



# NEF EFMED

Cilt 13 - Sayı 2 - Aralık 2019

## Necatibey Eğitim Fakültesi

## Elektronik

## Fen ve Matematik

## Eğitimi

## Dergisi

Necatibey Faculty of Education  
Electronic Journal of Science and  
Mathematics Education

Volume : 13  
Issue : 2



Date : Aralık 2019  
ISSN : 1307-6086

# NEF-EFMED (NFE-EJSME)

ISSN: 1307-6086

Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education) Internet üzerinden ücretsiz yayın yapan yılda bir cilt, en az her ciltte iki sayı olarak yayımlanan, hakemli ve online bir fen ve matematik eğitimi dergisidir. Hedef kitlesi fen ve matematik eğitimcileri, fen ve matematik eğitimi öğrencileri, öğretmenler ve eğitim sektörüne yönelik ürün ve hizmet üreten kişi ve kuruluşlardır. Dergide, bu hedef kitlenin yararlanabileceği nitelikteki bilimsel çalışmalar yayımlanır. Yayın dili Türkçe ve İngilizcedir.

Necatibey Faculty of Education, Electronic Journal of Science and Mathematics Education is an international on-line, refereed science and mathematics education journal that is published at least two issues in a year. NFE-EJSME is firmly established as the authoritative voice in the world of science and mathematics education. It bridges the gap between research and practice, providing information, ideas and opinion It serves as a medium for the publication of definitive research findings. Special emphasis is placed on applicable research relevant to educational practice, guided by educational realities in systems, schools, colleges and universities. The journal comprises peer-reviewed general articles, papers on innovations and developments, research reports. All research articles in this journal have undergone rigorous peer review, based on initial editor screening and anonymized refereeing by at least two anonymous referees. NEF-EFMED is an open access journal which means all content freely available without any charge. We support the rights of users to "read, download, copy, distribute, print, search, or link to the full texts of these articles".

# Editor Kurulu

## Dergi Sahibi

Prof. Dr. İlder KUŞ  
(Balıkesir Üniversitesi Rektörü)

## Editör

Dr. Hülya GÜR (Balıkesir Üniversitesi, TÜRKİYE)  
Dr. M. Sabri KOCAKÜLAH (Balıkesir Üniversitesi, TÜRKİYE)

## Editör Yardımcıları

Dr. María Teresa Guerra Ramos (Centro de Investigación y de Estudios Avanzados Unidad Monterrey, MEXICO)  
Dr. Digna Couso (University Autonomous of Barcelona, SPAIN)  
Dr. Zeynel Abidin MISIRLI (Balıkesir Üniversitesi, TÜRKİYE)

## Yayın Kurulu

Dr. Ahmet İlhan ŞEN (Hacettepe Üniversitesi, TÜRKİYE)  
Dr. Bilal GÜNEŞ (Gazi Üniversitesi, TÜRKİYE)  
Dr. Bülent PEKDAĞ (Balıkesir Üniversitesi, TÜRKİYE)  
Dr. Canan NAKİBOĞLU (Balıkesir Üniversitesi, TÜRKİYE)  
Dr. Filiz KABAPINAR (Marmara Üniversitesi, TÜRKİYE)  
Dr. Hülya GÜR (Balıkesir Üniversitesi, TÜRKİYE)  
Dr. Mehmet AYDENİZ (The University of Tennessee, USA)  
Dr. Mesut SAÇKES (Balıkesir Üniversitesi, TÜRKİYE)  
Dr. Olga S. Jarrett (Georgia State University, USA)  
Dr. Sabri KOCAKÜLAH (Balıkesir Üniversitesi, TÜRKİYE)  
Dr. Sami ÖZGÜR (Balıkesir Üniversitesi, TÜRKİYE)  
Dr. Sibel ERDURAN (University of Bristol, UK)  
Dr. Sibel TELLİ (University of Koblenz-Landau, GERMANY)  
Dr. Sibel UYSAL (Florida State University, USA)  
Dr. Sinan OLKUN (Ankara Üniversitesi, TÜRKİYE)

## Ön İnceleme ve Teknik Ekip

Ebru Ersarı

## İngilizce Metin Kontrol

Filiz Uğur Gündoğan

Contents / İçerik .....Page / Sayfa

1. **An examination of GeoGebra Tasks Designed by Pre-service Mathematics Teachers in Terms of Mathematical Depth and Technological Action** / [Matematik Öğretmen Adaylarının Tasarladığı GeoGebra Etkinliklerinin Matematiksel Derinlik ve Teknolojik Eylem Açısından İncelenmesi](#)  
Melike Yiğit Koyunkaya , Gülay Bozkurt.....515 - 544
2. **Development of Preschoolers' Mathematical Patterning Skills Test: Validity and Reliability Study** / [Okul Öncesi Örüntü Becerileri Testinin Geliştirilmesi: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması](#)  
Yıldız Güven, Esin Dibek , DİLAN BAYINDIR , Mesut Saçkes .....545 - 563
3. **Seventh Grade Students' Spatial Ability and Their Attitudes Towards Geometry** / [Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Uzamsal Yetenekleri ve Geometriye Yönelik Tutumları](#)  
Kıvanç Topraklıkoğlu , Gülcan Öztürk.....564 - 587
4. **An Investigation of Preschool Teacher Candidates' Content Knowledge on Angular Shapes** / [Okul Öncesi Öğretmen Adaylarının Köşeli Şekillere İlişkin Alan Bilgilerinin İncelenmesi](#)  
Halil İbrahim Korkmaz , Ömer Şahin .....588 - 619
5. **Studies on Misconceptions about Gases conducted in Turkey between 2007-2017: A Content Analysis** / [2007 – 2017 Yılları Arasında Türkiye’de Gazlar Konusunda Kavram Yanılgıları İle İlgili Yapılan Çalışmalar: Bir İçerik Analizi](#)  
Makbule Zehra Meşin , Nuriye Koçak , Ahmet Koçak , Mustafa Şahin .....620 - 650
6. **Effects of Computer Algebra Systems on Academic Success in Blended Learning Environments** / [Harmanlanmış Öğrenme Ortamlarında Bilgisayar Cebiri Sistemlerinin Akademik Başarıya Etkisi](#)  
Kemal ŞİMŞEK , Jale İPEK.....651 - 679
7. **Achievement Test Development Study Towards Fundamentals of Computer Programming** / [Programlama Temelleri Dersine Yönelik Başarı Testi Geliştirme Çalışması](#)  
Gönül ALTAY , Tarık Kışla.....680 - 703
8. **Critical Thinking Skills in Preschool Science Education and Suggestions Towards Teacher Education** / [Okul Öncesi Fen Eğitiminde Eleştirel Düşünme Becerileri ve Öğretmen Eğitime Yönelik Öneriler](#)  
Deniz Sarıbaş , Zeynep Gonca Akdemir , Ganime Aydın , Şirin Yılmaz 704 - 734
9. **The Effects of Discussion and Decision-Making Based Activities Concerning GMOs on Critical Thinking Dispositions of Teacher Candidates** / [GDO'lara İlişkin Tartışma Temelli Etkinliklerin Öğretmen Adaylarının Eleştirel Düşünme Eğilimlerine Etkisi](#)  
Ayhan Çinici , Besime Ergin.....735 - 758
10. **Pre-Service Mathematics Teachers' Identifications and Interpretations about Students' Thinking through Clinical Interviews** / [Matematik Öğretmen Adaylarının Klinik Görüşmeler Aracılığıyla Öğrenci Düşüncelerine Yönelik Tespitleri ve Yorumları](#)  
Makbule Gözde Didiş Kabar , Berna Tataroğlu Taşdan 759 - 788
11. **An Investigation Primary Scholl Mathematics Curriculum by Principles for School Mathematics** / [İlkokul Matematik Dersi Güncel Öğretim Programının Okul Matematiği Prensiplerine Göre İncelenmesi](#)  
Lütfi Üredi , Hakan Ulum.....789 - 806

12. **A Case Study of the Length Conceptions of Fifth Grade Students** / [İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Uzunluk Kavrayışları](#)  
Dilşad Güven , Ziya Argün .....807 - 836
13. **Investigation the Inference Making Levels of Prospective Elementary Mathematics and Science Teachers** / [İlköğretim Matematik ve Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Çıkarım Yapma Düzeylerinin İncelenmesi](#)  
Perihan Güneş , Feride Özyıldırım Gümüş .....837 - 858
14. **The Science Teaching Candidates' Opinions Related To The Hydroelectric Plants** / [Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Hidroelektrik Santraller İle İlgili Görüşleri](#)  
Zeynep Aksan , Dilek Çelikler .....859 - 878
15. **Analysis of Fifth Grade Mathematics Applications Course Teaching Material Activities Based on Model-Eliciting Design Principles** / [Beşinci Sınıf Matematik Uygulamaları Dersi Öğretim Materyalinin Model Oluşturma Etkinliği Tasarlama Prensiplerine Uygunluk Düzeyinin İncelenmesi](#)  
Bekir Kürşat Doruk .....879 - 908
16. **Determination and Comparison of Metaphors of Mathematics Education of Students at Different Grade Levels** / [Farklı Eğitim Düzeyindeki Öğrencilerin Matematik Dersine İlişkin Metaforlarının Belirlenmesi ve Karşılaştırılması](#)  
Duygu KOÇAK , Tuğçe Bilecik .....909 - 940
17. **Use of Chemical Representations In General Chemistry Textbooks** / [Kimyasal Gösterimlerin Genel Kimya Ders Kitaplarında Kullanımı](#)  
Gülşah DEMİRCAN , Betül DEMİRDÖĞEN .....941 - 978
18. **Analysis of Relationship between Academic Success in Maths, Self-Sufficiency and Attitude to Maths Lesson** / [Matematik Dersinde Akademik Başarı, Öz Yeterlik ve Matematik Dersine Yönelik Tutum Arasındaki İlişkinin İncelenmesi](#)  
Dursun ÇAVDAR , Hasan Hüseyin Şahan .....979 - 999
19. **Perceptions of the Secondary Fifth Grade Students towards the Sun, Earth and Moon** / [5. Sınıf Öğrencilerinin Güneş, Dünya ve Ay Konularına Yönelik Algıları](#)  
Filiz KARA , Nilay KEFELİ .....1000 - 1014
20. **Effects on Academic Achievement and Attitude of Game Based Learning in Teaching of Reproduction, Growth and Development Unit in 6th Grade Plant and Animal** / [6. Sınıf Bitki Ve Hayvanlarda Üreme, Büyüme Ve Gelişme Ünitesinin Öğretiminde Oyun Temelli Öğrenmenin Akademik Başarı Ve Tutum Üzerine Etkisi](#)  
Cahide Serdaroğlu , Munise Handan Güneş .....1015 - 1041
21. **The Effect of Problem Posing Based Mathematics Teaching on Students' Success: A Meta-Analysis Study** / [Problem Kurma Temelli Matematik Öğretiminin Öğrencilerin Başarılarına Etkisi: Bir Meta-Analiz Çalışması](#)  
Berna Cantürk Günhan , Mehmet Ertürk GEÇİCİ , Büşra Günkaya .....1042 - 1062
22. **Examining the 5-8th Grade Mathematics Curriculum in terms of Statistical Literacy** / [5-8.Sınıf Matematik Öğretim Programının İstatistik Okuryazarlığı Bağlamında İncelenmesi](#)  
Zeynep Özmen , Adnan BAKİ .....1063 - 1082
23. **An Analysis of Learning Progression of Science High School Students' Conceptual Understanding of Size and Scale Concepts** / [Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Öz Yeterlik İnanç Düzeyleri Üzerine Bir Araştırma](#)  
Ayşe Nur Sakin , Halil İbrahim Yıldırım .....1111 - 1140
24. **A Study on Technological Pedagogical Content Knowledge Self-Efficacy Belief Levels of Science Teachers** / [Fen Lisesi Öğrencilerinin Büyüklük ve Ölçek Kavramları ile İlgili Öğrenme İlerlemesinin Analizi](#)  
Rifat KOBAK , Nursen AZİZOĞLU , Ruhan BENLİKAYA .....1083 - 1110

25. **Examination of Experienced Chemistry Teachers' Usage of Education Information Network (EIN) Contents in their Chemistry Courses** / [Deneyimli Kimya Öğretmenlerinin Derslerinde Eğitim Bilişim Ağı \(EBA\) Ders İçeriklerini Kullanma Durumlarının İncelenmesi](#)  
Canan NAKİBOĞLU , Şengül GACANOĞLU .....1141 - 1165
26. **A Comparative Analysis of Gifted Education in Turkey and Singapore** / [Singapur ve Türkiye'de Üstün Yetenekli Bireylerin Eğitiminin Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi](#)  
Zeynep Yılmaz , Kemal Oğuz Er.....1166 - 1185
27. **Investigation of the Gains of the 2018 Science High School Chemistry Curriculum according to the Revised Bloom's Taxonomy and Comparison with 2018 Chemistry Curriculum** / [2018 Fen Lisesi Kimya Dersi Öğretim Programı Kazanımlarının Yenilenmiş Bloom Taksonomisine Göre İncelenmesi ve 2018 Kimya Dersi Öğretim Programı ile Karşılaştırılması](#)  
Abdullah AYDIN , YILDIZAY AYYILDIZ , Canan NAKİBOĞLU .....1186 - 1215
28. **Online Distance Graduate Education in Turkey Through the Lenses of Administrators** / [Yöneticilerin Gözünden Türkiye'de Çevrimiçi Uzaktan Lisansüstü Eğitim](#)  
Serkan İZMİRLİ , Özden ŞAHİN İZMİRLİ , Serkan ÇANKAYA .....1216 - 1238
29. **Exploring Preservice Teachers' Science and Technology Concepts by Metaphors** / [Öğretmen Adaylarının Bilim ve Teknolojiye Yönelik Algılarının Metaforlar Yardımıyla Ortaya Konulması](#)  
Pinar Cavas , Gürkan Çetin , Ersin PALABIYIK , BÜLENT CAVAS .....1239 - 1272
30. **Conceptual Frameworks Used in the Analysis of Middle School Mathematics Textbooks** / [Ortaokul Matematik Ders Kitaplarının İncelenmesinde Kullanılan Kavramsal Çerçeveseler](#)  
Mehmet Ali Kandemir , Yıldız Yıldız .....1273 - 1304
31. **The Effects of Differentiated Geometry Teaching for Gifted Students on Creative Thinking, Spatial Ability Level and Achievement** / [Farklaştırılmış Geometri Öğretiminin Üstün Yetenekli Öğrencilerdeki Yaratıcılık, Uzamsal Yetenek Ve Erişmeye Etkisi](#)  
Gülşah Batdal Karaduman , Ümit Davaslıgil ..... 1305 – 1337

## **Önsöz**

Herkese Merhabalar,

On üçüncü yılımızın ikinci sayısında toplam otuz bir makale yer almaktadır.

Bu sayıda katkıda bulunan gerek yazarlarımıza gerekse hakemlerimize çalışmalarından dolayı teşekkür ederiz.

Saygılarımla.

Editör

Prof.Dr. Hülya GÜR

## **Preface**

Greetings to everyone,

In this edition of our journal we have a total of thirty-one articles related to science and mathematics education.

Thanks to everyone for contributing and/or becoming the reviewer of our journal.

Editor

Prof.Dr. Hülya GÜR



# An examination of GeoGebra Tasks Designed by Pre-service Mathematics Teachers in Terms of Mathematical Depth and Technological Action

Melike YİĞİT KOYUNKAYA<sup>1</sup>, Gülay BOZKURT<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Dokuz Eylül University, Faculty of Education, [melike.koyunkaya@deu.edu.tr](mailto:melike.koyunkaya@deu.edu.tr) ,  
<https://orcid.org/0000-0002-7872-3917>

<sup>2</sup> Eskisehir Osmangazi University, Faculty of Education, [gbozkurt@ogu.edu.tr](mailto:gbozkurt@ogu.edu.tr) ,  
<http://orcid.org/0000-0001-9573-5920>

Received : 03.06.2019 Accepted : 01.10.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.573521

---

*Abstract* – The aim of this study is to examine pre-service mathematics teachers' technology based tasks using a dynamic mathematics software –GeoGebra– that were designed during a technology based course. The dynamic geometry task analysis framework consisting of mathematical depth and technological action components was chosen as the conceptual framework of the study. In this study, qualitative research paradigm is adopted and data consisted of GeoGebra tasks and the forms including open-ended questions regarding the tasks. The participants of the study were 20 second grade pre-service secondary mathematics teachers who enrolled in teacher education program at a state university in Turkey. The findings of this study indicated that the mathematical depth of designed tasks was mostly at the beginning levels and only one pre-service teacher designed a task with mathematical depth with higher levels. Looking at the type of technological action they targeted, it was observed that almost all the preservice teachers benefited from the drag and slide feature of the software.

*Key words:* Technology-based Tasks, Task Design, Mathematical Depth, Technological Action, Pre-service Mathematics Teachers

-----



## Summary

### Introduction

Recent studies, published standards and curricula show that the use of technology makes positive contributions to mathematics learning and teaching. The question of what teachers need to know in order to appropriately incorporate technology into their teaching has received a great deal of attention, recently. At this point, preparing teachers in their fields to use technology is one of the most important issues facing teacher education programs (Akkoç, 2013; Akyüz, 2016; Bowers & Stephens, 2011). Therefore, it is important to educate mathematics teachers regarding how to use and integrate technology into their teaching. In line with this idea, the main aim of this study is to examine pre-service mathematics teachers' GeoGebra tasks that were designed during a technology based course in terms of mathematical depth and types of technological action used. The dynamic task analysis framework developed by Trocki and Hollebrands (2018) was chosen as the conceptual framework of this study. Trocki and Hollebrands (2018) developed the framework in order to analyze dynamic geometry tasks under two main components: (1) Mathematical depth; (2) Type of technological action. In the development of this framework, the necessity of developing effectiveness of the tasks according to chosen teaching objectives was taken into consideration. The framework was seen appropriate to use in this study since the main aim of this study to analyze the GeoGebra tasks developed by pre-service teachers in depth.

### Methodology

The single case study design, which is one of the qualitative methods, was adopted in order to examine pre-service teachers' tasks in this study. Specifically, the study was carried out by a single case study design in which a group of similar characteristics or situation were analyzed according to the similarities and differences (Yin, 2018). In this study, pre-service mathematics teachers were accepted as a unit and mathematical depth and the various situations of the technological actions of the tasks were examined in detail.

The participants of the study were 20 second grade pre-service secondary mathematics teachers, who enrolled on a Mathematics Software course in a state university in Turkey. After they were taught about how to use GeoGebra, they were asked to design a task and to filled out a form including open-ended questions. The tasks and forms were the data of the study, and they were analyzed by using content analysis method (Berelson, 1952).

## Results

The results of the study were presented in terms of the components of the framework; mathematical depth and technological action. The findings indicated that the mathematical depth of the designed tasks was mostly at the lower levels and only one pre-service teacher designed a task aiming higher levels of mathematical depth. Looking at the types of technological action they targeted, it was observed that almost all preservice teachers benefited from the drag and slide features of the dynamic software. However, most of them used these dynamic features in order to show as many examples of a figure as possible rather than giving a dynamic structure of a concept or subject. In this sense, they remained at levels 0, 1 or 2 in terms of mathematical depth.

## Conclusion and Discussion

The findings of the study indicated that examination of pre-service mathematics teachers' technology based tasks is crucially important in improving the mathematical depth of a concept or a subject in tasks. This study showed that pre-service mathematics teachers' ability to develop a mathematical tasks in a technological environment was limited since they remained mostly at the lower levels in terms of mathematical depth and used limited types of technological action. Therefore, it is suggested that teacher education programs should offer technology-based courses in mathematics education to help pre-service teachers learn how to use and integrate technology into their teaching.

In this study, the participating pre-service teachers developed technology-based tasks as a requirement of the course they enrolled, however it is also important for teachers to have a chance to implement their designed tasks in real classrooms. Future research could examine the types of technological action used during implementation of the tasks in the classrooms. In other words, although providing pre-service teachers with an opportunity to develop technology-based mathematical tasks would be beneficial in reflecting their knowledge, implementing those tasks in classroom settings would be useful for them to develop a comprehensive understanding about technology integration into mathematics teaching.

# Matematik Öğretmen Adaylarının Tasarladığı GeoGebra Etkinliklerinin Matematiksel Derinlik ve Teknolojik Eylem Açısından İncelenmesi

**<sup>1</sup> Melike YİĞİT KOYUNKAYA<sup>1</sup>, Gülay BOZKURT<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi, [melike.koyunkaya@deu.edu.tr](mailto:melike.koyunkaya@deu.edu.tr)  
<https://orcid.org/0000-0002-7872-3917>

<sup>2</sup> Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, [gbozkurt@ogu.edu.tr](mailto:gbozkurt@ogu.edu.tr)  
<http://orcid.org/0000-0001-9573-5920>

Gönderme Tarihi: 03.06.2019

Kabul Tarihi: 01.10.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.573521

---

*Özet* – Bu çalışmanın amacı, matematik öğretmen adaylarının teknoloji temelli bir ders kapsamında, yaygın olarak kullanılan bir dinamik matematik yazılımı olan GeoGebra yazılımını kullanarak geliştirmiş oldukları etkinliklerin incelenmesidir. Geliştirilen matematik öğrenme etkinliklerini incelemek için matematiksel derinlik ve kullanılan teknolojik eylem bileşenlerinden oluşan dinamik geometri etkinliği analiz çerçevesi bu çalışmanın kavramsal çerçevesi olarak seçilmiştir. Araştırmada, nitel araştırma paradigması benimsenmiş olup Türkiye’deki bir devlet üniversitesinin ortaöğretim matematik öğretmenliği programında öğrenim gören 20 matematik öğretmeni adayının hazırladığı etkinlikler ve bu etkinliklere dair formlar çalışmanın veri grubunu oluşturmaktadır. Analizler sonucunda, öğretmen adaylarının hazırladığı etkinliklerde matematiksel derinlik olarak çoğunlukla başlangıç düzeylerinde kaldıkları ve sadece bir öğretmen adayının yüksek düzeyde matematiksel derinliğe sahip bir etkinlik hazırladığı gözlenmiştir. Hedefledikleri teknolojik eylemin çeşidine bakıldığında neredeyse bütün öğretmen adaylarının yazılımın sürükleme ve sürgü özelliğinden faydalandığı göze çarpmıştır.

*Anahtar kelimeler:* Teknoloji Temelli Etkinlikler, Etkinlik Tasarlama, Matematiksel Derinlik, Teknolojik Eylem, Matematik Öğretmen Adayı

-----

## Giriş

Son yıllarda yapılan araştırmalar, matematik eğitiminde teknolojik araçların kullanılması ve bu araçların öğretim sürecine entegrasyonu ile hem öğrencilerin hem de öğretmenlerin öğrenmeyi ve öğretmeyi kolaylaştıracak farklı kazanımlar ve beceriler elde edebileceğini göstermektedir (Akyüz, 2016; Bowers & Stephens, 2011). Özellikle, matematik öğretmenleri teknolojiyi ve teknolojik araçları kullanarak matematik etkinlikleri hazırlayıp derslerinde bu etkinlikleri uygulayarak öğrencilere farklı matematiksel beceriler

kazandırabilir ve böylece yeni öğrenme ortamları yaratabilirler (Akkoç, 2013; Hollebrands, 2007). Bu anlamda, birçok matematik eğitim araştırmacısı, profesyonel organizasyonlar, standartlar ve öğretim programları matematik eğitiminde teknolojinin kullanımını desteklemektedir (Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), 2013); Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi-National Council of Teachers of Mathematics, 2000).

Matematik eğitiminde teknoloji entegrasyonunun gerekliliği savunulurken, bu entegrasyonu yapacak öğretmenleri yetiştirmek kayda değer bir öneme sahiptir. Öğretmenlerin bu konudaki eğitimlerinde gerekli teknolojik araçların kullanımının öğretilmesi, uygulamalar yaptırılması ve bu alanda gerçek öğrenme-öğretme deneyimleri yaşatılması gerekmektedir (Akkoç, 2013; Baki, 2001). Bu noktada, öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin sadece alan ve pedagoji bilgilerinin değil aynı zamanda teknolojiyi doğru ve faydalı bir biçimde kullanmaları için teknolojik araçları kullanma bilgilerinin de geliştirilmesi hedeflenmelidir. Bu amaca, eğitim fakültelerindeki var olan derslerde teknolojik araçların kullanılması ve teknoloji temelli derslerin uygulanmasıyla ulaşılabilir (Akkoç, 2012, 2013; Akyüz, 2016; Bowers & Stephens, 2011; Koehler & Mishra, 2008).

Matematik eğitiminde en yaygın olarak kullanılan teknolojik araç, dinamik matematik yazılımlarıdır (DMY). Matematik – geometri dinamik yazılımları (örnek; GeoGebra, The Geometer's Sketchpad, Logo, Cabri-Geometre, Cindirella, Java Sketchpad, vd.), matematik eğitiminde yeni ve güçlü teknolojik araçlar olarak adlandırılmaktadır. Bu programlardaki, sürgü gibi statik yapıları dinamikleştirilen özellik, geometrik ve cebirsel yapıların çeşitli ve sürekli dönüşümlerini görmeye yardımcı olurken, öğrencilerin belirli varsayımları keşfetmesini daha hızlı ve daha kolay bir hale getirmektedir (de Villiers, 1998). DMY'nin geometrik şekilleri doğru biçimde çizme, bu şekilleri hareket ettirme ve sürüklenme, ölçme, nesnelere hareket ettirme, ve hareket sonucu oluşan fark ve etkileri gösterme gibi işlevlerinin matematik/geometri öğrenmeleri üzerine olumlu etkileri vardır (de Villier, 1998; Gonzalez & Herbst, 2009; Hollebrands, 2007; Laborde, 2001; Marrades & Gutierrez, 2000). Matematik eğitiminde yaygın olarak kullanılan bu yazılımlar, matematiksel kavramları görselleştirme, bazı kuralları, anlama, genelleme ve kavramlar arası ilişkilendirme yapma bağlamında matematik/geometri öğrenimini güçlendirirken (Healy & Hoyles, 1999; Marrades & Gutierrez, 2000), matematiksel modelleme, somutlaştırma, keşfetme gibi becerilerin de gelişimine katkı sağlamaktadır (de Villiers, 1998). Bunun yanı sıra, Laborde (2001) DMY'nin uygun araçlar ve stratejiler kullanılması durumunda bu yazılımların matematik öğrenmeyi kolaylaştıracağını ve öğrenmeye olumlu katkılar sağlayacağını savunmaktadır. Ayrıca,

Hölzl'e (2001) göre, DMY kullanarak, bireylerin keşfetmesini mümkün kılan uygun öğrenme ortamları yaratıldığında matematiksel durumların öneminin daha kolay anlaşılması sağlanabilir. Örneğin, öğrencilerin DMY araçlarını kullanarak çizim, ölçüm veya sürükleme gibi işlemler aracılığıyla oluşturdukları şekiller üzerindeki değişiklikleri gözlemleyerek keşfetme becerisi kazanabildikleri görülmüştür (Hölzl, 1996).

Matematik öğrenme etkinliklerini DMY aracılığıyla geliştirirken sınıf seviyesi, konu, verilmek istenen amaç, kazanım gibi önemli noktalar dikkate alınmalıdır. Laborde'a (2001) göre DMY temelli etkinliklerin geliştirilme sürecinde üç önemli nokta göz önünde bulundurulmalıdır: (1) Etkinliğin matematik öğretim programındaki yeri; (2) Etkinliği tasarlama ve uygulama sürecinde öğretmenin rolü; ve (3) Etkinliği teknolojik araçlar kullanılarak tasarlanmanın avantajları (Etkinliğin teknolojik ortamda tasarlanması ve uygulanmasının, kağıt kalem ortamında tasarlanması ve uygulanmasından nasıl farklı olduğunun gösterilmesi). Sinclair (2003, 2004) de çalışmalarında etkinliğin geliştirme ve uygulama sürecinde öğretmen ve öğrenci rolünü de göz önünde bulundurarak bazı önerilerde bulunmuştur: (1) Dikkat çekme amaçlı tasarlanan etkinlikler mutlaka görsel uyarıcı(lar) içermelidir; (2) Eğer etkinlik öğrencilerin sürgü kullanmasını ve sürükleme yapmasını, gözlemleyerek çıkarım yapmasını gerektiriyorsa bu eylemleri yapmak için etkinlikte bazı yönlendirmeler olmalıdır; (3) Keşfetmeye yönelik açık uçlu sorular sorulmalıdır; (4) Uygulama sürecinde sorulacak olan sorular öğrencilere daha fazla keşfetme olanağı sunmalıdır; ve (5) Öğrenci bilgisini ölçme amaçlı sorular sorulmalıdır. Dolayısıyla, matematik eğitiminde teknolojinin ve teknoloji entegrasyonunun önemi göz önünde bulundurulduğunda, teknolojik araçları eğitimlerinde kullanacak olan matematik öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının eğitilmesi oldukça önemli bir yere sahiptir (Bowers & Stephens, 2011; Hollebrands, 2007). Öğretmen adaylarının bu konudaki eğitimi, yetiştirildikleri programlara DMY gibi teknolojik araçların nasıl kullanılacağına öğretilmesi, bu araçların kendi programlarında var olan derslere entegre edilmesi ve teknoloji destekli ders modelleri uygulanmasıyla karşılanabilir (Akkoç, 2013; Akyüz, 2016; Bowers & Stephens, 2011). Buradan hareketle, bu çalışmanın temel amacı, ikinci sınıfta öğrenim görmekte olan ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının teknoloji temelli bir ders kapsamında bir DMY, GeoGebra, kullanarak geliştirmiş oldukları etkinliklerin matematiksel derinlik ve kullanılan teknolojik eylemin çeşit(ler)i ve amaçları bakımından incelenmesidir. Alan yazında var olan çalışmalar incelendiğinde, matematik öğrenme etkinliklerini tanımlayan, inceleyen ve sınıflandıran çok sayıda çalışmaya rastlanırken, teknolojik ortamda geliştirilen etkinlikleri bir çerçeve kapsamında içeriğini matematiksel derinlik açısından ve kullanılan teknolojik

eylemin çeşit(ler)i bakımından ayrıntılı olarak inceleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu anlamda bu çalışmanın alanyazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

### **Kavramsal Çerçeve**

Matematik öğrenme etkinliklerini sınıflandırmak ve incelemek için alan yazında farklı çerçeveler mevcut iken (Smith & Stein, 1998; Swan, 2007), dinamik yazılımlar kullanılarak geliştirilen etkinlikleri incelemek için Trocki ve Hollebrands (2018) tarafından geliştirilen dinamik geometri etkinliği analiz çerçevesine rastlanmış ve bu çerçeve çalışmanın kavramsal çerçevesi olarak seçilmiştir.

Trocki ve Hollebrands (2018), dinamik geometri etkinliğini analiz etmek amacıyla ilgili alanyazın ışığında geliştirdikleri çerçeveyi iki ana bileşen altında sunmuşlardır: (1) Matematiksel Derinlik; (2) Teknolojik Eylemin Çeşidi. Matematiksel derinlik bileşeni özellikle Smith ve Stein'in (1998) bir etkinliğin bilişsel düzeyini belirlemek amaçlı geliştirdiği çerçeve ve alanyazındaki bazı çalışmalar (Baccaglini-Frank & Mariotti, 2010; Christou, Mousoulides, Pittalis, & Pitta-Pantazi, 2004; Laborde 2001; Sinclair 2003; Stylianides 2008; Zbiek, Heid, Blume, & Dick, 2007) göz önünde bulundurularak oluşturulmuştur. Teknolojik eylem bileşeni ise dinamik geometri yazılımının matematik eğitiminde kullanımı ve önemi ile ilgili yapılmış bazı çalışmalar (Arzarello, Olivero, Paola, & Robutti, 2002; Baccaglini-Frank & Mariotti, 2010; Christou ve ark., 2004; Hollebrands 2007; Hölzl, 2001; Sinclair, 2003) doğrultusunda oluşturulmuştur.

Trocki ve Hollebrands (2018) tarafından geliştirilen çerçevenin içeriğinde, incelenecek ve geliştirilecek etkinliklerde iki temel nokta göz önünde bulundurulmuştur: (1) dinamik yazılım ile çizilen ekranda görülen bölüm; (2) belirlenen öğretim amacı veya kazanım ile ilişkili 'prompt' adı verilen yazılı yönlendirme veya sorular. Prompt adı verilen bu soru veya yönlendirmelere bağlı olarak etkinliğin matematiksel derinlik ve teknolojik eylemleri analiz edilmiştir. Çerçevenin matematiksel derinlik kısmında puansız ve 0-5 arası seviyeler ile bu seviyelerin tanımları verilmiştir. Çerçevede;

**Puansız /Değerlendirmeye Alınmayan:** Bir teknoloji etkinliğinde yer alan yazılı yönlendirme veya sorularda matematik odak noktası olmaması;

**(0):** Yazılı yönlendirme veya sorular ile çizimin matematiksel olarak uyumlu olmaması;

**(1):** Yazılı yönlendirme veya soruların bir matematiksel gerçek, kural, formül veya tanımı hatırlamayı gerektirmesi;

(2): Yazılı yönlendirme veya soruların, öğrencilerin ekrandaki çizimi yorumlaması ve raporlaştırmasını gerektirmesi (Öğrencilerden bir açıklama yapmaları beklenmemektedir);

(3): Yazılı yönlendirme veya soruların, ekrandaki çizimdeki matematiksel kavramları, süreçleri veya ilişkileri göz önünde bulundurmaya gerektirmesi;

(4): Yazılı yönlendirme veya soruların, ekrandaki çizimdeki matematiksel kavramları, süreçleri veya ilişkileri açıklamaya gerektirmesi;

(5): Yazılı yönlendirme veya soruların, verilen çizimin ötesinde matematiksel kavramları, süreçleri veya ilişkileri genellemesini gerektirmesi.

Çerçevenin teknolojik eylemlerin çeşitlerini ele alan bileşen puansız ve A-F arası harflerle sınıflandırılmıştır:

**Puansız /Değerlendirmeye Alınmayan:** Yazılı yönlendirme veya sorunun ekrandaki çizim üzerinde inşa etme, ölçme veya manipülasyon gerektirmemesi;

(A): Yazılı yönlendirme veya sorunun, ekrandaki etkinlik üzerinde bir çizim gerektirmesi;

(B): Yazılı yönlendirme veya sorunun ekrandaki çizim üzerinde bir ölçüm gerektirmesi;

(C): Yazılı yönlendirme veya sorunun ekrandaki çizim üzerinde bir inşa gerektirmesi;

(D): Yazılı yönlendirme veya sorunun sürükleme/sürgü özelliğini kullanma veya yazılımın diğer dinamik özelliklerini kullanmayı gerektirmesi;

(E): Yazılı yönlendirme veya sorunun, çizimde manipülasyon yaparak ortaya çıkan sabit ilişkilerin veya geometrik objelerdeki örüntülerin fark edilmesini gerektirmesi;

(F): Yazılı yönlendirme veya sorunun, araştıran kişiyi manipülasyonlar yaparak şaşırtabilmesi ve bu şaşırtma halinde olağan dışı durumları test etme yoluyla da ortaya çıkabilecek temalara dayanarak temsili ilişkilerin keşfedilmesi veya düşüncelerin geliştirilmesi olarak ele alınmıştır.

Bu çerçevenin içeriği genel olarak çalışmanın amacı ile uyumlu olsa da Trocki ve Hollebrands'ın (2018) yazılı soru veya yönlendirme (*prompt*) olarak ele aldıkları kavram, bu çalışmada genel adıyla etkinlik olarak ele alınmıştır. Özel olarak, öğretmen adaylarının geliştirdikleri etkinliklerin içeriği, amacı ve öğretimdeki etkisi gibi seviyeleri araştırılacaktır. Bu nedenle, matematiksel derinlik kısmının 0 ve 1 seviyeleri Smith ve Stein'in (1998) geliştirdiği çerçevedeki alt düzey becerilere odaklanan ezber ve bağlantısız işlemler göz

önünde bulundurularak tekrar ele alınmıştır. Çerçeve revize edildikten sonra, matematik eğitimi alanında çalışan bir uzman ile paylaşılmış ve uzmanın görüşleri doğrultusunda son hali verilmiştir. Çalışmanın kavramsal dayanağını oluşturan çerçeve Tablo 1’de verilmiştir.

**Tablo 1** Çalışmanın Kavramsal Çerçevesi

<b>Matematiksel Derinlik</b>	
<b>Seviyeler</b>	<b>Hiyerarşik Seviyeleri ve Tanımları</b>
<b>Puansız</b>	Etkinliğin odağında matematiksel bir kavram, konu veya kazanım olmaması
<b>0</b>	Etkinliğin bir matematiksel doğruyu, kuralı, formülü kullanmayı, hatırlatmayı veya pekiştirmeyi amaçlaması
<b>1</b>	Etkinliğin matematiksel bir anlam inşa edilmesinden çok verilmek istenen kavram veya anlama dair işlem yapmayı ve doğru cevabı bulmayı gerektirmesi
<b>2</b>	Öğrencinin verilen çizimi yorumlaması ve buradan bilgi etmesini amaçlayan etkinlikler- Veri Toplama (Öğrenciden açıklama yapması beklenmemektedir veya açıklamalar yapılan işlemi tarif etme ile sınırlıdır
<b>3</b>	Etkinliğin matematiksel kavramları, süreçleri veya ilişkileri göz önünde bulundurarak öğrencide etkinlikte verilmek istenen amaca uygun olarak kavramsal fikirlerin oluşmasına ve matematiksel anlamının sağlanmasına hizmet etmesi
<b>4</b>	Etkinliğin matematiksel kavramları, süreçleri veya ilişkileri açıklamayı gerektirmesi
<b>5</b>	Etkinliğin yapılan çizimden öte matematiksel kavramlar, süreçler ve ilişkilerin doğasının keşfedilmesine ve genelleme yapılmasını sağlaması
<b>Teknolojik Eylemin Çeşidi</b>	
<b>Sağlayıcılık</b>	<b>Tanımları</b>
<b>Puansız</b>	Etkinliğin yazılımın dinamik özelliklerinden birini (çizim yapma, ölçme, sürükleme, manipülasyonlar) kullanılmasının gerektirmemesi
<b>A</b>	Etkinliğin bir çizim yapılmasını gerektirmesi
<b>B</b>	Etkinliğin bir ölçüm yapılmasını gerektirmesi
<b>C</b>	Etkinliğin bir inşa yapılmasını gerektirmesi
<b>D</b>	Etkinliğin sürgü/sürükleme veya diğer dinamik özellikleri kullanmayı gerektirmesi
<b>E</b>	Etkinliğin bazı ilişkilerin veya örüntülerin fark edilmesini gerektirmesi
<b>F</b>	Etkinliğin, araştıran kişiyi manipülasyonlar yaparak şaşırtabilmesi ve bu şaşırtma halinde olağan dışı durumları test etme yoluyla da ortaya çıkabilecek temalara dayanarak temsili ilişkilerin keşfedilmesi veya düşüncelerin geliştirilmesi. (Sinclair’den (2003) alınmıştır, sf. 312)



## **Yöntem**

Bu çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden biri olan özel durum deseni benimsenmiştir. Özel durum çalışmaları bir olayın, uygulanan eğitimin, aktivitenin ve bir veya birkaç katılımcının durumlarını ayrıntılı olarak inceleyerek neden ve nasıl sorularına cevap veren bir yöntemdir (Yin, 2018). Özel olarak bu çalışma benzer özellikte olan bir grubu birim kabul edip ortaya çıkan benzerlik ve farklılıklara göre durumun özelliklerini detaylı şekilde ele alan tekli durum çalışması yöntemi ile yürütülmüştür. (Yin, 2018). Bu çalışmada, matematik öğretmen adayları bir birim olarak kabul edilmiş ve bu adayların GeoGebra yazılımı kullanarak geliştirdikleri etkinliklerdeki matematiksel derinlik ve kullandıkları teknolojik eylemin çeşitli durumları detaylı olarak incelenmiştir.

### *Katılımcılar*

Bu çalışmanın katılımcıları 2017-2018 öğretim yılı bahar yarısında bir devlet üniversitesinin Matematik Öğretmenliği programına devam eden, araştırmacılardan biri tarafından yürütülen “Matematik Yazılımları” dersini almış olan 20 tane 2. Sınıf ortaöğretim matematik öğretmen adayından oluşmaktadır. Araştırmanın katılımcıları seçilirken, örneklem üzerine bir olgunun derinlemesine anlaşılması ve incelenmesini sağlayan amaçlı örneklem yöntemlerinden (Patton, 2002) biri olan kolay ulaşılabilir durum örnekleme tekniği kullanılmıştır (Yıldırım & Şimşek, 2013). Öğretmen adayları, Analiz, Soyut Matematik, Lineer Cebir, Analitik Geometri gibi teorik matematik derslerinin yanı sıra Eğitim Bilimine Giriş, Alan Eğitiminde Araştırma Yöntemleri gibi sınırlı sayıda eğitim dersi de almışlardır. Çalışmanın katılımcıları, bu çalışmaya katılmadan önce matematik eğitiminde teknoloji kullanımına dair bir eğitim veya ders almamışlardır.

### *Veri Toplama Araçları ve Analizi*

Bu çalışmada, öğretmen adaylarına Matematik Yazılımları dersi kapsamında 8 hafta süresince ücretsiz ve çevrimdışı kullanım özelliği olan GeoGebra yazılımı kullanmaya dair haftada 4 saat olmak üzere eğitimler verilmiştir. Bu eğitimler sonunda bu yazılımı kullanarak bir matematik etkinliği geliştirmeleri istenmiştir. Eğitim süresince, öğretmen adaylarına GeoGebra yazılımı, ara yüzleri, menüdeki işlemler, menü, araç çubukları ve alt çubukları tanıtılmış ve matematik etkinliklerini bu araçlarla nasıl geliştirilebileceği öğretilmiştir. Buna ek olarak, GeoGebra yazılımı kullanılarak etkinlik geliştirme ve bu etkinliklerin öğretime entegrasyonu konuları öğretilirken, etkinliğin içerik ve amacına uygun olarak etkinliğin öğrenci üzerindeki etkisi, sınıf-içi uygulama süreci, uygulama sürecinde kullanılacak pedagojik yöntem ve tekniklerde öğretmen adayları ile tartışılmış ve paylaşılmıştır. Öğretmen

adaylarından, 8 haftalık öğretimin sonunda öğretim programından seçtikleri bir kazanım doğrultusunda bir GeoGebra etkinliği geliştirmeleri istenmiştir. Bu GeoGebra etkinlikleri, çalışmanın ilk veri grubu olarak ele alınmıştır. Ayrıca, 11 tane açık uçlu sorudan oluşan bir form çalışmanın diğer veri grubunu oluşturmaktadır. Bu formda öğretmen adaylarına;

- etkinliği geliştirmeye nasıl karar verdikleri,
- etkinliğe başlarken ve tasarlarken seçtikleri kazanımın etkisi,
- etkinlik geliştirme süresince GeoGebra yazılımını kullanma becerilerinin yeterli olup olmadığı,
- etkinlikle beraber hangi matematiksel bilgiyi kazandırmayı amaçladıkları,
- var olan matematiksel bilgilerinin etkinliği geliştirme sürecindeki etkisi,
- GeoGebra yazılımının hangi özelliklerini kullandıkları,
- etkinliğin öğretilen konu/kavram üzerindeki etkilerinin neler olabileceği,
- etkinliğin gerçek bir sınıf ortamındaki uygulama sürecinin nasıl olabileceği

konularını açıklayacakları sorular sorulmuştur.

Öğretmen adaylarının geliştirdikleri etkinlikler analiz edilirken, her bir etkinliğin programın hangi özelliği kullanılarak nasıl tasarlandığı, programda var olan hangi özelliklerin ne amaçla kullanıldığı, etkinliğin amacı, etkinliğin verilmek istenen kavram/konuya dair hizmeti ve teknoloji kullanımının konu/kavram üzerindeki etkiler detaylı olarak incelenerek analiz edilmiştir. Ayrıca, öğretmen adaylarının açık uçlu sorulara verdikleri cevaplar tanımlanmak ve yazılardaki gerçekleri, ilişkileri, benzerlikleri ve farklılıkları ortaya çıkarmak amaçlı içerik analizi yöntemi kullanılmıştır (Berelson, 1952). Analiz süresince veriler tablolara aktarılmıştır. Bir analiz örneği Tablo 2 de verilmiştir.

**Tablo 2** Veri Analizi Örneği

Öğretmen Adayı	Etkinlik Konu	Kazanım	Etkinliğin Uygulama Süreci	GeoGebra Özellikleri	Matematiksel Derinlik (Puan / Açıklama)	Teknolojik Eylemin Çeşidi (Puan / Açıklama)
6	Kosinüs Teoremi ve Üçgende Açılış Kenar ilişkisi	11.1.2.2. Öğrenci kosinüs teoremini bilir bununla ilgili	İlk aşamada üçgen özellikleri, üçgende açıortay kenarortay bağıntıları ve trigonometrik fonksiyonlar hatırlatılır. Akabinde,	Temel Özellikler Sürgü Dinamik Metin	(0)Kosinüs teoremini pekiştirmesi  (1)Üçgeni değiştirerek yorumlama-	(D) Etkinliğin sürgü/sürü kleme veya diğer dinamik özellikleri

	örnekler çözebilir. Açık kenar bağıntılarını bilir.	<p>kosinüs teoremine gelince konunun en başından beri bu etkinlik uygulanır, kosinüs teoremine dair teorik bilgi yapılan etkinlik ile verilir.</p> <p>Üçgende açı ve kenar uzunluğunu değiştirerek neler olduğunu öğrencilere sorarak tahmin cevap devam ederek teorem pekiştirilir</p>	<p>Öğrencinin verilen çizimi yorumlaması ve buradan bilgi etmesini amaçlayan etkinlikler-</p> <p>(2)Farklı üçgenleri göstererek kosinüs teoremine dair kavramsal fikirlerin oluşmasına ve matematiksel anlamının sağlanmasına hizmet etmesi</p>	kullanmayı gerektirmedi
--	---	---	---	-------------------------

Çalışmanın geçerlik güvenilirliğini sağlamak amaçlı çeşitli yöntemler kullanılmıştır. Bu çalışmanın uygulama sürecinde araştırmacılardan birinin öğretmen adayları ile uzun süreli etkileşim halinde olması, öğretmen adaylarının doğal ortamlarında verinin toplanması ve farklı veri kaynaklarının kullanımı çalışmanın geçerlik ve güvenilirliği açısından önemli yere sahiptir. Ayrıca, tüm veriler iki araştırmacı tarafından ayrı ayrı analiz edilmiş ve bu analizler arasında yüzde 80 uyum bulunmuştur. İlgili alanyazında kodlayıcılar arası uyum yüzdesinin yüzde 80'e yakın olması önerilmektedir (Miles & Huberman, 1994). Daha sonra iki araştırmacı bir araya gelerek araştırma sonuçları karşılaştırılmış ve farklı durumlar üzerinde fikir birliğine varılarak analiz süreci tamamlanmıştır. Araştırmacıların, analiz sürecini ayrı ayrı ve bağımsız olarak yürütüp daha sonra bir araya gelerek uzlaşmaya varmaları da çalışmanın geçerlik ve güvenilirliğini önemli derecede desteklemektedir.

### **Bulgular ve Yorumlar**

Bu bölümde, benimsenen çerçeve ışığında analiz edilen 20 öğretmen adayının hazırladığı teknoloji destekli etkinliklere dair bulgular sunulmaktadır. Öncelikle etkinliklerin sınıf seviyesi, konu ve içeriklerine değinilecek daha sonra etkinliklerdeki matematiksel derinlik ve teknolojik eylemin çeşidi iki ayrı başlık altında ele alınacaktır. Çalışmada yer alan etkinliklere dair elde edilen bulgulara ait kodlamaları içeren tablo (matematiksel derinlik ve teknolojik eylemin çeşidi olarak) Ek-1 de verilmiştir.

#### *Etkinliklerin Sınıf Seviyesi, Konu ve İçerik*

Öğretmen adayları ortaöğretim matematik öğretmenliği programında eğitim gördükleri için sınıf seviyesi olarak Lise düzeyinde (9, 10, 11, 12. sınıflar) etkinlikler hazırlarken spesifik

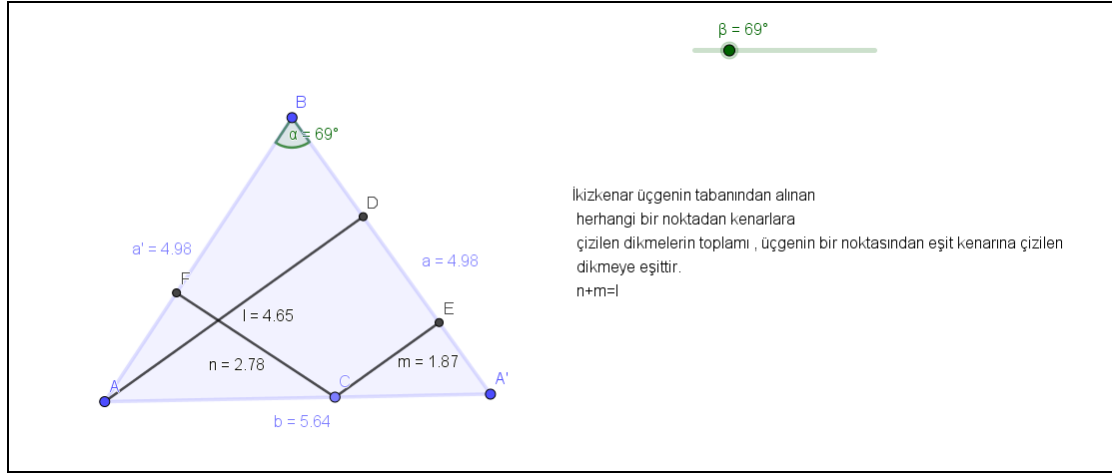
olarak hangi konu ve kazanıma dair etkinlikler hazırlamalarına bir sınırlılık getirilmemiş olup bu konuda kendileri karar vermişlerdir. Sonuç olarak, 8 kişi 9. Sınıf düzeyinde, 7 kişi 11. Sınıf düzeyinde ve geriye kalan 5 kişi de 12. Sınıf düzeyinde etkinlikler hazırlamışlardır. Etkinliklerin içerikleri detaylı olarak incelendiğinde, 9. Sınıf düzeyinde etkinliklerin 5 tanesinin üçgen, temel elemanları ve üçgenin özelliklerine (Öğretmen adayı 1, 2, 9, 15, 20) dair etkinlikler olduğu görülürken yine bu sınıf seviyesinde standart sapma (Öğretmen adayı 13), kümelerde birleşim, kesişim ve fark (Öğretmen adayı 8) ve köklü sayıların sayı doğrusunda gösterilmesi (Öğretmen adayı 10) ile ilgili etkinlikler olduğu görülmektedir. 11. Sınıf düzeyindeki etkinliklerde de 3 etkinliğin çember ve çemberin özellikleri (Öğretmen adayı 3, 7, 12), diğer 3 etkinliğin trigonometri teoremleri ve trigonometrik fonksiyonların özellikleri (Öğretmen adayı 6, 14, 16) ve 1 etkinliğin de katı cisimler (Öğretmen adayı 11) konularında etkinlikler geliştirdiği görülmektedir. 12. Sınıf düzeyindeki etkinliklerin de 2 etkinlik integral (Öğretmen adayı 4, 18), 2 etkinlik de türev konuları (Öğretmen adayı 5, 19) ile ilgili geliştirilmiş olup 1 etkinlik ise çember ve doğrunun birbirine göre durumlarını (Öğretmen adayı 17) öğretmek amaçlı geliştirilmiştir.

#### *Matematiksel Derinlik*

Öğretmen adaylarının geliştirdikleri etkinliklerde farklı matematiksel derinlik durumlarına rastlanmıştır. Bu etkinliklerde, bazı öğretmen adayları sadece bir seviyede matematiksel derinliğe değinirken, bazıları da birden çok seviyede derinliğe değinmiştir. Sadece bir matematik öğretmen adayının geliştirdiği etkinliğin matematiksel derinlik bakımından dört farklı seviye içerdiği görülmektedir. Genel olarak incelendiğinde, etkinliklerde “matematiksel kavramları, süreçleri veya ilişkileri göz önünde bulundurarak öğrencide etkinlikte verilmek istenen amaca uygun olarak kavramsal fikirlerin oluşmasına ve matematiksel anlamının sağlanmasına hizmet etmesi” (11 kişi) olan 3. seviyede yığılmaların olduğu görülmektedir. Diğer seviyelerde de sırasıyla 9 kişi (0 puan), 7 kişi (1 puan), 7 kişi (2 puan), 4 kişi (4 puan), ve 1 kişi (5 puan) olacak şekilde derinliklere yer vermiştir. Bu seviyeler ve kullanım biçimleri aşağıda detaylı olarak ele alınmaktadır.

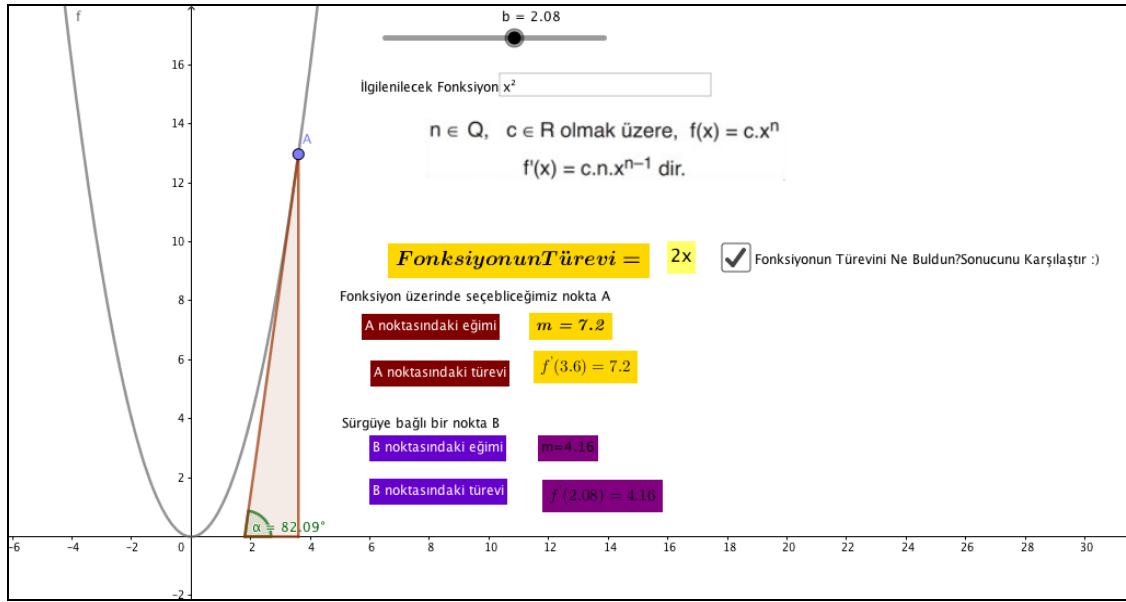
Üç öğretmen adayı (Öğretmen adayları 1, 2 ve 3’ün) geliştirdiği etkinlikler ile sadece ‘bir matematiksel doğruyu, kuralı, formülü kullanmayı, hatırlatmayı veya pekiştirmeyi’ amaçlamışlardır. Örneğin, öğretmen adayı 1 ikizkenar üçgene ait bir kural kazandırmak amaçlı bir etkinlik geliştirmiştir. Özel olarak “ikizkenar üçgenin tabanından alınan bir noktadan kenarlara çizilen dikmelerin uzunlukları toplamı ile üçgenin eş olan kenarına ait yükseklikleri arasındaki ilişkiyi” göstermeyi amaçlamıştır (bkz. Şekil 1). Benzer olarak

öğretmen adayı 2 üçgen eşitsizliğini doğrulamak, öğretmen adayı 3 çemberde kirişlerin orta noktasından geçen dik doğruların kesişiminin merkez noktasında olduğunu göstermek için bir etkinlik tasarlamıştır.



Şekil 1 Öğretmen Adayı 1'in Hazırladığı Etkinlikten Ekran Görüntüsü

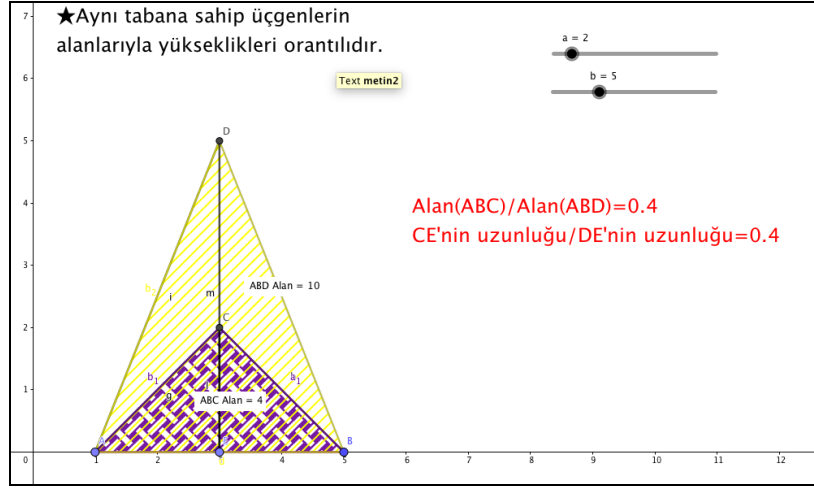
Bazı öğretmen adayları bir kuralı veya formülü kullanmayı, hatırlatmayı ve pekiştirmenin yanı sıra verilmek istenen kavrama dair işlem yapmayı ve doğru cevabı bulmayı (Öğretmen adayları 4 ve 5) veya kavramsal fikirlerin oluşmasına ve matematiksel anlamının sağlanmasını da amaçlamışlardır (Öğretmen adayları 7, 8 ve 9). Bir öğretmen adayı da (Öğretmen adayı 6) bir kuralı veya formülü kullanmayı, hatırlatmayı veya pekiştirmenin yanında verilmek istenen kavrama dair işlem yapıp doğru cevabı bulmayı ve verilen çizimi yorumlayarak buradan bilgi edinilmesini amaçlamıştır. Örneğin öğretmen adayı 5 türevin eğim ile olan ilişkisine dair hazırladığı etkinlik ile verilen herhangi bir fonksiyonun bir noktadaki türev değeri ile o noktadaki teğetin eğiminin ilişkisi kazandırmak amaçlı bir etkinlik geliştirmiştir (bknz. Şekil 2). Bu etkinlik ile, öğretmen adayı 5 türev formülünün pekiştirilmesini ve bu kavrama dair işlem yaparak doğru cevabın bulunmasını hedeflemiştir. Bu etkinlikte öğretmen adayı türev formülünü hatırlatmak veya pekiştirmenin yanı sıra bu formülü kullanarak işlem yapmayı ve doğru cevabı bulmayı ve bu süreçte türev ve eğim arasındaki ilişkiyi de kazandırmayı planlamıştır.



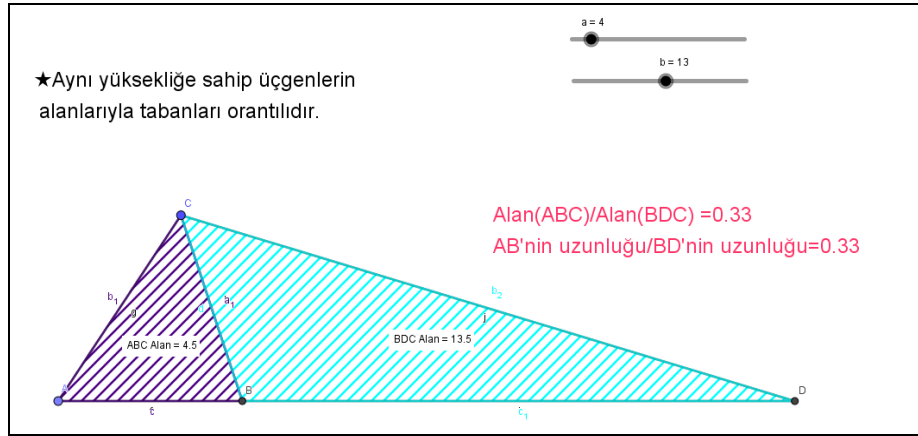
Şekil 2 Öğretmen Adayı 5'in Hazırladığı Etkinlikten Ekran Görüntüsü

Benzer şekilde öğretmen adayı 4 de integral formülünü kullanarak integralde alan konusunun öğretiminde kullanılabilir bir etkinlik geliştirmiştir. Bu etkinlikte, öğretmen adayı herhangi bir fonksiyonun grafiğini çizip, bu fonksiyonun belirlenen aralıkta integralini formül kullanarak işlem yapmayı ve cevabı doğrulamayı amaçlamıştır. Öğretmen adayı 6 ise kosinüs teoremi ve üçgende açı kenar ilişkisini açıklayan bir etkinlik geliştirmiştir. Bu etkinlik ile beraber öğretmen adayı 6 bu teoremin kuralını öğretmeyi hedeflerken, bir köşe veya kenarı sürüklediğimizde üçgenin temel elemanlarını (kenar ve açıları) değiştirerek buradan bilgi toplamasını ve öğrencilerin verilen çizimi yorumlayarak ve formülü kullanarak işlem yapmasını ve doğru cevabı bulmasını amaçlamıştır.

Bahsedildiği gibi bazı öğretmen adayları bir formül veya kuralı kullanmak, pekiştirmek ve hatırlatmanın yanında matematiksel anlamının sağlanması veya kavramsal fikirlerin oluşmasını da hedeflemiştir. Örneğin, öğretmen adayı 9 etkinliğinde, bir üçgende aynı yüksekliğe sahip üçgenlerin alanlarıyla tabanları ve aynı tabana sahip üçgenlerin alanlarıyla yükseklikleri arasındaki ilişkiyi vurgulayacak etkinlik geliştirirken bu kavramları öğretmeyi ve bu kavramlar arasındaki ilişkiyi açıklayacak kuralları pekiştirmeyi amaçlamıştır (bkz. Şekil 3a ve 3b). Bu etkinlik ile beraber farklı üçgenlerdeki benzer üçgende kenar uzunlukları veya yükseklikleri ile bu üçgenlerin alanları arasındaki ilişkiye vurgu yapmayı hedefleyerek bu ilişkilere dair kural ve durumları verirken aynı zamanda bu ilişkinin oluşmasını ve matematiksel olarak ne ifade ettiğinin anlamlandırılmasını planlamıştır.



Şekil 3a Öğretmen Adayı 9'un Hazırladığı Etkinlikten Ekran Görüntüsü

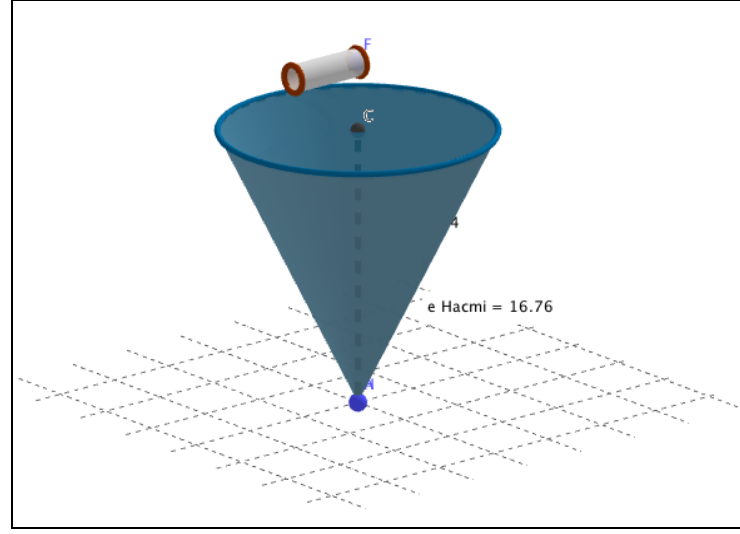


Şekil 3b Öğretmen Adayı 9'un Hazırladığı Etkinlikten Ekran Görüntüsü

Benzer şekilde, öğretmen adayı 7 geliştirdiği etkinlikte çemberde kuvvet formülünün pekiştirilip bu kavramın öğretilmesini hedeflerken; öğretmen adayı 8 kümelerde birleşim, kesişim, fark ile ilgili kurallarını ve bu kavramların matematiksel olarak anlamlandırılmasını destekleyecek bir etkinlik geliştirmiştir.

Öte yandan öğretmen adayları 10, 11, 12, 13 tasarladıkları etkinliklerde genel olarak verilmek istenen kavram veya anlama dair işlem yapmayı ve doğru cevabı bulmayı odaklanmışlardır. Buna ek olarak öğretmen adayı 11 ve 12 etkinliğinde öğrencilerin verilen çizimi yorumlaması ve buradan bilgi etmesini amaçlamışlardır. Örnek olarak öğretmen adayı 11 su ile doldurulan koninin su seviyesi ile hacim arasındaki bağıntıya odaklanarak öğrencilerin daha somut bir biçimde üç boyutlu nesnelere hacim yükseklik ilişkisini görebilmelerini sağlayacak bir etkinlik geliştirmiştir (bkz. Şekil 4). Bu etkinlikte öğretmen adayı su akışını bir sürgüye bağlayarak, koni şeklindeki bir cismin artan su miktarı yani koninin yüksekliğine göre hacim değişiminin nasıl değişeceği ilişkisini keşfetme aşamasında

öğrencilerin hacim ve yüksekliği hesaplarken çizimi yorumlamalarını ve buradan bilgi edinmelerini amaçlamıştır.

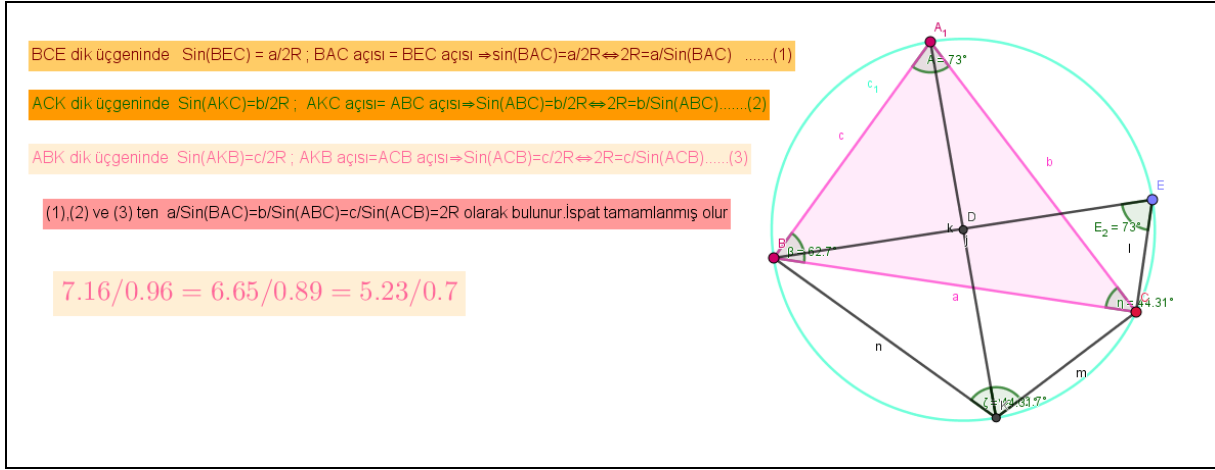


Şekil 4 Öğretmen Adayı 11'in Hazırladığı Etkinlikten Ekran Görüntüsü

Öğretmen adayı 13 ise etkinliğin matematiksel kavramları, süreçleri veya ilişkileri göz önünde bulundurarak öğrencide etkinlikte verilmek istenen amaca uygun olarak kavramsal fikirlerin oluşmasına hizmet etmesini amaçlamıştır. Bu öğretmen adayı standart sapma konusunda bir etkinlik hazırlamış ve bu etkinlik aracılığıyla öğrencilerden standart sapma ve ortalama değer arasındaki ilişkiyi keşfetmelerini ve sonrasında grafiği çizerek bunu görmelerini amaçlamaktadır.

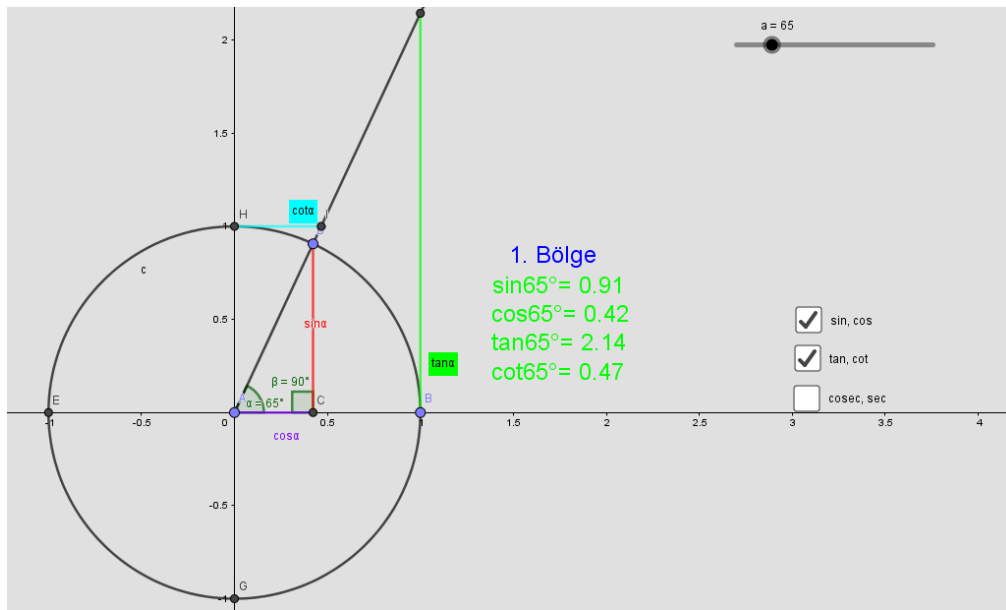
İki öğretmen adayı (Öğretmen adayları 14 ve 15) geliştirdikleri etkinlikte öğrenenlerin çizimi yorumlayıp buradan bilgi toplamaları ve topladıkları bilgilerde var olan kavramları, süreçleri veya ilişkileri göz önünde bulundurarak verilmek istenen kavramsal fikirlerin oluşmasını ve matematiksel anlamının sağlanmasını amaçlamışlardır. Örnek olarak, öğretmen adayı 14 sinüs teoremini öğretiminde kullanılacak bir etkinlik geliştirmiştir (bkz. Şekil 5). Bu etkinlikte öğretmen adayı etkinliği adım adım öğrencilerle beraber uygulamayı planlamıştır. Bu süreçte, öncelikle aynı yayı gören açıların eşit olduğu ile ilgili yönlendirme soruları sorup öğrencilerin sinüs teoremini ispatlamak için gerekli olan bilgileri çizimden elde edip daha sonra sinüs teoreminin görsel ispatını öğrencilerle beraber yaparak bu teoreme dair kavramsal ilgilerin oluşmasını ve matematiksel anlamının sağlanmasını planlamaktadır. Öğretmen adayı 15 ise benzer şekilde üçgendeki açı-açı-açı benzerliğini öğrencilerle adım adım yaparak bu kuralı öğrencilerin matematiksel olarak anlamalarını hedeflemiştir.





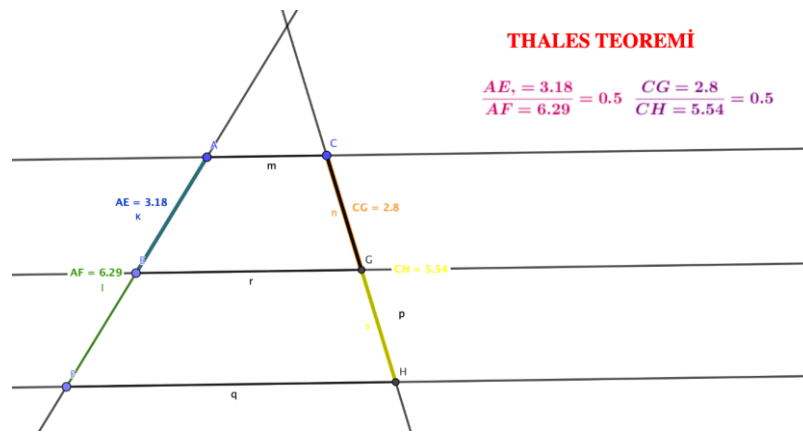
Şekil 5 Öğretmen Adayı 14'ün Hazırladığı Etkinlikten Ekran Görüntüsü

Bir öğretmen adayı da (öğretmen adayı 16) geliştirdiği etkinlik ile trigonometrik fonksiyonların birim çember üzerinde nasıl ifade edildiğini, koordinat sistemindeki bölgelere göre nasıl değiştiğini dinamik bir görsel üzerinde göstermek amacıyla bir etkinlik geliştirmiştir (bkz. Şekil 6). Öğretmen adayı bu etkinlikte verilen  $\alpha$  açısının değişimi ile beraber trigonometrik fonksiyonların değerlerinin nasıl değiştiğini öğrencilerin gözlemlenmesini, aynı açı değerlerine karşılık farklı trigonometrik fonksiyonların aldığı değerleri karşılaştırmasını, ilişkilendirmesini yani trigonometrik fonksiyonlara ilişkin kavramsal anlamının sağlanmasını hedeflemektedir. Aynı zamanda, diğer öğretmen adaylarından (öğretmen adayı 14 ve 15) farklı olarak, öğretmen adayı 16 bu kavramsal anlamının sağlanması süresince, öğrencilerden topladıkları ve keşfettikleri bilgileri açıklamalarını beklemektedir.



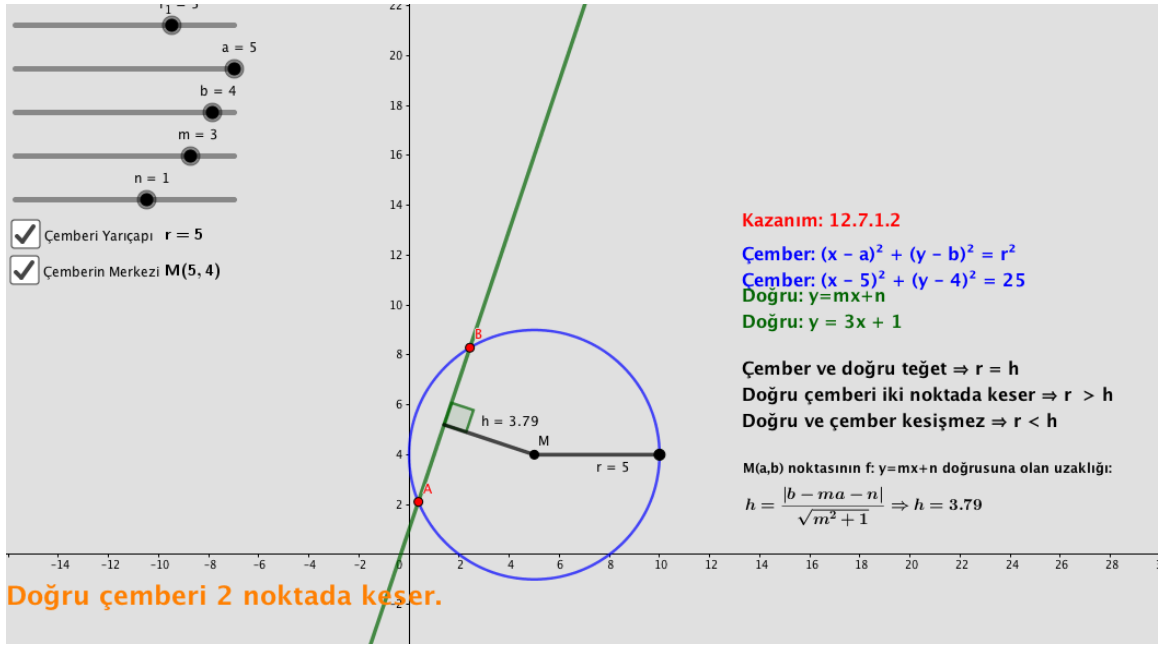
Şekil 6 Öğretmen Adayı 16'nın Hazırladığı Etkinlikten Ekran Görüntüsü

Öğretmen adayı 18 bir fonksiyonun grafiği ile x ekseninde kalan sınırlı bölgenin alanını Riemann toplamıyla yaklaşık olarak hesaplanması için bir etkinlik geliştirmiş ve bu etkinlik ile beraber öğrencilerde Riemann toplamında dair kavramsal fikirlerin oluşmasını ve matematiksel anlamının sağlanmasını amaçlamıştır. Öğretmen adayları 19 ve 20 ek olarak etkinliğin matematiksel kavramları, süreçleri veya ilişkileri açıklamayı gerektirmesini de göz önünde bulundurmıştır. Thales teoreminin öğretilmesinde (bkz. Şekil 7) kullanılacak bir etkinlik geliştiren öğretmen adayı 20, etkinliğinde öğrencilerin paralel doğrular hareket ettirdiğinde bu doğruların ayırdığı doğru parçalarının oranlarının eşit olup olmadığına odaklanarak bu anlamda matematiksel ilişkileri göz önünde bulundurmalarını ve bu kavramlarla ilgili açıklamalar yapmalarını isteyerek matematiksel anlamının sağlanmasını amaçlamıştır.



Şekil 7 Öğretmen Adayı 20'nin Hazırladığı Etkinlikten Ekran Görüntüsü

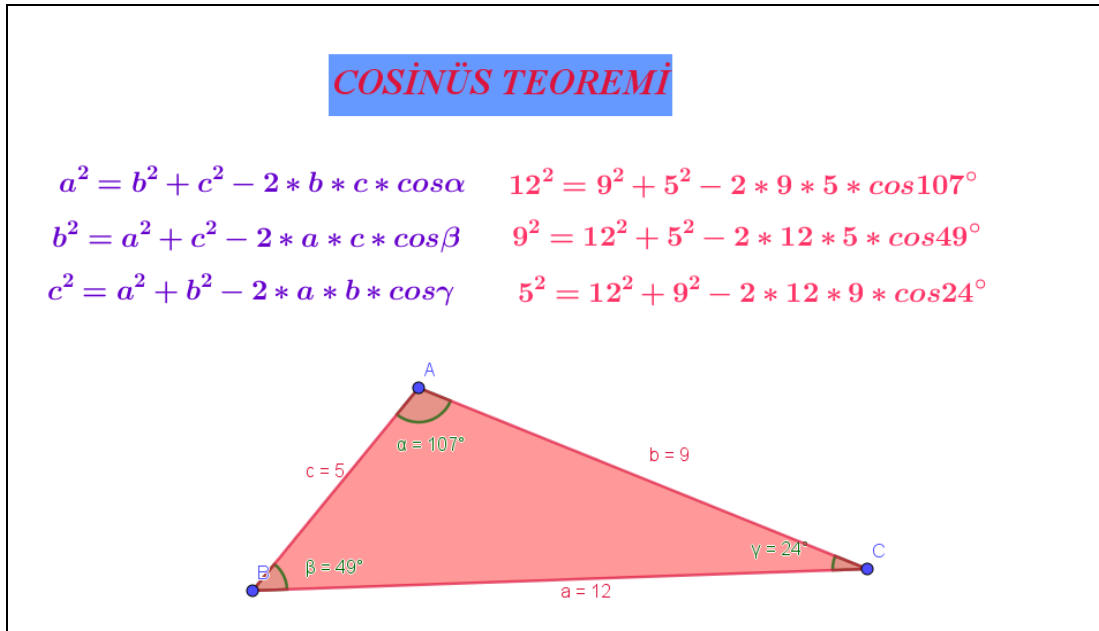
Sadece öğretmen adayı 17'nin çerçevede yer alan en üst düzey (5) matematik derinlik çeşidini de içeren bir etkinlik hazırladığı görülmüştür. Çember ve doğrunun birbirine göre durumları üzerine odaklandığı bu etkinlikte (bkz. Şekil 8) öğretmen adayı 17, öğrencilerin düzlemde çember denklemleri ile doğru denklemlerinin hangi şartlarda teğet olduğunu, hangi şartlarda iki noktada kesiştiğini ve hangi şartlarda kesişmediğini ayırt etmelerini hedeflemiştir. Bu etkinlik çemberin ve doğrunun birbirine göre durumlarını göz önünde bulundurarak kavramsal bilginin oluşmasına ve matematiksel anlamının sağlanmasına hizmet etmektedir. Öğretmen adayı, etkinliğin uygulama aşamasında özellikle beyin fırtınası ve tahtaya kaldırıp açıklama yaptırma yöntemleriyle etkinliğin uygulanması süresince öğrencilerden matematiksel kavramları, süreçleri ve ilişkileri açıklamaları beklediğini belirtmiştir. Ek olarak, öğrencilerin çember ve doğrunun birbirine göre durumlarını ve aralarındaki ilişkiyi keşfetmeleri ve bu keşif doğrultusunda genelleme yapmaları beklenmektedir.



Şekil 8 Öğretmen Adayı 17'nin Hazırladığı Etkinlikten Ekran Görüntüsü

### Teknolojik Eylemin Çeşidi-Teknolojiyi (GeoGebra) Kullanma Şekilleri

Öğretmen adaylarının hazırladıkları etkinliklerde GeoGebra yazılımını kullanma biçimleri incelendiğinde Teknolojik Eylemin çeşidi başlığı altında aşağıdaki bulgular elde edilmiştir. Öğretmen adayı 8 ve 13 hariç tüm öğretmen adayları etkinliklerinde programın sürgü/sürükleme özelliği veya diğer dinamik özelliklere yer vermiştir. 5 öğretmen adayı (Öğretmen adayı 2, 3, 5, 6, 15) teknolojik eylem olarak programın yalnızca sürgü/sürükleme veya dinamik özelliklerinden birini kullanmıştır. Örneğin, öğretmen adayı 6 üçgende bir noktanın sürüklenmesi ile açı ve kenardaki değişimlerin teoreme yerine koyduğumuzda değerlerin değiştiğini fakat her zaman kosinüs teoreminin kuralın sağlandığını göstermek amaçlı bir etkinlik tasarlamıştır. Etkinliğin uygulanması sırasında sürükleme özelliğini kullanarak üçgende bir noktayı sürüklemeyi ve bu noktanın konumunun değişmesiyle beraber açılarının ve eş zamanlı olarak karşısındaki kenarların da değiştiğini göstermeyi amaçlamıştır (bknz. Şekil 9).



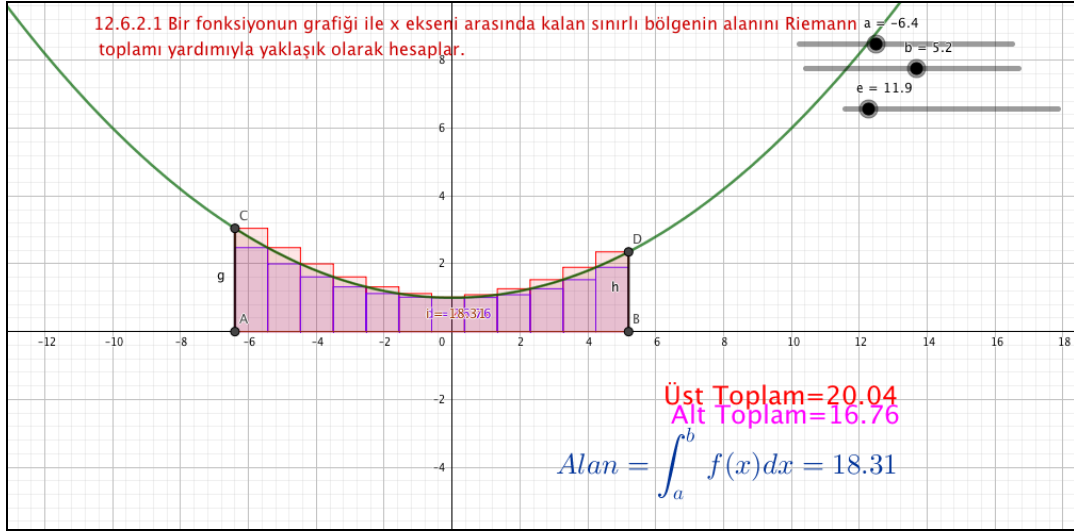
Şekil 9 Öğretmen Adayı 6'nın Hazırladığı Etkinlikten Ekran Görüntüsü

Benzer şekilde, dört öğretmen adayı daha sadece programın sürgü veya dinamik özelliklerinden birini kullanmıştır. Örneğin, öğretmen adayı 5 de , şekil 2'de (türev örneği) gösterildiği gibi sürgüyü, fonksiyon üzerinde belirlenen bir B noktasının konumunu değiştirerek eğimin değiştiğini göstermek amacıyla kullanmıştır. Yaptığı bu eylem ile bir fonksiyonun türevi ve eğimi arasındaki ilişkiyi vurgulamak istemiştir.

Bazı öğretmen adayları sürgü/sürüklenme veya dinamik özelliklerin yanı sıra etkinliklerini bir ölçüm yapılmasını sağlayacak şekilde geliştirmişlerdir. Örneğin, öğretmen adayı 9 üçgende taban ve yüksekliğin alana oranı kazanımına odaklanmış ve sürgü aracılığıyla farklı yüksekliklere ve alanlara sahip üçgenler oluşturarak bu üçgenler ve alanları arasındaki ilişkiye dair matematiksel bilginin verilmesini hedeflemiştir. Verilen şekillerde de belirtildiği gibi (Şekil 3a ve 3b), a sürgüsü ABC üçgeninin yüksekliğini temsil ederken, b sürgüsü de ABD üçgeninin yüksekliğini değiştirmek için oluşturulmuştur. Böylece, aynı tabana sahip üçgenlerin alanlarıyla yükseklikleri/aynı yüksekliğe sahip üçgenlerin alanlarıyla tabanları arasındaki ilişkileri gösterecek bir etkinlik geliştirmiştir. Ayrıca etkinliğin uygulama aşaması üçgenlere dair alan ve taban kenar uzunluklarının ölçümlerinin yapılarak karşılaştırma yapılmasını gerektirmektedir (bkz. Şekil 3a ve 3b).

Benzer şekilde Riemann Toplamını gösteren etkinliği, öğretmen adayı 18 ders sırasında adım adım yapmayı amaçlamış ve bir sürgü oluşturarak alt toplam ve üst toplamı göstermeyi ve bununla oluşan alanların yani alt ve üst toplamı ölçmeyi amaçlamıştır. Bu etkinlikte 3 farklı sürgü kullanılmıştır. Kullanılan a ve b sürgüleri hesaplanacak olan integral değerinin

başlangıç ve bitiş noktalarını belirlenmesi için kullanılırken, e sürgüsü de belirlenecek olan aralıkta fonksiyonun grafiği ile x eksenini arasında kalan sınırlı bölgenin alanını hesaplamada kullanılan dikdörtgenlerin sayısını belirlemek amacıyla oluşturulmuştur. Diğer bir deyişle, öğretmen adayı 18 programın dinamik özelliğini etkili bir şekilde kullanıp, sınırlı bir bölgenin alanını hesaplamada alanı aralıklara bölmenin önemine vurgu yaparak anlaşılması zor olan konulardan biri olan Riemann toplamının öğretilmesinde kullanılabilecek bir etkinlik geliştirmiştir.



Şekil 11 Öğretmen Adayı 18'in Hazırladığı Etkinlikten Ekran Görüntüsü

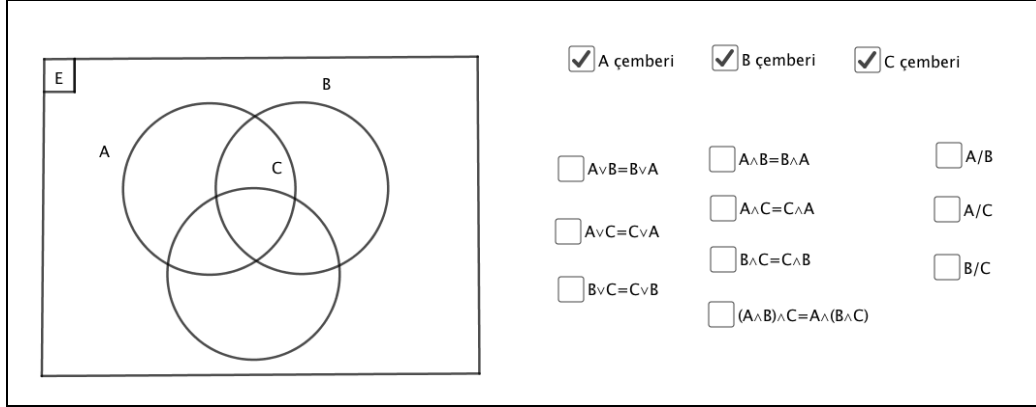
Az sayıda öğretmen adayı (5 kişi) sürgü ve sürüklemeye yöntemlerinin yanı sıra bir üst kategoride yer alan ve bazı ilişkilerin veya örüntülerin fark edilmesini gerektiren etkinlikler tasarlamışlardır. Örneğin öğretmen adayı 16, trigonometrik fonksiyonları birim çember üzerinde göstererek, sinüs ve kosinüs gibi temel kavramların anlaşılmasını desteklemek amaçlı bir etkinlik geliştirmiştir. Bu kavramların somutlaştırılmasının yanı sıra öğrencilerin kendilerinin belirleyecekleri bir açı ölçüsüne karşılık gelen fonksiyonları da keşfetmelerini amaçlamıştır (bkz. Şekil 6). Başka bir deyişle, bu etkinlikte öğretmen adayı sürgüye bağladığı açının değişimine bağlı olarak bu açıya karşılık gelen trigonometrik değerlerin nasıl değiştiğini ve birbiriyle ilişkisini göstermeyi amaçlayan bir etkinlik geliştirmiştir. Benzer şekilde, öğretmen adayı 20 de A, B ve D kategorilerinin yanı sıra Thales teoreminin sürüklemeye ve bazı noktaları hareket ettirme yardımıyla öğrencilerin kenarlar arasındaki ilişkileri fark etmelerini hedefleyen bir etkinlik tasarlamıştır (bkz. Şekil 7). Yazdığı formda, özellikle dinamikliğin önemine vurgu yapan öğretmen adayı “Normal tahtada çizdiğim şekilde oluşturduğum noktaları hareket ettiremiyorum. Birbirine paralel olan doğruları yaklaştırıp uzaklaştıramıyorum” demiştir. Bu etkinlikte programın dinamik özelliğinin

avantajlarını kullanmayı planlayan öğretmen adayı, Thales teoremi için gerekli olan şekli çizerek ölçümler yapmayı hedeflemiş ve paralel olan doğrulardan herhangi bir tanesini hareket ettirerek parçalar arasında kalan oranların birbirine eşit olup olmayacağını sormayı ve hatta bir öğrenciyi tahtaya çıkararak doğrulardan bir tanesini hareket ettirmesini ve tüm sınıf olarak bu değişimi yorumlamalarını amaçlamıştır. Buna ek olarak öğretmen adayı 17 hazırladığı etkinlik ile öğrencilerin düzlemde çember denklemi ile doğru denklemlerinin hangi şartlarda teğet olduğunu, hangi şartlarda iki noktada kesiştiğini ve hangi şartlarda kesişmediğini ayırt etmelerine odaklanarak bazı temsili ilişkilerin ve örüntülerin fark edilmesini gerektiren bir etkinlik geliştirmiştir (bkz. Şekil 8).

Beş öğretmen adayı ise (Öğretmen adayları 1, 7, 10, 12, 14) yazılımın dinamik özelliği olan sürgü/sürükleme aracını kullanmanın yanı sıra teknolojik eylemin çeşidi olarak A ve B düzeylerinde yani bir çizim ve ölçüm yapmayı gerektiren etkinlikler tasarlamışlardır. Örneğin, öğretmen adayı 1 (bkz. Şekil 1) herhangi bir ikizkenar üçgenin tabanında alınan bir noktadan kenarlara çizilen dikmelerin uzunlukları toplamı ile üçgenin eş olan kenarlarına ait yükseklik arasındaki ilişki bulmayı hedefleyen bir etkinlik geliştirmiştir. Bu etkinlikte öğretmen adayı, bir üçgen, kenarlara ait yükseklik ve bu kenarlara ait olan dikmeleri çizmeyi ve daha sonra bu dikmelerin/yüksekliklerin uzunluklarının ölçümleri aracılığıyla öğrencilerin görsel olarak öğrenmelerine katkıda bulunmayı hedeflemiştir. Öğretmen adayı kendi cümleleriyle hedefini şöyle ifade etmiştir: “Etkinliğimde görsel öğretim ön planda olur. Çünkü etkinliğim geometrik bir şekille alakalı olduğundan çizim yaparak aktarabilirim”.

İki öğretmen adayı da (Öğretmen adayları 8 ve 13) yazılımın sürgü/sürükleme özelliğini kullanmadan etkinlik tasarlamışlardır. Bu öğretmen adaylarından, öğretmen adayı 13 sadece bir çizim yapmayı gerektiren etkinlikte aritmetik ortalama, standart sapma ve bunların arasındaki ilişkiyi göstermeyi hedeflemiştir. Dinamik yazılımın kullanımını ise soru çözümlerinde standart sapmayı hesaplama işlemleri ve bu iki terim arasındaki ilişki için grafik çizimi ile sınırlandırmıştır. Öğretmen adayı 8 ise kümelerde kesişim, birleşim, fark konusunu hakkında hazırladığı etkinlikte (bkz. Şekil 12) sadece işaret kutularına tıklayarak farklı kümelerle ait Birleşim Kesişim ve Fark kümelerine dair doğruluğu göstermeyi hedeflemektedir. Öğretmen adayı geliştirdiği etkinliğe dair “Tek tek şekilleri tahtaya çizip boyamak sıkıcı ve bu yöntem zaman tasarrufu sağlıyor” düşüncesini paylaşarak, kendi açısından etkinliğin GeoGebra yazılımında geliştirilmesinin faydalarına değinmiştir. Fakat, öğretmen adayı 8’in geliştirdiği etkinlik, yazılımın dinamik özelliklerinden birinin (çizim

yapma, ölçme, sürüklenme, manipülasyonlar) kullanımını gerektirmemesinden dolayı teknolojik eylem kategorisinde puansız olarak ele alınmıştır.



Şekil 12 Öğretmen Adayı 8'in Hazırladığı Etkinlikten Ekran Görüntüsü

### Sonuç ve Tartışma

Matematik öğrenimi ve öğretiminin temelini oluşturan pek çok çağdaş yaklaşımda öğrenme birimi olarak etkinlik adı verilen bir öğrenme aracına yer verilmektedir. Bu anlamda matematik öğrenme etkinliklerinin tanımlanması, sınıflandırılması ve çeşitleri hakkında geniş bir alanyazını mevcut iken özel olarak teknoloji temelli veya teknolojik yazılımlar kullanılarak geliştirilen etkinliklerin tanım, özellik ve içeriğini araştıran çok az sayıda çalışma mevcuttur. Bu çalışmanın amacı da matematik öğretmen adaylarının seçtikleri bir kazanım çerçevesinde GeoGebra yazılımını kullanarak geliştirdikleri etkinliklerin matematiksel derinlik ve kullanılan teknolojik eylemin çeşitleri bağlamında incelenmesidir. Dolayısıyla, bu çalışmanın matematik öğretmen adaylarının geliştirdiği etkinliklerin içerik, matematiksel derinlik ve kullanılan teknolojik eylemin detaylı incelenmesi açısından alanyazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Çalışmanın amacı doğrultusunda, elde edilen bulgular sonucu öğretmen adaylarının hazırladığı etkinliklerde matematiksel derinlik olarak çoğunlukla başlangıç düzeylerinde kaldıkları ve sadece bir öğretmen adayının 4 ve 5 düzeyinde matematiksel derinliğe sahip bir etkinlik hazırladığı gözlenmiştir. Hedefledikleri teknolojik eylemin çeşidine bakıldığında neredeyse bütün öğretmen adaylarının yazılımın sürüklenme ve sürgü özelliğinden faydalandığı göze çarpmıştır. Fakat birçok öğretmen adayının yazılımın bu dinamik özelliğini bir kavram veya konunun dinamik yapısının verilmesinden ziyade tahtada çizemeyecekleri kadar çok örneği göstermek ve hızlı ölçüm yapmak adına kullanmayı amaçladıkları ve bu anlamda da matematiksel derinlik olarak 0, 1 veya 2 düzeylerinde kaldıkları görülmüştür. Başka bir deyişle, geliştirilen etkinliklere bakıldığında matematiği anlamının temelini

oluşturan 3, 4 ve 5 derinlik seviyelerine ulaşmak için kullanılan teknolojik eylemlerin oldukça sınırlı olduğu görülmüştür. Ayrıca, hiçbir öğretmen adayının etkinliğinde teknolojik eylem olarak F bileşenine yer vermediği görülmüştür. Dolayısıyla bu çalışmanın bulguları öğretmen adaylarının GeoGebra gibi matematik yazılımlarını etkili şekilde kullanma ve yazılımları kullanarak etkinlik geliştirme bilgi ve becerilerinin geliştirilmesinin gerekliliğini göstermektedir. Bu gereklilik doğrultusunda, öğretmen adaylarının eğitim programlarında var olan derslerin içeriğinin teknolojik araçları kullanma, bu araçları kullanarak öğretim programları ile uyumlu etkinlik geliştirme konusunda derinleştirilmesi ve bu anlamdaki hem derslerin hem de araştırmaların artması gerektiği düşünülmektedir (Akyüz, 2016; Bowers & Stephens, 2011; Ozgün-Koca, Meagher, & Edwards, 2010).

Öğretmen adaylarının geliştirdiği etkinliklerdeki matematiksel derinlik ve teknolojik eylemin çeşidi arasındaki ilişki detaylı olarak ele alındığında ise matematiksel derinliğin daha düşük seviyede yani 0. ve/veya 1. seviyelerde olan etkinliklerde teknolojik eylem olarak sadece sürgü veya sürüklenme özelliklerinin kullanıldığı görülmektedir. Diğer bir deyişle, öğretmen adayları geliştirdiği etkinliklerde sadece matematiksel bir kavrama ait olan bir doğruyu, kuralı, formülü kullanmayı, hatırlatmayı, pekiştirmeyi veya doğru cevabı bulmayı amaçlayan etkinliklerde sadece sürgü/sürüklenme özelliğini kullanmışlardır. Tersine de, sadece birkaç öğretmen adayı matematiksel derinliğin yüksek olduğu etkinliklerde çeşitli teknolojik eylemleri farklı amaçlarla kullanmıştır. Örneğin, bazı öğretmen adayları bir konuya ait matematiksel kavramları, süreçleri veya ilişkileri göz önünde bulundurarak vermek istediği kavramsal fikirlerin oluşması ve matematiksel anlamının sağlanması (Seviye 3), bunu öğrencilerin ifade etmesi (Seviye 4) veya bu kavramların, süreçleri veya ilişkilerin doğasını keşfederek genelleme yapılmasının (Seviye 5) amaçlandığı etkinliklerde sürgü/sürüklemenin (D Bileşeni) yanı sıra etkinliğin bir çizim yapılmasının gerektirmesi (A Bileşeni), bazı temsili ilişkilerin, örüntülerin fark edilmesi, keşfedilmesi ve buna dair genellemeler yapılmasını gerektirmesi (E Bileşeni) gibi farklı teknolojik eylemler kullanmışlardır. Bu da, öğretmen adaylarının matematiksel derinlik olarak ne kadar yüksek seviye amaçlar ise o derece farklı ve çeşitli teknolojik eylem kullanmayı planladıklarını tersine de düşük matematiksel derinliği olan etkinliklerde teknolojik eylem kullanmada sınırlı kaldıklarını göstermektedir. Ayrıca, matematiksel derinlik ve teknolojik eylemin çeşitlerine bakıldığında her ne kadar artarak ilerlemese de matematiksel derinlik olarak 5 i hedeflemiş bir öğretmen adayı mecburen 3 ve 4 ü de hedeflemiş olmaktadır. Teknolojik eylem çeşidinde de E yi içeren etkinliklerin hepsinde D nin de yer aldığı dikkat çekmektedir. Buradan hareketle, gelecek çalışmalarda öğretmen



adaylarının var olan alan bilgilerinin matematiksel derinliği yüksek etkinlikleri tasarlama ve bunu teknoloji bilgileri ile nasıl birleştirerek ne tür teknolojik eylemler kullandıkları araştırılabilir.

Öğretmen adaylarının dinamik bir yazılımın en önemli özelliklerinden biri sayılan sürgü/sürükme özelliğini hazırladıkları etkinliklere entegre etmiş olmaları gelecek öğretmenlerimizin teknoloji entegrasyonunu etkili bir şekilde kullanabilmesi açısından umut vaat ederken, etkinliklerinde matematiksel derinliğe daha fazla odaklanmaları gerektiği ortaya çıkmaktadır. Bu anlamda, bu çalışmada kullanılan dinamik geometri etkinliği analiz çerçevesinin (Trocki & Hollebrands, 2018) teknoloji temelli etkinliklerin içeriğinin incelenmesinde faydalı olduğu görülmüştür. Özellikle öğretmen adaylarının geliştirdikleri etkinliklerin matematiksel derinliğinin ve etkinlikte kullanılan teknolojik eylemin işlevinin belirlenmesinde ve bu kavramlar arasındaki ilişkinin saptanmasında bu çerçeve yardımcı olmuştur. Bu çerçevenin özellikle teknoloji destekli etkinlik hazırlama konusunda yönlendirici olması bağlamında öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin etkinliklere bakış açısını yansıtacağı, araştırmacılara ve öğretmen eğitimcilerine bu anlamda yol göstereceği düşünülmektedir.

### **Sınırlılık ve Öneriler**

Bu çalışma ders kapsamında hazırlanan etkinliklerin analizini içerdiğinden, öğrencilerin eğitimcinin beklentilerini karşılamak amaçlı etkinlik geliştirdikleri göz önünde bulundurulmalıdır. Bu anlamda neredeyse bütün öğretmen adaylarının sürgü/sürükme özelliklerini kullanması bu nedenden kaynaklanabilir. Yine çalışmanın bir sınırlılığı olarak bu etkinliklerin uygulama sürecinde matematiksel derinlik ve teknolojik eylemin çeşidinin değişebilme ihtimalidir. Bu nedenle öğretmen adaylarının sınıf içi kullanımları da gözlenmeli ve gelişimlerine bakılmalıdır. Gerçek sınıf ortamında uygulanacak etkinliklerin içeriği araştırılmalıdır, tecrübeli öğretmenlerle yapılacak çalışmalarda sınıf ortamlarında kullanılan teknolojik eylemin çeşidi daha iyi araştırılabilir. Buna ek olarak kağıt-kalem ortamlarında aynı konuda hazırlanacak etkinlikler de karşılaştırılarak teknolojinin özellikle dinamik matematik yazılımlarının öğretime katkısı ve matematiksel derinliği ne yönde etkilediği ortaya çıkarılabilir.

**Kaynakça**

- Akkoç, H. (2012). Bilgisayar destekli ölçme-değerlendirme araçlarının matematik öğretimine entegrasyonuna yönelik hizmet öncesi eğitim uygulamaları ve matematik öğretmen adaylarının gelişimi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 3(2), 99-114.
- Akkoç, H. (2013). Integrating technological pedagogical content knowledge (TPCK) framework into teacher education. *Conference of the International Journal of Arts and Science*, 6(2), 263-270.
- Akyüz, D. (2016). Farklı öğretim yöntemleri ve sınıf seviyesine göre öğretmen adaylarının TPAB analizi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 7(1), 89-111.
- Arzarello, F., Olivero, F., Paola, D., & Robutti, O. (2002). A cognitive analysis of dragging practises in Cabri environments. *ZDM: The International Journal on Mathematics Education*, 34(3), 66–72.
- Baccaglioni-Frank, A., & Mariotti, M. (2010). Generating conjectures in dynamic geometry: The maintaining dragging model. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 15(3), 225–253.
- Baki, A. (2001). Bilişim teknolojisi ışığı altında matematik eğitiminin değerlendirilmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 149(1), 26-31.
- Berelson, B. (1952). *Content analysis in communication research*. New York: The Free Press.
- Bowers, J. S., & Stephens, B. (2011). Using technology to explore mathematical relationships: A framework for orienting mathematics courses for prospective teachers. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 14(4), 285-304.
- Christou, C., Mousoulides, N., Pittalis, M., & Pitta-Pantazi, D. (2004). Proofs through exploration in dynamic geometry environments. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 2(3), 339–352.
- de Villiers, M. (1998). An alternative approach to proof in dynamic geometry. In R. Lehrer & D. Chazan (Eds.), *Designing learning environments for developing understanding of geometry and space* (pp. 369–393). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Gonzalez, G., & Herbst, P. G. (2009). Students' conceptions of congruency through the use of dynamics geometry software. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 14, 153-182.

- Healy, L., & Hoyles, C. (1999). Visual and symbolic reasoning in mathematics: Making connections with computers? *Mathematical Thinking and Learning*, 1(1), 59-84.
- Hollebrands, K. F. (2007). The role of a dynamic software program for geometry in the strategies high school mathematics students employ. *Journal for Research in Mathematics Education*, 38(2), 164–192.
- Hölzl, R. (1996). How does ‘dragging’ affect the learning of geometry. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 1(2), 169-187.
- Hölzl, R. (2001). Using dynamic geometry software to add contrast to geometric situations: A case study. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 6(1), 63–86.
- Koehler, M. J., & Mishra, P. (2008). Introducing TPCK. In AACTE Committee on Innovation and Technology (Ed.), *Handbook of technological pedagogical content knowledge (TPCK) for educators* (pp. 3-29). New York, NY: Routledge.
- Laborde, C. (2001). Integration of technology in the design of geometry tasks with cabri geometry. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 6, 283-317.
- Mariotti, M. (2012). Proof and proving in the classroom: Dynamic geometry systems as tools of semiotic mediation. *Research in Mathematics Education*, 14(2), 163–185.
- Marrades, R., & Gutierrez, Á. (2000). Proofs produced by secondary school students learning geometry in a dynamic computer environment. *Educational Studies in Mathematics*, 44(1-2), 87-125.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *An expanded sourcebook: Qualitative data analysis* (Second edition). Thousand Oaks, CA: Sage Publications, Inc.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2013). Ortaöğretim Matematik (9, 10, 11 ve 12. Sınıflar) Dersi Öğretim Programı. Ankara: Yazar.
- National Council of Teachers of Mathematics (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Ozgun-Koca, S. A., Meagher, M., & Edwards, M. T. (2010). Preservice teachers' emerging tpack in a technology-rich methods class. *Mathematics Educator*, 19(2), 10-20.
- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research and evaluative methods* (3 ed.). Thousand Oaks, California: Sage Publications, inc.

- Sinclair, M. (2003). Some implications of the results of a case study for the design of pre-constructed, dynamic geometry sketches and accompanying materials. *Educational Studies in Mathematics*, 52(3), 289–317.
- Sinclair, M. (2004). Working with accurate representations: The case of pre-constructed dynamic geometry sketches. *The Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 23(2), 191–208.
- Smith, M. S. & Stein, M. K. (1998). Selecting and creating mathematical tasks: from research to practice. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 3(5), 344-350.
- Stylianides, G. (2008). An analytic framework of reasoning-and-proving. *For the Learning of Mathematics*, 28(1), 9–16.
- Swan, M. (2007). The impact of task-based professional development on teachers' practices and beliefs: A design research study. *Journal of Mathematics Education*, 10, 217-237.
- Trocki, A., & Hollebrands, K. (2018). The development of a framework for assessing dynamic geometry task quality, *Digital Experiences in Mathematics Education*, 4, (2-3), 110-138.
- Yıldırım, A., & Şimsek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. (9. Baskı). Ankara: Seçkin Yayınevi.
- Yin, R. (2018). *Case study research: Design and methods* (6th ed.). London: Sage.
- Zbiek, R., Heid, K., Blume, G., & Dick, T. (2007). Research on technology in mathematics education. In F. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 1169–1207). Charlotte: Information Age Publishing.

**EK-1**

<b>Öğretmen Adayı No</b>	<b>Matematiksel Derinlik</b>	<b>Teknolojik Eylemin Çeşidi</b>
Öğretmen Adayı 1	0	A, B, D
Öğretmen Adayı 2	0	D
Öğretmen Adayı 3	0	D
Öğretmen Adayı 4	0, 1	B, D
Öğretmen Adayı 5	0, 1	D
Öğretmen Adayı 6	0, 1, 2	D
Öğretmen Adayı 7	0, 3	A, B, D
Öğretmen Adayı 8	0, 3	Puansız
Öğretmen Adayı 9	0, 3	B, D
Öğretmen Adayı 10	1	A, B, D
Öğretmen Adayı 11	1, 2	D, E
Öğretmen Adayı 12	1, 2	A, B, D
Öğretmen Adayı 13	1, 3	A
Öğretmen Adayı 14	2, 3	A, B, D
Öğretmen Adayı 15	2, 3	D
Öğretmen Adayı 16	2, 3, 4	D, E
Öğretmen Adayı 17	2,3,4,5	D, E
Öğretmen Adayı 18	3	B, D
Öğretmen Adayı 19	3, 4	D, E
Öğretmen Adayı 20	3, 4	A, B, D, E



## Development of Preschoolers' Mathematical Patterning Skills Test: Validity and Reliability Study

Yıldız GÜVEN<sup>1</sup>, Esin DİBEK<sup>2</sup>, Dilan BAYINDIR<sup>3</sup>, Mesut SAÇKES<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Marmara University, Göztepe Campus, İstanbul, yguven@marmara.edu.tr,  
<http://orcid.org/0000-0002-5120-7381>

<sup>2</sup> Marmara University, Göztepe Campus, İstanbul, esindibek@hotmail.com,  
<http://orcid.org/0000-0002-8716-9786>

<sup>3</sup> Balıkesir University, Necatibey Education Faculty, Balıkesir, dilanbayindir@gmail.com,  
<http://orcid.org/0000-0002-6081-3690>

<sup>4</sup> Balıkesir University, Necatibey Education Faculty, Balıkesir, msackes@gmail.com,  
<http://orcid.org/0000-0003-3673-1668>

Received : 08.07.2019

Accepted : 25.08.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.588966

*Abstract* – Patterning knowledge and skills help to understand the order of mathematics. The use of patterns in early mathematics learning helps children to abstract and generalize mathematical thinking and relationships. Measuring the skills of children on patterning is a prerequisite for further development in this area, but the number of measurement tools assessing these skills is very limited. Therefore, the aim of this study was to develop a test for assessment of the patterning skills of preschool children and to examine its validity and reliability. As a result of the analysis, two different tests, the 26-item long form and 17-item short form, were developed. The results of the current study indicated that these forms are valid and reliable for the assessment of preschoolers' patterning skills.

*Key words:* patterning skills, mathematics, preschool, rasch analysis.

-----  
Corresponding author: Dr. Dilan Bayındır, Balıkesir University, Necatibey Education Faculty, Balıkesir, dilanbayindir@gmail.com

### Summary

#### Introduction

A mathematical pattern can be defined as any predictable regularity, usually involving numerical, spatial, or logical relationships. Patterns are a view of counting and geometry. Recognizing the structure of patterns is often seen as pre-algebraic thinking, so early algebraic

thinking in preschool children begins with learning patterns (Mason, Graham, & Johnston-Wilder, 2005). Repetitive patterning knowledge supports other areas of mathematics (Warren & Cooper, 2007) and especially early algebra (Hacıbrahimoğlu, 2015; Papic, Mulligan & Mitchelmore, 2011).

## **Methodology**

The aim of this study was to develop a test for assessment of the patterning skills of preschool children and to examine its validity and reliability. 145 children with a mean age of 67.81 months (61-76 months) participated in the study. 83 (57.2%) of the children were female and 62 (42.8%) were male.

Demographic data form and Preschoolers' Patterning Skills Test developed within the scope of this research were used to collect data. During the development of the patterning skills test, the relevant literature was examined in detail. A set of items was generated based on the literature review. These items were sent to field experts and expert opinions were acquired. As a result, an assessment tool including 29 items was developed to assess the different patterning skills. Items 1-4 are on repeating patterns (K1, K2, K3, K4), items 5-8 are on converting (D1, D2, D3, D4), items 9-12 are on finding the missing part (E1, E2, E3, E4), items 13-16 are on extension (U1, U2, U3, U4), items 17-20 are on growing patterns (G1, G2, G3, G4), item 21 is on growing extension (US1), items 22-25 are on understanding the unit of repeat (BB1, BB2, BB3, BB4) and the items 26-29 are on pattern creation (OO1, OO2, OO3, OO4).

The psychometric properties of the data collected by the preschoolers' patterning test were examined by Rasch analysis (Bond & Fox, 2007; Wright & Stone, 1979). A total of 29 items in the pattern test were analyzed using WINSTEPS version 3.65 (Linacre, 2006). In order to assess the compatibility of measurements using Rasch model, infit and outfit values were examined.

## **Results**

Preliminary results showed that there was no variance of the two items related to the ability of repeating the pattern, and one item had an MSNQ (mean squares) value of over 2.0 (Linacre, 2002). When the analysis was repeated by removing these items (K1, K2, K3), it was observed that all of the remaining 26 items had INFIT and OUTFIT values below 2. Item measure values ranged from -4.64 to 3.17. These results show that the tool consisting of a total of 26 items is compatible with the Rasch Model. Item Separation Index calculated for

Patterning Test was 5.07 and Person Separation Index was 2.04. This result indicates that the Patterning Test can divide children into two ability groups in terms of pattern skills. The person reliability coefficient was 0.81 and the item reliability coefficient was 0.96. The reliability coefficient calculated by K-R20 was 0.86. These results indicate that the scores obtained from the Patterning Test have an acceptable level of reliability.

During the application of the 26-item form, it was observed that the application took a very long time and children had difficulty in maintaining their attention and motivation. For this reason, the distribution of items in the logit chart was examined and the number of items in the measurement tool was reduced to increase the usefulness of the scale. Taking into consideration the content validity, a total of nine items were excluded from the scale and a 17-item form was created. Observations in the data collection process and the difficulty and overlap of the items in the Wright Map were taken into consideration in reducing the number of items. By taking the content validity into consideration, a total of nine items (E1, U1, D1, U2, E3, D3, US1, BB3, and OO3) were excluded from the data set and the analysis were repeated. The results showed that all of the 17 items in the short form had INFIT and OUTFIT values of less than 2 MSNQ values. Item measure values ranged from -4.99 to 2.88. The item separation index calculated for the short form was 4.90 and the person separation index was calculated as 1.65. The person reliability coefficient was found to be 0.73 and the item reliability coefficient was found to be 0.96. The reliability coefficient calculated by K-R20 was 0.81. These results indicate that the scores obtained from the short form of the Pattern Test have an acceptable level of reliability.

The relationship between total scores obtained from short and long forms of patterning test was found to be  $r = 0.98$ . For the long form of the test, the stability coefficient was calculated by test-retest method using a sample of 27 children (15 girls, 12 boys). Coefficient of stability was calculated as 0.88 using the relationship between the scores obtained from the applications done with 3-week intervals. Coefficient of stability calculated for the short form was 0.84.

## Conclusion

As a result of the analysis, two different forms, the 26-item long form and 17-item short form, were developed. The results also indicated that these forms produce scores that are comparable, valid, and reliable to assess the patterning skills of preschool children.



## **Okul Öncesi Matematiksel Örüntü Becerileri Testinin Geliştirilmesi: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması**

**Yıldız GÜVEN<sup>1</sup>, Esin DİBEK<sup>2</sup>, Dilan BAYINDIR<sup>3</sup>, Mesut SAÇKES<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Marmara Üniversitesi, Göztepe Kampüsü, İstanbul, yguven@marmara.edu.tr, <http://orcid.org/0000-0002-5120-7381>

<sup>2</sup> Marmara Üniversitesi, Göztepe Kampüsü, İstanbul, [esindibek@hotmail.com](mailto:esindibek@hotmail.com), <http://orcid.org/0000-0002-8716-9786>

<sup>3</sup> Balıkesir Üniversitesi, Necatibey Eğitim Fakültesi, Balıkesir, [dilanbayindir@gmail.com](mailto:dilanbayindir@gmail.com), <http://orcid.org/0000-0002-6081-3690>

<sup>4</sup> Balıkesir Üniversitesi, Necatibey Eğitim Fakültesi, Balıkesir, [msackes@gmail.com](mailto:msackes@gmail.com), <http://orcid.org/0000-0003-3673-1668>

Gönderme Tarihi: 08.07.2019

Kabul Tarihi: 25.08.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.588966

---

*Özet* – Örüntü bilgisi matematiğin düzenini anlamakta yardımcı olur. Örüntülerin erken matematik öğreniminde kullanımı, matematiksel düşünce ve ilişkilerin soyutlanması ve genellenmesine yardımcıdır. Örüntüler hakkında becerilerin ölçülebilmesi bu alanda yapılacak geliştirme çalışmaları için bir ön koşuldur ancak bu becerileri değerlendiren ölçme araçlarının sayısı çok sınırlıdır. Bu nedenle bu çalışmada okul öncesi dönem çocukların örüntü becerilerini değerlendirmeyi amaçlayan bir testin geliştirilmesi ve bu testten elde edilen puanların geçerlilik ve güvenirliliğinin test edilmesi hedeflenmiştir. Yapılan analizler sonucunda 26 maddelik uzun ve 17 maddelik kısa olmak üzere 2 farklı form geliştirilmiştir. Sonuçlar, bu formların okul öncesi dönem çocukların örüntü becerilerini değerlendirmede kullanılabilir geçerli ve güvenilir formlar olduğunu ortaya koymuştur.

*Anahtar kelimeler:* örüntü becerileri, matematik, okul öncesi dönem, rasch analizi

-----

Sorumlu yazar: Dr. Dilan Bayındır, Balıkesir Üniversitesi, Necatibey Eğitim Fakültesi, Balıkesir, [dilanbayindir@gmail.com](mailto:dilanbayindir@gmail.com)

### **Giriş**

Amerikan Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (NCTM, 2000) ve Amerikan Ulusal Erken Çocukluk Eğitimi Derneği (NAEYC, 2002), 3-6 yaş arası çocuklar için yüksek nitelikli, zorlayıcı ve erişilebilir matematik eğitimi vermenin, gelecekteki matematik başarısı

için hayati bir temel olduğunu belirtmektedir. Araştırmacılar da bu konuyu destekleyen bulgulara ulaşmışlardır. Son yıllardaki çalışmalar çocukların matematiksel örüntüleri anlaması konusuna odaklanmışlardır (Burgoyne, Witteveen, Tolan, Malone, & Hulme, 2017). Waters (2004) örüntülerin erken çocuklukta verilmesinin matematik için çok önemli görülmesine ve programa dahil olmasının uluslararası alanda önerilmesine rağmen çok az çalışmanın yapıldığına dikkat çekmektedir. Waters (2004)'a göre örüntüler düşünmeyi sağlaması açısından da önemlidir. Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (National Council of Teachers of Mathematics-NCTM, 2000) örüntüleri küçük yaş grupları için sıralama ve düzenlemeyi kazanmanın bir yolu olarak görmektedir. Örüntülere, müzikte, sanatta ve günlük yaşamımızda, kısaca her ortamda (örn. giysiler) rastlamak mümkündür. Örüntüler; ilişkileri (ritimleri, tekrarları, kısıdan uzuna, küçükten büyüğe doğru sıraya sokmayı, sınıflama ve gruplamaları gibi) anlamaya yardımcı olur (Akman, 2002).

Örüntü, sıralama becerisinin bir üst basamağı olan ve birden çok elemanın belli bir kurala bağlı olarak gerçekleştirilen sıralaması olarak tanımlanabilen bir eylemdir. Örüntü ile ilgili yapılan tanımlarda düzenlilik ve bağıntısallıktan söz edildiği görülmektedir. Tanımlar, geometrik şekillerin, sembollerin, ses veya eylemlerin (Souviney, 1994); işitsel, görsel veya motor öğelerin (Charlesworth & Lind, 2010) düzenliliği üzerinde durur. Mulligan ve Mitchelmore (2013) örüntüyü sayı, uzay ya da ölçüm değişkenlerinin tahmin edilebilir düzenlilik içermesi durumu olarak tanımlanmıştır. Gece – gündüz oluşumu, canlıların yaşam döngüsü, ritmik sayma bunlara örnek olarak gösterilebilir. Bu durumda örüntüleme ise, bir serideki maddelerin (öğelerin) diziliş kurallarının, o seriyi takip eden diğer serilerin öğelerinde de uygulanmasını anlamayı içerir (Gadzichowski, Peterson, Psnak, Bock, Fetterer-Robinson, & Schmerold, 2018).

Bir matematiksel örüntü, genellikle sayısal, mekânsal veya mantıksal ilişkileri içeren herhangi bir öngörülebilir düzenlilik olarak tanımlanabilir. Örüntüler, sayma ve geometrinin bir görünümüdür. Örüntülerin yapısını fark etmek, çoğunlukla cebir öncesi düşünme olarak görüldüğünden, okul öncesi çocuklarda erken cebirsel düşünme örüntülerin öğrenilmesiyle başlamaktadır (Mason, Graham, & Johnston-Wilder, 2005). Matematik aslında örüntüler bilimi olarak da tanımlanmaktadır (Steen, 1988). Örüntülerin tüm matematik öğrenmelerin ve dili öğrenmenin merkezinde olduğu ifade edilmektedir (Clements & Sarama, 2004; Fyfe, Evans, Eisenband Matz, Hunt & Alibali, 2017; Gadzichowski, vd.,2018; Heddens & Speer, 2006; Kidd vd., 2013; Kidd vd., 2014; Psnak, 2015). Örneğin, boylamsal bir çalışmada, anasınıfı ve birinci sınıf öğrencilerinin tekrarlayan örüntü becerilerinin, onların beşinci

sınıftaki matematik başarısının en önemli yordayıcısı olduğu bulunmuştur (Rittle-Johnson v.d. 2016, akt. Fyfe, vd., 2017). Fyfe, Evans, Eisenband Matz, Hunt ve Alibali (2017) araştırma bulgularına dayanarak yaş ve işleyen/çalışan bellek kontrol edildiğinde matematiksel örüntü becerilerinin hesaplama becerilerini yordadığını görmüşlerdir. Tekrarlayan örüntü bilgisi, diğer matematik alanlarını (Warren & Cooper, 2007) ve özellikle erken cebiri (Hacııbrahimoğlu, 2015; Papic, Mulligan & Mitchelmore, 2011) desteklemektedir. Benzer şekilde Fox (2005, akt. Kidd vd, 2014) örüntülerin çocukların sayı, geometri, ölçme ve veri anlayışıyla yakından ilişkili olduğunu ileri sürmüştür. Papic (2007), örüntülerin anlaşılmasının, nesnelerdeki farklılıkları ve benzerlikleri tanımlama da dahil olmak üzere birçok soyut bilişsel beceride ustalık kazanılmasına yol açabileceğini söyler. Aynı zamanda örüntülerin; uzamsal farkındalık, ardışıklık, sıralama, sınıflama ve karşılaştırma yapma becerilerini öğrenme için de gerekli olduğunu ifade etmiştir (Papic, 2007). Diğer taraftan çocukların örüntü oluşturabilmesinin, benzeşen/analojik akıl yürütmenin gelişmesinde rol oynadığı, örüntüleri tanımlama, genişletme ve genelleştirme becerisinin ise tümevarımsal akıl yürütmeyi etkilediği bulunmuştur (English, 2004).

Erken okul yıllarında çocuklar; örüntüleri kopyalayabilir, uzatabilir, örüntüdeki eksik yerleri tamamlayabilir, dönüştürebilir, genişletebilir ve örüntüde tekrarlanan en küçük birimi tanımlayabilir ve kendisi yeni bir örüntü oluşturabilir (Burton, 1982; Clements, Sarama & Liu, 2008; Greeno & Simon, 1974; Mulligan & Mitchelmore, 2009; Papic vd., 2011; Smith, 2001; Starkey, Klein, & Wakeley, 2004). Üç yaş çocukları, örüntüleri fark edebilmekte ve modele bakarak kendi örüntülerini oluşturabilmektedir (Akman, 2010). Yine çalışmalar 4 yaş çocukların dörtte üçünün okula başlamadan önce tekrarlayan örüntüleri kopya edebildiklerini, yarısının örüntüleri uzatabildiklerini göstermektedir. Yine bu yaş çocukların ancak üçte birinden azı örüntüleri dönüştürebilmekte ve örüntünün en küçük birimini gösterebilmektedirler (Rittle-Johnson, Fyfe, McLean, & McEldoon, 2013; Sarama & Clements, 2008). Tekrar eden örüntü biriminin en küçük biriminin tanımlanması, bir örüntünün uzatılması, dönüştürülmesi genellikle birinci sınıf öncesinde gerçekleşebilir. Ancak örüntüdeki başarı büyük ölçüde modelin karmaşıklığına da bağlıdır (Burton 1982; Vitz & Todd, 1967). Dört-beş yaş grubu çocukları serbest oyunlarında örüntü ve şekil, büyüklük ve numaralandırma etkinliği gibi çeşitli matematik etkinliklerini gerçekleştirmektedir (Ginsburg, Inoue & Seo, 1999; Ginsburg, Pappas & Seo, 2001 akt. Ginsburg vd, 2003). Örüntü ve şekli araştırmak 4 ve 5 yaşındaki çocukların oyunlarında en sık gözlemlenen matematik etkinliğidir. Amerika'daki anaokullarında izlenen zamanın %20 ila 40'ında bu etkinlikler gözlenmiştir (Ginsburg, vd.,1999; Ginsburg, vd., 2003).

Örüntüler genel olarak; tekrarlayan, büyüyen (gelişen) ve ilişkisel olmak üzere üç gruba ayrılmaktadır (Smith, 2001). Tekrarlayan örüntüler, ses, sayı, şekil gibi öğelerde tekrar biriminin sonlu ya da sonsuz sayıda kopyalanması ile oluşur. Tekrarlayan örüntüler doğrusal, döngüsel veya seksek örüntüler olarak karşımıza çıkabilir (Papic, 2007). Tekrarlayan örüntülerde en basit düzey AB, AABB, ABC olurken (Rittle,- Johnson, Zippert & Boice, 2019; Fyfe, vd., 2017) daha zor olan düzey ise ABB, AAB, ABCC veya daha karmaşık olarak tekrarlayan örüntülerdir (Smith, 2001). Seksek örüntülerde bazı öğeler dikey, bazıları yatay olarak yerleştirilir. Tekrarlayan örüntüleri anlamak ve kuralı genellemenin en önemli aşaması tekrarlayan en küçük birimi keşfedebilmektir. Büyüyen örüntülerde belli bir düzene göre bir sıralama söz konusudur. Büyüyen örüntüler; sabit değişen örüntüler, artarak değişen örüntüler ve azalarak değişen örüntüler olarak gruplanabilir. Fyfe, Evans, Eisenband, Matz, Hunt ve Alibali (2017) araştırmalarında çocukların büyüyen örüntü konusundaki başarılarının onların matematik performansları ile ilişkili olduğunu bulmuşlardır. İlişkisel örüntülerde ise iki set arasında bir bağlantı söz konusudur (Smith, 2001). Örneğin; 1-10,2-20,3-30 ilişkisi gibi. İlişkisel örüntülere en güzel örnek ise günlerin, ayların sıralanışıdır.

İlk gelişen örüntü becerilerinden biri, örüntünün kopyalanmasıdır (Rittle-Johnson vd., 2013). Kopyalamada çocuğun var olan örüntünün aynısını kopyalaması istenir. Kopyalama için çocuktan kendisine sunulan bir örüntü formunun aynısını, önüne konulan farklı materyaller içinden aynı örüntüyü oluşturacak materyalleri seçerek, doğru sıra ile dizmesi beklenir. Kopyalamanın dışında bir üst örüntü becerisi, var olan bir örüntüyü uzatmaktır. Örneğin, çocuklara bir ABBABB örüntüsü gösterilir ve örüntüye devam etmesi istenir. Böyle bir beceri için uygulamada yapılan bazı farklı düzenlemeler çocukların performanslarını olumlu veya olumsuz etkileyebilmektedir. Örneğin örüntünün en küçük biriminin tamamı için yer belirtecek şekilde boşluk bırakılırsa (örn. ABCABC---), çocuklar daha az yer bırakılmış bir soruya göre (örn. ABCABC--) daha başarılı olabilmektedirler (Threlfall, 1999 akt. Ginsburg, Cannon, Eisenband & Pappas, 2008). Benzer şekilde devam eden bir örüntüyü uzatmaları istendiğinde eğer örüntünün tekrar eden en küçük birimi ortadan kesilmiş şekilde sunulursa (örn. ABCABCABCA--), okul öncesi çocukların genel eğilimi örüntüyü oluşturan en küçük birimin ilk maddesi ile başlamak şeklindedir (örn. ABCABCABCAABC) (Ginsburg vd., 2008). Örüntüleri kopyalama ve uzatma, çocuklar tarafından örüntü birimi hakkında bilgi sahibi olmadan da sadece görsel eşleştirme ile doğru şekilde yapılabilir (Threlfall, 1999 akt. Rittle-Johnson vd., 2013). Bu nedenle çocukların kopyalama ve uzatma maddelerinde daha doğru performans gösterdikleri görülmektedir.

Görsel eşleme kullanılarak çözülemeyen daha zor bir örüntüleme becerisi, farklı bir malzeme seti kullanarak örüntünün dönüştürülmesi becerisidir (Mulligan & Mitchelmore, 2009; Son, Smith & Goldstone, 2011; Warren & Cooper, 2006). Örneğin, çocuklara renkli kartlardan oluşan ABBABB sıralı bir örüntü verilir ve çocukların bu örüntüyü geometrik şekilleri kullanarak dönüştürmesi istenir. Örneğin; çocuğun sarı-mavi-mavi- sarı-mavi-mavi şeklinde dizilen bir örüntü formunu, üçgen-daire- daire-üçgen-daire-daire şeklinde bir örüntü formuna dönüştürebilmesidir. Rittle-Johnson ve arkadaşları (2013) ise küçük çocukların bu beceriyi ne kadar yapabildiklerine dair yayınlanmış bir veri olmadığını söylemektedirler.

Verilen bir örüntü içinde eksik parçalar bırakılarak çocukların bu boş olan yere hangi şekil ya da resmin gelmesi gerektiğini fark etmesi örüntü becerisi açısından bir diğer önemli sorudur. Eksik parçayı bulmak için çocukların resmin ya da şeklin birden fazla özelliğine dikkat etmeleri gerekebilir. Büyüyen örüntüler de (örn., 2, 4, 6, 8 ...) erken yıllarda öğrenilen örüntü bilgisi içinde ele alınmaktadır.

Örüntünün mantığını anlayan çocuklar, kendi örüntülerini oluştururken farklı materyalleri ve farklı zorluk derecelerinde olan birimleri kullanabilirler. Zaten örüntü oluştururken boyut-şekil veya şekil-renk gibi iki boyutu birlikte dikkate almak daha üst düzey bir beceri gerektirir ve okul öncesi çocuklar bu konuda zorlanabilirler.

Bazı dönemlerde uzmanlar erken çocuklukta örüntülerin müfredatta önemli görüldüğü için yer alması gerektiğini savunurken, bazı dönemlerde ise çok önemli olmadığı konusunda fikir belirterek farklı tartışmalar içerisinde olmuşlardır (National Mathematics Advisory Panel, 2008 akt. Rittle- Johnson, Zippert & Boice, 2019). Bir çalışmada öğretmenler, çocukların örüntü çalışmalarından çok keyif aldıklarını, bu nedenle de örüntü becerilerinin müfredattan çıkarılmasını istemediklerini ifade etmişlerdir (Rittle-Johnson, Zippert & Boice, 2019). Amerikan Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (NCTM) (2000)'nin cebirle ilgili standartlarına bakıldığında, okul öncesi eğitim programı için örüntüleri, ilişkileri ve işlevlerini anlayabilmek ve örüntüleri kullanarak niceliksel ilişkileri anlayabilmek becerilerinin kazandırılmasının beklendiği görülmektedir. Benzer şekilde Türkiye'de uygulanan Milli Eğitim Bakanlığı 2013 yılı Okul Öncesi Eğitimi Programında örüntü becerileri kazanım ve göstergelerde yer almaktadır (MEB, 2013). PASMAT, ASP, Building Blocks gibi programlarda örüntüyü kopyalama, tekrar birimini tanımlama, örüntüyü devam ettirme, örüntüyü tamamlama, bir örüntü oluşturma gibi etkinlikler ile cebir öğretimine başlandığı görülmektedir (Clements & Sarama, 2004; Papic & Mulligan, 2007; Papic, 2007). Papic, Mulligan ve Mitchelmore (2011) 3-5 yaş çocuklarla yaptıkları çalışmada, erken müdahale

grubundaki çocukların ve normal gelişim gösteren çocukların 1 yıllık sürede okulda uygulanan örüntü eğitiminden oldukça yararlandıklarını görmüşlerdir. Bu araştırmada erken müdahale grubu çocukları, tekrarlayan örüntülerdeki tekrarlayan birimin ne olduğunu büyük ölçüde anlamışlar hatta bir yıl sonra büyüyen örüntüleri yapabilir ve açıklayabilir düzeye gelmişlerdir. Normal gelişim gösteren çocuklar ise tekrarlayan örüntüleri başka bir örüntüye dönüştürebilmişlerdir. Araştırmacılar çalışmaları neticesinde okul öncesinde çocukların örüntüler konusunda yeterince desteklenmediklerini, desteklendiklerinde ise karmaşık örüntüleri de çözümleyebileceklerini düşünmektedirler.

Nitelikli eğitimin verilmesinin önemli bir aşaması ise, eğitimin değerlendirilebilmesidir. Bu nedenle geçerli ve güvenilebilir puanlar üreten ölçme araçlarına gereksinim duyulmaktadır. Örüntüler hakkında becerilerin ölçülebilmesi, çocuğun matematiksel gelişiminde önemli bir nokta olarak görülen örüntü becerileri ile ilgili yapılacak geliştirme çalışmalarına yön vermek adına büyük önem taşımaktadır. Okul öncesi çocukların örüntü becerilerinin ölçülmesi, matematik yeteneklerinin ölçülmesinde olduğu gibi; çocuğun bilişsel beceri düzeyini tanıma açısından alternatif bir yol olarak düşünülebilir. Örüntü becerilerine ilişkin güçlük alanlarını görme, bireyin gelişimini izleme, bireyin matematiksel düşünme tarzını görme, eğitim programını çocuğun beceri düzeyini dikkate alarak oluşturma açısından yardımcı olacaktır (Güven & Oktay, 1999).

Diğer taraftan okul öncesi öğretmenleri örüntü etkinliklerine önem vermekte (Clarke, Clarke, & Cheeseman, 2006), örüntü etkinliklerini matematik programının temel parçalarından biri olarak görmektedirler (Economopolous, 1998). Fakat Waters'a (2004) göre, öğretmenler örüntülerin önemini bilmelerine ve örüntüler konusundaki bilgilerini de yeterli görmelerine rağmen sınıflarında çocuklarla sınırlı sayıda nitelikle örüntü çalışmaları yapmaktadırlar. Bu bağlamda yapılacak çalışmalar için de örüntü becerilerini ölçen bir ölçme aracına ihtiyaç duyulduğu açıktır. Özellikle okul öncesi dönem çocuklarla yapılacak çalışmalar erken müdahale fırsatlarına olanak vermesi bakımından da önemlidir. Erken çocuklukta matematiksel gelişim açısından örüntü becerilerine verilen önem doğrultusunda okul öncesi dönem çocukların örüntü becerilerini ölçen bir teste ihtiyaç duyulmuştur.

Yurt dışında, okul öncesi dönem çocukların matematiksel örüntü becerileri değerlendiren ölçme araçlarına rastlamak mümkündür. Örneğin Mulligan, Mitchelmore, Marston, Highfield ve Kemp (2008) tarafından geliştirilen 4-7 yaş grubu çocuklarla kullanılan Örüntü ve Yapı Değerlendirme Ölçeği (Pattern and Structure Assesment - PASA) ve Papic (2015) tarafından geliştirilen ve 4-5 yaş grubu çocuklarla uygulanan Erken

Matematiksel Örüntüleme Değerlendirme Ölçeği (Early Mathematical Patterning Assessment - EMPA) örnek olarak verilebilir. Ancak, Türkiye’de, okul öncesi grup çocukların örüntü becerilerini değerlendirmek için geliştirilmiş veya uyarlanmış bir ölçme aracına rastlanmamıştır. Araştırmanın amacı, erken matematik başarısı için önemli role sahip örüntü becerilerinin okul öncesi dönemde değerlendirilmesinde yol gösterici olacak geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı geliştirmektedir. Ölçek, kopyalama, dönüştürme, eksik parçayı tamamlama, uzatma, genişletme ve örüntü oluşturma sorularından oluşmaktadır.

## **Yöntem**

Araştırmanın Modeli:

Okul öncesi dönemde örüntü becerilerini belirleyebilmek için geçerli ve güvenilir bir test geliştirilmesini amaçlayan bu araştırma, bir ölçek geliştirme çalışmasıdır.

Örnekleme:

Araştırmaya toplam yaş ortalaması 67.81 ay olan (61-76 ay arası) 145 çocuk katılmıştır. Çocukların, 83’ü (%57.2) kız, 62’si (%42.8) erkektir. Çocukların 91’i (62.8%) 1 yıldır, 33’ü (22.8%) 2 yıldır ve 2’si (1.4%) 3 yıldır okul öncesi eğitim almaktadır (19 çocuğun okul öncesi eğitim alma süresi belirtilmemiştir). Çocukların ailelerinin öğrenim düzeyi ise şu şekilde rapor edilmiştir. Annelerin 22’si (15.2%) ilkokul, 51’i (35.2%) ortaokul ve 62’si (42.8%) lise mezunudur (10 anne öğrenim düzeyini rapor etmemiştir). Babaların ise 17’si (11.7%) ilkokul, 45’i (31.0%) ortaokul ve 71’i (49.0%) lise mezunudur (12 baba öğrenim düzeyini rapor etmemiştir).

Veri Toplama Araçları:

Bilgi Formu: Çocuk, ailesi ve sınıftaki matematik etkinliklerinin sayısı hakkında sorular içeren bilgi formu toplamda 7 soru içermektedir. Bu sorular: çocuğun cinsiyeti, okula devam süresi, doğum tarihi, çocuğun yaşı, sınıfta uygulanan matematik etkinliklerinin sıklığı, anne ve babanın öğrenim süreleridir.

Okul Öncesi Örüntü Becerileri Testi:

Ölçme Aracını Geliştirme Çalışmaları: Test geliştirme sürecinde, öncelikle ilgili alan yazın ayrıntılı biçimde taranmış, kullanılan ölçek, test ve yapılmış araştırmalar incelenmiştir. Alan yazın incelemesi sonucu 29 ölçek maddesi belirlenmiştir. Ölçek maddelerinin

belirlenmesinin ardından uzman görüş formu oluşturulmuştur. Uzman görüş formu okul öncesi eğitim ve matematik alanlarında çalışmaları bulunan 5 öğretim elemanına ve alanda tecrübeli 5 okul öncesi öğretmenine gönderilmiştir. Hiçbir uzman madde çıkartılmasını önermemiştir. Ancak uzmanlar maddeler üzerinde bazı düzenlemeler yapılması için görüş bildirmişlerdir. Öneriler doğrultusunda düzenlemeler yapıldıktan sonra 29 maddelik ölçek uygulamaya hazır hale geçmiştir.

Testte bulunan 29 soru farklı örüntü becerilerini içermektedir. Bunlar: 1-4. sorular arası kopyalama (K1, K2, K3,K4), 5-8. sorular dönüştürme (D1, D2, D3, D4), 9-12. sorular eksik parçayı bulma (E1, E2,E3,E4), 13-16. sorular uzatma (U1,U2,U3,U4), 17-20.sorular genişletme (G1,G2,G3,G4), 21. soru seksek uzatma (US1), 22-25.sorular örüntüyü oluşturan en küçük birimi bulma (BB1,BB2,BB3,BB4) ve 26.-29. sorular örüntü oluşturma (OO1,OO2,OO3,OO4) sorularıdır. Örüntüleri oluşturan sorular; materyal olarak çeşitli renkte küpler, çeşitli nesne resimleri, çeşitli geometrik şekiller kullanılmaktadır. Örüntülerin zorluk dereceleri kolaydan zora doğru sıralanmıştır.

Çocukların sorulara verdikleri yanıtlar her bir soru için belirlenen puanlama kriterleri dikkate alınarak doğru ya da yanlış olarak puanlanır.

#### Verilerin Toplanması:

Uygulayıcı eğitimi: Araştırmanın verileri, Marmara Üniversitesi Okul Öncesi Öğretmenliği Bölümü dördüncü sınıfında okuyan ve araştırma projesi dersine kayıtlı 4 öğretmen adayının çocuklar ile birebir uygulamaları yoluyla toplanmıştır. Araştırmanın amacı ve geliştirilen ölçme aracı hakkında bilgilendirilen öğrenciler araştırmacılar tarafından ölçme aracının uygulanması konusunda eğitim almışlardır. Bu eğitimler önce üniversitede verilen eğitimler şeklinde, daha sonra ise çocuklarla birebir pilot uygulamalar şeklinde olmuştur. Her öğretmen adayı bir araştırmacı tarafından okul öncesi eğitim kurumundaki uygulama sürecinde gözlenmiş ve gerekli destekle uygulama konusunda tecrübe kazanması sağlanmıştır.

Okullarda uygulama: Verilerin toplanma aşamasına geçilmeden önce İstanbul İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden gerekli izinler alınmıştır. Sonrasında araştırmaya dahil edilmesi planlanan okulların yöneticileri ve öğretmenleri ile iletişime geçilmiş, onay verilen okullarda uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Her çocuk ile testin uygulanması ortalama 40 dakika sürmüştür. Uygulayıcılar çocukların cevaplarını puan kağıtları üzerinde işaretlemişlerdir.



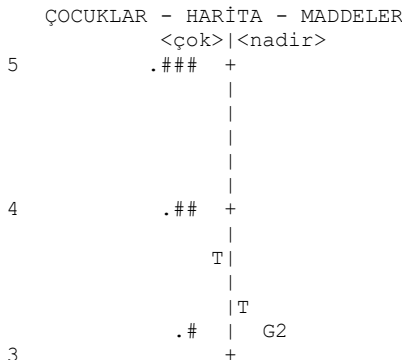
Uygulamalar için okullardan, sessiz ve uygulayıcının çocukla birebir çalışacağı bir ortam talep edilmiştir.

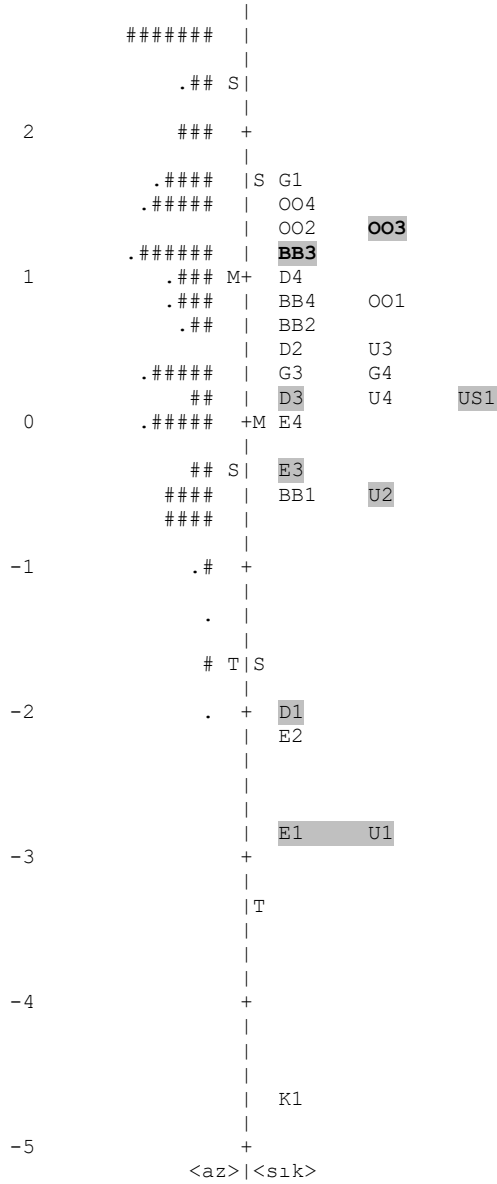
### Verilerin Analizi

Örüntü testi ile toplanan verilerin psikometrik özellikleri Rasch analizi ile incelenmiştir (Bond & Fox, 2007; Wright & Stone, 1979). Örüntü testindeki toplam 29 madde WINSTEPS sürüm 3.65 kullanılarak analiz edilmiştir (Linacre, 2006). Ölçümlerin Rasch modeli ile uyumlu olup olmadığının değerlendirilmesinde Birey ve Madde uygunluk içi (infit) ve uygunluk dışı (outfit) değerleri incelenmiştir.

### Bulgular ve Yorumlar

İlk sonuçlar kopyalama becerisiyle ilişkili iki maddenin varyansının olmadığını ve bir maddenin de MSNQ (ortalama kareler) değerinin 2.0'ın üstünde uygunluk dışı değere sahip olduğunu göstermiştir (Linacre, 2002). Bu maddeler (K1, K2, K3) çıkarılarak analiz tekrarlandığında kalan 26 maddenin tümünün MSNQ değerinin 2'nin altında uygunluk içi ve dışı değerlere sahip olduğu gözlenmiştir. Madde güçlük değerlerinin (item measure) -4.64 ile 3.17 arasında değiştiği gözlenmiştir. Bu sonuçlar toplam 26 maddeden oluşan aracın Rasch Modeli ile uyumlu olduğunu göstermektedir. Örüntü Testi için hesap edilen Madde Ayırma İndeksi 5.07 ve Birey Ayırma İndeksi 2.04 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuç Okul Öncesi Matematiksel Örüntü Becerileri Testi'nin çocukları örüntü becerileri açısından iki gruba ayırabildiğine işaret etmektedir. Birey güvenirlilik katsayısı 0.81 ve madde güvenirlilik katsayısı 0.96 olarak bulunmuştur. K-R20 ile hesaplanan güvenirlilik katsayısı ise 0.86 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlar Okul Öncesi Matematiksel Örüntü Becerileri Testi'nden elde edilen puanların kabul edilebilir güvenirlilik düzeyine sahip olduğuna işaret etmektedir. Teste ilişkin Wright haritası Şekil 1'de sunulmuştur.

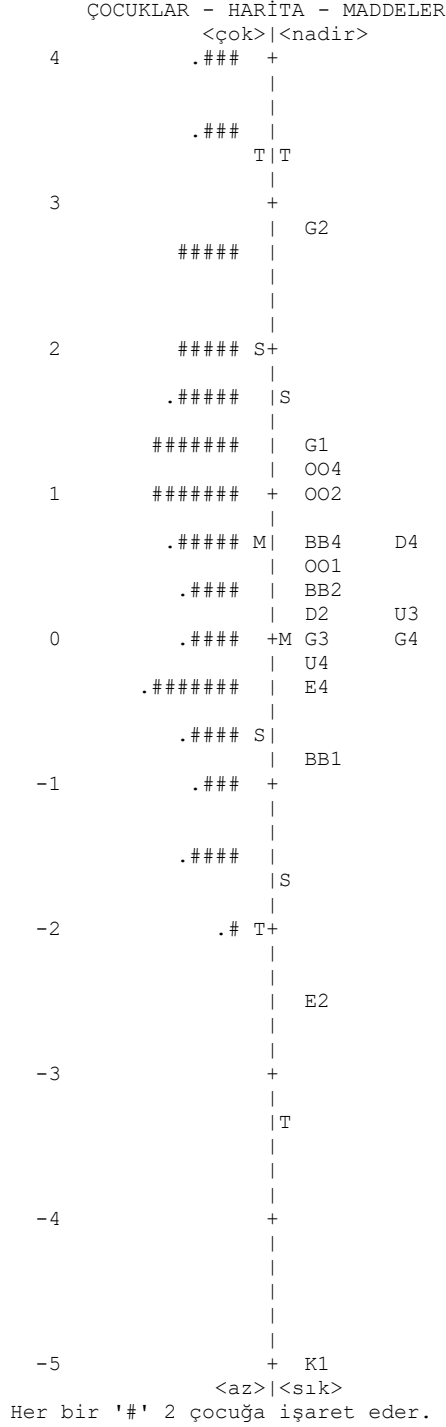




**Şekil 1.** Okul Öncesi Matematiksel Örüntü Becerileri Testi (26 Madde) Wright Haritası

Toplam 26 maddeden oluşan testin uygulama kolaylığı sağlaması amacıyla daha az madde içeren kısa bir formunun oluşturulması da hedeflenmiştir. Madde sayısının azaltılmasında veri toplama sürecindeki gözlemler ve Wright Haritasında (Şekil 1) yer alan maddelerin güçlük ve binişiklik durumları göz önünde bulundurulmuştur. İçerik geçerliği de dikkate alınarak toplam dokuz madde (E1, U1, D1, U2, E3, D3, US1, BB3 ve OO3) veri setinden çıkarılarak analizler tekrarlanmıştır. Sonuçlar kısa formda yer alan 17 maddenin tümünün MSNQ değerinin 2'nin altında uygunluk içi ve dışı değerlere sahip olduğunu göstermiştir. Madde güçlük değerlerinin (item measure) -4.99 ile 2.88 arasında değiştiği gözlenmiştir. Kısa form için hesap edilen Madde Ayırma İndeksi 4.90 ve Birey Ayırma

İndeksi 1.65 olarak hesaplanmıştır. Birey güvenirlilik katsayısı 0.73 ve madde güvenirlilik katsayısı 0.96 olarak bulunmuştur. K-R20 ile hesaplanan güvenirlilik katsayısı ise 0.81 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlar Örüntü Testinin Kısa formundan da elde edilen puanların kabul edilebilir güvenirlilik düzeyine sahip olduğuna işaret etmektedir. Testin kısa formuna ilişkin Wright haritası Şekil 2’de sunulmuştur.



## Şekil 2. Okul Öncesi Matematiksel Örüntü Becerileri Testi Kısa Formu (17 Madde) Wright Haritası

Örüntü testinin kısa ve uzun formlarından elde edilen toplam puanlar arasındaki ilişkinin  $r=0.98$  olduğu görülmüştür. Testin uzun formu için 27 çocukluk (15 kız, 12 erkek) bir örneklem grubu kullanılarak test-tekrar test yöntemi ile kararlılık katsayısı hesaplanmıştır. 3 hafta ara ile yapılan uygulamalardan elde edilen puanlar arasındaki ilişki hesaplanarak elde edilen kararlılık katsayısı 0.88 bulunmuştur. Kısa formu için hesaplanan kararlılık katsayısı ise 0.84 bulunmuştur.

## Sonuç ve Tartışma

Okul öncesi dönem çocukların örüntü becerilerinin tespit edilmesi ve gelişiminin gözlenmesi önemlidir. Bu nedenle bu araştırmada, çocukların örüntü becerilerini ölçmede geçerli ve güvenilir puanlar üreten bir ölçme aracı geliştirilmesi amaçlanmıştır. Ölçek, kopyalama, dönüştürme, eksik parçayı tamamlama, uzatma, genişletme ve örüntü oluşturma becerilerine yönelik maddelerden oluşmuştur. Geliştirilen testin psikometrik özellikleri Rasch analizi kullanılarak incelenmiştir. Rasch analizi, ölçme araçlarının oluşturulması, gözden geçirilmesi ve araçların güvenilirlik, yapı geçerliliği gibi psikometrik özelliklerinin incelenmesine yönelik prosedürler önermektedir. Rasch teknikleri doğrusal olmayan ham verilerin doğrusal bir ölçeğe dönüştürülmesine izin vererek, elde edilen puanların parametrik istatistiksel testler kullanılarak değerlendirilebilme olasılığını arttırmaktadır (Boone, 2016).

Çalışmanın bulguları ve madde özelliklerinin incelenmesi sonucunda, orijinal 29 maddeden 3'ü silinmiş, 26 maddelik test Rasch modeline uygunluk göstermiştir. Bazı maddelerin uyumsuzluk göstermesinin nedeni, soruların her çocuk tarafından cevaplanacak kadar kolay olması olabilir. Elde edilen bulgular, toplam 26 maddeden oluşan testten elde edilen puanların kabul edilebilir güvenilirlik düzeyine sahip olduğuna işaret etmektedir. 26 maddelik uzun formun içerdiği maddelerin dağılımı şu şekildedir; Kopyalama 1 soru (K1), dönüştürme 4 soru (D1, D2, DE, D4), eksik parçayı bulma 4 soru (E1, E2, E3, E4), Uzatma, 4 soru (U1, U2, U3, U4), genişletme 4 soru (G1, G2, G3, G4), seksek uzatma 1 soru (US1), en küçük birimi bulma 4 soru (BB1, BB2, BB3, BB4), örüntü oluşturma 4 soru (OO1, OO2, OO3, OO4).

Rasch analizi, aynı kapsamı ölçmeye yönelik olan, ölçekten çıkarılması durumunda geçerlik ve güvenilirlik konusunda olumsuz etkileri olmayacak, anlamlı bir kayıp yaşanmadan ölçekten çıkarılabilecek maddelerin belirlenmesine olanak sağlamaktadır (Brinthaup & Kang,

2014). Ölçekteki madde sayısının fazla olduğu düşünüldüğü durumlarda, Wright haritasında madde dağılımlarına bakılarak madde sayısında azaltmaya gidilebilir. Bu işlem sırasında Wright haritasında aynı noktada bulunan ve benzer güçlüğüne sahip maddeler incelenebilir. Aynı özelliği ölçen maddelerden yalnızca birinin kalmasıyla, hem kapsam geçerliğinde ve ayırt edicilikte herhangi bir eksilmeye yol açmayacak (McCamey; 2014; Milliken, Ludlow, DeSanto-Madeya & Grace, 2018), hem de daha kolay uygulanabilir bir ölçme aracının elde edilmesi sağlanabilir. 26 maddelik form ile yapılan uygulamalar sırasında, uygulamanın çok uzun sürdüğü ve çocukların uygulama sırasında dikkatlerini ve motivasyonları sürdürme konusunda zorlandıkları gözlemlenmiştir. Bu nedenle logit cetvelde madde dağılımları incelenmiş, ölçeğin kullanılabilirliğinin artırılabilmesi için ölçme aracındaki madde sayısının azaltılması yoluna gidilmiştir. Kapsam geçerliği de dikkate alınarak toplam dokuz madde ölçekten çıkartılarak 17 maddelik form oluşturulmuştur. 17 maddelik kısa formun içerdiği maddelerin dağılımı şu şekildedir; Kopyalama 1 soru (K1), dönüştürme 2 soru (D2, D4), eksik parçayı bulma 2 soru (E2,E3), Uzatma, 2 soru (U3, U4), genişletme 4 soru (G1, G2, G3, G4), en küçük birimi bulma 3 soru (BB1, BB2, BB4), örüntü oluşturma 3 soru (OO1, OO2, OO4). Örüntü testinin kısa ve uzun formlarından elde edilen toplam puanlar arasındaki ilişkinin yüksek olduğu görülmüştür. Test-tekrar test yöntemi ile kararlılık katsayısı uzun form için 0.88, kısa formu için 0.84 olarak hesaplanmıştır.

Sonuç olarak hem uzun (26 madde) hem de kısa (17 madde) formdan elde edilen puanların geçerli ve güvenilir olduğu ortaya çıkmıştır. Bulgulara göre Okul Öncesi Matematiksel Örüntü Becerileri Testi okul öncesi dönem çocukların örüntü becerilerini değerlendirmek amacıyla kullanılabilir. Ancak ölçeğin farklı yaş grupları üzerinde uygulanması durumunda geçerlik ve güvenilirlik analizlerinin tekrar yapılması önerilebilir. Ayrıca ölçme aracının farklı örneklemeler üzerinde uygulanmasının ölçeğin geçerliğine ve güvenilirliğine katkı sağlayacağı da düşünülmektedir. Ölçeğin farklı yaş gruplarında standardizasyon çalışması yapılarak, uygun normlar oluşturulabilir. Bu çalışmanın sonuçlarının ülkemizdeki çocukların örüntü becerilerinin değerlendirilmesine yönelik yeni ölçme araçlarının geliştirilmesine ve bu alanda yapılacak yeni araştırmalara katkı sağlaması beklenmektedir.

## Kaynakça

- Akman, B. (Ed.). (2010). *Okul öncesi matematik eğitimi*. Ankara: Pegem
- Akman, B. (2002). Okul öncesi dönemde matematik, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 244-248.
- Bond, T. G., & Fox, C. M. (2007). *Applying the Rasch model*. NJ: L.
- Boone, W.J. (2016). Rasch analysis for instrument development: Why, When and How?, *CBE Life Sciences Education*, 15(4): doi: 10.1187/cbe.16-04-0148.
- Brinthaup, T.M., & Kang, M. (2014). Many-faceted rasch calibration: An example using the self-talk scale. *Assessment*, 21(2) 241-249. doi: 10.1177/1073191112446653
- Burgoyne, K., Witteveen, K., Tolan, A., Malone, S., & Hulme, C. (2017). Pattern understanding: Relationships with arithmetic and reading development. *Child Development Perspectives*, 1-6.
- Burton, G. (1982). Patterning: Powerful play. *School Science and Mathematics*, 82(1), 39-44.
- Charlesworth, R., & Lind, K. K. (2010). *Math and science for young children*. (6<sup>th</sup> ed.). Belmont, CA: Wadsworth, Cengage Learning.
- Clarke, B., Clarke, D., & Cheeseman, J. (2006). The mathematical knowledge and understanding young children bring to school. *Mathematics Education Research Journal*, 18, 78–102.
- Clements, D. H., Sarama, J. H., & Liu, X. H. (2008). Development of a measure of early mathematics achievement using the Rasch model: The research-based early maths assessment. *Educational Psychology*, 28, 457–482. doi:10.1080=01443410701777272.
- Clements, D. H., & Sarama, J. (2004). Building Blocks for early childhood mathematics. *Early Childhood Research Quarterly*, 19, 181–189.
- Economopoulos, K. (1998). What comes next? The mathematics of pattern in kindergarten. *Teaching Children Mathematics*, 5, 230–233.
- English, L. D. (2004). Promoting the development of young children's mathematical and analogical reasoning. In L. D. English (Ed.), *Mathematical and analogical reasoning of young learners* (pp. 201–213). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Fyfe, E.R., Evans, J.L., Eisenband Matz, L., Hunt, K.M., & Alibali, M.W. (2017). Relations between patterning skill and differing aspects of early mathematics knowledge. *Cognitive Development*, 44, 1-11.
- Gadzichowski, K.M., Peterson, M. S., Pasnak, R., Bock, A. M., Fetterer-Robinson, S. O. J. M., & Schmerold, K. L. (2018). A Place for patterning in cognitive development. *Psychology*, 9, 2073-2082. doi: 10.4236/psych.2018.98118
- Ginsburg, H.P., Cannon, J., Eisenband, J., & Pappas, S. (2008). Mathematical thinking and learning, İçinde *Blackwell Handbook of Early Childhood Development* (Edi, K. McCartney ve D. Phillips) pp.. 208-229, Blackwell: Singapur.
- Ginsburg, H.P., Inoue, N., & Seo, K.H. (1999). Young children doing mathematics: Observation of every day activities. İçinde J. Copley (Ed.), *Mathematics in the early years*. (pp.88-99). Reston, V.A.:National Council of Teachers of Mathematics.
- Ginsburg, H. P., Lin, C., Ness, D., & Seo, K. H. (2003). Young American and Chinese children's everyday mathematical activity, *Mathematical Thinking and Learning*, 5(4), 235-258, doi: 10.1207/S15327833MTL0504\_01
- Greeno, J., & Simon, H. (1974). Processes for sequence production. *Psychological Review*, 81(3), 187-198.
- Güven, Y., & Oktay, A. (1999). Erken Matematik Testi 2'nin (Test of Early Mathematics Ability- 2) Türkiye uyarlaması: Geçerlik, güvenirlik ve norm çalışması, *Marmara*

- Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi, 11, 163-182.
- Hacıbrahimoğlu, Y.B. (2015). Örüntü ve fonksiyon. İçinde B. Akman (Ed.). *Okul Öncesi matematik eğitimi* (s.121-122). Ankara: Pegem Akademi.
- Heddens, J. W., & Speer, W. R. (2006). *Today's mathematics: Concepts, classroom methods and instructional activities* (pp.109-110).NJ: John Wiley & Sons., Inc.
- Kidd, J. K., Pasnak, R., Gadzichowski, K. M., Gallington, D. A., McKnight, P., Boyer, C. E., & Carlson, A. (2014). Instructing first-grade children on patterning improves reading and mathematics. *Early Education and Development*, 25, 134–151, doi: 10.1080/10409289.2013.794448
- Kidd, J. K., Carlson, A.G., Gadzichowski, K. M., Boyer, C. E., Gallington, D. A., & Pasnak, R. (2013). Effects of patterning instruction on the academic achievement of 1st-grade children, *Journal of Research in Childhood Education*, 27(2), 224-238, doi: 10.1080/02568543.2013.766664
- Linacre, J. M. (2002). What do infit and outfit, mean-square and standardized mean. *Rasch Measurement Transactions*, 16(2), 878.
- Linacre, J. M. (2006). A user's guide to WINSTEPS MINISTEP Rasch-model computer programs. *Chicago IL: Winsteps. com.*
- McCamey, R. (2014). A primer on the one-parameter Rasch model. *American Journal of Economics and Business Administration*, 6(4), 159-163. <http://dx.doi.org/10.3844/ajebasp.2014.159.163>.
- Mason, J., Graham, A., & Johnston-Wilder, S. (2005). *Developing thinking in algebra*. The Open University in Association with Paul Chapman Publishing.
- MEB, (2013). Okul Öncesi Eğitim Programı. <http://tegm.meb.gov.tr/dosya/okuloncesi/ooproram.pdf>
- Milliken, A., Ludlow, L., DeSanto-Madeya, S., & Grace, P. (2018). The development and psychometric validation of the ethical awareness scale. *Research Methodology: Instrument Development*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1111/jan.13688>
- Mulligan, J., & Mitchelmore, M., Kemp, C., Marston, J., & Highfield, K. (2008). Encouraging mathematical thinking through pattern and structure: an intervention in the first year of schooling. *Australian Primary Mathematics Classroom, (AMPC)*, 13(3), 10-15
- Mulligan, J., & Mitchelmore, M. (2009). Awareness of pattern and structure in early mathematical development. *Mathematics Education Research Journal*, 21, 33–49. doi:10.1007=BF03217544.
- Mulligan, J. T., & Mitchelmore, M. C. (2013). Early awareness of mathematical pattern and structure. İçinde *Reconceptualizing early mathematics learning* (pp. 29-45). Springer Netherlands.
- NCTM (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- NAEYC (National Council of Teachers of Mathematics) (2002). Early childhood mathematics: Promoting good beginnings. Washington, DC: National Association for the Education of Young Children. Retrieved from. <http://www.naeyc.org/files/naeyc/file/positions/psmath.pdf>.
- Papic, M. (2007). Promoting repeating patterns with young children—More than just alternating colors. *Australian Primary Mathematics Classroom*, 12, 8–13.
- Papic, M. M., Mulligan, J. T., & Mitchelmore, M. C. (2011). Assessing the development of preschoolers' mathematical patterning. *Journal for Research in Mathematics Education*, 42, 237–268.
- Papic, M., & Mulligan, J. T. (2007). The growth of early mathematical patterning: An intervention study. İçinde J. Watson & K. Beswick (Ed.), *Proceedings of the 30th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia*.

- Mathematics: Essential research, essential practice* (Vol. 2, pp. 591–600). Adelaide, Australia: MERGA.
- Papic, M. (2015). An Early Mathematical Patterning Assessment: identifying young Australian Indigenous children's patterning skills. *Mathematics Education Research Journal*, 27(4), 519-534.
- Pasnak, R., Kidd, J. K., Gadzichowski, K. M., Gallington, D. A., Schmerold, K. L., & West, H. M. (2015). Abstracting sequences: Reasoning that is a key to academic achievement. *Journal of Genetic Psychology*, 176, 171-193.
- Rittle-Johnson, B., Zippert, E.L., & Boice, K.L. (2019). The roles of patterning and spatial skills in early mathematics development. *Early Childhood Research Quarterly*, 46, 166-178.
- Rittle-Johnson, B., Fyfe, E.R., McLean, L. E., & McEldoon, K. L. (2013). Emerging understanding of patterning in 4-Year-Olds, *Journal of Cognition and Development*, 14:3, 376-396, doi: 10.1080/15248372.2012.689897
- Sarama, J. & Clements, D.H. (2008). Mathematics in early childhood. içinde O.N.Saracho ve B.Spodek (Eds). *Contemporary perspectives on mathematics in early childhood education*. Charlotte, NC: Information Age Publishing, Inc.
- Smith, S. S. (2001). *Early Childhood Mathematics*. 2nd edition. Boston: Pearson
- Son, J. Y., Smith, L. B., & Goldstone, R. L. (2011). Connecting instances to promote children's relational reasoning. *Journal of Experimental Child Psychology*, 108, 260–277. doi:10.1016/J.jecp.2010.08.011
- Starkey, P., Klein, A., & Wakeley, A. (2004). Enhancing young children's mathematical knowledge through a pre-kindergarten mathematics intervention. *Early Childhood Research Quarterly*, 19, 99–120. doi:10.1016=j.ecresq.2004.01.002
- Steen, L. A. (1988). The science of patterns. *Science*, 240, 611–616.
- Souviney, R. J. (1994). *Learning to teach mathematics*. 2nd ed-New York: Merrill.
- Vitz, P., & Todd, T. (1967). A model of learning for simple repeating binary pattern. *Journal of Experimental Psychology*, 75(1), 108-117.
- Warren, E., & Cooper, T. (2006). Using repeating patterns to explore functional thinking. *Australian Primary Mathematics Classroom*, 11, 9–14.
- Warren, E., & Cooper, T. (2007). Repeating patterns and multiplicative thinking: Analysis of classroom interactions with 9-year-old students that support the transition from the known to the novel. *Journal of Classroom Interaction*, 41, 7–17.
- Waters, J. (2004). Mathematical patterning in early childhood settings. The 27 th Annual Conference of the mathematics education of research group of Australasia 2, 321-328. Townsville: Australia
- Wright, B. D., & Stone, M. H. (1979). *Best test design*. Chicago, IL Mesa Press.





## Seventh Grade Students' Spatial Ability and Their Attitudes Towards Geometry\*

Kıvanç TOPRAKLIKOĞLU<sup>1</sup>, Gülcan ÖZTÜRK<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ministry of Education, Cumhuriyet Secondary School, Sındırgı/Balıkesir,  
ki.vanc@hotmail.com, <http://orcid.org/0000-0002-7015-3278>

<sup>2</sup> Balıkesir University, Necatibey Faculty of Education, Balıkesir, ozturkg@balikesir.edu.tr,  
<https://orcid.org/0000-0003-4399-1329>

Received : 14.03.2019

Accepted : 10.07.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.539402

*Abstract* – The aim of this research was to investigate seventh grade students' spatial ability and attitudes towards geometry according to various variables and to decide whether the spatial ability and the attitudes towards geometry were related. The study had the exploratory correlation research model. The study's sample consisted of 170 seventh grade students who were from four secondary schools in a province in the south of the Marmara Region. The sample was determined through the convenience sampling method. The study's data were collected, by using the Spatial Ability Test and Attitudes towards Geometry Scale. The collected data was decoded by the use of the statistical package program and descriptive statistics were calculated. The t test for independent samples was conducted to decide whether the students' scores of spatial ability test and attitudes towards geometry scale differed according to their gender and their likes to draw, and the one way analysis of variance on independent groups was used to decide whether the scores differed according to students' mathematics achievement. The correlation coefficient was calculated to decide the degree of relationship between the scores of spatial ability test and the attitudes towards geometry scale. It was found that the students' scores of spatial ability test were not too high and their scores of attitudes towards geometry scale were high; that students' spatial ability was significantly and positively related to their attitudes towards geometry at a low level. Besides, it was found that the students' scores of spatial ability test and attitudes towards geometry scale did not differ according to their gender and their likes to draw; differed according to their mathematics achievement.

*Key words:* spatial ability, geometry, attitude, relationship

-----  
Corresponding author: Gülcan ÖZTÜRK, Balıkesir University, Necatibey Faculty of Education, Balıkesir, ozturkg@balikesir.edu.tr

\*This study is an extended version of the oral presentation presented in I. International Educational Sciences and Social Sciences Symposium held in Bandırma Onyedi Eylül University on 3–5 November 2017 and is part of the 2017/035 master's research project supported by Balıkesir University Scientific Research Projects Unit.

## Summary

### Introduction

Spatial ability is one of the important concepts in geometry learning. Spatial ability is described as the ability of visualizing objects, perceiving them from different aspects, rotating and moving them, in three-dimensional space (Ekstrom, French, & Harman, 1976; Lohman, 1993; National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000; Turğut, 2007). It can be said that the students must have a positive attitude towards the relevant course in order to be able to overcome the difficulties they encounter and the attitudes towards the courses are influencing the success (Hammouri, 2004; Işık & Çağdaşer, 2009; Webster & Fisher, 2000; Yıldız, 2006). Attitude is generally defined as a negative or positive manner towards any individual, any object, or any situation (Türker & Turanlı, 2008). According to Aktaş and Aktaş (2013), in order to be successful in a geometry course, the students first need to have a positive attitude towards geometry. Paksu (2013) did not find any significant difference between the male and female prospective teachers' attitudes towards geometry scores and geometry self-efficacy scores in his study. Ferini-Mundy (1987) found that after the training of the high school students with drawing activities there was not any improvement in the spatial visualization ability test, which resulted in that the students' attitudes towards geometry did not differ according to their likes to draw. When the Turkish literature was examined, it was not found any study of relationships between the spatial ability and attitudes towards geometry in the seventh grade students, which the spatial ability and the attitude towards geometry were thought to be important in the success of geometry. Accordingly, there was a need to do research on the relationship between the spatial ability and the attitude towards geometry and to decide whether the students' scores of spatial ability test and attitudes towards geometry scale differed according to their gender, their likes to draw and their mathematics achievements. Considering the problems and developments in the geometry instruction, it was thought that the investigation of whether the spatial ability and the attitudes towards geometry were related would be guided for geometry instruction. It was also considered important to investigating the relationship between the seventh grade students' spatial ability and attitudes towards geometry, and interpreting obtained findings and to making proposals accordingly. The problem of the study was stated that "How are the seventh grade students' scores of spatial ability test and attitude towards geometry scale; are these scores differentiated according to the students' gender, their likes to draw and academic

achievement in mathematics, and are the scores of spatial ability significantly related the scores of attitude towards geometry??"

### **Methodology**

This study had the exploratory correlation research model in order to examine the relationship between seventh grade students' spatial ability and attitudes towards geometry (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz, & Demirel, 2014; Fraenkel & Wallen, 2006). The sample of the study consisted of 170 students who were from four secondary schools in a province in the south of the Marmara Region in 2016–2017 academic year, which 93 of whom were girls and 77 were boys. The sample was determined through the convenience sampling method (Büyüköztürk, et al., 2014). Data were collected using two data collection tools; Spatial Ability Test (SAT) (Turğut, 2007) and Attitude towards Geometry Scale (ATGS) (Bulut, Ekici, İşeri, & Helvacı, 2002). SAT is a Turkish version of the Spatial Visualization Test (Lappan, Phillips, & Winter, 1984) adapted by Turğut (2007) for secondary school students and consists of 29 questions. In the original study, the reliability coefficient of the SAT was found as .830 and the lowest score is 0 and the highest score is 29 from the SAT. ATGS consists of 17 items which are 10 positive and 7 negative developed by Bulut et al. (2002) and the reliability coefficient of the scale was .920 in the original study. The lowest score is 17 and the highest score is 85 from the scale. The data collected in the study were coded using the IBM SPSS Statistics 24 program. The reliability coefficient of SAT was calculated as .850 and the the reliability coefficient of ATGS was calculated as .898. Accordingly, it could be stated that the reliability coefficient values found did not differ significantly from the values found in the original forms of the scales and that the reliability coefficients were higher than 0.70 can be interpreted that data collection tools were reliable (Büyüköztürk, 2017). Descriptive statistics were calculated to decide the distributions of scores from SAT and ATGS according to different variables. In order to decide which of the parametric or non-parametric tests to be used, the total scores of the students on the scales were calculated and the scores were examined for their normal distribution. The skewness and the kurtosis values were examined to decide whether the data had a normal distribution. Since the values of skewness and kurtosis were in the interval between -1.5 and +1.5, it was decided that the data did not differ significantly from the normal distribution (Aminu & Shariff; 2014; Çokluk, Şekercioğlu, & Büyüköztürk, 2014; Drezner, Turel, & Zerom, 2010; Ghasemi & Zahediasl, 2011; Kline, 2011; Razali & Wah, 2011; Tabachnick & Fidell, 2013). As the data showed normal distribution, the t test for independent samples was conducted to decide whether the students' scores of spatial ability test and attitudes towards geometry scale

differed according to their gender and their likes to draw, and the one way analysis of variance for independent samples was conducted to decide whether the scores of spatial ability test and attitudes towards geometry scale differed according to their mathematics achievement. The Pearson correlation coefficient was used to decide the degree of relationship between SAT and ATGS scores.

### **Result, Discussion and Recommendations**

In this research, the students' SAT scores and ATGS scores were examined and compared according to different variables, and the relationship between the students' spatial ability and attitudes towards the geometry were examined. In the study, mean, standard deviation, minimum and maximum scores of the seventh grade students' SAT scores and ATGS scores were calculated. When the students' SAT and ATGS average scores were examined, it was found that the students' scores of SAT were not too high and their scores of ATGS were quite high. Likewise, Kayhan (2005) also found that ninth grade students who were in different school types scored on the visual ability test above the half of the highest score that can be taken from the test and the school type did not have any influence on the spatial ability. In this study, it was examined whether the seventh grade students' the SAT scores and the ATGS scores differed according to the sex. Analysis of scores from the SAT and the ATGS did not reveal any significant difference between the scores of girls and boys. This result was similar to the studies done by Johnson (2000), Alias, Black, and Gray (2002), Akay (2011), Yücel and Koç (2011), Göktaş and Gürbüztürk (2012), Paksu (2013) and Özyaşar (2013). However, there were also studies that reached the result that student attitudes differed according to gender (Yenilmez and Özabacı, 2003; Gül and Karataş, 2015). Accordingly, the relationship between gender and spatial ability and between gender and attitude towards geometry, could not be clearly interpreted. In this study, it was also examined whether the seventh grade students' SAT scores and ATGS scores differed according to the students' likes to draw. Analysis of scores from the SAT and the ATGS showed that there was not any significant difference between those who liked drawing and those who did not like drawing. This finding also overlapped with Ferini-Mundy (1987)'s study of spatial visualization ability test following the presentation of drawing activities with high school students. This result was interpreted that the interest in drawing was not affected the spatial ability and the attitude towards geometry. In the study, it was also examined whether the seventh grade students' SAT scores and ATGS scores differed according to academic achievement in mathematics. Analysis of scores from the SAT and the ATGS was resulted in

significant difference between the scores of students with different academic achievement. The result obtained in this study that the spatial ability differed according to the mathematics achievement coincided with the results of the studies that Battista (1990), Idris (1998), Kayhan (2005), Turğut (2007), Gül and Karataş (2015) did. One of the things examined in the study, was whether seventh grade students' SAT scores and ATGS scores were significantly related. The students' spatial ability was significantly and positively related to their attitudes towards geometry at a low level. Based on this finding, it can be concluded that the students that had a high level attitude towards geometry had improved spatial ability in the study. This research was limited to the seventh grade students' spatial skills and their attitudes towards geometry. Similar researches can be done at various grade levels in secondary school and higher education. Among the findings of the study, it was also found that students had difficulty with some questions about the appearance of objects from different directions. It is possible to conduct research in which the teaching materials containing the technology integration and supporting the students' learning of the spatial ability are prepared and these materials' effect on the students' learning at different levels is tested.

# Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Uzamsal Yetenekleri ve Geometriye Yönelik Tutumları\*

Kıvanç TOPRAKLIKOĞLU<sup>1</sup>, Gülcan ÖZTÜRK<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Milli Eğitim Bakanlığı, Cumhuriyet Ortaokulu, Sındırgı/Balıkesir, ki.vanc@hotmail.com  
http://orcid.org/0000-0002-7015-3278

<sup>2</sup> Balıkesir Üniversitesi, Necatibey Eğitim Fakültesi, Balıkesir, ozturkg@balikesir.edu.tr  
https://orcid.org/0000-0003-4399-1329

Gönderme Tarihi: 14.03.2019

Kabul Tarihi: 10.07.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.539402

*Özet* – Bu araştırmada, ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin uzamsal yetenekleri ile geometriye yönelik tutumlarını çeşitli değişkenlere göre incelemek ve uzamsal yetenekleri ile geometriye yönelik tutumlarının ilişkili olup olmadığını belirlemek amaçlanmıştır. Keşfedici korelasyonel araştırma modeline uygun bir şekilde yürütülen araştırmada, örneklem, Marmara bölgesinin güneyinde yer alan bir ilin bir ilçesindeki dört ortaokulun yedinci sınıfında öğrenim görmekte olan 170 öğrenciden oluşmuştur. Örneklem, uygun örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir. Araştırmanın verileri, Uzamsal Yetenek Testi ve Geometriye Yönelik Tutum Ölçeği kullanılarak toplanmıştır. Toplanan veriler, istatistiksel paket programa girilerek kodlanmış ve betimsel istatistikler yapılmıştır. Öğrencilerin uzamsal yetenek ve geometriye yönelik tutum puanlarının, cinsiyetlerine ve çizim yapmayı sevme durumlarına göre farklılaşıp farklılaşmadığına karar vermek amacıyla ilişkisiz örneklemler için t testi; matematik dersi başarı durumlarına göre farklılaşıp farklılaşmadığına karar vermek için ilişkisiz örneklemlerde tek yönlü varyans analizi uygulanmıştır. Öğrencilerin uzamsal yetenekleri ile geometriye yönelik tutumlarının ilişkili olup olmadığını belirlemek için korelasyon katsayısı hesaplanmıştır. Araştırmada öğrencilerin uzamsal yetenek puanlarının çok yüksek olmadığı; geometriye yönelik tutum puanlarının yüksek olduğu ve öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin geometriye yönelik tutumlarıyla pozitif yönlü düşük düzeyde ilişkili olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır. Çalışmada, öğrencilerin uzamsal yetenek ve geometriye yönelik tutum puanlarının, cinsiyetlerine ve çizim yapmayı sevme durumlarına göre farklılaşmadığı; matematik dersi başarı durumlarına göre farklılaştığı da ortaya çıkmıştır.

*Anahtar kelimeler:* uzamsal yetenek, geometri, tutum, ilişki

-----

Sorumlu yazar: Gülcan ÖZTÜRK Balıkesir Üniversitesi, Necatibey Eğitim Fakültesi, Balıkesir, ozturkg@balikesir.edu.tr

\* Bu çalışma, 3–5 Kasım 2017 tarihinde Bandırma Onyediy Eylül Üniversitesinde düzenlenen I. Uluslararası Eğitim Bilimleri ve Sosyal Bilimler Sempozyumu'nda sunulan sözlü bildirinin genişletilmiş halidir ve Balıkesir Üniversitesi BAP birimi tarafından desteklenen 2017/035 numaralı yüksek lisans projesinin bir bölümüdür.

## Giriş

Geometri, şekillerin zihinde canlandırılması ile kişiye görüş kazandırması ve kişinin düşünmesini kolaylaştırmaya yardımcı olarak problemlerin çözülmesini sağlaması açısından önemli bir alandır (Hızarcı, 2004). Geometri öğretimi erken yaşlardan itibaren bireye, geometrik şekillerin ve üç boyutlu yapıların birbirleriyle olan ilişkilerini, dönüşümlerini, farklı yönlerden görünümelerini ve bütün ya da parçaların hareketlerini incelemeye ve tahmin etmeye yönelik yetenekler kazandırılmasını amaçlamaktadır (Toptaş, 2008).

Matematik öğretim programında ilkökul birinci sınıftan itibaren öğrenciye geometri ile ilgili bilgi ve yeteneklerin kazandırılması amaçlanırken öğretimin mantıksal ve uzamsal düşünmeyi geliştirici nitelikte olması gerektiği belirtilmiştir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). Öğretim programlarında geometri öğretimine verilen öneme rağmen yapılmış olan çalışmalar öğrencilerin geometri alanında zorlandıklarını göstermiştir (Ubuz ve Üstün, 2003; Üstün, 2003). 2012 Türkiye geneli seviye belirleme sınavında sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik ve geometri alanında 20 sorudan 5'ini doğru yanıtladıkları belirlenmiştir. Bu başarısızlığın nedenini anlamak için geometri öğreniminin hangi kavramlarla iç içe olduğunu anlama gerekliliği ortaya çıkmıştır (Gül ve Karataş, 2015).

Geometri öğreniminde önemli olan kavramlardan birisi uzamsal yetenektir. Literatürde uzamsal yetenek kavramı ile birlikte uzamsal düşünme, uzamsal görselleştirme, uzamsal kavrama yeteneği gibi üç boyutlu nesnelere görselleştirebilme yeteneğini ifade eden kavramlar kullanılmıştır (Turğut, 2007). Uzamsal yetenek, üç boyutlu uzayda yer alan nesnelere zihinde görselleştirilebilmesi, farklı yönlerden algılanması, döndürme ve hareket ettirebilme işlemlerinin yapılabilmesi olarak tanımlanmıştır (Ekstrom, French ve Harman, 1976; Lohman, 1993; National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000; Turğut, 2007). Bazı araştırmalar uzamsal yeteneğin matematik dersi akademik başarısı ile olan pozitif yönlü ilişkisine dikkat çekmiştir (Battista, 1990; Bulut ve Köroğlu, 2000; Gül ve Karataş, 2015; İdris, 1998; Kayhan 2005; Turğut, 2007). Turğut (2007) ise, uzamsal yeteneğin görsellik ve şekilleri görsel açıdan tanımayla ilişkili olduğunu, geometrik şekilleri tanıma ve matematiksel yorumlamada yardımcı nitelikte olduğunu belirterek bazı araştırmacıların uzamsal yeteneği, matematik yeteneği olarak görmelerinin bir yanılgı olduğunu belirtmiştir.

Aktaş ve Aktaş (2013)'a göre öğrencilerin geometri dersindeki başarılarını etkileyen değişkenlerden biri de geometri dersine yönelik tutumdur. Buna göre geometri öğreniminde tutumun da önemli bir yeri olduğu sonucu çıkarılabilir. Tutum, genel olarak bireyin bir olaya, nesneye ya da duruma yönelik olumlu veya olumsuz takındığı tavır olarak tanımlanmıştır

(Türker ve Turanlı, 2008). Matematiğe yönelik tutum ve kaygı üzerine yapılmış çalışmalar, matematiğe yönelik olumsuz tutum geliştiren öğrencilerin olumlu tutum geliştiren öğrencilere kıyasla sayıca daha fazla olduğunu ortaya çıkarmıştır (Albayrak, 2001; Başar, Ünal ve Yalçın, 2002; Demirgören, 2010). Geometri öğretiminde öğrencilerin başarılarını artırma yönünde çabalar gösterilmesi, öğrencilerde derse yönelik gelişen tutumların değerlendirilmesi ve olumlu tutumlar gelişmesi için çaba harcanması gerektiği belirtilmiştir (Bulut, Ekici, İşeri ve Helvacı, 2002). Matematik ve geometri başarısı konusunda yapılan çalışmalar ile bireylerin matematik ve geometriye yönelik beklenti ve tutumlarının yeniden gözden geçirilmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır. Buna bağlı olarak yenilenen matematik öğretim programında da kazandırılması gereken bilgi ve becerilerin yanında matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirmenin matematik başarısı üzerine etkisinin göz ardı edilemeyeceğinden söz edilmiştir (MEB, 2018).

TIMSS 2015 ulusal raporuna göre, matematik dersini seven dördüncü ve sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik dersi başarı ortalamaları, matematik dersini sevmeyen öğrencilerden daha yüksektir (MEB, 2016). Derslere yönelik tutumların başarıyı etkilediği ve öğrencilerin karşılaştıkları zorlukların üstesinden gelebilmeleri için ilgili derse yönelik olumlu tutuma sahip olmaları gerektiği söylenebilir (Hammouri, 2004; Işık ve Çağdaşer, 2009; Webster ve Fisher, 2000; Yıldız, 2006). Kaba, Boğazlıyan ve Daymaz (2016), ortaokul öğrencilerinin geometriye yönelik öz yeterlilik ve tutumlarını inceledikleri çalışmada öğrencilerin geometriye yönelik tutumlarının akademik başarılarına göre farklılaştığı sonucuna ulaşmıştır. Geometriye yönelik tutumların cinsiyete ve çizim yapmayı sevme durumlarına göre incelendiği çalışmalar da mevcuttur. Paksu (2013) çalışmasında sınıf öğretmeni adaylarının geometri öz yeterlik ve geometriye yönelik tutum puanlarının cinsiyete göre anlamlı olarak farklılaşmadığını bulmuştur. Ferini-Mundy (1987), 250 lise öğrencisine çizim etkinlikleri içeren bir eğitim vermiştir. Çalışmada eğitim verilen öğrencilerin uzamsal görselleştirme yeteneklerinde bir değişim tespit edilmemiş ve öğrencilerin geometriye yönelik tutumlarının çizim yapmayı sevme durumlarına göre farklılık göstermediği sonucuna ulaşılmıştır. Türkçe literatür incelendiğinde geometri başarısında önemli olduğu düşünülen uzamsal yetenek ile geometriye yönelik tutumun birbiriyle olan ilişkilerinin yedinci sınıf düzeyinde incelendiği çalışmaya rastlanmamıştır. Buna göre uzamsal yetenek ve geometriye yönelik tutum ile öğrencilerin cinsiyetleri, çizim yapmayı sevme durumları ve matematik başarıları arasındaki ilişkinin araştırılmasına karar verilmiştir. Geometri öğretimi ile ilgili sorunlar ve gelişmeler dikkate alındığında uzamsal yetenek ve geometriye yönelik tutum arasındaki ilişkiyi



incelemenin geometri öğretimi açısından yol gösterici olacağı düşünülmüştür. Ayrıca, ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin uzamsal yetenekleri ile geometriye yönelik tutumları arasındaki ilişkinin ve bu kavramların çeşitli değişkenler açısından farklılık gösterip göstermediğinin araştırılması ve elde edilen bulguların yorumlanarak buna yönelik önerilerde bulunulmasının da geometri öğretimi için önemli olduğu düşünülmüştür. Buna göre bu çalışmanın problem cümlesi şu şekilde ifade edilmiştir:

Ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin uzamsal yetenek puanları ve geometriye yönelik tutum puanları nasıldır; bu puanlar çeşitli değişkenler açısından farklılık göstermekte midir ve öğrencilerin uzamsal yetenek puanları ile geometriye yönelik tutum puanları anlamlı bir şekilde ilişkili midir?

Araştırma problemini yanıtlamak için alt problemler aşağıdaki şekilde belirlenmiştir:

- Öğrencilerin uzamsal yetenek ve geometriye yönelik tutum puanları nasıldır?
- Uzamsal yetenek puanları ve geometriye yönelik tutum puanları, öğrencilerin cinsiyetlerine göre farklılaşmakta mıdır?
- Uzamsal yetenek puanları ve geometriye yönelik tutum puanları, öğrencilerin çizim yapmayı sevme durumlarına göre farklılaşmakta mıdır?
- Uzamsal yetenek puanları ve geometriye yönelik tutum puanları, öğrencilerin matematik dersi akademik başarı durumlarına göre farklılaşmakta mıdır?
- Uzamsal yetenek puanları ile geometriye yönelik tutum puanları anlamlı bir şekilde ilişkili midir?

## **Yöntem**

Ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinin geometriye yönelik tutumlarıyla ilişkili olup olmadığının incelenmesi amacıyla yapılan bu çalışmada, araştırma modeli keşfedici korelasyonel model olarak belirlenmiştir. İki veya daha fazla değişken arasında birlikte değişim olup olmadığını, birlikte değişim varsa bu değişimin derecesinin hangi düzeyde olduğunu belirlemeyi amaçlayan araştırmalarda kullanılan araştırma modeli, keşfedici korelasyonel araştırma modeli olarak adlandırılmıştır (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2014; Fraenkel ve Wallen, 2006).

### *Örneklem/Çalışma Grubu*

Araştırmanın örneklemini, Marmara bölgesinin güneyinde yer alan bir ilin bir ilçesindeki dört ortaokulun yedinci sınıfında öğrenim gören 170 öğrenciden oluşmuştur ve örnekleme

bulunan öğrencilerin 93'ü kız ve 77'si erkektir. Örneklemi belirlemek için uygun örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Zamandan, paradan ve işgücünden tasarruf sağlaması sebebiyle tercih edilen ve örneklemin en kolay ulaşılabilir katılımcılarla oluşturulduğu örnekleme yöntemi, uygun örnekleme yöntemi olarak adlandırılmıştır (Büyüköztürk ve diğerleri, 2014). Örnekleimde bulunan öğrencilerin demografik özellikleri Tablo 1'de verilmiştir.

**Tablo 1:** Örnekleimde Bulunan Öğrencilerin Demografik Özellikleri

		Cinsiyet		Toplam
		Kız	Erkek	
Çizim yapmayı sevme durumu	Evet	55	41	96
	Hayır	38	36	74
Matematik dersi karne notu	2	21	10	31
	3	11	17	28
	4	12	15	27
	5	49	35	84

#### *Verilerin Toplanması*

Araştırmanın verileri, Uzamsal Yetenek Testi (Turğut, 2007), Geometriye Yönelik Tutum Ölçeği (Bulut ve diğerleri, 2002) ve kişisel bilgi formu olmak üzere üç adet veri toplama aracı kullanılarak toplanmıştır.

Ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinin düzeyini amacıyla Turğut (2007) tarafından uyarlanan Uzamsal Yetenek Testi (UYT) kullanılmıştır. Uzamsal Yetenek Testi, Lappan, Phillips ve Winter (1984) tarafından geliştirilmiş, üç boyutlu cisimlerin farklı görünümünün yer aldığı 10 farklı tipte beş seçenekli çoktan seçmeli 32 adet sorudan oluşmuş Uzamsal Görselleştirme Testinin Turğut (2007) tarafından Türkçeye uyarlanmış şeklidir. Uzamsal Görselleştirme Testi, Turğut (2007) tarafından ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin seviyesinin üstünde olan sorular atılarak ve atılan soruların yerine uzman görüşleri sonucunda yeni maddeler eklenerek ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin seviyesine uygun 6 tipte dört seçenekli çoktan seçmeli 31 maddeden oluşan bir test haline getirilmiştir. Uzamsal Görselleştirme Testi üzerinde önemli değişiklikler yapıldığından yeni bir test gibi pilot çalışma yapılmıştır (Turğut, 2007). Pilot çalışma sonucunda ayırt etme indeksi düşük olan maddeler testten atılmış ve testin güvenilirlik katsayısı ,830 olarak bulunmuştur. İlköğretim ikinci kademe uzamsal yeteneği ölçmek amacıyla kullanılabilir 29 soruluk bir test elde edilmiştir. Geliştirilen bu teste Uzamsal Yetenek Testi (UYT) adı verilmiştir (Turğut, 2007). UYT'den en düşük 0, en yüksek 29 puan alınabilmektedir.

Geometriye yönelik tutumları tespit etmek amacıyla Bulut ve diğerleri (2002)'nin geliştirdiği beşli likert tipindeki Geometriye Yönelik Tutum Ölçeği (GYTÖ) kullanılmıştır. Bulut ve diğerleri (2002)'nin yaptığı çalışmada 10 olumlu, 7 olumsuz toplam 17 maddeden oluşan GYTÖ'nün güvenilirlik katsayısı ,920 olarak bulunmuştur. GYTÖ'den en düşük 17, en yüksek 85 puan alınabilmektedir.

#### Verilerin Analizi

Çalışmada toplanan verilerin bilgisayar ortamına aktarılmasının ardından çözümlenmesinde IBM SPSS Statistics 24 programı kullanılmıştır. Yapılan hesaplamalar sonucu UYT'nin güvenilirlik katsayısı 0,850; GYTÖ'nün güvenilirlik katsayısı 0,898 olarak hesaplanmıştır. Bulunan güvenilirlik katsayısı değerleri kullanılan ölçeklerin orijinal formlarında bulunan değerlerden önemli ölçüde farklılaşmamıştır ve güvenilirlik katsayılarının 0,70'ten yüksek çıkmış olması kullanılan veri toplama araçlarının güvenilir olduğu şeklinde yorumlanabilir (Büyüköztürk, 2017).

Verilerin analiz edilirken parametrik veya parametrik olmayan testlerden hangisinin kullanılacağını belirlemek için öğrencilerin ölçek ve testten almış oldukları toplam puanlar hesaplanmış ve puanların bağımsız değişkenlere göre normal dağılım gösterip göstermedikleri incelenmiştir. Verilerin normalliğine karar vermek için çarpıklık ve basıklık değerleri incelenmiştir (Aminu ve Shariff, 2014; Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2014; Drezner, Turel ve Zerom, 2010; Ghasemi ve Zahediasl, 2011; Kline, 2011; Razali ve Wah, 2011; Tabachnick ve Fidell, 2013). Verilerin dağılımının normal dağılımdan önemli derecede farklılaşmaması için çarpıklık ve basıklık değerlerinin -1,5 ve +1,5 aralığında olması gerekir (Aminu ve Shariff, 2014; Kline, 2011; Tabachnick ve Fidell, 2013). Öğrencilerin UYT ve GYTÖ'den almış oldukları toplam puanların çarpıklık ve basıklık değerleri ile toplam puanların cinsiyet, çizim yapmayı sevme durumu ve matematik dersi akademik başarı değişkenlerine göre dağılımlarının çarpıklık ve basıklık değerleri Tablo 2'de gösterilmiştir.

**Tablo 2:** UYT ve GYTÖ Puanlarının Çarpıklık ve Basıklık Değerleri

Ölçekler	Değişkenler	Çarpıklık	Basıklık
UYT	-	,158	-,718
Cinsiyet	Kız	,156	-,645
	Erkek	,203	-,778
Çizim yapmayı sevme durumu	Var	-,202	-,955
	Yok	,093	-,384
Matematik dersi karne notu	2	,294	-1,061
	3	,052	-,551
	4	,357	,333

		5	-,079	-,841
GYTÖ	-	-	-,037	-,540
	Cinsiyet	Kız	-,075	-,888
		Erkek	,008	-,087
	Çizim yapmayı sevme durumu	Var	-,095	-,730
		Yok	,008	-,170
		45-54	-,715	,318
	Matematik dersi karne notu	55-69	,617	,913
		70-84	,027	-,598
		85-100	-,399	-,628

Tablo 2'deki değerler incelenmiş ve verilerin normal dağılımdan önemli ölçüde farklılaşmadığına karar verilmiştir. Veriler normal dağılım gösterdiği için, öğrencilerin uzamsal yetenek ve geometriye yönelik tutum puanlarının, cinsiyetlerine ve çizim yapmayı sevme durumlarına göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için ilişkisiz örneklemeler için t-testi; matematik dersi başarı durumlarına göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için ilişkisiz örneklemeler için tek yönlü varyans analizi yapılmıştır. İlişkisiz örneklemeler için t testi, birbirleri arasında ilişki bulunmayan iki gruba ait puan ortalamaları arasındaki farkın anlamlılığını test etmek için kullanılırken, tek yönlü varyans analizi ise birbirleri arasında ilişki bulunmayan ikiden fazla sayıdaki gruba ait puan ortalamaları arasındaki farkın anlamlılığını test etmek için kullanılır. Her iki testte de karşılaştırma yapılan değişkenlerin sürekli ve ait oldukları grupta normal dağılım göstermesi gerekir (Büyüköztürk, 2017)

UYT ve GYTÖ puanlarının dağılımlarını belirlemek amacıyla betimsel istatistiklerden yararlanılmıştır. UYT ve GYTÖ puanlarının arasındaki ilişkinin derecesini belirlemek için Pearson korelasyon katsayısına bakılmıştır. Büyüköztürk (2017)'e göre korelasyon katsayısı sürekli ve normal dağılım gösteren iki değişken arasındaki ilişkinin derecesini belirlemek için kullanılır.

İzleyen bölümde araştırma kapsamında incelenen alt problemler çerçevesinde edilen bulgular ve yorumlarına yer verilmiştir.

### Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın ilk alt problemi olan “Öğrencilerin uzamsal yetenek ve geometriye yönelik tutum puanları nasıldır?” sorusunun yanıtı için öğrencilerin UYT'den ve GYTÖ'den aldıkları toplam puanların ortalaması, minimum-maksimum puanları ve standart sapma miktarları belirlenmiş ve Tablo 3'de verilmiştir.

**Tablo 3:** UYT ve GYTÖ Puanlarına Ait Betimsel İstatistikleri

Ölçekler	Frekans (N)	Minimum	Maksimum	Ortalama ( $\bar{X}$ )	Standart Sapma (S)
UYT	170	2	28	15,18	5,900
GYTÖ	170	25	84	59,29	12,527

Tablo 3 incelendiğinde UYT ortalama puanının 15,18 olduğu görülebilir. UYT'den alınabilecek en yüksek toplam puanın 29 olması dikkate alındığında, bu bulgu örneklemedeki öğrencilerin uzamsal yetenek puanlarının ortalamasının çok fazla düşük olmadığı şeklinde yorumlanabilir. Aynı şekilde Tablo 3 incelendiğinde GYTÖ ortalama puanının 59,29 olduğu görülebilir. GYTÖ'nden alınabilecek en yüksek toplam puanın 85 olması göz önüne alındığında, bu bulgu örneklemede bulunan öğrencilerin geometri dersine yönelik tutumlarının yüksek olduğu şeklinde yorumlanabilir.

UYT'ne öğrencilerin verdikleri cevaplar madde madde incelendiğinde birim küplerden oluşan iki katlı bir yapıda kaç tane küp kullanıldığının sorulduğu 17. soru en çok kişi (N=135) tarafından doğru yanıtlanan soru olmuştur. En çok kişi (N=134) tarafından doğru yanıtlanan başka bir soru da birim küplerden oluşan bir yapıya bir birim küp eklendiğinde yapının yeni görüntüsünün sorulduğu 15. sorudur. Bu bulgulara göre en çok kişi tarafından doğru yanıtlanmış olan soruların farklı yönlerden görünümüleri içermeyen diğer sorulara göre daha basit sorular olduğu yorumu yapılabilir. En az kişi (N=32) tarafından doğru yanıtlanan soru ise birim küplerden oluşan bir yapının dış yüzeyinin boyanması sonucu üç yüzü de boyalı kaç küpün olduğunun sorulduğu 14. sorudur. Yine en az kişi (N=33) tarafından doğru yanıtlanan bir başka soru da birim küplerden oluşan bir yapının farklı bir yönden görüntüsünün sorulduğu 19. sorudur. Buna göre öğrencilerin birim küplerden oluşan bir yapının farklı yönlerden görünümelerini zihinlerinde canlandırma konusunda zorluk yaşadıkları yorumu yapılabilir. En çok ve en az cevaplanan sorular EK 1'de verilmiştir.

GYTÖ'ne öğrencilerin verdikleri cevaplar madde madde incelendiğinde GYTÖ'deki "Geometri konusunda ileri düzeyde bilgi edinmek isterim" maddesini 57 kişinin "tamamen katılıyorum" olarak işaretlediği görülmüştür. En çok sayıda tamamen katılıyorum olarak işaretlenen bu maddeye bakılarak öğrencilerin geometri konularını öğrenmeye yönelik tutumlarının düşük olmadığı yorumu yapılabilir. GYTÖ'deki "Geometri konuları zihin gelişimine yardımcı olmaz" maddesini 69 kişi "hiç katılmıyorum" olarak işaretlemiştir. En çok sayıda "hiç katılmıyorum" olarak işaretlenen bu ters maddeye bakılarak öğrencilerin geometri konularını faydalı buldukları ve dolayısıyla geometriye yönelik olumsuz tutum geliştirmedikleri yorumu yapılabilir.

Araştırmanın ikinci alt problemi “Uzamsal yetenek puanları ve geometriye yönelik tutum puanları, öğrencilerin cinsiyetlerine göre farklılaşmakta mıdır?” şeklindedir. Bu soruyu yanıtlamak için kız ve erkek öğrencilerin UYT ve GYTÖ puanları incelenmiştir. Kız öğrencilerin UYT puanlarının ortalamasının 15,77; erkek öğrencilerin UYT puanlarının ortalamasının 14,45 olduğu görülmüştür. Buna göre erkek öğrencilerin UYT puanlarının daha yüksek olduğu söylenebilir. Kız öğrencilerin GYTÖ puanlarının ortalamasının 59,34; erkek öğrencilerin GYTÖ puanlarının ortalamasının 59,23 olduğu görülmüştür. Buna göre kız öğrencilerin GYTÖ puanlarının daha yüksek olduğu söylenebilir. UYT ve GYTÖ puanlarında gözlenen farkların istatistiksel olarak anlamlılığını test etmek için yapılan ilişkisiz örneklem için t testinin sonuçlarına Tablo 4’de yer verilmiştir.

**Tablo 4:** UYT ve GYTÖ Puanlarının Cinsiyete göre t Testi Sonuçları

Ölçekler	Cinsiyet	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
UYT	Kız	93	15,77	5,749	168	1,457	,147
	Erkek	77	14,45	6,036			
GYTÖ	Kız	93	62,84	12,501	168	,057	,955
	Erkek	77	59,14	12,640			

Tablo 4 incelendiğinde, kızların ve erkeklerin UYT’den almış olduğu puanların ortalamalarının anlamlı bir şekilde farklılaşmadığı görülebilir [ $t_{(168)}=1,457$ ,  $p>0,05$ ]. Aynı şekilde GYTÖ’den alınan puanların ortalamalarının da cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde farklılaşmadığı ifade edilebilir [ $t_{(168)}=,057$ ,  $p>0,05$ ]. Bu bulgu, cinsiyet ile UYT puanları arasında ve cinsiyet ile GYTÖ puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı herhangi bir ilişki yoktur olarak yorumlanabilir (Büyüköztürk, 2017).

Araştırmanın üçüncü alt problemi “Uzamsal yetenek puanları ve geometriye yönelik tutum puanları, öğrencilerin çizim yapmayı sevme durumlarına göre farklılaşmakta mıdır?” şeklindedir. Bu sorunun yanıtı için çizim yapmayı sevdiğini ifade eden ve çizim yapmayı sevmediğini ifade eden öğrencilerin UYT ve GYTÖ puanları incelenmiştir. Söz konusu puanlar Tablo 5’te verilmiştir.

**Tablo 5:** UYT ve GYTÖ Puanlarının Çizim Yapmayı Sevme Durumuna göre Dağılımları

Ölçekler	Çizim yapmayı sevme durumu	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
UYT	Evet	96	15,46	5,966	168	,708	,480
	Hayır	74	14,81	5,833			
GYTÖ	Evet	96	60,53	12,737	168	1,472	,143
	Hayır	74	57,69	12,146			

Tablo 5 incelendiğinde, çizim yapmayı sevenlerin UYT ve GYTÖ puanlarının ortalamasının, çizim yapmayı sevmeyenlere göre daha yüksek olduğu görülebilir. Gözlenen

bu farkın anlamlılığını belirlemek için yapılan ilişkisiz örneklem t testi, çizim yapmayı sevenlerin ve çizim yapmayı sevmeyenlerin UYT'den [ $t_{(168)}=,708$ ,  $p>0,05$ ] ve GYTÖ'den [ $t_{(168)}=1,472$ ,  $p>0,05$ ] aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark olmadığını göstermiştir. Bu bulgu, çizim yapmayı sevme durumu ile uzamsal yetenek ve geometriye yönelik tutum arasında anlamlı bir ilişki olmadığı şeklinde yorumlanabilir (Büyüköztürk, 2017).

Araştırmanın dördüncü alt problemi olan “Uzamsal yetenek puanları ve geometriye yönelik tutum puanları, öğrencilerin matematik dersi akademik başarı durumlarına göre farklılaşmakta mıdır?” sorusunun yanıtı için öğrencilerin matematik dersi akademik başarı durumlarına göre UYT ve GYTÖ puanları incelenmiştir. Öğrencilerin matematik dersi akademik başarı durumlarına göre UYT ve GYTÖ puanlarının dağılımları Tablo 6’da verilmiştir.

**Tablo 6:** Puanların Matematik Dersi Akademik Başarı Durumlarına göre Dağılımları

Ölçekler	Karne notu	N	$\bar{X}$	S
UYT	2	31	13,10	5,522
	3	28	11,96	4,895
	4	27	14,11	4,987
	5	84	17,36	5,830
GYTÖ	2	31	53,97	9,181
	3	28	56,89	9,990
	4	27	57,30	12,928
	5	84	62,70	13,365

Tablo 6 incelendiğinde, öğrencilerin matematik dersi akademik başarı durumlarına göre UYT ve GYTÖ puanlarının farklı olduğu görülebilir. Öğrencilerin UYT ve GYTÖ puanlarının akademik başarı durumlarına göre farklılığının istatistiksel olarak anlamlılığını ortaya çıkarmak amacıyla yapılan tek yönlü varyans analizi (F testi) sonucunda ulaşılan bulgular Tablo 7’de gösterilmiştir.

**Tablo 7:** Puanların Matematik Dersi Akademik Başarı Durumuna göre F Testi Sonuçları

Ölçekler		Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı fark
UYT	Gruplar arası	853,080	3	284,360	9,385	,000	2 ile 5
	Gruplar içi	5029,626	166	30,299			3 ile 5
	Toplam	5882,706	169				
GYTÖ	Gruplar arası	2124,459	3	708,153	4,819	,003	2 ile 5
	Gruplar içi	24394,835	166	146,957			
	Toplam	26519,294	169				

Tablo 7 incelendiğinde, öğrencilerin UYT puan ortalamaları arasında akademik başarı durumlarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülebilir [ $F_{(3-166)}=9,385$ ,  $p<,05$ ].

Aynı şekilde öğrencilerin GYTÖ puan ortalamaları arasında da akademik başarı durumlarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu ifade edilebilir [ $F_{(3-166)} = 1,979$ ,  $p < ,05$ ]. Tek yönlü varyans analizi ile ortaya çıkan farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek için yapılan Post Hoc testlerinden Scheffe testi sonucuna göre matematik karne notu 2 olan öğrenciler ile 5 olan öğrencilerin ve matematik karne notu 3 olan öğrenciler ile 5 olan öğrencilerin UYT puanları arasında anlamlı fark olduğu görülmüştür. Aynı şekilde matematik karne notu 2 olan öğrenciler ile 5 olan öğrencilerin GYTÖ puanları arasında anlamlı fark olduğu da bulgular arasındadır. Tablo 6'daki ortalamalara göre öğrencilerin uzamsal yetenekleri ve geometriye yönelik tutumları ile matematik dersi akademik başarıları arasında pozitif yönde bir ilişki olduğu ifade edilebilir (Büyüköztürk, 2017).

Araştırmanın beşinci alt problemi olan “Uzamsal yetenek puanları ile geometriye yönelik tutum puanları anlamlı bir şekilde ilişkili midir?” sorusunun yanıtı için UYT'den ve GYTÖ'den alınan puanlar arasındaki Pearson korelasyon katsayısına bakılmıştır. Korelasyon analizi ile ulaşılan bulgular Tablo 8'de verilmiştir

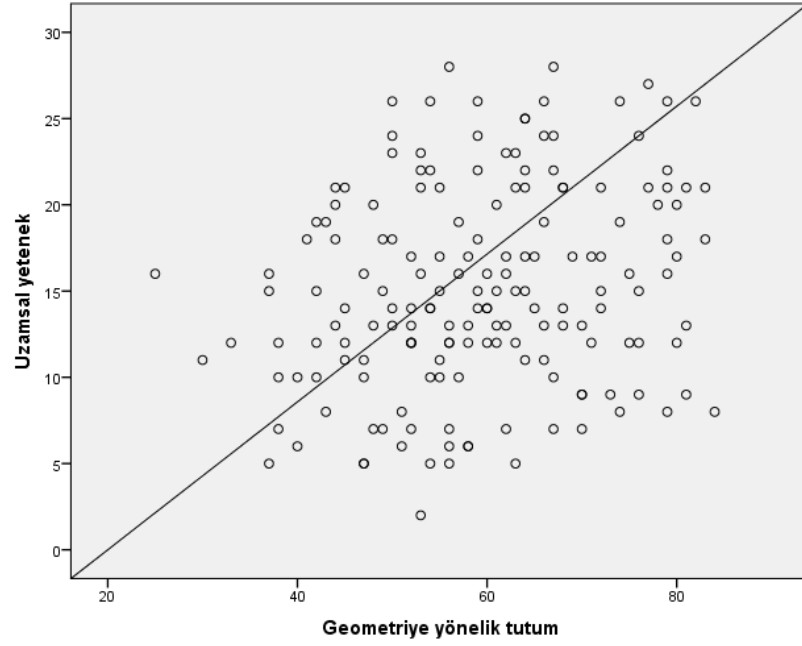
**Tablo 8:** UYT Puanları ve GYTÖ Puanları Arasındaki Korelasyon Analizi Sonuçları

Değişkenler	N	p	r
UYT puanı*GYTÖ puanı	170	,003	0,230

Tablo 8 incelendiğinde, UYT'den alınan puanlar ile GYTÖ'den alınan puanların pozitif yönlü düşük düzeyde ve anlamlı bir şekilde ilişkili olduğu görülebilir [ $r = ,230$ ;  $p < ,05$ ]. Determinasyon katsayısı ( $r^2 = ,0529$ ) göz önüne alındığında, uzamsal yetenekteki değişimin %5,3'ünün geometriye yönelik tutumdan kaynaklandığı söylenebilir. Ya da geometriye yönelik tutumdaki değişkenliğin %5,3'ünün uzamsal yetenekten kaynaklandığı ifade edilebilir (Büyüköztürk, 2017).

Öğrencilerin GYTÖ puanları ile UYT puanları arasındaki ilişkinin görselleştirilmesi için öğrencilerin almış oldukları puanların saçılma diyagramı da çizilmiştir. Diyagram, Şekil 1'de gösterilmiştir.





**Şekil 1:** UYT Puanları ve GYTÖ Puanlarının Saçılma Diyagramı

Şekil 1’de yer alan saçılma diyagramı incelendiğinde uzamsal yetenek puanları ile geometriye yönelik tutum puanları arasında korelasyon katsayısı ile belirlenmiş olan pozitif yönlü düşük düzeyli ilişkinin görsel olarak ortaya çıkmış olduğu yorumu yapılabilir. Çünkü uzamsal yetenek puanları ile geometriye yönelik tutum puanları eşleştirmelerini gösteren noktalar bir doğru etrafında toplanmamıştır.

### **Tartışma, Sonuç ve Öneriler**

Öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin farklı değişkenlere bağlı olduğu göz önüne alındığında geometri dersine yönelik tutum da bu değişkenlerden bir tanesidir. Bu araştırma kapsamında öğrencilerin UYT puanları ile GYTÖ puanları farklı değişkenler açısından incelenip karşılaştırılmış ve öğrencilerin uzamsal yetenekleri ile geometri dersine yönelik tutumları arasındaki ilişkiye bakılmıştır. Bu bölümde araştırmadan elde edilen bulgular ile ulaşılan sonuçlar literatürde yer alan araştırma sonuçları ile karşılaştırılarak tartışılmış ve elde edilen sonuçlar ışığında bir takım önerilerde bulunulmuştur.

Bu araştırmada ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin UYT’den ve GYTÖ’den aldıkları puanların ortalaması, standart sapmaları ile minimum ve maksimum puanları belirlenmiştir. Öğrencilerin UYT puanlarına bakıldığında öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin çok fazla düşük olmadığı, GYTÖ ortalama puanlarına bakıldığında ise geometri dersine yönelik tutumlarının oldukça yüksek olduğu şeklinde yorum yapılmıştır. Benzer şekilde Kayhan (2005) da farklı okul türlerine kayıtlı dokuzuncu sınıf öğrencileriyle (N=250) yapmış olduğu

çalışmada, öğrencilerin görsel yetenek testinden, testten alınabilecek en yüksek puanın yarısının üzerinde puan aldıkları ve okul türü ile öğrencilerin uzamsal yetenekleri arasında herhangi bir ilişki olmadığı sonucuna ulaşmıştır.

Çalışmada ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin uzamsal yetenek puanlarının ve geometriye yönelik tutum puanlarının cinsiyete göre farklılaşıp farklılaşmadığına bakılmıştır. UYT'den ve GYTÖ'den alınan puanların analizi, sonucunda kızların ve erkeklerin aldıkları puanlar arasında anlamlı fark olmadığı görülmüştür. Bu sonuç Johnson (2000), Alias, Black ve Gray (2002), Akay (2011), Yücel ve Koç (2011), Göktaş ve Gürbüzürk (2012), Paksu (2013), Özyaşar (2013) tarafından yapılan çalışmalar ile benzerlik göstermektedir. Ancak öğrenci tutumlarının cinsiyet değişkenine göre farklılaştığı sonucuna ulaşan çalışmalar da vardır (Gül ve Karataş, 2015; Yenilmez ve Özabacı, 2003). Buna göre cinsiyet ile uzamsal yetenek ve geometriye yönelik tutum arasındaki ilişkinin net bir şekilde yorumlanamayacağı sonucuna ulaşılabilir.

Çalışmada ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin uzamsal yetenek puanlarının ve geometriye yönelik tutum puanlarının öğrencilerin çizim yapmayı sevme durumlarına göre farklılaşıp farklılaşmadığına da bakılmıştır. UYT'den ve GYTÖ'den alınan puanların analizi sonucunda çizim yapmayı sevenlerin ve çizim yapmayı sevmeyenlerin aldıkları puanlar arasında anlamlı fark olmadığı görülmüştür. Bu bulgu, Ferini-Mundy (1987)'nin 250 lise öğrencisi ile yapmış olduğu çizime yönelik eğitim verilmesinin ardından öğrencilerin uzamsal görselleştirme yeteneğinde gelişme olmadığını gördüğü çalışmasındaki bulgu ile de örtüşmektedir. Bu durum çizim yapmayı sevme durumunun geometriye yönelik tutumu yüksek seviyede etkilemediği, uzamsal yeteneğe etkisinin yüksek olmadığı şeklinde yorumlanmıştır.

Araştırmada ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin uzamsal yetenek puanlarının ve geometriye yönelik tutum puanlarının, matematik dersi akademik başarı durumlarına göre farklılaşıp farklılaşmadığına da bakılmıştır. UYT'den ve GYTÖ'den alınan puanların analizi sonucunda akademik başarısı farklı olan öğrencilerin puanları arasında anlamlı fark olduğu bulunmuştur. Bu çalışmada elde edilen uzamsal yetenek ile akademik başarı arasında bir ilişki olduğu sonucu Battista (1990), İdris (1998), Kayhan (2005), Turğut (2007), Gül ve Karataş (2015)'in yapmış olduğu çalışmaların sonuçları ile örtüşmektedir.

Çalışmada incelenenlerden biri de ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin uzamsal yetenek puanları ile geometriye yönelik tutum puanlarının anlamlı bir şekilde ilişkili olup olmadığıdır. UYT'den alınan puanlar ile GYTÖ'den alınan puanların pozitif yönlü düşük düzeyde ve

anamlı bir şekilde düşük düzeyde ilişkili olduğu bulunmuştur. Bu bulguya dayanarak araştırmanın yapıldığı örneklem için geometriye yönelik tutumu yüksek düzeyde olanların aynı zamanda uzamsal yeteneklerinin de gelişmiş olduğu sonucuna ulaşılabılır.

TIMSS 2015 ulusal raporunda, matematik dersini seven dördüncü ve sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik başarılarının, matematik dersini sevmeyen öğrencilerin başarılarından yüksek olduğu belirtilmiştir. Yenilenen matematik öğretim programında ise matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirmenin matematik başarısı üzerine etkisinin göz ardı edilemeyeceğinden söz edilmiştir (MEB, 2018). Geometri dersi ile ilgili sorunlar ve gelişmeler dikkate alındığında uzamsal yetenek ile geometriye yönelik tutum arasındaki ilişkinin incelenmesinin geometri öğretimi açısından yol gösterici olacağı, ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin uzamsal yetenekleri ile geometriye yönelik tutumları arasındaki ilişkinin ve bu kavramların çeşitli değişkenler açısından farklılık gösterip göstermediğinin araştırılmasına karar verilerek bu çalışma gerçekleştirilmiştir. Bu araştırma yedinci sınıfta öğrenim gören öğrencilerin uzamsal yetenekleri ile geometriye yönelik tutumları ile sınırlıdır. Ortaokul, ortaöğretim ve yükseköğretimde çeşitli sınıf düzeylerinde benzer araştırmalar yapılması önerilebilir. Uzamsal yetenek ve geometriye yönelik tutum arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmaların sayısı fazla değildir. Uzamsal yetenek kavramı ile ilişkili görselleştirme becerisi, uzamsal görselleştirme, uzamsal oryantasyon ile farklı değişkenlerin ilişkisi incelenebilir. Uzamsal yeteneğin ve geometriye yönelik tutumun endüstri 4.0 araçları kullanılarak yapılan öğretim sonucunda değişip değişmediği gibi öğretimin teknoloji boyutuyla ilişkili çalışmalar yapılabilir. Araştırmanın bulguları arasında, öğrencilerin cisimlerin farklı yönlerden görünüşleri konusu ile ilgili bazı sorularda zorluk yaşadıkları da yer almıştır. Öğrencilerin uzamsal yetenek konusundaki öğrenmelerini destekleyici teknoloji entegrasyonunu içeren öğretim materyalleri hazırlanıp, öğrencilerin farklı düzeylerdeki öğrenmeleri üzerindeki etkisinin test edildiği araştırmalar yapılabilir.

### **Kaynakça**

Akay, G. (2011). *Akran öğretimi yönteminin sekizinci sınıf öğrencilerinin dönüşüm geometrisi konusundaki matematik başarılarına ve matematik dersine yönelik tutumlarına etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.

- Aktaş, M. C., & Aktaş, D. Y. (2013). Geometriye yönelik güncel bir tutum ölçeğinin geliştirilmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 7(2), 225-247.
- Albayrak, M. (2001). İlköğretim okullarının I. kademesinden II. kademesine geçişte matematik eğitimi ile ilgili ortaya çıkan sorunlar. *IV. Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Kongre Kitabı* (s. 513-517). Ankara: MEB Basım Evi.
- Alias, M., Black, T. R., & Gray, D. E. (2002). Effect of instructions on spatial visualization ability in civil engineering students. *International Education Journal*, 3(1), 1-12.
- Aminu, I.M., & Shariff, M.N.M. (2014). Strategic orientation, access to finance, business environment and SMEs performance in Nigeria: Data screening and preliminary analysis. *European Journal of Business and Management*, 6(35), 124-132.
- Başar, M., Ünal, M., & Yalçın, M. (2002). İlköğretim kademesiyle başlayan matematik korkusunun nedenleri. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 16-18 Eylül 2002, Ankara: Orta Doğu Teknik Üniversitesi.
- Battista, M. T. (1990). Spatial visualization and gender differences in high school geometry. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21(3), 47-60.
- Bulut, S., & Köroğlu, S. (2000). Onbirinci sınıf öğrencilerinin ve matematik öğretmen adaylarının uzaysal yeteneklerinin incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 56-61.
- Bulut, S., Ekici, C., İşeri, A. İ., & Helvacı, E. (2002). Geometriye yönelik bir tutum ölçeği. *Eğitim ve Bilim*, 27(125), 3-7.
- Büyüköztürk, Ş. (2017). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2014). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Çokluk, Ö., Şekercioglu, G., & Büyüköztürk, Ş. (2014). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik, SPSS ve LISREL uygulamaları*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Demirgören, D. (2010). *İzmir ili öğretmen lisesi öğrencilerinin matematik dersine yönelik tutumları ve kullandıkları öğrenme stratejileri*. Yayımlanmamış doktora tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Drezner, Z., Turel, O., & Zerom, D. (2010). A modified Kolmogorov-Smirnov test for normality. *Communications in Statistics—Simulation and Computation*, 39(4), 693-704.

- Ekstrom, R.B., French, J.W., & Harman, H.H. (1976). *Manual for kit of factor referenced cognitive tests*. Princeton, NJ: Educational Testing Service.
- Ferini-Mundy, J. (1987). Spatial training for calculus students: Sex differences in achievement and in viusalization ability. *Journal for Research in Matehmatics Education*, 18(2), 126-140.
- Fraenkel, J. R., & Wallen, N. E. (2006). *How to design and evaluate research in education (6th ed.)*. New York, NY: McGraw-Hill.
- Ghasemi, A., & Zahediasl, S. (2011). Normality tests for statistical analysis: A guide for non-statisticians. *International Journal of Endocrinology Metabolism*, 10(2), 486-489.
- Göktaş, Ö., & Gürbüzürk, O. (2012). Okuduğunu anlama becerisinin ilköğretim ikinci kademe matematik dersindeki akademik başarıya etkisi. *Uluslararası Eğitim Programları ve Öğretim Çalışmaları Dergisi*, 2(4), 56-57.
- Gül, Ç. Y., & Karataş, İ. (2015). 8. sınıf öğrencilerinin dönüşüm geometrisi başarıları ve uzamsal yetenekleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Karaelmas Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3(1), 36-48.
- Hammouri, H. A. M. (2004). Attitudinal and motivational variables related to mathematics achievements from third international and science study (TIMSS). *Educational Research*, 46(3), 241-257. doi: 10.1080/0013188042000277313.
- Hızarcı, S. (2004). Sunuş. (Edt: Hızarcı, S., Kaplan, A., İpek, A. S., & Işık, C.). *Euclid geometri ve özel öğretimi*. Ankara: Öğreti Yayınları.
- Işık, E., & Çağdaşer, B. T. (2009). Yapısalcı yaklaşımla cebir öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin matematiğe yönelik tutumlarına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 17(3), 941-954.
- İdris, N. (1998). *Spatial visualization, field dependence/independence, Van Hiele level, and achievent in geometry: the influence of selected activities for middle school students*, Yayınlanmamış doktora tezi. The Ohio State University, ABD.
- Johnson, R. M. (2000); Gender differences in mathematics performance. *Annual Meeting of the American Educational Research Association*. New Orleans, LA, USA.
- Kaba, Y., Boğazlıyan, D., & Daymaz, B. (2016). Ortaokul öğrencilerinin geometriye yönelik tutumları ve öz-yeterlikleri. *International Journal of Social Science*, 52, 335-350.

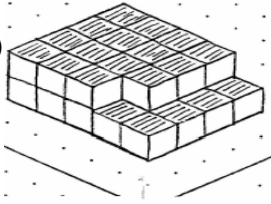
- Kayhan, E. B. (2005). *Investigation of high school students' spatial ability*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara. Erişim adresi: <https://etd.lib.metu.edu.tr/upload/12605771/index.pdf>
- Kline, R. B. (2011). *Principles and practice of structural equation modeling*. Newyork: The Guilford Press. Erişim adresi: [ftp://158.208.129.61/suzuki/PP\\_SEM\\_3e.pdf](ftp://158.208.129.61/suzuki/PP_SEM_3e.pdf)
- Lappan, G., Phillips, E. D., & Winter, M. J. (1984). Spatial visualization. *Mathematics Teacher*, 77, 618-623.
- Lohman, D.F. (1993). *Spatial Ability and G*. First Spearman Seminar, University of Plymouth, July 21, 1993.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2016). *TIMSS 2015 ulusal raporu*. Erişim adresi: [http://timss.meb.gov.tr/wp-content/uploads/TIMSS\\_2015\\_Ulusal\\_Rapor.pdf](http://timss.meb.gov.tr/wp-content/uploads/TIMSS_2015_Ulusal_Rapor.pdf)
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2018). *İlköğretim matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve Ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. Erişim adresi: <http://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/201813017165445-MATEMAT%C4%B0K%20%C3%96%C4%9ERET%C4%B0M%20PROGRAMI%202018v.pdf>
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM] (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- Özyaşar, A. (2013). *7. sınıf öğrencilerinin dönüşüm geometrisi yeteneklerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Adıyaman Üniversitesi, Adıyaman.
- Paksu, A. D. (2013). Sınıf öğretmeni adaylarının geometri hazırbulunuşlukları, düşünme düzeyleri, geometriye karşı özyeterlikleri ve tutumları. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33, 203-218.
- Razali, N.M., & Wah, Y.B. (2011). Power comparison of Shapiro-Wilk, Kolmogorov-Smirnov, Lilliefors and Anderson-Darling tests. *Journal of Statistical Modeling and Analytics*, 2(1), 21–33.
- Tabachnick, B.G., & Fidell, L.S. (2013). *Using multivariate statistics* (sixth ed.). Boston: Pearson.
- Toptaş, V. (2008). Geometri öğretiminde sınıfta yapılan etkinlikler ile öğretme-öğrenme sürecinin incelenmesi. *İlköğretim Online*, 7(1), 91–110.

- Turğut, M. (2007). *İlköğretim II. kademedeki öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Türker, N. K., & Turanlı, N. (2008). Matematik eğitimi derslerine yönelik tutum ölçeğinin geliştirilmesi. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(3), 17-29.
- Ubuz, B., & Üstün, I. (2003). Figural and conceptual aspects in identifying polygons. *Proceedings of the 27th International Conference for the Psychology of Mathematics Education, USA, 1*, 328.
- Üstün, I. (2003). *Developing the understanding of geometry through a computer-based learning environment*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Webster, B. J., & Fisher, D. L. (2000). Accounting for variation in science and mathematics achievements: A multi level analysis of Australian data third international mathematics and science study (TIMSS). *School Effectiveness and School Improvements*, 11(3), 339-360.
- Yenilmez, K., & Özabacı, N. Ş. (2003). Yatılı öğretmen okulu öğrencilerinin matematik ile ilgili tutumları ve matematik kaygı düzeyleri arasındaki ilişki üzerine araştırma. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(14), 132-146.
- Yıldız, S. (2006). *Üniversite sınavına hazırlanan dershane öğrencilerinin matematik dersine karşı olan tutumları*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Yücel, Z., & Koç, M. (2011). The relationship between the prediction level of elementary school students' math achievement by their math attitudes and gender. *İlköğretim Online*, 10(1), 133-143.

## Ek- 1

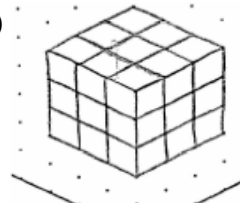
## Uzamsal Yetenek Testi

En çok kişi tarafından doğru yanıtlanan sorular

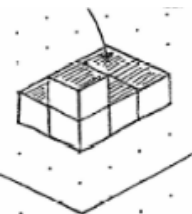
17.)  Yandaki binanın yapımında **kaç tane** küp kullanılmıştır?

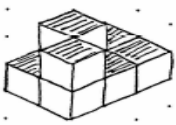

A) 17      B) 26      C) 35      D) 44

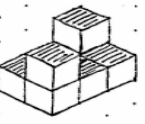
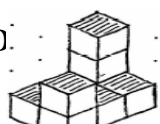
En az kişi tarafından doğru yanıtlanan sorular

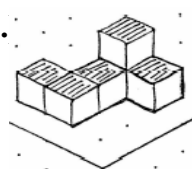
14.)  Yandaki binanın dış yüzeyi maviye boyanacaktır. Buna göre **üç yüzü** de **mavi**

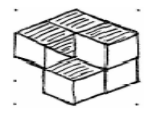
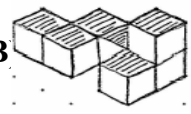
A) 4      B) 8      C) 12      D) 16

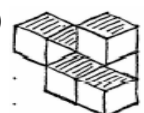
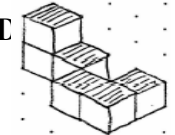
15.)  Yandaki resimde, okla gösterilen küpün üzerine bir küp daha **eklenirse**, binanın **yeni görüntüsü** aşağıdakilerden

A)       B) 

C)       D) 

19.)  Yandaki resimde bir binanın görüntüsü verilmiştir. Aşağıdakilerden hangisi aynı binanın **başka bir**

A)       B) 

C)       D) 





## An Investigation of Preschool Teacher Candidates' Content Knowledge on Angular Shapes \*

Halil İbrahim KORKMAZ <sup>1</sup>, Ömer ŞAHİN <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ege University, İzmir Ödemiş School of Health, Department of Child Development, halilgazi1988@hotmail.com, <http://orcid.org/0000-0002-0424-6150>.

<sup>2</sup> Amasya University, Faculty of Education, Department of Mathematics and Science Education, mersahin60@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0001-7449-3627>.

Received : 14.01.2019

Accepted : 07.11.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.512595

---

*Abstract* – Purpose of this study was to investigate preschool teacher candidates' content knowledge on angular shapes (triangle, square, rectangle) expected for children to be acquired in Turkish preschool educational curriculum. In this study, case study which is one of the qualitative research methods was used. In this study, 97 preschool teacher candidates were selected by convenience sampling method. Participants were offered a written interview form which was developed by researchers. In this form, teacher candidates were expected to define each shape, to give daily life examples of each shape and to draw examples of shapes. Two different researchers used *summative content analysis* to analyze the data, to be able to obtain inter-rater reliability. Findings related to teacher candidates' definitions, examples and drawings were represented under different categories. According to the results of this study, preschool teacher candidates have inadequate content knowledge on identifying angular shapes and giving daily life examples. Besides they have sufficient content knowledge on drawing examples of angular shapes. Recommendations were made in accordance with results.

*Key words:* preschool, teacher candidate, shapes, angular shapes, content knowledge

-----  
Corresponding author: Halil İbrahim KORKMAZ, Ege University, İzmir Ödemiş School of Health, 1 Atatürk Street. İzmir, Ödemiş, Turkey, 35750.

\* This study was presented as a part of an oral presentation titled “Preschool Teacher Candidates' Content Knowledge on Two Dimensional Shapes” in International Conference on Mathematics Education (ICMME-2018) held on 27-29 June 2018, in Ordu, by support of the Association of Mathematicians (MATDER).

## Summary

### *Introduction*

Children gain their first knowledge of mathematics by their plays, songs, rhymes, riddles, in short by all their early experiences. Thus, children have some mathematical knowledge and understandings before they enter formal educational settings (Knight, 2003; Weigel, Byington, & Kim, 2016). Children analyze, compare, measure, group, distinguish and manipulate geometrical features. They use many of basic mathematical skills, at the same time (Copley, 2010). Children's early geometry experiences predict their later academic success (Clements, 2004; Copley, 2010; Nguyen et al., 2016).

Preschool educational institutions and daily care centers should be the best places for early geometry education, even children have some prior geometrical knowledge (Wiegel, Byington, & Kim, 2006). Children's prior knowledge, their excitements, wishes, curiosity and desires of learning early geometry should be seen as learning opportunities. They should be used as learning opportunities, only if quality and appropriate activities are implemented. Therefore, educators have tremendous responsibilities (Anthony & Walshaw, 2009).

Educators' knowledge becomes important for developing children's potentials of learning geometry. It is also important for considering children's prior knowledge and offering appropriate and rich learning experiences for them (Jung & Conderman, 2017; Ontario Ministry of Education [OME], 2011). Content knowledge is one of the essential attributes of an educator, whatever his or her special field is. (Kleickmann et al., 2013). Educators' levels of content knowledge effect children's academic success (Ball, Thames, & Phelps, 2008; Guimarães, Sitaram, Jordan, Taguchi, & Robinson, 2014; Smith, 2009; Tchoshanov, Lessr, & Salazar, 2008) as well as early mathematics (Brendefur, Strother, Thiede, Lane, & Surges-Prokop, 2013; Park, 2012; Zhang, 2015).

### *Purpose*

The purpose of this study was to investigate preschool teacher candidates' content knowledge on angular shapes (triangle, square, rectangle) expected for children to be acquired in Turkish preschool educational curriculum.

### *Methodology*

*Case study method* was used in this study. Teacher candidates' definitions, daily life examples and drawings for angular shapes were deeply investigated (Creswell, 2014).

97 preschool teacher candidates who were decided by using *convenience sampling*, participated this study. Their currently studying in the same institution and its being so practical to be studied with them, were decisive (Creswell, 2012).

An interview form titled “*Interview form of investigation of preschool teacher candidates' content knowledge on angular shapes*” was used as data collection tool. This form was developed by researchers. Teacher candidates are expected to define angular shapes, to give daily life examples for each shape and to draw an example for shapes, by this form.

Fully filled interview forms were firstly coded from TC1 to TC97. And, than, two different researchers analyzed the data by using *summative content analysis*, which ensures to analyze documents or written records. And this technique also ensures to summarize the findings under different categories (Rapport, 2010; Heish & Shannon, 2005).

Some measures were taken to eliminate interval threats. Two different researchers analyzed the data to obtain inter-rater reliability. Inter-rater reliability of this study was found to be 0.844. Dissensus occurred was eliminated after the researchers discussed to reach a consensus.

### *Results, Discussion & Conclusions*

According to the results of the study, preschool teacher candidates have inadequate content knowledge on identifying angular shapes and giving daily life examples. Besides they have sufficient content knowledge on drawing examples of angular shapes.

Similar to current literature (Akay & Kurtuluş, 2017; Browning, Edson, Kimani, & Aslan-Tutak, 2014; Cantürk-Günhan & Çetingöz, 2012; Duatepe-Paksu, İymen & Pakmak, 2013; Lee, 2017; Luneta, 2004; Marchis, 2012) preschool teacher candidates have limited knowledge about angular shapes. Most preschool teacher candidates' being previously graduated from vocational high schools where mathematics education was offered less than other types of high schools may be a cause of this result. And, teacher candidates' not being offered any course on basics of mathematics or practical course on early geometry education, may be considered as other causes.

Preschool teacher candidates' expressions for definitions of shapes, were found to be as they are out of mathematical language, in this study. But, teachers' using mathematical language supports children's mathematical learning (Rudd, Lambert, Satterwhite, & Zaier, 2008) as a learning opportunity (Firat & Dinçer, 2018; Whitman, 2015). And, mathematical language is seen as a communication tool for children to develop better mathematical understandings (Boulet, 2007). Teacher candidates efforts to simplify the mathematical

concepts or their having inadequate knowledge about definitions of shapes may be the causes of this result.

As a result of this study, preschool teacher candidates have limited knowledge about to give daily life examples for angular shapes. Teachers are expected to support teaching-learning processes by using daily life conditions in Turkish Preschool Educational Curriculum (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2013a). Daily life conditions are necessary for teaching-learning processes' to be quality and effective (Gülteke, 2012). Abstractness of mathematical concepts and its being difficult to represent mathematical relations into the real world may be causes of this result.

Finally, it was seen that, most teacher candidates are capable to draw examples for angular shapes. Because offering appropriate models for mathematical concepts or relations, supports children to develop better understandings of shapes (Elia & Gagatsis, 2003). But, most of teacher candidates' drawings were prototypes. Offering prototype examples of shapes to children may cause misunderstandings or misconceptions. They may ignore different types, forms or orientations of shapes. Unfortunately, many manipulatives or books for children already have prototype examples of shapes (Clements, Swaminathan, Hannibal, & Sarama, 1999; Professional Development Service for Teachers [PDST], 2013). Teacher candidates' having limited knowledge of shapes or their limited experiences about different types, forms or orientations of shapes, may be the causes of this result.

### *Recommendations*

In accordance with the results of this study, more courses on basic mathematics and practical courses on early geometry education should be offered to preschool teacher candidates. Guide books, some educational or instructional materials may be developed according to the characteristics of geometric shapes.

# Okul Öncesi Öğretmen Adaylarının Köşeli Şekillere İlişkin Alan Bilgilerinin İncelenmesi \*

Halil İbrahim KORKMAZ <sup>1</sup>, Ömer ŞAHİN <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ege Üniversitesi, İzmir Ödemiş Sağlık Yüksekokulu, Çocuk Gelişimi Bölümü  
halilgazi1988@hotmail.com, <http://orcid.org/0000-0002-0424-6150>.

<sup>2</sup> Amasya Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü  
mersahin60@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0001-7449-3627>.

Gönderme Tarihi: 14.01.2019

Kabul Tarihi: 07.11.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.512595

*Özet* – Bu araştırmanın amacı, okul öncesi öğretmen adaylarının, Türkiye’de uygulanmakta olan okul öncesi eğitim programında ele alınan ve çocukların kazanmaları beklenen köşeli şekillere (üçgen, kare, dikdörtgen) ilişkin alan bilgilerinin incelenmesidir. Bu çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden biri olan durum çalışması kullanılmıştır. Bu araştırmaya uygun örnekleme yöntemiyle belirlenen 97 okul öncesi öğretmen adayı katılmıştır. Katılımcılara, araştırmacılar tarafından geliştirilen bir yazılı görüş alma formu uygulanmıştır. Bu form ile öğretmen adaylarından köşeli şekillere ilişkin tanımlar yapmaları, şekillere ilişkin günlük yaşamdan örnekler vermeleri ve örnek çizimler yapmaları beklenmiştir. Elde edilen veriler puanlayıcı güvenilirliğinin sağlanabilmesi açısından iki farklı araştırmacı tarafından *özetleyici içerik analizine* tabi tutulmuştur. Öğretmen adaylarının şekillere ilişkin tanımları, günlük yaşamdan verdikleri örnekler ve yaptıkları örnek çizimlere ilişkin bulgular çeşitli kategoriler altında değerlendirilerek sunulmuştur. Araştırma sonucunda okul öncesi öğretmen adaylarının köşeli şekillerin tanımları ve günlük yaşamdan örnekleri konusunda alan bilgilerinin yetersiz olduğu ve şekillere ilişkin örnek çizimler yapma konusunda yeterli düzeyde alan bilgisine sahip oldukları görülmüştür.

*Anahtar kelimeler:* okul öncesi, öğretmen adayı, şekiller, köşeli şekiller, alan bilgisi

Sorumlu yazar: Halil İbrahim KORKMAZ, Ege Üniversitesi, İzmir Ödemiş Sağlık Yüksekokulu, Atatürk Mah. Atatürk Cad. No:1, Ödemiş, İzmir, Türkiye, 35750.

\* Bu çalışma, 27 - 29 Haziran 2018 tarihleri arasında, Ordu ilinde, Matematikçiler Derneğinin (MATDER) destekleri ile düzenlenen Uluslararası Matematik Eğitimi Konferansında (ICMME-2018) sunulan “Preschool Teacher Candidates’ Content Knowledge on Two Dimensional Shapes” başlıklı sözlü bildirisinin bir bölümünden oluşturulmuştur.

## Giriş

Okul öncesi dönemdeki çocukların genelde matematikle ve özelde geometri alt öğrenme alanı ile ilgili bilgi, anlayış ve deneyimleri ileriki dönemlerdeki akademik başarının önemli bir yordayıcısıdır. (Nguyen ve diğerleri, 2016). Geometri; şekilleri, büyüklükleri, yönleri, duruşları, hareketleri tanımlayan, fiziksel dünyayı sınıflandıran matematiğin bir alt öğrenme alanıdır (Copley, 2010). Çocukların sahip oldukları erken geometri deneyimleri başta matematik öğrenme alanı olmak üzere, ileriki öğrenme deneyimlerinin ve akademik başarılarının temellerini oluşturur (Clements, 2004; Copley, 2010). Çocuklar erken geometri deneyimlerinde şekillerin özelliklerini inceler, karşılaştırır, ölçer, gruplar, sınıflandırır, ayırt eder ve manipüle ederken, aynı zamanda birçok temel matematiksel beceriyi de kullanmış olurlar (Copley, 2010).

Çocuklar yaşamlarının ilk yıllarından itibaren şekillere duyarlıdır. Çocuklar şekillerin temel özelliklerini bilebilir, şekillerin elemanları hakkında fikir yürütebilir, şekilleri eşleştirebilir ve farklı şekilleri ayırt edebilirler. Bunu yaparken de kendilerine özgü strateji ve yollar geliştirirler (Clements, Swaminathan, Hannibal ve Sarama, 1999). Aynı zamanda şekilleri oluşturma konusunda da oldukça başarılıdır. Bu başarılarını elbette ki şekillerle olan deneyimlerine, şekilleri bir araya getirme, ayırıştırma, ayırt etme, farklı oluşumlar meydana getirme gibi etkinliklerde yaşadıkları deneme-yanılmalar sonucunda edinmektedirler (Clements, Wilson ve Sarama, 2004). Çocuklar kendilerinden beklenen iki boyutlu düzlemde oluşan şekilleri tanımak, isimlendirmek, sınıflandırmak gibi bazı temel becerilerin yanında, tam anlamıyla hassasiyet gösteremeseler de, iki boyutlu düzlemde sunulan geometrik ilişki ve özelliklerden elde ettikleri çıkarımları üç boyutlu uzaya yansıtabilmektedirler (Shusterman, Lee ve Spelke, 2008). Kısacası çocuklar aslında geometri öğrenimi konusunda müthiş bir potansiyele sahiptir.

Formal eğitim ortamlarına geldiklerinde önceleri severek, keyif alarak matematik yapan çocukların matematiğe karşı olumsuz duygular beslediği ve başarısız oldukları da görülebilir (Anthony ve Walshaw, 2009; Blumenthal, 2012; Clements ve Sarama, 2009). Bu açıdan çocuklara, onların doğalarına en uygun olan ve hiçbir çocuğun hayır diyemeyeceği bir unsur olan oyunlarla, etkili ve kaliteli eğitimsel deneyimler sunmak gerekir (Knight, 2003). Çocuklar sahip oldukları potansiyel sayesinde geometri ile ilgili anlayışlar geliştirebilmektedirler ancak en iyi, en doğru, en etkili ve en verimli bir şekilde öğrenme deneyimleri yaşadıkları çevreler kendilerine bakım veya eğitim verilen kurumlar olmalıdır (Wiegel, Byington ve Kim, 2006). National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]'e göre okul öncesi dönemdeki çocuklara verilen matematik eğitimi sonucunda geometri alt

öğrenme alanı açısından 0-3 yaş aralığındaki çocukların temel geometrik şekilleri tanıyabilmesi ve bu şekillere ilişkin yakın çevreden örnekler verebilmeleri; 4-6 yaş aralığındaki çocukların ise geometrik şekil ile ilgili anlayış geliştirmeleri ve bunları kendi cümleleri ile ifade edebilmeleri, şekilleri büyüklük ve duruşlarından bağımsız olarak tanıyabilmeleri ve bazı üç boyutlu şekilleri tanıyabilmeleri beklenir (NCTM, 2006). Türkiye’de uygulanmakta olan 0-36 Aylık Çocuklar İçin Eğitim Programı ile çocuklardan geometrik şekillerle ilgili temel düzeyde anlayış geliştirmeleri, geometrik şekillere karşı farkındalık kazanmaları, şekilleri manipüle etmeleri, eşleştirmeleri, gruplandırmaları beklenirken (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB ], 2013b), 36 ay ve üzeri çocuklar için hazırlanan Okul Öncesi Eğitim Programı ile çocukların, geometrik şekilleri (çember, daire, üçgen, kare, dikdörtgen, elips) tanıması, isimlerini ve özelliklerini söylemesi ve şekillere benzeyen nesnelere göstermesi, kenar ve köşe kavramlarına ilişkin anlayış geliştirmeleri beklenir (MEB, 2013a).

Çocukların geometri ile ilgili erken deneyimleri, öğrenme istek, arzu ve heyecanları düşünüldüğünde, bu durumun öğretmenler tarafından bir fırsata dönüştürülmesi gerekir. Bu da ancak kaliteli ve etkili bir matematik eğitimi ile mümkün olur. Diğer bir açıdan bakıldığında ise öğretmenlerin, çocuklara kaliteli ve etkili bir matematik eğitimi sunulabilmesi açısından sorumluluklarının büyük olduğu söylenebilir (Anthony ve Walshaw, 2009). Öğretmenlerin gerçekleştirdikleri öğretimsel uygulamalar, özelleştikleri alanda sahip oldukları bilgi birikimi oranında kaliteli ve etkili olmaktadır (Advisory Committee on Mathematics Education [ACME], 2016; Gardebreek-van der Linde, 2017; The Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD], 2013; Tsamir, Tirosh, Levenson, Tabach ve Barkai, 2012).

Çocuklar buldukları gelişimsel dönemin özelliklerine ve doğasına uygun olarak yapılan öğretimle, onlara sunulan uygun materyallerle, çoklu duylara daha çok hitap ederek, cesaretlendirilerek, geometri ile ilgili kendilerine has anlayışlar geliştirebilir, yeni öğrenme deneyimleri yaşayabilir, elde ettikleri başarımlardan dolayı mutlu olabilirler (Sarama ve Clements, 2004). Alan yazın incelendiğinde okul öncesi dönemdeki çocuklara geometri öğretimine yönelik olarak gerçekleştirilen özel öğretimsel uygulamaların, çocukların geometri ile ilgili öğrenmelerinin ve geometri ile ilgili becerilerinin gelişimine olumlu katkıların olduğu görülebilir (Bohning ve Althouse, 1997; Casey, Erkut, Cader ve Young, 2008; Clements, Wilson ve Sarama, 2004; Gagatsis, Sirirman, Elia ve Modestou, 2006; Keren ve Fridin, 2014; Kesicioğlu, 2011; Korkmaz, 2017; Tepetaş ve Haktanır, 2013). Dolayısıyla,

çocukların geometrik şekilleri etkili bir şekilde öğrenebilmelerinde öğretmenlerin önemli rolü vardır (Jung ve Conderman, 2017; Ontario Ministry of Education [OME], 2011). Öğretmenlerin bu rolü gerçekleştirebilmesi için de birtakım mesleki bilgileri olmalıdır. Tablo 1’de öğretmenlerin sahip olması gereken mesleki bilgilere yönelik farklı araştırmacıların sınıflandırmaları yer almaktadır.

**Tablo 1** Pedagojik Alan Bilgisi (PAB) Bileşenlerinin Farklı Kavramsallaştırılması

Araştırmacılar	Alan bilgisi	Öğrencileri anlama bilgisi	Program bilgisi	Öğretim stratejileri bilinci	Medya bilgisi	Değerlendirme bilgisi	Alan bilgisi	Bağlam bilgisi	Pedagoji bilgisi
Shulman (1987)	D	O	D	O			D	D	D
Tamir(1988)		O	O	O		O	D		D
Grossman (1990)	O	O	O	O			D		
Marks (1990)		O		O	O		O		
Smith ve Neale (1989)	O	O		O			D		
Cochran, DeRuiter ve King (1993)		O		N			O	O	O
Geddis (1993)		O	O	O					
Fernandez-Balboa ve Stiehl (1995)	O	O		O			O	O	
Magnusson, Krajcik ve Borko, (1999)	O	O		O		O			
Hasweh (2005)	O	O	O	O		O	O	O	O
Loughran, Berry ve Mulhall, (2006)	O	O		O			O	O	O

**D:** Yazar bu kategoriye PAB’ in dışında ayrı bir kategori olarak ele almıştır.

**O:** Yazar bu kategoriye PAB’ in alt bileşeni olarak ele almıştır.

**N:** Yazar bu alt kategoriye açık bir şekilde tartışmamıştır.(Boş kısımlarla eşdeğer olup vurgu için kullanılmıştır. (Park ve Oliver, 2008)

Tablo 1’de görüldüğü üzere; iyi bir öğretmende bulunması gereken mesleki bilgi ve becerilere yönelik birçok çalışmada alan bilgisine yer verilmiştir (Park ve Oliver, 2008). Alan bilgisinin öğretmenlerin sahip oldukları en önemli mesleki yeterliklerden birisi olduğunun bir diğer göstergesi de MEB tarafından yayınlanan *Öğretmenlik Mesleği Genel Yeterlilikleri* çerçevesinde alan bilgisine yer verilmesidir (MEB, 2017). Bundan dolayı alan bilgisi, bir öğretmenin öğretimini yapacağı dersle ilgili sahip olması gereken en temel özelliklerdendir (Kleickmann ve diğerleri, 2013). Alan bilgisi; öğretmenlerin öğretimini yapacağı alan ile ilgili sahip oldukları bilimsel bilgilerdir (Shulman, 1987). Shulman (1987) alan bilgisinin, alandaki kavram ve olguların doğruluğunu saptamadaki yollar ve alan bilgisinin üretilmesi kullanılan farklı yollar şeklinde iki kısımdan oluştuğunu belirtmiştir. Ball, Thames ve Phelps (2008) ise alan bilgisini üç kategori altında incelemiştir. Genel alan bilgisi, öğretmenin fazla derine inmeden öğrencilerin öğrenmesi gereken matematik bilgisine sahip olmasıdır. Genel alan



bilgisi, öğretmenin matematik sorusunu çözebilmesi, yanlış yada eksik cevapları fark edebilmesiyle gözlemlenebilir. Uzmanlık alan bilgisi ise; öğrencilerin “neden” sorularına cevap verebilme, kavramları örneklendirebilme, farklı gösterimlerle, günlük yaşamla ilişki kurabilme, tanımlar ve ispatlar bilgisi şeklinde ifade edilebilir. Örneğin, bir öğretmenin kesirlerde bölme işlemi algoritmasına yönelik bilgisi genel alan bilgisi iken, bu işlemde ikinci kesrin neden ters çevrilip çarpıldığını açıklayabilmesi ise uzmanlık alan bilgisinin bir göstergesidir. Yatay alan bilgisi ise; öğretmenlerin öğretimini yapacağı matematiksel kavram ile bu kavramın ileri düzey formları arasında ilişki kurması anlamına gelmektedir. Doğal sayılarda işlemleri anlatan bir sınıf öğretmenin; karşılaştırma, eşleştirme, sınıflandırma, sıralama becerilerine ait bilgilere (okul öncesi) ve ileri düzey için de tam sayılarda işlemler, kesirlerde işlemler, işlem kavramı gibi bilgilere sahip olması yatay alan bilgisinin göstergeleridir.

Van de Walle, Karp ve Bay-Williams (2013) erken geometri eğitiminde köşeli şekillerin öğretiminde; üçgen şeklinin kenar ve açı özelliklerine göre farklı çeşitlere sahip olduğu bilgisine sahip olmaları gerekliliğini vurgulamışlardır. Örneğin kenar özellikleri açısından; tüm kenarları eşit olan üçgenin eşkenar üçgen, iki kenarı birbirine eşit olan üçgenin ikiz kenar üçgen, tüm kenar uzunluklarının birbirinden farklı olması durumunda çeşitkenar üçgen şeklinde sınıflandırılmaktadır. Açı özellikleri açısından ise üçgenler; iç açılarından bir tanesinin  $90^\circ$  olması durumunda dik açılı üçgen, tüm açılarının  $90^\circ$ 'den az olması durumunda dar açılı üçgen, bir açısının  $90^\circ$ 'den fazla olması durumunda geniş açılı üçgen olarak sınıflandırılmaktadır. Öğretmenlerin, kare şeklinin aslında bir paralelkenar olduğu, tüm kenarlarının birbirine eşit ve tüm iç açılarının birbirine eşit olduğu temel bilgisi ile dikdörtgen şeklinin bir paralelkenar olduğu, tüm iç açılarının birbirine eşit ve  $90^\circ$  olduğu temel bilgisine sahip olmaları gerekmektedir. Bunun yanında iki boyutlu şekillerin öğretimi açısından öğretmenlerin; konveks, konkav, çokgen, simetrik, asimetrik, düzgün çokgen, deltoid, yamuk, ikizkenar yamuk, paralelkenar ve eşkenar dörtgen kavramları ile ilgili bilgi sahibi olmaları gerekmektedir (Van de Walle ve diğerleri, 2013).

İlgili literatürde yapılan birçok çalışmada (Ball, Thames ve Phelps, 2008; Guimarães ve diğerleri, 2014; Smith, 2009; Tchoshanov, Lessr ve Salazar, 2008) öğretmenlerin sahip oldukları alan bilgisi düzeyleri ile çocukların akademik başarıları arasında pozitif ilişki olduğunu ortaya konulmuştur. Öğretmenlerin çocuklara sunacakları öğrenme deneyimlerinin kalitesinin, sahip oldukları alan bilgisi düzeylerine göre şekilleneceği (ACME, 2016; Gardebroek-van der Linde, 2017; Tsamir ve diğerleri, 2012) ve yürütülen öğretimsel

uygulamaların yapı ve özelliklerinin çocukların öğrenme düzeylerini etkilediği (Anthony ve Walshaw, 2009) düşünüldüğünde, öğretmenlerin uzmanlaştıkları disiplinde donanımlı olabilmeleri açısından mesleki eğitimleri önemli bir konu halini alır. Öğretmen eğitiminde yürütülen uygulamaların etkililiği, yakın geleceğin öğretmenleri olacak öğretmen adaylarının mesleki gelişimi ve mevcut birikimi konuları özelinde öğretmen adaylarının alan bilgi düzeyleri incelenmesi, geliştirilmesi ve izlenmesi açısından ele alınmaya değer bir konudur. Bu çalışmada, Türkiye’de uygulanmakta olan okul öncesi eğitim programında çocukların belirli kazanımları elde etmeleri, haklarında bilgi sahibi olmaları ve anlayış geliştirmeleri beklenen şekillerden bazıları olan üçgen, kare ve dikdörtgen şekillerine (MEB, 2013a) ilişkin okul öncesi öğretmen adaylarının erken geometri eğitimi açısından sahip oldukları alan bilgilerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu çalışmanın amacı bağlamında cevap aranacak araştırma problemlerine ve alt problemlere aşağıda sırasıyla yer verilmiştir:

#### *Problem Durumu*

Okul öncesi öğretmeni adaylarının köşeli geometrik şekillerle ilgili alan bilgi düzeyleri nasıldır?

#### *Alt Problemler*

- 1) Okul öncesi öğretmeni adaylarının köşeli geometrik şekilleri tanımlama bağlamında alan bilgi düzeyleri nasıldır?
- 2) Okul öncesi öğretmeni adaylarının köşeli geometrik şekillere günlük yaşamdan örnek verebilme bağlamında alan bilgi düzeyleri nasıldır?
- 3) Okul öncesi öğretmeni adaylarının köşeli geometrik şekilleri çizebilme bağlamında alan bilgi düzeyleri nasıldır?

## **Yöntem**

Çalışma *durum çalışması* (case study) uygun olarak yürütülmüştür. Durum çalışması araştırmacılara bir durum ile ilgili özellikleri derinlemesine inceleme fırsatı sunar. Yalnızca bir bireyle veya birden çok bireyle gerçekleştirilebilen durum çalışması araştırmacının hedef kitleden detaylı bir şekilde veri elde etmesi sürecidir (Creswell, 2014). Çalışmada okul öncesi öğretmen adaylarının köşeli şekillere (üçgen, kare ve dikdörtgen) ilişkin alan bilgilerinin ortaya çıkarılması amacıyla, söz konusu şekillerin matematiksel tanımlarına, günlük yaşamdan örneklerine ve örnek çizimlerine yönelik bilgileri incelenmiştir.

#### *Katılımcılar*

Araştırmaya Türkiye'nin Orta Karadeniz Bölümü'nde bulunan bir devlet üniversitesinin eğitim fakültesi bünyesinde eğitim veren Okul Öncesi Öğretmenliği lisans programına devam eden 9'u erkek, 88'i kadın olmak üzere toplam 97 okul öncesi öğretmen adayı katılmıştır. Katılımcıların 46'sı ikinci sınıf lisans düzeyinde, 51'i ise üçüncü sınıf lisans düzeyinde öğrenim gören öğretmen adaylarıdır. *Uygun örnekleme* (convenience sampling) yöntemine göre belirlenen katılımcıların çalışmaya dahil olma durumlarında, öğretmen adaylarının araştırmacının(ların) hali hazırda görev yaptıkları kurum bünyesinde öğrenim görmeleri, çalışmayı yürütebilme konusunda pratiklik ve kolaylık sağlamasıdır (Creswell, 2012).

#### *Veri Toplama Araçları*

Araştırma kapsamında verilerin elde edilebilmesi amacıyla, araştırmacılar tarafından geliştirilen “Okul öncesi öğretmen adaylarının köşeli şekillere ilişkin alan bilgilerinin belirlenmesi yazılı görüş alma formu” isimli bir yazılı görüş alma formu kullanılmıştır. Formun geliştirilmesinde Türkiye’de uygulanmakta olan Okul Öncesi Eğitim Programı’nda ele alınan üçgen, kare ve dikdörtgen kavramlarından ve bilişsel gelişim alanında çocukların kazanmaları beklenen “*Geometrik şekilleri tanı*” kazanımı çerçevesinde çocuklardan yerine getirmeleri beklenen, geometrik şeklin ismini ve özelliklerini söylemeleri göstergeleri ile geometrik şekillere benzeyen nesnelere göstermeleri şeklindeki göstergeler (MEB, 2013) dikkate alınmıştır. Yazılı görüşme formunun oluşturulmasında, okul öncesi eğitim alanında uzman iki akademisyen ve matematik eğitimi alanında uzman bir akademisyenin görüşlerinden yararlanılmıştır. Geliştirilmiş olan yazılı görüş alma formu; üçgen, kare ve dikdörtgen şekillerinin her biri için öğretmen adaylarının matematiksel olarak tanım yapabilecekleri bir madde, şekillere ilişkin günlük yaşamdan beş farklı örnek verebilecekleri bir madde ve şekillere ilişkin örnek birer çizim yapabilecekleri bir maddeden olmak üzere toplam 3 maddeden oluşmaktadır.

#### *Verilerin Analizi*

Yazılı görüş alma formu kullanılarak elde edilen veriler katılımcı sayısına göre ÖA1 ile ÖA97 arasında kodlanmıştır. Elde edilen verilerin incelenmesinde ise *özetleyici içerik analizinden* (summative content analysis) faydalanılmıştır. Bu analiz yöntemi araştırmacılara yazılı dokümanların veya yazılı olarak elde edilmiş olan nitel verilerin detaylı bir şekilde incelenebilmesi imkanı sağlar. Yapılan incelemelerin daha somut ve açıklayıcı bir şekilde sunulabilmesi açısından ise araştırmacıların genel yapı, kategori veya gruplar oluşturmalarına imkan verir (Heish ve Shannon, 2005; Rapport, 2010).

Verilerin özetleyici içerik analizi ile incelenmesi sonucu öğretmen adaylarının şekillere ilişkin tanımları açısından “*matematiksel açıdan doğru tanım*”, “*matematiksel açıdan eksik tanım*”, “*matematiksel açıdan yanlış tanım*” ve “*herhangi bir tanım yok*” şeklinde dört farklı kategoriye ulaşılmıştır. Şekillerin tanımı açısından ulaşılan kategoriler ve açıklamaları Tablo 2’de sunulmuştur.

**Tablo 2** Şekillerin Tanımı Açısından Ulaşılan Kategoriler ve Açıklamaları

Özellik	Kategoriler		
	Matematiksel Açıdan Doğru	Matematiksel Açıdan Eksik	Matematiksel Açıdan Yanlış
<b>Açıklama</b>	Şekli ve özelliklerini matematiksel açıdan doğru kabul edilebilir bir şekilde tanımlıyor ve tam olarak ifade ediyor	Şekli ve özelliklerini matematiksel açıdan doğru kabul edilebilir bir şekilde tanımlamak için yetersiz kalıyor ve tam olarak ifade edemiyor	Şekli ve özelliklerini matematiksel açıdan yanlış tanımlıyor veya farklı bir matematiksel kavramı ifade ediyor
<b>Örnek</b>	Üçgen için “ <i>üç doğrunun iç açıları toplamı 180° oluşturacak şekilde kesişmesi sonucu oluşan geometrik şekil</i> ” (ÖA77) Kare için “ <i>dört kenarı birbirine eşit, kenarları birbirine dik dörtgen</i> ” (ÖA32)	Kare için “ <i>dört eşit kenarı olan şekil</i> ” (ÖA17) Dikdörtgen için “ <i>dört köşesi olup karşılıklı iki kenarı birbirine eşit olan şekil</i> ” (ÖA47)	Dikdörtgen için “ <i>paralel olan iki köşeleri birbirine eş alandır</i> ” (ÖA10) Üçgen için “ <i>üç kenarlı geometrik cisimler</i> ” (ÖA73)

Şekillere ilişkin günlük yaşamdan örnekler açısından kategorilerin oluşturulmasında Vosniadou ve Brewer’in (1992) çalışmalarında öne sürdükleri model tanımlama yönteminden esinlenilmiştir. Bu modele göre öğretmen adaylarının şekillere ilişkin günlük yaşamdan sundukları örneklerin, şekillerin özelliklerini matematiksel açıdan temsil etme durumları dikkate alınmıştır. Sonuç olarak “*matematiksel model*”, “*sentez model*”, “*naif model*” ve “*herhangi bir örnek yok*” şeklinde dört farklı kategori ortaya çıkmıştır. Günlük yaşamdan örnekler açısından ulaşılan kategoriler ve açıklamaları Tablo 3’te yer almaktadır.

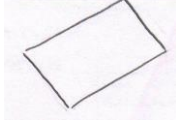
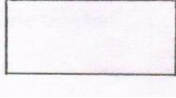

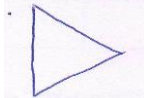


**Tablo 3** Günlük Yaşamdan Örnekler Açısından Ulaşılan Kategoriler ve Açıklamaları

Özellik	Kategoriler		
	Matematiksel Model	Sentez Model	Naif Model
<b>Açıklama</b>	Şeklin özelliklerini matematiksel açıdan tamamen doğru kabul edilebilecek bir şekilde yansıtıyor	Şekil için matematiksel açıdan doğru kabul edilebilecek ve edilemeyecek özellikleri birlikte yansıtıyor	Şekil için matematiksel açıdan doğru kabul edilemeyecek özellikleri, bazı yanlış anlayışları ve kavram yanlışlarını yansıtıyor
<b>Örnek</b>	Kare için “ <i>kare şeklinde fayans derzleri</i> ” (ÖA71) Üçgen için “ <i>gönye</i> ” (ÖA22)	Üçgen için “ <i>trafik levhası</i> ” (ÖA61) Dikdörtgen için “ <i>bayrak</i> ” (ÖA20)	Dikdörtgen için “ <i>apartmanlar</i> ” (ÖA89) Kare için “ <i>kutu</i> ” (ÖA32)

Öğretmen adaylarının çizimini yaptıkları şekillere ilişkin “*matematiksel açıdan doğru atipik çizim*”, “*matematiksel açıdan doğru prototip çizim*” ve “*matematiksel açıdan yanlış*

çizim” şeklinde üç farklı kategoriye ulaşılmıştır. Tüm öğretmen adayları örnek birer çizim yaptıklarından dolayı herhangi bir örnek çizimin yapılmadığını ifade edecek bir kategori oluşmamıştır. Şekillerin çizimi açısından ulaşılan kategoriler ve kategorilere ait açıklamalar Tablo 4’te sunulmuştur.

**Tablo 4** Şekillere İlişkin Örnek Çizimler Açısından Ulaşılan Kategoriler ve Açıklamaları

Özellik	Kategoriler		
	Doğru Atipik Çizim	Doğru Prototip Çizim	Yanlış Çizim
<b>Açıklama</b>	Şekli ve özelliklerini matematiksel açıdan doğru kabul edilebilecek ve standart, alışlagelmiş gösterimin haricinde farklı büyüklük, form ve duruşlarda temsil ediyor Dikdörtgen için	Şekli ve özelliklerini matematiksel açıdan doğru kabul edilebilecek ve standart, alışlagelmiş gösterimde temsil ediyor Dikdörtgen için	Şekli ve özelliklerini matematiksel açıdan doğru kabul edilebilecek bir şekilde temsil edemiyor Kare için
<b>Örnek</b>	 (ÖA68)	 (ÖA56)	 (ÖA96)
	 (ÖA52)	 (ÖA48)	 (ÖA4)

### Geçerlik ve Güvenirlik

Araştırmanın iç geçerliğini olumsuz etkileyecek bazı durumlar için önlemler alınmıştır. Yazılı görüş alma formu öğretmen adaylarına sunulmadan önce, araştırmanın amacı, kapsamı, elde edilecek olan verilerin kullanım şekilleri ve sınırları hakkında bilgilendirme yapılmıştır. Gönüllü katılımın zedelenmemesi için herhangi özel bir bilgi talep edilmemiş, elde edilecek olan verilerin yalnızca bilimsel bir araştırma kapsamında kullanılacağı hatırlatılmıştır. Katılım konusunda gönüllülük gösterebilecekleri gibi diledikleri anda çalışmadan ayrılacakları, formlarını geri alabilecekleri, devam etme durumunda formlarını tekrar inceleyebilecekleri ve araştırmacılar ile sonuçlar hakkında tartışabilecekleri konusunda ayrıca bilgilendirilmişlerdir. Bu şartlarda toplam 97 gönüllü katılımcı ile veri toplama işlemi tamamlanmıştır.

Verilerin analizinde ise iki farklı araştırmacının incelemesi ile puanlayıcı güvenilirliğinin elde edilmesi amaçlanmıştır. İki farklı araştırmacının ayrı ayrı incelemesi sonucunda, fikir birliğine varılabilen ve fikir ayrılığı ortaya çıkan durumlar tespit edilmiştir. Puanlayıcılar arası uyum düzeyinin belirlenebilmesi amacıyla Miles ve Huberman (1994)’ın geliştirdikleri

güvenirlilik hesaplama formülü kullanılmıştır. Formüle göre iki farklı araştırmacının fikir birliğine vardığı durum sayısı, fikir ayrılığına varılan ve fikir birliğine varılan toplam durum sayısına bölünür. Ortaya çıkan sonucun 0,70 ve üzeri olması durumunda puanlayıcılar arası güvenirliliğin sağlanmış olduğu kabul edilebilir (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Bu araştırmada ise hakkında karar verilmesi gereken toplam 2037 durumla ilgili olarak 316 durumda fikir ayrılığı yaşanırken 1721 durumda fikir birliği oluşmuştur. Formül uygulaması sonrasında güvenirlilik katsayısı 0,844 olarak bulunmuştur. Fikir ayrılığının yaşandığı 316 durum iki araştırmacı tarafından gerekçeleri ile tekrar ele alınarak bir fikir birliğine varılmıştır.

## Bulgular ve Yorumlar

Bu bölümde bulgular sırasıyla şekillere ilişkin tanımlar, günlük yaşamdan örnekler ve örnek çizimler alt problemleri doğrultusunda alt başlıklar halinde ele alınmıştır.

### Şekillerin Tanımlarına İlişkin Bulgular

Öğretmen adaylarından her bir şekil için, matematiksel açıdan doğru olduğunu düşündükleri bir tanım yapmaları beklenmiştir. Üçgen, kare ve dikdörtgen şekilleri için ayrı ve tüm bu şekiller için genel olarak öğretmen adayları tarafından yapılan tanımların, oluşan kategorilere göre dağılımı Tablo 5'te sunulmuştur.

**Tablo 5** Şekillerin Tanımlarına İlişkin Bulgular

Kategoriler	Köşeli Şekiller							
	Üçgen		Kare		Dikdörtgen		Tüm Şekiller	
	f	%	f	%	f	%	f	%
Mat. Açıdan Doğru Tanım	5	5,15	17	17,53	2	2,06	24	8,24
Mat. Açıdan Eksik Tanım	46	47,42	61	62,89	54	55,67	161	55,32
Mat. Açıdan Yanlış Tanım	43	44,33	19	19,59	41	42,27	103	35,39
Herhangi Bir Tanım Yok	3	3,09	0	0,00	0	0,00	3	1,03
<b>Toplam</b>	<b>97</b>	<b>100</b>	<b>97</b>	<b>100</b>	<b>97</b>	<b>100</b>	<b>291</b>	<b>100</b>

Tablo 5 incelendiğinde üçgen şeklinin tanımı açısından, öğretmen adaylarının çok azının (%5,15) üçgen şeklini matematiksel açıdan doğru tanımlayabildiği, büyük çoğunluğunun matematiksel açıdan eksik (%47,42) veya yanlış (%44,33) tanımladığı ve yine çok azının (%3,09) üçgen şekline ilişkin herhangi bir tanım yapamadığı görülebilir. Üçgen şeklinin tanımına ait bulgular doğrultusunda genel olarak öğretmen adaylarının üçgen şeklinin tanımına ilişkin alan bilgilerinin yetersiz olduğu yorumu yapılabilir. Öğretmen adaylarının üçgen şeklinin tanımı için ifade örnekleri aşağıda sunulmuştur.

ÖA72: “üç kenarı olan ve iç açılarının toplamı  $180^\circ$  olan geometrik şekil”; ÖA53: “farklı uzunluklarda olabilen 3 kenarı olan 3 köşesi olan geometrik şekil” (matematiksel açıdan doğru tanım). ÖA56: “üç kenarı ve üç köşesi olan şekil”; TC37: “3 kenar ve 3 köşeden oluşan şekil” (matematiksel açıdan eksik tanım). ÖA87: “üç kenarı eşit şekil, iki boyutludur”; ÖA73: “üç kenarlı geometrik cisimler”, TC96: “üç kenarı ve üç köşesi bulunan içi dolu bir geometrik şekildir” (matematiksel açıdan yanlış tanım).

Öğretmen adaylarının ifadeleri incelendiğinde ÖA72 ve ÖA53 kodlu öğretmen adaylarının üçgeni oluşturan üç farklı doğru parçasına ve doğru parçalarının kesişmesiyle meydana gelen açılara, geometrik bir şekil oluşuna atıf yaptıkları görülebilir. Bu açıdan cevapları “matematiksel açıdan doğru tanım” olarak kodlanan öğretmen adaylarının cevapları matematiksel açıdan doğru kabul edilebilir cevaplardır ve bu öğretmen adaylarının üçgen şeklinin tanımına ilişkin alan bilgilerinin yeterli düzeyde olduğu söylenebilir. ÖA56 ve ÖA37 kodlu öğretmen adaylarının sadece üçgeni oluşturan doğru parçalarına ve kesişmesine odaklanıp diğer bazı özellikleri dile getirmedikleri görülebilir. Oysa ki üçgenin düzlemde oluşması gerektiği, iç açılarının toplamının  $180^\circ$  olması gerektiği, farklı kenar uzunluklarına sahip olabileceği gibi özellikleri de bulunmaktadır. Bu açıdan cevapları “matematiksel açıdan eksik tanım” olarak kodlanan öğretmen adaylarının üçgen şeklinin tanımı konusunda alan bilgilerinin eksik olduğu söylenebilir. ÖA87 kodlu öğretmen adayının üçgen şekli için kabul edilebilecek ancak aşırı genelleme yapılarak sadece eşkenar üçgene atıfta bulunması; ÖA73 kodlu öğretmen adayının ise düzlemde oluşabilecek olan bir geometrik şekil için üç boyutlu düzlemde oluşabilecek olan “cisim” kavramını kullanmış olması; ÖA96 kodlu öğretmen adayının üçgen şeklinin bir alanı olduğunu düşünmesi, cevapları “matematiksel açıdan yanlış tanım” olarak kodlanan öğretmen adaylarının üçgen şeklinin tanımı konusunda alan bilgilerinin yetersiz olduğunu gösterir.

Öğretmen adayları tarafından yapılan tanımlar incelendiğinde, üçgen şekli için yapılabilecek tanımlarda bulunabilecek “düzlem”, “doğrusal olmayan üç farklı nokta”, “noktaları birleştiren doğru parçaları”, “iç açısı” gibi matematiksel terim veya sözcük grupları yerine, öğretmen adaylarının genellikle matematiksel bir dil kullanmadıkları, bunun yerine matematiksel ifade ve terimleri anımsatacak farklı ifadeler kullandıkları görülmüştür. Bu duruma, “matematiksel açıdan yanlış tanım” kategorisinde değerlendirilen, ÖA96 kodlu öğretmen adayının ortaya koymuş olduğu “üç kenarı ve üç köşesi bulunan içi dolu bir geometrik şekildir” ifadesi örnek olarak verilebilir. Öğretmen adayının üçgen şeklinin bir alana sahip olduğu şeklinde yanlış bir düşüncesinin olmasının yanında “alan” kavramını ifade ederken “dolu” sözcüğünü kullanıyor olduğu görülmüştür.

Tablo 5 incelendiğinde kare şeklinin tanımı açısından, öğretmen adaylarının bir kısmının (%17,53) matematiksel açıdan doğru tanım yaptığı, büyük çoğunluğunun (%62,89) eksik tanım yaptığı, yine bir kısmının ise (%19,59) yanlış tanım yaptığı görülebilir. Bu açıdan öğretmen adaylarının kare şeklinin tanımına ilişkin alan bilgilerinin yetersiz olduğu yorumu yapılabilir. Öğretmen adaylarının kare şeklinin tanımı için ifade örnekleri aşağıda sunulmuştur.

ÖA63: *“bütün kenarları ve açıları birbirine eş olan dörtgen”* (matematiksel açıdan doğru tanım).

ÖA27: *“kenarları birbirine eşit olan geometrik şekil”* (matematiksel açıdan eksik tanım). ÖA5:

*“4 köşesi olan, 4 kenarı da birbirine eşit nesne”* (matematiksel açıdan yanlış tanım).

ÖA63 öğretmen adayının açıklamaları incelendiğinde; kare şekline ilişkin tanımında şekli oluşturan eşit uzunluktaki doğru parçalarına, kesişmeleri sonucu oluşan açıların eşitliğine vurgu yaptığı görülebilir. Bu açıdan ÖA63 öğretmen adayının kare şeklinin tanımı konusunda alan bilgisinin yeterli düzeyde olduğu söylenebilir. ÖA27 kodlu öğretmen adayının kullanmış olduğu *“eşit uzunlukta kenarları olan şekil”* ifadesi tüm düzgün çokgenleri kapsamaktadır. Bu açıdan ÖA27 kodlu öğretmen adayının karenin tanımıyla ilgili alan bilgisinin eksik olduğu söylenebilir. ÖA5 kodlu öğretmen adayı ise, iki boyutlu düzlemde oluşan bir şekil olan kare için, üç boyutlu düzlemde oluşabilecek olan *“nesne”* kavramını kullanmıştır. Bu doğrultuda, ÖA5 kodlu öğretmen adayının karenin tanımıyla ilgili alan bilgisinin yetersiz olduğu söylenebilir.

Öğretmen adaylarının kare şekli için yaptıkları tanımlar incelendiğinde, öğretmen adaylarının kare kavramıyla ilgili matematiksel dil açısından yetersiz oldukları görülebilir. Öğretmen adayları kare şeklinin tanımlanmasında sıkça kullanılan *“düzlem”*, *“dört farklı nokta”* *“eşit uzunluklarda doğru parçaları”*, *“kesişim”*, *“dik açı”*, *“dörtgen”*, *“düzgün dörtgen”*, *“paralel”* ve *“köşegenleri dik kesişen”* gibi matematiksel terim veya sözcük grupları yerine genellikle matematiksel dile uygun olmayan ifadeler kullandıkları görülmektedir. Örnek olarak; ÖA27 kodlu öğretmen adayının kareyi tanımlarken kullanmış olduğu *“kenarları birbirine eşit olan geometrik şekil”* ifadesi gösterilebilir. Bu tanım matematiksel açıdan eksik bir tanım olmakla beraber kare şeklini diğer şekillerden ayırabileceğimiz matematiksel ifadelerden ve özelliklerden yoksundur.

Tablo 5 incelendiğinde dikdörtgen şeklinin tanımı açısından, öğretmen adaylarının çok azının (%2,06) matematiksel açıdan doğru tanım yaptığı, büyük çoğunluğunun (%55,62) eksik veya (%42,27) yanlış tanım yaptığı görülmektedir. Bu sonuçlar öğretmen adaylarının



dikdörtgen şeklinin tanımına ilişkin alan bilgilerinin yetersiz olduğunu göstermektedir. Öğretmen adaylarının dikdörtgen şeklinin tanımı için ifade örnekleri aşağıda sunulmuştur.

ÖA83: “açıları dik açı olan paralelkenar” (matematiksel açıdan doğru tanım). ÖA39: “karşılıklı kenarları birbirine eşit şekildir” (matematiksel açıdan eksik tanım). ÖA10: “paralel olan iki köşeleri birbirine eş alandır”(matematiksel açıdan yanlış tanım).

ÖA83 kodlu öğretmen adayının dikdörtgen için yaptığı tanım incelendiğinde; dikdörtgenin aynı zamanda bir paralel kenar olduğu ve her bir iç açısının  $90^\circ$  olduğu bilgisine atıf yaptığı görülmektedir. Dolayısıyla ÖA83 kodlu öğretmen adayının dikdörtgenin tanımı konusunda alan bilgisinin yeterli düzeyde olduğu söylenebilir. ÖA39 kodlu öğretmen adayının dikdörtgen için yaptığı tanımın aynı zamanda kare ve eşkenar dörtgen için de geçerli olduğu, dolayısıyla kabul edilebilir ancak dikdörtgen tanımını tam olarak ifade edemediği için matematiksel açıdan eksik olarak kabul edilmiştir. Bu açıdan ÖA39 kodlu öğretmen adayının dikdörtgenin tanımına dönük alan bilgisinin eksik olduğu söylenebilir. ÖA10 kodlu öğretmen adayının ise dikdörtgeni tanımlarken, kenar kavramı yerine köşe kavramını kullandığı ve alan ifade eden dikdörtgensel bölgeye atıfta bulunduğu görülebilir. Bu açıdan ÖA10 kodlu öğretmen adayının dikdörtgenin tanımına dönük alan bilgisinin yetersiz olduğu söylenebilir.

Öğretmen adaylarının dikdörtgen şekli için yaptıkları tanımlar incelendiğinde, öğretmen adaylarının dikdörtgen kavramıyla ilgili matematiksel dil açısından yetersiz oldukları görülebilir. Öğretmen adayları yaptıkları dikdörtgen tanımlarında; “düzlem”, “paralel”, “eşit uzunlukta”, “farklı uzunlukta”, “doğru parçası”, “dörtgen”, “iç açı”, “kesişim” gibi matematiksel terim veya sözcük grupları yerine, matematiksel dilden uzak ifadeler tercih etmişlerdir. ÖA17 kodlu öğretmen adayının “4 kenarlı, yan kenarları alt ve üst kenarlarına göre daha kısa olan geometrik şekil” şeklinde yaptığı tanım bu duruma örnek olarak gösterilebilir.

Öğretmen adaylarının tüm köşeli şekiller için yaptıkları tanımlar değerlendirildiğinde; okul öncesi öğretmen adaylarının köşeli şekillere ilişkin yaptıkları tanımlarının çok azının (%8,24) matematiksel açıdan doğru, büyük çoğunluğunun (%55,32) eksik, biri kısmının ise (%35,39) yanlış olduğu görülmektedir. Bundan dolayı, öğretmen adaylarının köşeli şekillerin tanımına ilişkin alan bilgilerinin yetersiz olduğu söylenebilir.

#### *Şekillerin Günlük Yaşamdan Örneklerine İlişkin Bulgular*

Öğretmen adaylarından üçgen, kare ve dikdörtgen şekilleri için, şekilleri temsil ettiğini düşündükleri günlük yaşamdan 5 farklı örnek vermeleri beklenmiştir. Öğretmen adaylarının

verdikleri örneklerin, oluşan modelleri temsil eden kategorilere göre dağılımları her bir şekil için ayrı ve ele alınan tüm şekiller için genel olarak Tablo 6’da sunulmuştur.

**Tablo 6** Şekillere İlişkin Günlük Yaşamdan Örneklerle Ait Bulgular

Kategoriler	Köşeli Şekiller							
	Üçgen		Kare		Dikdörtgen		Tüm Şekiller	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
Matematiksel Model	112	23,09	87	17,93	38	7,84	237	16,29
Sentez Model	77	15,88	140	28,86	271	55,88	488	33,54
Naif Model	129	26,60	118	24,33	115	23,71	362	24,88
Herhangi Bir Örnek Yok	167	34,43	140	28,86	61	12,58	368	25,30
<b>Toplam</b>	<b>485</b>	<b>100</b>	<b>485</b>	<b>100</b>	<b>485</b>	<b>100</b>	<b>1455</b>	<b>100</b>

Tablo 6’ da öğretmen adaylarının üçgen şekline verdikleri günlük yaşam örneklerinin bir kısmının (%23,09) matematiksel modele uygun olduğu, bir kısmının (%15,88) sentez modele uygun olduğu ve bir kısmının ise (%26,60) naif modele uygun olduğu görülmektedir. Ayrıca öğretmen adaylarının birçoğunun (%34,43) üçgen şekline yönelik günlük yaşamdan örnek üretmedikleri görülmüştür. Öğretmen adaylarının verdikleri örneklerin sadece %23,09’ nun matematiksel açıdan doğru olmasından yola çıkarak; öğretmen adaylarının üçgen şekline ilişkin günlük yaşamdan örnekler üretebilmeye yönelik alan bilgilerinin yetersiz olduğu söylenebilir. Bu kapsamda, öğretmen adaylarının üçgen şekline ilişkin günlük yaşamdan verdikleri bazı örnekler aşağıda sunulmuştur.

ÖA22: “gönye”, ÖA58: “üçgen çerçeve”; ÖA13 “üçgen cetvel” (matematiksel model). ÖA49: “müzik aleti olan zil”; ÖA26: “levha”, ÖA29: “piramidin bir yüzü” (sentez model). ÖA30: “dondurma külahı”; ÖA33: “çam ağacı”, ÖA5: “piramit” (naif model).

ÖA22, ÖA58 ve ÖA13 öğretmen adaylarının çerçeve olarak ince yapıda olabilen, üçgen şeklini andıran örnekler verdikleri ve üçgeni oluşturan doğru parçalarına atıfta buldukları görülebilir. Dolayısıyla “matematiksel model” kategorisinden cevap veren öğretmen adaylarının üçgen şekline ilişkin günlük yaşamdan örnekler konusunda alan bilgilerinin yeterli olduğu söylenebilir. ÖA26, ÖA29 ve ÖA49 kodlu öğretmen adaylarının üçgen şekli için verdikleri sentez model örneklerinde, üçgenlerin hem bir alana hem de bir çevreye sahip oldukları görülmektedir. Diğer bir ifadeyle öğretmen adayları üçgen ile üçgensel bölge arasındaki ayrımı ihmal etmişlerdir. Bu açıdan “sentez model” kategorisinde cevap veren öğretmen adaylarının üçgen şekline ilişkin günlük yaşamdan örnekler üretmeye yönelik alan bilgilerinin kısmen yeterli olduğu söylenebilir. ÖA5, ÖA30 ve ÖA33 öğretmen adaylarının üçgen şekli için verdikleri naif model örneklerinin, üçgenin düzlemde sadece doğru parçalarının kesişmesi ile meydana gelen bir şekil oluşunun aksine üç boyutlu cisimler olduğu

görülmektedir. Bu açıdan “naif model” kategorisinde cevap veren öğretmen adaylarının üçgen şekline ilişkin günlük yaşamdan örnekler üretebilmeye yönelik alan bilgilerinin yetersiz olduğu söylenebilir.

Tablo 6’ da öğretmen adaylarının kare şekline verdikleri günlük yaşam örneklerinin, bir kısmının (%17,93) matematiksel modele uygun, bir kısmının sentez (%28,86) ve naif (%24,33) modele uygun örnekler olduğu görülmektedir. Ayrıca birçok öğretmen adayının (%28,86) kare şekline yönelik günlük yaşamdan örnek üretmedikleri görülmüştür. Bu doğrultuda, öğretmen adaylarının kare şekline ilişkin günlük yaşamdan örnek üretebilme konusunda alan bilgilerinin yetersiz olduğu söylenebilir. Kare şekline ilişkin öğretmen adaylarının cevaplarından örnekler aşağıda sunulmuştur.

ÖA13: “*kare şeklinde fayans derzleri*”; ÖA26: “*kare şeklinde bir çerçeve*” (matematiksel model).

ÖA1: “*kare şeklinde bir masanın üst yüzeyi*”; ÖA73 “*kare şeklinde bir ayna*” (sentez model).

ÖA36: “*bir kutu*”; ÖA6: “*bir zar*” (naif model)

ÖA13 ve ÖA26 öğretmen adaylarının verdikleri günlük yaşam örneklerinde, karenin doğru parçalarından oluştuğu bilgisini referans aldıkları görülmektedir. Bu bağlamda, “matematiksel model” kategorisinde cevap veren öğretmen adaylarının kare şekline ilişkin günlük yaşamdan örnekler konusunda alan bilgilerinin yeterli olduğu söylenebilir. ÖA1 ve ÖA73 öğretmen adaylarının örneklerin hem çevreye hem de bir alana sahip oldukları görülmektedir. Dolayısıyla bu örnekler hem kareyi hem de karesel bölgeyi temsil etmektedir. karesel bölgeyi ifade ettiği de görülmektedir. Bu açıdan “sentez model” kategorisinde cevap veren öğretmen adaylarının kare şekline örnek üretmeye yönelik alan bilgilerinin kısmen yeterli olduğu söylenebilir. ÖA6 ve ÖA36 öğretmen adaylarının kare şekli için verdikleri günlük yaşam örneklerinin ise üç boyutlu cisimlerden oluştuğu görülmektedir. Bu doğrultuda “naif model” kategorisinde cevap veren öğretmen adaylarının kare şekline örnek üretmeye yönelik alan bilgilerinin yetersiz olduğu söylenebilir.

Tablo 6’ da öğretmen adaylarının dikdörtgen şekline verdikleri günlük yaşam örneklerinin, çok azının (%7,84) matematiksel modele uygun olduğu, büyük çoğunluğunun (%55,88) sentez modele, bir kısmının ise (%23,71) naif modele uygun olduğu görülmektedir. Ayrıca öğretmen adaylarının az bir kısmının ise (%12,58) dikdörtgen şekline yönelik günlük yaşamdan örnek üretmedikleri görülmüştür. Bu bulgular doğrultusunda, öğretmen adaylarının dikdörtgen şekline ilişkin günlük yaşamdan örnekler konusunda alan bilgilerinin yetersiz olduğu söylenebilir. Öğretmen adaylarının dikdörtgen şekli için günlük yaşamdan verdikleri örneklere ait ifadeler sunulmuştur.

ÖA56: “resim çerçevesi”, ÖA44: “dikdörtgen çerçeve” (matematikselsel model). ÖA66: “televizyon ekranı”, ÖA68: “kağıt” (sentez model). ÖA91: “buzdolabı”, ÖA89: “apartmanlar” (naif model).

ÖA56 ve ÖA44 kodlu öğretmen adayları verdikleri günlük yaşam örneklerinde, dikdörtgen şeklini oluşturan doğru parçalarına atıfta buldukları görülmektedir. Bu bağlamda, “matematikselsel model” kategorisinde cevap veren öğretmen adaylarının dikdörtgen şekline ilişkin günlük yaşamdan örnekler konusunda alan bilgilerinin yeterli olduğu söylenebilir. ÖA66 ve ÖA68 kodlu öğretmen adaylarının verdikleri örnekler ise hem dikdörtgeni hem de dikdörtgensel bölgeyi temsil etmektedir. Bu açıdan “sentez model” kategorisinde cevap veren öğretmen adaylarının dikdörtgen şekline örnek üretmeye yönelik alan bilgilerinin kısmen yeterli olduğu söylenebilir. ÖA89 ve ÖA91 öğretmen adaylarının iki boyutlu dikdörtgen için verdikleri örneklerin ise üç boyutlu katı cisimleri temsil ettiği görülebilir. Bu doğrultuda “naif model” kategorisinde cevap veren öğretmen adaylarının dikdörtgen şekline örnek üretmeye yönelik alan bilgilerinin yetersiz olduğu söylenebilir.

Tablo 6’da tüm şekiller için genel durum incelendiğinde, öğretmen adaylarının bu şekillere ilişkin örnek vermeleri beklenen toplam durumların bir kısmının (%16,29) matematikselsel modele uygun, büyük bir kısmının sentez (%33,54) ve naif (%24,88) modele uygun örnekler olduğu görülebilir. Ayrıca öğretmen adaylarının bir kısmının (%25,30) köşeli şekillere ilişkin herhangi bir günlük yaşam örneği üretmediği görülmektedir. Bu bulgular ışığında, okul öncesi öğretmen adaylarının köşeli şekillere ilişkin günlük yaşamdan örnekler konusunda alan bilgilerinin yetersiz düzeyde olduğu söylenebilir.

### Şekillerin Örnek Çizimlerine İlişkin Bulgular

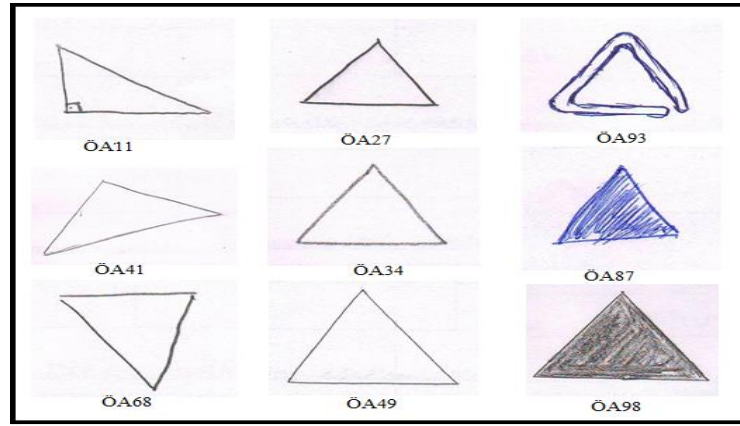
Çalışmaya katılan öğretmen adaylarından üçgen, kare ve dikdörtgen şekillerinin her biri için birer örnek çizim yapmaları beklenmiştir. Öğretmen adaylarının örnek çizimlerine ait bulgular her bir şekil için ayrı ayrı ve tüm şekiller için genel bir durum olarak oluşan kategorilere göre dağılım şeklinde Tablo 7’de sunulmuştur.

**Tablo 7** Şekillere İlişkin Örnek Çizimlere Ait Bulgular

Kategoriler	Köşeli Şekiller							
	Üçgen		Kare		Dikdörtgen		Tüm Şekiller	
	f	%	f	%	f	%	f	%
Mat. Açıdan Doğru Atipik Çizim	29	29,90	0	0,00	8	8,25	37	12,71
Mat. Açıdan Doğru Prototip Çizim	62	63,92	76	78,35	79	81,44	217	74,57
Mat. Açıdan Yanlış Çizim	6	6,19	21	21,65	10	10,31	37	12,71
<b>Toplam</b>	<b>97</b>	<b>100</b>	<b>97</b>	<b>100</b>	<b>97</b>	<b>100</b>	<b>291</b>	<b>100</b>

Tablo 7 incelendiğinde; öğretmen adaylarının üçgen şekline ilişkin yaptıkları çizimlerin çok büyük bir çoğunluğunun (%93,82) matematikselsel açıdan doğru çizim olduğu

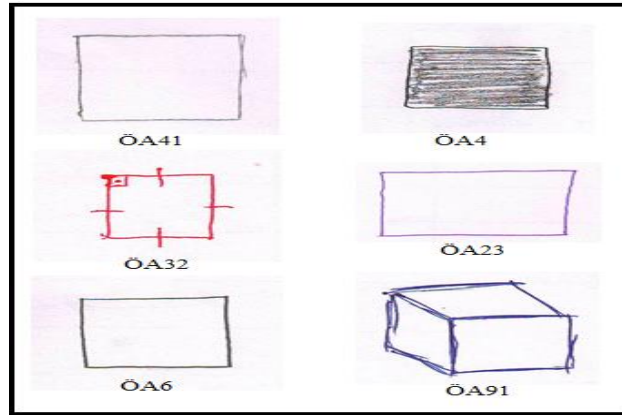
görülmektedir. Öğretmen adaylarının üçgen için yaptıkları çizimlerin; bir kısmının (%29,90) matematiksel açıdan doğru atipik çizimler iken büyük çoğunluğunun (%63,92) ise matematiksel açıdan doğru prototip çizimler olduğu görülmektedir. Öğretmen adaylarının çok az bir kısmının (%6,19) ise matematiksel açıdan yanlış çizimler yaptıkları belirlenmiştir. Bu açıdan öğretmen adaylarının üçgen şekline ilişkin örnek çizimleri konusundaki alan bilgilerinin yeterli olduğu söylenebilir. Öğretmen adaylarının üçgen şekline ilişkin yaptıkları örnek çizimlerin genel eğilimini yansıtabilmesi açısından dikey sırayla her kategoriye ait örnekler Şekil 1’de sunulmuştur.



**Şekil 1** Öğretmen Adaylarının Üçgen Şekline İlişkin Bazı Örnek Çizimleri

Şekil 1 incelendiğinde, ÖA11 kodlu öğretmen adayının dik üçgeni temsil eden örnek bir çizim yaptığı, ÖA41 kodlu öğretmen adayının çeşitkenar üçgen olarak nitelendirilebilecek ve duruş olarak döndürülmüş bir temsilde çizim yaptığı, ÖA68 kodlu öğretmen adayının ise tepe noktası koordinat düzleminde Y eksenine göre ters olarak temsil eden örnek çizim yaptığı görülmektedir. Dolayısıyla ÖA11, ÖA41 ve ÖA68 öğretmen adaylarının alışılmışın dışında atipik gösterimde üçgen çizimleri yaptıkları söylenebilir. ÖA27, ÖA34 ve ÖA49 kodlu öğretmen adaylarının ise üçgenin sıklıkla kullanılan ve birçok ders kitabında ilk olarak karşımıza çıkan alışlagelmiş formu ile çizim yaptıkları görülmektedir. Bu kapsamda “matematiksel açıdan doğru prototip çizim” ve “matematiksel açıdan doğru atipik çizim” kategorilerinde çizim yapan öğretmen adaylarının, üçgen şekline ilişkin örnek çizimler konusunda alan bilgilerinin yeterli olduğu söylenebilir. ÖA93 kodlu öğretmen adayının iç içe geçmiş iki farklı üçgen çizdiği, ÖA87 ve ÖA98 kodlu öğretmen adaylarının ise üçgen şeklinin iç bölgesini tarayarak üçgen yerine üçgensel bölge oluşturdukları görülmektedir. Bu doğrultuda, “matematiksel açıdan yanlış çizim” kategorisinde cevap veren öğretmen adaylarının üçgenlere uygun model çizebilme konusunda alan bilgilerinin yetersiz olduğu söylenebilir.

Tablo 7 incelendiğinde; öğretmen adaylarının kare şekline ilişkin yaptıkları çizimlerin büyük çoğunluğunun (%78,35) matematiksel açıdan doğru prototip çizimler olduğu görülmektedir. Buna karşın hiçbir öğretmen adayı matematiksel açıdan doğru atipik çizimler yapmadığı belirlenmiştir. Bunun yanında öğretmen adaylarının kare şekline ilişkin yaptıkları örnek çizimlerin bir kısmının (%21,65) matematiksel açıdan yanlış çizimler olduğu görülebilir. Bu açıdan okul öncesi öğretmen adaylarının kare şekline ilişkin örnek çizimler konusunda alan bilgilerinin yeterli olduğu söylenebilir. Öğretmen adaylarının kare şekline ilişkin yaptıkları örnek çizimler Şekil 2’de sunulmuştur.

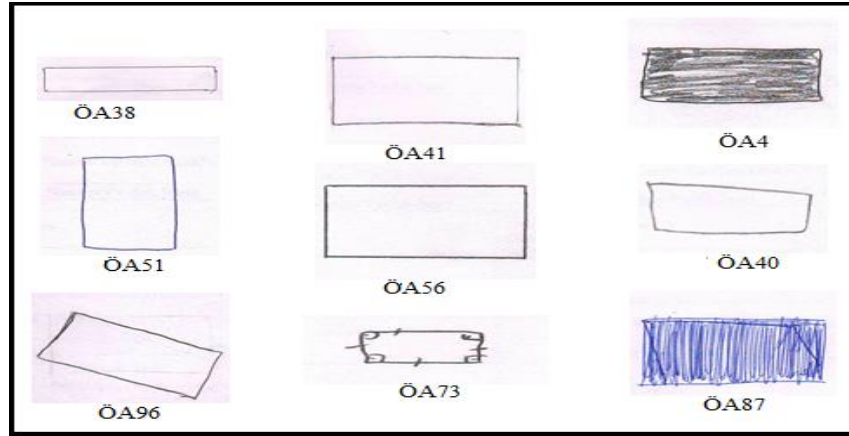


Şekil 2 Öğretmen Adaylarının Kare Şekline İlişkin Bazı Örnek Çizimleri

Şekil 2 incelendiğinde; ÖA6, ÖA32 ve ÖA41 kodlu öğretmen adaylarının “matematiksel açıdan doğru prototip çizim” kategorisinde cevap verdikleri görülmektedir. Bunun yanında ÖA32 kodlu öğretmen adayı çizmiş olduğu kare modelinde tüm kenarlarının eşit olduğunu ve açılarının  $90^\circ$  olduğunu ifade etmiştir. ÖA6, ÖA32 ve ÖA41 kodlu öğretmen adaylarının kare modelleri prototip çizim olmasına karşın matematiksel açıdan doğru kabul edilebilecek çizimlerdir. Bundan dolayı “matematiksel açıdan doğru prototip çizim” kategorisinde çizim yapan öğretmen adaylarının kare şekline ilişkin örnek çizimler konusunda alan bilgilerinin yeterli olduğu söylenebilir. ÖA4 kodlu öğretmen adayının kare şeklinin iç bölgesini tarayarak karesel bölge oluşturduğu, ÖA23 kodlu öğretmen adayının dikdörtgeni andıran bir çizim ortaya koyduğu, ÖA91 kodlu öğretmen adayının ise üç boyutlu bir cisim olan küp modeli çizdiği görülmektedir. Bu kapsamda, “matematiksel açıdan yanlış çizim” kategorisinde cevap öğretmen adaylarının kare şekline ilişkin örnek çizimlere yönelik alan bilgilerinin yetersiz olduğu söylenebilir.

Tablo 7 incelendiğinde; öğretmen adaylarının dikdörtgen şekline ilişkin yaptıkları çizimlerin çok büyük bir çoğunluğunun (%89,69) matematiksel açıdan doğru çizimler olduğu görülmektedir. Buna karşın öğretmen adaylarının dikdörtgen çizimlerinin büyük bir

çoğunluğunun (%81,44) “matematiksel açıdan doğru prototip çizim” kategorisinde yer alırken, çok azının (%8,25) “matematiksel açıdan doğru atipik çizim” kategorisinde yer aldığı belirlenmiştir. Bunun yanında öğretmen adaylarının azımsanmayacak bir kısmının ise (%10,31) matematiksel açıdan yanlış çizimler yaptıkları görülmektedir. Bu bulgular doğrultusunda, okul öncesi öğretmen adaylarının dikdörtgen şekline ilişkin örnek çizim yapma konusunda alan bilgilerinin yeterli olduğu söylenebilir. Öğretmen adaylarının dikdörtgen şekline ilişkin yaptıkları çizim örnekler Şekil 3’te sunulmuştur.



Şekil 3 Öğretmen Adaylarının Dikdörtgen Şekline İlişkin Bazı Örnek Çizimleri

Şekil 3 incelendiğinde; ÖA38 kodlu öğretmen adayının koordinat düzleminde y eksenini boyunca kısa ve x eksenini boyunca nispeten daha uzun kenara sahip dikdörtgen temsili çizdiği, ÖA51 kodlu öğretmen adayının ise ÖA38 kodlu öğretmen adayının aksine tam tersi gösterimde bir temsil çizimi yaptığı, ÖA96 kodlu öğretmen adayı da döndürülmüş duruş sergileyen bir dikdörtgen modeli çizimi yaptığı görülmektedir. ÖA41, ÖA56 ve ÖA73 kodlu öğretmen adaylarının ise prototip sayılabilecek, uzun kenarı x eksenine paralel olan örnek çizimler yaptıkları görülmektedir. Bundan dolayı “matematiksel açıdan doğru prototip çizim” ve “matematiksel açıdan doğru atipik çizim” kategorilerinde çizim yapan öğretmen adaylarının dikdörtgen şekline ilişkin örnek çizimlere yönelik alan bilgilerinin yeterli düzeyde olduğu görülebilir. Bunun yanında ÖA4 ve ÖA87 kodlu öğretmen adaylarının ise dikdörtgen şeklinin iç bölgesini tarayarak dikdörtgen şekli yerine dikdörtgensel bir bölge oluşturdukları görülebilir. ÖA40 kodlu öğretmen adayının yapmış olduğu çizimde ise karşılıklı kenarların birbirine paralel olmadığı, iç açılarının 90 derece olmadığı ve karşılıklı kenar uzunluklarının eşit olmadığı görülmektedir. Bu açıdan “matematiksel açıdan yanlış çizim” kategorisinde cevap veren öğretmen adaylarının dikdörtgen şekline ilişkin örnek çizimler konusunda alan bilgilerinin yetersiz olduğu söylenebilir.

Tablo 7’de üçgen, kare ve dikdörtgen şekilleri için genel bir durum değerlendirilmesi yapıldığında; öğretmen adaylarının köşeli şekillere ilişkin yaptıkları örnek çizimlerin çok büyük bir çoğunluğunun (%87,28) matematiksel açıdan doğru çizimler olduğu görülmektedir. Öğretmen adaylarının yaptıkları çizimlerin bir kısmı (%12,71) matematiksel açıdan doğru atipik çizimler olmakla beraber büyük çoğunluğunun (%74,57) matematiksel açıdan doğru prototip çizimler olduğu görülmektedir. Buna karşın öğretmen adaylarının bir kısmının ise (%12,71) matematiksel açıdan yanlış çizimler yaptıkları belirlenmiştir. Bu doğrultuda, öğretmen adaylarının köşeli çizimlere ilişkin örnek çizim yapma konusunda alan bilgilerinin yeterli olduğu söylenebilir.

## Sonuç ve Tartışma

Çalışmada okul öncesi öğretmen adaylarının köşeli şekilleri (üçgen, kare, dikdörtgen) çoğunlukla matematiksel olarak eksik veya yanlış tanımladıkları sonucu ortaya çıkmıştır. Araştırmanın sonuçları ile benzer bir şekilde Marchis (2012) ilköğretim düzeyinde eğitim veren eğitimcilerin geometrik şekilleri tanımlama konusunda yetersiz olduklarını ortaya koymuştur. Cantürk-Günhan ve Çetingöz (2012)’ün okul öncesi öğretmen adayları ile yaptıkları çalışmada, öğretmen adaylarının şekilleri tanımlama konusunda sorunlar yaşadıkları, şekiller hakkında yeterince bilgi sahibi olmadıkları ifade edilmiştir. Akay ve Kurtuluş (2017) ise okul öncesi öğretmen adaylarının geometrik şekilleri tanıma konusunda başarılı olsalar da şekillerin geometrik özelliklerini ve ilişkilerini inceleme açısından zihinsel süreçleri yürütme konusunda başarısız olduklarını belirtmişlerdir. Aynı şekilde Browning, Edson Kimani ve Aslan-Tutak (2014) Lee (2017) ve Luneta (2004) erken çocukluk eğitimcilerinin geometri alan bilgilerinin düşük düzeyde olduğunu ifade etmişlerdir. Çalışma sonucunda okul öncesi öğretmen adaylarının geometrik şekilleri matematiksel açıdan tanımlamada zorlanmalarının nedeni olarak, lisans eğitimi boyunca matematiğin teorik yönünün ele alındığı temel matematik dersinin yer almaması olarak ifade edilebilir (Yükseköğretim Kurulu [YÖK], 2018).

Çalışma sonunda okul öncesi öğretmen adaylarının köşeli şekillere yönelik yaptıkları tanımlarda matematik terminolojisini (dilini) kullanmada problem yaşadıkları belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının kullanmış olduğu matematiksel dilin yetersiz olması ileride yürütülecekleri geometri öğretim faaliyetlerini olumsuz yönde etkileyebilecektir (Fırat ve Dinçer, 2018; Whitman, 2015). Çünkü öğretmenlerin matematiksel dili ile çocukların



matematik başarıları arasında doğrudan bir ilişki vardır (Boulet, 2007; Rudd ve diğerleri, 2008). Araştırmanın sonuçlarına paralel olarak Cantürk-Günhan ve Çetingöz (2012) okul öncesi öğretmen adaylarının alan ve pedagojik alan bilgi düzeylerini belirlemek amacıyla yaptıkları bir çalışmada, öğretmen adaylarının geometrik şekillere ilişkin yaptıkları öğretimsel açıklamaların matematiksel dile uygun olmadığını belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının yaptıkları tanımlarda matematik dilini kullanmada problem yaşamaları, öğretmen adaylarının geometri konusunda alan bilgilerinin yetersizliğinin bir göstergesi sayılabilir. Öğretmen adaylarının matematik dilini kullanmada problem yaşamalarının bir diğer nedeni ise öğretmen adaylarının şekillerin öğretiminde matematiksel terim ve ifadeleri çocuklar açısından daha sade ve anlaşılır kılmaya çalışırken kullandıkları ifadelerin matematiksel dilden uzaklaşmış olabileceği gösterilebilir. Bu potansiyel soruna dikkat çeken Clements ve Sarama (1999) çocuklara üçgen şeklini “*üç kenarı olan düzgün çokgen*”, kare şeklini “*birbirine dik ve eşit dört kenarı olan, dört iç açısı birbirine eşit olan çokgen*” ve dikdörtgen şeklini “*karşılıklı kenarları birbirine paralel ve eşit, tüm kenarları birbirine dik olan çokgen*” şeklinde ifade edilebileceğini vurgulamışlardır.

Araştırma sonucunda bazı öğretmen adaylarının köşeli şekilleri tanımlarken iki boyutlu düzlemde oluşan şekil özellikleri yerine üç boyutlu cisimlere ait özellikleri ifade ettikleri görülmüştür. Örneğin, ÖA11 kodlu öğretmen adayı kareyi tanımlarken “*tüm kenarları eşit olan geometrik cisim*” ifadesini kullanmıştır. İlgili literatürde (Nieuwoudt ve Niekerk,1997) öğretmen adaylarının köşeli şekilleri tanımlarken yaptıkları bu hataların benzerini okul öncesi dönem çocuklarının da yaptıkları ifade edilmiştir. Nieuwoudt ve Niekerk (1997) erken çocukluk dönemindeki çocukların ayırtları iki boyutlu şekilleri andırdığı için bazı üç boyutlu cisimleri, iki boyutlu şekilleri ifade etmek için kullandıklarını, üç boyutlu şekillerden örnekler verdiklerini ortaya koymuştur. Ayrıca bazı öğretmen adayları köşeli şekilleri tanımlarken çok genel tanım yaptıkları görülmüştür. Dolayısıyla öğretmen adaylarının tanımları sadece verilen şekli değil aynı zamanda farklı şekillere ait özellikleri de barındırmaktadır. Örneğin, ÖA83 öğretmen adayının yapmış olduğu “*açıları dik açı olan paralelkenar*” tanımı sadece kare değil aynı zamanda dikdörtgenin de özelliğidir. Öğretmen adayının tanımında tüm kenarları eşit ifadesi yer almadığı için yapılan tanım tam olarak kare kavramını ifade etmemektedir.

Çalışma sonunda, okul öncesi öğretmen adaylarının köşeli şekillere ilişkin günlük yaşamdan doğru örnekler sunmada yetersiz oldukları görülmüştür. Matematik eğitiminin daha etkili bir şekilde yürütülebilmesi açısından günlük yaşamla ilişkilendirilmesi oldukça önemli

bir konudur (Gülteke, 2012). Türkiye’de uygulanmakta olan okul öncesi eğitim programında günlük yaşam deneyimlerinin ve çocukların yakın çevrelerinde bulunan imkanların eğitsel amaçlı olarak eğitim öğretim süreçlerine dahil edilmesinin önemi vurgulanmaktadır (MEB, 2013a). Bu çalışmada, öğretmen adaylarının günlük yaşamdan verdikleri örneklerin üçgen yerine üçgen prizmayı, kare yerine küpü, dikdörtgen yerine dikdörtgen prizma gibi üç boyutlu cisimleri temsil ettiği görülmektedir. Ayrıca öğretmen adaylarının kare, üçgen ve dikdörtgen için verdikleri örneklerin genellikle karesel bölge, üçgensel bölge ve dikdörtgensel bölgeyi temsil ettiği sonucuna da ulaşılmıştır. Soyut matematiksel kavramların gerçek yaşamda birebir modellenmesinin zorluğu, öğretmen adaylarının günlük yaşam örneği üretmede başarısız olmalarının bir nedeni olarak ifade edilebilir. Kaliteli bir erken geometri eğitimi açısından geleceğin öğretmenleri olacak öğretmen adaylarının çocuklara sunacakları örneklerin matematiksel açıdan uygun örnekler olması önem arz etmektedir. Çünkü erken çocukluk dönemindeki çocuklar geometrik şekillere yönelik günlük yaşam örnekleri belirlemede kavram yanlışlarına veya yanlış anlayışlara sahip olabilmektedirler (Nieuwoudt ve Niekerk, 1997)

Çalışmada öğretmen adaylarının, genellikle köşeli şekillere ilişkin matematiksel açıdan doğru kabul edilebilir örnek çizimler ortaya koyduğu da ortaya çıkmıştır. Geometri öğretimi sırasında çocuklara sunulan geometrik modeller ve örnek çizimler çocukların geometrik şekillerle ilgili daha tutarlı ve doğru anlayışlar geliştirmelerini destekler (Elia ve Gagatsis, 2003). Ancak çalışmada öğretmen adaylarının ortaya koyduğu örnek çizimlerin çoğunlukla prototip örnekler olduğu görülmüştür. Okul öncesi dönem çocuklarına yönelik hazırlanan eğitici materyallerde genellikle şekillerin standart, alışılmış ve prototip formları sunulmaktadır.. Bu durum çocukların şekilleri sadece bir yönüyle öğrenmelerine, şekillere ait farklı form ve duruşların olamayacağı, aksi halde o şekli ifade etmeyeceği gibi yanlış anlayış ve kavram yanlışlarının oluşmasına sebep olabilir (Clements ve diğerleri, 1999; PDST, 2013). Öğretmen adaylarının şekillere ilişkin yanlış çizimlerinde ise, yüzey alanını ifade eden çizimler veya üç boyutlu cisimler yaptıkları görülmüştür. Bazı öğretmen adaylarının köşeli şekillere ilişkin bilgi düzeylerinin yetersiz olmasının nedeni olarak, bu konuda yanlış anlayış veya kavram yanlışlarına sahip olmaları, ders kitaplarında genellikle şekillerin prototip formlarına rastlamış olmaları gösterilebilir.

## Öneriler

Bu araştırmanın sonuçları dikkate alındığında, uygulamaya dönük olarak okul öncesi öğretmenliği lisans programında temel matematik eğitimi dersleri, erken matematik eğitimi kapsamında erken geometri eğitimi açısından özelleştirilmiş teorik ve uygulamalı dersler sunulabilir. Ayrıca öğretmen ve öğretmen adaylarının kullanabileceği rehber kitaplar, geometrik şekillerin geometrik özelliklerini matematiksel açıdan doğru bir şekilde yansıtan basılı ve manipülatif materyaller oluşturulabilir. Araştırmaya dönük olarak öğretmenlerin köşeli şekillere ilişkin alan bilgileri, erken geometri eğitimine yer verme durumları ile kullandıkları eğitici materyal veya dokümanların erken geometri eğitimi kapsamında çocuklara kazandırılması hedeflenen kazanım ve göstergeler ile uyumluluğu incelenebilir.

### Kaynakça

- ACME [Advisory Committee on Mathematics Education], (2016). *Professional learning for all teachers of mathematics*. UK: ACME.
- Akay, S. & Kurtuluş, A. (2017). Öğretmen adaylarının geometrik düşünme düzeyleri ve beyin baskınlıklarının bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim fakültesi Dergisi*. 41, 38-61.
- Anthony, G. & Walshaw, M. (2009). *Effective pedagogy in mathematics*. Belley: International Academy of Education.
- Ball, D. L., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389-407.
- Blumenthal, C. (2012). *Everything you need to know about teaching your young child math*. Hong Kong: BrillKids.
- Bohning, G. & Althouse, J.K. (1997). Using tangrams to teach geometry to young children. *Early Childhood Education Journal*. 24(4), 239-242.
- Boulet, G. (2007). How does language impact the learning of mathematics? Let me count the ways. *Journal of Teaching and Learning*. 5(1), 1-12.
- Brendefur, J., Strother, S., Thiede, K., Lane, C. & Surges-Prokop, M. J. (2013). A professional development program to improve math skills among preschool children in head start. *Early Childhood Education Journal*, 41(3), 187-195.
- Browning, C., Edson, A. J., Kimani, P. & Aslan-Tutak, F. (2014). Mathematical content knowledge for teaching elementary mathematics: A focus on geometry and measurement. *The Mathematics Enthusiast*. 11(2). 333-384.

- Cantürk-Günhan, B. & Çetingöz D. (2013). An examination of preschool prospective teachers' subject matter knowledge and pedagogical content knowledge on basic geometric shapes in Turkey. *Educational Research and Reviews*. 8(3), 93-103.
- Casey, B., Erkut, S., Ceder, I. & Young, J. M. (2008). Use of a storytelling context to improve girls' and boys' geometry skills in kindergarten. *Journal of Applied Developmental Psychology*. 29, 29-48.
- Clements, D. H. (2004). Geometric and spatial thinking in early childhood education. In, Clements, D. H., Sarama, J. & DiBiase, A.M.(Ed.). *Engaging young children in mathematics: Standards for early childhood mathematics education*. (pp. 267-297) London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Clements, D. H., Swaminathan, S., Hannibal, M. A. Z., & Sarama J. (1999). Young children's concepts of shape. *Journal for Research in Mathematics Education*. 30(2), 192-212.
- Clements, D. H., Wilson, D. C. & Sarama, J. (2004). Young children's composition of geometric figures: A learning trajectory. *Mathematical Thinking and Learning*. 6(2), 163,184.
- Clements, D. H. & Sarama, J. (2009). *Learning and teaching early math: The learning trajectories approach*. New York: Routledge.
- Copley, J. V. (2010). *The young child and mathematics* (2.baskı). Washington DC: National Association for the Education of Young Children,
- Creswell, J. W. (2012). *Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research*. Boston: Pearson.
- Creswell, J. W. (2014). *Research design. Qualitative and quantitative approach*. Thousand Oaks: Sage.
- Elia, I., & Gagatsis, A. (2003). Young children's understanding of geometric shapes: The role of geometric models. *European Early Childhood Education Research Journal*, 11(2), 43-61.
- Firat, Z. S., & Dinçer, Ç. Okul öncesi öğretmenlerin doğal matematiksel dil kullanımlarının incelenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2), 895-914.
- Gagatsis, A., Sriraman, B., Elia, I. & Modestou, M. (2006). Exploring young children's geometrical strategies. *Nordic Studies in Mathematics Education*, 11(2), 23-50.

- Gardebroek-van der Linde, J. (2017). *The mathematical knowledge base and the quality of mathematics instruction in primary education* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Open Universiteit.
- Guimarães, R., Sitaram, A., Jordan, L., Taguchi, S. & Robinson, L. (2014). The effect of teacher content knowledge on student achievement: A quantitative case analysis of six Brazilian states. *Reuniões da ABAVE*, 7, 265-278.
- Gülteke, M. (2012). *Sınıf öğretmenlerinin matematik özel alan yeterlikleri ile ilgili görüşlerinin analizi* (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Hsieh, H. F., & Shannon, S. E. (2005). Three approaches to qualitative content analysis. *Qualitative health research*, 15(9), 1277-1288.
- Jung, M., & Conderman, G. (2017). Early geometry instruction for young children. *Kappa Delta Pi Record*, 53(3), 126-130.
- Keren, G. & Fridin, M. (2014). Kindergarten social assistive robot (kindsar) for children's geometric thinking and metacognitive development in preschool education: A pilot study. *Computers in Human Behavior*. 35, 400-412.
- Kesicioğlu, O. S. (2011). *Doğrudan öğretim yöntemiyle hazırlanan eğitim programının ve bu yönteme göre hazırlanan bilgisayar destekli eğitim programının okul öncesi çocuklarının geometrik şekil kavramlarını öğrenmelerine etkisinin incelenmesi* (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kleickmann, T., Richter, D., Kunter, M., Elsner, J., Besser, M., Krauss, S. & Baumert, J. (2013). Teachers' content knowledge and pedagogical content knowledge: The role of structural differences in teacher education. *Journal of Teacher Education*, 64(1), 90-106.
- Knight, R. I. (2003). *The Games Children Play: The Foundation for Mathematical Learning*. Fransa: UNESCO.
- Korkmaz, H. İ. (2017). *Doğal açık alanlarda uygulanan sorgulama temelli etkinliklerin çocukların geometrik ve uzamsal düşünme becerilerine etkisi* (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Lee, J. E. (2017). Preschool teachers' pedagogical content knowledge in mathematics. *International Journal of Early Childhood*, 49(2), 229-243.

- Luneta, K. (2014). Foundation phase teachers'(limited) knowledge of geometry. *South African Journal of Childhood Education*, 4(3), 71-86.
- Marchis, I. (2012). Preservice primary school teachers' elementary geometry knowledge. *Acta Didactica Napocensia*, 5(2), 33-40.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], (2013a). *Milli Eğitim Bakanlığı Temel Eğitim Genel Müdürlüğü, 36-72 aylık çocuklar için okul öncesi eğitim programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], (2013b). *Milli Eğitim Bakanlığı Temel Eğitim Genel Müdürlüğü, 0-36 aylık çocuklar için eğitim programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], (2017). *Öğretmenlik Mesleği Genel Yeterlikleri*. Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- Nguyen, T., Watts, T. W., Duncan, G. J., Clements, D. H., Sarama, J. S., Wolfe, C. & Spitler, M. E. (2016). Which preschool mathematics competencies are most predictive of fifth grade achievement?. *Early childhood research quarterly*, 36, 550-560.
- Nieuwoudt, H. D. & van Niekerk, R. (1997). *The spatial competence of young children through the development of solids*. Chicago: American Educational Research Association.
- NCTM (National Council of Teachers of Mathematics) (2006). *Curriculum focal points for prekindergarten through grade 8 mathematics: A quest for coherence*. Reston: National Council of Teaching Mathematics.
- OECD [The Organisation for Economic Co-operation and Development], (2013). *Teachers' Pedagogical Knowledge and the Teaching Profession*. OECD.
- OME [Ontario Ministry of Education], (2011). *Maximizing student mathematical learning in the early years*. Ontario: OME.
- Park, J. (2012). Review on relation between knowledge for teaching mathematics and student learning. *Journal of Educational Research in Mathematics*. 22(1), 39-52.
- Park, S. & Oliver, J. S. (2008). Revisiting the conceptualisation of pedagogical content knowledge (PCK): PCK as a conceptual tool to understand teachers as professionals. *Research in science Education*, 38(3), 261-284.
- PDST [Professional Development Service for Teachers], (2013). *Shape and Space Manual: Guide to Teaching and Learning in Irish Primary Schools*. Dublin: PDST.

- Rapport, F. (2010). Summative analysis: A qualitative method for social science and health research, *International Journal of Qualitative Methods*, 9(3), 270-290.
- Rudd, L. C., Lambert, M. C., Satterwhite, M. & Zaier, A. (2008). Mathematical language in early childhood settings: What really counts?. *Early Childhood Education Journal*, 36(1), 75-80.
- Sarama, J. & Clements, D. H. (2004). Preschoolers getting in shape. *Teaching young Children*. 7(5), 30-31.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: foundation of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-21.
- Shusterman, A., Ah Lee, S. & Spelke, E. S. (2008). Young children's spontaneous use of geometry in maps. *Developmental Science*, 11(2), F1-F7.
- Smith, S. P. (2009). *Exploring the relationship between teacher content knowledge and student learning*. In Proceedings of the NARST Annual Meeting.
- Tchoshanov, M., Lesser, L. M., & Salazar, J. (2008). Teacher knowledge and student achievement: Revealing patterns. *NCSM Journal*, 38, 39-49.
- Tepetaş, G. Ş., & Haktanır, G. (2013). 6 yaş çocuklarının temel kavram bilgi düzeylerini desteklemeye yönelik öyküleştirme yöntemine dayalı bir eğitim uygulaması. *Eğitim ve Bilim*, 38(169), 62-79.
- Tsamir, P., Tirosh, D., Levenson, E., Tabach, M. & Barkai, R. (2012). *Conceptualizing preschool teachers' knowledge and self-efficacy for teaching mathematics: The CAMTE framework*. In Perspectives on Early Mathematics Conference (POEM).
- Van de Walle, J., Karp, K.S. & Bay-Williams, J.M. (2013). *elementary and middle school mathematics teaching developmentally*. (8.Baskı). Pearson.
- Vosniadou, S., & Brewer, W. F. (1992). Mental models of the earth: A study of conceptual change in childhood. *Cognitive psychology*, 24(4), 535-585.
- Weigel, D., Byington, T. & Kim, Y. (2016). *Math in the preschool classroom: spatial relations, geometry and measurement*. University of Nevada Cooperative Extension.
- Whitman, E. (2015). *Teacher mathematics language: Its use in the early childhood classroom and relationship with young children's learning* (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Loyala University.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (8.baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yükseköğretim Kurulu (2018). *İlköğretim matematik öğretmenliği lisans programı*.  
18.07.2019,

[https://www.yok.gov.tr/Documents/Kurumsal/egitim\\_ogretim\\_dairesi/Yeni-Ogretmen-Yetistirme-Lisans-Programlari/Okul\\_Oncesi\\_Ogretmenligi\\_Lisans\\_Programi.pdf](https://www.yok.gov.tr/Documents/Kurumsal/egitim_ogretim_dairesi/Yeni-Ogretmen-Yetistirme-Lisans-Programlari/Okul_Oncesi_Ogretmenligi_Lisans_Programi.pdf)

Zhang, Y. (2015). *Pedagogical content knowledge in early mathematics: What teachers know and how it associates with teaching and learning* (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Loyala University.





Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)  
Cilt 13, Sayı 2, Aralık 2019, sayfa 620-649. ISSN: 1307-6086

Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education  
Vol. 13, Issue 2, December 2019, pp. 620-649. ISSN: 1307-6086

Araştırma Makalesi / Research Article

## Studies on Misconceptions about Gases conducted in Turkey between 2007-2017: A Content Analysis

**Makbule Zehra MESİN<sup>1</sup>, Nuriye KOCAK<sup>2</sup>, Ahmet KOCAK<sup>3</sup>, Mustafa SAHİN<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Necmettin Erbakan University Institute of Educational Science,  
makbulezehra@hotmail.com, <http://orcid.org/0000-0002-7208-5192>

<sup>2</sup>Necmettin Erbakan University, Ahmet Kelesoğlu Education Faculty,  
nkocak@erbakan.edu.tr, <http://orcid.org/0000-0002-0531-3538>

<sup>3</sup>Selcuk University, Science Faculty, akocak@selcuk.edu.tr,  
<http://orcid.org/0000-0002-2487-2431>

<sup>4</sup>Selcuk University, Science Faculty, musahin40@gmail.com,  
<http://orcid.org/0000-0001-7640-2100>

Received : 15.01.2019

Accepted : 10.07.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.512765

---

*Abstract* –The concept of gases is difficult to understand. Accordingly, there are many misconceptions on the subject of gases. The purpose of the present study is defining the misconceptions of gases, on reference to the previous studies conducted in Turkey, in order to categorize and study these. The present is a document analysis study. Collected data were analysed through content analysis method. The literature on gases between 2007-2017 was studied. The present study is limited to studies included in EBSCO, TUBITAK Dergipark, YOK (Turkish Board of Higher Education) thesis databases and the papers in the congress that can be reached in electronic media. The focus of the present study while investigating previous studies was on defining the misconceptions of gases and methods of defining these misconceptions. According to the literature on gases between 2007-2017, there are many misconceptions on the subject of gases and these misconceptions were grouped under thirteen categories.

*Key words:* misconception, gases, science education.

-----  
Corresponding author: Nuriye KOCAK, Necmettin Erbakan University, Ahmet Kelesoğlu Education Faculty,  
nkocak@erbakan.edu.tr,

## Summary

### Introduction

Science is a course that involves applications for understanding and interpreting phenomena, concepts, principles, laws and theories in nature. The aim of the Science and Technology curriculum is to train students as individuals who acquire science literacy and research inquiry skills. Concept teaching is one of the keystones that must be founded to build science and technology literacy. The description part of the 2006 Science and Technology course curriculum involves a part of misconceptions. The concept of misconception can be defined as concepts in students' minds, which are not accepted as scientifically correct. Definitions of concept misconceptions indicate that misconceptions occur as a result of students' own experiences, and they are concepts that conflict with scientific truths and prevent new information from being associated with prior knowledge.

Different concepts are used for the misconceptions. There may be differences between these concepts, and their translation from another language may result in different meanings. Scientific mistake and misconception are not the same concepts. Non-scientific definitions may be misconceptions as well as contradiction in terms or scientific mistakes.

Misconceptions may result from daily language, student and teacher originated reasons, teaching activities, learning environment and expressions in textbooks. The misconceptions students have must be corrected. Just as a building founded on false stones will collapse in case of an earthquake, students' trying to structure science and technology courses on misconceptions will result in serious destructions in their brains.

The subject of gases is one of the important topics to be learned in chemistry subjects. The subject of gases is among the chemistry subjects that students have trouble learning and have misinformed learning. The concept of gas is difficult for the students to understand, because the majority of gases cannot be seen, and it is a concept that needs to be understood in molecular terms.

The purpose of the present study is to present the misconceptions about gases and the methods by which these misconceptions were detected. Previous researches on the subject conducted in Turkey were studied and accordingly the present study aimed to answer the following questions:

- 1- What are the misconceptions identified in studies on gases conducted in Turkey between 2007-2017?

- 2- Using which methods were misconceptions identified in studies on gases conducted in Turkey between 2007-2017?

### **Method**

The present study adopted document analysis method. The documents detected in the review were analysed by content analysis. The present study reviewed Turkish articles and thesis published between 2007-2017 and included in YÖK Thesis Search Centre, TUBITAK Dergipark database EBSCO database and the papers in the congress that can be reached in electronic media.

### **Conclusion and Discussion**

Literature review on gases showed that a large number of misconceptions have been identified in the studies on gases. Due to the large number of misconceptions, misconceptions were investigated by grouping them under 13 different headings. Thus, the misconceptions on gases concept were clearer to understand. Among these groups, most of misconceptions were on the concept of gas and the general characteristics of gases. Many of the studies suggested that misconceptions were related to the distribution of gas particles in a closed vessel, the size of the particles change due to the change in state, change in the distribution of the gas molecules according to the temperature, the gas pressure and the mass of the gases having no weight. It was observed that the number of misconceptions increased, as the concept of gases was associated with other concepts. Some of the misconceptions related to the concept of gas and general characteristics of gases were identified by studies conducted abroad.

The Boyle Law, the Avagadro Law and the Dalton Partial Pressure Law are gas laws in which numerous misconceptions were detected by the related literature. The misconceptions about these laws show agreement with the identified misconceptions about the general characteristics of gases. The misconceptions about gas laws show that the formulas are memorized without any questioning. Other categories with numerous misconceptions include gas diffusion and molecular weight association, gas compression-gas motion-energy, ideal gases-properties, and atmospheric pressure-gas relationship. The misconceptions on the distribution of gases in closed vessels were also identified with regard to air. Air having no mass and the sticking of particles to each other when the air is compressed are other misconceptions on the concept of gas. Misconception that law of conservation of matter is not valid for gases is quite interesting. These misconceptions indicate that gases and gaseous substances are not considered as substances.

Multiple-choice tests, open-ended questions, interviews, drawings and two- stage tests were used to identify misconceptions on gases by the previous studies in the related literature. Literature review showed that two- stage test was the most commonly used method to detect misconceptions. The use of the four-stage concept misconception tests in determining concept misconceptions will yield far more effective results than two or three-stage tests.

### **Suggestions**

It can be suggested that the subject of gases is taught by raising awareness on the misconceptions starting from the primary school level. It may be particularly useful to determine if pre-service teachers have misconceptions, and to work on resolving these.

It is advisable to carry out studies to identify misconceptions among pre-service science teachers about the gases, which is an important subject in science education. Studies can be conducted to analyze the results obtained from studies on misconceptions in other science subjects, especially in the subject of gases.

## 2007 – 2017 Yılları Arasında Türkiye’de Gazlar Konusunda Kavram Yanılgıları İle İlgili Yapılan Çalışmalar: Bir İçerik Analizi

**Makbule Zehra MEŞİN<sup>1</sup>, Nuriye KOÇAK<sup>2</sup>, Ahmet KOÇAK<sup>3</sup>, Mustafa ŞAHİN<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü,  
makbulezehra@hotmail.com, <http://orcid.org/0000-0002-7208-5192>

<sup>2</sup> Necmettin Erbakan Üniversitesi, Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi,  
nkocak@erbakan.edu.tr, <http://orcid.org/0000-0002-0531-3538>

<sup>3</sup>Selçuk Üniversitesi, Fen Fakültesi, akocak@selcuk.edu.tr,  
<http://orcid.org/0000-0002-2487-2431>

<sup>4</sup> Selçuk Üniversitesi, Fen Fakültesi, musahin40@gmail.com,  
<http://orcid.org/0000-0001-7640-2100>

Gönderme Tarihi: 15.01.2019

Kabul Tarihi: 10.07.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.512765

---

*Özet* – Gazlar konusu anlaşılması zor bir kavramdır. Bundan dolayı gazlar konusunda çok sayıda kavram yanılgısı bulunmaktadır. Bu çalışmada Türkiye’de yapılan araştırmalar referans alınarak gazlar konusunda tespit edilen kavram yanılgılarını gruplandırarak incelemek amaçlanmıştır. Çalışma bir doküman inceleme çalışmasıdır. Veriler içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir. 2007 – 2017 yılları arasındaki gazlar konusu ile ilgili alanyazın incelenmiştir. Araştırma bu yıllar arasındaki EBSCO, Tübitak Dergipark, Yök Tez Tarama veri tabanları ve elektronik ortamda ulaşılabilen kongrelerin bildirimlerinde yer alan çalışmalar ile sınırlı tutulmuştur. Yapılan tarama ile gazlar konusundaki kavram yanılgıları ve kavram yanılgılarını tespit etme yöntemlerine odaklanılmıştır. 2007-2017 yılları arasında taranan literatürde gazlar konusu ile ilgili çok sayıda kavram yanılgısı tespit edilmiştir ve tespit edilen kavram yanılgıları on üç farklı kategori altında gruplandırılmıştır.

*Anahtar Kelimeler:* kavram yanılgısı, gazlar, fen eğitimi.

-----  
Sorumlu yazar: Nuriye KOÇAK, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi,  
nkocak@erbakan.edu.tr

### Giriş

Kirişcioğlu (2007)’na göre Fen Bilgisi doğadaki olguları, kavramları, ilkeleri, kanunları ve teorileri anlama ve yorumlamaya yönelik uygulamaların bulunduğu bir derstir. Şahin (2010) Fen ve Teknoloji öğretim programının amacını, öğrencileri fen okuryazarı ve araştırma sorgulama becerisi kazanan bireyler olarak yetiştirmek olarak belirtmiştir. Kavram öğretimi,

Fen ve Teknoloji okuryazarlığının inşa edilmesi için atılması gereken temel taşlardan birini oluşturmaktadır (Çelik, 2013; Yıldırım, 2010). 2006 Fen ve Teknoloji dersi öğretim programının açıklamalar bölümünde kavram yanılgısı kısmı yer almaktadır. Kavram yanılgısı, öğrencilerin zihinlerinde oluşturdukları bilimsel olarak doğru kabul edilemeyen kavramlar olarak tanımlanabilmektedir (Demirer, 2009). Şen & Yılmaz (2013)'a göre kavram yanılgıları tanımlarından, kavram yanılgılarının öğrencilerin kendi yaşantıları sonucu ortaya çıktığı, bilimsel doğrularla çelişen ve eski bilgilerle yeni bilgilerin ilişkilendirilmesini engelleyen kavramlar olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Öğrencilerin bilimsel kavramları ve bilimin doğasını, bilimsel olarak kabul edilen şekilden farklı olarak anlamlandırmaları değişik şekillerde ifade edilmiştir. Bunlar arasında kavram yanılgıları, yanlış kavramalar, alternatif kavrama, ön kavrama, alternatif yapı ve çocuk bilimi gibi tanımlar sayılabilmektedir (Yıldırım, 2010). Öğrenciler bir konuyu öğretim faaliyetleri sırasında öğrenmeden önce kavramlar ile ilgili kendi zihninde bir model oluşturur. Bunun sonucu olarak kavramların doğru anlaşılmasını engelleyen alternatif kavram, alternatif çerçeve, yanlış algılama, öğrenci fenni ve ön kavramlar gibi ifadelerle açıklanan kavramsal algılamalar ortaya çıkar (Çermik, 2008). Kariper (2013)'e göre kavram yanılgıları ile ilgili farklı kavramlar kullanılmaktadır. Bu kullanılan kavramlar arasında farklılıklar olabileceği gibi dilimize başka dillerden çeviriler yapılması da farklı anlamlar oluşmasına neden olabilmektedir. Çelik (2013)'e göre bilimsel hata ile kavram yanılgısı aynı kavramlar değildir. Bilimsellikten uzak tanımlar yapılması her zaman kavram yanılgısı değildir. Bilimsellikten uzak tanımlama kavram yanılgısı olabileceği gibi kavram kargaşası veya bilimsel hata da olabilir. Öğrenciler söyledikleri ile yüzleştirildiği zaman açıkladıklarının bilimsellikten uzak olduğunu anlayıp doğruyu söyleyebiliyorsa bilimsel hata olarak kabul edilebilir. Eğer öğrenci söyledikleri ile yüzleştğinde yanlış olduğunu kabul etmeyip doğruluğunda ısrar ediyorsa ve savunmaya devam ediyorsa kavram yanılgısı olarak kabul edilmektedir.

Kavram yanılgıları; günlük yaşamda kullanılan dil, öğrenci ve öğretmenden kaynaklı nedenler, öğretim faaliyetleri, öğrenme ortamı ve ders kitaplarındaki ifadelerden ortaya çıkabilmektedir (Altınyüzük, 2008; Çermik, 2008; Demircioğlu, 2003; Gönen & Akgün, 2005; Karslı & Ayas, 2013; Şahin, 2010; Şen & Yılmaz, 2013). Öğrencilerde bulunan kavram yanılgılarının giderilmesi gerekmektedir. Yanlış taşlarla temeli atılan bir bina bir depreme dayanamayıp yıkılacağı gibi öğrencilerin özellikle fen ve teknoloji dersini kavram yanılgıları üzerine yapılandırmaya çalışması beyinlerde önemli yıkımlara neden olacaktır (Yıldırım, 2010). Kavram yanılgıları ve yanlış olarak öğrenilmiş bilgiler öğrencilerde kalıcı olarak

kalabilir veya sonraki öğrenmeleri olumsuz etkileyebilir (Bozan & Küçüközer, 2007; Demirer, 2009). Öğretmenlerin kavram yanılgılarını gidermeye yönelik olarak öğrencileri aktif hale getirecek yöntem ve teknikleri kullanması gerekir (Gönen & Akgün, 2005; Şahin, 2010; Yıldırım, 2010). Kavram yanılgılarını gidermeye yönelik analogi, tartışma, soru sorma, kavram haritaları ve kavramsal değişim metinleri gibi birçok teknik ve yöntem kullanılabilir (Önen, 2005). Şahin & Çepni (2012) kavramların öğretilmesinde farklı öğrencilere göre bireysel olarak kullanılacak materyaller kullanılmalıdır. Kavram yanılgılarına yönelik deney ve materyaller tasarlanmalıdır (Çavdar, Okumuş & Doymuş, 2016).

Kimyanın soyut olması ve öğrencilerin alıştıkları diğer derslere göre farklı olması öğrencilerin kimya konularını anlamalarını zorlaştırır. Aynı zamanda öğretmenler de kimya konularını anlatmakta güçlük çekerler (Daldal, 2010). Gazlar konusu kimya konuları içerisinde öğrenilmesi gereken önemli konulardan biridir. Gazlar konusunun anlaşılma düzeyini belirlemek, gazlar konusu ve kimya konularının anlaşılması üzerinde etkisi olacaktır (Çermik, 2008). Öğrencilerin öğrenmekte sıkıntı yaşadıkları ve yanlış öğrenmelere sahip oldukları kimya konuları arasında gazlar konusu da yer almaktadır (Koç, 2014). Demirer (2009) gazların çoğunun görünmemesi ve moleküler olarak anlaşılması gereken bir kavram olması öğrencilerin gaz kavramını anlamalarını zorlaştırmaktadır. Gazlar konusunda kavram yanılgıların pek çoğunda, öğrencilerin gördükleri olaylardan yola çıkarak gaz kavramlarını açıklamaya çalışmalarından kaynaklanmaktadır.

Yılmaz & Morgil (2001) kavram yanılgıları ile ilgili yaptıkları çalışmada iki aşamalı tanı testlerinin doğru bilgiye ulaşmada etkili olduğunu belirtmişlerdir. Karamustafaoğlu & Ayas (2002) kavram yanılgılarını belirlemede çoktan seçmeli test ve yazılı cevap gerektiren sorular kullanmıştır. Coştu, Ayas & Ünal (2007) kavram yanılgılarını belirlemede mülakat yöntemini kullanmıştır. Erdem, Yılmaz, Atay & Gücüm (2004) yaptıkları çalışmada maddenin gaz hali ile ilgili kavram yanılgılarını belirlemişler ve kavram yanılgılarını belirlemede iki aşamalı tanı testi uygulanmıştır. Azizoğlu & Geban (2004) ise gazlarla ilgili kavram yanılgılarını belirlemişlerdir. Kavram yanılgılarını belirlemede çoktan seçmeli test kullanmışlardır.

Alanyazında gazlar konusunda kavram yanılgıları ile yapılan çalışmalar 1980'lere kadar gittiği görülmüştür. Ülkemizde gazlar konusunda kavram yanılgıları ile ilgili çalışmalar 2000'li yıllardan itibaren hız kazanmıştır. Kavram yanılgılarıyla ilgili gazlar konusunda yapılan çalışmalarda son on yılda kavram yanılgısı sayısının artış gösterdiği ve kavram

yanılgılarını tespit etmede farklı yöntemlerin kullanıldığı görülmüştür. Bu çalışma ile 2007-2017 yılları arasında gazlar konusunda kavram yanılgılarını ve bu yanılgıların hangi yöntemle tespit edildiği belirlendiği için önemlidir.

Türkiye’ de yapılan gazlar konusuyla ilgili yapılan çalışmalar incelenerek bu çalışma ile aşağıdaki sorulara cevaplamak hedeflenmiştir:

1- 2007-2017 yılları arasında Türkiye’de gazlar konusu ile ilgili yapılan çalışmalarda belirlenen kavram yanılgıları nelerdir?

2- 2007-2017 yılları arasında Türkiye’de gazlar konusu ile ilgili yapılan çalışmalarda kavram yanılgıları hangi yöntemler kullanılarak belirlenmiştir?

### **Yöntem**

Bu çalışmada yöntem olarak doküman analizi kullanılmıştır. Çalışmada dokümanlarda tespit edilen gazlar ile ilgili kavram yanılgıları, incelenen çalışmalarda kavram yanılgısı olarak adlandırıldığı için kavram yanılgısı olarak değerlendirilerek gruplandırılmıştır. Doküman analizinde araştırılması düşünülen olgu ve olayların bulunduğu yazılı çalışmaların analizi yapılarak verilere ulaşılır (Yıldız, Yıldırım & Ateş, 2009). Taramada tespit edilen dokümanlar içerik analizi ile analiz edilmiştir. İçerik analizi araştırılan çalışmalardan elde edilen verilerin belirli bir sisteme dayalı olarak gruplandırılması ve uygun temalar ile analiz edilmesiyle yapılmaktadır (Saban, 2009).

Bu çalışma ile Yök Tez Arama Merkezi, Tübitak Dergipark veri tabanı ve EBSCO veri tabanında 2007-2017 yılları arasında gazlar konusuyla ilgili yayınlanmış Türkiye kökenli makale ve tez çalışmaları taranmıştır. Ayrıca 2007-2017 yılları arasında yapılan bazı kongrelerin elektronik ortamda ulaşılan kongre bildiri ve özetleri incelenmiştir. 10., 11. Ve 12., Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 24. ve 25. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi, 26. ve 27. Uluslararası Eğitim Bilimleri Kongresi ve 3. Ulusal Kimya Eğitimi Kongresi bildiri özetleri taranmıştır. Makale ve tez çalışması yapan yazarların gazlar konusunda katıldıkları kongreler yıl aralığı dikkate alınarak incelenmiştir. İncelenecek çalışmalara ulaşmak için “gazlar”, “kavram yanılgıları” ve “alternatif kavramlar” anahtar sözcükleri kullanılmıştır. Bu sözcükler kullanılarak ulaşılan çalışmalar Ek-1’de bulunmaktadır. Gazlar konusunda kavram yanılgılarını belirlemeye yönelik incelenen çalışmalarla ilgili çalışmanın yapıldığı yıl, çalışmanın kim ya da kimler tarafından yapıldığı, çalışma türü, çalışmanın yapıldığı sınıf düzeyi ve çalışma grubu sayısı Tablo 1’ de yer almaktadır.



**Tablo 1** Gazlarda Kavram Yanılgıları İle İlgili İncelenen Literatürle İlgili Bilgiler

YILI	YAZAR SOYADI	ÇALIŞMA TÜRÜ	SINIF DÜZEYİ	KİŞİ
2007	İpek	Yüksek Lisans Tezi	10. Sınıf	55
2009	Demirer	Yüksek Lisans Tezi	10. Sınıf	60
2009	Çetin	Doktora Tezi	10. Sınıf	67
2009	Çetin, Kaya & Geban	Makale	10. Sınıf	74
2010	Birinci Konur & Ayas	Makale	Sınıf Öğretmenliği 1.Sınıf	80
2010	Yıldırım	Yüksek Lisans Tezi	Sınıf Öğretmenliği 2.Sınıf	90
2010	Şahin	Doktora Tezi	8. Sınıf	62
2010	Yalçınkaya	Doktora Tezi	10. Sınıf	128
2010	Erten & Yıldırım	Bildiri	Sınıf Öğretmenliği 2. Sınıf	90
2011	Tatar	Makale	Sınıf Öğretmenliği 4. Sınıf	227
2012	Aydeniz, Pabuççu, Çetin & Kaya	Makale	Üniversite Öğrencileri	108
2013	Yavuz & Çelik	Makale	Sınıf Öğretmenliği 1.Sınıf	60
2013	Karlı & Ayas	Makale	Fen Bilgisi Öğretmenliği 3.Sınıf	97
2013	Çelik	Yüksek Lisans Tezi	Sınıf Öğretmenliği 1.Sınıf	60
2013	Kariper	Makale	Fen Bilgisi Öğretmenliği 3.Sınıf	36
2014	Koç	Makale	Fen Bilgisi Öğretmenliği	57
2014	Demircioğlu & Yedigaroğlu	Makale	Fen Bilgisi ve Kimya Öğretmen Adayları, Lise Öğrencileri	288
2015	Demirci Celep	Doktora Tezi	Lise Öğrencileri	157
2015	Demirel	Yüksek Lisans Tezi	10. Sınıf	84
2015	Aygün, Deniz & Aydın	Bildiri	8. Sınıf	65
2015	Çavdar, Okumuş, Doymuş & Bayrakçeken	Bildiri	Fen Bilgisi Öğretmenliği 1. Sınıf	105
2016	Çavdar, Okumuş & Doymuş	Makale	Fen Bilgisi Öğretmenliği 1.Sınıf	105
2016	Özkanbaş & Taştan Kırık-	Bildiri	Pedagojik Formasyon Sertifika Programı kimya grubu öğrencileri	96

Tablo 1’de araştırmada incelenen literatür ile ilgili bilgiler bulunmaktadır. 2007 – 2017 yılları arasında 23 çalışma incelenmiştir. Bu çalışmaların 10 tanesini akademik dergilerde yayınlanan makaleler, 5 tanesini yüksek lisans tezi, 4 tanesi ise doktora tezi ve 4 tanesi bildiri çalışmasıdır.

Gazlar konusuyla ilgili incelenen çalışmalardan çok sayıda bilimsel olarak doğru kabul edilmeyen kavramlara ulaşılmıştır. İncelenen çalışmalardan 16 tanesinde kavram yanılgısı terimi, 4 tanesinde alternatif kavrama terimi, 1 tanesinde yanılgılı ifade terimi, 1 tanesinde kavramsal yanlış anlamalar terimi ve 1 tanesinde de kavram hatası terimi kullanılmıştır. Bu çalışmada da incelenen çalışmaların çoğunda kullanıldığı gibi bilimsel olarak doğru kabul edilmeyen kavramlar için kavram yanılgısı terimi kullanılmıştır. Kavram yanılgılarının çok

sayıda olması ve daha anlaşılır olması için kategorileştirilmiştir. Bu kategorilerin belirlenmesinde, Alpaydın & Şimşek (2010) tarafından yazılan Genel Kimya kitabında gazlar konusundaki konu başlıkları ve incelenen çalışmalarda kavram yanlışlarının nasıl kategorileştirildiğinden faydalanılmıştır. Bu kategoriler çalışmadaki yazarların tarafından belirlenmiş ve hepsinin görüşü alınmıştır.

### Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın bulguları araştırma sorusundan yola çıkarak iki ayrı alt başlıkta incelenmiştir. Bu alt başlıklar “gazlar konusu ile ilgili kavram yanlışları” ve “gazlar konusunda kavram yanlışlarının belirlenme yöntemleri” şeklindedir.

#### *Gazlar Konusu İle İlgili Kavram Yanlışları*

Alanyazın incelendiğinde gazlar konusu ile ilgili tespit edilen iki yüz yirmi üç adet farklı kavram yanlışının olduğu ortaya çıkmıştır. Bu kavram yanlışları 13 kategori altında gruplandırılmıştır. Kavram yanlışlarının gruplandırıldığı kategoriler, kavram yanlışları sayıları ve yüzdeleri Tablo 2’de verilmiştir.

**Tablo 2** Gazlar Konusu İle İlgili Kavram Yanlışları Kategorileri, Sayısı Ve Yüzdesi

<i>KAVRAM YANILGISI KATEGORİLERİ</i>	<i>KAVRAM YANILGISI SAYISI</i>	<i>YÜZDE</i>
Gaz Kavramı İle İlgili Kavram Yanlışları	51	% 22,87
Gazların Genel Özellikleri İle İlgili Kavram Yanlışları	63	%28,25
Gaz Halindeki Maddelerin Hareketi, Hızı Ve Enerjisi İle İlgili Kavram Yanlışları	15	%6,72
Gaz Karışımlarının Kapalı Kaptaki Dağılım Şekli İle İlgili Kavram Yanlışları	5	%2,24
Gaz Kanunları İle İlgili Kavram Yanlışları	23	%10,31
Gazların Kinetik Teorisi İle İlgili Kavram Yanlışları	5	%2,24
Gazların Difüzyonu Ve Graham Kanunu İle İlgili Kavram Yanlışları	9	%4,04
İdeal Gaz Ve Gerçek Gazlarla İlgili Kavram Yanlışları	5	%2,24
Gazların Sıvılaştırılması İle İlgili Kavram Yanlışları	4	%1,79
Sıvı Buhar Basıncı İle İlgili Kavram Yanlışları	4	%1,79
Hava-Gaz Ve Buhar-Gaz İlişkisi İle İlgili Kavram Yanlışları	11	%4,93
Yanan Cisimler İle İlgili Kavram Yanlışları	12	%5,38
Atmosfer Basıncı İle İlgili Kavram Yanlışları	16	%7,17

İncelenen alanyazında gaz kavramı ile ilgili 51 adet farklı kavram yanlışının olduğu tespit edilmiştir. Bu yanlışlar Tablo 3’de iki sütun halinde verilmiştir. Birinci sütunda kavram yanlışlığı ve ikinci sütunda ise yanlışlığın yer aldığı kaynak ya da kaynaklar bulunmaktadır.

Gaz kavramı ile ilgili en fazla çalışmada tespit edilen kavram yanılgısı beş çalışmada bulunan kavram yanılgısı "Moleküller katıdan sıvıya, sıvıdan gaza durum değişiminde boyutu artar." şeklindedir. Tablo-3’e göre dört çalışmada yer alan kavram yanılgıları ise "Gazların kütlesi yoktur.", "Gazların ağırlığı ihmal edilebilir. (Gazların ağırlığı yoktur.)" ve "Gazlar sıvılardan daha hafiftir, çünkü katıdan sıvıya-sıvıdan gaza durum değişiminde maddenin ağırlığı azalır." olduğu belirlenmiştir.

**Tablo 3** Gaz Kavramı İle İlgili Kavram Yanılgılarının Literatüre Göre Dağılımı

<i>KAVRAM YANILGISI</i>	<i>LİTERATÜR</i>
1. Gazlarda boşluk sayısı en azdır.	Çavdar, Okumuş, Doymuş & Bayrakçeken, 2015 & Çavdar, Okumuş & Doymuş, 2016
2. Gaz halinde tanecikler uçarak hareket eder.	Çavdar, vd. , 2016
3. Gazlar uçucu hareket yapar.	Çavdar, vd. , 2015
4. Gaz halinde enerjileri fazla olduğu için dışarıdan yapılan etkiye en fazla tepkiyi gaz halinde verir.	Çavdar, vd. , 2016
5. Kapalı bir kaptaki bir miktar sıvı olduğunda gazın varlığı ihmal edilebilir.	İpek, 2007 & Yalçınkaya, 2010
6. Gazın davranışı sıvının davranışına benzemektedir.	Yalçınkaya, 2010
7. Gazlar sıvılar gibi akışkandır. Bunun anlamı, bir kaptaki gazların düzensiz dağıldığı anlamına gelir.	Demirci Celep, 2015
8. Atomlar/moleküller arasındaki boşluk havadır.	Çelik, 2013; Yıldırım, 2010 & Erten & Yıldırım, 2010
9. Hava boşluktur.	Yıldırım, 2010
10. Gaz atomları veya tanecikleri arasında madde özellikle de hava bulunur.	İpek, 2007 & Yalçınkaya, 2010
11. Bir gazın tanecikleri arasında hava bulunur.	Özkanbaş & Taştan Kırık, 2016
12. Atomlar arasında madde vardır.	Çetin, Kaya & Geban, 2009
13. Katılar tamamen parçacıklardan oluşur, ancak sıvılar ve gazlar parçacıklardan başka şeyler de içerir.	Tatar, 2011
14. Gazların kütlesi yoktur.	Çetin, 2009; Çetin, vd. , 2009; Demirci Celep, 2015 & Yalçınkaya, 2010;
15. Gazın kütlesi var; fakat yok denecek kadar azdır.	Demirel, 2015
16. Gazların ağırlığı ihmal edilebilir. (Gazların ağırlığı yoktur.)	Aydeniz, Pabuççu, Çetin & Kaya, 2012; İpek, 2007; Tatar, 2011 & Yalçınkaya, 2010
17. Gazlar hafiftir. Gaz parçacıkları çok az ağırlığa sahiptir ve bu nedenle yükselir.	Demirci Celep, 2015
18. Ağır gazlar hafif gazlardan daha çok yer kaplar.	Aydeniz, vd., 2012 & Demirci Celep, 2015
19. Su miktarı (çözücü) arttıkça çözünürlük artar.	Çelik 2013 & Yıldırım, 2010
20. Bir gaz sıvıda çözünürse çökelir ve etkisi ortadan kalkar.	Yıldırım, 2010
21. Su miktarı (çözücü) gazın çözünürlüğünü etkiler.	Yıldırım, 2010

- 
22. Bir gaz sıvıda çözüldüğünde sıvı içerisinde boşluklar oluşturur ve sıvı hafifler. Yıldırım, 2010
23. Gaz sıvı içinde çözüldüğü zaman çözeltinin kütesine etki etmez. Çelik, 2013
24. Sıvı içinde boşluklar olduğu için çözeltinin toplam kütesi daha az olur. Çelik, 2013
25. Sıvı sıcaklığını arttırmak gazların çözünürlüğünü artırır. Çelik, 2013
26. Gazlar sıvıda çözünmez, sudan hafifler. Demirel, 2015
27.  $CO_2$  gazı suda çözünürken kütesinin bir kısmını kaybeder. Çelik, 2013
28. Sıvı içinde  $CO_2$  gazı çözüldüğü zaman  $O_2$  gazı açığa çıkar ve kütle azalır. Çelik, 2013
29. Moleküller katıdan sıvıya, sıvıdan gazı durum değişiminde boyutu artar. Çetin, 2009; Çetin vd. , 2009; Demirci Celep, 2015; İpek, 2007 & Yalçınkaya, 2010
30. Katıların parçacıklarının boyutu sıvı parçacıklarından daha büyüktür ve sıvı parçacıkları gazlardan daha büyüktür. Tatar, 2011
31. Katıdan sıvıya, sıvıdan da gazı geçişte moleküller arası uzaklık azalır. Yıldırım, 2010
32. Katıların sıvılardan daha fazla parçacığı vardır ve sıvıların da gazlardan daha fazla parçacığı vardır. Tatar, 2011
33. Gazlar sıvılardan daha hafiftir, çünkü katıdan sıvıya-sıvıdan gazı durum değişiminde maddenin ağırlığı azalır. Çetin, 2009; Çetin, vd. , 2009; Demirci Celep, 2015 & Yalçınkaya, 2010
34. Bir madde katıdan gazı doğru hal değiştirdikçe taneciklerinin büyüklüğü ve kinetik enerjilerinin değişir. Özkanbaş & Taştan Kırık, 2016
35. Gazlar hafiftir, sıvılar gazlardan daha ağırdır ve katılar en ağırdır. Demirel, 2015
36. Gazlar sadece bir yönde kuvvet uygular. İpek, 2007 & Yalçınkaya, 2010
37. Gazlar çarpışmazlar, boşluk çok fazladır. Çarpışmalar olsaydı patlamalara neden olurdu. Demirel, 2015
38. Çarpışmalar atomun büyüklüğünde değişikliğe neden olabilir. Yalçınkaya, 2010
39. Basınç ya da sıcaklık artışı moleküller arası boşluğu etkilemez. Çelik, 2013
40. Gazı basınç uygulanırsa moleküller arası boşluk artar. Çelik, 2013
41. Moleküllere sıcaklık verilince moleküller birbirinden koparlar. Çelik, 2013
42. Kaba konulmuş gaz sıkıştırılmıştır bu yüzden molekülleri birbirine yakın olur. Birinci Konur & Ayas, 2010
43. Kenarlarda gaz molekülleri daha fazla sıkışır. Birinci Konur & Ayas, 2010
44. Gazlar sıkıştırılmazlar, damlacıklar halinde kabın yukarısına doğru ilerler. Birinci Konur & Ayas, 2010
45. Gazlar, bir kaba konulduklarında sıvılar gibi kabın dibinde bulunurlar. Yıldırım, 2010
46. Bir gazdaki tanecikler kapalı alanda düzensiz dağılır. Çetin, vd. 2009; Demirel, 2015 & Yalçınkaya, 2010;
47. Gaz molekülleri bir kapta bulunan tüm alanı kaplamaz. Demirci Celep, 2015
48. Gaz parçacıkları kabın şeklini alır. Demirci Celep, 2015
49. Gaz parçacıkları herhangi bir kapalı alanda dağınık değildir. Aydeniz, vd. , 2012
50. Daha hızlı hareket eden gazlar yavaş olanlardan daha fazla yer kaplarlar. Aydeniz, vd. , 2012
51. Maddenin bulunduğu fiziksel hali maddenin cinsidir. Erten & Yıldırım, 2010
-

İncelenen literatürde gazların genel özellikleri ile ilgili 63 adet farklı kavram yanılgısının olduğu tespit edilmiştir. Bu yanılgılar Tablo 4’te iki sütun halinde verilmiştir. Birinci sütunda kavram yanılgısı ve ikinci sütunda ise yanılgının yer aldığı kaynak ya da kaynaklar bulunmaktadır. Gazların genel özellikleri ile ilgili en fazla çalışmalarda tespit edilen kavram yanılgıları iki farklı çalışmada yer almaktadır ve bu kavram yanılgıları; "Kapalı kaplarda soğutulan gazlar büzülür.", "Sıcak hava hafif olduğundan moleküller üst kısımda birikir.", "Gazların sıcaklığı arttıkça yukarıya doğru hareket eder.", "Gaz tanecikleri ısıtıldığında yükselir ve uzaklaşır.", "Gaz basıncı gazın türüne bağlıdır.", "Gaz basıncı sadece aşağıya doğru eylem yapar.", "Gaz basıncı hareket halindeki cisimlere ya da canlılara etki eder.", "Atmosferde yukarılara çıkıldıkça gaz basıncı artar.", "Gazların toplam basıncı, kapalı bir kaptaki bir noktadaki basınçta farklıdır." ve "Gazlar molekül ağırlıklarına göre farklı hacimler işgal ederler." şeklinde sıralanabilir.

**Tablo 4** Gazların Genel Özellikleri İle İlgili Kavram Yanılgılarının Literatüre Göre Dağılımı

KAVRAM YANILGISI	LİTERATÜR
1. Kapalı kaplarda soğutulan gazlar büzülür.	Çelik, 2013 & Yıldırım, 2010
2. Sıcak hava hafif olduğundan moleküller üst kısımda birikir.	Çelik, 2013 & Yıldırım, 2010
3. Gazların sıcaklığı arttıkça yukarıya doğru hareket eder.	Çelik, 2013 & Yıldırım, 2010
4. Gaz tanecikleri kabın dibinde birikir.	Çetin, 2009
5. Gaz tanecikleri kabın altında heterojen olarak dağılmıştır.	Çetin, 2009
6. Gaz tanecikleri kabın ortasında heterojen olarak birikir.	Çetin, 2009
7. Gaz tanecikleri büzülür ve homojen olarak dağılır.	Çetin, 2009
8. Sıcaklık arttıkça hacim artığı için gaz moleküllerinin hacmi genişler.	Karlı & Ayas, 2013
9. Buzlu su içine daldırılmış bir enjektör içindeki gaz molekülleri büzülür.	Karlı & Ayas, 2013
10. Ağzı kapalı kaplarda bulunan gaz molekülleri ısıtıldıkça moleküller kabın yukarısında toplanırlar.	Karlı & Ayas, 2013
11. Gaz molekülleri soğutuldukça enerjileri tükenir, gaz hareketsiz durur.	Karlı & Ayas, 2013
12. Bir kapta bulunan gaz molekülleri ısıtıldığında yoğunluğu azalacağı için kabın yukarısına çıkarlar.	Karlı & Ayas, 2013
13. Gaz tanecikleri ısıtıldığında yükselir ve uzaklaşır.	İpek, 2007 & Yalçınkaya, 2010
14. Gaz tanecikleri kabın üst tarafında birikir.	Çetin, 2009
15. Gaz tanecikleri genişler.	Çetin, 2009
16. Gazlar ısıtıldığında molekülleri büyüyüp genişleyeceği için hacimleri artar.	Demir, 2009
17. Sıcaklık arttıkça gazlar genişleyecek ve tanecikler arasındaki mesafe azalacaktır.	Demirel, 2015
18. Gazlar ısıtıldığında molekülleri atomlarına ayrıldığı için hacimleri artar.	Demir, 2009
19. Isı kaybettikçe moleküller büzülür ve ısı aldıkça genişler.	Çavdar, vd. , 2016
20. Moleküller ısıtıldıkça genişler, soğutuldukça büzülür.	Demirci Celep, 2015
21. Sıcaklık düştükçe gaz molekülleri arasındaki çekici kuvvetler de artar.	Demirci Celep, 2015
22. Kapalı bir kaptaki gaz basıncı artırıldığında parçacık boyutu da artar.	Aydeniz, vd. , 2012
23. Isıtılmış gaz daha az ağırlığa sahiptir.	Demirci Celep, 2015
24. Sıcaklık düştüğü zaman moleküller donar.	Çelik, 2013

---

25. Sıcaklık düştüğü zaman moleküller arası çekim kuvveti artar.	Çelik, 2013
26. Sıcaklık düştüğü zaman moleküller çöker.	Çelik, 2013
27. Moleküller soğudukça büzülür ve küçülür.	Çelik, 2013
28. Sıcaklık arttıkça molekül sayısı artar.	Çelik, 2013
29. Sıcaklık arttığı zaman moleküller arası çekim kuvveti artar.	Aydeniz, vd. , 2012
30. Kapalı sistemde gaz hacminde yapılan artış sıcaklık ve basıncın da artışına neden olur.	Aydeniz, vd. , 2012
31. Kapalı bir kabın içindeki gazın sıcaklığı arttıkça hacmi ve basıncı da artar.	Aydeniz, vd. , 2012
32. Gazın miktarı ile hacmi doğru orantılı olarak değişir. Basınç ise miktara bağlı değildir.	Demirel, 2015
33. Gazların tüm ortama dağıldığı için hacmi ölçülemez.	Kariper, 2013
34. Gazların sıvılar gibi kendi hacimleri vardır, buldukları kaba göre hacimleri değişmez, hacimlerini korurlar.	Demirer, 2009
35. 1 mol gaz her koşulda 22.4 litre hacim kaplar.	Demirer, 2009
36. Farklı gazların hacimleri, bir kap içindeki parçacık sayılarıyla orantılıdır.	Demirci Celep, 2015
37. Sıvıların ve gazların hacmi olmamasına rağmen katıların hacmi vardır.	Tatar, 2011
38. Gazların hacmi, sıcaklık değiştiğinde değişir ancak katıların ve sıvıların hacmi değişmez.	Tatar, 2011
39. 2 L'lik kapalı bir kaptaki gazlar 22.4 L'lik bir yer kaplamak istemektedir.	Aydeniz, vd. , 2012
40. Duran veya hareket eden her cisme kaldırma kuvveti uygulanır.	Şahin & Çepni, 2012
41. Gaz basıncı gazın türüne bağlıdır.	İpek, 2007 & Yalçinkaya, 2010
42. Gazlar kabın her tarafına basınç yapmaz, belirli yerlere daha çok yapar.	Demirel, 2015
43. Havada asılı duran cisme basıncın bir etkisi olamaz, hava hareketi etki eder.	Çelik, 2013
44. Basıncın etkisi yerçekimi kuvvetine karşı yukarı doğrudur.	Çelik, 2013
45. Dünya kutuplarından basık olduğu için basıncı aşağıya doğrudur.	Çelik, 2013
46. Büyük hava kütlesi cismi aşağıya doğru çeker, basınçta aşağıya doğru olur.	Çelik, 2013
47. Gazlar üstündeki havanın ağırlığı nedeniyle basınç uygulayabilir. Çünkü hava basıncı sadece aşağıya doğru eylem yapar.	Demirci Celep, 2015
48. Gaz basıncı kabın şekline bağlıdır.	Çetin, 2009
49. Gaz basıncı sadece aşağıya doğru eylem yapar.	Çetin, 2009 & Demirci Celep, 2015
50. Gazlar sadece sıkıştırıldıkları zaman basınç uygular.	Çetin, 2009
51. Gaz basıncı hareket halindeki cisimlere ya da canlılara etki eder.	Şahin, 2010 & Şahin & Çepni, 2012
52. Hava, yalnızca hareket halindeyken kuvvet veya basınç uygular.	Demirci Celep, 2015
53. Atmosferde yukarılara çıkıldıkça gaz basıncı artar.	Şahin, 2010 & Şahin & Çepni, 2012
54. Gazların toplam basıncı, kapalı bir kaptaki bir noktadaki basınçta farklıdır.	İpek, 2007 & Yalçinkaya, 2010
55. Gaz tanecikleri arasında çekim vardır; fakat kabın belirli yerlerinde daha fazla tanecik vardır.	Demirel, 2015
56. Yoğunluk ve hacim doğru orantılıdır.	Yıldırım, 2010
57. Farklı gazlardan öz kütlesi fazla olan gazın hacmi fazladır.	Erten & Yıldırım, 2010
58. Maddenin hacmi azalır çünkü gazlar sıvılardan daha az yer işgal eder.	Çetin, 2009
59. Gazlar molekül ağırlıklarına göre farklı hacimler işgal ederler.	İpek, 2007 & Yalçinkaya, 2010
60. Gaz tanecikleri kabın dibinde birikir.	Çetin, 2009
61. Hacmi azaldığından molekülün büyüklüğü de azalır.	Çetin, 2009
62. Gazın ağırlığı artar.	Çetin, 2009
63. Hava sıkıştırıldığında hacim azaldığı için moleküllerin büyüklüğü azalır.	Demirci Celep, 2015

---

İncelenen literatürde gaz halindeki maddelerin hareketi, hızı ve enerjisi ile ilgili 15 adet farklı kavram yanılgısının olduğu tespit edilmiştir. Bu yanılgılar Tablo 5’te iki sütun halinde verilmiştir. Birinci sütunda kavram yanılgısı ve ikinci sütunda ise yanılgının yer aldığı kaynak ya da kaynaklar bulunmaktadır. Gaz halindeki maddelerin hareketi, hızı ve enerjisi ile ilgili kavram yanılgıları en fazla iki farklı çalışmada tespit edilmiş ve bu kavram yanılgıları; "Kinetik enerjileri maddenin fiziksel özellikleri değişirse değişir.", "Moleküller arası mesafenin artması kinetik enerji artışına sebep olur." ve "Gazlar sıkıştırıldığı zaman, gaz hareketleri yavaş yavaş azalır." şeklindedir.

**Tablo 5** Gaz Halindeki Maddelerin Hareketi, Hızı Ve Enerjisi İle İlgili Kavram Yanılgılarının Literatüre Göre Dağılımı

<i>KAVRAM YANILGISI</i>	<i>LİTERATÜR</i>
1. Kinetik enerjileri maddenin fiziksel özellikleri değişirse değişir.	Çetin, 2013 & Yıldırım, 2010
2. Moleküller arası mesafenin artması kinetik enerji artışına sebep olur.	Çetin, 2013 & Yıldırım, 2010
3. Maddenin bulunduğu fazdan diğerine geçmesi için kinetik enerjisinde değişme olur.	Yıldırım, 2010
4. Moleküllerin kinetik enerjileri değişmez.	Yıldırım, 2010
5. Katıdan sıvıya, sıvıdan gaz haline geçerken enerji azalır.	Çelik, 2013
6. Sıcaklık düştüğü zaman moleküller donar.	Çelik, 2013
7. Gazlar sıkıştırıldığı zaman, gaz hareketleri yavaş yavaş azalır.	İpek, 2007 & Yalçınkaya, 2010
8. Gazlar sıkıştırıldığında, gaz tanecikleri büyük olasılıkla bir araya gelir ve sık sık birbiriyle çarpışır; böylece sıcaklık ve ortalama kinetik enerjileri artar.	Yalçınkaya, 2010
9. Boşalmış bir balonda ve hareketi durmuş gazlar da enerji yavaş yavaş biter.	Çetin, vd. , 2009
10. Hava sıkıştırıldığında parçacıkların kinetik enerjileri artar, çünkü sıcaklık artar.	Demirci Celep, 2015
11. Gazlar 0 atm basınçta hareket etmez.	Demirci Celep, 2015
12. Gazlar uçarlar.	Tatar, 2011
13. Gazlar yerçekiminden etkilenmediğinden katılar ve sıvılar gibi düşmezler.	Tatar, 2011
14. Her gazın yapısı farklı olduğu için kinetik enerjisi farklı olur.	Erten & Yıldırım, 2010
15. Gazların ortalama kinetik enerjileri içerdiği atomların cinsine bağlıdır.	Erten & Yıldırım, 2010

İncelenen literatürde gaz karışımlarının kapalı kaptaki dağılımı ile ilgili 5 adet farklı kavram yanılgısının olduğu tespit edilmiştir. Bu yanılgılar Tablo 6’da iki sütun halinde verilmiştir. Birinci sütunda kavram yanılgısı ve ikinci sütunda ise yanılgının yer aldığı kaynak ya da kaynaklar bulunmaktadır. Tespit edilen kavram yanılgıları sadece birer çalışmada yer almaktadır.

**Tablo 6** Gaz Karışımlarının Kapalı Kaptaki Dağılımı İle İlgili Kavram Yanılgılarının Literatüre Göre Dağılımı

<i>KAVRAM YANILGISI</i>	<i>LİTERATÜR</i>
1. Kapalı bir sistemde gazlar homojen karışmaz; bir şişedeki oksijen ve azot gazlarının farklı alanlar işgal eder.	İpek, 2007
2. Yoğunluğu az olan daha çabuk çöktüğünden He'nin yoğunluğu da az olduğundan o daha önce dibe çöker.	Koç, 2014
3. Her yönden dış basınç uygulanacağından mol ağırlığı büyük olan altta, küçük olan üstte olur.	Koç, 2014
4. Yer çekiminden dolayı oksijen altta olur, helyum üstte olur.	Koç, 2014
5. Gazlar bir araya konduklarında yoğunluğa göre değişir, karışmazlar.	Demirel, 2015

İncelenen literatürde gaz kanunları ile ilgili 23 adet farklı kavram yanılığının olduğu tespit edilmiştir. Bu yanılığlar Tablo 7'de iki sütun halinde verilmiştir. Birinci sütunda kavram yanılığısı ve ikinci sütunda ise yanılığının yer aldığı kaynak ya da kaynaklar bulunmaktadır. Gaz kanunları ile ilgili en fazla belirlenen kavram yanılığları iki çalışmada bulunmaktadır ve bu kavram yanılığları; "Kapalı bir kaptaki sıcaklık düştüğünde bir gazın hacmi de düşer." ve "Gazların kısmi basıncını hesaplamak için sıcaklık gereklidir." şeklinde sıralanabilir.

**Tablo 7** Gaz Kanunları İle İlgili Kavram Yanılığlarının Literatüre Göre Dağılımı

<i>KAVRAM YANILGISI</i>	<i>LİTERATÜR</i>
1. Bir enjektördeki gazın basıncı artarsa, enjektörün içine yerleştirilmiş lastik balondaki gazın basıncı azalır.	Karşlı & Ayas, 2013
2. Gazlarda hacim arttıkça basınç da artar.	Karşlı & Ayas, 2013
3. Gazlar sıkıştırıldığında alan daraldığı için PxV değeri artar.	Çelik, 2013
4. Gazlar sıkıştırıldığında basınç azalır, hacim artar.	Çelik, 2013
5. Hacim artarsa basınç artar, azalırsa basınç da azalır. Gaz kenarlara daha çok çarpar.	Demirel, 2015
6. Gazlarda hacim ile sıcaklık ters orantılıdır.	Karşlı & Ayas, 2013
7. Kapalı bir kaptaki sıcaklık düştüğünde bir gazın hacmi de düşer.	İpek, 2007 & Yalçınkaya, 2010
8. Gazın sıcaklığı arttıkça hacminde azalma meydana gelir.	Demirel, 2015
9. Mol sayıları eşit olan gazların kütleleri ve hacimleri eşittir.	Yıldırım, 2010
10. Eşit mol sayısına sahip üç farklı gazlardan, kütlesi daha büyük olan gazın hacmi daha büyük olur.	Çelik, 2013
11. Eşit mol sayısına sahip üç farklı gaz, farklı basınç uygulayacağından dolayı, basıncı büyük olanın hacmi daha büyük olur.	Çelik, 2013
12. Eşit mol sayısına sahip üç farklı gazlardan, en hafif olanı en büyük hacme sahip olur.	Çelik, 2013
13. Oksijen gazının molekül ağırlığı helyumunkinden dört kat daha büyüktür. Yani oksijen 1.6 L ve helyum 0.4L hacim kaplar.	Çetin, 2009
14. Oksijen gazı kabın alt tarafındadır ve her iki gaz da 1L hacim kaplar.	Çetin, 2009
15. Pistonlu kaplarda gaz basıncı sıcaklığa bağlı olarak artıp azalır.	Karşlı & Ayas, 2013
16. Sıcaklık azalınca hacim azalır, gazların uyguladığı basınç artar. Sıcaklık basınçla ters orantılıdır.	Demirel, 2015
17. Kapalı bir kaba sıvı doldurdukça kabın üzerindeki gazın basıncı azalır.	Karşlı & Ayas, 2013



18. Kapalı bir kaptan gaz çıkarıldığında yoğunluk azalır ve kap basıncı artar.	Demirer, 2009
19. Kapalı bir kapta bulunan bütün gazlar kaba aynı basıncı uygular.	Demirer, 2009
20. Gazların kısmi basıncı gaz külesine bağlıdır.	Demirer, 2009
21. Gazların kısmi basıncı gaz cinsine bağlıdır.	Demirer, 2009
22. Gazların kısmi basıncını hesaplamak için sıcaklık gereklidir.	Aydeniz, vd. , 2012 & Demirci Celep, 2015
23. Gazların kısmi basıncını hesaplamak için hacim gereklidir.	Aydeniz, vd. , 2012

İncelenen literatürde gazların kinetik teorisi ile ilgili 5 adet farklı kavram yanılgısının olduğu tespit edilmiştir. Bu yanılgılar Tablo 8’de iki sütun halinde verilmiştir. Birinci sütunda kavram yanılgısı ve ikinci sütunda ise yanılgının yer aldığı kaynak ya da kaynaklar bulunmaktadır. Gazların kinetik teorisi ile ilgili kavram yanılgıları sadece birer çalışmada bulunmaktadır.

**Tablo 8** Gazların Kinetik Teorisi İle İlgili Kavram Yanılgılarının Literatüre Göre Dağılımı

<i>KAVRAM YANILGISI</i>	<i>LİTERATÜR</i>
1. Basınç kinetik enerjiyi etkiler.	Yıldırım, 2010
2. Kinetik enerjinin artışı kinetik teorisinin uygulanabilmesini artırır.	Yıldırım, 2010
3. Bir yerde sabit olan gaz moleküllerinin enerjileri tükenir ve hareketleri durur.	Yıldırım, 2010
4. Kinetik teori kinetik enerji ile aynı şeydir.	Yıldırım, 2010
5. Gaz tanecikleri bir ortamdan başka bir ortama geçiş yaptıklarında gaz taneciklerinin hiçbir değişime uğramaz, hızlarında artış olabilir.	Demirel, 2015

İncelenen literatürde gazların difüzyonu ve Graham Kanunu ile ilgili 9 adet farklı kavram yanılgısının olduğu tespit edilmiştir. Bu yanılgılar Tablo 9’da iki sütun halinde verilmiştir. Birinci sütunda kavram yanılgısı ve ikinci sütunda ise yanılgının yer aldığı kaynak ya da kaynaklar bulunmaktadır. Gazların difüzyonu ve Graham Kanunu ile ilgili en fazla belirlenen kavram yanılgıları iki çalışmada bulunmaktadır ve bu kavram yanılgıları; "Gazları difüzyon oranı moleküler ağırlıkları arttıkça artar.", "Bir gazın difüzyon hızı doğrudan molekül ağırlığı ile orantılıdır." ve "Gazların yayılma hızıyla mol kütlesi doğru orantılıdır." şeklinde sıralanabilir.

**Tablo 9** Gazların Difüzyonu ve Graham Kanunu İle İlgili Kavram Yanılgılarının Literatüre Göre Dağılımı

<i>KAVRAM YANILGISI</i>	<i>LİTERATÜR</i>
-------------------------	------------------

1. Gazları difüzyon oranı moleküler ağırlıkları arttıkça artar.	İpek, 2007 & Yalçınkaya, 2010
2. Bir gazın difüzyon hızı doğrudan molekül ağırlığı ile orantılıdır.	Aydeniz, vd. , 2012 & Demirci Celep, 2015
3. Bir gazın difüzyon hızı hacmiyle doğru orantılıdır.	Demirci Celep, 2015
4. Gazların yayılma hızıyla mol kütlesi doğru orantılıdır.	Demirci Celep, 2015 & Demirer, 2009
5. Gazların yayılma hızıyla mol kütlesi birebir ters orantılıdır.	Demirer, 2009
6. Gazların yayılma hızları miktarlarına bağlıdır.	Demirer, 2009
7. Bütün gazların yayılma hızları aynıdır.	Demirer, 2009
8. Bir gazın difüzyon hızı, yüksek basınç koşullarında daha fazladır.	Aydeniz, vd. , 2012
9. Gazların difüzyonu çift yönlü olarak gerçekleşir.	Demirel, 2015

İncelenen literatürde ideal gaz ve gerçek gazlar ile ilgili 5 adet farklı kavram yanlışlığının olduğu tespit edilmiştir. Bu yanlışlar Tablo 10'da iki sütun halinde verilmiştir. Birinci sütunda kavram yanlışlığı ve ikinci sütunda ise yanlışlığın yer aldığı kaynak ya da kaynaklar bulunmaktadır. İdeal gaz ve gerçek gaz ile ilgili en fazla belirlenen kavram yanlışlıkları üç çalışmada bulunmaktadır ve "Gazların ideal davranma koşulları gazın doğasına bağlıdır." kavram yanlışlığıdır. Tablo 10'a göre iki çalışmada bulunan kavram yanlışlıkları ise "İdeal gazlar kimyasal reaksiyon vermez." ve "Gazlar düşük sıcaklık ve yüksek basınçta ideal olarak davranır." olduğu belirlenmiştir.

**Tablo 10** İdeal Gaz Ve Gerçek Gazlarla İlgili Kavram Yanlışlarının Literatüre Göre Dağılımı

<i>KAVRAM YANILGISI</i>	<i>LİTERATÜR</i>
1. İdeal gazlar, sadece laboratuvar şartlarında elde edilebilirken; gerçek gazlar günlük hayatta görebileceğimiz gazlardır.	Kariper, 2013
2. İdeal gazlar kimyasal reaksiyon vermez.	Çetin, 2009 & Demirci Celep, 2015
3. Gazlar düşük sıcaklık ve yüksek basınçta ideal olarak davranır.	Çetin, 2009 & Demirci Celep, 2015
4. Gazların ideal davranma koşulları gazın doğasına bağlıdır.	Aydeniz, vd. , 2012; Çetin, 2009; & Demirci Celep, 2015
5. Gazlar oda sıcaklığında ideal davranır.	Demirci Celep, 2015

İncelenen literatürde gazların sıvılaştırılması ile ilgili 4 adet farklı kavram yanlışlığının olduğu tespit edilmiştir. Bu yanlışlar Tablo 11'de iki sütun halinde verilmiştir. Birinci sütunda kavram yanlışlığı ve ikinci sütunda ise yanlışlığın yer aldığı kaynak ya da kaynaklar bulunmaktadır. Gazların sıvılaştırılması ile ilgili kavram yanlışlıkları sadece birer çalışmada yer aldığı görülmüştür.

**Tablo 11** Gazların Sıvılaştırılması İle İlgili Kavram Yanılgılarının Literatüre Göre Dağılımı

<i>KAVRAM YANILGISI</i>	<i>LİTERATÜR</i>
1. Gazlar basınçla sıkıştırılarak sıvılaştırılabilir.	Kariper, 2013
2. Gazların sıvılaşmasında basıncın bir etkisi yoktur.	Demirer, 2009
3. Gazların sıvılaşmasında sıcaklığın bir etkisi yoktur.	Demirer, 2009
4. Gazlar yüksek basınç ve sıcaklıkta sıvılaşır.	Demirer, 2009

İncelenen literatürde sıvı buhar basıncı ile ilgili 4 adet farklı kavram yanılgısının olduğu tespit edilmiştir. Bu yanılgılar Tablo 12’de iki sütun halinde verilmiştir. Birinci sütunda kavram yanılgısı ve ikinci sütunda ise yanılgının yer aldığı kaynak ya da kaynaklar bulunmaktadır. Sıvı buhar basıncı ile ilgili kavram yanılgıları sadece bir çalışmada tespit edilmiştir.

**Tablo 12** Sıvı Buhar Basıncı İle İlgili Kavram Yanılgılarının Literatüre Göre Dağılımı

<i>KAVRAM YANILGISI</i>	<i>LİTERATÜR</i>
1. Sıvı buhar basıncı kap hacmiyle doğru orantılıdır.	Demirer, 2009
2. Sıvı buhar basıncı kap hacmiyle ters orantılıdır.	Demirer, 2009
3. Sıvı buhar basıncı sıvı miktarına bağlıdır, doğru orantılıdır.	Demirer, 2009
4. Sıvı buhar basıncı sıvı yüzey genişliğine bağlıdır, doğru orantılıdır.	Demirer, 2009

İncelenen literatürde hava-gaz ve buhar-gaz ilişkisi ile ilgili 11 adet farklı kavram yanılgısının olduğu tespit edilmiştir. Bu yanılgılar Tablo 13’de iki sütun halinde verilmiştir. Birinci sütunda kavram yanılgısı ve ikinci sütunda ise yanılgının yer aldığı kaynak ya da kaynaklar bulunmaktadır. Bu kavram yanılgılarından en fazla tespit edilen dört çalışmada bulunan "Hava sıkıştırıldığında hava taneciklerinin hepsi şırınganın ucuna itilir." kavram yanılgısıdır. Tablo-13’e göre üç çalışmada yer alan kavram yanılgılarının ise "Isıtılmış hava soğuk havadan daha hafiftir." ve "Sıcak hava soğuk havadan daha hafiftir." olduğu belirlenmiştir.

**Tablo 13** Hava-Gaz Ve Buhar-Gaz İlişkisi İle İlgili Kavram Yanılgılarının Literatüre Göre Dağılımı

<i>KAVRAM YANILGISI</i>	<i>LİTERATÜR</i>
1. Su buharı, bir gazdır.	Kariper, 2013
2. Havanın kütlesi yoktur ve boşlukta yer kaplamaz.	Çetin, vd. , 2009 & Yalçınkaya, 2010
3. Hava sıkıştırıldığı zaman tanecikler birbirine yapışır.	Çetin, vd. , 2009 & Yalçınkaya, 2010
4. Hava sıkıştırıldığında, hava tanecikleri kümeleşir veya büzülür.	İpek, 2007 & Yalçınkaya, 2010
5. Hava sıkıştırıldığında hava taneciklerinin hepsi şırınganın ucuna itilir.	Aydeniz, vd. 2012; Çetin, vd. , 2009;

	İpek, 2007 & Yalçinkaya, 2010
6. Basınçlı havada tanecikler, katı gibi sıkıştırılmıştır ve hareket etmezler.	Çetin, vd. , 2009
7. Isıtılmış hava soğuk havadan daha hafiftir.	Demirci Celep, 2015; İpek, 2007 & Yalçinkaya, 2010
8. Sıcak hava soğuk havadan daha hafiftir.	Demirci Celep, 2015; İpek, 2007 & Yalçinkaya, 2010
9. Sıcak hava soğuk havadan daha ağırdır.	Çetin, vd. , 2009 & Demirci Celep, 2015
10. Sıcaklığın düşürülmesiyle hava molekülleri, sıvılar gibi buldukları kabın dibinde toplanır.	Özkanbaş & Taştan Kırık, 2016
11. Sıcaklık artışıyla hava molekülleri yükselerek buldukları kabın üst kısmında toplanır.	Özkanbaş & Taştan Kırık, 2016

İncelenen literatürde yanan cisimler ve kütlelerin korunumu kanunu ile ilgili 12 adet farklı kavram yanlışlığının olduğu tespit edilmiştir. Bu yanlışlıklar Tablo 14’de iki sütun halinde verilmiştir. Birinci sütunda kavram yanlışlığı ve ikinci sütunda ise yanlışlığın yer aldığı kaynak ya da kaynaklar bulunmaktadır. Bu kavram yanlışlıkları arasında iki çalışmada tespit edilen "Maddenin korunumu katı ve sıvılar için geçerlidir, fakat gazlarda girenler ve ürünler için önemsenmeyebilir." kavram yanlışlığıdır.

**Tablo 14** Yanan Cisimler Ve Kütlelerin Korunumu Kanunu İle İlgili Kavram Yanlışlıklarının Literatüre Göre Dağılımı

<i>KAVRAM YANILGISI</i>	<i>LİTERATÜR</i>
1. Cisimler yandıkça kütleleri kaybolur.	Yıldırım, 2010
2. Bir katı yanıp küle dönüştükçe hacim küçüldüğünden dolayı kütle de küçülür.	Yıldırım, 2010
3. Yanan cisimler uçup kaybolur.	Yıldırım, 2010
4. Yanan cisimler kaybolur.	Erten & Yıldırım, 2010
5. Katı bir madde gaz haline geldiğinde ağırlığı düşer.	Yıldırım, 2010
6. Kağıt yakıldığında basınç artar, dolayısıyla ağırlık artar	Çelik, 2013
7. Kağıt parçalandıkça ve yandıkça ağırlık azalır ve hafifler.	Çelik, 2013
8. Yanma olayında enerji açığa çıktığı için ağırlık artar.	Çelik, 2013
9. Madde kimyasal değişime uğradığı zaman ağırlığı azalır.	Çelik, 2013
10. Sıcaklık artışı kabın ağırlığını artırır.	Çelik, 2013
11. Yanma sonucunda moleküllerin yoğunluğu artar.	Çelik, 2013
12. Maddenin korunumu katı ve sıvılar için geçerlidir, fakat gazlarda girenler ve ürünler için önemsenmeyebilir.	Çetin, vd. , 2009 & Yalçinkaya, 2010

İncelenen literatürde atmosfer basıncı ile ilgili 16 adet farklı kavram yanlışlığının olduğu tespit edilmiştir. Bu yanlışlıklar Tablo 15’de iki sütun halinde verilmiştir. Birinci sütunda kavram yanlışlığı ve ikinci sütunda ise yanlışlığın yer aldığı kaynak ya da kaynaklar

bulunmaktadır. Atmosfer basıncı ile ilgili en fazla çalışmada tespit edilen kavram yanılgısı üç çalışmada bulunmaktadır ve "Yükseklik arttıkça hava basıncı da artar." şeklindedir. Bu kavram yanılgıları arasında iki çalışmada tespit edilen kavram yanılgıları "Sönmüş balonda basınç yoktur.", "Boşalmış ya da sönmüş bir balonun içindeki basıncı dıştaki basınçtan daha küçüktür." ve "Atmosferde yukarılara çıkıldıkça gaz basıncı artar." şeklinde olduğu belirlenmiştir.

**Tablo 15** Atmosfer Basıncı İle İlgili Kavram Yanılgılarının Literatüre Göre Dağılımı

KAVRAM YANILGISI	LİTERATÜR
1. Yukarıda bulunan basınç aşağıya doğru etki eder.	Yıldırım, 2010
2. Çünkü atmosfer basıncı yukardadır. Aşağıya doğru etki eder.	Yıldırım, 2010
3. Yer çekim kuvveti dolayısıyla atmosfer basıncı aşağıya doğrudur.	Yıldırım, 2010
4. Basınç arttıkça yoğunluk artar ve atmosfer basıncı aşağıya doğru, azaldıkça yukarıya doğru gider.	Yıldırım, 2010
5. Moleküller atmosfer basıncı ile aşağıya doğru hareket ettirilir.	Demirci Celep, 2015
6. Sönmüş balonda basınç yoktur.	Çelik, 2013 & Yıldırım, 2010
7. Şişirilen balondaki basınç her zaman atmosfer basıncına eşittir.	Yıldırım, 2010
8. Bütün basınçlar eşitlenmiştir.	Çelik, 2013
9. Boşalmış ya da sönmüş bir balonun içindeki basıncı dıştaki basınçtan daha küçüktür.	İpek, 2007 & Yalçınkaya, 2010
10. Boşalmış ya da sönmüş bir bisiklet lastiğinin içindeki basınç dıştaki basınçtan daha küçüktür.	Çetin, vd. 2009
11. Balonun içindeki hava basıncı dış basınçtan farklıdır.	Yalçınkaya, 2010
12. Yükseklik arttıkça hava basıncı da artar.	Demirci Celep, 2013; İpek, 2007 & Yalçınkaya, 2010
13. Atmosferde yukarılara çıkıldıkça gaz basıncı artar.	Şahin, 2010; Şahin & Çepni, 2012
14. Kaptaki su girişi tıkamaktadır.	Çelik, 2013
15. Kaptaki suyun kaldırma kuvveti daha fazla su girişini engellemiştir.	Çelik, 2013
16. Kaptaki su yukarıya doğru itme uygulamaktadır.	Çelik, 2013

### *Gazlar Konusunda Kavram Yanılgılarının Belirlenme Yöntemleri*

Gazlar konusu ile ilgili 2007-2017 yılları arasında yapılan çalışmalar da kavram yanılgılarının belirlenme yöntemleri bu çalışmanın ikinci alt problemini oluşturmaktadır. Bu alt problemde yola çıkarak taranan çalışmalarda kavram yanılgısı belirleme yöntemlerinin frekans ve yüzdeleri Tablo-16’da yer almaktadır. Taranan çalışmalarda kavram yanılgılarını belirlemede "mülakat", "açık uçlu soru", "çoktan seçmeli test", "iki aşamalı test" ve "çizimler” kullanıldığı görülmüştür. Araştırmada yer alan çalışmalarda üç aşamalı test ve dört aşamalı testin kullanılmadığı görülmüştür.

**Tablo 16** Gazlarda Kavram Yanılgılarının Belirleme Yöntemleri ve Literatür Bilgileri

<i>KAVRAM YANILGISI</i>	<i>BELİRLEME YÖNTEMLERİ</i>	<i>LİTERATÜR BİLGİLERİ</i>	<i>FREKANS</i>	<i>YÜZDE</i>
Açık Uçlu Soru		Birinci Konur & Ayas, 2010; Tatar, 2011; Aydeniz, Pabuççu, Çetin & Kaya, 2012; Koç, 2014; Aygün, Deniz & Aydın, 2015; Çavdar, Okumuş, Doymuş & Bayrakçeken, 2015; Çavdar, Okumuş & Doymuş, 2016	7	%24,14
Çizimler		Demircioğlu & Yadigaroglu, 2014	1	%3,45
Çoktan Seçmeli Test		İpek, 2007; Çetin, 2009; Çetin, Kaya & Geban, 2009; Yalçınkaya, 2010; Çelik, 2013; Demircioğlu & Yadigaroglu, 2014; Özkanbaş & Taştan Kırık, 2016	7	%24,14
İki Aşamalı Test		Demirer, 2009; Yıldırım, 2010; Şahin, 2010; Erten & Yıldırım, 2010; Aydeniz, Pabuççu, Çetin & Kaya, 2012; Yavuz & Çelik, 2013; Karşı & Ayas, 2013; Demircioğlu & Yadigaroglu, 2014; Demirci Celep, 2015; Demirel, 2015	10	%34,48
Mülakat		Birinci Konur & Ayas, 2010; Kariper, 2013; Demirci Celep, 2015; Demirel, 2015	4	%13,79

İncelenen çalışmalardan 7 tanesinde açık uçlu soru, 1 tanesinde ise çizimler, 7 tanesinde çoktan seçmeli test, 10 tanesinde iki aşamalı test ve 4 tanesinde mülakat yöntemi kullanılmıştır. Gazlarla ilgili kavram yanılgılarını tespit etmede sadece tek bir yöntem kullanıldığı gibi birden fazla bir yöntemin de bir arada kullanıldığı çalışmalar da bulunmaktadır. Demircioğlu & Yadigaroglu (2014) çalışmalarında farklı üç yöntem kullanmışlardır ve bu yöntemlerin iki aşamalı test, çoktan seçmeli test ve çizimler olduğu görülmüştür. Taranan dört çalışmada ise kavram yanılgılarını tespit etmede iki yöntemin bir arada kullanıldığı tespit edilmiştir (Birinci Konur & Ayas, 2010; Aydeniz, Pabuççu, Çetin & Kaya, 2012; Demirci Celep, 2015 ve Demirel, 2015). İncelenen çalışmalarda kavram yanılgılarını tespit etmede en fazla kullanılan yöntemin iki aşamalı test olduğu tespit edilmiştir. Çoktan seçmeli test ve açık uçlu soru ise iki aşamalı testten sonra en fazla kullanılan yöntemler olmuştur. İncelenen araştırmaların çoğunda geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmıştır. Kariper (2013) tarafından yapılan çalışma bir ön çalışma niteliğinde olduğundan geçerlik ve güvenilirlik bilgilerine ulaşamamıştır. Ayrıca Özkanbaş & Taştan Kırık (2016) tarafından yapılan bildiri çalışmasının elektronik ortamında ulaşılan metninde geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yer almamaktadır.

## Sonuç ve Tartışma

Gazlar konusu ile ilgili incelenen literatürde çok sayıda kavram yanılgısının tespit edildiği görülmüştür. Kavram yanılgıları farklı kategoriler altında gruplandırılarak

incelenmiştir. Böylece gazlar konusu ile ilgili kavram yanılgılarının daha anlaşılır olması sağlanmıştır. Bu gruplar içerisinde en fazla kavram yanılgısı gaz kavramı ve gazların genel özellikleri ile ilgilidir. Gaz kavramı kategorisinde maddelerin hal değişimi-tanecik boyutu arasındaki ilişkiyle ilgili kavram yanılgıları ve gazların kütle ve ağırlığı olmadığına yönelik kavram yanılgıları daha fazla çalışmada karşımıza çıkmaktadır. Burgoon, Heddle ve Duran (2011) tarafından "Buharın veya gazın ağırlığı yoktur." şeklindeki kavram yanılgısı tespit edilmiştir. Kapalı kapta gaz taneciklerinin düzensiz dağıldığına yönelik kavram yanılgısı birçok çalışmada karşımıza çıkmaktadır. Moleküllerin katıdan sıvıya, sıvıdan gaza durum değişiminde boyutunun artacağına yönelik kavram yanılgısı, maddelerin hal değişimi-tanecik boyutu arasındaki ilişki ile ilgili karşımıza çıkan kavram yanılgılarından biridir. Taneciklerin dağılımının gözle görülememesi mikroskobik olarak taneciklerin anlaşılmasını zorlaştırmaktadır. Canpolat, Pınarbaşı, Bayrakçeken & Geban (2004) öğrencilerin büyük bir kısmının "madde, sürekli hareket halinde ve aralarında boşluklar bulunan taneciklerden oluşmaktadır." şeklindeki bilimsel bilgiyi anlayamadıklarını belirtmiştir. Bu bilimsel bilginin anlaşılmasında öğrencilerin maddeyi tanecikli yapıda algılamayıp sürekli bir yapıya sahip şekilde algılamalarından kaynaklandığı belirtilmiştir.

Gazların genel özellikleri ile ilgili en fazla görülen kavram yanılgıları gazlarda sıcaklık değişimi ve gaz basıncı ile ilgili kavram yanılgılarıdır. Yıldırım (2010) yaptığı çalışmada öğrencilerin pek çoğu tarafından gaz moleküllerinin oldukları ortamın her tarafına yayılmasında sıcaklığın artıp azalmasının etkili olduğunu düşündüklerini belirtmiştir. Lemma (2013) tarafından "Gazlar ısıtıldığında molekülleri büyüyüp genişleyeceği için hacimleri artar." ve "Bir gaz numunesi soğutulduğunda moleküller büzüştüğü için hacimleri azalır." şeklinde kavram yanılgıları tespit edilmiştir. Öğrencilerin somut olarak gaz basıncı kavramını zihinlerinde şekillendiremedikleri için gaz basıncıyla ilgili bir çok kavram yanılgısı ortaya çıkmıştır (Şahin & Çepni, 2012). Aygün, Deniz & Aydın (2015) yaptıkları sözlü sunumda, basınç konusunda en fazla kavram yanılgısının sıvı basıncı ve gaz basıncı konularında olduğunu belirtmişlerdir. Özellikle gazların mikroskobik dağılımının doğru bir şekilde öğrenilmesi gaz basıncı ile ilgili kavram yanılgılarının oluşmasını azaltacaktır. "Kütlesi büyük olan moleküller sabit sıcaklıkta daha fazla basınç uygulayacaktır." şeklindeki kavram yanılgısı gaz basıncıyla ilgili karşımıza çıkan diğer bir kavram yanılgısıdır (Erceg, Aviani, Mešić, Glunčić & Žauhar, 2016). Kavram yanılgıları gazların genel özellikleri ile ilgili hacim konusunda da kavram yanılgıları tespit edildiği gibi hacim-sıcaklık-basınç ile ilgili kavram yanılgıları da oldukça fazladır. Gazlar konusu başka kavramlar ilişkilendirildikçe ortaya çıkan kavram yanılgısı sayısının da arttığı görülmektedir.

Boyle Kanunu, Avagadro Kanunu ve Dalton Kısmi Basınçlar Kanunu taranan literatürde çok sayıda kavram yanlışlığının tespit edildiği gaz kanunlarındandır. Bu kanunlar ile ilgili yanlışlar, gazların genel özellikleri ile ilgili tespit edilen kavram yanlışlarını destekler niteliktedir. Bu kanunlar, gaz basıncı-hacim ilişkisi ve mol sayısı-hacim ilişkisinin bilimsel olarak doğru anlaşılmadığını göstermektedir. Kapalı bir kaptaki sıcaklık düştüğünde bir gazın hacminin de düşeceğine yönelik kavram yanlışlığı formüllerin sorgulanmadan ezberlendiğini göstermektedir. Gazların difüzyonu ile molekül ağırlığının ilişkilendirilmesi konusunda da çok sayıda kavram yanlışlığının bulunması formüllerin uygulama yapılmadan öğretilmesinin kavram yanlışlarının oluşumunda etkilidir.

Canpolat & Pınarbaşı (2011) tarafından yapılan çalışmada sıvılarda buhar basıncı ile ilgili "Bir sıvının buhar basıncı, bulunduğu kabın hacmine bağlıdır." şeklinde kavram yanlışlığını belirlemişlerdir. Bu yanlışlığa sahip öğrencilerin çoğu küçük hacimli kaplarda buhar basıncının daha büyük olacağını belirtmişlerdir. Aynı kavram yanlışlığı Demirel (2009) tarafından "Sıvı buhar basıncı kap hacmiyle ters orantılıdır." şeklinde ifade edilmiştir. Gazların hareketi ve enerjisi kategorisinde gazların sıkıştırılması ile gaz hareketi ve enerjisi ilişkisinde en fazla kavram yanlışlığı bulunmaktadır. Gazların kinetik teorisi ile ilgili "Gaz moleküllerinin hacimleri ihmal edilebildiği için gaz molekülleri birbirleriyle çarpışmazlar, sadece buldukları kabın duvarlarıyla çarpışır." kavram yanlışlığı incelediğimiz çalışmalarda tespit edilmeyen farklı bir kavram yanlışlığıdır (Erceg, et al., 2016).

İdeal gazlarla ilgili kavram yanlışları ideal gazların ne olduğu ve özellikleri ile ilgili olduğu görülmüştür. Gazların kapalı kaptaki dağılımıyla ilgili kavram yanlışlarını destekleyen yanlışlar hava ile ilgili de tespit edilmiştir. Havanın kütlelerinin olmaması ve hava sıkıştırıldığında taneciklerin birbirine yapışması gaz kavramı ile ilgili kavram yanlışlarını desteklemektedir. Maddenin korunumu kanununun katı ve sıvılar için geçerli olup gazlarda geçerli olmayacağına yönelik kavram yanlışlığı da oldukça dikkat çekicidir. Gazlar ve gaz halindeki maddelerin madde olarak düşünülmediği görülmektedir. Gaz basıncının ve hava basıncının yükseklik arttıkça artacağını belirten kavram yanlışlığı da birçok çalışmada yer almaktadır. Atmosfer basıncı ve atmosfer basıncı-gaz basıncı ilişkisi ile de çok sayıda kavram yanlışlığının bulunduğu diğer bir kategoridir.

Gazlar konusu ile ilgili incelenen literatürde kavram yanlışlarını tespit etmek için çoktan seçmeli test, açık uçlu soru, mülakat, çizimler ve iki aşamalı test kullanıldığı görülmektedir. İncelenen 23 çalışmanın 10 tanesinde iki aşamalı test kavram yanlışlarını tespit etmede kullanıldığı ve en çok kullanılan yöntem olduğu belirlenmiştir. Alanyazını



incelendiğinde aşamalı testlerin kavram yanılgısı belirlemede etkili olduğu anlaşılmıştır. (Tamkavas, Kıray, Koçak & Koçak, 2016). Kavram yanılgılarının belirlenmesinde dört aşamalı kavram yanılgısı testlerinin kullanılmasının, iki ya da üç aşamalı testlerle incelenmesine göre çok daha etkili sonuçlar ortaya çıkaracağı belirtilmiştir (Taşlıdere, 2016, Bozdağ & Ok, 2018).

### **Öneriler**

Gazlar konusu her seviyedeki öğretim kademesinde karşımıza çıkan bir konudur. Bu konu ile yapılan çalışmalara bakıldığında sınıf öğretmenleri, fen bilgisi öğretmenleri, kimya öğretmenleri, ortaokul öğrencileri ve lise öğrencileri gibi çeşitli kademelerde yapıldığı görülmektedir. Gazlar konusunun ilköğretim seviyesinden başlayarak kavram yanılgılarının farkına varılarak öğrenilmesi ve öğretilmesi önerilebilir. Özellikle öğretmen adaylarında kavram yanılgısı olup olmadığı tespit edilmesine ve giderilmesine yönelik çalışmalar yapılması yararlı olabilir. Böylece öğretmenlerde oluşan kavram yanılgılarının gelecek nesillere aktarılması önlenir.

Eğitim fakültelerinde kavram öğretimi ile ilgili eğitim verilmesi tavsiye edilebilir. Kavram öğretiminde; kavram yanılgıları, kavram yanılgılarını tespit etmek için kullanılacak teknikler ve kavram yanılgılarını gidermeye yönelik kullanılacak yöntemler üzerinde durulabilir. Öğretim programı geliştiren uzmanlar kazanımlarla birlikte o konuyla ilgili kavram yanılgılarına da yer verebilir. Fen öğretiminde önemli bir konu olarak karşımıza çıkan gazlar konusunda da fen bilgisi öğretmen adaylarında bulunan kavram yanılgıları tespit edecek çalışmaların yapılması tavsiye edilebilir. Başta gazlar konusu olmak üzere diğer fen konularında kavram yanılgıları ile yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlar analiz edildiği çalışmalar yapılabilir.

Gazlar konusunda incelenen çalışmalarda kavram yanılgılarını tespit etmede iki aşamalı testlerin daha fazla kullanıldığı görülmüştür. Farklı konularda kavram yanılgılarını belirlemeye yönelik yapılan çalışmalarda aşamalı testlerin daha fazla kullanılmaya başlandığı görülmektedir. Gazlar konusu ile ilgili kavram yanılgıları çalışmalarında kavram yanılgılarını tespit etmede üç ve dört aşamalı testlerin kullanılmadığı görülmüştür. Gazlar konusu ile ilgili kavram yanılgılarını belirlemede üç ve dört aşamalı testlerin kullanılması tavsiye edilebilir.

### **Kaynakça**

Altınyüzük, C. (2008). *İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin fen bilgisi dersi kimya konularındaki kavram yanılgıları*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, İnönü Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Malatya.

- Alpaydın, S. ve Şimşek, A. (2010). *Genel Kimya* (5. Baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım, 143-148.
- Azizoğlu, N. & Geban, Ö. (2004). Students' preconceptions and misconceptions about gases. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6(1), 73-78.
- Bozan, M. & Küçüközer, H. (2007). İlköğretim öğrencilerinin basınç konusu ile ilgili problemlerin çözümünde yaptıkları hatalar. *İlköğretim Online Dergisi*, 6(1), 24-34.
- Bozdağ, H. C. ve Ok, G. (2018). Dört aşamalı kavramsal ölçme aracı ile sekizinci sınıf öğrencilerinin hücre bölünmeleri konusundaki bilgi farkındalıkları ile kavram yanlışlarının belirlenmesi. *Sakarya University Journal of Education*, 8(2), 202-223.
- Burgoon, J. N., Heddle, M. L. & Duran, E. (2011). Re-Examining the similarities between teacher and student conceptions about physical science. *Journal of Science Teacher Education*, 22, 101–114.
- Canpolat, N. & Pınarbaşı, T. (2011). Bazı kimya kavramlarına yönelik iki kademeli çoktan seçmeli bir testin geliştirilmesi ve uygulanması. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 55-80.
- Canpolat, N., Pınarbaşı, T., Bayrakçeken, S. & Geban, Ö. (2004). Kimyadaki bazı yaygın yanlış kavramalar. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(1), 135-146.
- Coştu, B., Ayas, A. & Ünal, S. (2007). Kavram yanlışları ve olası nedenleri: Kaynama kavramı. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(1), 123-136.
- Çermik, Y. (2008). *Van Merkez Lise 10. sınıfta okuyan öğrencilerin gazlar konusunu kavrama düzeylerini belirlemek*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Daldal, D. (2010). *Genel kimya dersindeki gazlar konusunun bilgisayar destekli eğitime dayalı olarak öğretiminin öğrenci başarısına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Demircioğlu, H. (2003). *Sınıf öğretmen adaylarının kimya kavramlarını anlama düzeyleri ve karşılaşılan yanlışlar*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Erceg, N., Aviani, I., Mešić, V., Glunčić, M. & Žauhar, G. (2016). Development of the kinetic molecular theory of gases concept inventory: Preliminary results on university students' misconceptions. *Physical Review Physics Education Research*, 12(020139), 1-23.

- Erdem, E., Yılmaz, A., Atay, E. & Gücüm, B. (2004). Öğrencilerin “Madde” konusunu anlama düzeyleri, kavram yanılgıları, fen bilgisine karşı tutumları ve mantıksal düşünme düzeylerinin araştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 74-82.
- Gönen, S. & Akgün, A. (2005). Bilgi eksiklikleri ve kavram yanılgılarının tespiti ve giderilmesinde, çalışma yapıları ve sınıf içi tartışma yönteminin uygulanabilirliği üzerine bir araştırma. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 4(13), 99-111.
- Karamustafaoğlu, S. & Ayas, A. (2002). Farklı öğrenim seviyelerindeki öğrencilerin ‘metal, ametal, yarımetal ve alaşım’ kavramlarını anlama düzeyleri ve kavram yanılgıları. *M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 15, 151-162.
- Kirişçiöğlü, S. (2007). *İlköğretim 7. sınıf fen bilgisi dersi “Basınç” konusunun yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayalı öğretiminin akademik başarıya etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Lemma, A. (2013). A diagnostic assessment of eighth grade students’ and their teachers’ misconceptions about basic chemical concepts. *African Journal of Chemical Education*, 3(1), 39-59.
- Önen, F. (2005). *İlköğretimde basınç konusunda öğrencilerin sahip olduğu kavram yanılgılarının yapılandırıcı yaklaşım ile giderilmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Saban, A. (2009). Çoklu zekâ kuramı ile ilgili Türkçe çalışmaların içerik analizi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 9(2), 833-876.
- Şahin, Ç. & Çepni, S. (2012). 5E öğretim modeline dayalı öğretimin öğrencilerin gaz basıncı ile ilgili kavramsal anlamalarına etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 6(1), 220-264.
- Şen, Ş. & Yılmaz, A. (2013). Kimya öğretmen adaylarına göre kavram yanılgılarının nedenleri. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 59-95.
- Tamkavas, Ç. H., Kıray, S. A., Koçak, A. & Koçak, N. (2016). 2005 – 2015 Yılları arasında Türkiye’de ısı ve sıcaklık hakkındaki kavram yanılgılarıyla ilgili yapılan çalışmalar: Bir içerik analizi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 10(2), 426-446.

- Taşlıdere, E. (2016). Lise öğrencilerinin mekanik dalgalar konusu kavram yanılgıları: öğrenciler bildikleri ve bilmediklerinin farkındalar mı?. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(1), 63-86.
- Yıldız, M. , Yıldırım, K. & Ateş, S. (2009). Sınıf öğretmenlerinin sınıf tahtasına yazdıkları yazıların okunaklılık bakımından öğrencilere model olmadaki uygunluğu. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 6(2), 75-88.
- Yılmaz, A. & Morgil, İ. (2001). Üniversite öğrencilerinin kimyasal bağlar konusundaki kavram yanılgılarının belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 20, 172 -178.

**Ek-1** 2007-2017 Yılları Arasında “Gazlar” Konusu İle İlgili Yapılan Kavram Yanılgısı  
Çalışmalarının Yazar Soyadlarının Alfabetik Sıraya Göre Listesi

1. Aydeniz, M., Pabuççu, A., Çetin, P. S. & Kaya, E. (2012). Argumentation and students’ conceptual understanding of properties and behaviors of gases. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 10, 1303-1324.
2. Aygün, H. A., Deniz, Ş. & Aydın, M. (2015). Ortaokul öğrencilerinin basınç konusu ile ilgili hata tiplerinin belirlenmesi. *Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi*, Niğde, 24, 264-265.
3. Birinci Konur, K. & Ayas, A. (2010). Sınıf öğretmeni adaylarının gazlarda sıcaklık-hacim-basınç ilişkisini anlama seviyeleri. *Türk Fen Eğitim Dergisi*, 7(3), 128-142.
4. Çavdar, O., Okumuş, S. & Doymuş, K. (2016). Fen eğitimi öğrencilerinin maddenin tanecikli yapısıyla ilgili anlamalarının belirlenmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 13(33), 69-93.
5. Çavdar, O., Okumuş, S., Doymuş, K. & Bayrakçeken, S. (2015). Maddenin tanecikli ve boşluklu yapısıyla ilgili anlamaların belirlenmesi. *Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi*, Niğde, 24, 282-283.
6. Çelik, G. (2013). *Sınıf öğretmenliği öğrencilerinin gazlar konusundaki kavram yanılgularına tahmin-gözlem-açıklama tekniğinin etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Bülent Ecevit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak.
7. Çetin, P. S. (2009). *Effects of conceptual change oriented instruction on understanding of gases concepts*. Yayınlanmamış doktora tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
8. Çetin, P. S., Kaya, E. & Geban, Ö. (2009). Facilitating conceptual change in gases concepts. *Journal of Science Education and Technology*, 18, 130-137.
9. Demirci Celep, N. (2015). *The effects of argument-driven inquiry instructional model on 10th grade students’ understanding of gases concepts*. Yayınlanmamış doktora tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
10. Demircioğlu, G. & Yadigaroglu, M. (2014). A comparison of level of understanding of student teachers and high school students related to the gas concept (5th World Conference on Educational Sciences - WCES 2013). *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 116, 2890 – 2894.
11. Demirel, M. (2015). *10.Sınıf gazlar konusunda kavramsal değişim yaklaşımının etkinliğinin incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
12. Demirer, C. (2009). *Gazlar ünitesinde bilgisayar destekli ve laboratuvar temelli öğretimin öğrencilerin başarısına, kavram öğrenimine ve kimya tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek

- lisans tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
13. Erten, H. & Yıldırım, B. (2010). Sınıf öğretmeni adaylarının gazlar konusundaki kavramları anlama düzeyleri ile kavram yanlışlarının tespiti. *Ulusal Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu*, Elazığ, 9, 335-340.
  14. İpek, İ. (2007). Implementation of conceptual change oriented instruction using hands on activities on tenth grade students' understanding of gases concepts. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
  15. Kariper, İ. A. (2013). Fen Bilgisi öğretmen adaylarının gazlar konusundaki kavram yanlışları. *Journal of European Education*, 3(1), 33-35.
  16. Karanlı, F. & Ayas, A. (2013). Fen Bilgisi öğretmen adaylarının kimya konularında sahip oldukları alternatif kavramlar. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 7(2), 284-313.
  17. Koç, Y. (2014). Fen eğitimi öğrencilerinin gazların dağılımını mikro boyutta anlama düzeyleri. *E – Kafkas Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 40-48.
  18. Özkanbaş, M. & Taştan Kırık, Ö. (2016). Pedagojik formasyon sertifika programı kimya grubu öğrencilerinin gazlar konusundaki alternatif kavramları. *Ulusal Fen Bilimleri Ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Trabzon, 12, 133.
  19. Şahin, Ç. (2010). *İlköğretim 8. sınıf "kuvvet ve hareket" ünitesinde "Zenginleştirilmiş 5e Öğretim Modeli"ne göre rehber materyaller tasarlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
  20. Tatar, E. (2011). Prospective primary school teachers' misconceptions about states of matter. *Educational Research And Reviews*, 6(2), 197-200.
  21. Yalçınkaya, E. (2010). *Effect of case based learning on 10th grade students' understanding of gas concepts, their attitude and motivation*. Yayınlanmamış doktora tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
  22. Yavuz, S. & Çelik, G. (2013). Sınıf öğretmenliği öğrencilerinin gazlar konusundaki kavram yanlışlarına tahmin et-gözle-açıkla tekniğinin etkisi. *Karaelmas Journal of Educational Sciences*, 1, 1-20.
  23. Yıldırım, B. (2010). *Sınıf öğretmeni adaylarının gazlar konusundaki kavramlar ile ilgili bilgi düzeyleri ve sahip oldukları kavram yanlışlarının belirlenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.



## Effects of Computer Algebra Systems on Academic Success in Blended Learning Environments

Kemal ŞİMŞEK<sup>1</sup>, Jale İPEK<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Konak Şehit Ömer Halisdemir Science and Art Centre, 35290 İzmir/Turkey, kmlsmk@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0002-4805-8987>

<sup>2</sup> Ege University, Faculty of Education, 35100 İzmir/Turkey, jale.ipek@ege.edu.tr, <http://orcid.org/0000-0003-3088-193X>

Received : 30.01.2019

Accepted : 08.12.2019

Doi: [10.17522/balikesirnef.519352](https://doi.org/10.17522/balikesirnef.519352)

---

*Abstract* – The aim of this study is to examine the effect of Computer Algebra Systems (CAS) on academic success, conceptual understanding, computational skills and problem-solving skills of definite integral teaching in Blended Learning Environments. The sample group of this study consists of 43 students from Computer and Instructional Technologies, who are in their first year and taking Mathematics course. The sample has been separated into two groups as 21 (experimental group) and 22 students (control group) according to General Mathematics Prerequisite Test and Mathematics Attitude Measure which were used as pretests. In Blended Learning Environments, while the experimental group has been taught the things based on constructivist approach and supported by CAS in order to observe the effect of CAS, the control group has been taught the thing only based on constructivist approach. After seven weeks (28 lesson hours) of experimentation, Definite Integral achievement posttest has been applied, and quantitative data has been collected for analysis. According to the general results of subscales of the definite integral and definite integral achievement test, the students in the experimental group were more successful than the students in the control group.

*Key words:* Blended learning, computer algebra systems, academic success.

-----  
Corresponding author: Kemal ŞİMŞEK, [kmlsmk@gmail.com](mailto:kmlsmk@gmail.com), Şehit Ömer Halisdemir Bilim ve Sanat Merkezi,

This study was produced from the master thesis of the first author.

### Summary

Traditional methods of nowadays are no longer enough and alone they are not able to give response to expectations of education. For this reason, to use various update techniques

and technology and its advantages has become obligatory. At that point, blended learning emerges as a popular instructional method of the future. Face to face and online learning have some certain numbers of lacking sides and restrictions. The idea of blended learning as a way of satisfying this inadequacy has gradually become crucial. As analyzed, there are not enough scientific studies in the literature involving blended learning in mathematics. Globally, there is a big main point of research on instructional technologies in mathematics education but in Turkey there are not satisfactory studies in that area. Computer Algebra Systems (CAS) has been subject of many studies in mathematics and mathematics education. Many researchers point out that CAS has improved students' conceptual understanding and mathematics process skills including problem solving abilities (Leinbach et al., 2002; Waters, 2003). General purpose of this study is to find whether if there are any difference significantly from the view point of mathematical achievement between a CAS supported education environment which designed according to principles of constructive learning approach in blended learning and not CAS supported education environment in subject of definite integral education.

This is a quasi- experimental research study. The sample consists of two groups; experimental and control groups who are given pretests and posttests. Specifically, there are 43 students from the department of Computer Education and Educational Technologies (CET) who are in their first year of university education and taking Calculus 2 course. The participants are given a Mathematics prerequisite test and Mathematics Attitude Test and then randomly assigned to the two groups. The experimental group consists of 21 students which are 8 male students and 13 female students and control group consists of 7 female students and 15 male students summing up to 22 respectively. The experimental group is given CAS based blended learning but the control group is given blended learning without CAS, while learning definite integral both groups with respect to constructive educational principles. The same groups are given similar instructional activities but in the experimental group CAS is operationalized by adding Maple software to the instruction.

At the end of the experimentation, Definite Integration Achievement Test is given to both groups and their achievements of groups are analyzed with statistical methods. In the blended learning Osguthorpe and Graham's (2003) framework of online and face to face interactional activities is used. Two Facebook groups are designed for online interaction and participants are required to attend these groups respectively. After the in-class activities online activities were given to the participants. The rest of in class activities, videos, animations and



some complementary documents are given during online interactions. All the experimentation consisted of 28 lessons each taking 50 minutes for 7 weeks.

Variation analysis is used for the Definite Integral Test (DIT) to determine the significance of the difference between student achievement which is taken as a single variable of the study. The results show that there exists statistically significant difference between DIT means of the groups. Then, sub- categories of DITs of groups are examined statistically. Baki and Kartal's (2002) framework of DIT consists three sub categories A) process skills, B) conceptual understanding and C) problem solving skills. This framework is used for the analysis of sub categories of DIT. Then the results of this study, shows there exists statistically significant difference between the means of process skills of experimental and control groups. Similarly, there exists statistically significant difference between the means of conceptual understanding of experimental and control groups. Then this study shows important results including CAS use in blended learning environment is seen as a possible explanation for the improvement in process skills and conceptual understanding of the experimental group. On the other hand, the results show that there exists statistically significant difference between the means of problem solving skills of experimental and control groups which shows CAS use improves students, problem solving skills on a significant level.

DIT achievement of experimental group is higher than the control group which is a similar result deduced from some other studies in the literature (Meagher, 2005; Waters, 2003). Furthermore, positive effects of CAS on process skills are similar to studies found in the literature (Waters, 2003). This study shows that CAS improved students problem solving skills on a statistically significant level which is parallel to the finding in the literature (Sevimli, 2013; Tuluk and Kaçar, 2007).

It can be deduced from this study that the videos, animations and softwares used in blended learning model has significant effects of mathematics achievement, and many participants found these components as interesting, meaningful and impressive. The results are consistent with literature (Akgündüz, 2013; Ateş vd., 2008; Ersoy, 2003; Percy, 2009; Yılmaz and Orhan, 2010). According to constructive education principles combining technology to educational instruction is useful in terms of students, mathematics achievement. Blended learning also is designed on constructive education philosophy so it is chosen in this study.

## Harmanlanmış Öğrenme Ortamlarında Bilgisayar Cebiri Sistemlerinin Akademik Başarıya Etkisi

Kemal ŞİMŞEK <sup>1</sup>, Jale İPEK <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Konak Şehit Ömer Halisdemir Bilim ve Sanat Merkezi, 35290 Konak/İzmir, kmlsmk@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0002-4805-8987>

<sup>2</sup> Ege Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri ABD, 35100 Bornova/İzmir, [jale.ipek@ege.edu.tr](mailto:jale.ipek@ege.edu.tr), <http://orcid.org/0000-0003-3088-193X>

Gönderme Tarihi: 30.01.2019

Kabul Tarihi: 08.12.2019

Doi: [10.17522/balikesirnef.519352](https://doi.org/10.17522/balikesirnef.519352)

---

*Özet* – Bu araştırmanın amacı, harmanlanmış öğrenme ortamlarında kullanılan Bilgisayar Cebiri Sistemlerinin (BCS), belirli integral konusunun öğretiminde öğrencilerin akademik başarıları ile kavramsal anlamaları, işlemsel becerileri ve problem çözme becerileri üzerindeki etkisini incelemektir. Araştırma için Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü birinci sınıf öğrencilerinden 43 kişi seçilmiş ve genel matematik konularına yönelik hazır bulunuşlukları ve matematiğe yönelik tutumları denk düzeyde olan 21 ve 22’şer kişilik iki grup belirlenmiştir. Harmanlanmış öğrenme ortamlarında BCS’nin etkisini araştırmak amacıyla deney grubuna yapılandırmacı yaklaşım ilkelerine göre BCS destekli öğretim yapılırken, kontrol grubuna ise sadece yapılandırmacı yaklaşım ilkelerine göre bir öğretim yapılmıştır. 7 haftalık (28 ders saati) uygulama sonucunda Belirli İntegral Testi uygulanmış, elde edilen veriler analiz edilerek yorumlanmıştır. Belirli İntegral Testi ve bu testin alt boyutlarının değerlendirilmesi sonucu deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilerden istatistiksel olarak daha başarılı olduğu tespit edilmiştir.

*Anahtar kelimeler:* Harmanlanmış öğrenme, bilgisayar cebiri sistemleri, akademik başarı.

-----  
Sorumlu yazar: Kemal ŞİMŞEK, [kmlsmk@gmail.com](mailto:kmlsmk@gmail.com), Konak Şehit Ömer Halisdemir Bilim ve Sanat Merkezi, Bu çalışma birinci yazarın yüksek lisans tez çalışmasından üretilmiştir.

### Giriş

Matematik gerçek yaşamdaki problemleri çözme sanatıdır. Matematik bir düşünce biçimi ve sistemidir. Matematik sayıları, problem çözmeyi, hesaplamayı, yaratıcı düşünmeyi ve akıl yürütmeyi içine alan dinamik bir yapıdır. Semboller, sayılar, şekiller ve örüntüler içerir. Bütün bilimlerle de iç içedir ve birçok bilim dalı tarafından kullanılan temel bir araçtır. Matematik, sürekli değişen ve gelişen dünyamızda birey, toplum, ekonomi, tıp, sanat, bilim ve teknoloji için artık vazgeçilmezdir. Matematik yaşamın her alanında bulunmakta ve

etkileri de her alanda görülmektedir. Matematik alanında görülen her bir gelişme bütün bilimleri ve özellikle de teknolojiyi derinden etkilemiş ve etkilemeye de devam etmektedir.

Çakıl taşları ile başlayan hesap, başka bir hesaplama aracı olan abaküs ile devam etmiştir. Abaküs ilk bilgisayar örnekleri arasında yer almaktadır. Abaküslerin gelişmesi hesap makinelerinin, hesap makinelerinin de gelişmesi günümüz bilgisayarlarının ortaya çıkmasına neden olmuştur.

Teknoloji, son yıllarda çok hızlı bir evrim süreci geçirmektedir. Değişen ihtiyaçlara ve ekonomik kaygılara paralel olarak sürekli güncellenmektedir. Teknolojik araçlar da çoğalarak, değişerek ve geliştirilerek evrimleşmektedir. Teknolojideki bu değişimlerin sonuçlarından biri de bilgisayarların, etkileşimli akıllı tahtaların, tabletlerin, grafik tabletlerin ve akıllı telefonların bu süreçte eğitim alanında birer araç olarak kullanılması olmuştur.

Bilişim teknolojilerindeki gelişmeler eğitimin her alanını etkilediği gibi matematik öğretme ve öğrenme yaklaşımlarını da derinden etkilemiştir (Ersoy, 2003). Hızla gelişen ve değişen dünyamızda, genellikle öğrencilerce sıkıcı, sevilmeyen ve soyut olarak görülen matematiğin yeri ve önemi de her geçen gün artmaktadır. Matematiğin soyut yapısı ve birbirleriyle ilişkili çeşitli yapılardan oluşması matematik eğitiminde öğrencileri oldukça zorlamaktadır. Ancak soyut olan matematik kavramları, öğretme ve öğrenme sırasında somutlaştırılarak ve somut araçlar kullanılarak verilir ise, bu zorluk giderilebilir veya azaltılabilir (Baykul, 1999).

Matematik başarısı ve bu başarının nedenleri ile ilgili birçok araştırma yapılmış ve bu araştırmalara hâlâ devam edilmektedir. Genellikle bu tip araştırmalarda, daha detaylı ve daha derin bilgilere ulaşmak için matematiksel bilgi, kavramsal bilgi ve işlemsel bilgi olmak üzere iki kategoriye ayrılmıştır. Bu araştırmada da daha ayrıntılı ve daha derin ileri sonuçlara ulaşmak için kavramsal bilgi, işlemsel bilgi ve problem çözme becerisi kategorilerini temel alan bir ölçme-değerlendirme yaklaşımı benimsenmiştir. Van de Wella'ya (1989) göre matematiğin yapısına uygun olan bir öğretim, öğrencilerin matematiksel kavramları anlamalarına, matematiksel işlemleri anlamalarına ve kavramsal bilgiler ile işlemsel bilgiler arasındaki bağları kurmalarına yardımcı olmalıdır. Bu üç amaç ilişkisel anlama olarak ifade edilmektedir. İlişkisel anlama, matematik ile ilgili olan yapıları anlama, bunları sembollerle ifade etme ve bunun kolaylıklarından yararlanma; matematiksel işlemlerin tekniklerini anlama ve bunları semboller ile ifade etme; metotlar, semboller ve kavramlar arasındaki bağıntılar veya ilişkiler kurma olarak ifade edilmektedir. Günümüzde ise matematik dersine uygun etkili bir öğrenmenin, kavramsal bilgi ve işlemsel bilgi ile bunlar arasındaki ilişkiler olarak ifade

edilen ve bilginin hatırlanmasını ve kullanılmasını kolaylaştıran ilişkiyel öğrenme ile gerçekleştirilebileceği kabul görmektedir (Olkun ve Toluk, 2004).

Matematiksel bilginin kavram bilgisi ve işlem bilgisi olmak üzere iki türü bulunmaktadır. İşlem bilgisi hem matematiğin sembol dili hem de problemleri çözümede kullanılan işlem ve kurallar bilgisi olarak, kavramsal bilgi ise bilginin özel parçalarını içeren bir ağın parçası ve bu parçalar arasındaki ilişkiler olarak tanımlanmaktadır (Hiebert ve Lefevre, 1986). Kavramsal bilgi, kurallar ve genellemeler ile bunların arasında olan bağıntılar ve işlemler olarak da tanımlanmaktadır (Bekdemir ve Işık, 2007). Matematik ile ilgili kavramları sembolleştirebilme, onları farklı bir şekilde ifade edebilme, onlar arasında bağ kurabilme ve gerekli işlemleri yapabilme gibi beceriler kavramsal bilgiye dayalı bir bilgidir. Kavram bilgisini birey içselleştirerek ve anlamlandırarak yapılandırır. Kavramsal bilgiler bir zincirin halkaları gibi birbirine bağlı yapılardan oluşur. Bu yapılardaki her bir halka bir bilgi içerir. Birbiri ile ilişkili olan bilgi genişledikçe sahip olduğu zincir halkası da genişleyecek, dolayısıyla ilişkili olduğu bu bilgi parçası daha çok güçlenecektir. Her bir halka daha anlamlı olacağından zincirin temsil ettiği kavram da bir anlamlılık kazanacaktır (Hiebert ve Lefevre, 1986). Bu yapılardaki anlam ve ilişki ne kadar güçlü olursa, bu yapılardan oluşan kavram da bir o kadar güçlü olacaktır.

İşlemsel bilgi matematikte kullanılan semboller, kurallar ve matematik yaparken kullanılan işlemlerin bilgisi olarak ifade edilmektedir (Baykul, 2005). İşlemsel bilgi kendisini oluşturan iki ayrı kısım ile birlikte açıklanmaktadır. İşlemsel bilginin ilk kısmını matematikte kullanılan semboller ve matematik dili oluşturmaktadır. Matematik ile ilgili olan semboller konunun yüzeysel özelliklerini vermekte, ancak konunun anlamını vermemektedir (Hiebert ve Lefevre, 1986). Kavramsal yapılarda işlemler algoritmik bir yapıya sahiptir. Matematik öğretiminde hem işlem bilgisi hem de kavram bilgisi önemli bir rol oynamaktadır. Bu nedenle kavram bilgisi ile işlem bilgisi arasındaki bağı kurmak oldukça önemli görülmektedir. İşlem bilgisinde, bir kavramın veya bir işlemin gerekçesini bilme gereği duymadan sadece nasıl kullanılacağını bilmek durumu söz konusu iken, kavram bilgisinde ise kavrama durumu ön plana çıkmaktadır (Baki, 1997). Günümüzde okullardaki matematik öğretimine bakıldığında daha çok işlem bilgisi üzerinde durulmakta ve kavram bilgisi göz ardı edilmektedir. Bu nedenle işlem bilgisi ile kavram bilgisi arasında bir bağıntı kuramayan öğrenciler matematik ile ilgili kavramları yanlış algılamakta ve matematik öğretiminde çeşitli zorluklar ve güçlükler yaşamaktadır (Erbaş ve Ersoy, 2002).

Matematik ile ilgili olan bir bilgiyi anlamının bir başka koşulu da işlem bilgisi ile kavram bilgisinin birbirleri ile uyumlu olmasıdır (Olkun ve Toluk, 2004). Kavramsal bilgi ile işlemsel bilgi arasındaki bağın kurulması da oldukça önem arz etmektedir. Matematiği öğrenme ve matematik yapma bu bağın kurulmasını gerektirmektedir. Diğer taraftan matematik öğretiminde formüllere ve kurallara çok fazla başvurulmaktadır. Öğrenenlerin daha çok formülleri ve kuralları ezberledikleri görülmektedir. Öğrenenler tarafından işlemler arasında neden-sonuç ilişkisi içeren bir bağ kurulamadığından işlemsel bilgi anlamsız olmaktadır ve kavramsal bilginin oluşmasını engellemektedir.

Matematik öğretme ve öğrenmede başarılı olmanın temeli doğrudan problem çözme becerisi ile ilgilidir. Bu nedenle matematik öğretme ve öğrenmede problem çözme sürecinin işlerliği oldukça önemlidir. Matematik ile ilgili bilgiyi anlama ve bu bilgiler arasındaki bağıntıyı oluşturma problem çözme sürecinde ortaya çıkmaktadır (Swings ve Peterson 1988). Bundan dolayı problem çözme yeni bilgi ile eski bilginin bağ kurmasını sağlayarak bilgiyi yeniden yapılandırmakta ve kalıcı bir öğrenme sağlamaktadır. Matematik öğretiminde problem çözme becerisinin iki önemli ürünü bulunmaktadır. Birincisi öğretilen konuyla ilgili özel strateji ve kuralların gelişim göstermesidir, ikincisi ise bir kuralın ve bir formülün geliştirilmesi için kullanılacak düşünme yollarının ve genel yaklaşımların gelişmesidir. Öğrenciler problem durumları ile karşılaşarak ve üzerinde çalışarak, yeni stratejiler geliştirmeyi ve eski stratejileri yeniden düzenleyerek oluşan yeni tür problemleri çözmeyi öğrenmektedirler. Bu şekildeki matematik öğretiminde, kavramsal ve işlemsel bilgilerin birbirleri ile kaynaştırıldığı gözlemlenmektedir (Olkun ve Toluk 2004).

Bu nedenle günümüzde geleneksel yöntemler artık tek başına yeterli olamamakta ve eğitimin beklentilerine cevap verememektedir. Bundan dolayı çeşitli güncel yöntemlerin ve teknolojinin eğitime katılması ve teknolojinin faydalı yönlerinden yararlanılması bir zorunluluk haline gelmiştir. İşte bu noktada harmanlanmış öğrenme (h-öğrenme) geleceğin popüler öğretim modeli olarak ön plana çıkmaktadır.

### *Harmanlanmış Öğrenme*

Yüz yüze öğrenmenin ve çevrim içi öğrenmenin bir takım eksik yanları ve sınırlılıkları bulunmaktadır. Bu eksikliklerin h-öğrenme ile giderilebileceği görüşü önem kazanmaktadır. H-öğrenme sınıf ortamındaki öğrenme ile web tabanlı öğrenmenin etkili ve yararlı yönlerinin kullanıldığı, farklı yöntem ve tekniklerinin harmanlandığı, web ortamının etkin olarak kullanıldığı popüler bir öğrenme modelidir. H-öğrenme, eğitimdeki en iyi sınıf içi

yaklaşımının, en iyi ilave eğitim yöntemlerinin ve en iyi uygulanabilir öğretim yöntemlerinin birleştirilmesi olarak da tanımlanmaktadır (Wilson ve Smilanich, 2005). Başka bir tanıma göre de h-öğrenme, web destekli öğrenme ile sınıf ortamındaki öğrenmenin etkili, güçlü, yararlı ve avantajlı olan taraflarının kaynaştırılmasıdır (Driscoll, 2002; Osguthorpe ve Graham, 2003). H-öğrenmeyi ilk defa kullanan Driscoll (2002) h-öğrenmeyi dört ayrı şekilde tanımlamaktadır.

- Eğitim ile ilgili bir amaç için web destekli teknolojinin farklı şekillerini harmanlayarak kullanmak (sanal sınıflar, tek başına eğitim, birlikte öğrenme, videolar, sesler veya metinler).

- Öğretim teknolojileri destekli veya öğretim teknolojileri desteği olmadan en iyi öğrenme ürünü elde etmek için farklı yaklaşımları birleştirmek (bilişsel, yapılandırmacı ve davranışçı yaklaşımlar gibi).

- Farklı öğretim teknolojilerini yüz yüze sınıf ortamında eğitmen yönetimindeki uygulamalar ile birleştirmek (animasyon, videoteyp, CD-ROM, online eğitim, film).

- Öğrenme ile çalışma arasında uyumlu ve dengeli bir etki oluşturmak için öğretim teknolojilerini güncel görevlerle birleştirmek veya karıştırmak.

H-öğrenme oluşturulurken ortak amaç, öğrenmeyi artırmak için öğrenme ortamları arasında birbirine uyumlu olan bir denge sağlamaktır. Buradaki en kritik nokta, öğrenme ortamlarının güçlü taraflarını ortaya koyarak zayıf taraflarını azaltan bir h-öğrenme ortamı oluşturmaktır. H-öğrenme ortamlarında denge ve uyum oldukça önemli olan iki unsur olarak karşımıza çıkmaktadır. Bundan dolayı h-öğrenmede hangi bileşenlerin ne ölçüde harmanlanacağı çok iyi belirlenmelidir. H-öğrenme ortamında dersin hedeflerine ve içeriğe uygun olan sınıf içi etkinliklerinin güçlü yanları alınarak, sınıf içi etkinliklerin yetersiz kaldığı yanlar ile ilgili de çevrimiçi etkinliklerin güçlü yanları alınarak bir öğrenme ortamı tasarlanmalıdır.

H-öğrenme ortamlarında bir ders tasarlayıp, tasarladıkları bu dersi uygulayan eğitimcilerin h-öğrenme ortamlarını tercih etmesinin çok çeşitli amaç ve hedefleri bulunmaktadır. Bu amaç ve hedefler dersten derse ve konudan konuya değişmektedir. Eğitimciler h-öğrenmeyi tasarlarken altı amaç (öğrenme zenginliği, bilgiye erişim, sosyal etkileşim, bireysel faaliyet, düşük maliyet, kolay değiştirebilme) belirlemiştir (Osguthorpe ve Graham, 2003).

Teknolojik gelişmelerin h-öğrenmeyi gelecekte öğretim kurumları tarafından daha çok tercih edilecek bir öğrenme yaklaşımı haline getireceği düşünülmektedir (Fook vd., 2005). H-öğrenme ile ilgili yapılan araştırmalarda öğrencilerin h-öğrenmeye yönelik olumlu tutum, algı

ve görüşlerinin olduğu görülmektedir (Akgündüz, 2013; Ateş vd., 2008; Pearcy, 2009; Yılmaz ve Orhan, 2010). Aynı zamanda bu alanda yapılan çalışmalar incelendiğinde h-öğrenmenin ders başarısını arttırdığı, kalıcılığı sağladığı da tespit edilmiştir (Acelajado, 2011; Akgündüz, 2013; Ateş Çobanoğlu, 2013; Geçer ve Dağ, 2012; Kurt, 2012; Topal, 2013). H-öğrenme ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde diğer disiplinlere nazaran matematik öğretimini de içeren çalışmalara çok az rastlanmıştır. Ülkemizde ise matematik öğretimini içeren h-öğrenme ile ilgili araştırmaların yok denecek kadar çok az sayıda olduğu görülmüştür. Bu araştırma bu yönüyle ülkemizdeki alan yazın açısından önemli görülmektedir.

### *Bilgisayar Cebiri Sistemleri*

Bilgisayar ve bilişim teknolojilerinin hızlı gelişimi ve değişimi matematik alanındaki gelişmelerden etkilenmiş ve matematik eğitimini de etkilemiştir. Buna bağlı olarak da matematik eğitiminde kullanılabilecek ve birçok yönden fayda sağlayacak çeşitli matematik yazılımları da ortaya çıkmıştır. Bilgisayar Cebiri Sistemleri (BCS), sayısal ve sembolik matematik işlemlerini yapmak üzere tasarlanmış olan matematiğe özgü bilgisayar yazılımlarıdır. BCS, denklem çözme, sadeleştirme, limit hesabı, türev hesabı ve integral hesabı yapma gibi farklı cebirsel işlemlerin gerçekleştirilebildiği bir tür paket programlardır (Thompson, 2009). Bu programlardan biri olan Maple, son yıllarda çok hızlı gelişen, mühendislik ve matematik alanlarında kullanılan güçlü ve popüler bir Bilgisayar Cebiri Sistemi olarak karşımıza çıkmaktadır. Kullanım alanı oldukça geniş olan, sayısal ve sembolik hesaplamalar yapabilen, iki ve üç boyutlu grafikleri çizebilen ve bu grafikleri animasyonlara dönüştürebilen bir matematik yazılımıdır.

Bilgisayar Cebiri Sistemlerinin matematik ve matematik öğretiminde kullanılması birçok araştırmanın konusu olmuştur. Birçok araştırmacı, Bilgisayar Cebiri Sistemlerinin öğretme ve öğrenme süreçlerinde etkili bir araç olduğunu ve uygun kullanılması durumunda öğrencilerin matematiksel becerilerini, kavramsal anlamalarını ve problem çözebilme becerilerini arttıracaklarını belirtmektedir (Leinbach vd., 2002; Waters, 2003). Maple matematik öğretiminde kullanılması gereken çoklu temsil sağlayan çok güçlü ve interaktif bir araç olarak ön plana çıkmaktadır.

Literatürde genel matematik konularının öğretiminde teknoloji kullanımını konu alan çok fazla yabancı kökenli araştırmaya rastlanmaktadır. Ülkemizde son yıllarda bu tür çalışmalara azda olsa artık rastlanmaktadır. Ancak teknoloji destekli belirli integralin öğretimi

ile ilgili yapılan çalışmaların son derece sınırlı sayıda bulunmaktadır. Bununla birlikte ülkemizde h-öğrenme ortamlarında matematik öğretimi ile ilgili çalışmalar da çok sınırlı sayıda görülmektedir. Bu nedenle bu çalışma bu bakımdan önemli görülmektedir.

### *Amaç*

Bu çalışmada birçok bilim dalı için önemli bir araç olan belirli integral kavramı ele alınmaktadır. Yapılan birçok araştırmada belirli integral ve eğri altında kalan alan kavramı incelenmiştir (Orton, 1983; Aspestberger, 1998; Rassian ve Tall, 2002; Robutti, 2003; Clark vd., 2003; Machín ve Rivero, 2003). Öğrencilerin özellikle integral konusunda öğrenme güçlüğü çektikleri görülmektedir. Belirli integral konusunun öğrenilmesindeki zorluk, artık evrensel olarak kabul edilmektedir ve birçok araştırmacı, öğrencilerin analiz konuları ile ilgili problemler yaşadıklarını aktarmaktadır (Sevimli, 2009; Thompson ve Silverman, 2007; Roubutti, 2003; Rasslan ve Tall, 2002; Thompson, 1994). Bu nedenle belirli integral kavramının öğretiminin bütün yönleriyle ele alınması büyük önem arz etmektedir.

Bu çalışmada, genellikle üniversitelerin birinci sınıflarında okutulmakta olan genel matematik dersi göz önüne alınarak, bu dersin önemli kavramlarından biri olan ve öğrencilerin öğrenmede zorlandıkları bir konu olan belirli integral kavramının öğretimi bu araştırmanın amacı olarak seçilmiştir. Bu kapsamda öğretmen adaylarının belirli integral konusunu zihinlerinde anlamlı bir şekilde yapılandırmaları, kavramsal anlayışı ve problem çözme becerisini kazanmaları amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda h-öğrenme ortamlarında yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının prensipleri doğrultusunda bir öğrenme ve öğretme ortamı tasarlanmıştır. Çalışmanın genel amacı ise üniversitelerin birinci sınıflarında okutulan genel matematik derslerindeki belirli integral konusunun öğretiminde, h-öğrenme ortamlarında yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı prensiplerine göre tasarlanan BCS destekli bir öğretim ortamı ile BCS desteği olmadan sadece h-öğrenme ortamlarında yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına göre hazırlanan öğretim ortamı arasında matematiksel başarı açısından anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemektir.

### *Problem ve Alt Problemler*

H-öğrenme ortamlarında yapılandırmacı yaklaşım ilkelerine göre BCS destekli öğrenme yöntemine göre matematik öğretiminin yapıldığı deney grubu öğrencileriyle h-öğrenme ortamlarında sadece yapılandırmacı yaklaşıma dayalı öğretimin yapıldığı kontrol grubundaki öğrencilerin, öğretim süreci sonucunda belirli integral konusuna ilişkin akademik başarıları arasında anlamlı olarak bir fark var mıdır?



- H-öğrenme ortamlarında yapılandırmacı yaklaşım ilkelerine göre BCS destekli öğrenme yöntemine göre matematik öğretiminin yapıldığı deney grubu öğrencileri ile h-öğrenme ortamlarında sadece yapılandırmacı yaklaşıma dayalı öğretimin yapıldığı kontrol grubu öğrencilerinin, öğretim sonucunda işlemsel becerileri arasında anlamlı olarak bir fark var mıdır?

- H-öğrenme ortamlarında yapılandırmacı yaklaşım ilkelerine göre BCS destekli yöntemine göre matematik öğretiminin yapıldığı deney grubundaki öğrenciler ile h-öğrenme ortamlarında sadece yapılandırmacı yaklaşıma dayalı öğretimin yapıldığı kontrol grubundaki öğrencilerin, öğretim sonucunda kavramsal anlamaları arasında anlamlı olarak bir fark var mıdır?

- H-öğrenme ortamlarında yapılandırmacı yaklaşım ilkelerine göre BCS tabanlı yöntemine göre matematik öğretiminin yapıldığı deney grubundaki öğrenciler ile h-öğrenme ortamlarında sadece yapılandırmacı yaklaşıma dayalı öğretimin yapıldığı kontrol grubundaki öğrencilerin, öğretim sonucunda problem çözme becerileri arasında anlamlı bir fark var mıdır?

## Yöntem

Araştırmanın yöntemi olarak yarı deneysel desen (quasi-experimental research) kullanılmıştır. Bu araştırmanın bağımsız değişkeni öğretim yöntemidir. Bu çalışmada, deney grubu üzerinde etkisi incelenen, "Harmanlanmış öğrenme ortamlarında yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına göre kullanılan BCS" kontrol altına alınmıştır. Kontrol grubunda ise "Harmanlanmış öğrenme ortamlarında yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına" göre öğretim yapılmıştır. Deney ( $G_D$ ) ve kontrol ( $G_K$ ) gruplarının her ikisinde de aynı bağımlı değişkenler gözlenmiştir. Araştırmanın kapsamındaki bağımlı değişkenler; öğrenci başarısı, kavramsal bilgi, işlemsel bilgi ve problem çözme becerisi olarak dikkate alınmaktadır. Bu gruplar üzerinde öğretim öncesinde ve sonrasında ölçümler yapılmıştır. Çalışmanın deney deseni çok denekli ve çok faktörlü desenlerden karışık desene göre yapılandırılmıştır (Büyüköztürk, 2001).

Çalışmanın uygulama grubu, 2014-2015 öğretim yılı bahar döneminde Ege Üniversitesi Eğitim Fakültesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi (BÖTE) Anabilim Dalı 1.sınıf öğrencilerinden Matematik-II dersini alan 43 öğrenciden oluşturulmuştur. Bu öğrenciler, Genel Matematik Hazır Bulunuşluk Testi ve Matematik Tutum Ölçeği öntest puanları

kullanılarak iki denk gruba ayrılmıştır. Bu gruplar “G<sub>D</sub>” ve “G<sub>K</sub>” olarak isimlendirilmiştir. Araştırmanın deney deseni aşağıda sunulmuştur (Tablo 1).

**Tablo 1.** Araştırmanın Deney Deseni

Gruplar	Ön Ölçümler	Öğrenme Ortamı	Son Ölçümler
G <sub>D</sub>	▪ Tutum Ölçeği	H-Öğrenme ortamlarında yapılandırıcılık ilkelerine göre BCS destekli öğrenme ortamı	Belirli İntegral Testi
	▪ Genel Matematik Hazır Bulunuşluk Testi		
G <sub>K</sub>	▪ Tutum Ölçeği	H-Öğrenme ortamlarında yapılandırıcılık ilkelerine göre öğrenme ortamını	Belirli İntegral Testi
	▪ Genel Matematik Hazır Bulunuşluk Testi		

Deney ve kontrol gruplarında bulunan kız ve erkek öğrenci sayılarına dikkat edilmiştir. H-öğrenme ortamlarında BCS destekli yapılandırıcılık yaklaşımının kullanıldığı deney grubundaki öğrencilerle, h-öğrenme ortamlarında yapılandırıcılık yaklaşımının kullanıldığı kontrol grubundaki öğrencilerin cinsiyetlerine göre dağılımları aşağıda verilmiştir (Tablo 2).

**Tablo 2** Gruplardaki Öğrenci Sayılarının Karşılaştırılması

Grup	Cinsiyet	N
G <sub>D</sub>	Erkek	13
	Kız	8
G <sub>K</sub>	Erkek	15
	Kız	7

Tablo 2’de deney grubundaki öğrenciler ile kontrol grubundaki öğrencilerin cinsiyetlerine göre dağılımları gösterilmektedir. Deney grubu 8 kız ve 13 erkek öğrenci olmak üzere 21 öğrenciden, kontrol grubu ise 7 kız ve 15 erkek öğrenci olmak üzere 22 öğrenciden oluşmaktadır. 2014-2015 öğretim yılı bahar döneminde, birinci sınıfta okuyan öğrencilere, daha önce aldıkları matematik derslerinde yer alan kavramları ve ön bilgilerini içeren bir hazır bulunuşluk testi uygulanmıştır (Tablo 3).

**Tablo 3** Hazır Bulunuşluk Düzeylerine Göre Grupların Test Edilmesi

Grup	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
G <sub>D</sub>	21	24,80	10,773	41	1,106	,275
G <sub>K</sub>	22	21,13	10,990			

Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin matematiğe yönelik tutumları da incelenmiştir. Grupların matematiğe yönelik tutumları açısından karşılaştırılması ise aşağıdaki tabloda verilmiştir (Tablo 4).

**Tablo 4** Tutum Ölçeği Öntest Puanlarının Gruplar Arası Karşılaştırılması

Grup	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
G <sub>D</sub>	21	97,61	16,740	41	,979	,332
G <sub>K</sub>	22	92,36	18,344			

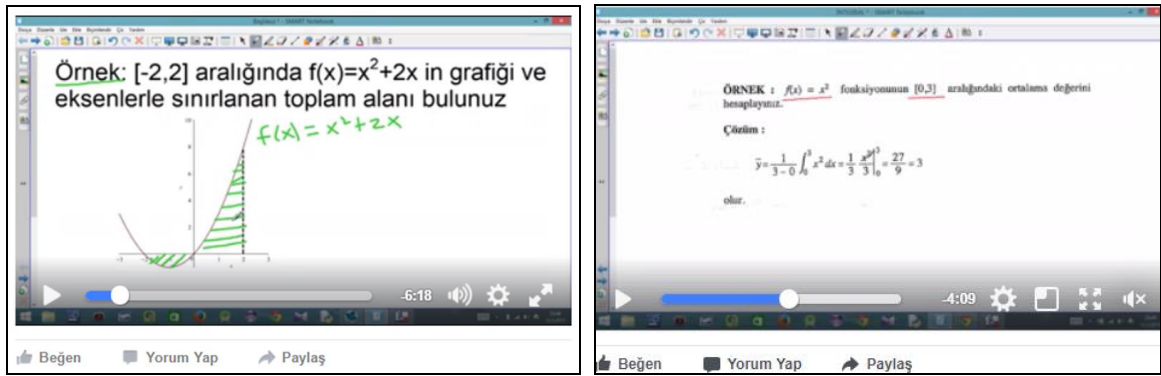
Bu iki grup için yapılan t testi sonucunda öntest tutum puanları arasında anlamlı olarak bir fark bulunamamıştır ( $p > .05$ ). Her iki grubun tutumları açısından uygulama öncesinde denk gruplar oldukları görülmektedir.

#### *Uygulama Süreci*

Belirli İntegral konusu deney grubu öğrencilerine, h-öğrenme ortamlarında yapılandırıcılık yaklaşımına göre BCS destekli öğretim yöntemi; kontrol grubu öğrencilerine ise BCS desteği olmadan h-öğrenme ortamlarında yapılandırıcılık ilkelerine göre bir öğretim uygulanmıştır. Her iki grupta da aynı etkinlikler kullanılmıştır. Ancak deney grubundaki etkinliklerde bir BCS olan Maple yazılımı kullanılmıştır. Öğrenme ve öğretme ortamında yapılandırıcılık yaklaşımı temel alınarak bir öğrenme ortamı tasarlanmıştır. Öğrencilerin matematiksel kavramları keşfetmeleri ve matematiksel kavramları birincil kaynaklar olan gerçek hayat problemleriyle ilişkilendirerek çözüm bulmaları hedeflenmiştir. Her iki grupta da öğrencilerin öğretilmesi hedeflenen kavramları keşfetmelerine olanak sağlayan etkinlikler uygulanmıştır. Öğrencilerin konuya dikkatlerini çekmek için de matematiksel kavram gerçek hayat problemi ile ilişkilendirilmiştir. Deney grubu ve kontrol grubunda h-öğrenme ortamlarında yapılandırıcılık ilkelerine göre ders işlendiğinden aynı etkinlikler kullanılmıştır. Deney grubundaki öğrenciler etkinliklerde BCS desteğinden yararlanmışlardır. Kontrol grubundaki öğrenciler ise herhangi bir BCS desteği almamışlardır.

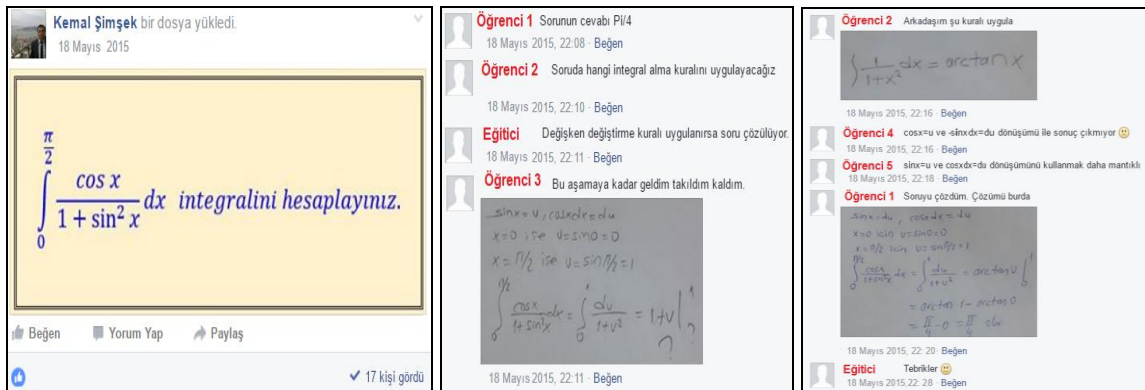
H-öğrenme ortamlarında Osguthorpe ve Graham (2003) tarafından ifade edilen çevrimiçi öğrenme ve yüz yüze öğrenme etkinlikleri modeli kullanılmıştır. Bu modelde eğitici ve öğrenciler önceden belirlenen zaman sürecinde sınıftaki yüz yüze ortamda, öğrenme etkinliklerini gerçekleştirirler. Sınıf ortamındaki etkinliklerden sonra yine aynı eğitici ve öğrenciler çevrimiçi ortamda eğitimin kalan bölümlerine devam ederler. Çevrimiçi ortamdaki etkinlikleri yürütmek için her iki öğrenci grubu için Facebook ortamında ayrı ayrı gruplar

oluşturulmuş ve öğrencilerin bu gruplara katılımları sağlanmıştır. Sınıf ortamında yapılan öğretim ve etkinliklerden sonra çevrimiçi ortamlarda da öğretim ve etkinliklere devam edilmiştir. Çevrimiçi ortamlarda öğretimin geri kalan kısımları ve öğretimi destekleyici nitelikteki videolar, animasyonlar ve ders dokümanları öğrenciler ile paylaşılmıştır. Bu nedenle belirli integral konusu ile ilgili öğretimi destekleyici nitelikte olan problemler ve bu problemlerin çözümlerini içeren videolar araştırmacı tarafından oluşturularak çevrimiçi ortamlarda paylaşılmıştır (Şekil 1).



Şekil 1 Çevrimiçi Ortamda Paylaşılan Videoların Ekran Görüntüsü

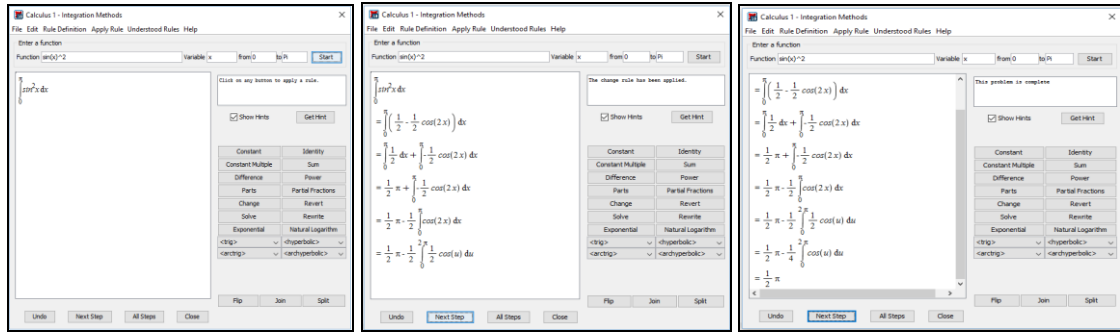
Çevrimiçi ortamlarda paylaşılan videolar, dokümanlar, problemler ve bu problemlerin çözümleri ile ilgili öğrencilerin kendi arkadaşları ve eğitici ile etkileşimde buldukları görülmüştür (Şekil 2).



Şekil 2 Çevrimiçi Ortamda Bir Etkileşim Örneği

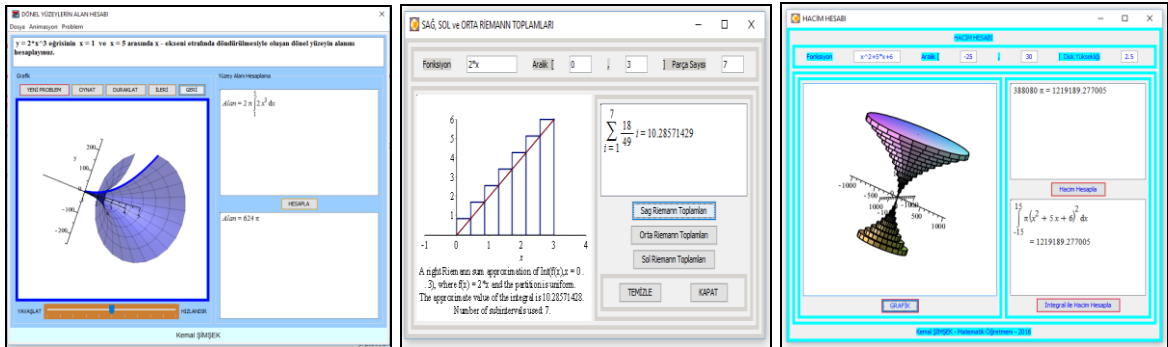
Kontrol grubu öğrencileri yüz yüze eğitimden sonra yukarıda bahsedilen çevrimiçi ortamlarda paylaşılan etkinliklerden, videolardan ve ders notlarından yararlanmışlardır. Deney grubunda ise Bilgisayar Cebiri Sistemlerinden Maple yazılımı kullanılmış ve bilgisayar laboratuvarında küçük işbirliği grupları oluşturulmuştur. Deney grubu öğrencileri

de çevrimiçi ortamlarda paylaşılan etkinliklerden, videolardan ve ders notlarından faydalanmışlardır. Deney grubunda bilgisayar ortamında hazırlanan Maple çalışma sayfaları ile öğrencilerin laboratuvarında kavramları etkileşimli olarak keşfetmeleri sağlanmıştır. Ayrıca öğrencilerin etkinlikleri boyunca deneme yanılmalar yapabilmesini sağlayan ve ölçme değerlendirme işlemlerinde kullanılan Maple kullanıcı ara yüzleri (Maplet) kullanılmıştır. Maple kütüphanesinde birçok hazır Maplet bulunmaktadır. Bunlardan biri de adım adım integral alma işlemlerini yürüten İntegral öğretimi ile ilgili olanıdır (Şekil 3).



Şekil 3 Adım Adım İntegral İşlemleri Yapan Maplet Görüntüsü

Bu çalışmada; araştırmacı tarafından geliştirilen mapletler ile Meade ve Yasskin (2008) tarafından geliştirilen ve araştırmacı tarafından yeniden derlenen mapletler kullanılmıştır (Şekil 4).



Şekil 4 Çeşitli Maplet Örneklerinin Ekran Görüntüleri

Yukarıdaki ilk maplet rastgele bir eğri fonksiyonu, bir aralık ve bir eksen belirleyerek dönele yüzeylerin alanı ile ilgili bir problem sorusu oluşturmaktadır. İkinci maplet ise verilen bir eğrinin altında kalan alanın parçalanma sayısına bağlı olarak sağ, sol ve orta dikdörtgenler yaklaşımı yardımıyla alan hesaplanması ile ilgili etkinlikler içermektedir. Üçüncü maplet ise hacim hesaplama yaklaşımını konu edinmektedir.

Bu çalışma, 2014–2015 öğretim yılı bahar döneminde ve 7 haftalık bir süreçte gerçekleştirilmiştir. Bütün bu çalışmalar, her biri 50 dakika olan toplam 28 ders saati ile sınırlı tutulmuştur.

#### *Veri Toplama Araçları*

Smith vd. (1996) öğrencilerin derslerdeki tecrübelerini beceriler açısından tanımlamak amacıyla Bloom taksonomisini geliştirerek elde ettikleri MATH taksonomisini (Mathematical Assessment Task Hierarchy) geliştirmişlerdir. MATH taksonomisi aşağıda verildiği gibi değerlendirme ölçütlerini üç grup altında ve sekiz kategoride sınıflandırmıştır (Tablo 5).

**Tablo 5** MATH Sınıflandırılması (Smith vd.,1996)

A Grubu	B Grubu	C Grubu
Gerçek bilgiyi çağırma	Bilgi transferi	Kanıtlama ve yorumlama
Kavrama	Yeni durumlara uygulama	Uygulama, ilişkileri tespit etme ve karşılaştırma yapma
Prosedürlerin kullanımı		Değerlendirme

Bu çalışma ile hedeflenen öğretim ortamının etkin olup olmadığını klasik ölçme araçları ile tespit etmenin sağlıklı olmayacağı düşünülmüştür. Bu çalışmada, kavramsal anlamayı, kavramlar arası ilişkileri kullanarak analiz ve sentez yapabilme kabiliyetlerini ölçen ve matematiğin gerçek hayat problemlerinde nasıl kullanılabileceğini belirleyen sorulara yer verilmiştir. Bu çalışmadaki sınav sorularının analizi ve öğrencilere kazandırmak istediğimiz bilişsel düzeylerin tanımlamaları için A grubu (işlemsel), B grubu (kavramsal) ve C grubu (problem çözme) şeklindeki sınıflandırma göz önünde bulundurulmuştur. Belirli integral testinde sorulan soruların sınıflandırılmasında Baki ve Kartal (2002) tarafından geliştirilen, öğrencilerin bilgilerini işlem bilgisi ve kavram bilgisi bağlamında karakterize eden ölçek kullanılmıştır.

#### *Belirli İntegral Testi(BİT)*

Araştırmaya katılan öğrencilerin gruplara yerleştirilmesi ve bilişsel açıdan birbirine denk iki grubun oluşturulması amacı ile genel matematik derslerinde belirli integral konusuna başlamadan önce ve orta öğretim aşamasında kısmen de olsa öğrenilen konuları kapsayan bir test (Genel Matematik Hazır Bulunuşluk Testi) kullanılmıştır.

Öğrencilerin belirli integral konusu ile ilgili akademik başarılarını ölçmek amacı ile araştırmacı tarafından 10 açık uçlu sınav sorusundan oluşan Belirli İntegral Testi (BİT) geliştirilmiştir. Belirli İntegral Testi için puanlama yapılırken bu testin cevap anahtarı hazırlanmış ve soru numaraları göz ardı edilerek bu teste ait kritik noktalar belirlenmiştir. Belirlenen 85 kritik noktanın her biri 1 puan olmak üzere her bir sorunun puanı o sorunun kritik noktalarının toplamı olacak şekilde belirlenmiştir. Bu sınavda toplam 10 soru bulunmakta ve bu sınavdan alınan başarı puanları 0-85 arasında değişmektedir. Bazı maddelerin madde toplam korelasyonları düşük olmasına rağmen kapsam geçerliliğini bozmama amacı ile uzman görüşü desteği ile bu maddeler testten çıkarılmamıştır.

BİT, (A) işlem becerisi, (B) kavramsal anlama ve (C) problem çözme becerisi olmak üzere üç alt boyuttaki sorulardan oluşmaktadır. Öğrencinin problem çözme becerisini ölçen bir soruyu çözebilmesi için kavramsal anlama ve işlem becerisine de sahip olması, kavramsal anlamayı içeren bir sorunun çözümü için ise işlem becerisine sahip olması gerekmektedir. BİT sorularının bilişsel yönden sınıflandırılması ise aşağıdaki tabloda verilmiştir (Tablo 6).

**Tablo 6** BİT Sorularının Bilişsel Olarak Sınıflandırılması

BİT Sorularının Bilişsel Olarak Sınıflandırılması			
	A Grubu	B Grubu	C Grubu
Soru Numaraları	1 ve 2. sorular	3, 5, 7, 8 ve 10 sorular	4, 6 ve 9. sorular

Belirli İntegral Testinin kapsam geçerliliğini belirlemek üzere sınavda sorulan sorular aşağıdaki tabloda görüldüğü gibi sınıflandırılmıştır (Tablo 7).

**Tablo 7** BİT Sorularının Konulara Göre Dağılımı

Konular	Soru Numaraları	Soru Sayısı
Belirli İntegral Hesaplamaları	1, 2	2
İki Eğri Arasındaki Alan Hesabı	3, 10	2
Belirli İntegralin Uygulama Alanları	4, 7	2
Analizin Temel Teoremi	5	1
İki Eğri Arasında Kalan Bölgenin Döndürülmesi	6, 9	2
Fonksiyon ile Eksen Arasında Kalan Bölgenin Alanı	8	1
Hacim Hesabı	6, 9	2
Alan Kavramı ve Alan Hesabı	3, 8, 10	3

Belirli İntegral Testinin dört uzman görüşü doğrultusunda ve desteğinde kapsam geçerliliğine sahip olduğu belirlenmiştir. Uygulama sonrası yapılan BİT puanlarının normal dağılım gösterip göstermediği Shapiro-Wilk testi, varyansların ise homojen olup olmadığı Levene F testi ile kontrol edilmiştir. Test puanlarının normalliği incelenirken çarpıklık katsayı değerlerinin -1 ile +1 arasında olması yeterli görülmektedir. BİT puanlarının çarpıklık değeri -0,182 ve Basıklık değeri -0,788 dur. Belirli İntegral Testi puanlarının normal bir dağılım gösterdiği görülmüştür. Levene F testi (  $p > ,05$  ve  $F = ,204$  ) sonuçları istatistiksel olarak anlamsız olduğundan varyanslar da homojen bir yapıya sahiptir. Buna göre BİT puanlarının analizinde parametrik testlerden yararlanılabilir.

Belirli İntegral Testinin güvenilirliğini test etmek için de inter-rater güvenilirlik analizinden yararlanılmıştır. Aynı teste ait değerlendirme yapan değerlendiricilerin çifterli puanlarının birbirleriyle olan korelasyonunun kullanılması, inter-rater güvenilirlik analizi hesaplamalarında kullanılan bir yaklaşımdır (Saal vd.,1980). Bu nedenle Belirli İntegral Testini cevaplayan öğrencilerden rastgele 10 öğrencinin cevap kâğıtları seçilmiş ve bu cevap kâğıtları üç farklı uzman tarafından değerlendirilmiştir. Bu uzmanların bu kâğıtlara verdikleri puanlar arasındaki korelasyon değerleri incelenmiştir. Pearson korelasyon değerlerine ( $r_1=0,939$ ;  $r_2=0,985$ ;  $r_3=0,942$ ) bakıldığında ise Belirli İntegral Testine yönelik değerlendiriciler arasındaki korelasyonun yüksek olduğu görülmektedir.

## Bulgular ve Yorumlar

Genel Matematik Hazır Bulunuşluk Testi, 31 sorudan oluşan ve alınabilecek en yüksek puanın 100 olduğu bir testtir. Deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin hazır bulunuşluk testi puanlarına ait betimsel istatistikler aşağıda gösterilmiştir (Tablo 8).

**Tablo 8** Hazır Bulunuşluk Testi Puanlarının Betimsel İstatistikleri

	N	En Düşük Puan	En Yüksek Puan	Ortalama	Standart Sapma
<b>G<sub>D</sub></b>					
(H-Öğrenme + BCS + Yapılandırıcılık)	21	8	45	24,80	10,773
<b>G<sub>K</sub></b>					
(H-Öğrenme + Yapılandırıcılık)	22	4	43	21,13	10,990



Genel Matematik Hazır Bulunuşluk Testinden deney grubundaki öğrencilerin aldıkları puanların ortalaması 24,80 iken kontrol grubundaki öğrencilerin aldıkları puanların ortalamasının 21,13 olduğu görülmektedir. Belirli İntegral Testi ise 10 sorudan oluşmakta ve alınabilecek en yüksek puan ise 85 olmaktadır. Aşağıda BİT puanlarının betimsel istatistikleri verilmiştir (Tablo 9).

**Tablo 9** Belirli İntegral Testi Puanlarının Betimsel İstatistikleri

	N	En Düşük Puan	En Yüksek Puan	Ortalama	Standart Sapma
BİT ( G <sub>D</sub> )	21	7	58	35,43	13,876
BİT ( G <sub>K</sub> )	22	1	45	23,18	13,807
BİT-A ( G <sub>D</sub> )	21	2	19	11,76	4,969
BİT -A ( G <sub>K</sub> )	22	0	18	7,73	5,616
BİT -B ( G <sub>D</sub> )	21	1	23	12,10	5,864
BİT -B ( G <sub>K</sub> )	22	0	19	7,82	4,553
BİT -C ( G <sub>D</sub> )	21	0	20	11,52	6,493
BİT -C ( G <sub>K</sub> )	22	0	18	7,55	5,722

Belirli İntegral Testi (A) işlemsel beceri, (B) kavramsal anlama ve (C) problem çözme becerisi içeren üç tip soru grubundan oluşmaktadır. Bundan dolayı deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Belirli İntegral Testi puanları bu alt boyutlara göre ayrı ayrı incelenmiştir.

#### *DeneySEL İşlem Öncesi Grupların Denkliği*

Bu çalışma deney grubu ve kontrol grubu olmak üzere iki grup üzerinde uygulanmıştır. Grupların duyuşsal ve bilişsel açıdan denkliğini ortaya çıkarmak için öğrenci sayısı, öğrencilerin hazır bulunuşluk testi puanları ve tutum puanları dikkate alınmıştır. Grupların bu değişkenler açısından birbirine denk olup olmadıklarını incelemek amacı ile bağımsız gruplar için t testi analizi kullanılmıştır. Bunun için grupların hazır bulunuşluk testinden aldıkları puanlar incelenmiştir (Tablo 10).

**Tablo 10** GMHBT Puanlarını Gruplar Arası Karşılaştırma

Grup	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
G <sub>D</sub>	21	24,80	10,773	41	1,106	,275
G <sub>K</sub>	22	21,13	10,990			

Yapılan t testi analizi sonucuna göre ortalamalar arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür ( $p > ,05$ ). Burada her iki grubun, hazır bulunuşluk testi açısından denk oldukları görülmektedir. Aynı zamanda deneysel uygulama öncesinde öğrencilerin tutum puanları da incelenmiştir (Tablo 11).

**Tablo 11** Tutum Ölçeği Öntest Puanlarını Gruplar Arası Karşılaştırma

Grup	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
G <sub>D</sub>	21	97,61	16,740	41	,979	,332
G <sub>K</sub>	22	92,36	18,344			

Yapılan t testi analizi sonucuna göre ön tutum puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p > ,05$ ). Her iki grubun ön tutum puanları bakımından denk gruplar oldukları söylenebilir.

#### *Araştırmanın Alt Problemlerine Ait Bulgu ve Yorumlar*

Araştırmanın ana problemi “H-öğrenme ortamlarında yapılandırmacı yaklaşım tabanlı BCS destekli yöntemle göre matematik öğretiminin yapıldığı deney grubundaki öğrenciler ile h-öğrenme ortamlarında sadece yapılandırmacı yaklaşıma dayalı öğretimin yapıldığı kontrol grubu öğrencilerinin, öğretim sonucunda belirli integral konusuyla ilgili akademik anlamda başarıları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” olarak açıklanmıştır. Bu problemi test etmek için Belirli İntegral Testi, deney grubu ve kontrol grubuna deneysel işlemten sonra uygulanmıştır. İlk olarak BİT puanı tek bağımlı değişken olarak ele alınıp varyans analizi (ANOVA) ile ortalama puanlar arasında anlamlı bir fark olup olmadığı incelenmiştir. Deneysel uygulamanın sonunda uygulanan BİT sonuçlarının varyans analizi ile incelenmesi ise aşağıdaki tabloda gösterilmiştir (Tablo 12).

**Tablo 12** BİT Puanlarını Gruplar Arası Karşılaştırma

Grup	N	$\bar{X}$	S	F	p
G <sub>D</sub>	21	35,43	13,876	8,412	,006
G <sub>K</sub>	22	23,18	13,806		
Toplam	43	29,16	15,013		

Bu sonuçlara göre deney grubunda bulunan öğrenciler ile kontrol grubunda bulunan öğrencilerin BİT puanları arasında anlamlı bir farkın olduğu görülmüştür ( $F(1-41) = 8,412$ ,

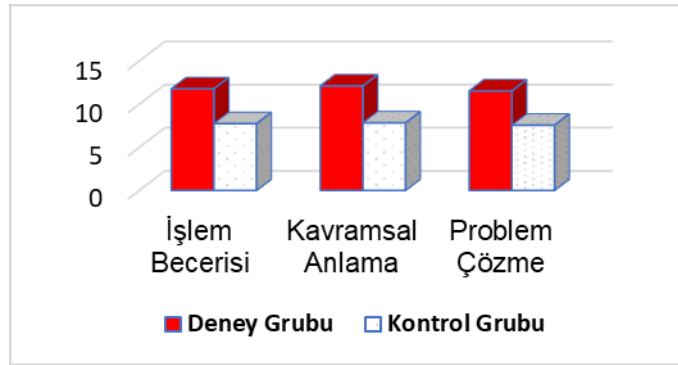
$p < ,05$  ). Bu bulgu h-öğrenme ortamlarında yapılandırmacı yaklaşıma göre tasarlanan BCS destekli öğretim yönteminin kullanıldığı deney grubundaki öğrencilerin h-öğrenme ortamlarında sadece yapılandırmacı yaklaşım prensiplerine göre öğretimin yapıldığı kontrol grubundaki öğrencilerden daha başarılı olduklarını göstermektedir.

Akademik başarı seviyeleri bakımından, BİT puan ortalamalarına göre; deney grubunun, kontrol grubuna göre daha başarılı olduğu belirlendikten sonra, deney grubu ve kontrol grubunun BİT puanları problemin alt boyutlarına göre incelenmiştir. Bu alt problemleri araştırmak için BİT soruları (A) işlemsel beceri, (B) kavramsal anlama ve (C) problem çözme becerileri boyutlarında incelenmiştir. Öğrenci gruplarının Belirli İntegral Testinin alt boyutlarına göre aldıkları puanların betimsel istatistiklerine ise aşağıdaki tabloda yer verilmiştir (Tablo 13).

**Tablo 13** Analiz Öncesi BİT Betimsel İstatistikleri

		N	En Düşük Puan	En Yüksek Puan	Ortalama	Standart Sapma
İşlem Becerisi	BCS'li	21	2	19	11,76	4,969
	BCS'siz	22	0	18	7,73	5,616
	Toplam	43	0	19	9,70	5,630
Kavramsal Anlama	BCS'li	21	1	23	12,10	5,864
	BCS'siz	22	0	19	7,82	4,553
	Toplam	43	0	23	9,91	5,605
Problem Çözme	BCS'li	21	0	20	11,52	6,493
	BCS'siz	22	0	18	7,55	5,722
	Toplam	43	0	20	9,49	6,363

Görüleceği gibi deney grubundaki öğrencilerin işlem becerisi ile ilgili sorulardan aldıkları puanların ortalaması kontrol grubundaki öğrencilerin aldıkları puanların ortalamasından 4,03 puan fazladır. Kavramsal anlama ile ilgili sorulardan deney grubundaki öğrencilerin aldıkları puanların ortalaması kontrol grubundaki öğrencilerin aldıkları puanların ortalamasından 4,28 puan fazladır. Benzer şekilde problem çözme becerileri ile ilgili sorulardan deney grubundaki öğrencilerin aldıkları puanların ortalaması kontrol grubundaki öğrencilerin aldıkları puanların ortalamasından 3,97 puan fazladır. Öğrenci gruplarının Belirli İntegral Testinin alt boyutlarına göre aldıkları puanlar kullanılarak oluşturulan grafik ise aşağıdaki şekilde gösterilmiştir (Şekil 5).



Şekil 5 Grupların BİT Alt Boyutlarına Göre Puanları

Problemin alt boyutlarından (A) işlem becerisi ve (B) kavramsal anlama boyutları varyans analizi (ANOVA) ile incelenmiştir. İşlemsel beceri ve kavramsal anlama boyutlarının varyans analizi ile incelenmesi aşağıdaki tabloda gösterilmiştir (Tablo 14).

Tablo 14 BİT Puanlarının Gruplar Arası Alt Boyutlarını Karşılaştırma

	Grup	N	$\bar{X}$	S	F	p
İşlem Becerisi	G <sub>D</sub>	21	11,76	4,969	6,202	,017
	G <sub>K</sub>	22	7,73	5,616		
	Toplam	43	9,70	5,630		
Kavramsal Anlama	G <sub>D</sub>	21	12,10	5,864	7,175	,011
	G <sub>K</sub>	22	7,82	4,552		
	Toplam	43	9,91	5,605		

Bu sonuçlara göre deney grubunda bulunan öğrenciler ile kontrol grubunda bulunan öğrencilerin işlem becerisi alt boyutundaki puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ( $F(1-41) = 6,202$ ;  $p < ,05$  ). Aynı zamanda deney grubundaki öğrenciler ile kontrol grubundaki öğrencilerin kavramsal anlama alt boyutundaki puan ortalamaları arasında da anlamlı bir fark bulunmuştur ( $F(1-41) = 7,175$ ;  $p < ,05$  ). BCS desteğinin öğrencilerin kavramsal anlama ve işlemsel becerilerine pozitif yönde bir katkı sağladığı bu araştırmadan elde edilen önemli bir sonuç olarak ortaya çıkmaktadır.

Problem çözme alt boyutundaki puanlar ise normal dağılım göstermediğinden parametrik olmayan testlerden Mann Whitney U-testi kullanılmıştır. Deney grubu ve kontrol grubundaki öğrencilerin Belirli İntegral Testinin problem çözme alt boyutundan aldıkları puanlar ile ilgili Mann Whitney U-testi sonuçları Tablo 15’te verilmiştir.

**Tablo 15** BİT Problem Çözme Alt Boyutunun U testi Sonucu

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
G <sub>D</sub>	21	26,29	552,00	141,00	0,028
G <sub>K</sub>	22	17,91	394,00		

Buna göre, deneysel çalışma sonunda, BCS desteğinden yararlanan öğrencilerin problem çözme becerileri ile BCS desteğinden yararlanmayan öğrencilerin problem çözme becerileri arasında anlamlı olarak bir fark bulunmuştur ( $U=141,000$ ;  $p < ,05$  ). Bu analizde sıra ortalamaları göz önüne alındığında BCS desteğinden yararlanan öğrencilerin, BCS desteğinden yararlanmayan öğrencilere göre problem çözme becerilerinin daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu bulgu, BCS desteğinin öğrencilerin problem çözme becerilerini de arttırmada oldukça etkili olduğunu göstermektedir.

Diğer taraftan yapılan gözlemler ve elde edilen nitel veriler öğrencilerin h-öğrenme ortamları ve bu ortamlarda kullanılan araçlar ile ilgili oldukça olumlu düşüncelere sahip olduğunu göstermiştir. Süreci birçok öğrenci yararlı, etkileyici ve ilgi çekici bulmuştur. Süreç ile ilgili birkaç öğrenci de olumsuz görüş bildirmiştir. Olumsuz görüşler dersin zorluğundan, matematik dersindeki başarısızlıktan veya matematiğe yönelik olumsuz tutumlarından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

## Sonuç ve Tartışma

Bu çalışmada literatürdeki benzer deneysel çalışmalardan farklı olarak, h-öğrenme ortamlarında yapılandırmacı yaklaşım prensiplerine göre tasarlanan öğretim ortamında BCS desteğinin önemi araştırılmıştır. H-öğrenme ortamlarında yapılandırmacı yaklaşım prensiplerine göre kullanılan Bilgisayar Cebiri Sistemleri belirli integral konusunda öğrenci başarısının olumlu yönde etkilenmesine neden olmuştur. Bu çalışma ile Bilgisayar Cebiri Sistemlerinin öğrenci başarısına olumlu katkı sağladığı da ortaya çıkmıştır. Uygulama sonunda yapılan belirli integral testinden öğrencilerin aldıkları puanlara göre deney grubunda bulunan öğrencilerin kontrol grubunda bulunan öğrencilere göre daha başarılı olduğu ortaya çıkmıştır. Bu sonuç matematik öğretiminde BCS kullanımını araştıran benzer çalışmalardan elde edilen sonuçlar ile de paralellik içindedir (Meagher, 2005; Waters, 2003). Bu sonuç çalışmanın ana probleminde ifade edilen h-öğrenme ortamlarında BCS destekli öğrenme

yaklaşımının etkili olduğunu somut bir şekilde ortaya koymaktadır. Bu belirlemeden sonra, deney grubu ile kontrol grubunun BİT puanları, alt boyutları ile birlikte incelenmiştir.

Deney grubunda bulunan öğrenciler ile kontrol grubunda bulunan öğrencilerin kavramsal anlama ve işlem becerisi alt boyutlarına ilişkin puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu tespit edilmiştir. Yine BCS'nin matematik eğitiminde kullanılmasının öğrencilerin kavramsal anlama ve işlem becerilerine olumlu olarak katkı sağladığı bu çalışmanın önemli bir sonucu olarak ortaya çıkmıştır. BCS kullanımının kavramsal anlamaya olumlu katkı sağlaması ve işlem becerilerini olumlu yönde etkilemesi (Waters, 2003) bu alanda yapılan çalışmalar ile de örtüşmektedir.

Etkileşimli bir potansiyele sahip olan BCS, matematiksel problemleri çözmeye öğrencilere yüksek düzeyde soyutlama yapabilme becerisi kazandırmaktadır (Albano ve Desiderio, 2002). Deneysel çalışma sonunda, BCS desteğinden yararlanan öğrencilerin problem çözme becerileri ile BCS desteğinden yararlanmayan öğrencilerin problem çözme becerileri arasında anlamlı olarak bir farklılık olduğu görülmüştür. Elde edilen bu sonuçlar, BCS desteğinin öğrencilerin problem çözme becerilerini arttırmada etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Bilgisayar Cebir Sistemlerinin matematik eğitiminde kullanılmasının öğrencilerin problem çözme becerilerine olumlu yönde katkı sağladığı birçok araştırmacı tarafından da desteklenmektedir (Albano ve Desiderio, 2002; Leinbach vd., 2002; Sevimli, 2013; Tuluk ve Kaçar, 2007). Bu çalışmada öğrencilerin BCS'nin etkililiği ve görselliği ile ilgili olumlu görüşlere de sahip olduğu görülmüştür. Aynı zamanda BCS'nin ilgi çekici olduğu ve yarar sağladığı da öğrenci görüşlerine yansımıştır.

H-öğrenme, web destekli öğrenme ile geleneksel yüz yüze öğrenmenin güçlü ve avantajlı yönlerini birleştirdiği için güçlü bir öğrenme yöntemi olarak görülmektedir (Driscoll, 2002; Osguthorpe ve Graham, 2003). Bundan dolayı h-öğrenme ortamları öğrencilerin ilgisini çekmekte ve öğrencilerin motivasyonlarını arttırmaktadır. Öğrencilerin h-öğrenme ortamları ile ilgili genellikle olumlu düşüncelere sahip olduğu gözlenmiştir. Bu çalışmada elde edilen bulgular h-öğrenme ortamlarında paylaşılan video, etkinlik ve materyallerin öğrenmede yarar sağladığını göstermiştir. Yine h-öğrenme ortamlarında paylaşılan video, etkinlik ve materyalleri birçok öğrenci yararlı, etkileyici ve ilgi çekici bulmuştur. H-öğrenme ortamları ve bu ortamlarda kullanılan araçlar ile ilgili öğrencilerin olumlu düşünce ve algılara sahip olduğu görülmektedir. Özellikle paylaşılan videoların yararlı olduğu, eksiklikleri tamamladığı ve öğrenmeye katkı sağladığı öğrenciler tarafından vurgulanmıştır. Elde edilen bu bulgular benzer çalışmalarla örtüşmekte ve yapılan araştırmalardan öğrencilerin h-öğrenme ile ilgili

olumlu tutum, algı ve görüşlerinin olduğu anlaşılmaktadır (Akgündüz, 2013; Ateş vd., 2008; Ersoy, 2003; Geçer ve Dağ, 2012; Pearcy, 2009; Yılmaz ve Orhan, 2010). Aynı zamanda bu alanda yapılan çalışmalar incelendiğinde h-öğrenmenin ders başarısını arttırdığı, kalıcılığı sağladığı da tespit edilmiştir (Acelajado, 2011; Akgündüz, 2013; Ateş Çobanoğlu, 2013; Geçer ve Dağ, 2012; Kurt, 2012; Topal, 2013).

Yapılandırmacı yaklaşım ışığında teknoloji ile öğretim yöntemlerinin birleştirilip bütünleştirilmesinin oldukça etkili ve doğru bir seçim olduğu belirlenmiştir. Aynı zamanda yapılandırmacı yaklaşımın matematiğin yapısı ve karakterine de uygun olduğu görülmüştür. Diğer taraftan h-öğrenmenin de temelinde yapılandırmacılık yaklaşımı yer almaktadır. Bu nedenle bu çalışmada öğrenme ve öğretme ortamında yapılandırmacılık yaklaşımı temel alınarak h-öğrenme ortamlarında BCS destekli bir öğrenme yöntemi tasarlanarak uygulanmıştır. Bu yöntemin akademik başarıyı arttırmada etkili olduğu bu çalışmanın önemli bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır.

## Öneriler

İlk Araştırmadan elde edilen bulgular ve sonuçlar çerçevesinde şu öneriler verilebilir:

1. H-öğrenme ortamlarında yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına göre tasarlanan BCS destekli öğrenme yönteminin, genel matematik dersinin belirli integral konusunda öğrencilerin akademik başarılarını, işlemsel becerilerini, kavramsal anlamalarını ve problem çözme becerilerini arttırdığından, bu yaklaşımın genel matematiğin farklı konularında veya matematiğin diğer alanlarında uygulanması önerilmektedir.

2. Yapılandırmacı yaklaşım prensiplerine göre h-öğrenme ortamları, geleneksel öğrenme ortamları ve BCS destekli öğrenme ortamları şeklinde bir araştırma deseni tasarlanarak belirli integral konusunda öğrencilerin akademik başarılarının bu gruplar arasında karşılaştırılması önerilmektedir.

## Kaynakça

Acelajado J. M. (2011). Blended learning: A strategy for improving the mathematics achievement of students in a bridging program. *The Electronic Journal of Mathematics and Technology*. 5 (3), 342-351.

- Akgündüz, D. (2013). *Fen Eğitiminde Harmanlanmış Öğrenme ve Sosyal Medya Destekli Öğrenmenin Öğrencilerin Başarı, Motivasyon, Tutum ve Kendi Kendine Öğrenme Becerilerine Etkisi* (Doktora Tezi, Marmara Ünv. Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul).
- Albano, G. ve Desiderio, M. (2002). Improvements in teaching and learning using CAS. In *Proceedings of the Vienna International Symposium on Integrating Technology into Mathematics Education (VisitMe)*, Viena, Austria.
- Aspestberger, K. (1998). Teaching Integrals with TI-92: A Chance of Making a Complex Mathematical Concept Elementary. International Conference on Teaching of Mathematics, 3-6 July, 1998, Samos, Greece, 29-31.
- Ateş Çobanoğlu, A. (2013). *Harmanlanmış öğrenmenin öğrencilerin erişilerine, algıladıkları bilişsel esneklik düzeylerine ve öz düzenleyici öğrenme becerilerine etkisi* (Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir).
- Ateş, A., Turalı, Y. ve Güneyce, Z. (2008). Using blended learning model in teacher education: A case study. 2. *Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu Bildiriler Kitabı*. Pegema Yayıncılık, Ankara, 1118-1130.
- Baki, A. (1997). Educating mathematics teachers. *Medical Journal of Islamic Academy of Sciences*. 10(3):93-102.
- Baki, A. ve Kartal, T. (2002). Kavramsal ve İşlemsel Bilgi Bağlamında Lise Öğrencilerinin Cebir Bilgilerinin Değerlendirilmesi. *V. Ulusal Fen Bil. ve Matematik Eğitimi Kongresi*.
- Baykul, Y. (1999). *İlköğretimde Matematik Öğretimi*. Öğretmen El Kitabı, Modül 6. Ankara: Milli Eğitim Yayınları.
- Baykul, Y. (2005). *İlköğretimde Matematik Öğretimi*. Ankara: PegemA Yayıncılık, 8. Baskı, 38-41.
- Bekdemir, M. ve Işık, A. (2007). Evaluation of conceptual and procedural knowledge on algebra area of elementary school students. *The Eurasian Journal of Educational Research*, 28:9-18.
- Büyüköztürk, Ş. (2001). *DeneySEL Desenler*. Ankara: Pegema yayınları.
- Clark, J., Diefenderfer, C., Hammer, S. ve Hammer, T. (2003). Estimating the Area of Virginia. *Journal of Online Mathematics and its Applications*. <http://mathdl.maa.org/mathDL/4/?pa=content&sa=viewDocument&nodeId=507> (Erişim tarihi: 02 Şubat 2015).



- Driscoll, M. (2002). Blended learning: Let's get beyond the hype, LTI Newslines: Learning & Training Innovation. [http://www-07.ibm.com/services/pdf/blended\\_learning.pdf](http://www-07.ibm.com/services/pdf/blended_learning.pdf) (Erişim Tarihi: 03 Mart 2016).
- Erbaş, K. ve Ersoy, Y. (2002). Dokuzuncu Sınıf Öğrencilerinin Eşitliklerin Çözümündeki Başarıları ve Olası Kavram Yanılgıları. *V.Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, ODTÜ, Ankara.
- Ersoy, H. (2003). *Blending online instruction with traditional instruction in the programming language course: A case study* (Yüksek Lisans Tezi, ODTÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara). <http://tez2.yok.gov.tr/> adresinden edinilmiştir.
- Ersoy, Y. (2003). Teknoloji destekli matematik eğitimi-1: Gelişmeler, politikalar ve stratejiler. *İlköğretim-Online*, 2(1):18–27ss. <http://ilkogretim-online.org.tr/vol2say1/v02s01c.pdf?ref=imagesview.com> (Erişim Tarihi: 24.02.2016).
- Fook, F. S., Kong, N. W., Lan, O. S., Atan, H. ve Idrus, R. (2005). Research in e-learning in a hybrid environment – A case for blended instruction. *Malaysian Online Journal of Instructional Technology*, 2 (2):124-136.
- Geçer, A. ve Dağ, F. (2012). Bir harmanlanmış öğrenme tecrübesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 12 (1):425 – 442.
- Hiebert, J. ve LeFevre, P. (1986). Conceptual and procedural knowledge in mathematics: An introductory analysis, In J. Hiebert (Ed.), *Conceptual and procedural knowledge: The case of mathematics*, Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc, 1-27pp.
- Kurt, M. (2012). *ARCS Motivasyon Modeline Göre Harmanlanmış Öğretimin, İlköğretim 6. Sınıf Bilişim Teknolojileri Dersinde Öğrenci Başarısına Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara).
- Leinbach, C., Pountney, D. C. ve Etchells, T. (2002). Appropriate use of a CAS in the teaching and learning of mathematics. *International Journal of Mathematical Education in Science & Technology*, 33(1):1–14.
- Machín M. C. ve Rivero R.D. (2003). Using Derive to Understand the Concept of Definite Integral. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, 1-16.
- Meade, D. B. ve Yasskin, P. B. (2008). Maplets for Calculus–Tutoring without the Tutor1, *Electronic Proceedings of the thirteenth Asian technology conference in mathematics*, 15-19.

- Meagher, M. (2005). *The processes of learning in a computer algebra system (CAS) environment for college students learning Calculus*, PhD Thesis, Ohio State University, 218p.
- Olkun, S. ve Toluk, Z. (2004). *İlköğretimde Etkinlik Temelli Matematik Öğretimi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Orton, A. (1983). Student's Understanding of Integration. *Educational Studies in Mathematics*, 14(1):1-18.
- Osguthorpe, R. T. ve Graham, C. R. (2003). Blended learning environments definitions and directions. *The Quarterly Review of Distance Education*, 4 (3):227-233.
- Pearcy, A. G. (2009). *Finding the perfect blend: A comparative study of online, faceto-face and blended instruction*, Unpublished Phd Thesis, University Of North Texas, USA.
- Rasslan, S. ve Tall, D. (2002). Definitions and images for the definite integral concept, PME CONFERENCE, 4:4-089.
- Robutti, O. (2003). Real and virtual calculator: from measurements to definite integral. *European Research in Mathematics Education III*.
- Saal, F. E., Downey, R. G. ve Lahey, M. A. (1980). Rating the ratings: Assessing the psychometric quality of rating data, *Psychological Bulletin*, 88(2):413.
- Sevimli, E. (2013). *Bilgisayar cebiri sistemi destekli öğretimin farklı düşünme yapısındaki öğrencilerin integral konusundaki temsil dönüşüm süreçlerine etkisi* (Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul).
- Sevimli, E. (2009). *Matematik öğretmen adaylarının belirli integral konusundaki temsil tercihlerinin uzamsal yetenek ve akademik başarı bağlamında incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul).
- Smith, G., Wood, L., Coupland, M., Stephenson, B., Crawford, K. ve Ball, G. (1996). Constructing mathematical examinations to assess a range of knowledge and skills. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 27(1):65-77pp.
- Swings, S. ve Peterson, P. (1988). Elaborative and Integrative Thought Processes in Mathematics Learning. *Journal of Educational Psychology*, 80(1):54-66pp.
- Thompson, L. V. (2009). *Students and Faculty Experiences Using Computer Algebra Systems in Undergraduate Mathematics Classrooms*, Unpublished PhD Thesis, Columbia University.

- Thompson, P. (1994). Images of rate and operational understanding of the fundamental theorem of Calculus. *Educational Studies in Mathematics*, 26 (2):229-274pp.
- Thompson, P. W. ve Silverman, J. (2007). The concept of accumulation in Calculus, Carlson, M. And Rasmussen, C. (Eds.), *Making the Connection: Research and Teaching in Undergraduate Mathematics* ,117-131pp.
- Topal, A. D. (2013). *Tıp Fakültesi Öğrencileri İçin Harmanlanmış Öğrenme Ortamı İle Hazırlanan Anatomi Dersinin Öğrencilerin Güdülenmeleri ve Akademik Başarıları Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi* (Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara).
- Tuluk, G. (2007). *Fonksiyon kavramının öğretiminde bilgisayar cebiri sistemlerinin etkisi* (Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimler Enstitüsü, Ankara).
- Tuluk, G. ve Kaçar, A. (2007). Bilgisayar Cebiri Sistemleri'nin (BCS) Fonksiyon Kavramının Öğretiminde Etkisi. *Kastamonu Ünv. Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(2):661-674ss.
- Van de Wella, J. E. (1989). *Elementary School Mathematics*, Virginia Commonwealth University.
- Yılmaz, B.M. ve Orhan, F. (2010). Preservice English teachers in blended learning environment in respect to their learning approaches. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 9 (1):157 – 164ss.
- Waters, M. S. (2003). How and why students select, apply, and translate among mathematical representations in problem solving while learning algebra in a computer algebra system learning environment, Unpublished Phd Thesis, Ohio University.
- Wilson, D. ve Smilanich, E. (2005). *The Other Blended Learning: A Classroom-Centered Approach*, San Francisco, John Wiley and Sons.



## Achievement Test Development Study Towards Fundamentals of Computer Programming

Gönül ALTAY <sup>1</sup>, Tarık KIŞLA <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Computer and Instructional Technologies Education, Faculty of Education, Ege University, gonulaltay@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0002-7251-4487>

<sup>2</sup> Doç. Dr., Computer and Instructional Technologies Education, Faculty of Education, Ege University, tarik.kisla@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0001-9007-7455>

Received : 06.02.2019

Accepted : 18.11.2019

Doi: [10.17522/balikesirnef.523595](https://doi.org/10.17522/balikesirnef.523595)

---

*Abstract* – The aim of this study is to develop a achievement test that will provide reliable and valid results for Vocational and Technical Education's Information Technologies Departure 10th Grade Programming Fundamentals course. For this purpose, firstly, Vocational and Technical Anatolian High School Information Technologies 10th Grade Programming Fundamentals course was taken into consideration, variables and constants, operators, decision structures and loops issues have been determined and after the validity of the test, a 36-question test was prepared. The test was applied to 145 students in the 11th grade of Vocational and Technical Anatolian High School Information Technologies Departure. As a result of item analysis, Programming Fundamentals Achievement Test consisting of 20 multiple choice questions was created. The average item difficulty of the test was found to be 0.53 and the mean item discrimination index was 0.66. The internal consistency value of the test obtained using KR-20 method was 0.88. As a result, a measurement tool has been developed that can be used both in the curriculum and in other scientific studies, in which teachers can use in the classroom assessments and obtain reliable and valid measurement results.

*Key words:* Achievement test, fundamentals of computer programming, test development, validity, reliability.

-----  
Corresponding author: Doç. Dr. Tarık KIŞLA, Computer and Instructional Technologyies Education, Faculty of Education, Ege Universit. This study was made out within the scope of 17-EĞF-002 Scientific Research Project supported by Ege University. In Addition, this study was presented as an oral presentation at the International Computer and Instructional Technologies Symposium (ICITS2018) held on May 02-04, 2018

### Summary

The common objectives of all countries in the world are to make the education system functional, to see the impact of education policies on the student, to increase the students' level of success and to improve the quality of education. In order to eliminate the deficiencies in our education system, the Head Council of Education and Morality has made many innovations in both primary and secondary education programs. One of the most interesting of these innovations is that the software and coding courses are given to the students starting from the primary level. Because, a student who can have programming skills will have high mathematical skills, problem solving, critical thinking, and productive skills such as being productive (Akpınar and Altun, 2014; Jenkins, 2002). For this reason, many countries have begun to teach the students beginning from at primary school (Gülmez, 2009). While programming courses in primary curricula focus on algorithm learning, programming courses at high schools and universities focus on learning the commands of one of the programming languages. The programming language is the syntax of what the programmer wants to do from the computer (Van-Roy and Haridi, 2004).

Education of programming using a programming language is a complex process and therefore it is important that students are exposed to different activities on programming. Because an experienced programmer should have many skills and experience (Bennedsen and Caspersen, 2008). A programmer should be able to use the computer effectively, create the program in a file, compile the program, test the produced program, find and correct the errors (Jenkins, 2002). Therefore we need to teach students a programming language by an integrated development environment intended for the development of programs, as well as the development process. Many experimental studies have been conducted to teach students the programming skills in the literature (Eben B. Witherspoon et al., 2018; Chang, 2014; Crescenzi et al., 2012; Marcos Roman-Gonzalez, 2017; Velasquez et al. 2014) and also have developed the achievement tests to explain the relationship between the experimental and control groups (Chiu, 2015; Demir, 2015; Gulmez, 2009; Kalelioglu, 2015; Lye ve Koh, 2015; Tekerek and Altan 2014; Vobornik, 2011; Yilmaz, 2012; Yiğit, 2016). Because to have the knowledge about the individuals' factors of success of, and to make the measurements about their cognitive processes will be a clue in the organization of teaching (Mazman, 2013).

The aim of the achievement test is to determine the degree to which students learn the programming subjects according to the cognitive process dimensions of bloom taxonomy, and to determine on which subjects unsuccessful students are insufficient about (Demir, 2015).

Achievement tests are needed to determine the weaknesses of individuals, to provide the teaching of programming appropriate to their characteristics, and to measure the success of the training (Saraç, 2018). Therefore, developing a valid and reliable measurement tool is important to obtain accurate information about the quality of education.

Many success tests have been developed to measure students' programming skills in the literature review. However, there is no improved achievement test for C # Object-Oriented Programming language console applications for high school students. With this study, it is aimed to develop a valid and reliable achievement test to measure the success of the students in order to realize the targets and behaviors determined on C # Object Oriented Programming language learning for the 10th Grade Programming Basics Course of the Vocational and Technical Education Programming.

75 questions were prepared in accordance with the outcomes determined by the Ministry of National Education for the 10th Grade Programming Basics Course in the testing and development steps of the Vocational and Technical Anatolian High School in order to gain the competencies included in the Frame Teaching Programs applied in Vocational and Technical Education Schools and Institutions. While questions were formed according to the cognitive level of Bloom Taxonomy, numbers of questions according to the subject matters were equal in each cognitive level. For the scope validity of the test, 3 experts were consulted, and some questions were corrected and some questions were removed and the number of questions was decreased to 36. This test was applied to 145 students studying in the 11th Grade of Information Technologies Departure of Vocational and Technical High School. The reason for choosing 11th grade students as the sample group is that they have taken the 10th Grade Programming Basics course and have knowledge about programming subjects. According to the results of the application, the item discrimination index and Item difficulty index of each item have been performed separately.

Item difficulty index (P) shows the correct response rate for each item and can take values between "0" and "1". if the value is approaches 0, the item is the harder, if the value is approaches 1, the item is easy. Generally, it is desirable that item difficulty index is around 0.50 in success tests. The item discrimination index (D) is the degree to which a substance distinguishes students with a high level of achievement with low-achievement students. The item discrimination index can take values between "-1" and "+1". When the item discriminant index approaches 0, the difference between the upper and lower groups of the item is low, and the approach to +1 is high. As a result of the item analysis conducted in this study, 16 items were excluded from the test and 20 Fundamentals of Success Test has been formed consisting

of multiple choice questions. The mean item difficulty index (P) of the test is 0.53, and the mean item discrimination index (D) is 0.66, KR-20 reliability coefficient of the test is also 0.88.

When the item analysis is examined, it is seen that degree of discriminating of the test for students who have low, medium and high success has a high. So, it can be said that successful students who use programming language better understand the programming structures and concepts, and studies should be done for the shortcomings seen in other students.

As a result, it can be said that a valid and reliable achievement test has been developed in order to measure students' success in terms of variables and constants, operators, decision structures and loops.

# Programlama Temelleri Dersine Yönelik Başarı Testi Geliştirme Çalışması

Gönül ALTAY <sup>1</sup>, Tarık KIŞLA <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi, Eğitim Fakültesi, Ege Üniversitesi, gonulaltay@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0002-7251-4487>

<sup>2</sup> Doç. Dr., Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi, Eğitim Fakültesi, Ege Üniversitesi, tarik.kisla@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0001-9007-7455>

Gönderme Tarihi: 06.02.2019

Kabul Tarihi: 18.11.2019

Doi: [10.17522/balikesirnef.523595](https://doi.org/10.17522/balikesirnef.523595)

*Özet* – Bu çalışmanın amacı, Mesleki ve Teknik Eğitim Ortaöğretim Programı Bilişim Teknolojileri Alanı 10. Sınıf Programlama temelleri dersi için güvenilir ve geçerli sonuçlar elde etmemizi sağlayacak bir başarı testi geliştirmektir. Bunun için öncelikle Mesleki Ve Teknik Anadolu Lisesi Bilişim Teknolojileri Alanı 10. Sınıf Programlama Temelleri dersi öğretim programı dikkate alınarak değişkenler ve sabitler, operatörler, karar yapıları ve döngüler konularında kazanımlar belirlenmiş ve testin kapsam geçerliliği yapıldıktan sonra 36 soruluk bir test hazırlanmıştır. Oluşturulan bu test, Mesleki Ve Teknik Anadolu Lisesi Bilişim Teknolojileri Alanı 11. Sınıfta öğrenim gören 145 öğrenciye uygulanmıştır. Madde analizi sonucunda 20 adet çoktan seçmeli sorulardan oluşan Programlama Temelleri Başarı Testi oluşturulmuştur. Testin ortalama madde gücü 0.53, ortalama madde ayırt edicilik indeksi ise 0.66 olarak bulunmuştur. KR-20 yöntemi uygulanarak elde edilen testin güvenilirlik iç tutarlılık değeri ise 0.88 olarak elde edilmiştir. Sonuç olarak, hem müfredata uygun hem de diğer bilimsel çalışmalarda öğretmenlerin bu çalışmada yer alan konularda sınıf içindeki değerlendirmelerde kullanabilecekleri, güvenilir ve geçerli ölçüm sonuçları elde edilebilecekleri bir ölçüm aracı geliştirilmiştir.

*Anahtar kelimeler:* Başarı testi, programlama temelleri, test geliştirme, geçerlik, güvenilirlik.

Sorumlu yazar: Doç Dr. Tarık KIŞLA, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi, Eğitim Fakültesi, Ege Üniversitesi. Bu çalışma Ege Üniversitesi tarafından desteklenen 17-EĞF-002 Bilimsel Araştırma Projesi kapsamında gerçekleştirilmiştir. Ayrıca bu çalışma, 02-04 Mayıs 2018 tarihinde düzenlenen 12. Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu' nda (ICITS2018) sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

## Giriş

21. yüzyılda, insanların tüketici olmalarının yanında üretici de olmaları beklenmektedir. Bu ihtiyaç doğrultusunda, son yıllarda bilgisayar bilimlerinin K-12 ortamlarına entegre edilmesine yönelik artan bir vurgu vardır (Chen ve diğerleri, 2017). Öğrencilere bilgisayar bilimlerinde yetkinliklerini arttırmak amacıyla alanın temel becerilerinden olan programlama becerilerine yönelik etkinlikler düzenlenmektedir (Kalelioğlu, 2015). Alan yazında yer alan



birçok çalışmada, K-12 için bilgisayar programlamanın öğrencilerin problem çözme becerilerini öğrenmek için analitik akıl yürütme stratejilerini geliştirdiği (Liu, Cheng ve Huang, 2011), Gelecekteki kariyer seçimlerinde kalıcılığı etkilediği (Margolis, 2010), onlara sistematik düşünme yeteneği kazandırdığı (Kafai ve Burke, 2013) ortaya konmuştur. Bu nedenle programlama eğitiminin önemi artmış ve birçok ülke programlama derslerini ilk ve ortaöğretim müfredatlarına eklemiştir (Gülmez, 2009).

İlköğretimdeki programlama ders müfredatı, öğrencilerin algoritma öğrenmesine odaklanırken, lise ve üniversitelerdeki programlama dersleri, öğrencilerin programlama dillerinden birinin komutlarını öğrenmesine odaklanır. Programlama dili programcının bilgisayardan ne yapmasını istediğini belirten sözdizimleridir (Van-Roy ve Haridi, 2004). Diğer bir deyişle soyutlama, hata ayıklama ve yineleme gibi bilgisayar bilimi kavramlarının kullanılmasını içeren programlamanın (Lye ve Koh, 2014), problemlerin çözümünde kullanıcı ile bilgisayar arasındaki iletişimi gerçekleştirmek kullandığı, bilgisayarın anlayabileceği bir dildir. Bu Günümüzde en çok kullanılan programlama dilleri Java, C, C++ (Moons ve De Backer, 2013) ve görevlerin yerine getirilmesi için hangi nesnelere ve mesajların aralarında aktarıldığının daha kolay anlaşılmasını sağlayan diğer Nesne Yönelimli Programlama dilleridir (Corral ve diğerleri, 2014).

Bir programlama dilinin öğrenim sürecinde programcının kod yazarken birçok bilgi ve beceriye sahip olması gerekmektedir. İlk olarak seçilen programlama dilinin yazım biçiminin öğrenilmesi gerekmektedir. Her programlama dilinde farklı semboller kullanılmış ve bu sembolere farklı işlevler yüklenmiştir. İkinci olarak kavramsal bilgiye ihtiyaç vardır. Örneğin, “if else” komutu karar yapılarında kullanılmaktadır. Son olarak programcı, problemin çözümüne yönelik bir algoritma geliştirmek zorundadır. Programcılar bu üç tip bilgi ve beceriyi birlikte kullanarak anlamlı ve tam bir program haline getirebilmelidirler. Bu süreç ile ilgili yapılan araştırmalar bireylerin bu bilgileri bir araya getirmekte zorlandıklarını ortaya koymuştur (Jenkins, 2002; Krpan ve diğerleri, 2015). Mazman (2013), programlama dilinin kod okuma, yazım kurallarını bilme ve hataları düzeltme gibi birçok sözel beceri gerektirmesi, algoritma akışını takip etme, döngüler arası geçişleri ve karar yapıları arasındaki ilişkiyi kavrama gibi uzamsal süreçler içermesi sebebiyle bireylerin çalışma belleği kapasitelerinin zorlandığını belirtmiştir. Programlamanın, hem sözel çalışma belleğini hem de görsel-uzamsal çalışma belleğini etkili bir şekilde kullanabilme becerisi olduğunu savunan Mazman (2013), bu durumun programlama eğitimi sürecinde göz önünde bulundurulması gerektiğini vurgulamıştır.

Araştırmalara göre programlama becerileri öğrencilerin uygulama yapmasını sağlayacak yardımcı materyal kullanarak ve deneyimlerle kazandırılabilir (Arabacıoğlu, Bülbül ve Filiz, 2007; Gültekin, 2006; Traynor ve Gibson, 2004). Alanyazında geleneksel öğretim metotlarının dışına çıkarak öğrencilere programlama becerisi kazandırmak için çeşitli deneysel çalışmalar yapılmış (Chang, 2014; Crescenzi ve diğerleri, 2012; Roman-Gonzalez ve diğerleri, 2017; Witherspoon ve diğerleri, 2018; Velasquez ve diğerleri, 2014) ve deney-kontrol grupları arasındaki ilişkiyi açıklamak için de başarı testleri geliştirilmiştir (Chiu, 2015; Demir, 2015; Gülmez, 2009; Lye ve Koh, 2015; Kalelioğlu, 2015; Tekerek ve Altan 2014; Vobornik, 2011; Yılmaz, 2012; Yiğit, 2016). Çünkü bireylerin başarı etkenleri hakkında bilgi sahibi olunmasıyla ve bilişsel süreçlerine ilişkin yapılan ölçümler bireylere verilecek öğretimin düzenlenmesinde de ipucu olacaktır (Mazman, 2013).

Öğrencilerin programlama eğitiminde başarılarını belirleyebilmek amacıyla başarı testleri kullanılmaktadır. Başarı testleri, verilen eğitimin başarılı olup olmadığını ölçmek, belirlenen hedef ve davranışların gerçekleşme düzeyini saptamak ve öğrencilerde ne düzeyde bir değişim olduğunu ortaya çıkarmak için günümüzde sıklıkla kullanılan ölçme araçlarından biridir (Saraç, 2018). Başarı testinin amacı, Bloom taksonomisinin bilişsel süreç boyutlarına göre öğrencilerin işlenen konuları ne derece öğrendiklerini, başarısız öğrencilerin hangi konularda eksik olduklarını belirlemektir (Demir, 2015). Bu araştırma kapsamında geliştirilmiş olan başarı testinin amacı da, öğrencilerin programlama konularını öğrenme derecelerini ve eksik oldukları konuları belirlemektir. Başarı testleri, öğrencilerin eksik ve yanlış öğrenmelerinin ortaya çıkarılmasında sınıf ortamında kolayca kullanılabilir ve sonuçların genellenebilmesini sağlamaktadır (Kan, 2014, Saraç, 2018). Bu tanımlamalara göre de hazırlanan başarı testlerinin verilen eğitimin kazanımlara ulaşip ulaşmadığı hakkında doğru bir bilgi verebilmesi için geçerlilik ve güvenilirliklerinin yüksek olması gerekmektedir. Çünkü her başarı testi puanı bir ölçüm hatası içerir (Gardner, 1989).

Standart başarı testi puanlarının çoğunda hataların büyüklüğü bilinmez ve puanın yorumlanmasında ölçüm hatalarının büyüklük bilgisi kullanılmadığı için puanlama hatası meydana gelir (Gardner, 1989). Bu durum değerlendirme problemleri yaşanmasına sebep olur. Bu kapsamda öğretmenlerin de ölçme ve değerlendirme konularında yeterli bilgi ve beceriye sahip olması gerekmektedir (Daniel ve King, 1998; Gullickson, 1985; Mertler, 1999; Zhang ve Burry-Stock, 2003). Ölçme ve değerlendirme konusu hakkında öğretmenlerin sahip olması gereken hangi amaca hangi test türünün uygun olması gerektiği, dersin hedeflerinin doğru tespit edilebilmesi, kullanılacak testlerin ölçüm sonuçlarında geçerliliğin ve güvenirliliğin nasıl

sağlanacağı, test puanlamasının ve istatistiklerinin doğru yapılabilmesi gibi bilgi ve beceriler yapılan eğitim hakkında doğru veriler elde edilmesini sağlayacaktır (Kubiszyn ve Borich, 1996). Ancak hem yurtiçinde hem de yurt dışında yapılan çalışmalar göstermiştir ki sınıf içi ölçme ve değerlendirme konusunda öğretmenler istenilen düzeyde olmamaktadır (Bıçak ve Çakan, 2004; Daniel ve King, 1998; Güven, 2001; Temel, 1992; Yanpar, 1992). Ayrıca Çakan' ın (2004) ilk ve ortaöğretim öğretmenlerinin ölçme ve değerlendirme uygulamaları ve yeterlilik düzeyleri hakkında yaptığı çalışmada, ortaöğretim kademesindeki öğretmenlerin kendilerini daha yetersiz olarak nitelendirdikleri sonucuna ulaşılmıştır. Bu yüzden geçerlik ve güvenilirlik analizleri yapılmayan veya analiz sonuçları düşük çıkan bir ölçme aracının öğretmenler tarafından kullanılması başta öğrenci olmak üzere öğretim ortamına ve öğretim programına yönelik eksik ya da yanlış kararlar alınmasına sebep olacaktır (Çakan, 2004).

Alan yazında yapılan çalışmalar incelendiğinde programlama becerilerini ölçmeye yönelik olarak ortaokul ya da yükseköğretim düzeyinde birçok başarı testinin geliştirildiği fakat ortaöğretim alanında herhangi bir başarı testinin olmadığı görülmüştür. Benzer ve Erümit (2017) 'in 2008-2017 yılları arasında ülkemizde programlama öğretimine dayalı yapılan 21 adet yüksek lisans ve 8 adet doktora tezi üzerinde yaptıkları araştırmaya göre de başarı testleri veri toplama araçları içerisinde % 24,7 oran ile ölçekten sonra en çok kullanılan ölçme aracıdır. Fakat bu testlerin sadece bir tanesi lise öğrencilerine yöneliktir. Bununla birlikte Şimşek' e (2015) göre, öğretim etkinliklerinin planlanmasında öğrencilerin yaş ve öğrenmeye hazır bulunuşluk düzeyi gibi öğrenci özellikleri önemli bir etkidir. Bu konuya ilişkin yapılan araştırmalar, lise öğrencileri ile diğer öğretim kademesindeki öğrencilerin düzenleme, yineleme, ayrıntılandırma, zaman ve çaba yönetimi, eleştirel düşünme, akran desteği ile yardım arama gibi özelliklerinin farklı olduğunu göstermiştir (Çakmak ve diğerleri, 2008). Bu yüzden diğer öğretim kademeleri için geliştirilen başarı testlerinin lise öğrencileri üzerinde kullanılması uygun görülmemektedir. Alan yazındaki bu bilgiler dikkate alındığında eksikliği doldurmak amacıyla bu çalışmada, Mesleki ve Teknik Eğitim Ortaöğretim Programı Bilişim Teknolojileri Alanı 10. Sınıf Programlama temelleri dersi için C# Nesne Tabanlı Programlama dili öğrenimi üzerine belirlenen hedef ve davranışları gerçekleştirmek ve eğitimin kazanımlara ulaşip ulaşmadığını belirlemek amacıyla öğrencilerin başarısını ölçmeye yönelik güvenilir ve geçerli ölçüm sonuçlarının elde edilebileceği bir başarı testi geliştirmek amaçlanmıştır.

## Yöntem

Bu çalışmada Mesleki ve Teknik Eğitim Ortaöğretim Programı Bilişim Teknolojileri Alanı 10. Sınıf Programlama temelleri dersinin öğrencilerin başarısını ölçmek için bir başarı testi geliştirilmiştir. Şekil 1’ de test geliştirme sürecinde kullanılan adımlar verilmiştir.



Şekil 1. Test Geliştirme Sürecinde Kullanılan Adımlar

Test geliştirme adımlarında ilk olarak Mesleki Ve Teknik Anadolu Lisesi Bilişim Teknolojileri Alanı 10. Sınıf Programlama Temelleri dersi için Milli Eğitim Bakanlığı’ nın mesleki ve teknik eğitim veren kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarındaki yeterlikleri kazandırma amacıyla belirlemiş olduğu kazanımlara uygun 75 adet soru hazırlanmıştır. Sorular, Bloom Taksonomisi’ nin bilişsel düzey basamaklarına göre oluşturulurken, konular bazında da her bilişsel düzey basamağında eşit sayıda soru olmasına özen gösterilmiştir. Testin kapsam geçerliliği için bilgisayar ve öğretim teknolojileri alanında öğretim üyesi olan 3 uzmandan görüş alınmıştır. Buna göre testteki kimi maddeler düzeltilmiş, kimi maddeler de çıkartılarak madde sayısı 36’ya indirilmiştir. Oluşturulan bu test, Mesleki Ve Teknik Anadolu Lisesi Bilişim Teknolojileri Alanı 11. Sınıfta öğrenim gören 145 öğrenciye uygulanmış, çıkan sonuçlara göre madde ayırt edicilik ve madde güçlüğü analizleri yapılmıştır.

## Çalışma Grubu

Çalışma grubu, 2017-2018 eğitim öğretim yılında Manisa, İstanbul, Tokat, Zonguldak, Aydın, Kocaeli, Sakarya, Antalya, Kahramanmaraş illerinde Mesleki Ve Teknik Anadolu Lisesi Bilişim Teknolojileri Alanı 11. Sınıfta öğrenim gören 145 öğrenciden oluşmaktadır. Çalışma grubunun seçiminde araştırma sonuçlarını etkileyecek herhangi bir bilgi aktarımını

önlemek için öğrencilerin farklı il ve ilçelerden seçilmesine özen gösterilmiştir. Tablo 1' de cinsiyet değişkenine göre öğrenci sayıları verilmiştir.

**Tablo 1.** Cinsiyet Değişkenine Göre Öğrenci Sayıları

	Kız	Erkek
Öğrenci Sayısı	43	102

Yapılan araştırmalarda örneklem büyüklüğü, doğru tahminler yapmak ve gerçek puanlara daha fazla yaklaşmak için önemli bir faktördür ve madde analizi gibi işlemlerin yapılabilmesi için madde sayısının örneklem büyüklüğünün en az yarısı olması önerilmektedir (Açıkgöz, 2015). Bu araştırmada hazırlanan 36 maddelik test, madde sayısının dört katı sayıda örnekleme uygulanmıştır. Bu durumda örneklem sayısının testin geçerlilik ve güvenilirlik analizleri için yeterli olduğu söylenebilir. Örneklem grubu olarak 11. Sınıfta öğrenim gören öğrencilerin seçilmesinin nedeni ise bu öğrencilerin 10. Sınıfta Programlama Temelleri dersini almış ve programlama konuları hakkında bilgi sahibi olmalarıdır.

#### *Verilerin Analizi*

Geliştirilen başarı testinin, ölçülmek istenen özelliği başka özelliklerle karıştırmadan ne derece ölçebildiğinin, çıkacak sonuçların hatalardan ne derece arındığının belirlenmesi gerekir. Bu yüzden bir ölçme aracının her bir test maddesinin madde gücü ve ayırt edicilik analizlerinin ayrı ayrı hesaplanması gerekmektedir.

Başarı testi geliştirme birçok aşamadan oluşan sistematik bir işlemdir (Gönen ve diğerleri, 2011). Bu aşamalar test geliştirme süreci alt başlığı altında sunulmuştur.

#### *Test Geliştirme Süreci*

Test geliştirme süreci, konu ile ilgili kazanımların belirlenerek madde havuzunun oluşturulması, belirtke tablosundan yararlanılarak testte yer alacak soruların seçilmesi, uzman görüşü alma, testin pilot uygulaması, madde analizinin ve son olarak da test ölçümlerinin güvenilirliğinin yapılması şeklinde sıralanmaktadır (Gönen ve diğerleri, 2011; Karlı ve Ayas, 2013).

*1. Adım. Madde Havuzunun Oluşturulması:* Test geliştirme sürecinin ilk aşaması kazanımların belirlenerek soruların hazırlanmasıdır. Bu çalışmada, Mesleki Ve Teknik Anadolu Lisesi Bilişim Teknolojileri Alanı 10. Sınıf Programlama Temelleri dersi için Milli Eğitim

Bakanlığı' nın mesleki ve teknik eğitim veren kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarındaki yeterlikleri kazandırma amacıyla belirlemiş olduğu kazanımlara uygun 75 adet soru hazırlanmıştır. Test soruları, Programlama Temelleri dersi için hazırlanmış Basit Kodlar ve Kontrol Deyimleri Bireysel Öğrenme Materyalleri' nden seçilmiş ve ek olarak araştırmanın amacına yönelik araştırmacı tarafından geliştirilmiştir.

2. Adım. *Belirtke Tablosunun Hazırlanması*: Başarı testlerinin öğrenci kazanımlarının tümünü kapsayarak öğrencilerin bilişsel becerilerini ölçmesi beklenir (Krathwohl, 2002). Alanyazında öğrencilerin bilişsel becerileri 1956 yılında geliştirilen Bloom Taksonomisi ile ölçülmektedir. Çünkü Bloom Taksonomisi öğrencilerin öğrenim gördükleri ve öğrenmelerini istediğimiz şeylerin sınıflandırılması için bir çerçevedir. Benjamin Bloom ise bu çerçeveyi her biri aynı eğitim hedefini ölçen maddelerin havuzunu oluşturmak ve test öğelerinin değişimini kolaylaştırmak için bir araç olarak tasarlamıştır (Krathwohl, 2002). Bloom'un önerdiği taksonomiye göre, öğrencilerin bilişsel becerileri bilgi, kavrama, uygulama, analiz, sentez ve değerlendirme basamakları ile ölçülmektedir. Buna istinaden hazırlanan sorular belirlenen kazanımlara ve Bloom taksonomisine göre belirtke tablosunda yer almıştır.

Bu çalışmanın içerik konuları değişkenler ve sabitler, operatörler, karar yapıları ve döngülerden oluşmaktadır. Tablo 2' de soru dağılımları, konuların kazanımlarına ve bilişsel becerileri basamaklarına göre soru numaraları yazılarak verilmiştir.

**Tablo 2.** Uzman Görüşünden Önce Belirtke Tablosu

Konular	Kazanımlar	Bilgi	Kavrama	Uygulama	Analiz
<b>Değişkenler ve Sabitler</b>	Değişken nedir, Nasıl Kullanılır?	1			4
	Değişkenleri İsimlendirme Kuralları		2	33	
	Veri tiplerini tanımlayabilmek	3	34		
	Giriş - Çıkış İşlemleri		18	26	5, 24
<b>Operatörler</b>	Aritmetiksel operatörleri kullanabilmek	6		9	
	İlişkisel operatörleri kullanabilmek	7			
	Mantıksal operatörleri kullanabilmek	11	35, 36		
	İşlem önceliğine göre problem çözebilmek	22		8, 10	
<b>Karar Yapıları</b>	Karar kontrol deyimlerini kullanabilmek. (if-else yapısı)	12, 23, 52	13, 19	29, 31	14, 15, 16, 21, 25
	Karar kontrol deyimlerini ve operatörleri birlikte kullanabilmek. (iç -içe if yapısı)	32,50	17, 20	27, 28, 30	49

	Switch-case yapısı	37, 38, 51	43,46	44,45	47,48
<b>Döngüler</b>	For Döngüsü	41	39, 66	59, 65	60, 63, 64
	While Döngüsü	40, 53	68, 75	69, 70	57, 61
	Do -while Döngüsü	55	67, 71	72, 74	56, 62
	İç içe döngüler	42, 54	73		58

3. Adım. Uzman Görüşü Alma ve Yazım Denetimi: Testin kapsam geçerliliği için bilgisayar ve öğretim teknolojileri alanında 3 alan uzmanından görüş alınmıştır. Bu görüşler doğrultusunda, aynı kazanımın birden fazla soru ile ölçülmesi, bazı soruların kazanım ile örtüşmemesi gibi nedenlerden ötürü testteki kimi sorular düzeltilmiş, kimi sorular da çıkartılarak soru sayısı 36'ya düşürülmüştür. Bu süreçte, her konu için belirlenmiş kazanım sayısının fazlalığı soru sayısının çok fazla olmasına, bu durumun oluşmaması için de her kazanım için en az bir sorunun yer almasına sebep olmuştur. Ayrıca kazanımlarda yer alan soru sayısı belirlenirken dersin müfredat programında verilen konulara göre öğrenim süresindeki dağılımı da dikkate alınmıştır. Tablo 3' te uzman görüşüne göre düzenleme yapılmış belirtke tablosu verilmiştir.

**Tablo 3.** Uzman Görüşünden Sonra Belirtke Tablosu

Konular	Kazanımlar	Bilgi	Kavrama	Uygulama
<b>Değişkenler ve Sabitler</b>	Değişken nedir, Nasıl Kullanılır?	1		4
	Değişkenleri İsimlendirme Kuralları		2	
	Veri tiplerini tanımlayabilmek	3	34	
	Giriş - Çıkış İşlemleri		18	
<b>Operatörler</b>	Aritmetiksel operatörleri kullanabilmek	6		
	İlişkisel operatörleri kullanabilmek	7		
	Mantıksal operatörleri kullanabilmek	11	36	
	İşlem önceliğine göre problem çözebilmek	22		8
<b>Karar Yapıları</b>	Karar kontrol deyimlerini kullanabilmek. (if-else yapısı)		13	14, 21, 31
	Karar kontrol deyimlerini ve operatörleri birlikte kullanabilmek. (iç -içe if yapısı)		17, 50	20, 28, 30

	Switch-case yapısı	38	43	44
	For Döngüsü		39	59, 60
<b>Döngüler</b>	While Döngüsü			57, 61, 70
	Do -while Döngüsü			56, 62, 71, 72
	İç içe döngüler	42		58, 73

4. Adım. *Testin Pilot Uygulaması*: Geliştirilen test, 2017-2018 eğitim öğretim yılında Manisa, İstanbul, Tokat, Zonguldak, Aydın, Kocaeli, Sakarya, Antalya, Kahramanmaraş illerinde Mesleki Ve Teknik Anadolu Lisesi Bilişim Teknolojileri Alanı 11. Sınıfta öğrenim gören 145 öğrenciye uygulanmıştır.

5. Adım. *Madde Güçlük Ve Ayırt Edicilik Analizi*: Madde analizi için bütün öğrencilerin cevap kâğıtları puanlanarak büyükten küçüğe sıralanmıştır. En yüksek puanlıdan başlanarak %27' lik üst grup, en düşük puanlıdan başlanarak %27' lik alt grup olmak üzere iki grup belirlenmiştir. Bu iki grup arasında kalan cevap kâğıtları ise madde analizinde yer almamıştır. Bu durumda 38 öğrenci üst grupta, 37 öğrenci alt grupta yer almıştır. Bütün sorular için “madde ayırt edicilik indeksi (D)” ve “madde güçlük indeksi (P)” hesaplanmıştır. Madde güçlük indeksi (P), “0” ile “1” arasında değerler alabilmekte ve her bir sorunun doğru cevaplanma oranını göstermektedir. Maddenin zor olduğu bulunan değerler sıfıra yaklaşmasıyla, maddenin kolay olduğu ise bulunan değerler bire yaklaşmasıyla belirlenmektedir. Bu yüzden madde güçlük indeksinin 0.5 olduğu orta seviyedeki zorluk ve kolaylıkta olan maddeler tercih edilmekte ve testlerin güvenilirlik düzeyleri daha yüksek bulunmaktadır (Gönen ve diğerleri, 2011). Madde ayırt edicilik indeksi (D) ise, “-1” ile “+1” arasında değerler alabilmektedir ve maddelerin düşük düzeyde başarılı öğrenciler yüksek düzeyde başarılı öğrencileri ayırt etme derecesidir. Bir maddenin alt ve üst grubu ayırt ediciliğinin düşük olduğunu indeksin 0' a yaklaşması, ayırt ediciliğin yüksek olduğunu ise +1' e yaklaşması belirtmektedir. Madde analizi sonucunda ayırt ediciliği değerlendirirken şu kriterlere dikkat edilir (Turgut, 1992; aktaran, Ayvaci ve Durmuş, 2015):

- $\underline{D} \geq 0.40$  : Madde çok iyi, düzeltilmesi gerekmez.
- $0.40 > \underline{D} \geq 0.30$  : Madde iyi, yine de geliştirilebilir.
- $0.30 > \underline{D} \geq 0.20$  : Maddenin düzeltilmesi ve geliştirilmesi gerekir.
- $\underline{D} < 0.20$  : Madde kullanılmamalıdır veya yeniden düzenlenmelidir.
- $\underline{D} \leq 0$  : Maddeler teste dâhil edilemez.



Madde güçlük ve madde ayırt edicilik indeksleri aşağıdaki formüllerle hesaplanmaktadır.

$$P = \frac{(Tü+Ta)}{(Fü+Fa)} \quad D = \frac{(Tü-Ta)}{(Fü \text{ veya } Fa)}$$

Tü: Maddeyi doğru cevaplayan üst gruptaki öğrencilerin sayısı

Ta: Maddeyi doğru cevaplayan alt gruptaki öğrencilerin sayısı

Fü: Üst grup öğrenci sayısı

Fa: Alt grup öğrenci sayısı

6. Adım: *Test Ölçümlerinin Güvenirlik Analizi*: Tüm bilimsel ölçümlerde güvenilirlik konusu, geçerlilik ile birlikte ele alınan temel bir konudur (Gaffney, 1997). Güvenirlik, bir ölçme aracından elde edilmiş ölçümlerin tesadüfi hatalardan arınık olmasını ve sonuçların tekrarlanabilirlik derecesini ifade etmektedir (Turgut, 1995). Buna göre, geliştirilen nihai ölçme aracından elde edilen sonuçların güvenilirlik değeri önem kazanmaktadır. Bu çalışmada güvenilirlik belirlemede en sık kullanılan yöntemlerden biri olan Kuder-Richardson-20 (KR-20) yöntemi kullanılmıştır. KR-20 yöntemi, ölçeğin bütünüyle ve maddelerin birbirleriyle olan iç tutarlılığını tahmin etme üzerine kurudur (Ercan ve Kan, 2004). Bu yöntem, ölçeğin tek boyutlu olduğu, tüm maddelerin aynı değişkeni ölçtüğü durumlarda kullanılır. Ayrıca ölçme aracındaki tüm maddeler aynı ağırlıklı puan ile puanlanmış olmalıdır. Yöntemde veri seti oluşturulurken doğru cevap verilen maddeler “1”, yanlış cevap verilmiş ve boş bırakılmış maddeler “0” ile ifade edilir. KR-20 değeri aşağıdaki formül ile hesaplanmaktadır (Bademci, 2011).

$$KR\ 20 = \frac{K}{K-1} \left( 1 - \frac{\sum pq}{S_x^2} \right)$$

K = Ölçme aracındaki soru sayısı

$\sum pq$  = Ölçme aracındaki her maddenin ölçüm varyanslarının toplamı

$S_x^2$  = Ölçme aracının varyansı

Bir ölçme aracından elde edilen güvenilirlik ölçümlerinin aralığı ise şu şekilde derecelendirilmektedir (Salvucci, Walter, Conley, Fink, ve Saba, 1997).

- KR-20 < 0.5 :Güvenilirlik düşüktür.
- 0.5 < KR-20 < 0.8 :Güvenirlik orta derecedir.
- KR-20 > 0.8 :Güvenirlik yüksektir.

## Bulgular ve Yorumlar

Çalışmada testteki bütün maddeler için “madde ayırt edicilik indeksi (D)” ve “madde güçlük indeksi (P)” hesaplanmıştır. Testte bulunan her bir madde için alt ve üst gruplardaki öğrencilerin seçtikleri cevap şıkları ile maddelerin D ve P değerleri ise Tablo 4’ te verilmiştir.

**Tablo 4.** Başarı Testinin Madde Güçlük ve Ayırt Edicilik İndeksleri

SORU	GRUPLAR	SEÇENEKLER				P VE D DEĞERLERİ	
		A	B	C	D	P=	D=
S1	Üst Grup	0	38	0	0	P=	0.85
	Alt Grup	6	26	4	3	D=	0.32
S2	Üst Grup	0	0	0	38	P=	0.72
	Alt Grup	5	6	12	16	D=	0.59
S3	Üst Grup	0	31	0	7	P=	0.63
	Alt Grup	5	16	8	10	D=	0.41
S4	Üst Grup	25	9	1	3	P=	0.49
	Alt Grup	12	6	9	12	D=	0.35
S5	Üst Grup	1	3	34	0	P=	0.55
	Alt Grup	8	12	7	12	D=	0.73
S6	Üst Grup	25	0	3	10	P=	0.45
	Alt Grup	9	4	21	5	D=	0.43
S7	Üst Grup	2	23	12	1	P=	0.47
	Alt Grup	9	12	10	8	D=	0.30
S8	Üst Grup	4	33	0	1	P=	0.52
	Alt Grup	14	6	15	4	D=	0.73
S9	Üst Grup	0	0	36	2	P=	0.67
	Alt Grup	12	10	14	3	D=	0.59
S10	Üst Grup	5	0	32	1	P=	0.55
	Alt Grup	7	15	9	8	D=	0.62
S11	Üst Grup	3	31	4	0	P=	0.48
	Alt Grup	11	5	12	11	D=	0.70
S12	Üst Grup	1	0	0	37	P=	0.59
	Alt Grup	9	12	11	7	D=	0.81
S13	Üst Grup	25	1	11	1	P=	0.45
	Alt Grup	9	11	11	8	D=	0.43
S14	Üst Grup	3	5	1	29	P=	0.43
	Alt Grup	9	17	10	3	D=	0.70
S15	Üst Grup	5	1	0	32	P=	0.61
	Alt Grup	8	8	9	14	D=	0.49
S16	Üst Grup	1	7	25	5	P=	0.51
	Alt Grup	5	11	13	10	D=	0.32
S17	Üst Grup	0	1	35	2	P=	0.53
	Alt Grup	10	14	5	10	D=	0.81
S18	Üst Grup	10	11	6	11	P=	0.23
	Alt Grup	7	11	12	9	D=	0.08
S19	Üst Grup	4	0	33	1	P=	0.61
	Alt Grup	7	11	13	8	D=	0.54
S20	Üst Grup	28	8	1	1	P=	0.55
	Alt Grup	13	7	13	6	D=	0.41
S21	Üst Grup	33	5	0	0	P=	0.59
	Alt Grup	11	8	13	7	D=	0.59

S22	Üst Grup	9	22	4	3	P=	0.36
	Alt Grup	6	5	12	16	D=	0.46
S23	Üst Grup	1	1	35	1	P=	0.63
	Alt Grup	4	13	12	10	D=	0.62
S24	Üst Grup	0	0	0	38	P=	0.59
	Alt Grup	12	8	13	6	D=	0.86
S25	Üst Grup	35	2	0	1	P=	0.57
	Alt Grup	8	14	13	4	D=	0.73
S26	Üst Grup	2	0	32	4	P=	0.51
	Alt Grup	7	16	6	10	D=	0.70
S27	Üst Grup	0	1	1	36	P=	0.49
	Alt Grup	16	13	9	1	D=	0.95
S28	Üst Grup	29	5	3	1	P=	0.45
	Alt Grup	5	15	12	7	D=	0.65
S29	Üst Grup	21	15	2	0	P=	0.27
	Alt Grup	6	5	18	10	D=	0.27
S30	Üst Grup	30	5	2	1	P=	0.59
	Alt Grup	14	11	7	7	D=	0.43
S31	Üst Grup	36	1	1	0	P=	0.65
	Alt Grup	13	10	10	6	D=	0.62
S32	Üst Grup	34	1	1	2	P=	0.61
	Alt Grup	12	8	9	10	D=	0.59
S33	Üst Grup	21	4	13	0	P=	0.41
	Alt Grup	10	10	10	9	D=	0.30
S34	Üst Grup	35	0	2	1	P=	0.56
	Alt Grup	7	12	12	8	D=	0.76
S35	Üst Grup	22	4	6	6	P=	0.32
	Alt Grup	2	12	10	15	D=	0.54
S36	Üst Grup	27	5	5	1	P=	0.41
	Alt Grup	4	10	14	11	D=	0.62

Başarı testinin pilot uygulamasında öğrenciler tüm maddeleri 40 dakika içinde cevaplandırmışlardır. Tablo 4 incelendiğinde, testte bulunan maddelerin ayırt edicilik indekslerinin 0.08 ile 0.95 arasında, madde güçlük indekslerinin de 0.23 ile 0.85 arasında olduğu görülmektedir. Buna göre Tablo 5’ te başarı testinin D değerlerine göre madde sayısı yer almaktadır.

**Tablo 5.** Başarı Testinin D Değerlerine Göre Madde Sayısı

D değeri	Madde Sayısı
$D \geq 0.40$	29
$0.40 > D \geq 0.30$	5
$0.30 > D \geq 0.20$	1
$D < 0.20$	1

Tablo 5 incelendiğinde D değeri 0.40 ve daha büyük olan 29 madde çok iyi madde özelliği göstermektedir. Bu maddeler herhangi bir değişiklik yapılmadan testte kullanılmış ayrıca başarılı ve başarısız öğrencileri ayırt etme derecesi yüksek olan bir test oluşturmak amacıyla da tüm test maddeleri bu maddelerden seçilmiştir. Testte yer alacak madde seçiminde madde güçlük indeksinin 0.50 civarında olmasına, belirtke tablosundaki her kazanımda en az bir maddenin yer almasına da dikkat edilmiştir. Madde analizi sonucunda 16 madde testten çıkarılmış ve 20 adet çoktan seçmeli sorulardan oluşan Programlama Temelleri Başarı Testi oluşturulmuştur. Testin ortalama madde güçlüğü (P) 0.53, ortalama madde ayırt edicilik indeksi (D) ise 0.66 olarak hesaplanmıştır. Ölçme aracının KR-20 güvenirlik değeri ise 0.88 olarak hesaplanmıştır. Tablo 6’ da analiz sonuçlarından sonra testin yeni soru numaralarına göre düzenlenmiş hali verilmiştir.

**Tablo 6.** Testin Yeni Soru Numaralarına Göre Düzenlenmiş Hali

Konular	Kazanımlar	Bilgi	Kavrama	Uygulama
<b>Değişkenler ve Sabitler</b>	Değişken nedir, Nasıl Kullanılır?			4
	Değişkenleri İsimlendirme Kuralları		2	
	Veri tiplerini tanımlayabilmek		19	
	Giriş - Çıkış İşlemleri		12	
<b>Operatörler</b>	Aritmetiksel operatörleri kullanabilmek	5		
	İlişkisel operatörleri kullanabilmek	6		
	Mantıksal operatörleri kullanabilmek	8		
	İşlem önceliğine göre problem çözebilmek	15		
<b>Karar Yapıları</b>	Karar kontrol deyimlerini kullanabilmek. (if-else yapısı)			10, 14
	Karar kontrol deyimlerini ve operatörleri birlikte kullanabilmek. (iç-içe if yapısı)		11	17
	Switch-case yapısı		24	25
<b>Döngüler</b>	For Döngüsü		22	
	While Döngüsü			27, 31
	Do -while Döngüsü			26
	İç içe döngüler			28, 36

Tablo 7’ de başarı testi için seçilen soru maddelerinin bilişsel düzey basamaklarına göre dağılımları gösterilmiştir.

**Tablo 7.** Madde Numaralarının Bilişsel Düzey Basamaklarına Göre Dağılımları

	Bilgi	Kavrama	Uygulama
Madde Numaraları	5, 6, 8, 15	2, 11, 12, 19, 22, 24	4, 10, 14, 17, 26, 27, 28,31,34, 36

## Sonuç ve Tartışma

Günlük hayatta karşılaşılan problemlere çözümler üretilmesini sağlayan programlara duyulan ihtiyaç, programlamanın önemini ortaya koymaktadır. Alan yazına göre programlama, öğrenciler tarafından anlaşılması ve başarılması güç bir konudur. Bu yüzden uygulayıcılar, öğrencilerin konuyu kavrayıp kayrayamadıkları hakkında bilgi edinebilmek için nitelikli bir başarı testine ihtiyaç duymaktadır. Bu çalışmada da programlama öğretimi için hem müfredata uygun hem de diğer bilimsel çalışmalarda öğretmenlerin bu çalışmada yer alan konularda sınıf içinde değerlendirme yaparken kullanabilecekleri geçerliği ve güvenilirliği yüksek bir ölçüm aracı geliştirmek amaçlanmıştır. Bu amaçla testin geliştirilme sürecinde bazı basamaklar izlenmiştir. Bu basamaklar; konu ile ilgili kazanımların belirlenerek madde havuzunun oluşturulması, belirtke tablosundan da yararlanılarak testte yer alacak soruların seçilmesi, uzman görüşü alma, testin uygulama süreci ve son olarak madde analizlerinin yapılması şeklindedir.

Test geliştirilirken cevaplanma süresinin bir ders saatini aşmamasına, maddelerin Bloom Taksonomisi' ne göre öğrencilerin bilişsel seviyelerine uygun olmasına dikkat edilmiştir. Testin öğrencilere uygulanmasından sonra her madde için madde ayırt edicilik ve güçlük indeksleri hesaplanmış, ortalama madde güçlüğü (P) 0.53, ortalama madde ayırt edicilik indeksi (D) ise 0.66 olarak bulunmuştur. Testin KR-20 güvenilirlik analizine göre içi tutarlılık değeri de 0.88 olarak hesaplanmıştır. Madde analizleri incelendiğinde testin düşük, orta ve yüksek başarı göstermiş öğrencileri ayırt etme derecesinin yüksek olduğu görülmektedir. Bunun sonucu olarak programlama dilini kullanan başarılı öğrencilerin programlama yapılarını ve kavramlarını daha iyi anladığını, diğer öğrencilerde görülen eksiklikler için çalışmalar yapılması gerektiği söylenebilir.

Bu çalışmada örneklem sayısı toplam madde sayısının dört katıdır. Fakat testin geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yapılırken örneklem sayısının fazla olması çalışmanın amacını daha da kuvvetlendirecektir. Ayrıca araştırmacıya önemli derecede bilgi sağlamış olsa da testin uygulama aşamasında çeşitli zorluklar yaşanmıştır. Bu zorlukların bazılarının üstesinden gelinmiş, bazıları ise kontrol edilmeye çalışılmıştır. İç geçerliliği tehdit eden bu durumlar öğrenci özellikleri, zaman, yer ve uygulayıcının etkisidir.

Sonuç olarak, öğretmenlere Bloom taksonomisine göre düşünme becerilerini temel alarak değerlendirme yapmalarını sağlayan, böylelikle öğrencilerin eleştirel düşünme eğilimlerini ve becerilerini kazanmalarına yardımcı olacak, Mesleki ve Teknik Eğitim Ortaöğretim Programı Bilişim Teknolojileri Alanı 10. Sınıf Programlama temelleri dersinin değişkenler ve sabitler, operatörler, karar yapıları ve döngüler konularında öğrencilerin başarısını ölçmek için geçerliği ve güvenilirliği yüksek ölçme sonuçları elde edilebileceği bir başarı testi geliştirildiği söylenebilir.

### **Kaynakça**

- Açıkgöz, M., ve Karşlı, F. (2015). Alternatif ölçme-değerlendirme yaklaşımları kullanılarak iş ve enerji konusunda geliştirilen başarı testinin geçerlilik ve güvenilirlik analizi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(1), 1-25.
- Akpınar, Y., ve Altun, A. (2014). Bilgi toplumu okullarında programlama eğitimi gereksinimi. *İlköğretim Online*, 13(1).
- Arabacıoğlu, T., Bülbül, H. İ., ve Filiz, A. (2007). Bilgisayar programlama öğretiminde yeni bir yaklaşım. *Akademik bilişim*, 193-197.
- Ayvacı, H. Ş., ve Durmuş, A. (2016). Bir Başarı Testi Geliştirme Çalışması: Isı Ve Sıcaklık Başarı Testi Geçerlik Ve Güvenirlik Araştırması. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(1), 87-103.
- Bademci, V. (2011). Kuder-Richardson 20, Cronbach'ın Alfasi, Hoyt'un Varyans Analizi, Genellenirlik Kuramı Ve Ölçüm Güvenirliği Üzerine Bir Çalışma. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, (17), 173-193.
- Bennedsen, J., Caspersen, M. E., ve Kölling, M. (Eds.). (2008). *Reflections on the teaching of programming: Methods and implementations* (Vol. 4821).
- Benzer, A. İ., ve Erümit, A. K. (2017). Programlama Öğretimine Yönelik Lisansüstü Tezlerin İncelenmesi. *Journal of Instructional Technologies & Teacher Education* Vol, 6(3), 99-110.
- Bıçak, B. ve Çakan, M. (2004). *Lise Öğretmenlerinin Sınıf İçi Ölçme ve Değerlendirme Uygulamalarına Dönük Görüşleri*. Milli Eğitim Bakanlığı, Orta Öğretimde Yeniden Yapılanma Sempozyumunda sunulmuş bildiri, Ankara, 20-22.

- Byrne, P., ve Lyons, G. (2001). The effect of student attributes on success in programming. In *Acm sigcse bulletin*, 33(3), 49-52.
- Çakan, M. (2004). Öğretmenlerin ölçme-değerlendirme uygulamaları ve yeterlik düzeyleri: İlk ve ortaöğretim. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 37(2), 99-114.
- Çakmak, E. K., Akgün, Ö. A., Karadeniz, Ş., Büyüköztürk, Ş., ve Demirel, F. (2008). İlköğretim ikinci kademe ve lise öğrencilerinin ders ve sınıf düzeylerine göre öğrenme stratejileri ve güdülenme düzeylerinin belirlenmesi. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 5(1), 1-27.
- Chang, C. K. (2014). Effects of using Alice and Scratch in an introductory programming course for corrective instruction. *Journal of Educational Computing Research*, 51(2), 185-204.
- Chen, G., Shen, J., Barth-Cohen, L., Jiang, S., Huang, X., ve Eltoukhy, M. (2017). Assessing elementary students' computational thinking in everyday reasoning and robotics programming. *Computers & Education*, 109, 162-175.
- Chiu, C. F. (2015, April). Introducing Scratch as the fundamental to study app inventor programming. In Learning and Teaching in Computing and Engineering (LaTiCE), 2015 International Conference on, 219-220.
- Corral, J. R., Morgado-Estevez, A., Molina, D. C., Perez-Pena, F., Amaya Rodríguez, C. A., ve Civit Balcells, A. A. (2016). Application of Robot Programming to the Teaching of Object-Oriented Computer Languages. *International Journal of Engineering Education*, 32(4), 1823-1832.
- Crescenzi, P., Malizia, A., Verri, M. C., Díaz, P., ve Aedo, I. (2012). Integrating algorithm visualization video into a first-year algorithm and data structure course. *Journal of Educational Technology & Society*, 15(2), 115.
- Daniel, L. G. & King, D. (1998). A knowledge and use of testing and measurement literac of elementary and secondary teachers. *Journal of Educational Research*, 91 (6), 331-344.
- Demir, F. (2015). *Programlama öğretiminde eğitsel programlama dilinin farklı kullanımlarının programlama başarısı ve kaygısına etkisi*. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi.
- Ercan, İ., ve İsmet, K. A. N. (2004). Ölçeklerde güvenirlik ve geçerlik. *Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 30(3), 211-216.

- Gaffney, P. V. (1997). A test reliability analysis of an abbreviated version of the pupil control ideology form. *Reports-Evaluative*, 407-422.
- Gardner, E. (1989). Five Common Misuses of Tests. ERIC Digest No. 108.
- Gomes, A., Carmo, L., Bigotte, E., ve Mendes, A. (2006, September). Mathematics and programming problem solving. In 3rd E-Learning Conference–Computer Science Education, 1-5.
- Gönen, S., Kocakaya, S., ve Kocakaya, F. (2011). Dinamik konusunda geçerliliği ve güvenilirliği sağlanmış bir başarı testi geliştirme çalışması. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1).
- Gülmez, I. (2009). *Programlama öğretiminde görselleştirme araçlarının kullanımının öğrenci başarı ve motivasyonuna etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi.
- Gültekin, K. (2006). *Çoklu ortamın programlama başarısı üzerindeki etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Güven, S. (7-9 Haziran 2001). *Sınıf öğretmenlerinin ölçme ve değerlendirmede kullandıkları yöntem ve tekniklerin belirlenmesi*. 10. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresinde sunulmuş bildiri, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Jenkins, T. (2002, August). On the difficulty of learning to program. In *Proceedings of the 3rd Annual Conference of the LTSN Centre for Information and Computer Sciences*, Vol. 4, No. 2002, 53-58.
- Kafai, Y., ve Burke, Q. (2013). Computer programming goes back to school. *Phi Delta Kappan*, 95(1), 61–65.
- Kalelioğlu, F. (2015). A new way of teaching programming skills to K-12 students: Code. org. *Computers in Human Behavior*, 52, 200-210.
- Kan, A. (2014). Ölçme Aracı Geliştirme, Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme (ed. Satılmış Tekindal), Ankara, Pegem A.
- Karşlı, F., ve Ayas, A. (2013). Fen ve teknoloji dersi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin ölçülmesine ilişkin bir test geliştirme çalışması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 10(2), 66-84.



- Korkmaz, Ö. (2013). Prospective CITE Teachers' Self-efficacy Perceptions on Programming. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 83, 639-643.
- Krathwohl, D. R. (2002). A revision of Bloom's taxonomy: An overview. *Theory into practice*, 41(4), 212-218.
- Krpan, D., Mladenović, S., ve Rosić, M. (2015). Undergraduate programming courses, students' perception and success. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 174, 3868-3872.
- Kubiszyn, T. ve Borich, G. (1996). Educational testing and measurement: Classroom application and practice (5th ed.). New York: HarperCollins.
- Liu, C. C., Cheng, Y. B., ve Huang, C. W. (2011). The effect of simulation games on the learning of computational problem solving. *Computers & Education*, 57, 1907-1918.
- Lye, S. Y., ve Koh, J. H. L. (2014). Review on teaching and learning of computational thinking through programming: What is next for K-12?. *Computers in Human Behavior*, 41, 51-61.
- Mazman, S. G. (2013). Programlama performansını etkileyen faktörlerin bilişsel tabanlı bireysel farklılıklar temelinde modellenmesi. Ankara: Hacettepe Üniversitesi.
- Margolis, J. (2010). Stuck in the shallow end: Education, race, and computing. MIT Press.
- Moons, J., ve De Backer, C. (2013). The design and pilot evaluation of an interactive learning environment for introductory programming influenced by cognitive load theory and constructivism. *Computers & Education*, 60(1), 368-384.
- Román-González, M., Pérez-González, J. C., ve Jiménez-Fernández, C. (2017). Which cognitive abilities underlie computational thinking? Criterion validity of the Computational Thinking Test. *Computers in Human Behavior*, 72, 678-691.
- Salvucci, S., Walter, E., Conley, V., Fink, S., ve Saba, M. (1997). Measurement error studies at the National Center for Education Statistics (NCES). Washington D. C.: U. S. Department of Education, 115
- Saraç, H. (2018). Fen Bilimleri Dersi 'Maddenin Değişimi' Ünitesi ile İlgili Başarı Testi Geliştirme: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*.

- Şimşek, N. (2002). BİG 16 öğrenme biçemleri envanteri. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama*,1(1), 33-47.
- Tekerek, M., ve Altan, T. (2014). The effect of scratch environment on student's achievement in teaching algorithm. *World Journal on Educational Technology*, 6(2), 132-138.
- Temel, A. (1991). “ Ortaöğretimde Ölçme ve Değerlendirme Sorunları”.*Yaşadıkça Eğitim Dergisi*, 18, 23-27.
- Traynor, D., ve Gibson, P. (2004, January). Towards the development of a cognitive model of programming: a software engineering approach. In *Proceedings of the 16th Workshop of Psychology of Programming Interest Group*.
- Turgut M.F. (1995). *Eğitimde Ölçme ve değerlendirme metodları*. Ankara: Yargıcı Matbaası
- Witherspoon, E. B., Schunn, C. D., Higashi, R. M., ve Shoop, R. (2018). Attending to structural programming features predicts differences in learning and motivation. *Journal of Computer Assisted Learning*.
- Van-Roy, P., ve Haridi, S. (2004). *Concepts, techniques, and models of computer programming*. MIT press.
- Velasquez, N. F., Fields, D. A., Olsen, D., Martin, T., Shepherd, M. C., Strommer, A., ve Kafai, Y. B. (2014, January). Novice programmers talking about projects: What automated text analysis reveals about online Scratch users' comments. *System Sciences (HICSS), 2014 47th Hawaii International Conference on*,1635-1644.
- Voborník, P. (2011). Teaching algorithms using multimedia tools. *8th International Conference on Efficiency and Responsibility in Education*, 9-10.
- Yanpar, T. (1992). *Ankara ilkokullarındaki ikinci devre öğretmenlerinin öğretmenlik mesleği ve konu alanlarıyla ilgili eğitim ihtiyaçları*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yılmaz, M. (2012).*C#programlama dersinde, çoklu ortam tasarım ilkelerine göre hazırlanmış materyallerin moodle öğrenme yönetim sistemi üzerinden kullanılmasının yüksek öğrenim öğrencilerinin bilişsel yüklerine ve ders başarılarına etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Başkent Üniversitesi.

Yiğit, M.F. (2016). *Görsel programlama ortamı ile öğretimin öğrencilerin bilgisayar programlamayı öğrenmesine ve programlamaya karşı tutumlarına etkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi.

Yurdugül, H., ve Aşkar, P. (2013). Learning programming, problem solving and gender: A longitudinal study. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 83, 605-610.



Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)

Cilt 13, Sayı 2, Aralık 2019, sayfa 704-734. ISSN: 1307-6086

Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education

Vol. 13, Issue 2, December 2019, pp. 704-734. ISSN: 1307-6086

Derleme / Review

## Critical Thinking Skills in Preschool Science Education and Suggestions Towards Teacher Education

Deniz SARIBAŞ <sup>1</sup>, Zeynep Gonca AKDEMİR <sup>2</sup>, Ganime AYDIN <sup>3</sup>, Şirin  
YILMAZ <sup>4</sup>

<sup>1</sup> İstanbul Aydın Üniversitesi, Beşyol Mahallesi, İnönü Cd. No:38, 34295  
Küçükçekmece/İstanbul, [denizsaribas@aydin.edu.tr](mailto:denizsaribas@aydin.edu.tr), <http://orcid.org/0000-0002-4839-7858>

<sup>2</sup> Purdue University, 610 Purdue Mall, West Lafayette, IN, 47907, [zakdemir@purdue.edu](mailto:zakdemir@purdue.edu),  
<http://orcid.org/0000-0002-4352-239X>

<sup>3</sup> İstanbul Gedik Üniversitesi, Cumhuriyet Mahallesi, İlkbahar Sk. No:1, 34876  
Kartal/İstanbul, [ganime.aydin@gedik.edu.tr](mailto:ganime.aydin@gedik.edu.tr), <http://orcid.org/0000-0001-6112-5243>

<sup>4</sup> İstanbul Aydın Üniversitesi, Beşyol Mahallesi, İnönü Cd. No:38, 34295  
Küçükçekmece/İstanbul, [sirinyilmaz@aydin.edu.tr](mailto:sirinyilmaz@aydin.edu.tr), <http://orcid.org/0000-0002-0238-8550>

Received : 06.02.2019

Accepted : 17.12.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.523185

---

*Abstract* – Critical thinking depends on the basic criteria of thinking such as reasoning, justification, evaluation of evidence and making decisions. Therefore, it is necessary to develop this skill in each grade of education. The goals and objectives of the curriculum in the world and our country include developing these skills. However, the researchers of this study examined the textbooks on science education and detected some shortages in terms of the indicators and practices of these skills. In order to overcome these shortcomings, this study aims at determining the criteria of critical thinking skills in preschool science education and a rubric to assess these skills by obtaining expert judgment of two independent researchers and eleven preschool teachers' judgments. This study also suggests an example of an activity to achieve each criteria in the rubric. Finally, concluding remarks are suggested

to improve rubric and science activities that preschool teachers may develop to improve children's critical thinking skills.

*Anahtar kelimeler:* Okul öncesi, fen eğitimi, eleştirel düşünme, öğretmen eğitimi.

*Key words:* Preschool, science education, critical thinking, teacher education.

-----

Corresponding author: Deniz SARIBAŞI, Beşyol Mahallesi, İnönü Cd. No:38, 34295 Küçükçekmece/İstanbul

### **Summary**

In today's world, in which information can be easily reached and rapidly change, the people needs to have skills to evaluate the trustworthiness of the given information rather than memorizing various facts and knowledge (Sprenger, 1999). This requirement can be achieved by developing individuals' critical thinking skills in each grade level.

Critical thinking is the process of analyzing and evaluating thinking as well as developing this thinking (Paul & Elder, 2007). Critical thinking skills can be defined as the processes that help individuals gain argumentative skills in their daily lives, seek logic, justifying arguments and evaluating evidence. The individuals who think critically master some intellectual models that enable them systematically understand and predict the basic components of facts and knowledge as well as the relationship between the phenomena (Girle, 2011). Considerable amount of literature emphasized that the learners in early childhood are able to think critically and evaluate particular phenomena more critically than adults (Heyman & Legare, 2005; Jaswal & Neely, 2006; Koenig & Harris, 2005; Willingham, 2008). Additionally APA (American Psychological Association) highlighted the necessity of teaching reasoning, justifying, evaluating options and understanding others' opinions in every grades of education beginning from early childhood (Facione, 1990).

Critical thinking skills are included in the goals of the curriculum of preschool education of the leading countries (Australian Government Department of Education and Training, 2009; Department of Education [DfE], 2017; Marigliano ve Russo, 2011; Ontario, 2014) and our national curriculum of preschool education (Ministry of Education [MONE], 2013). However, except for the definitions that are made in MONE (2013), there is a lack of practices suggested to improve students' critical thinking skills. Besides, the examined textbooks of science activities that were published in Turkey included critical thinking skills under the topic of thinking skills (Akman & diğerleri, 2010; Arı & Öncü; 2011; Kandır, Yaşar & Tuncer, 2011;

Şen & diğerleri, 2011; Şahin & Ulutaş, 2014; Şahin & diğerleri, 2015; Yıldız, 2017). On the other hand, the textbooks that contained critical thinking skills as a separate topic are insufficient and they did not specifically explained in detailed which dimensions of these skills and by which activities can be developed.

As well as the lacking determination of the dimensions of critical thinking skills, it is also noteworthy to point out that the tools to assess these skills are insufficient. Andrade (2000) noted that the assessment tools can be also used as instructional tools. This study, thus tries to fulfill this gap by proposing the critical thinking skills that can be developed in early childhood and the criteria to develop these skills, and finally rubric to assess these skills.

In the light of these theoretical background, the standards Paul & Elder (2007) developed are examined and those that can be developed early childhood are determined by receiving expert judgment from two independent researchers on preschool education. The first draft of the rubric contained 13 criteria. After creating this draft, eleven preschool teachers reflected their judgments about it. Following expert judgments, final rubric contained 12 criteria to assess critical thinking skills in early childhood.

The final rubric consisted of 4 dimensions involving purposes, goals and objectives; questions and problems; information, evidence and experience; and points of view. The dimension of purposes, goals and objectives were classified in three sub-dimensions including topic, objectivity and fairness. The questions and problems dimension was composed of three criteria; expression, interpretation and distinguishing. The dimension of information, evidence and experience involved three criteria, namely, evidence, information and conclusions. Last dimension, points of view included the sub-dimensions, which are empathic approach, authority and critical approach.

Finally, two different science activities that preschool teachers designed and discussed each of the dimension of critical thinking skills to improve children's critical thinking skills were presented. These activities indicates the ability of preschool teachers to design and implement a science activity to foster children's critical thinking skills.

This rubric developed in this study needs to be used in various teaching settings to validate its appropriateness for assessing preschool students' critical thinking skills. This study suggested an example to assess critical thinking skills. However, the activities allowing deductive and inductive reasoning is not the scope of this study. Further investigations that enable teachers design activities facilitate both inductive and deductive reasoning may bring

new light to this issue. Teacher education programs including the discussions of such activities seems necessary.

It is also significant to explore preschool teachers' and teacher candidates' ability to ask well designed questions to enable their students think and critically and integrate it into teacher education programs. Research investigating this issue may bring new insights to critical thinking skills in early childhood.

## **Okul Öncesi Fen Eğitiminde Eleştirel Düşünme Becerileri ve Öğretmen Eğitimine Yönelik Öneriler**

**Deniz SARIBAŞ<sup>1</sup>, Zeynep Gonca AKDEMİR<sup>2</sup>, Ganime AYDIN<sup>3</sup>, Şirin YILMAZ<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> İstanbul Aydın Üniversitesi, Beşyol Mahallesi, İnönü Cd. No:38, 34295 Küçükçekmece/İstanbul, [denizsaribas@aydin.edu.tr](mailto:denizsaribas@aydin.edu.tr), <http://orcid.org/0000-0002-4839-7858>

<sup>2</sup> Purdue University, 610 Purdue Mall, West Lafayette, IN, 47907, [zakdemir@purdue.edu](mailto:zakdemir@purdue.edu), <http://orcid.org/0000-0002-4352-239X>

<sup>3</sup> İstanbul Gedik Üniversitesi, Cumhuriyet Mahallesi, İlkbahar Sk. No:1, 34876 Kartal/İstanbul, [ganime.aydin@gedik.edu.tr](mailto:ganime.aydin@gedik.edu.tr), <http://orcid.org/0000-0001-6112-5243>

<sup>4</sup> İstanbul Aydın Üniversitesi, Beşyol Mahallesi, İnönü Cd. No:38, 34295 Küçükçekmece/İstanbul, [sirinyilmaz@aydin.edu.tr](mailto:sirinyilmaz@aydin.edu.tr), <http://orcid.org/0000-0002-0238-8550>

Gönderme Tarihi: 06.02.2019

Kabul Tarihi: 17.12.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.523185

---

*Özet* – Eleştirel düşünme, mantık yürütme, tartışma sırasında gerekçeler sunma, kanıtları değerlendirme ve karar verme gibi düşünmenin en temel ölçütlerine dayanmaktadır. Bu nedenle, her yaş düzeyinde öğrencilerde geliştirilmesi gereken bir beceridir. Dünyada ve ülkemizde okul öncesi eğitim programlarında eleştirel düşünme becerilerini kazandırmak amaç ve kazanımlar arasında yer almaktadır. Ancak ülkemizdeki okul öncesi fen eğitimine yönelik kaynak kitaplar incelendiğinde, eleştirel düşünme becerilerinden hangilerinin kazandırılması gerektiği ve bunların hangi uygulamalarla kazandırılabilceği konusunda bazı eksiklikler tespit edilmiştir. Bu eksiklikleri gidermek amacıyla, bu çalışmada, okul öncesi fen eğitiminde kazandırılması gereken eleştirel düşünme becerileri ölçütleri belirlenerek bu ölçütleri değerlendirmeye yönelik bir rubrik, iki bağımsız araştırmacıdan uzman görüşü alınarak oluşturulmuş ve on bir öğretmenin görüşü alınarak son haline getirilmiştir. Bu rubriğin kullanımı ve rubrikte yer alan ölçütlerin her birinin kazandırılması için örnek etkinlik ve beklenen kazanım örnekleri verilmiştir. Son olarak, rubriğin geliştirilmesi ve eleştirel düşünme becerilerinin kazandırılması için öğretmenlerin hazırladıkları fen etkinlikleri ve bunların uygulamasına yönelik önerileri tartışılmış ve eleştirel düşünme becerilerinin okul öncesi öğretmenlerinin etkinliklerine yansıtmasına yönelik öneriler sunulmuştur.

*Anahtar kelimeler:* Okul öncesi, fen eğitimi, eleştirel düşünme, öğretmen eğitimi.

-----



Sorumlu yazar: Deniz SARIBAŞ, Beşyol Mahallesi, İnönü Cd. No:38, 34295 Küçükçekmece/İstanbul

## **Giriş**

Öğrencilere düşünme becerilerini kazandırmak, öğrenme-öğretme sürecinin özünü oluşturmaktadır. Düşünme sayesinde bilincimizi kontrol edebiliriz. Düşünmeyi öğrenmek demek, anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesini sağlamak demektir. Çünkü düşünme sayesinde, parça parça olarak kazanılan bilgiler bir bütün haline getirilirler ve faydalı ortamlara uyarlanırlar. Düşünme, bireylerin kişisel gözlem, deneyim ve duyularla ulaştıkları bilgileri kavramsallaştırmaları, analiz etmeleri, değerlendirmeleri ve farklı durumlara uygulamaları için gerçekleştirdikleri zihinsel bir etkinliktir. Bu nedenle, öğrencilerde düşünme becerisi ve alışkanlığı geliştirilmelidir (Saban, 2000, s.117).

Günümüzde bilginin kolaylıkla ulaşılabilir olması, sürekli değişmesi ve yeni bilgilerin eklenmesiyle öğrencilerin bilgileri ezberlemeye değil, bilginin anlamlı öğrenilmesini sağlayacak beceriler edinmeye ihtiyacı vardır (Sprenger, 1999). Bilgiye kolaylıkla ulaşılabilirdiği günümüzde doğru ve güvenilir bilgiye ulaşmak için bireylerin eleştirel düşünme becerilerinin gelişmiş olması gerekmektedir.

Eleştirel düşünme, bireylerin bilgi ve anlamaya yönelik entelektüel performanslarının yordayıcılarından biridir. Bireylerin neye inandıkları, nasıl düşündükleri, bu inançların nasıl oluştuğu ve işlendiği yaşamlarından, davranışlarından ve bilgi birikimlerinden çıkarılabilir (Kuhn, Cheney & Weinstock, 1999). Bu noktada eleştirel düşünme, bireylerin gündelik yaşamlarında argümantatif farkındalık kazanmalarını sağlayan ve bu düşünme süreçlerinde mantıksallık arama, tartışırken gerekçeler bulma ve sunma süreçleri olarak tanımlanabilir. Bu süreçlerde birey, düşünme tarzında bir takım kişisel zihinsel modellere tutarlılık katan bir felsefe ile yaklaşır. Birey, sistemli bir şekilde bu olgular arasındaki temel bileşenleri, temellerinde yatan bilgi ve araçları, bu bileşen, bilgi ve araçların nasıl değiştiklerini keşfedebilecek durumları, bu sistemdeki kilit bileşenler arasındaki ilişkileri anlamaya ve yordama üzerinde konuşmaya çalışır (Girle, 2011).

Eleştirel düşünme, düşünmenin geliştirilmesinin yanı sıra, onun analiz edilmesi ve değerlendirilmesi sürecidir ve düşünmenin en temel unsurlarına, düşünmenin temel entelektüel ya da evrensel standartlarına dayanmaktadır (Paul & Elder, 2007). Eleştirel düşünmenin yaratıcı boyutunda (düşünmenin gelişimi) anahtar nokta, düşünmenin analiz edilmesi ve bunun etkili

bir şekilde değerlendirilerek yeniden yapılandırılmasıdır. Nitekim eğitim-öğretim sürecinde temel alınan Benjamin Bloom'un bilişsel alan hiyerarşisindeki analiz, sentez ve değerlendirme basamaklarının eleştirel düşünme becerisini temsil ettiği önceki alan yazınında da vurgulanmaktadır (Kennedy, Fisher & Ennis, 1991; Lai, 2011).

Öğrenme ve öğretme sürecinde eleştirel düşünme, bir konuda derinlemesine öğrenmeyi yani uzmanlaşmayı beraberinde getirmektedir çünkü eleştirel düşünebilen bir birey aynı zamanda muhakeme ve kanıtları değerlendirebilme becerisini geliştirmektedir. Özellikle öğreten konumunda olan öğretmen, öğrencilerini belirli bir alanda bilgiyi keşfetme ve işleme konusunda cesaretlendirir. Öğrencilerine eleştirel düşünmenin alt boyutları olarak tanımlanabilecek; sonuç çıkarma, karmaşık konularda görüşünü savunma, farklı bakış açılarını göz önünde bulundurma, kavramları, teorileri ve açıklamaları analiz etme, konu ve sonuçları açıklığa kavuşturma, problem çözme, fikirleri yeni bağlamlara transfer etme, varsayımları test etme, sözde olguları değerlendirme, sonuçlandırma ve uyarlamaları yapabilme ve kendi düşünceleri ile deneyimleri arasındaki uyumsuzlukları ve tutarsızlıkları giderek daha iyi bir şekilde fark edebilmeyi öğretir (Paul & Elder, 2007). Özellikle çocuklarda eleştirel düşünme becerisini inceleyen bazı çalışmalar küçük yaştaki öğrenenlerin eleştirel düşünebilen bireyler olduklarını ve belirli durumlara bazı yetişkinlere kıyasla daha sorgulayıcı ve eleştirel yaklaşabildiklerini ifade etmektedir (Heyman & Legare, 2005; Jaswal & Neely, 2006; Koenig & Harris, 2005; Willingham, 2008). Bu çalışmalara ek olarak, yaklaşık 30 yıl önce APA (American Psychological Association) tarafından eleştirel düşünmenin yükseköğretimdeki gerekliliği konusunda yayınlanmış olan rapor; akıl yürütmenin, gerçekleri aramanın, seçenekleri düşünmenin ve başkalarının görüşlerini anlamının öneminin erken çocukluk eğitiminden başlanarak insanlara öğretilmesi gerektiğinin altını çizmektedir (Facione, 1990). Bu nedenle, öğrencilere her yaş düzeyinde eleştirel düşünmenin öğretilmesi bir gereklilik olarak ifade edilmektedir (Paul & Elder, 2007).

Eleştirel düşünme becerileri, dünyanın belli başlı ülkelerinin eğitim-öğretim programı (Australian Government Department of Education and Training, 2009; Department of Education [DfE], 2017; Marigliano ve Russo, 2011; Ontario, 2014) ile ulusal öğretim programımızı belirleyen Milli Eğitim Bakanlığı (2013)'nın okul öncesi öğretim programını amaçları arasında yer almaktadır. Ancak MEB'in programında belirtilen tanımlar dışında, bu becerilerin, okul öncesi çağındaki çocuklara kazandırılması ve geliştirilmesine yönelik yeterli uygulama önerisine ulaşılamamaktadır. Ayrıca, Türkiye'de yayınlanan okul öncesi fen etkinlikleri kitapları incelendiğinde, okul öncesi çocukların eleştirel düşünme becerilerinin genel olarak

düşünme becerileri başlığı altında incelendiği görülmektedir (Akman & diğerleri, 2010; Arı & Öncü; 2011; Kandır, Yaşar & Tuncer, 2011; Şen & diğerleri, 2011; Şahin & Ulutaş, 2014; Şahin & diğerleri, 2015; Yıldız, 2017). Diğer bir yandan, eleştirel düşünme becerilerini ayrı bir başlık altında ele alan kaynakların da yetersiz olduğu ve eleştirel düşünmenin hangi boyutlarının hangi etkinliklerle geliştirilebileceği konusunun ayrıntılı olarak ele alınmadığı dikkati çekmektedir.

Eleştirel düşünme becerilerinin boyutlarıyla ele alınmasındaki eksiklik gibi, bu becerilerin ölçülmesi amacıyla kullanılacak araçların da yetersizliği dikkat çekmektedir. Andrade (2000) öğretmenlerin, ölçme-değerlendirme araçlarının, değerlendirmenin yanı sıra, öğretim amaçlı da kullanılabileceğini vurgulamıştır. Bu bağlamda, bu çalışmada, öğretmen adaylarına, erken çocukluk döneminde ölçebilecekleri eleştirel düşünme becerilerinin hangileri olabileceği, bu becerileri ölçmek için gerekli ölçütlerin neler olabileceği ve bunları nasıl ölçecekleri konusunda yol gösterme amacıyla bir rubrik geliştirilmiştir.

#### *Dünyada Okul Öncesi Eğitimde Eleştirel Düşünme Becerisine Yönelik Yaklaşımlar*

Dünyada okul öncesi dönemdeki eleştirel düşünme becerisinin önemini vurgulayan eğitim programları incelendiğinde, Kanada, Amerika ve Avustralya kıtaları ile İngiltere'nin başta sıralandığı görülmektedir (Greenberg, 2016). Bu bölgelerin okul öncesi öğretim programlarında eleştirel düşünme becerisine yönelik yaklaşımlarına dair bilgiler aşağıda sıralanmaktadır:

#### *Ontario Okul Öncesi Öğretim Programı – Kanada*

Ontario okul öncesi öğretim programı, okul öncesi öğretiminde çocukların sahip olması gereken dört temel şarttan (Belonging, Well-Being, Expression, and Engagement) bahsetmektedir (Becker ve Mastrangelo, 2017; Ontario, 2014). Dahil olma (Engagement) şartı, çocukların öğrenme ve gelişim sürecindeki problem çözme becerilerini içermektedir. Sadece matematik alanı için değil, yaşamdaki tüm alanlar için yaratıcı, analitik ve kritik düşünme becerilerin alışkanlık haline getirilmesi gerektiği bu programda belirtilmektedir. Bu becerilerin, öğretmenlerin öğrencilerini oyun ve sorgulamaya (play and inquiry) yönlendirici yaklaşımları ile geliştirilebileceği de ifade edilmiştir. Öğretmenlerin öğrencilere yönelttikleri soruların öğrencileri mantıksal ve eleştirel düşünmeye yönlendireceğinin üzerinde de değinilmiştir.

Erken çocukluk eğitiminde bir çocuğun düşünme becerilerinin doğru bir şekilde yönlendirilmesi için aşağıda belirtilmiş olan soru tiplerinin öğrencilere yöneltilebileceğinden program içerisinde bahsedilmektedir:

- Bunu nasıl anladın?
- ... olursa ne olacağını düşünüyorsun?
- Neden? ve Nasıl? ile devam eden sorular sorulması
  - ✓ Bir ağaç ilkbaharın geldiğini nasıl bilebilir?
  - ✓ Bir ağacın sonbaharda yapraklarını dökmesi konusunda ne düşünüyorsun?
  - ✓ Sence, ağacımızı korumak ve ona yardım etmek için neler yapabiliriz?
  - ✓ Eğer bir ağaç ile sohbet etme şansın olsaydı, ona ne söylemek isterdin?

Bu tip soruların okul öncesi dönemdeki çocuklarda problem-çözme ve eleştirel düşünmenin yanında, iletişim ve iş birliği kurma, yaratıcılık ve hayal gücü, girişkenlik ve vatandaşlık gibi hayat boyu gerekecek becerilerin başarılı bir şekilde okul dönemi ve sonrasında kazandırılmasında oldukça etkili olduğu belirtilmiştir (Ontario, 2014).

#### *Ulusal Erken Çocukluk Eğitimi Birliği – Amerika*

Amerika’da okul öncesi eğitim standartlarını belirleyen önemli kuruluşlardan biri olan Ulusal Erken Çocukluk Eğitimi Birliği (The National Association for the Education of Young Children [NAEYC]), kendileri tarafından geliştirilmiş olan Erken Çocukluk Program Standartlarında bu düzeydeki çocuklar için eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerinin ne kadar önemli olduğunu vurgulamışlardır. Bu standartlar, öğretmenlerin problem ortaya koyup soru sorarak başlattığı öğretmen ve çocuk odaklı oyun ve aktiviteler ile çocukların öğrenmesini geliştirmeyi ve derinleştirmeyi gerektirmektedir. Aynı zamanda bu sorular ve problemler aracılığıyla çocukların ön-bilgilerinin üzerine gidilerek onların düşünmeleri desteklenmektedir (Marigliano ve Russo, 2011). Kanada okul-öncesi öğretim programında olduğu gibi, bu standartlarda da öğretmenlerin “... olursa ne olurdu?”, “Bir sonraki adımda ne olacağını düşünüyorsun?” ve “Bu nasıl oldu?” gibi açık-uçlu sorular kullanmasının çocukları iş birlikçi sorgulama ve modelleme yapmaya yönlendireceği belirtilmiştir.

#### *Avustralya Erken Yaşta Öğrenme Çerçevesi*

Avustralya Erken Yaşta Öğrenme Çerçevesi (The Early Years Learning Framework for Australia) çocukları aktif katılımcılar ve anladıklarını yapılandırabilen karar alıcılar olarak görmektedir. Dolayısıyla eğitimcilerin çocukların düşüncelerine ve oyunlarına karşı cevap veren kişiler olması gerektiğini ifade etmektedirler. Ayrıca, eğitimcilerin çocukların

öğrenmesini açık-uçlu sorular sorarak, geri bildirim vererek, onların düşüncelerini zorlayarak ve öğrenmelerine rehberlik ederek geliştirebileceklerini önermektedir. Bu öğrenme çerçevesine göre eğitimciler, çocukların keşfetme, problem çözme, yaratma ve yapılandırma becerilerini teşvik edecek öğrenme ortamları yaratmalıdır. Oyun, okul öncesi eğitimde çocukların eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesinde altı çizilen destekleyici bir öğrenme ortamı olarak belirtilmiştir. Okul öncesi düzey çocuklarının eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesinde; modelleme, açık sorular sorma, yorum yapma, açıklama ve düşünce paylaşımında bulunma öğretmenler tarafından kullanılabilir öğretim stratejileri olarak belirlenmiştir ve bu stratejilerin okul öncesi düzeyindeki çocukların üst-düzy düşünme becerilerini destekleyeceği bir program tarafından öngörülmüştür (Australian Government Department of Education and Training, 2009).

#### *Erken Yaş Temel Evresi için Yasal Çerçeve – İngiltere*

İngiltere Eğitim Bakanlığı erken yaş eğitiminin çocukların yaratıcı ve eleştirel düşünme becerilerini destekleyici bir yaklaşıma sahip olabilmesi için yıllardır çalışmaktadır. Diğer uluslararası okul öncesi eğitim programlarının çerçevelerinde olduğu gibi, İngiltere Eğitim Bakanlığı'nın hazırlamış olduğu Erken Yaş Temel Evresi için Yasal Çerçeve (*Statutory Framework for the Early Years Foundation Stage*) adlı raporda, oyunun okul öncesi düzey çocukların keşfetme, araştırma ve bir problem üzerine düşünme gibi becerilerde oldukça etkili olduğu belirlenmiştir. Ayrıca öğretmenlerin her çocuğun anlık ihtiyaç ve ilgilerine cevap vererek çocukların düşüncelerini geliştirmek ve eleştirel bir biçimde durumlara yaklaşımlarını sağlamanın önemi üzerinde durulmuştur (Department of Education [DfE], 2017).

Özetle, dünyada okul öncesi eğitimde eleştirel düşünme becerilerinin oyun ve soru sorma etrafında değerlendirildiği görülmektedir. Aynı zamanda bahsi geçen her program çerçevesinde, çocukların eleştirel düşünme becerilerini destekleyecek; modelleme, keşfetme, yaratıcılık gibi temel becerilerinin sağlanmasında öğretmenlerin çocuklara destek olması ve çocukların ihtiyaç ve isteklerine cevap verecek niteliklere sahip olabilmesi vurgulanmıştır.

#### *Türkiye'de Okul Öncesi Eğitimde Eleştirel Düşünme Becerisinin Önemi*

##### *Türkiye Okul Öncesi Öğretim Programı*

Eleştirel düşünme becerileri Milli Eğitim Bakanlığı (MEB, 2018) okul öncesi eğitim programında kazandırılması gereken beceriler arasında yer almaktadır. Okul öncesi eğitiminde

“eleştirel düşünme becerisinin yeri” konusunda daha ayrıntılı fikir sahibi olabilmek için bu çalışma kapsamında, Milli Eğitim Bakanlığı (MEB, 2013) okul öncesi eğitim programı incelenmiştir. İnceleme yapılırken “düşünme becerileri”, “eleştirel düşünme”, “kritik düşünme” ifadelerinin eğitim programında var olup olmadığı ve bu ifadelerinin her birinin sıklıkları araştırılmıştır. İnceleme sonunda, MEB (2013) okul öncesi eğitim programında yer alan temel ilkelerin 13. maddesinde “Çocukların hayal güçleri, yaratıcı ve eleştirel düşünme becerileri, iletişim kurma ve duygularını anlatabilme davranışları geliştirilmelidir” (s.11) ifadesine yer verildiği görülmüştür. Buna ek olarak, okul öncesi öğretim programının temel özellikleri başlığının “Oyun temellidir” maddesi altında “Çocuk oyun aracılığıyla öğrenir, kendini ve içinde yaşadığı dünyayı oyunla tanıır ve kendini en iyi oyun sırasında ifade eder, kritik düşünme becerilerini oyun içinde kazanır” (s.15) ifadesi de yer almaktadır. MEB 2013 okul öncesi öğretim programlarında belirtilen tanımlamalar dışında eleştirel düşünme becerisinin okul öncesi çağındaki çocuklara kazandırılması ve geliştirilmesi anlamında herhangi bir uygulama önerisine ulaşılamamaktadır.

#### *Türkiye’de Eleştirel Düşünme ile ilgili Kaynaklar*

Akman ve diğerleri (2010) okul öncesi dönemde fen eğitimini ele aldıkları kitaplarında bilimsel süreç becerileri, fen öğretim yöntemleri, okul öncesi öğretim programlarında fen eğitimi başlıklarına yer vermişler, fakat eleştirel düşünme adlı bir başlık bu kitapta bulunmamaktadır.

Kandır, Yaşar ve Tuncer (2011) okul öncesi dönemde fen eğitimi konulu kitaplarında fen eğitiminin gelişimsel hedefleri başlığı altında düşünme becerilerini geliştirme konusu incelenmiştir. Fakat eleştirel düşünme becerileri başlığı altında gerek konu anlatımı gerekse etkinlik yer almamaktadır.

Şen ve diğerleri (2011) okul dışı öğrenme ortamlarını konu aldıkları kitaplarında eleştirel düşünme becerilerine yönelik etkinlikler sunmamakla birlikte aşağıdaki ifadelere yer vermişlerdir:

“Okul dışı öğrenme ortamlarında yapılan eğitim, okuldaki eğitimi zenginleştirici, destekleyici ve tamamlayıcı bir potansiyele sahiptir. Bu tür eğitimler, zihinsel kavrayış yanında empatik bağlar kurmayı, eleştirel bakmayı, pratik beceriler kazanmayı da sağlayabilmektedir (Seidel ve Hudson,1999, s. 4).”

“Ziyaret esnasında yapılan etkinlikler çerçevesinde tartışmaya ayrılan zamanda öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri geliştirilebilir (Seidel ve Hudson,1999, s.15).”

Arı ve Öncü (2011), okul öncesi dönemde fen, doğa ve matematik uygulamalarını tanıttıkları kitapta etkinliklerinin, çocuklarda gözlem yapma, inceleme, araştırma, keşfetme ve elde ettikleri sonuçları değerlendirme becerilerini (bilimsel düşünme becerisini) geliştirdiğinden söz etmişlerdir. Ancak eleştirel düşünme becerilerine kitapta yer vermemişlerdir.

Şahin ve diğerleri (2015), okul öncesi dönemde fen eğitimi konusunda yazdıkları kitapta 21. yüzyıl becerilerine vurgu yaparken eleştirel düşünme becerilerinden söz etmişlerdir. Ancak bu becerilere ayrı bir başlıkta yer vermemişlerdir.

Yıldız (2017), okul öncesi dönemde fen eğitimi üzerine yazdıkları kitapta bilimin doğası, bilimsel süreç becerileri gibi çeşitli diğer bilgi ve beceriler yer alırken, eleştirel düşünme becerileri adına herhangi bir başlık bulunmamaktadır. Eleştirel düşünme becerileri genel olarak, düşünme becerileri başlığı altında aşağıdaki ifadelerde yer almaktadır:

“Öğretmenler çocukların yorumlama ve düşünme becerilerini geliştirmek için, onların meraklarından tahmin etme becerilerinden yararlanmalı ve çocukların sorgulama, gözlem yapma, test etme, yorumlama becerilerini geliştirecek çalışmalara yer verilmelidir (Arnas, 2002, s. 82).”

“Çocuk edebiyatını fen eğitimi için kullanmak, fene karşı merak, sorgulama, bilimsel süreç becerileri ve bilimsel düşünmeyle ilgili olarak keşfetmeyi sağlamalarının yanı sıra, fen doğa olaylarına ilişkin tam, kesin ve eksiksiz içerik bilgileri vermeleri açısından çocuklara faydalıdır (Hugerat, Elyian, Zadik, 2005, s. 123).”

“Okul Öncesi dönem STEM yaklaşımında 21.yüzyıl becerileri olan yaratıcılık, eleştirel düşünme, problem çözme gibi becerilerde geliştirilebilir (s. 142).”

“Aktif öğrenme sürecinde problem çözümü, eleştirel düşünme ve öğrenmeyi öğrenebilme becerileri gelişir (Brooks & Brooks, 1993, s. 161).”

Şahin ve Ulutaş (2014), okul öncesi eğitimini genel olarak ele aldıkları kitabın 2. bölümünde okul öncesi bilim eğitimi ve düşünme becerilerinin geliştirilmesi konuları yer vermiştir. Bu bölümde (Şahin ve Ulutaş (2014, s.50) eleştirel düşünme becerisi alt başlığında konu anlatımı yer alırken aynı zamanda genel olarak hikayelerin kullanıldığı etkinlik örnekleri verilmiştir. Ancak bu etkinlik örneklerinde eleştirel düşünmenin hangi boyutlarının geliştirilmesinin hedeflendiği ayrıntılı olarak ele alınmamıştır. Örneğin, grup çalışmaları, açık uçlu sorular, çocukların deneyimler kazanabilecekleri ortam gibi önerilerin yanı sıra, hikaye anlatımı ve bilimsel süreç becerileri üzerinde durulmuştur.

Özetle, okul öncesi öğretmenlerinin fen etkinlikleri sırasında rehber olarak kullanabilecekleri ve erken çocuklukta kazandırılması gereken eleştirel düşünme becerilerine

yönelik uygulama önerileri yetersiz görünmektedir. Bu amaçla, öncelikle okul öncesi dönemde kazandırılması gereken eleştirel düşünme becerileri ölçütleri belirlenmeli ve bu ölçütler doğrultusunda öğretmenlerin kullanımına uygun bir ölçme aracı geliştirilmelidir. Bu doğrultuda, bu çalışmada, eleştirel düşünme ölçütlerini göz önünde bulundurarak okul öncesi dönemdeki çocukların eleştirel düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik rubrik sunulacak ve bu rubriğe dayanarak okul öncesi fen etkinlikleri tasarımı için önerilerde bulunulacaktır.

Eleştirel düşünme becerisi öğrencinin birçok kaynaktan yaralanarak olayları açıklamasına ve sonuçları tahmin etmesine olanak sağlar (DiPasquale, Mason ve Kolkhorst; 2003). Epstein (2008) planlama ve gözlemlenmenin küçük yaştaki çocuklarda eleştirel düşünceyi geliştirmenin anahtarı olduğunu belirtirken, açık uçlu sorular sorulması, kendi gözlemlerini yapmaları, önerileri ve çözüm yollarının gerçekleşip gerçekleşmediğini gözlemleri için zaman verilmesini, düşünceleri için olumlu sözel geri bildirimler verilmesini ve merak uyandırmanın önemli olduğunu vurgulamıştır.

#### *Eleştirel Düşünme Becerilerinin Ölçülmesi*

Eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesinin yanı sıra, değerlendirilmesi de önem taşımaktadır. Eleştirel düşünmenin ölçülmesi ile ilgili alanyazın tarandığında pek çok araştırma göze çarpmakla birlikte (testler, gözlem tekniği, bireysel görüşmeler ve bu tekniklerin kombinasyonları) özellikle Norris ve Ennis (1989)'in eleştirel düşünme becerilerini ölçmek için geliştirmiş oldukları iki kategorili testleri karşımıza çıkmaktadır. Bu testte ilk kategoride eleştirel düşünmenin belirli bir boyut(lar)unu ölçmeye yönelik özel testler, ikinci boyutunu ise eleştirel düşünmenin çoklu yönlerini ölçecek nitelikteki testler oluşturmaktadır (Vural ve Kutlu, 2004). Çok boyutlu testlerde ise karşımıza Cornell Eleştirel Düşünme Testi, Düzey X- Cornell Critical Thinking Test, Level X- (1985), Robert Ennis ve Jason Millman tarafından geliştirilen test, temel eğitim 4. sınıftan üniversiteye kadar kullanılabilen test; Ennis- Weir Eleştirel Düşünme Yazılı Testi- Ennis-Weir Critical Thinking Essay Test- (1985); New Jersey Akıl Yürütme Becerileri Testi- New Jersey Test of Reasoning Skills- (Virginia Shipman, 1983); Watson Glaser Eleştirel Akıl Yürütme Gücü Testi- Watson-Glaser Critical Thinking Appraisal- (Watson ve Glaser, 1980) testleri çıkmaktadır (Vural ve Kutlu, 2004).

Ulusal alanyazın incelendiğinde okul öncesi dönemi çocuklarının eleştirel düşüncelerini açığa çıkararak sınırlı çalışmalar olduğu gözlenmekle birlikte çalışmaların genellikle daha büyük yaş grupları ile yapıldığı görülmektedir. Örneğin ortaokul seviyesindeki öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini açığa çıkarmak amacıyla Koç (2007) “Ennis-Weir Eleştirel Düşünme Kompozisyon Testi”ni ; Ennis ve Millman tarafından (1985) geliştirilen, Coşkun Küçüktepe



tarafından dilimize uyarlanan ve 4. Sınıf ve üzeri düzeylere uygulanabilen “Cornell Eleştirel Düşünme Testi”, Demir (2006) tarafından ilköğretim dördüncü ve beşinci sınıflar için geliştirilen 8 maddelik “Eleştirel Düşünme–Analiz Ölçeği”, İskifoğlu ve Ağazade (2013) tarafından Türkçe’ye uyarlanan ve yetişkinlere yönelik olan “Kaliforniya Eleştirel Düşünme Eğilimleri Ölçeği”, Çıkrıkçı-Demirtaşlı (1996) tarafından lise ve üniversite düzeyindeki öğrencilere yönelik uyarlaması yapılan Watson - Glaser Eleştirel Akıl Yürütme Gücü Ölçeği, Semerci (2000) tarafından üniversite öğrencilerine yönelik geliştirilen “Kritik Düşünme Ölçeği” karşımıza çıkmaktadır. Bununla birlikte okul öncesi öğrencileri için Karadağ, Yıldız Demirtaş ve Yıldız (2017) çalışmalarında 5-6 yaş grubundaki okul öncesi öğrencileri için felsefe temelli bir yaklaşımı benimseyerek “Felsefi Sorgulama Yoluyla Eleştirel Düşünmenin Değerlendirilmesi” ölçeğini geliştirmişlerdir. Çalışmanın katılımcı grubunu İzmir ilinde öğrenim görmekte olan 509 okul öncesi öğrencisi oluşturmaktadır (201 5 yaş, 308 6 yaş, 249 kız, 260 erkek öğrenci). Geliştirilen ölçek ilk aşamada 38 maddeden oluşmaktadır. Yapılan uç değer, normallik, doğrusallık analizlerinden sonra ölçeğin yapı geçerliğini sağlamak amacıyla ölçeğin örtük yapısı açımlayıcı faktör analizi (AFA), model uyumu ise doğrulayıcı faktör analizi ile incelemiştirler. AFA sonucunda herhangi bir maddenin çıkarılmasına gerek kalmamış ve AFA, ölçeğin “Felsefi Sorgulama”, “Dil ve Bilişsel Beceriler” ve “Soru Oluşturma” olmak üzere üç faktör ve 38 maddeden oluşan 5li Likert tipinde bir ölçek olduğu sonucuna varmışlardır. Elde edilen bulgular doğrultusunda okul öncesi dönemdeki (5- 6 yaş) çocukların felsefi sorgulama yoluyla eleştirel düşünme becerilerinin değerlendirilmesini sağlayacak “Felsefi Sorgulama Yoluyla Eleştirel Düşünmenin Değerlendirilmesi” ölçeğinin geçerli ve güvenilir bir ölçek olduğunu ifade etmişlerdir. Dirican ve Deniz (2017) çalışmalarında okul öncesi öğrencilerinin felsefi tutum ve davranışlarını açığa çıkarmak amaçlı geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı geliştirmeyi hedeflemişlerdir. Ankara ilinde öğrenim görmekte olan okul öncesi öğrencilerinin (n=200) katılımı ile gerçekleştirdikleri çalışmada, öncelikle alanyazından yararlanılarak okul öncesi dönem çocukların felsefi tutum ve davranışlarının değerlendirilmesine yönelik 36 madde belirlenmiştir. Her bir madde okul öncesi dönem çocukların felsefi tutum ve davranışları konusunda olumlu bir özelliği içermektedir. Öğrenci, tek boyuttan oluşan kontrol listesinden, her bir maddeye yönelik istendik düzeyde gelişim sergiliyor ise “1” puan, sergilemiyor ise “0” puan almaktadır. Örneğin “Merak ettiği konuyla ilgili sormaktan hoşlanır.” Maddesini çocuk gösteriyor ise “1”, göstermiyor ise “0” şeklinde puanlanmıştır. 36 maddeden oluşan ilk ölçeğin yapılan analizler sonucunda 29

maddeye düştüğü ve Evet/Hayır şeklinde yanıtlanan, ‘Okul Öncesi Dönem Çocukların Felsefi Tutum ve Davranışlarını Belirleme Kontrol Listesi’nin geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğunu ifade etmişlerdir.

Semerci (2016) daha çok eleştirel düşünme becerisi görüş ve tutumların belirlendiği duyuşsal alan bilgilerini içeren Likert tipi bir ölçek hazırlarken, Ertaş-Kılıç ve Şen (2014) ise Kalifornia eleştirel düşünme eğitimi ölçeğini Türkçe’ye uyarlamıştır. Ölçek yine Likert tipi olup, 26 madde içermekte ve lise öğrencilerine uygulanmıştır. Ersoy ve Başer (2013) öğretmen adayları için matematiksel düşünme ölçeğini geliştirmiştir. Ancak bu ölçekte yine Likert tipi bir ölçektir ve ölçek öğrencilerin bilişsel boyutta öğrenmelerini ölçmek amacıyla oluşturulmuştur. Matematiksel düşünme ölçeği üst düzey düşünme eğilimi, akıl yürütme, matematiksel düşünme becerisi ve problem çözme alt boyutlarıyla sınırlıdır. Kızılkaya, ve Aşkar (2010) ilköğretim 7. sınıf öğrencilerini örneklem grubu olarak seçerek hazırladıkları bir diğer ölçek ise yine 5’li likert tipi olarak yapılandırılmıştır. Ölçek, öğrencilerin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisinin belirlenmesine yöneliktir ve yansıtıcı düşünmenin sorgulama, nedenleme ve değerlendirme olmak üzere üç boyutu ile sınırlıdır. Genel olarak yapılan birçok çalışmaya baktığımızda Kaiser-Meycr-Olkin eleştirel düşünme becerisi ölçeğinin kullanıldığını veya geliştirildiği çalışmaları görmekteyiz (Semerci, 2000, 2003, 2016).

Eleştirel düşünme becerileri alanında ulusal düzeyde geliştirilen nitel ölçekleri incelediğimizde İncirkuş ve Beyreli’nin (2019) çalışmasında ortaokul öğrencileri için öyküleyici metinler aracılığıyla öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini değerlendirmeye yönelik analitik bir rubrik geliştirilmiştir. Rubrik, içeriği anlama (tanımlama, yorumlama) ve derinlemesine anlama (analiz, çıkarım, açıklama, varsayımda bulunma, değerlendirme) olmak üzere 2 boyut ve 7 kriterden oluşmaktadır. Fakat okul öncesi dönemde bu becerilerin ölçülmesi için geliştirilen rubriklere alanyazında pek rastlanmamıştır.

### *Fen Eğitimi ve Eleştirel Düşünme Becerileri*

Kritik edebilme ya da eleştirel düşünebilme bilimin en temel özelliğidir. Eleştirel düşünme becerisi felsefe ve psikoloji ile teorik açıdan temellendirilmesine rağmen, pedagoji ve sosyal bilimler ile eleştirel düşünmenin ilişkilendirildiği de görülmektedir. Bu bağlamda, eleştirel düşünme, fen eğitiminin bir gerekliliği olan sorgulama becerisi (inquiry) ve soru oluşturabilme yeteneği (ability of question formulation) ile bağdaştırılmaktadır (Santos, 2017).

Soru sorma düşünmenin özüdür ve öğrenme görevleri için düşünme becerilerinin bir parçasıdır. Fen eğitiminin temel hedeflerinden biri öğrencileri düşünme ve soru sorma

yeteneklerini arttırmaktır. Sorular ise anlamlı bir öğrenmeye ulaşmak için etkili eğitsel araçlardır (Dori ve Herscovitz, 1999). Soru sorma ile amaç öğrenci anlamasını genişletme ve öğrencinin daha yüksek bilişsel seviyelere ulaşmasını sağlamaktır. Bu süreçte öğrenciler ilgili konuyu okuma, gözlem sonucu yorum yapma ve açıklama ya da model aracılığı ile bağlantılar sunma eylemlerini gerçekleştirebilir (Chin, Brown ve Bruce, 2006; Harper, Etkina ve Lin, 2003; Kawalkar ve Vijapurkar, 2013; Pedrosa-de-Jesus, da SilvaLopes, 2011; Whitby, 1993).

Argümantasyon, tartışma-müzakere ve beyin fırtınası gibi fen eğitimi yaklaşımlarının devamlılığının; soru sorabilme yeteneği, sorulan soruların ve verilen cevapların sorgulanması ile sağlandığı düşünüldüğünde, fen eğitimi ve eleştirel düşünme becerisinin iç içe geçmiş olduğu şüphesizdir. Ayrıca bilimin gelişimi ile oluşan sosyo-bilimsel problemlerin (örn. nükleer savaş tehlikesi, kültürel dejenerasyon, siber saldırılar, fazla bireyselleşme, sorumsuzluk vb.) eğitim-öğretim kurumları tarafından sağlanacak ahlaki, etik değerlerin öğretimi ve eleştirel düşünmenin tanıtılması ile çözüme kavuşturulabileceği ifade edilmektedir (Yacoubian, 2015, Santos, 2017). Bu bağlamda, fen eğitiminde eleştirel düşünme becerisi, öğrencilerin problem çözme becerisini, yapılandırılmış fikirlerin geliştirilmesi ve kanıta dayalı argümanların değerlendirmesini sağlamak açısından oldukça önemlidir.

#### *Okul Öncesi Dönemde Eleştirel Düşünme Becerileri*

Öğrenciler her yaş düzeyinde eleştirel düşünmeyi öğrenmelidir. Eleştirel düşünme olmadan öğrenciler demokrasi ve demokrasi ile hiç bağdaşmayan yönetim şekilleri, örneğin plütokrasi arasındaki farkı da ayırt edemez. Bunu gerçek anlamda anlayamazlar. Çünkü kendi düşünme şekillerini ve fikirlerini değerlendirmemiş, diğer yönetim şekilleriyle demokrasiyi karşılaştırmamış, demokrasinin işleyebilmesi için bir toplumda var olması gereken koşulları göz önünde bulundurmamış, kendi ülkelerinde demokrasinin var olup olmadığını belirleyebilmek için yapılan uygulamaları değerlendirmemiş ve eğer yoksa demokrasinin var olması için hangi koşulların sağlanması gerektiği konusunu irdelememişlerdir. Eleştirel bilgi tüketicileri, hâkim olan görüşü kabul etmek yerine, farklı görüşlerdeki bilgi kaynaklarını arar; akla yakın olanla olmayanı, güvenilir olanla olmayanı, mümkün olanla olmayanı birbirinden ayırır. Bunu yaparken, belirli kültürel ve ideolojik görüşler yerine, entelektüel standartları kullanır. Bütün bunları eleştirel düşünme olmadan yapmamız mümkün değildir (Paul ve Elder, 2007).

Bu kuramsal bilgiler ışığında, Paul ve Elder (2007) eleştirel düşünme için çeşitli standartlar belirlemiştir. Bu çalışmada, okul öncesi çocuklarının yaş ve bilişsel düzeyine uygun olarak, uzmanlığı okul öncesi öğretmenliği olan iki bağımsız öğretim üyesinin görüşleri alınarak belirlenen standartlardan aşağıda sıralanan göstergeler ölçüt olarak ifade edilmiştir:

#### *Amaçlar ve Hedefler*

Eleştirel düşünen bir öğrenci, her tür düşünmenin bir amacı, hedefi ya da bir işlevi olduğunu fark eder.

#### *Göstergeler*

1. Çocuk etkinlik konusunun amaç ve önemini kendi cümleleriyle, açık ve kesin bir dille ifade edebilir.
2. Etkinlik sırasında bir soru sorulduğunda çocuk tamamen gerçekçi cevaplar verir.
3. Çocuk, diğerlerinin hak ve gereksinimlerini göz önünde bulundurup onların da haklı olabileceği değerlendirmesini yapabilir.

#### *Sorular, Problemler ve Konular*

Eleştirel düşünen bir öğrenci, her tür düşünmenin bir şeyi açıklığa kavuşturma, bir soruyu cevaplama ya da bir problemi çözmeye girişimi olduğunu bilir.

#### *Göstergeler:*

1. Çocuk soruyu ya da problemi açık ve kesin bir dille ifade edebilir.
2. Çocuk soruyu ya da problemi farklı yollarla, açık ve kesin bir dille yeniden ifade edebilir.
3. Çocuk cevaplayabileceği sorularla cevaplayamayacaklarını birbirinden ayırt edebilir.

#### *Bilgi, Veri, Kanıt ve Deneyim*

Eleştirel düşünen bir öğrenci, her tür düşünmenin bazı verilere, bilgilere, kanıtlara, deneyimlere ya da araştırmaya dayandığını fark eder.

#### *Göstergeler:*

1. Çocuk bir görüşe uygun kanıtları açık ve tarafsız bir şekilde ifade edebilir.
2. Çocuk bir problem üzerinde çalışırken ilişkili ve ilişkisiz bilgiyi birbirinden ayırt edebilir.
3. Çocuk bilgiyi sadece gerçeklerle destekleyebildiği sürece, nesnel ve mantıklı bir şekilde değerlendirerek sonuca varır.

### *Bakış Açıları*

Eleştirel düşünen bir öğrenci, her tür düşünmenin bir bakış açısıyla ortaya çıktığını fark eder.

### *Göstergeler:*

1. Çocuk 'bakış açısı' teriminin ne anlama geldiğini doğru bir şekilde açıklayabilir, derinleştirebilir ve örneklendirebilir.
2. Çocuk katılmadığı bakış açısına empatik olarak yaklaşır ve farklı görüşlerle ortak bir zemin bulmaya çalışır.
3. Çocuk kendi doğruları ya da öğrendiklerinin dışında farklı bilgi kaynaklarının doğru olabileceğini kabul eder.
4. Çocuk kendi bakış açısına eleştirel yaklaşır ve kendi bakış açısının tamamen doğru olduğu görüşünden kaçınır.

Öğretmenler eleştirel düşünme becerilerini geliştirirken, nihai hedefin zihinsel özelliklerin geliştirilmesi olduğunu bilmelidir. Tarafsız ve eleştirel düşünenler, entelektüel olarak alçak gönüllü ve empatik olarak tanımlanmaktadır. Ayrıca bu tür insanların sağduyu ve entelektüel dürüstlüğe güvendiği, entelektüel cesaret ve özerkliğe sahip olduğu ifade edilmektedir (Paul ve Elder, 2007). Bu bilgiler ışığında, tarafsız ve eleştirel düşünen bireyler yetiştirecek olan öğretmenlerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirmek ve onların da eleştirel düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik eğitim vermelerini sağlayacak ortamların hazırlanması bu nedenle büyük önem taşımaktadır.

Alan yazın incelemesi sonucunda eleştirel düşünme becerilerinin gelişimi için çeşitli yöntem ve ölçütlerin öne sürüldüğü, bu becerilerin ölçülmesi için ise genellikle anket ve ölçek geliştirme çalışmalarının yapıldığı görülmektedir. Ancak okul öncesi dönemde bu yolla eleştirel düşünme becerilerinin ölçülmesi mümkün olmadığı için gözlem yoluna başvurulmalıdır. Bu amaçla, eleştirel düşünmenin bu yaş düzeyindeki göstergelerine uygun olarak geliştirilmiş bir rubrik hem öğretmene geliştirilmesi gereken özellikleri göstermesi, hem de çocukta bu özelliklerin ne ölçüde gözlemlendiğinin belirlenmesi açısından gerekli görünmektedir. Bu çalışmada, bu ihtiyacı karşılamak amacıyla, okul öncesi dönemde eleştirel düşünme rubriği geliştirilmiş ve geliştirilmiş bu ölçeğin öğretmenler tarafından kendi etkinlik tasarımlarında kullanılmasıyla rubriğin kullanımına ve eleştirel düşünme becerileri eğitimine yönelik önerilerde bulunulmuştur.

## Yöntem

Bu kuramsal bilgiler doğrultusunda, bu çalışmada Paul ve Elder (2007) tarafından belirlenen eleştirel düşünme standartlarından okul öncesi döneme uygun olanlar, bağımsız iki uzmanın görüşü alınarak bu çalışmanın araştırmacıları tarafından belirlenmiş ve buna uygun bir rubrik oluşturulmuştur. Oluşturulan ilk rubrik, yukarıda belirlenen 13 ölçütü içermektedir. Bu rubrik için bir okul öncesi kurumunda görev alan on bir öğretmenin görüşü alınmıştır. Rubrik bu 11 öğretmenin her birine verilerek, her bir ölçüt ve bu ölçütlerde yer alan ifadelerle ilgili görüşlerini yazılı olarak belirtmeleri istenmiştir.

Bu öğretmenler, bakış açıları başlığı altındaki ilk gösterge olan “Çocuk ‘bakış açısı’ teriminin ne anlama geldiğini doğru bir şekilde açıklayabilir, derinleştirebilir ve örneklendirebilir.” ifadesi dışındaki tüm göstergelerin okul öncesi dönemde, özellikle 6-7 yaş için uygun olduğunu belirtmişlerdir. Bu öğretmenlerden beşi, bu ifadede belirtilmiş olan, çocuğun bakış açısı terimini açıklama, derinleştirme ve örneklendirme becerisini kazanmada, okul öncesi çocuğunun bilişsel olarak hazır olmadığını belirtmişlerdir. Öğretmenlerin ifadeleri aşağıda verilmiştir:

“Okul öncesi çocuklarının, ‘bakış açısı’ terimini açıklayıp örneklendirebileceğini sanmıyorum.”

“Okul öncesi dönemde çocuklar ‘bakış açısı’ terimini açıklayamaz.”

“Erken çocukluk döneminde ‘bakış açısı’ terimi çocuk için pek bir şey ifade etmez. Farklı bakış açıları olduğunu fark etse ve kendi düşüncesinin doğru olmayabileceğini anlasa bile bu terimin ne anlama geleceğini açıklayamaz.”

Öğretmenlerin bu görüşleri doğrultusunda, bu çalışmanın araştırmacıları, bu göstergelyi çıkartarak rubriği güncellemişlerdir. Güncellenmiş rubrik, Tablo 1’de görüldüğü gibi, her birinde 3’er boyut olmak üzere, 4 başlık altında ve toplam 12 ölçütten oluşmaktadır.

Tablo 1. Okul Öncesi Dönemde Eleştirel Düşünme Becerileri Rubriği

	3	2	1	Toplam
<b>Amaçlar ve Kazanımlar</b>	<b>Konu</b>	Çocuk etkinlik konusunun amaç ve önemini kendi cümleleriyle, açık ve kesin bir dille ifade edebilmektedir.	Çocuk etkinlik konusunun amaç ve önemini anlamış görünmekle birlikte kendi cümleleriyle ifade etmekte zorlanmaktadır.	Çocuk etkinlik konusunun amaç ve önemini anlamamıştır.
	<b>Nesnellik</b>	Etkinlik sırasında bir soru sorulduğunda çocuk tamamen	Etkinlik sırasında bir soru sorulduğunda	Etkinlik sırasında bir soru sorulduğunda çocuk gerçeği

		gerçekçi cevaplar vermektedir.	çocuk nadiren gerçekçi cevaplar vermektedir.	cevaplar verememektedir.
	<b>Tarafsızlık</b>	Çocuk, diğerlerinin hak ve gereksinimlerini göz önünde bulundurup onların da haklı olabileceği değerlendirmesini yapabilmektedir.	Çocuk, diğerlerinin hak ve gereksinimlerini göz önünde bulundurup onların da haklı olabileceği değerlendirmesini bazen yapabilmektedir.	Çocuk, diğerlerinin hak ve gereksinimlerini göz önünde bulunduramamaktadır.
	<b>İfade</b>	Çocuk soruyu ya da problemi açık ve kesin bir dille ifade edebilmektedir.	Çocuk soruyu ya da problemi anlamış görünmekle birlikte, açık ve kesin bir dille ifade etmekte zorlanmaktadır.	Çocuk soruyu ya da problemi açık ve kesin bir dille ifade edememektedir.
<b>Sorular ve Problemler</b>	<b>Yorumlama</b>	Çocuk soruyu ya da problemi farklı yollarla, açık ve kesin bir dille yeniden ifade edebilmektedir.	Çocuk soruyu ya da problemi farklı yollarla ifade etmekte bazen zorlanmaktadır.	Çocuk soruyu ya da problemi farklı yollarla ifade edememektedir.
	<b>Ayırt etme</b>	Çocuk cevaplayabileceği sorularla cevaplayamayacaklarını birbirinden ayırt edebilmektedir.	Çocuk cevaplayabileceği sorularla cevaplayamayacaklarını bazen birbirinden ayırt edebilmektedir.	Çocuk cevaplayabileceği sorularla cevaplayamayacaklarını birbirinden hiç ayırt edememektedir.
<b>Bilgi, Kanıt ve Deneyim</b>	<b>Kanıt</b>	Çocuk bir görüşe uygun kanıtları açık ve tarafsız bir şekilde ifade edebilmektedir.	Çocuk bir görüşe uygun kanıtları nadiren açık ve tarafsız bir şekilde ifade edebilmektedir.	Çocuk bir görüşe uygun kanıtları ifade etmekte çoğunlukla zorlanmaktadır.
	<b>Bilgi</b>	Çocuk bir problem üzerinde çalışırken ilişkili ve ilişkisiz bilgiyi birbirinden ayırt edebilmektedir.	Çocuk bir problem üzerinde çalışırken bazen ilişkili ve ilişkisiz bilgiyi birbirinden ayırt edebilmektedir.	Çocuk bir problem üzerinde çalışırken ilişkili ve ilişkisiz bilgiyi birbirinden ayırt edememektedir.

	<b>Sonuca varma</b>	Çocuk bilgiyi sadece gerçeklerle destekleyebildiği sürece, nesnel ve mantıklı bir şekilde değerlendirerek sonuca varmaktadır.	Çocuk bilgiyi gerçeklerle destekleyip, nesnel ve mantıklı bir şekilde nadiren değerlendirmektedir.	Çocuk bilgiyi gerçeklerle destekleyip, nesnel ve mantıklı bir şekilde değerlendirememektedir.
	<b>Empatik yaklaşım</b>	Çocuk katılmadığı bakış açısına empatik olarak yaklaşmakta ve farklı görüşlerle ortak bir zemin bulmaya çalışmaktadır.	Çocuk katılmadığı bakış açısına empatik olarak yaklaşma ve farklı görüşlerle ortak bir zemin bulmakta zorlanmaktadır.	Çocuk katılmadığı bakış açısına empatik yaklaşmamaktadır.
<b>Bakış Açıları</b>	<b>Otorite</b>	Çocuk kendi doğruları ya da öğrendiklerinin dışında farklı bilgi kaynaklarının doğru olabileceğini kabul edebilmektedir.	Çocuk kendi doğruları ya da öğrendiklerinin dışında farklı bilgi kaynaklarının doğru olabileceğini nadiren kabul edebilmektedir.	Çocuk kendi doğruları ya da öğrendiklerinin dışında farklı bilgi kaynaklarının doğru olabileceğini kabul edememektedir.
	<b>Eleştirel yaklaşım</b>	Çocuk kendi bakış açısına eleştirel yaklaşmakta ve kendi bakış açısının tamamen doğru olduğu görüşünden kaçınmaktadır.	Çocuk kendi bakış açısına eleştirel yaklaşmakta çoğunlukla zorlanmaktadır.	Çocuk kendi bakış açısının yanlış olabileceğini kabul edememektedir.

○

Aşağıda iki farklı öğretmenin hazırladığı fen etkinliği önerisi ve bu etkinlik üzerinden eleştirel düşünme beceri ölçütleri tartışması sunulmuştur. Öğretmenler etkinliklerde her bir ölçütün sağlanıp sağlanmadığını tartışmış ve buna yönelik önerilerini sunmuşlardır:

Örnek 1: Herkesin Parmak İzi Farklıdır.

Amaç: Herkesin parmak izi farklı olduğunu göstermek.

Araç ve Gereçler: Talk pudrası, seloteyp, siyah kâğıt, büyüteç





Yaş Grubu:5/6

Eğitim Durumu:

Başparmağımızı talk pudrasına batıralım.

Pudralı parmağı seloteybe bastıralım ve parmak izi çıkaralım.

Seloteybi siyah kâğıda yapıştırıralım.

Herkesin parmak izini büyüteçle bakarak karşılaştıralım.

Parmak izleri arasında fark görüyor musun?

Deneyin Sonucu:

Herkesin parmak izlerinin farklı olduğunu gözlenir.

Amaçlar ve Hedefler:

Çocuk bu deneyde amacı anlar kendi cümleleriyle başkalarına anlatabilir. Çok ilgisini eker.. Soru sorulduğunda Nesnel bir şekilde cevap verebilir. Parmak izlerini çıkarma işlemi esnasında diğerlerini beklerken, onların hak ve gereksinimleri fark eder, onlara karşı tarafsızlık kazanabilir.

Sorular ve problemler:

“Dünyada ne kadar çok insan var. Hepsinin parmak izleri birbirinden farklı.” diyerek ilgisini çeker ve bu bilgiyi paylaşmak için kendi cümleleri ile ifade eder. Önce ailesine sonra başkalarına kendi yorumuyla anlatır. Çocuk problemi başkalarına anlatır, yorumlar ve cevaplayamayacaklarına bilmediğini ifade ederek bildiklerinden ayırt eder.

Bilgi, Kanıt ve Deneyim:

Bu deneyde bilgiye ulaşabilir. Sonuç gözlemlenir. Parmak izleri somut bir kanıt olacağından sonuca da varabilir. 6 yaş grubu öğrendiklerini kendi çevresinde uygulayabilir. Kendi deneyimlerini paylaşabilir. “Parmak izlerimiz gibi hepimizde farklıyız” sonucuna varır.

Bakış Açıları:

Herkesin parmak izleri farklı, düşüncelerimizde farklı, der. Bu empatik yaklaşım kazandırma ve eleştirel yaklaşım için destek olur.

Öneriler: Yaş grubuna uygun ve uygulanabilir bir deney. Büyüteç nasıl kullanılır? Parmak izlerinden nasıl yararlanabilir? Bu soru bu etkinlik yoluyla açıklanabilir. Otorite görüşü için bir polis veli varsa sınıfa davet edilir. Suçluları yakalamak için parmak izlerinin önemini ve nasıl tespit edip kullanıldığını anlatabilir? Heyecan, macera ilgi çekici olabilir.

Bu örnekte görüldüğü gibi, bu öğretmen önerdiği etkinlikte eleştirel düşünme boyutlarının her birinin nasıl kazandırılabilceğini tartışmış, fakat bu boyutların kazandırılması için gereken soru ve yönergeleri açık bir şekilde ifade etmemiştir. Özellikle empatik yaklaşım ve eleştirel yaklaşım kazandırma açısından bu öğretmenin tartışmaları yetersiz görünmektedir.

#### Örnek 2: Tohumun Yolculuğu

Öğretmen sınıfa önceden astığı uyanları çocukların farketmesini ve üzerine konuşmalarını sağlar. Bitki tohumlarıyla ilgili bildiklerini resmetmelerini ister. Her resmin altına çocukların düşüncelerini not eder. Bildiklerim panosuna asar. (çocukların ön öğrenmelerini değerlendirerek kendi öğretmen sorularını ve eğitim içeriği kurgusunu oluşturur). Sınıfa koyduğu tohum örneklerini resimleriyle birlikte çocukların incelemelerini ister. Fen ve doğa köşesinde bulunan büyüteçlerle daha yakından bakabileceklerini söyler. Çocukların tohumlarla ilgili merak ettikleri konuları teker teker sorarak sınıfın uygun bir bölümüne merak duvarı panosu oluşturur. Her çocuğun merak ettiği ifadeler yer alır. Bir tohumun yolculuğuyla ilgili döngü süreçleri görseller üzerinden hikâyeleştirilerek anlatılır. Çocuklara tohum döngüsünü içerek kâğıtlar verilerek, kesme-yapıştırma tekniği kullanılarak, neden-sebep-sonuç ilişkisi kurarak tohumların büyüme döngülerini sıralamaları istenir. Fen ve doğa istasyonunda bulunan mıknaatıslı tohum döngüsü kartlarını sıralama oyunu oynamaları desteklenir. İstasyonda bulunan canlı bitkilerin bakımını yapmaları için görevlendirmeler yapılır. Bu bakım için gerekli olan araç, gereç ve malzemeler tanıtılır. Farklı istasyonlarda bulunan dergi, kitap gibi görsel uyarıcılarla etkinlik pekiştirilir.

Rubrik açısından etkinliğin değerlendirilmesi:

Amaç ve Hedefler:

Konu: Çocuk etkinlik konusunun amaç ve önemini kendi cümleleriyle, açık ve kesin bir dille ifade edebilmektedir.

Nesnellik: Çocuk tohumlarla ilgili ilişki kurduğu bilgiyi kolayca ayırt eder.

Tarafsızlık: Kendi görüşünü özgünce ifade edebilir.

İfade: Çocuk tohumlar konusunda büyüme döngüsünü ifade eder.

Yorumlama: Çocuk soruyu ya da problemi farklı yollarla, açık ve kesin bir dille yeniden ifade edebilmektedir. Başka bitkilerin büyüme döngüleriyle ilgili dönüşümlü düşünme yapabilir.

Ayırt etme: Çocuk cevaplayabileceği sorularla cevaplayamayacaklarını birbirinden ayırt edebilmektedir. Kavramsal olarak etkinlikteki farklılıkları da ayırt ederek ifade edebilir.

Bilgi, Kanıt ve Deneyim:

Kanıt: Çocuk bir görüşe uygun kanıtları açık ve tarafsız bir şekilde ifade edebilmektedir. Bu yönden kuvvetli bir etkinliktir.

Bilgi: Çocuk bir problem üzerinde çalışırken ilişkili ve ilişkisiz bilgiyi birbirinden ayırt edebilmektedir. Farklı tohumlarla ilgili ayırt edici özellikleri gözlemleyebildiği için söyleyebilir.

Sonuca varma: Çocuk bilgiyi sadece gerçeklerle destekleyebildiği sürece, nesnel ve mantıklı bir şekilde değerlendirerek sonuca varmaktadır. Bitkilerin büyüme döngüsü kolay bir algılamaya müsait bir etkinliktir.

Bakış Açıları:

Empatik yaklaşım: Empatik yaklaşıma açık bir etkinliktir. Kendi düşünceleriyle başkasının düşüncelerinin arasındaki farkı içselleştirmeye uygun bir etkinliktir. Çünkü bitkiler çok benzersiz bir yapıya sahiptirler.

Otorite: Çocuk kendi doğruları ya da öğrendiklerinin dışında farklı bilgi kaynaklarının doğru olabileceğini kabul edebilmektedir. Bitkiler bu anlamda daha gerçekçi düşünceleri yansıtır.

Eleştirel yaklaşım: Çocukların bitkilere karşı algıları daha sempatik olduğu için farklı düşüncelere de açık olacaktırlar.

Bu örnekte de görüldüğü gibi, bu öğretmen öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirmek amacıyla tüm boyutları göz önünde bulundurmuş, fakat bu boyutların kazandırılması amacıyla gerekli sorulara ve yönergelere pek fazla yer vermemiştir. Örneğin, çocuğun ayırt edebileceği ya da edemeyeceği soruların hangileri olduğu ve çocukların bunları nasıl ayırt edebileceği belirsizdir. Aynı şekilde bu öğretmen de empatik yaklaşımı ile eleştirel yaklaşımın çocuklara nasıl kazandıracağını açıklamamıştır.

## **Tartışma ve Öneriler**

Bu çalışmada, okul öncesi çocuklarının eleştirel düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik ölçütler öne sürülmüş, bu ölçütleri değerlendirmeye yönelik bir rubrik hazırlanmış ve çalışmanın katılımcısı olan öğretmenlerin, bu rubikten yararlanarak okul öncesi çocuklarının eleştirel düşünme becerilerini kazandıracak fen etkinlikleri hazırlayıp bu etkinlikleri eleştirel düşünme boyutlarının her biri açısından tartışmaları istenmiştir. Öğretmenlerin hazırladığı bu etkinlikler, eleştirel düşünme ölçütleri ve bu ölçütlere dayanarak bu çalışmada geliştirilen rubrik kendilerine sunulduğunda öğretmenlerin uygun etkinlik bulma ve tasarlayabildiklerini göstermiştir. Fakat öğretmenler bu etkinliklerde söz konusu becerilerin geliştirilebilmesi için uygun ve yeterli soruları ve yönergeleri düşünmemiş gibi görünmektedirler. Bu sonuç, öğretmen eğitiminde eleştirel düşünme becerileri öğretiminde öğretmenlere fen etkinlikleri tasarlatmanın ve bu etkinlikleri eleştirel düşünme ölçütleri açısından tartışmanın gerekliliğini ortaya koymaktadır. Öğretmen yetiştirme programlarında eleştirel düşünmeye yönelik fen etkinlikleri tasarımı içerikli bir derste bu kazanımların her birinin tartışılması öğretmenlerin bu becerisini geliştirebilir.

Bu ön çalışmanın geliştirilebilmesi ve okul öncesi çocukların eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesi için öğretmenlere ve öğretmen eğitimine yönelik aşağıdaki öneriler sunulmuştur:

Condon ve Kelly-Rilley (2004), yüksek öğretim düzeyinde, öğrencilerde geliştirmek istediğimiz kazanımları dikkatlice gözden geçirmemiz ve bu kazanımları ölçme ve değerlendirmemizi sağlayacak yöntem ve araçlar geliştirmemiz gerektiğini vurgulamıştır. Bu çalışmanın araştırmacıları, her öğrenim düzeyindeki bireylerin eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesi gerektiği düşüncesiyle, erken çocuklukta kazandırılacak eleştirel düşünme becerilerini belirlemiş ve buna yönelik bir rubrik geliştirmiştir. Yüksek öğretim düzeyindeki öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin ölçülmesi ve değerlendirilmesi bu çalışmanın kapsamına alınmamıştır. Bu başka bir çalışmanın konusu olabilir. Fakat bu çalışmada, öğretmenlere kendi sınıflarında kullanabilecekleri rubrik ve bunun kullanımına yönelik örnek bir etkinlik sunulmuştur. Eleştirel düşünme becerileri için belirlenmiş ölçütlerin uygunluğu farklı öğrenme ortamlarında test edilmelidir. Bunun yanı sıra, geliştirilmiş olan bu rubrik okul öncesi etkinlikler sırasında kullanılarak geçerliliği test edilmelidir.

Aizikovitsh ve Cheng (2015), erken çocuklukta nesnelere özelliklerine (örneğin, oyuncak kamyon ve arabalar) ve renklerine (örneğin, kırmızı araba ve kamyonlar ile mavi araba ve kamyonlar) göre sınıflandırmaları yoluyla çocuklara nesnelere tanımlamalarının sağlandığı bir etkinlikte başka bir nesnenin (örneğin, sarı bir araba) bu sınıflardan birine dahil edilip

edilemeyeceğinin sorulabileceğini öne sürmüştür. Çocuklara bu yolla, tümevarımsal düşünmenin temellerinin kazandırılabilceğini savunmuşlardır. Bu çalışmada öne sürülen ölçütlere ek olarak, öğretmenlere, erken çocuklukta tümevarımsal ve tümdengelimsel düşünmeyi sağlayacak etkinlikler tasarlayabilecekleri ortamlar sunulmalı, öğretmenlerin bu etkinlik tasarımlarını içeren araştırmalar yapılmalı ve öğretmen yetiştirme programlarında bu etkinlikler tartışılmalıdır.

Aizikovitsh-Udi ve Cheng (2015) ayrıca, ahlaki ikilemler (arkadaşının kalemini izinsiz almanın uygun olup olmayacağı gibi) yaratarak çocukların kendi inanç sistemini sorgulayarak muhakeme becerilerinin geliştirilmesi gerektiğini de vurgulamıştır. Buna benzer ve çocuğun yaş düzeyine uygun ahlaki ikilemler de fen etkinlikleri sırasında çocuklara tartışırılabilir. Fakat bunu yapabilmek için öğretmen öncelikle, belirlenmiş ölçütler ve bu ölçütlere uygun uygulama ve tartışmalar üzerinde düşünmelidir. Belirlenmiş ölçütler göz önünde bulundurularak var olan fen etkinlikleri analiz edilmeli ve yeni etkinlikler tasarlanmalıdır.

Öğretmenler tutarlı ve sistematik bir şekilde günlük yaşamdan problemlerden yararlanarak derslerinde eleştirel düşünme becerilerini kazandıracak etkinlikler uygularsa, çocukların sınıf içi tartışma ve araştırma-sorgulama yapmalarını sağlarlarsa, onların eleştirel düşünme becerilerinin gelişimine katkıda bulunurlar (Aizikovitsh-Udi ve Cheng, 2015). Bu nedenle, eleştirel düşünme becerilerinin kazandırılması konusu, planlı ve sistemli bir şekilde okul öncesi öğretmen yetiştirme programlarında yer almalıdır.

Okul öncesi dönemde eleştirel düşünme becerilerinin kazandırılmasında çocuğun doğrudan aktif katılımını sağlayan etkinliklerin oyun, deney, drama gibi farklı yöntemlerle grup çalışması şeklinde yapılması önemlidir. Bu etkinlikler sırasında çocuklara cevabı doğrudan evet ve hayır olmayan sorular sorulması, çocuğun cevapları için yeterli süre verilmesi, cevaplarının dinlenmesi, cevaplama teşvik edilmesi ve en önemlisi çocuğun da soru sormaya teşvik edilmesi önerilmektedir. Okul öncesi öğretmen adaylarının tasarladıkları fen etkinlikleri bu özellikler açısından da değerlendirilmelidir. Bu bağlamda, öğretmen adaylarının soru sorma becerileri de eğitim araştırmalarında ve öğretmen yetiştirme programlarında üzerinde durulması gereken bir konudur.

### **Kaynakça**

- Aizikovitsh-Udi, E. ve Cheng, D. (2015). Developing Critical Thinking Skills from Dispositions to Abilities: Mathematics Education from Early Childhood to High School. *Creative Education*, 6, 455-462.
- Akman, B., Alabay, E., Balat, G. U., Baydemir, G., Büyüktaşkapu, S., Güler, T. Ve diğerleri (2010). Okul Öncesi Dönemde Fen Eğitimi. B. Akman, G. U. Balat ve T. Güler (Editörler). Pegem Akademi Yayıncılık. 2. Baskı. Ankara.
- Andrade, H. (2000). Using rubrics to promote thinking and learning. *Educational Leadership*, 57(5): 13–18.
- Arı, M. ve Öncü, Ö. Ç. (2011). Okul Öncesi Dönemde Fen - Doğa ve Matematik Uygulamaları. Kök Yayınevi, 15. Baskı, Ankara.
- Australian Government Department of Education and Training. (2009). *Belonging, being & becoming - The early years learning framework for Australia*. (D13/514075). Australia : Freedom of Information Act 1982 (Cth).
- Becker, K. ve Mastrangelo, S. (2017). Ontario's early learning – kindergarten program: A transformative early childhood initiative. *YC Young Children*, 72(4). Erişim adresi: <https://www.naeyc.org/resources/pubs/yc/sep2017/ontario%E2%80%99s-early-learning%E2%80%93kindergarten>
- Çıkrıkçı-Demirtaşlı, N. (1996). *Eleştirel düşünme: Bir ölçme aracı bir araştırma*. III. Ulusal Psikolojik Danışma ve Rehberlik Kongresi Kongre Kitapçığı.
- Demir, M. K. (2006). İlköğretim dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinin sosyal bilgiler derslerinde eleştirel düşünme düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26(3), 155-170.
- Chin, C., Brown, D. E., ve Bruce, B. C. (2006). Student-generated questions: A meaningful aspect of learning in science. *International Journal of Science Education*, 24(5), 521- 549.
- Condon, W., ve Kelly-Riley. D. (2004). Assessing and Teaching What We Value: The Relationship between College-Level Writing and Critical Thinking Abilities. *Assessing Writing*, 9(1), 56–75.
- Department of Education (DfE). (2017). *Statutory framework for the early years foundation stage (EYFS): Setting the standards for learning, development and care for children from birth to five*. DFE-00169-2017. Erişim adresi:

[https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/596629/EYFS\\_STATUTORY\\_FRAMEWORK\\_2017.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/596629/EYFS_STATUTORY_FRAMEWORK_2017.pdf)

- Dipasquale, D.,M., Mason, C.,L., & Kolkhorst, F., W. (2003). Exercise in inquiry, *Journal of College Science Teaching*; 32, 6.
- Dirican, R., & Deniz, Ü. (2017). Okul öncesi dönemdeki çocukların felsefi tutum ve davranışlarını belirleme kontrol listesi: geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Electronic Turkish Studies*, 12(14), 137-150.
- Dori, Y. J., & Herscovitz, O. (1999). Question-Posing capability as an alternative evaluation method: Analysis of an environmental case study. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(4), 411–430.
- Ertaş Kılıç, H., & Şen, A. İ. (2014). UF/EMI Eleştirel düşünme eğilimi ölçeğini Türkçeye uyarlama çalışması. *Eğitim ve Bilim*, 39(176), 1-12 . DOI: 10.15390/EB.2014.3632
- Ersoy, E., & Başer, N. E. (2013). Matematiksel düşünme ölçeğinin geliştirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 21(4), 1471-1486.
- Facione, P. A. (1990). Critical Thinking: A Statement of Expert Consensus for Purposes of Educational Assessment and Instruction. The Complete American Philosophical Association Delphi Research Report, ERIC Doc. No: ED 315 423.
- Harper, K. A., Etkina, E., & Lin, Y. (2003). Encouraging and analyzing student questions in a large physics course: Meaningful patterns for instructors. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(8), 776-791.
- Heyman, G. D., & Legare, C. H. (2005). Children’s evaluation of sources of information about traits. *Developmental Psychology*, 41(4), 636–647.
- İncirkuş, F. A., & Beyreli, L. (2019). Öyküleyici Metinler Aracılığıyla Eleştirel Düşünme Becerilerini Değerlendirmeye Yönelik Bir Rubrik. *Ana Dili Eğitimi Dergisi*, 7(3), 597-629.
- İskifoğlu, G., & Ağazade, A. S. (2013). Translation and validation of a Turkish version of the California Critical Thinking Disposition Inventory. *Social Behavior and Personality: an International Journal*, 41(2), 187-196.
- Jaswal, V. K., & Neely, L. A. (2006). Adults don’t always know best: Preschoolers use past reliability over age when learning new words. *Psychological Science*, 17(9), 757–758.

- Kandır, A., Yaşar, M. C. ve Tuncer, N. (2011). Okul Öncesi Dönemde Fen Eğitimi. Morpa Yayınları. İstanbul.
- Karadağ, F., Demirtaş, V. Y., & Yıldız, T. (2017). Development of Critical Thinking Scale through Philosophical Inquiry for Children 5-6 Years Old. *International Online Journal of Educational Sciences*, 9(4).
- Kawalkar, A., & Vijapurkar, J. (2013). Scaffolding science talk: The role of teachers' questions in the inquiry classroom. *International Journal of Science Education*, 35(12), 2004-2027.
- Kennedy, M., Fisher, M. B., & Ennis, R. H. (1991). *Critical thinking: Literature review and needed research*. In L. Idol & B.F. Jones (Eds.), *Educational values and cognitive instruction: Implications for reform* (pp. 11-40). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum & Associates.
- Kızılkaya, G., & Aşkar, P. (2010). Problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisi ölçeğinin geliştirilmesi. *Eğitim ve Bilim*, 34(154), 82-92.
- Koç, C. (2007). *Aktif öğrenmenin okuduğunu anlama, eleştirel düşünme ve sınıf içi etkileşim üzerindeki etkileri*. Yayınlanmış doktora tezi, DEÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Koenig, M. A., & Harris, P. L. (2005). Preschoolers mistrust ignorant and inaccurate speakers. *Child Development*, 76(6), 1261-1277.
- Lai, E. R. (2011). *Critical thinking: A literature review*. Erişim tarihi: 29 Kasım 2018, <http://images.pearsonassessments.com/images/tmrs/CriticalThinkingReviewFINAL.pdf>
- Marigliano, M. L. ve Russo, M. J. (2011). Moving bodies, building minds: foster preschoolers' critical thinking and problem solving through movement. *YC Young Children*, 66(5), 44-49. Erişim adresi: [https://www.jstor.org/stable/42730771?seq=1#page\\_scan\\_tab\\_contents](https://www.jstor.org/stable/42730771?seq=1#page_scan_tab_contents)
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2013). *Milli Eğitim Bakanlığı okul öncesi öğretim programı*. Erişim adresi: <http://tegm.meb.gov.tr/dosya/okuloncesi/ooproram.pdf>
- Ontario (2014). How does learning happen? Ontario's pedagogy for the early years. Erişim adresi: <http://www.edu.gov.on.ca/childcare/HowLearningHappens.pdf>
- Paul, R. ve Elder, L. (2007). *Critical Thinking Competency Standards (for Educators)*. The Critical Thinking Community.
- Pedrosa-de-Jesus, M. H., & da Silva Lopes, B. (2011). The relationship between teaching and learning conceptions, preferred teaching approaches and questioning practices. *Research Papers in Education*, 26(2), 223-243.



- Saban, A. (2000). Öğrenme öğretme süreci. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Santos, L. F. (2017). The role of critical thinking in science education. *Journal of Education and Practice*, 8(20), 159-173. Erişim adresi: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED575667.pdf>
- Semerci, N. (2000). Kritik düşünme ölçeği. *Eğitim ve Bilim*, 25(116), 23-26.
- Semerci, Ç. (2003). Eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesi. *Eğitim ve Bilim*, 28(127), 64-70.
- Semerci, N. (2016). Eleştirel düşünme eğilimi (EDE) ölçeğinin geliştirilmesi: geçerlik ve güvenirlik revize çalışması. *Electronic Turkish Studies*, 11(9), 725-740. DOI Number: <http://dx.doi.org/10.7827>
- Sprenger, M. (1999). Learning and memory: The brain in action. Association for Supervision and Curriculum Development.
- Şahin, F. ve Ulutaş, İ. (2014). Her Yönüyle Okul Öncesi Eğitim 5. F. Şahin, İ. Ulutaş (Editörler). Hedef Yayınları. Ankara.
- Şahin, F., Kabapınar, F., Alabay, E., Güven, İ., Yurdatapan, M. ve Yurt, Ö. (2015). Okul Öncesi Dönemde Fen Eğitimi. Prof. Dr. Fatma Şahin (Editör). Hedef Yayınları. Ankara.
- Şen, A. İ., Bozdoğan, A. E., Yiğit, E. A., Kıyıcı, F. B., Uzun, F. V., Nuhoglu, H. Ve diğerleri (2011). Fen Öğretiminde Okul Dışı Öğrenme Ortamları. C. L. Şimşek (Editör). Pegem Akademi Yayıncılık. Ankara.
- Vural, A. G. R. A., & Kutlu, Y. D. D. O. (2004). Eleştirel düşünme: ölçme araçlarının incelenmesi ve bir güvenirlik çalışması. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 13(2), 189-200.
- Whitby, W. (1993). The relationship between teacher's own scientific knowledge and their ability to ask high level cognitive question, in order to teach the National Curriculum for science. Paper presented at the BERA Conference (England, United Kingdom, September 1993).
- Willingham, D. T. (2008) Critical thinking: Why is it so hard to teach? *Arts Education Policy Review*, 109(4), 21-32. DOI: 10.3200/AEPR.109.4.21-32

- Yacoubian, H. A. (2015). A framework for guiding future citizens to think critically about nature of science and socioscientific issues. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 15(3), 248-260.
- Yıldız, T. G. (2017). Okul Öncesi Dönemde Fen Eğitimi. B. Akman, G. U. Balat ve T. G. Yıldız (Editörler). Anı Yayıncılık. Genişletilmiş 5. Baskı, Ankara.



# The Effects of Discussion and Decision-Making Based Activities Concerning GMOs on Critical Thinking Dispositions of Teacher Candidates

Ayhan ÇİNİCİ<sup>1</sup>, Besime ERGİN<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ordu University, Faculty of Education, Ordu, TURKEY, ayhancinici@odu.edu.tr,  
<https://orcid.org/0000-0002-3897-5511>

<sup>2</sup> Adiyaman University, Adiyaman, TURKEY, bergin@adiyaman.edu.tr,

Received : 24.02.2019

Accepted : 11.07.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.531706

---

*Abstract* – The aim of this research was to investigate the effects of science teaching activities supported by discussion and decision-making processes on critical thinking dispositions of teacher candidates. In the study, quasi-experimental pre-test and post-test control group design were used. The working group of research was composed of 101 teacher candidates, 49 of whom were in experimental group and 52 of whom were in control group. In the study, “California Critical Thinking Disposition Inventory” was administered as pre-test and post-test to the experimental and the control groups. The teacher candidates in the control group participated in large-group discussions, while in experimental group were conducted discussion and decision-making processes in small groups. According to the findings obtained from the study, statistically significant increases were revealed in the critical thinking dispositions both of the groups. However, mean scores of control and experimental groups were compared, there was a meaningful difference in favor of the experimental group.

*Key words:* critical thinking disposition, GMOs, teacher candidates, discussion and decision-making processes based activities.

## Summary

*Purpose and Significance:* Primary school teachers have a very important and critical role in influencing children’s thinking skills. For this reason, if anyone wants to become the kind of teacher who makes a difference in children’s lives, she/he should have higher level thinking skills like critical, reflective and creative thinking.

In Turkey , current science curricula which were based mainly on constructivist approach supports high level thinking skills such as critical thinking because of its contributions to the development of scientific thinking and decision making skills. So, one of the primary aim of modern teaching and learning environments are taking the students

responsibility for their own learning, creating their own goals through high level thinking and therefore, to be included in instructional process. This makes the studies necessary and important focusing on the development of students' thinking skills. In this context, the aim of this study is to investigate the effect of science teaching activities supported by discussion and decision-making processes on critical thinking dispositions of teacher candidates.

**Method:** In the study, a quasi-experimental pre-test and post-test control group design were used. Quasi-experimental design is very popular and purposive in educational research area, since randomization is generally impossible in assigning the subject (McMillan ve Schumacher, 2001). Participants of the study were composed of 101 teacher candidates totally, 49 of whom attended as experimental group and 52 of whom attended as control group randomly, at Faculty of Education Department of Primary Teacher Education in Adiyaman University In the study, “*California Critical Thinking Disposition Inventory*” (*CCTDI*) was administered as pre-test and post-test to experimental and control groups. The *CCTDI* was developed by Facione and Facione (1992) and adapted into Turkish by Kökdemir (2003). The adapted form of the *CCTDI* includes 6 sub-scales (Open-mindedness, Truth-seeking, Systematicity, Analyticity, Inquisitiveness and Self-confidence) and 51 six-point Likert items in which 1 = strongly agree and 6 = strongly disagree.

**Results:** Before analyzing the data, tests of normality were applied and therefore, it was concluded to use suitable tests. After determining the pre-test scores fitted normal distribution, the *CCTDI* pre-test scores were analyzed by parametric t-tests, and accordingly it was determined that there was no significant difference between the experimental and the control groups (Table 1). At the end of study, significant differences were found between the *CCTDI* pre-test and post-test scores of both the experimental and the control groups in favor of the post-test scores (Tables 2 and 3). The increase in the experimental and the control groups' mean scores of each sub-scales of the *CCTDI* were evaluated together, it can be seen that the increases in the experimental group were significantly higher than the control group (Table 4). The independent samples t-tests (used for Truth-seeking, Analyticity and Self-confidence sub-scales) or Mann-Whitney U tests (used for Open-mindedness, Inquisitiveness and Systematicity sub-scales) results also proved that this difference between the *CCTDI* post-tests scores were significant (Table 4).

**Discussion and Conclusion:** This study aimed to investigate the effects of discussion and decision-making based activities concerning GMOs on critical thinking dispositions of 3<sup>th</sup> grade students in Bachelor of Science in Education/Primary Teacher Education (BSEd/E).

The results of the study revealed that there was significant differences between the *CCTDI* pre-test and post-test scores of the experimental and the control groups in favor of the post-test scores (Table 2 and 3). According to this result, it can be said that though not as the experimental group, a significant increase was found in terms of critical thinking disposition in the control group too. It was considered that the discussion based teaching activities, in any event, support the thinking skills. Cansoy, Parlar and Polatcan (2018) examined the research conducted on Teacher Candidates' Critical Thinking Tendencies in Turkey, they reported that the participation of individuals in discussion-based writing activities and guided group discussions develops their critical thinking tendencies.

Besides that when the groups' post-test mean scores of every sub-scales of the *CCTDI* were analyzed together, it was found that the increase in the experimental group was significantly higher than the control group (Table 4). So, it was concluded that only following teacher centered, large-group discussions have not provided a high contribution on the students' critical thinking dispositions as much as student centered, discussion and decision-making processes in small groups. The findings would suggest that teacher educators and teachers in Turkey as well as the other countries could raise their awareness about the importance the developing of high level thinking skills by participating their students discussions and decision making sessions regarding dilemmas. They should also reflect on their own academic assumptions and traditions, and by entering into dialogue with each other and with their students regarding this issues.

-----

## **GDO'lara İlişkin Tartışma ve Karar Verme Temelli Etkinliklerin Öğretmen Adaylarının Eleştirel Düşünme Eğilimlerine Etkisi**

**Ayhan ÇİNİCİ <sup>1</sup>, Besime ERGİN <sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Ordu University, Faculty of Education, Ordu, TURKEY, ayhancinici@odu.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-3897-5511>

<sup>2</sup> Adiyaman University, Adiyaman, TURKEY, bergin@adiyaman.edu.tr,

Received : 24.02.2019

Accepted : 11.07.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.531706

**Özet** – Bu çalışmanın amacı, tartışma ve karar verme süreçleriyle desteklenmiş etkinliklerin sınıf öğretmenliği 3. sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme eğilimlerine etkisini incelemektir. Araştırmada ön-test son-test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırma grubunu, 55'i kadın ve 46'sı erkek ve olmak üzere toplam 101 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Seçkisiz atama yoluyla, sınıflardan birisi deney grubu (N = 49), diğeri ise kontrol grubu (N = 52) olarak atanmıştır. Çalışmada veri toplama aracı olarak, “*California Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği*” deney ve kontrol gruplarına ön-test ve son-test olarak uygulanmıştır. Deney grubunda bulunan öğretmen adayları küçük gruplar halinde tartışma ve karar verme süreçlerine katılırken, kontrol grubunda ise büyük grup tartışmalarına dayalı etkinlikler yürütülmüştür. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre, hem deney ve hem de kontrol grubunun eleştirel düşünme eğilimlerinde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir artış sağlanmıştır. Ancak, deney grubu öğrencilerinin eleştirel düşünme eğilimleri, kontrol grubuna oranla anlamlı düzeyde daha yüksek bir artış göstermiştir.

**Anahtar kelimeler:** Eleştirel düşünme eğilimi, GDO, Öğretmen adayları, Tartışma yöntemi.

-----

## Giriş

Günümüzde çeşitli bilim dallarının bir araya gelerek oluşturduğu çok disiplinli çalışma alanlarının ön plana çıktığı görülmektedir. Biyoteknoloji de 20. yüzyılın ikinci yarısında itibaren kendini gösteren çok disiplinli çalışma alanlarından biri olarak dikkat çekmektedir. Başta sağlık ve tarımsal uygulamalar olmak üzere, biyoteknoloji araştırmaları çevre ve gıda endüstrisi gibi birçok alanda devam etmektedir (Yaman, 2011). Biyoteknoloji günümüzdeki uygulamaları ile insan yaşamını ve geleceğini doğrudan etkileyebilecek potansiyele sahip olan ve bu özelliği sebebiyle toplumsal tartışmaların odağında bulunan bir bilim dalıdır. Tam da bu nedenle biyoteknolojik araştırmalar sosyobilimsel konular (*Socio Scientific Issues*) içerisinde değerlendirilmektedir. Genel olarak, bilim insanlarının ortak bir yargıya varamadıkları, tartışmalı ve toplum nezdinde çoğunlukla duyuşsal boyutta ve etik çerçevede değerlendirme eğilimi gösterilen konular “*sosyobilimsel konular*” olarak tanımlanmaktadır (Sajiwani ve Rathnayaka, 2014; Şorgo, Ambrožič-Dolinšek, Usak ve Ozel, 2011).

Son zamanlarda toplumun hemen her kesiminde çok ses getiren biyoteknolojik uygulama alanlarından birisi olan “*Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar*” (GDO), en çok tartışılan sosyo-bilimsel konulardan biridir (Kışoğlu ve Keleş, 2018; Sönmez ve Kılınç, 2012). GDO'ların kullanım artışına bağlı olarak bu konu hakkında farklı fikirler ve eleştiriler ortaya çıkmıştır. Filazi ve İnce (2006)' ye göre GDO'lar özellikle son zamanlarda bilimsel tartışmalar yanında medya kanalıyla halk nezdinde de adından sıkça bahsedilen konulardan birisi haline gelmiştir. Konunun birçok boyutu olmakla birlikte bilim dünyasında

biyoteknolojinin insan açısından çok önemli sonuçları olacağına inananlar ile bunun tam zıttı görüşe sahip olup doğal dengenin bu yöntemle dönüşü olmayan bir biçimde bozulacağını söyleyenler arasında hararetli tartışmalar yaşanmaktadır (Demir ve Pala, 2007; Demir, 2011).

Toplumun bu yeni konuya yabancı olmasının yanında bilim insanlarının da kendi aralarında ortak bir yargıya varamadıkları görülmektedir. Eş (2010), Türkiye’de biyoteknolojik gıdaların uzun süredir tüketildiğine dair bir inanç olduğunu ve hem *genetiği değiştirilmiş* (GD) bitkileri yetiştirenlerin hem de GD ürünleri ve gıdaları tüketen tüketicilerin bu durum hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıklarını vurgulamıştır. Sonuç olarak, GDO’lar konusunun toplumda daha bilimsel bir perspektifle ele alınması ve eleştirel bir bakışla değerlendirilmesinin gerekliliği ortaya çıkmaktadır (Marris, 2001; Tait, 2001). Ancak bunun sağlanabilmesi için öncelikle toplumu oluşturan bireylerde bilimsel bakış açısının ve eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesine ihtiyaç olduğu açıktır (Açıslı, 2015; Pithers ve Soden, 2000).

Bu noktada ise en önemli faktörlerden birisi öğretmenlerdir. Yukarıda bahsedilen becerilere sahip olmayan bir öğretmenin yetiştirdiği toplumda da bu becerilerin gelişmesini beklemek pek akıllıca değildir (Beşoluk ve Önder, 2010). Yani, öğrendiği ya da öğretimini yapmayı hedeflediği bilgileri yaşamda kullanamayan, bu bilgileri ve bilgilere nasıl ulaşıldığını eleştirel bir bakışla sorgulamayan öğretmenlerin öğrencilere iyi model olamayacağı da söylenebilir. Sonuç olarak toplumu oluşturan bireylerde eleştirel düşünme eğiliminin zemin bulabilmesi için bu becerilere sahip öğretmenlere büyük ihtiyaç olduğu söylenebilir. Bu bağlamda yürütülen araştırmada, tartışma ve karar verme süreçleriyle desteklenmiş etkinliklerin sınıf öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerine etkisi incelenmiştir.

### ***Eleştirel Düşünme***

Bilimsel alanda yaşanan pek çok gelişme bireyleri ve kurumları köklü değişimlere itmiş ve değişimin gerçekleşmesinin ana unsurlarından olan düşünme becerisini, insan hayatının en temel becerisi haline getirmiştir (Pithers ve Soden, 2000). Üst düzey düşünme becerilerinden olan eleştirel düşünme kavramı 1940’larda ortaya çıkmış ve 1950’li yıllarda eğitim literatüründe yer almaya başlamıştır (Kayagil ve Erdoğan, 2011). Dolayısıyla literatürde eleştirel düşünme ile ilgili birçok tanım ve açıklama yer almaktadır (Koç Akran ve Epçaçan, 2018; Kurt ve Kürüm, 2010; Pithers ve Soden, 2000; Rimiene, 2002; Yağcı, 2008). Eleştirel düşünme, birçok bilişsel etkinliği içermektedir. Eleştirel düşünen birey; bir sorunla karşı karşıya geldiğinde uygulanabilir çözüm yolları üretir, yeni düşüncelere önem verir, diğer

bireylerin görüşlerine saygı gösterir, yardımsever ve kendisi ve içinde bulunduğu toplumla barışık bir yapıya sahiptir. Sözü edilen becerilerin bireyler tarafından benimsenmesi, yaşamlarının devamında karşılaşılabilecekleri sorunlara daha iyi çözüm bulunmasına olanak verecektir (Yağcı, 2008). Akar (2007) tüm bu tanımların ortak noktalarını gözden geçirerek genel bir tanım oluşturmuş ve eleştirel düşünmeyi şöyle ifade etmiştir: “Derinlemesine düşünmeyi, aktif, amaçlı ve bilinçli olmayı, sorgulamayı, yargılamayı, neye inanıp inanmayacağını ve ne yapılacağını düşünmeyi ve karar verirken bunları göz önüne almayı gerektiren” (s.23) bir düşünme biçimidir.

Bireyin bilimsel bir bakış açısına sahip olarak eleştirel düşünebilmesi, problemlere farklı boyutlara sahip olduğunun farkına varması, farklı fikirlerin nedenlerini açıklayabilmesine olanak verecek biçimde eğitim durumlarının düzenlenmesi gerekmektedir. Alkaya (2006)'ya göre eğitim programlarının; bilimsel bakış açısına, araştırma yeteneğine, eleştirel düşünebilmesine, sorgulama ve yorum yapabilmesine olanak sağlayan günümüz toplumlarının ihtiyaç duyduğu özelliklere sahip bireylerin yetiştirilmesini sağlayacaktır. Eğitim programları düşünme becerilerinin bireylere öğretilmesinde ve var olan düşünme becerilerinin geliştirilmesinde önemli bir rol oynamasına rağmen, eğitim programlarında öğrenenlerin düşünme becerilerinin geliştirilmesine yönelik etkinliklerin ihtiyaca cevap olabilecek biçimde yer verilmediği, var olan etkinliklerinde çeşitli sebeplere dayandırılarak derslerde uygulanmadığı görülmektedir. Eleştirel düşünme becerisi, yenilenen birçok öğretim programında yerini aldığı gibi, 2013 yılında güncellenen “3-8 Sınıflar Fen Bilimleri Öğretim Programı”nda da “Yaşam Becerileri” olarak adlandırılan yeni bir öğrenme alanı içerisinde yer bulmuştur (MEB, 2013). Güncellenen fen bilimleri öğretim programında eleştirel düşünme becerilerinin önemi üzerine vurgu yapıldığı görülmektedir. Ancak programda önemine ve uygulamaların geliştirilmesine yönelik vurguya rağmen, bu uygulamalar hem sayıca az ve hem de bazı sebeplerden ötürü yeterince uygulanmamaktadır (Özsevgeç ve Altun, 2012).

Diğer taraftan, eleştirel düşünme eğilimini gösteren özellikler ise Profetto-McGrath (2003) tarafından; açık olma, açık fikirlilik, gerekeni arama, sistematiklik, kendine güven, meraklılık, olgunluk şeklinde ifade edilmiştir. Ennis (1991)' de eleştirel düşünme eğilimlerini şu şekilde sıralamaktadır:

- Öne sürülen fikrin veya problemin araştırılması, sebeplerin bulunması için çaba gösterme,
- Doğru bilgilere ulaşmaya çalışılma,
- Geçerli bilgi kaynaklarını kullanması ve bunların açıklama,



- Problemlerle ilgili bütün verileri değerlendirilme,
- Mevcut problem durumuyla olan bağlantıyı koruma,
- Farklı çözüm yollarının olabileceğini düşünüp arama.

Yine Ennis (1991) farklı görüşlere açık olmanın en az üç niteliği gerektirdiğini vurgulamıştır: Başkalarının görüşlerine duyarlı olma, onaylamadığı durumlarla karşılaşıldığında bunun nedenini açıklama ve toplanan verilerin ve sebeplerin yeterli olmadığı sonuca ileriki bir zamana bırakma.

Bireyler okul yıllarında eleştirel düşünme yeteneğini kazandıklarında; dinledikleri konuşmalarda konuşmacı rolündeki kişinin fikirleri hakkında bilgi sahibi olacak, konuşmada net bir şekilde ifade edilmeyen kısımların ve veri noksanlıklarını bilecek, yapılan tanımlamaların yeterliliği konusunda fikir yürütebilecek ve tanımlamaların yeterliliğini ve ulaşılan sonuçların doğruluğunu belirleyebilecektir (Çığrı-Yıldırım 2005). Bu bakımdan eleştirel düşünmenin öğretiminin nasıl olması gerektiği akla gelmektedir. Murphy, Wilkinson, Soter, Hennessey ve Alexander, (2009) yürüttükleri meta analiz çalışmasında, tartışma temelli etkinliklerin öğrencilerin öğrenmeleri ve eleştirel düşünme becerileri üzerine etkilerinin 60'lardan beri eğitim araştırmalarında bir odak noktası olduğunu ve bunun halen devam ettiğini belirtmektedir. Eleştirel düşünmenin öğretiminde izlenecek yedi adım şöyledir (Hannel ve Hannel, 1998):

1. *Bilgiye göz atmak (Tanımlama ve Etiketleme)*: Öğretmen öğrenenlere verilen bilgiyi tanımlayabilmeleri amacıyla sorular sormalıdır.
2. *Benzerlikleri ve farklılıkları belirlemek (Karşılaştırma/ İlişki kurma/Kıyaslama)*: Öğretmen öğrenenlere bilgileri kıyaslamalarına ve bilgiler arasındaki bağlantıyı fark etmelerine dönük sorular sormalıdır.
3. *Genel temayı ve ilişkileri bulma (Sınıflandırma/ Bütünleştirme/Ön özetleme)*: Öğretmen öğrenenlere bilgilerin farklı ve benzer yönlerini bulmak amacıyla sorular sormalıdır.
4. *Simdi ne yapıyoruz? (Sonuç Çıkarma)*: Öğretmen öğrenenlere yapılması istendiğinin anlaşılması için sorular sormalıdır.
5. *Doğru cevaplama (Kanıtlara Dayandırma)*: Öğretmen öğrenenlerden bilimsel bilgilere dayalı olarak cevap vermelerini sağlamalıdır. Öğrenenlerin söyledikleri yanıtlar çok yönlü sorgulanmalıdır.
6. *Benzer durumlara uygulama (Çıkarımda bulunma/Yansıtma /Uygulama)*: Öğretmen öğrenenlerden öğrendikleri bilgileri farklı durumlara uygulamaları istenmelidir.

7. *Ne öğrendik (Özetleme)*: Öğretmen öğrenenlerden dersi bütün boyutlarını özetlemeleri istenmelidir.

Sonuç olarak, eleştirel düşünmenin öğretimini etkili şekilde gerçekleştirmeyi hedefleyen bir öğretmen, öğrencilerini düşünmeye yönelten konular ve projeler sağlamalı, öğrencilerin düşüncelerini, ifade etmelerini, paylaşımlarını ve tartışmalarını gerektiren sosyal etkinliklerle uğraşmalarını sağlamalı, her öğrencinin eleştirel düşünmede sürekli olarak ilerlemesini, başarısını ve yeterliliğini değerlendirmelidir (Facione, 1990).

### **Çalışmanın Önemi ve Amacı**

Üst düzey düşünme becerilerinin gelişiminde, öğretmenlerin sınıfta çelişkili konuları ele almalarının ve konuya ilişkin tartışma ortamı organize etmelerinin önemli olduğu vurgulanmaktadır (Marzano, 1991). Benzer şekilde, mevcut literatürden hareketle Hannel ve Hannel (1998) tarafından sıralanan adımlar da dikkate alındığında, öğrencilerin aralarında zıt fikirler oluşmasına zemin hazırlayacak konulara odaklanmaları, farklı fikirlerin üretildiği etkinliklere katılmaları ve güncel problemler ile ilgili fikirlerini açıklayabilecekleri ortamların sağlanması eleştirel düşünme becerilerinin gelişimi açısından oldukça önemlidir. Sonuç olarak, öğrencilerin gözle görülebilir eğilimlere ulaşmaları ve farklı görüşleri dikkate almaları adına farklı kaynakları okumaları ve tartışmaları sağlanarak, eleştirel düşünme eğilimlerinin geliştirilebileceği ifade edilmektedir.

Ancak bunun için öncelikle öğretmen ve öğretmen adaylarının üst düzey düşünme becerilerinin gelişimine katkı sağlanması önemsenmelidir. Dolayısıyla gerek hizmet öncesi gerek hizmet içi eğitim programlarında, bu üst düzey düşünme becerilerinden biri olan eleştirel düşünmeyi geliştirmeye yönelik etkinliklere yer verilmesinin öğretmen eğitiminde istenilen hedeflere ulaşma noktasında faydalı olacağı söylenebilir. Çığrı-Yıldırım (2005)'e göre eleştirel düşünme becerisine sahip öğretmenler; “eleştirel düşünmeye ortam hazırlamaya daha istekli, sorduğu sorunun tek bir cevabı olmadığına kendi kafasındaki cevabın dışındakileri de önemseyip dinleyen, öğrencinin sadece cevap verebilmesini değil, soru sormasını da öğrenmesini hedefleyen değişime açık öğretmenlerdir.” (s.31). Bu noktada sosyo-bilimsel konuların tartışma ve karar vermeye dayalı etkinlikler içerisinde ele alınması öğretmen adaylarının konulara farklı açılardan bakabilme, eleştirel düşünebilme gibi önemli becerilerinin gelişmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Bu doğrultuda gerçekleştirilen çalışmanın amacı, bir sosyobilimsel konu olan GDO'lara yönelik tartışma ve karar verme süreçlerini içeren etkinliklerin sınıf öğretmen adaylarının

eleştirel düşünme eğilimlerine etkisinin incelenmesidir. Bu amaç bağlamında, aşağıdaki alt problemlere yanıt aranmıştır:

1. Deney ve kontrol grupları arasında eleştirel düşünme eğilimleri ön-test puanları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?
2. Deney grubunda yer alan öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimleri açısından öntest-sontest puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?
3. Kontrol grubunda yer alan öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimleri açısından öntest-sontest puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?
4. Deney ve kontrol grupları arasında eleştirel düşünme eğilimleri son-test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?

## **Yöntem**

### ***Araştırma modeli***

Bu çalışmada deneysel araştırma modellerinden ön-test son-test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Deney ve kontrol gruplarında kullanılan öğretim yöntemleri araştırmanın bağımsız değişkeni iken öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimleri ise çalışmanın bağımlı değişkeni olarak belirlenmiştir. Deneysel araştırmalar, kıyaslamaların uygulanması ve elde edilen sonuçların incelemesinden ötürü bilimsel çalışmalar arasında en gerçekçi sonuçların elde edildiği yöntemlerdir. Yarı deneysel desen ise grup oluşturmada rasgele seçim şartlarını sağlayamayan ama homojen grupları oluşturmayı amaçlayan çalışmalarda kullanılabilir. Daha önceden oluşturulan grupların hangisinin deney hangisinin kontrol grubu olduğu rasgele yöntemle seçilmiştir (McMillan ve Schumacher, 2001).

### ***Örnekleme***

Örnekleme, Adıyaman Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Sınıf Öğretmenliği 3. sınıfının iki farklı şubesinde öğrenim gören 55'i kadın ve 46'sı erkek ve olmak üzere toplam 101 öğretmen adayından oluşmaktadır. Seçkisiz atama yoluyla, sınıflardan birisi deney grubu (N = 49), diğeri ise kontrol grubu (N = 52) olarak atanmıştır.

### ***Veri Toplama Araçları***

Çalışmada yürütülen öğretim etkinliklerinin bağımlı değişken üzerindeki etkilerini belirlemek ve karşılaştırmak amacıyla deney ve kontrol grubuna, “*California Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği*” ön-test ve son-test olarak uygulanmıştır.

#### *California Eleştirel Düşünme Eğilimleri Ölçeği (CEDEÖ):*

Facione ve Facione (1992) tarafından geliştirilen ve Türkçe'ye adaptasyonu Kökdemir (2003) tarafından yapılan ölçek, toplam Likert tipi, 6-aşamalı 51 maddeden oluşmaktadır. Ölçek; *analitiklik, açık fikirlilik, meraklılık, kendine güven, doğruyu arama ve sistematiklik* alt faktörlerinden oluşmaktadır. Kökdemir (2003)'in uyarlama çalışması sonucunda, orijinal ölçekte bulunan olgunluk ve açık fikirlilik birleştirilerek aynı alt faktörde toplanmıştır. Kökdemir (2003) tarafından yapılan uyarlama neticesinde; analitiklik 10, açık fikirlilik 12, meraklılık 9, kendine güven 7, doğruyu arama 7 ve sistematiklik 6 maddeden oluşmaktadır. Testin bütününden elde edilen iç tutarlılık katsayısı ise 0.88 olarak bulunmuştur. Bu çalışmada ise testin bütününe ait iç tutarlılık katsayısı 0,74 olarak hesaplanmıştır. Her bir alt ölçekten elde edilen ham puanlar soru sayısına bölündükten sonra 10 ile çarpılarak en düşük 6 ve en yüksek 60 değerini alan bir standart puana çevrilmiştir. Bütün alt ölçeklerde olası en düşük ve en yüksek değerler sabittir. Bu şekilde hesaplanan testten alınabilecek en yüksek puan 360 olarak alınmıştır. Kökdemir'e (2003) göre eleştirel düşünme eğilimleri; 240 puandan az olanların düşük; 240–300 arasında puana sahip olanların orta ve 300'den fazla puan elde edenlerin ise yüksek düzeyde genel eleştirel düşünme eğilimine sahip oldukları söylenebilir. Ölçeğin uygulama süresi ortalama 20-25 dakika arasındadır.

#### ***Uygulanan Öğretim Süreci***

Çalışmanın uygulama sürecindeki öğretim etkinlikleri, her hafta 45'er dakikalık 3 ders saati olarak uygulanan "*Fen ve Teknoloji Öğretimi I*" dersi kapsamında altı hafta boyunca yürütülmüştür. Deney grubu ile kontrol grubu arasındaki asıl farklılık tartışma yönteminin uygulanma biçiminden kaynaklanmaktadır. Deney grubunda öğretmen adayları küçük gruplar halinde işbirliği içinde çalışırken, kontrol grubunda ise tüm sınıfın katıldığı büyük grup tartışmalarına dayalı etkinlikler yapılmıştır (Ocak, 2017) . Böylece deney grubunda öğrencilerin farklı bakış açılarından faydalanabilmelerine ve ortak paydada buluşabilecekleri yeni fikirler üretebilmelerine fırsat sunulmuşken kontrol grubunda işbirlikli gruplar oluşturulmadığından öğrenciler arasındaki iletişim ve etkileşim deney grubuna nazaran sınırlı tutulmuştur.

#### ***Deney grubunda dersin işlenişi***

Araştırmada deneysel uygulama öncesi, GDO konusu ile ilgili tartışma ve karar verme süreçlerini içeren etkinlikler hazırlanmıştır. Yürütülecek etkinliklerin eleştirel düşünme becerileriyle bütünleşmesinin nasıl sağlanabileceği göz önünde bulundurulmaya çalışılmıştır. Hazırlanan etkinlikler, fen alan eğitiminde uzman iki akademisyenden alınan dönütler doğrultusunda gerekli düzeltmeler yapıldıktan sonra uygulanmıştır. Deney grubundaki öğretmen adaylarıyla altı hafta boyunca tartışma ve karar verme süreçlerini içeren küçük grup etkinlikleri yürütülmüştür. Bu etkinlikler vasıtasıyla öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerilerinin gelişmesi ve farklı bakış açıları kazanmaları amaçlanmıştır. Sürecin başında deney grubuna yapılacak etkinlikler sırası ile açıklanmış ve ön bilgilendirme yapılmıştır. Deney grubundaki öğretmen adaylarından; 2, 7'şer kişilik, 5, 6'şar kişilik ve 1 tane de 5 kişilik olmak üzere toplam 8 grup oluşturulmuştur. Grupların belirlenmesinde, öğretmen adaylarının görüşleri yanında, başarı ve cinsiyet açısından heterojen gruplar oluşturulmaya çalışıldığından gruplar arasında üye sayısı bakımından eşitlik sağlanamamıştır.

Deney grubunda gerçekleştirilen uygulamaların haftalara göre dağılımı şu şekildedir:

*I. Hafta:* Öğretmen adayları bir önceki hafta uygulanacak süreç hakkında bilgilendirildikten sonra, CEDEÖ ön-test olarak kendilerine uygulanmıştır. Deneysel sürecin ilk haftasında ise, öğretmen adaylarına GDO'nun ne olduğu ne amaçla ve nasıl kullanıldığına yönelik genel açıklamalar içeren bir sunum yapılmıştır. Ayrıca doğru kaynaklardan ön bilgi edinmelerini sağlamak amacıyla, içerisinde GDO'ya ilişkin teorik bilgilerin ve uygulama çeşitlerine yönelik genel açıklamaların ve prosedürlerin yer aldığı dokümanlar grup klasörleri halinde öğrencilerin mail adreslerine gönderilmiştir. Söz konusu dokümanların oluşturulmasında e-kitaplardan ve bilimsel dergilerde basılmış makalelerden yararlanılmıştır. Grup sayılarına bağlı olarak konu alt başlıklara ayrılarak her gruba bir konu başlığı gelecek biçimde dağıtılmıştır. Çalışma kapsamında belirlenen GDO'ya ilişkin sekiz alt konu başlığı şöyledir: *Bitkilerde GDO uygulamaları, Hayvanlarda GDO uygulamaları, GDO'ların çevreye etkileri, GDO'ların insan sağlığına etkileri, GDO'ların Tıp ve Farmakoloji alanındaki etkileri, GDO'ların sosyo-ekonomik etkileri, GDO ve Etik, Biyogüvenlik.* Dolayısıyla her gruptaki öğretmen adayına kendi grup konusuyla ilgili oluşturulan doküman gönderilmiş ve bir sonraki haftaya kadar aldıkları grup konusuna ilişkin bireysel rapor hazırlamaları istenmiştir.

*II. Hafta:* Grup olarak aldıkları alt konuya ilişkin bireysel rapor hazırlamış olarak gelen öğretmen adayları, grup arkadaşları ile bir araya gelmiş ve hazırladıkları bireysel raporları doğrultusunda konuyu tartışmaya başlamışlardır. Bu tartışma süreci sonunda konuya ilişkin

ulaşacakları ortak kararlarını, gerekçeleriyle beraber açıklayan bir grup raporu oluşturmaları istenmiştir. Bu süreçte araştırmacı rehber konumunda gruplar arasında dolaşmış, grup üyeleri arasındaki tartışma noktalarıyla ilgili ipuçları vererek farklı bakış açıklarını fark etmelerine katkı sağlamaya çalışmıştır. Böylece üç ders saati süren grup tartışması süreci sonunda her bir grubun ortak grup raporlarını tamamlamaları sağlanmıştır. Böylece sosyo-bilimsel bir konu olan GDO ile ilgili farklı bireysel kanaatlere sahip öğretmen adaylarının ortak kararlar etrafında buluşabilmeleri sağlanmaya çalışılmıştır.

*III. Hafta:* Öğretmen adaylarının bilimsel tartışma ve eleştirel düşünme becerilerine odaklanmalarına daha fazla katkı sağlamak amacıyla, her grubun kendi konusuyla ilgili olan ve günlük yaşama dair hazırlanmış ikilem durumları formu (Ek 1) gruplara dağıtılmış ve öğretmen adaylarının formda yer alan ikilem durumuna ilişkin tartışmaları ve ortak bir karara varmaları sağlanmaya çalışılmıştır.

IV. Son iki hafta gerek bireysel raporlar ve gerekse ikilem durumları sayesinde farklı bakış açılarıyla yüzleşen ve dahası ortak kararlara ulaşmak durumunda kalan öğretmen adayları, bir sonraki adım olarak ulaştıkları ortak grup kararlarını başkalarıyla paylaşma sürecine dahil edilmişlerdir. Bunun için ilk olarak öğretmen adaylarına poster hazırlama ve sempozyum etkinliği için bilgilendirme sunumu yapılmıştır. Sunumlar sonrası gruplardan bir sonraki hafta getirilmek üzere poster taslağı oluşturmaları istenmiştir.

V. Hafta: Grupça hazırlanan taslaklara araştırmacı rehber eşliğinde son hali verilmiş ve baskıya gönderilmiştir. Ayrıca, sempozyum etkinliğinin bir sonraki hafta yapılacağı duyurulmuş, her bir gruptan kendi aralarından bir kişiyi temsilci olarak seçmeleri ve seçilen kişilerin hazırlıklı gelmeleri istenmiştir.

*VI. Hafta:* Sempozyum günü, her bir grup tarafından hazırlanan posterler sempozyumun yapılacağı salonun önünde asılarak gelen dinleyicilerin incelemesi sağlanmıştır. Ayrıca her gruptan bir temsilci gelen dinleyicilere posterin konusuyla ilgili bilgilendirme yapmıştır. Poster sergisinden sonra, tertip edilen mini-sempozyum toplantısı çerçevesinde gruplar tarafından seçilen öğretmen adayları kendi konu başlıkları ile ilgili sunum yapmışlar ve dinleyicilerden gelen soruları cevaplamışlardır.

Altı haftalık uygulama süreci sonunda, öğretmen adaylarına CEDEÖ son-test olarak uygulanmış ve uygulanan sürecin genel bir değerlendirmesi yapılmıştır.

### ***Kontrol grubunda dersin işlenişi***

Kontrol grubunu oluşturan öğretmen adaylarına GDO konusu öğretmen merkezli genel sınıf tartışması biçiminde uygulanmıştır. Araştırmada kontrol grubuna (CEDEÖ) ön-test ve

son-test olarak uygulanmıştır. Tartışma etkinlikleri yürütülürken kontrol grubu büyük bir grup olarak düşünülmüştür. Sonuçta, kontrol grubunda yer alan öğretmen adayları ile, her hafta yukarıda verilen GDO'ya ilişkin bir alt konu hakkında araştırmacı rehberliğinde büyük grup tartışmaları gerçekleştirilmiştir.. Her oturum için araştırmacı o haftaki konu ile ilgili power-point sunumu hazırlamış ve öğretmen adayları bu sunum eşliğinde hazırlanan içerik ve sorular çerçevesinde büyük grup tartışmalarına sokulmuştur. Sürecin deney grubunda olduğu gibi, altı hafta içinde tamamlanabilmesi için bazı haftalar iki alt konu tartışılmıştır. Her hafta yürütülen tartışma etkinliği sununda bir sonraki haftanın alt konusu verilerek hazırlıklı gelmeleri, zira konuyla ilgili mini sınav yapılacağı söylenmiştir. Bu mini sınavlar katılımcı grubun konuyla ilgili kavram ve prosedürler hakkında temel düzeyde bilgi ve anlayışa sahip olmalarını sağlamak amacıyla yapılmıştır. Dolayısıyla bu sınavlarından elde edilen sonuçlar yapılan araştırmada bir veri kaynağı olarak kullanılmamıştır.

## Bulgular ve Yorumlar

Araştırmada hangi testlerin kullanılacağına ile ilgili parametrik testlerin varsayımları dikkate alınmıştır. Varsayımların karşılandığı durumda parametrik testler, karşılanmadığı durumlarda aynı testin non-parametrik karşılığı kullanılmıştır. Bu amaçla ilk olarak ölçeğin genelinden elde edilen ön ve son-test puanlar için ayrı ayrı olmak üzere levene testi uygulanmış ve bu test sonucuna göre gruplar (puanlarının varyansları) homojen ( $P>0.05$ ) çıktığı için uygun parametrik testlerin yapılmasına karar verilmiştir.

Bu doğrultuda öncelikle deney ve kontrol grupları arasında *CEDEÖ* ön-test puanları açısından anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla, bağımsız gruplar t-testi yapılmış ve elde edilen bulgular Tablo 1'de sunulmuştur.

**Tablo 1** Deney ve Kontrol Gruplarının *CEDEÖ* Ön-test Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar t Testi Sonuçları

Gruplar	<i>N</i>	<i>X</i>	<i>SS</i>	<i>Sd</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
<i>Deney</i>	49	233.04	20.60	99	0.68	0.49
<i>Kontrol</i>	52	230.43	17.93			

Tablo 1'e göre, deney ve kontrol gruplarının, eleştirel düşünme eğilimi (CEDEÖ) ön-test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $t = 0.67$ ;  $p > 0.05$ ).

Deney grubunda yer alan öğretmen adaylarının CEDEÖ öntest-sontest puan ortalamaları ( $X_{\text{ön}} = 233.04$ ;  $X_{\text{son}} = 312.86$ ) arasındaki farkın anlamlılığını test etmek için bağımlı gruplar t testi yapılmıştır (Tablo 2).

**Tablo 2** Deney Grubunun CEDEÖ Öntest-Sontest Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar t Testi Sonuçları

Uygulama	N	X	SS	Sd	t	p
Ön-test	49	233.04	20.60	48	-33.38	0.00*
Son-test	49	311.60	13.42			

\* $p < 0.05$

Tablo 2'ye göre, deney grubunun eleştirel düşünme eğilimi (CEDEÖ) öntest-sontest puan ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $t = -33.38$ ;  $p < 0.05$ ). Buna göre; deney grubunda yer alan öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimleri istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış göstermiştir ( $X_{\text{ön}} = 233.04$ ;  $X_{\text{son}} = 312.86$ ).

Kontrol grubunda yer alan öğretmen adaylarının CEDEÖ öntest-sontest puanları arasındaki farkın anlamlılığını test etmek için yine bağımlı gruplar t testi yapılmış ve sonuçlar Tablo 3'te sunulmuştur.

**Tablo 3** Kontrol Grubunun CEDEÖ Öntest-Sontest Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar t Testi Sonuçları

Uygulama	N	X	SS	Sd	t	p
Ön-test	52	230.43	17.93	51	-32.91	0.00*
Son-test	52	261.95	15.59			

\* $p < 0.05$

Tablo 3'e göre, kontrol grubunun eleştirel düşünme eğilimi öntest-sontest puanları arasında son-test lehine anlamlı bir fark söz konusudur ( $t = -32.91$ ;  $p < 0.05$ ). Buna göre; kontrol grubunda yürütülen öğretmen merkezli büyük grup tartışması etkinliklerinin de öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimleri üzerinde pozitif yönde anlamlı bir etkisi olduğu belirlenmiştir.

Deney ve kontrol gruplarının CEDEÖ'nün her bir alt faktörüne ilişkin son-test puan ortalamaları arasındaki farkların anlamlılığını test etmek için ise, veri setlerinin normal



dağılıma uygun olup olmamasına göre ya bağımsız gruplar t-testi veya Mann-Whitney U testi uygulanmıştır (Tablo 4).

**Tablo 4** Deney ve Kontrol Grubunun CEDEÖ Son-test Puanlarına ilişkin Bağımsız Gruplar t-testi/Mann Whitney U Testi Sonuçları

Ölçek alt faktör	Grup	N	X	SS	t/MWU(Z) <sup>+</sup>	p
<i>Analitiklik</i>	<i>Deney</i>	49	53.83	3.04	7.59	0.00*
	<i>Kontrol</i>	52	48.61	3.79		
<i>Alt Ölçeği</i>	<i>Deney</i>	49	54.16	2.58	-8.60 <sup>+</sup>	0.00*
	<i>Kontrol</i>	52	42.51	4.73		
<i>Açık Fikirlilik</i>	<i>Deney</i>	49	52.46	3.75	6.02	0.00*
	<i>Kontrol</i>	52	46.55	4.26		
<i>Meraklılık</i>	<i>Deney</i>	49	48.01	4.26	-5.15 <sup>+</sup>	0.00*
	<i>Kontrol</i>	52	41.86	5.54		
<i>Kendine Güven Alt Ölçeği</i>	<i>Deney</i>	49	52.56	3.54	20.24	0.00*
	<i>Kontrol</i>	52	36.84	4.20		
<i>Doğruyu Arama</i>	<i>Deney</i>	49	51.80	3.38	-5.04 <sup>+</sup>	0.00*
	<i>Kontrol</i>	52	46.66	5.50		
<i>Sistematiklik</i>	<i>Deney</i>	49	311.60	13.67	17.01	0.00*
	<i>Kontrol</i>	52	261.95	15.60		
<i>Genel puan</i>	<i>Deney</i>	49	311.60	13.67	17.01	0.00*
<i>CEDEÖ</i>	<i>Kontrol</i>	52	261.95	15.60		

\*P<0.05; <sup>+</sup>Ölçeğin; Açık Fikirlilik, Kendine Güven ve Sistematiklik Alt Ölçeklerinden elde edilen veri setleri, parametrik test yapılmasına uygun yapıda olmadığı yani normal dağılım göstermediği için ilgili alt ölçeklerin analizinde non-parametrik **Mann-Whitney U Testi** kullanılmıştır.

Tablo 4'e göre, deney ve kontrol gruplarının CEDEÖ son-test puan ortalamaları karşılaştırıldığında, alt ölçeklerin hepsinde deney grubu lehine anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir. Bu farkın özellikle “*Açık fikirlilik alt ölçeği*” ve “*Doğruyu arama alt ölçeği*” puanları arasında diğerlerine oranla daha yüksek olduğu dikkat çekmektedir.

## Sonuç ve Tartışma

Çalışma grubunda yer alan Sınıf Öğretmen adaylarının araştırma öncesi eleştirel düşünme eğilimlerini belirlemek, bu açıdan aralarında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını bulmak ve grupların (deney ve kontrol) eleştirel düşünme eğilimleri açısından denkleğini test etmek amacıyla “*California Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği*” (CEDEÖ) ön-test olarak

uygulanmıştır. Deneysel uygulama sonrasında ise, aynı test gruplara son-test olarak uygulanmıştır.

Buna göre, eleştirel düşünme eğilimi ön-test puanları açısından deney ( $X$  ön-test = 233.04) ve kontrol ( $X$  ön-test = 230.43) grupları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $p > 0.05$ ). Başka bir deyişle, kontrol ve deney grupları arasında deneysel çalışma öncesi eleştirel düşünme eğilimi düzeyleri birbirlerine çok benzemekte ve denk oldukları görülmektedir. Ayrıca, Kökdemir (2003) tarafından ölçeğe ilişkin verilen skalaya göre ön-test puan ortalamaları “*düşük*” seviyede görünmektedir ( $< 240$ ). Benzer şekilde, öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerine ilişkin Türkiye’de yapılan 45 araştırmayı içerik analizi yöntemiyle inceleyen güncel bir çalışmada (Cansoy Parlar ve Polatcan, 2018), öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerinin genel olarak düşük düzeyde olduğu rapor edilmiştir. Eleştirel düşünme eğilimleri açısından denk oldukları belirlenen kontrol ve deney grubuna aynı ölçek son-test olarak da uygulanmış ve her iki grupta da eleştirel düşünme ön-test ve son-test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farkın olduğu belirlenmiştir ( $p < 0.05$ ). Yani hem deney ve hem de kontrol grubunda yer alan öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimleri istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış göstermiştir. Cansoy vd., (2018)’de inceledikleri çalışmalardan hareketle grup tartışması ve tartışma temelli yazma etkinliklerinin genel olarak öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerini artırdığı sonucunu ortaya koymuştur. Diğer taraftan grupların son-test puan ortalamaları incelendiğinde ise deney grubu lehine büyük bir fark olduğu dikkat çekmektedir ( $X_{\text{son-deney}} = 311.60$ ;  $X_{\text{son-kontrol}} = 261.95$ ). Elde edilen bu son-test ortalamaları Kökdemir (2003) tarafından verilen skalaya göre karşılaştırıldığında, kontrol grubunun “*orta*” düzeyde bir eleştirel düşünme eğilimine ulaştığı belirlenmişken ( $240 < X_{\text{son-kontrol}} < 300$ ), deney grubunun “*yüksek*” eleştirel düşünme eğilimine ulaştığı görülmektedir ( $300 < X_{\text{son-deney}}$ ). Grupların son-test ortalamaları arasındaki bu farkın anlamlılığı, ölçeğin her bir alt faktörü için tek tek istatistiksel olarak test edildiğinde de deney grubu lehine anlamlı farkların olduğu belirlenmiştir (Tablo 4). Hudgins ve Edelman (1986) tarafından yürütülen ve öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin gelişimine öğretmen rehberliğinde yürütülen küçük grup tartışmalarının etkisini araştırdığı çalışmada, küçük grup tartışmalarının öğrencilerin eleştirel düşünmelerinde olumlu yönde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Koç (2011) ise aktif öğrenmeye dayalı okuduğunu anlama etkinliklerinin öğrencilerin okuduğunu anlama başarıları ve eleştirel düşünme becerileri üzerinde geleneksel öğretim yöntemlerine göre daha etkili olduğunu saptanmıştır. Bu sonuçlar, öğretim sürecinde öğrenciyi merkeze alan uygulamalara daha fazla yer verilmesi gerektiği görüşünü desteklemektedir (Koç Akran ve

Epçaçan, 2018). Tartışma yönteminin grup bazında yapılması öğrenciler arasındaki iletişim ve etkileşimi artırmış ve bu durum öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerinin gelişimine daha fazla katkı sağlamıştır. Gök ve Erdoğan (2011)'da yaptıkları çalışmada benzer bir yargıya ulaşmış ve eleştirel düşünmeyi geliştirici öğrenci etkileşimini artıran aktivitelere gelişim aşamaları göz önünde bulundurularak ilköğretimden yükseköğretime kadar yer verilmesi gerektiğini vurgulamıştır.

Alt ölçekler bazında deney ve kontrol gruplarının eleştirel düşünme eğilimi son-test sonuçları arasındaki farklar incelendiğinde, özellikle “açık fikirlilik” ve “doğruyu arama” alt ölçeklerindeki farkın daha fazla olduğu dikkat çekmektedir (Tablo 4). Açık fikirlilik, kişinin farklı yaklaşımlara karşı hoşgörüsünü ve kendi hatalarına karşı duyarlı olmasını, karar verirken sadece kendi düşüncelerine değil karşısındakinin görüş ve düşüncelerine de önemsemesini ifade etmektedir. Doğruyu arama ise alternatifleri ya da birbirinden farklı düşünceleri değerlendirme ve gerçeği arama eğilimini, soru sorma becerisini, kendi düşüncesine ters veriler söz konusu olduğunda bile nesnel davranma olasılığının daha yüksek olduğunu göstermektedir (Kökdemir, 2003). Deney grubunun “açık fikirlilik” ve “doğruyu arama” alt ölçeklerinde daha yüksek aritmetik ortalamalara sahip olması; öğretmen adaylarının GDO’ların potansiyel etkilerine ilişkin bireysel araştırma yaptıktan sonra konu hakkındaki bilgi birikimlerini grup temelli, etkileşimli tartışma ve sorgulama etkinlikleriyle pekiştirmelerine atfedilebilir. Ayrıca, deney grubunda grup tartışması yönteminin kullanılması, öğretmen adaylarının kendi eksik ya da hatalarını görmelerine, olaylara farklı açılardan bakmalarına ve farklı fikirlere saygı duymalarına katkı sağlamıştır. Kontrol grubunda ise uygulanan öğretmen merkezli sınıf tartışmasının eleştirel düşünmenin gelişime katkıda bulunduğu belirlenmiştir. Konunun günlük yaşamla birebir ilgili olması anlatım yöntemine göre bireylerin süreçte daha fazla söz sahibi olması bu sonucun ortaya çıkmasında etkili olmuş olabilir. Sarıgöz (2013) tarafından yapılan çalışmada da sınıf tartışmasının uygulandığı grupta başarı düzeyinin yükseldiği görülmüştür.

Tartışma yöntemi öğretmen adaylarının doğru veya eksik fikirleri mevcutsa bunların düzeltilmesinde öğretmen adaylarının doğru düşünme biçimine sahip olmalarında, farklı görüşlere eleştirel tarzda bakmalarında etkili olmaktadır (Murphy, vd., 2009). Birçok çalışmada (Mazzolini ve Maddison, 2003; Cox, Lobel, ve McLeod, 1991) da vurgulandığı gibi, tartışma etkinliklerinin öğretmen merkezli olarak uygulanması, tartışma yönteminin sağladığı faydaların azalmasına ve diğer öğretmen merkezli öğretim yöntemleri gibi öğretmen adaylarının yarışmacı bir yapıya sahip olmalarına neden olabilmektedir.

Sonuç olarak, grup temelli tartışma etkinliklerinin uygulandığı deney grubu ile öğretmen merkezli büyük sınıf tartışma etkinliklerinin uygulandığı kontrol grubunun eleştirel düşünme eğilimi son-test puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Buna göre grup temelli tartışma ile öğretim gören eleştirel düşünme eğilimini daha fazla artırdığı ve öğretmen merkezli sınıf tartışmasından daha etkili olduğu söylenebilir. Benzer bir sonuç, Keçeci, Kırılmazkaya ve Kırbağ (2011) tartışmaların öğrencileri meraklı ve aktif kıldığını, derinlemesine anlamayı sağlayan açıklamalar oluşturmak için onları cesaretlendirdiğini, hataları gözden geçirmek ve çözmek için onlara fırsatlar tanıdığını belirtmiştir. Nitekim Eskitürk (2009) tarafından, işbirlikli gruplarla yürütülen eleştirel düşünme becerilerini geliştirmeye dayalı etkinliklerin geleneksel öğretimden daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Semerci (2010) tarafından sınıf öğretmenlerinin eleştirel düşünmeyi geliştirici etkinliklerinin neler olduğunu belirlemeye yönelik çalışmasında ise öğretmenlerin eleştirel düşünmenin gelişimi amacıyla daha çok tartışma ve soru-cevap yöntemlerini kullandıkları sonucuna ulaşmıştır. Çiçek, Sağlam ve Büyükuysal (2013) tarafından gerçekleştirilen araştırmanın sonuçlarına göre, eleştirel düşünmenin önündeki asıl engelin geleneksel ve ezberci eğitim anlayışının devam etmesi olarak belirtilmiştir. Çalışkan (2009) tarafından gerçekleştirilen çalışmada; araştırmaya dayalı öğretim yaklaşımının kullanıldığı deney grubundaki öğrencilerin eleştirel düşünme düzeylerinin kontrol grubuna nazaran daha fazla geliştiği görülmüştür. Aslan (2010) ise, tartışma esaslı öğretim yaklaşımının, öğrencilerde kavramları doğru yapılandırma ve anlamlı kavramsal değişim gerçekleştirme konusunda daha başarılı olduklarını belirlemiştir. Aybek (2007), sosyal bilgiler öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimi ve düzeyine Edward De Bono'nun beceri temelli düşünme programının etkisini deneysel bir çalışmayla incelemiştir. Veri toplama aracı olarak, "*California Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği*"nin de kullanıldığı çalışma sonucunda, beceri temelli düşünme programının uygulandığı birinci deney grubunun, konu temelli eleştirel düşünme programı uygulanan ikinci deney grubuna ve kontrol grubuna göre eleştirel düşünme eğilimleri açısından daha fazla bir gelişme gösterdikleri sonucuna ulaşılmıştır. Sonuç olarak, eleştirel düşünme ile ilgili yapılan özellikle deneysel araştırmalarda, yüksek etkileşimli gruplar oluşturularak eleştirel düşünme becerilerini geliştirici etkinlikler yapıldığında bu etkinlikler sonrasında deney grubu öğrencilerinin eleştirel düşünme eğilimi veya eleştirel düşünme beceri düzeylerinin kontrol grubuna nazaran daha yüksek bir artış gösterdiği söylenebilir. Bu çalışma bağlamında ise, grup temelli tartışma etkinliklerinin eleştirel düşünme eğilimi üzerinde, büyük grup tartışma sürecine göre daha etkili olduğu ortaya çıkmıştır. Eleştirel

düşünme eğiliminin geliştirilmesinde grup temelli tartışma yönteminin kullanılması öğrencileri daha aktif kılmış ve buna bağlı olarak eleştirel düşünme eğilimi yükselmiş olabilir.

### Öneriler

Araştırmadan elde edilen bulgular ışığında aşağıdaki önerilerin paydaşlar tarafından dikkate alınmasının faydalı olabileceği düşünülmektedir:

1. Öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının üst düzey düşünme becerilerine ilişkin farkındalıklarını artırmaya dönük gerekli hizmet-içi ve hizmet-öncesi eğitimler sağlanmalıdır.
2. Eğitim fakültelerinde eleştirel düşünme ve karar verme becerilerine yönelik seçmeli dersler açılmalı ve bu derslerin sayısı artırılmalıdır.
3. Eğitim fakültelerinde üst düzey düşünme ve karar verme becerilerine yönelik spesifik dersler yanında her dersin içerisinde öğretmen adalarını düşünmeye, farklı bakış açılarını değerlendirmeye, birlikte araştırıp ortak çözümler üretmeye yönlendiren etkinlikler uygulanmalıdır.
4. Bu çalışmada, büyük ve küçük grup tartışma süreçlerinin eleştirel düşünme eğilimleri üzerine etkisi deneysel bir çalışmayla ele alınmış ancak grup dinamiklerinin süreçteki rolüne ve etkisine bakılmamıştır. Bu bağlamda grup içi dinamiklerini daha ayrıntılı ele alacak nitel verilerle desteklenmiş çalışmalar yapılabilir. Bunun yanında eleştirel düşünme eğilimleriyle problem çözme becerileri arasındaki ilişkinin araştırılması da literatüre önemli katkı sunabilir.

### Kaynakça

- Açışlı, S. (2015). Investigation of teacher candidates' learning styles and critical thinking dispositions. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 9(1), 23-48. DOI:10.17522/nefemed.57817.
- Akar, C. (2007). *İlköğretim öğrencilerinde eleştirel düşünme becerileri*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Alkaya, F. (2006). *Eleştirel düşünme becerilerini temel alan fen bilgisi öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi, Hatay.
- Aslan, S. (2010). Tartışma esaslı öğretim yaklaşımının öğrencilerin kavramsal algılarına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 18(2), 467-500.

- Aybek, B. (2007). Konu ve beceri temelli eleştirel düşünme öğretiminin öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimi ve düzeyine etkisi. *Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 16(2), 43-60.
- Beşoluk, Ş., & Önder, İ. (2010). Öğretmen adaylarının öğrenme yaklaşımları, öğrenme stilleri ve eleştirel düşünme eğilimlerinin incelenmesi. *İlköğretim Online*, 9(2), 679-693, [Online]: <http://ilkogretim-online.org.tr/>.
- Cansoy, R., Parlar, H. ve Polatcan, M. (2018). Teacher candidates' critical thinking tendencies research in Turkey: A Content Analysis. *Universal Journal of Educational Research* 6(9): 1974-1980. DOI: 10.13189/ujer.2018.060916.
- Cox, T. H., Lobel, S. A., & McLeod, P. M. (1991). Effects of ethnic group cultural differences on cooperative and competitive behavior on a group task. *Acad Manage Journal* 34(4), 827-847.
- Çalışkan, H. (2009). Sosyal bilgiler öğretiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının eleştirel düşünme becerisine etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 17(1), 57-70.
- Çığrı-Yıldırım, A. (2005). *Türkçe ve Türk dili ve edebiyatı öğretmenlerinin eleştirel düşünme becerilerinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Zonguldak.
- Çiçek-Sağlam, A., & Büyükuysal, E., (2013). Eğitim fakültesi son sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme düzeyleri ve buna yönelik engellere ilişkin görüşleri. *International Journal of Human Sciences*, 10(1), 258-278.
- Demir, E. (2011). *Genetiği değiştirilmiş organizmalarda üreticinin hukuki sorumluluğu*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta.
- Demir, A., & Pala A. (2007). Genetiği değiştirilmiş organizmalara toplumun bakış açısı. *Hayvansal Üretim*, 48(1), 33-43.
- Eskitürk, M. (2009). *Sosyal bilgiler dersinde eleştirel düşünme becerilerini temel alan işbirlikli öğrenme etkinliklerinin akademik başarı düzeyine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale On Sekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale.
- Eş, N. E. (2010). *Biyoteknolojik gıdaların kullanımı bağlamında ilköğretim öğrencilerinin sürdürülebilir tüketim tercihlerinin proje tabanlı öğrenme yaklaşımıyla oluşturulması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Muğla Üniversitesi, Muğla.
- Ennis, R. H. (1991). *Goals for a critical thinking curriculum*. In a Costa (Ed.), *Developing minds* (Vol.1). Alexandria: Virginia. ASCD.

- Facione, P. A. (1990). *Critical thinking: A statement of expert consensus for purposes of educational assessment and instruction - executive summary - the delphi report*. Millbrae, CA: The California Academic Pres. ERIC Document Reproduction Service No. ED 315 423. <http://ericir.syr.edu>. (Erişim tarihi. 20.02.2015).
- Facione, P. A., & Facione, N. C. (1992). *The california critical thinking dispositions inventory (CCTDI); and the CCTDI test manual*. Millbrae, CA: California Academic Press.
- Filazi, A., & İnce, S., (2006). Genetiği değiştirilmiş organizmalar. *Veteriner Hekimler Derneği Dergisi*, 77(2), 21-28.
- Gök, B., & Erdoğan, T. (2011). Sınıf öğretmeni adaylarının yaratıcı düşünme düzeyleri ve eleştirel düşünme eğilimlerinin incelenmesi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 44(2), 29-51.
- Hannel, G. I., & Hannel, L. (1998). The seven steps to critical thinking: a practical application of critical thinking skills. *NASSP Bulletin*, 82, 87-93. DOI: 10.1177/019263659808259812.
- Hudgins, B., & Edelman, S. (1986). Teaching critical thinking skills to fourth and fifth graders through teacher-led small group discussions. *Journal of Educational Research*, 79 (6), 333–342.
- Kayagil, S., & Erdoğan, A. (2011). Bazı değişkenlerin ilköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerini yordama gücü. *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31, 321-334.
- Koç, C. (2011). Aktif öğrenmenin okuduğunu anlama ve eleştirel düşünme üzerindeki etkileri. *Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 35(1), 28-37.
- Keçeci, G., Kırılmazkaya, G., & Kırbağ, F. Z. (2011). *İlköğretim öğrencilerinin genetiği değiştirilmiş organizmaları on-line argümantasyon yöntemi ile öğrenmesi*. 6th International Advanced Technologies Symposium, ss.13-17, Elazığ.
- Kışoğlu, M. & Keleş, Ö. (2018). Fen bilgisi öğretmen adaylarının genetiği değiştirilmiş organizmalar (GDO) ile ilgili algılarının belirlenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(4), 2123-2147.
- Kökdemir, D. (2003). *Belirsizlik durumlarında karar verme ve problem çözme*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara.

- Koç Akran, S. ve Epçaçan, E. (2018). Dönüşümsel öğrenme modelinin 6. sınıf fen bilimleri dersinde öğrencilerin eleştirel düşünme eğilimlerine ve bilişötesi farkındalıklarına etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi* 12(2), sayfa 538-571. Doi: 10.17522/balikesirnef.506469.
- Kurt, A. A., & Kürüm, D. (2010). Medya okuryazarlığı ve eleştirel düşünme arasındaki ilişki kavramsal bir bakış. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 2, 20-34.
- Marris, C. (2001). Public views on GMOs: Deconstructing the myths. *EMBO Report* 21, 545-548.
- Marzano, R. J. (1991). Fostering thinking across the curriculum through knowledge restructuring. *Journal of Reading*, 34(7), 518–525.
- Mazzolini, M., & Maddison, S. (2003). Sage, guide or ghost? The effect of instructor intervention on student participation in online discussion forums. *Computers & Education* 40(3), 237–253. DOI:10.1016/S0360-1315(02)00129-X.
- McMillan, J. H., & Schumacher, S. (2001). *Research in education: A conceptual introduction* (5th Ed). United States: Addison Wesley Longman.
- MEB, Milli Eğitim Bakanlığı [MoNE, Ministry of National Education]. (2013). Fen Bilimleri Dersi (3-8. Sınıflar) Öğretim Programı [Science course curriculum of 3-8 Graders]. Ankara, Turkey. Available at <http://ttkb.meb.gov.tr/www/ogretim-programlari/icerik/72> [Accessed 10 September 2015].
- Murphy, P. K., Wilkinson, I. A. G., Soter, A. O., Hennessey, M. N., & Alexander, J. F. (2009). Examining the effects of classroom discussion on students' comprehension of text: A meta-analysis. *Journal of Educational Psychology*, 101(3), 740-764. DOI:<http://dx.doi.org/10.1037/a0015576>.
- Ocak, G. (Ed.) (2017). *Öğretim İlke ve Yöntemleri*, Ankara: Pegem Akademi.
- Özsevgeç, T. , & Altun, E. (2015). Fen bilimleri öğretmenlerinin eleştirel düşünmeye yönelik görüşlerinin belirlenmesi. *Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 66-95.
- Pithers, R. T., & Soden, R. (2000). Critical thinking in education: A review. *Educational Research*, 42(3), 237-249. DOI:10.1080/001318800440579.
- Profetto-McGrath, J. (2003). The relationship of critical thinking skills and critical thinking dispositions of baccalaureate nursing students. *Journal of Advanced Nursing*, 43(6), 569–577.



- Rimienne, V. (2002). Assessing and developing students' critical thinking. *Psychology Learning and Teaching*, 2(1), 17-22. DOI: 10.2304/plat.2002.2.1.17.
- Sarıgöz, O. (2013). Sınıfla ve grupla tartışma yöntemlerinin meslek yüksekokulu öğrencilerinin akademik başarılarına etkisi. *Electronic Journal of Vocational Colleges*, 3, 100-106. <http://www.ejovoc.org/makaleler/aralik-2013/pdf/10.pdf>, [Erişim Tarihi: 08.01.2014].
- Sajiwani, J. W. A., & Rathnayaka, R. M. U. S. K. (2014). Consumer perception on genetically modified food in Sri Lanka. *Advances in Research*, 2(12), 846-855.
- Semerci, N. (2010). Sınıf öğretmenlerinin ilköğretim programında yer alan temel becerilerden eleştirel düşünmenin geliştirilmesine yönelik görüşleri. *e-Journal of New World Sciences Academy*, 5(3), 1070-1091.
- Šorgo, A., Ambrožič-Dolnšek, J., Usak, M., & Ozel, M. (2011). Knowledge about and acceptance of genetically modified organisms among pre-service teachers: A comparative study of Turkey and Slovenia. *Electronic journal of biotechnology*, 14(4). DOI: <http://dx.doi.org/10.2225/vol14-issue4-fulltext-5>.
- Sönmez, A., & Kılınç, A. (2012). Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının GDO'lu besinler konusunun öğretimine yönelik öz yeterlilikleri: Bazı psikometrik faktörlerin muhtemel etkileri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 6(2): 49-76.
- Tait, J. (2001). More faust than frankenstein: The European debate about the precautionary principle and risk regulation for genetically modified crops. *Journal of Risk Research*, 4(2), 175-189. <http://doi.org/10.1080/13669870010027640>.
- Yağcı, R. (2008). *Sosyal bilgiler öğretiminde eleştirel düşünme: İlköğretim 5. sınıf sosyal bilgiler öğretiminde, öğretmenlerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirmek için uyguladıkları etkinliklerin değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Yaman, H. H. (2011). *Argümantasyon tabanlı biyoetik eğitiminde örnek bir uygulama: genetiği değiştirilmiş organizma ve genetik tarama testi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.

**Ek 1: Tıp ve Farmakolojide (İlaç Sanayiinde) GDO Kullanımı İkilem Formu**

“Genetiği değiştirilmiş hayvanlar, meme bezindeki sütte fibrinojen gibi rekombinant proteinleri büyük miktarda üretmek için kullanılabilir. Transgenik proteinler, HIV veya deli dananın potansiyel kaynağı olarak korkulan verici insan kanından elde edilen kan proteinlerine alternatif olarak kullanılabilirler. Genetiği değiştirilmiş hayvanlar, hemofili hastaları tarafından kullanılan pıhtılaşma faktörü veya diyabet hastaları tarafından kullanılan insülin gibi farmakolojik proteinleri üretmek için kullanılabilir. Olgunlaştığı zaman çiğ olarak tüketilen muz gibi bazı tropikal ürünler; hepatit, kuduz, dizanteri, kolera ve ishal ile gelişmekte olan ülkelerde yaygın olan diğer bağırsak enfeksiyonlarına karşı kullanılabilen proteinleri üretmek için genetik olarak değiştirilebilir” (Çelik ve Balık, 2007).

Karşıt görüş ise şu gerekçeleri öne sürmektedir: “Gen aktarım teknolojisi ile organizmaya yerleştirilen yeni genin özellikleri, insanlar için alerjik reaksiyonlara neden olabilir veya mevcut alerjik reaksiyonları şiddetlendirebilir. Bu konunun ciddiyeti, Brezilya fıncığında bulunan bir genin soyaya aktarılması ile sağlanan gen modifikasyonunun, Brezilya fıncığına alerjisi olan tüketicilerde alerjik reaksiyonlara neden olması ile somut olarak kanıtlanmıştır. Konuya ilişkin temel iddialardan birisi genlerin bağımsız, tek başına çalışmadığı ve bir organizmaya transfer edilen genin ya da genlerin daima beklenmeyen ve istenmeyen yan etkilerinin olabileceğidir. Genetiği değiştirilmiş organizmalara aktarılmış olan transgenin ekspresyonu ve genetik fonksiyonu tahmin edilemeyecek değişimlere yol açabilir ve böylece transgenin protein ürünü, beklenmeyen reaksiyonlara ve potansiyel toksinlerin ortaya çıkmasına neden olabilir. Ayrıca transgenlerin, genom üzerindeki doğal bir toksinin düzenleme bölgesini etkileyerek toksin üretimine neden olabileceği bildirilmektedir” (Çelik ve Balık, 2007).

*Yukarıda yer verilen iki karşıt görüş GDO'ya ilişkin ikilem durumunu temsil etmektedir. GDO'nun Tıp ve İlaç Sanayi Alanında Uygulamaları konusunda yaptığınız bireysel araştırmalardan sağladığınız bilgileri grup içerisinde tartışarak ortak grup görüşünüzü yansıtan gerekçeli bir rapor hazırlayınız.*



# Pre-Service Mathematics Teachers' Identifications and Interpretations about Students' Thinking through Clinical Interviews\*

Makbule Gözde DİDİŞ KABAR<sup>1</sup>, Berna TATAROĞLU TAŞDAN<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Tokat Gaziosmanpaşa University, Tokat, gozde.didis@gop.edu.tr,  
<http://orcid.org/0000-0003-4202-2323>

<sup>2</sup> Dokuz Eylül University, İzmir, berna.tataroglu@deu.edu.tr, <http://orcid.org/0000-0002-5851-6144>

Received : 11.03.2019

Accepted : 17.07.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.538365

*Abstract* – The aim of this study was to examine the pre-service elementary school mathematics teachers' identifications and interpretations of the students' thinking about fractions through clinical interviews. The participants of this case study were 41 fourth grade pre-service mathematics teachers. In the study, pre-service teachers conducted three interviews with the students, who had different success levels, at 3-4 week intervals during the semester. The data sources for the study consisted of the written responses of the pre-service teachers to the questions in the given evaluation form, the observation notes of pre-service teachers and the transcriptions of each interview. Qualitative content analysis was used for analyzing the data. The findings of the study showed that pre-service teachers identified the students' correct and incorrect knowledge, the students' solution strategies and students' ability to explain their solutions. It was also found that while the pre-service teachers were interpreting students' thinking they identified during interviews, they associated their interpretations with “the student” or “the teacher”.

*Key words:* clinical interviews, fractions, pre-service elementary school mathematics teachers, student thinking

Corresponding author: Makbule Gözde DİDİŞ KABAR, Tokat Gaziosmanpaşa University,  
[gozde.didis@gop.edu.tr](mailto:gozde.didis@gop.edu.tr)

## Summary

Knowledge of student thinking is considered as one of the fundamental dimensions of pedagogical content knowledge that a teacher needs to have. Teacher knowledge of students' thinking includes the students' prior knowledge, insights, difficulties, errors and misconceptions (An, Kulm, & Wu, 2004; Ball, Thames, & Phelps, 2008; Even & Tirosh, 1995; Shulman, 1986). Several studies have reported that mathematics teachers' having

\* A previous version of this paper was presented at 13th National Congress on Science and Mathematics Education (UFBMEK 13).

knowledge of students' thinking provide them several instructional benefits (e.g., An et al., 2004; Carpenter, Fennema, Peterson, Chiang, & Loef, 1989; Chamberlin, 2002; Sowder, 2007). Therefore, pre-service teachers should be provided with learning opportunities to analyze students' thinking and interpret students' reasoning behind their responses in the mathematics teaching courses. Clinical interview is one of the effective ways for mathematics teachers and pre-service mathematics teachers to elicit and learn about students' mathematical thinking (Dunphy, 2010; Groth, Bergner, & Burgess, 2016). The aim of the present study was to investigate pre-service elementary school mathematics teachers' (PSMTs) identifications and interpretations of students' thinking of fractions through conducting clinical interviews.

The qualitative case research design was applied in this study. The study was carried out in a mathematics education course offered in a mathematics education program of a public university during the spring semester of the 2017-2018 academic year. The participants of this study were 41 pre-service elementary school mathematics teachers, who were in their fourth year of the program. This study focused on a part of a comprehensive study, which was designed to investigate both the PSMTs' development of questioning skills and their identifications and learning about students' thinking while conducting clinical interviews. The study lasted 14 weeks. Throughout the study, the PSMTs worked in seventeen groups of two or three. PSMTs conducted three clinical interviews at intervals of 4 weeks throughout the semester. During the interview, they worked with students with different levels of achievement from the 6th, 7th or 8th grade. The mathematical topic of the interview questions was fractions, respectively (i) ordering and comparing fractions, (ii) placing fractions on the number line and (iii) word problems with fractions. PSMTs in each group took an active role in either as an interviewer or an observer during the interview process. Therefore, in each clinical interview, the interviewers carried out the interview with a student and the observer(s) took observation notes. All interviews were also audiotaped. After PSMTs conducted their interviews, they transcribed their audiotaped interviews and then analyzed their interviews through a given rubric. Furthermore, they also answered the following questions (i) *What did you notice (right and wrong) about students' thinking in this interview? Give at least two specific examples about your noticing/learning of what your students have said or did, and how they think* (ii) *Interpret each situation you notice. Why do the students think so? Please explain.* The data sources for this study were written reports of each PSMT group, the transcription of the audio-taped interviews, observation notes as well as elementary school students' solution papers. Qualitative content analysis was used for analyzing the data.

The findings of this study initially revealed that during the three interview processes, PSMTs not only identified students' many incorrect and correct knowledge and reasoning about fractions but also students' lack of prerequisite knowledge for fractions. On the other hand, the findings indicated that PSMTs' identifications of the students' thinking about fractions were mainly related to students' incorrect knowledge, errors and difficulties. Furthermore, the findings showed the PSMTs observed not only what students know or not know about fractions, but also how they could explain their solutions, how they could think differently and how they were able to produce different solutions. As highlighted in several studies examining students' thinking through clinical interviews (e.g., Crespo & Nicol, 2003; Moyer & Milewicz, 2002), the questioning processes of PSMTs during clinical interviews allowed them to reveal and observe students' thinking ways in detail. Furthermore, the types of questions that the teacher asks are an important factor in eliciting students' thinking (Moyer & Milewicz, 2002). In this study, "why" and "how" questions that the PSMTs asked during the clinical interviews, helped them elicit students' inadequate knowledge. Accordingly, PSMTs identified that students could not explain how they solved the questions or what they knew even if they solved some of the questions correctly.

Secondly, the findings also displayed that PSMTs interpreted students' thinking, which they identified during the clinical interviews, based on two different reasons as "teacher" and "student". Similar to Yetkin-Özdemir and Kayhan-Altay's (2016) findings, these interpretations of PSMTs were based on superficial reasons. One of the possible explanation of this finding was that the PSMTs did not receive a theoretical and practical training in interpreting the students' thinking. Moreover, no intervention was made by the researchers to interpret the students' thinking processes about fractions during the three interviews. Therefore, this study suggests that as emphasized in several studies (e.g., Jacobs, Lamb, & Philipp, 2010; Sherin & van Es, 2005), in order to become more successful in the process of understanding and interpreting students' thinking, PSMTs should be properly supported during their education.

This study displayed that the clinical interview design used in this study provided a rich environment for PSMTs to observe, listen, analyze and identify students' thinking about fractions. As many research (e.g., Dunphy, 2010; Groth, Bergner, & Burgess, 2016; Jenkins, 2010) pointed out conducting clinical interviews is a valuable activity of PSMTs to explore and students' various ways of thinking.

# Matematik Öğretmeni Adaylarının Klinik Görüşmeler Aracılığıyla Öğrenci Düşüncelerine Yönelik Tespitleri ve Yorumları\*

Makbule Gözde DİDİŞ KABAR <sup>1</sup>, Berna TATAROĞLU TAŞDAN <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat, gozde.didis@gop.edu.tr,  
http://orcid.org/0000-0003-4202-2323

<sup>2</sup> Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir, berna.tataroglu@deu.edu.tr, http://orcid.org/0000-0002-5851-6144

Gönderme Tarihi: 11.03.2019

Kabul Tarihi: 17.07.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.538365

---

*Özet* – Bu çalışmanın amacı ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının gerçekleştirdikleri klinik görüşmeler sürecinde kesirler konusundaki öğrenci düşüncelerine yönelik tespitlerinin ve bu tespitlerine yönelik yorumlarının incelenmesidir. Durum çalışması olarak tasarlanan bu çalışmanın katılımcıları 41 dördüncü sınıf matematik öğretmeni adaydır. Çalışmada öğretmen adayları bir dönem boyunca 4 haftalık aralıklarla toplam üç kez, farklı başarı düzeylerine sahip öğrencilerle “kesirler” konusunda birebir görüşmeler gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışmanın veri kaynaklarını öğretmen adaylarının her bir klinik görüşme uygulamasından sonra verilen değerlendirme formundaki sorulara grupça verdikleri yazılı cevapları, öğretmen adaylarına ait gözlem notları ve klinik görüşmelerin yazılı dökümleri oluşturmaktadır. Çalışmanın verileri içerik analizi kullanılarak analiz edilmiştir. Çalışmanın bulguları öğretmen adaylarının klinik görüşmeler sürecinde, öğrencilerin yanlış ve doğru bilgileri ile ilgili, öğrencilerin kullandıkları çözüm stratejileri ve çözümlerini açıklayabilmeleri ile ilgili tespitlerde bulduklarını göstermiştir. Öğretmen adaylarının öğrenci düşünceleri ile ilgili tespitlerini yorumlarken ise “öğrenci” veya “öğretmen” ile ilişkilendirdikleri belirlenmiştir.

*Anahtar kelimeler:* klinik görüşme, kesirler, ortaokul matematik öğretmeni adayları, öğrenci düşüncesi

Sorumlu yazar: Makbule Gözde DİDİŞ KABAR, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, [gozde.didis@gop.edu.tr](mailto:gozde.didis@gop.edu.tr)

## Giriş

Etkili bir matematik öğretiminin gerçekleştirilebilmesi için öğretmenlerin bazı bilgilere ve becerilere sahip olmaları beklenmektedir. Öğretmenin sahip olması gereken bilgi türlerinden biri de Shulman (1986) tarafından tanımlanan “pedagojik alan bilgisi” kavramı kapsamında ele alınan “öğretmenin öğrenci düşüncesi hakkındaki bilgisidir”. Öğrenci

---

\* Bu makale 13. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongre’sinde (UFBMEK 13) sunulan bildirinin genişletilmesiyle elde edilmiştir.

düşüncesi bilgisi, öğretmennin öğrencilerin ön bilgileri, kavrayışları, zorlukları, hataları ve kavram yanlışları hakkında sahip olduğu bilgileri kapsar (An, Kulm ve Wu, 2004; Ball, Thames ve Phelps, 2008; Even ve Tirosh, 1995; Shulman, 1986). Öğrenci düşüncesi hakkında bilgi sahibi olan öğretmenler öğrencilerin ne düşünebileceğini, kavramları nasıl öğrendiklerini, onlara neyin kafa karıştırıcı gelebileceğini, öğrenciler arasındaki yaygın hataların neler olduğunu tahmin edebilirler (Ball ve diğerleri, 2008; Hill, Ball ve Schilling, 2008). Öğretmenin kullanacağı bir örneği ya da bir etkinliği seçerken öğrenciler için ilgi çekici, kolay ya da zor olup olmayacağını düşünmesi, öğrenciler kendilerini yeterli şekilde açıklayamadıklarında bile onların düşüncelerini duyabilmesi ve yorumlayabilmesi öğretmenin sahip olduğu öğrenci bilgisi ile ilgilidir (Ball ve diğerleri, 2008).

Öğretmenlerin öğrenci düşüncesi hakkında bilgi sahibi olmasının önemi ulusal ve uluslararası kuruluşlarca da vurgulanmaktadır. Öğrenci bilgisi Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (National Council of Mathematics Teachers [NCTM], 2000) tarafından yayınlanan Okul Matematiği için Prensipler ve Standartlar'daki Öğretim Prensipleri'nde şu şekilde ele alınmaktadır: “*Etkili matematik öğretimi, öğrencilerin neler bildiklerini ve neleri öğrenmeleri gerektiğini anlamayı ve öğrencilerin iyi öğrenmeleri için onları zorlamayı ve desteklemeyi gerektirir.*” (s.16). Türkiye’de şu an uygulanmakta olan, Matematik Dersi Öğretim Programı’nda (Milli Eğitim Bakanlığı, [MEB], 2018) ise öğretmenin öğrencilerin düşüncelerini ortaya çıkarmasının önemli olduğu ve bu amaçla neler yapabileceği şu ifadelerle belirtilmiştir: “*Öğrencilerin önceki öğrenmeleri tespit edilmeli ve etkin öğrenmeyi destekler nitelikteki etkinliklerle öğrencilerin yeni matematiksel kavramları önceki kavramların üzerine inşa etmeleri için fırsatlar sunulmalı ve bu süreçte öğrenciler cesaretlendirilmelidir.*” (s.15).

Öğrenci düşüncesi hakkında bilgi sahip olmanın öğretmenlere, öğretmen adaylarına ve öğrencilere katkılar sağlayacağı çeşitli araştırmalarda ortaya konulmuştur (An ve diğerleri, 2004; Carpenter, Fennema, Peterson, Chiang ve Loef, 1989; Chamberlin, 2002; Sowder, 2007). Bu araştırmalar, öğretmenlerin öğrencilerin düşünmelerini ortaya çıkarabilmelerinin ve bu bilgileri kullanabilmelerinin hem öğretimsel açılarından hem de öğrenci açısından yararlar sağladığını göstermektedir. Örneğin, Carpenter ve diğerleri (1989) öğrenciler hakkında bilgisi olan öğretmenlerin, öğretimlerini öğrencilerin bilgileri ve problem çözme becerilerine göre düzenleme olanağı bulacağına, böylece öğrencilerin anlamlı öğrenmelerini ve problem çözmelerini de desteklemiş olacağına dikkat çekmişlerdir. Chamberlin (2002) öğrencilerin matematiksel düşünmelerini ortaya çıkardıklarında öğretmenlerin uygun matematiksel

etkinlikleri oluşturma ya da seçme yeteneklerinin gelişeceğini, öğretmen merkezli bir öğretimden öğrenci merkezli bir öğretime geçiş yapılacağını, öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerinin gelişeceğini ve hem öğretmenlerin hem de öğrencilerin matematiğe yönelik olumlu inançlarının artacağını belirtmiştir. An ve diğerleri (2004) öğrenci hakkında bilgi sahibi olmanın öğretmenlerin sahip oldukları alan bilgileri ve öğretim programı bilgilerini geliştirmelerine, derslerini ayrıntılı olarak planlamalarına ve matematiği etkili biçimde öğretmelerine yardımcı olacağını vurgulamıştır. Sowder (2007) ise öğretmenlerin öğrencilerinin düşünceleri ve anlamaları hakkında görüş kazandıklarında öğretmenlerin; öğrencilerin bilgileri, verilen öğretimin türü, anlama ve başarıyı geliştirmek için gerekli olan öğretimsel değişimler hakkında fikirler üretebileceklerini belirtmiştir.

Öğretmen ve öğretmen adaylarının öğrenci düşünceleri hakkında bilgiye sahip olması etkili bir matematik öğretimi gerçekleştirmeleri için önemli olmasına rağmen, birçok çalışma hem matematik öğretmenlerinin hem de matematik öğretmeni adaylarının öğrenci düşüncesini tespit etme ve yorumlamada zorlandıklarını göstermiştir (Ball, 1997; Crespo, 2000; Even ve Wallach, 2004; Schifter, 2001; Wallach ve Even, 2005; Yetkin-Özdemir ve Kayhan-Altay, 2016). Yetkin-Özdemir ve Kayhan-Altay (2016) araştırmalarında çalışmalarına katılan sınıf öğretmeni adaylarının büyük bir kısmının öğrencilerin kesirler konusundaki matematiksel düşüncelerini ortaya çıkarmada ve bu düşünceleri yorumlamada yeterli olmadıklarını saptamışlardır. Aynı zamanda, öğretmen adaylarının çoğunlukla öğrencilerin yanıtlarının doğruluğuna odaklandıklarını, aceleci ve yüzeysel iddialarda bulunarak öğrencinin düşüncesi ile ilgili aşırı genellemeler yaptıklarını ortaya koymuştur. Wallach ve Even (2005) ise deneyimli bir matematik öğretmeninden iki öğrencisini bir matematik problemi çözme sürecinde gözlemlenmelerini istedikleri çalışmalarında, öğretmenin öğrencilerin bazı söylediklerini ve yaptıklarını duymadığını ya da eksik duyduğunu göstermiştir.

Son yıllardaki öğretmen eğitimi çalışmalarında öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının öğrenci düşüncesini tespit etmesi, yorumlaması ve öğretimsel amaçlarla bunları kullanması fark etme becerisi kapsamında ele alınmaktadır (Jacobs, Lamb ve Philipp, 2010). Bu çalışmalarda öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının öğrenci düşüncesini fark etme becerilerinin, öğrenci odaklı video analizleri yapma, öğrencilerin yazılı çalışmalarını inceleme, klinik görüşmeler yapma gibi farklı çalışmalara dahil edilerek gelişebileceği görülmektedir (Öztürk ve Akyüz, 2016; Stockero, Rupnow ve Pascoe, 2017; Ulusoy ve Çakıroğlu, 2018; van Es, Cashen, Barnhart ve Auger, 2017).



Klinik görüşmeler, öğrenci düşünme şekillerini ortaya çıkararak, öğrencilerin matematiksel düşünceleri hakkında fikir edinmeleri için önerilen en etkili yollardan biridir. Klinik görüşme yönteminin kökeni, öğrencilerin bilişsel gelişimlerini sadece standart testlerle ölçmeyi yeterli görmeyip onların düşüncelerini anlamak için bu yöntemi uygulayan Piaget'e uzanmaktadır. Piaget (1952) çocuklar problemler üzerinde çalışırken esnek bir sorgulama stili kullanmış ve böylece onların problem çözme davranışlarını gözleme olanağı bulmuştur. Klinik görüşmeler öğrencinin matematiksel düşüncelerinin esnek bir şekilde araştırılmasına fırsat verir ve öğrencinin kavram hakkında gerçekten ne bildiğini bulmayı sağlar (aktaran, Ginsburg, 1997). Klinik görüşmeler öğrencilerin düşünceleri keşfetmenin yanı sıra öğrencilerin öğrenmelerini ve gelişimlerini ölçmek için de kullanılabilir (Dunphy, 2010).

Klinik görüşmelerin öğretmenlere ve öğretmen adaylarına çeşitli şekillerde katkılar sağladığı yapılan araştırmalarda ortaya konulmuştur (Ambrose, Nicol, Crespo, Jacobs, Moyer ve Haydar, 2004; Crespo ve Nicol, 2003; Moyer ve Milewicz, 2002; Schorr, 2001). Klinik görüşmeler öğretmenlere öğrenciler ile problemler üzerine bir tartışma ortamı yaşayarak onların düşüncelerini ortaya çıkarma ve yapılandırma olanağı sunar. Ayrıca öğretmenlerin öğrencilerin düşüncelerine karşılık vermek ve öğretim sürecinde bunları uygulamak için gerekli olan uzmanlığı geliştirmelerine yardımcı olur (Ambrose ve diğerleri, 2004). Klinik görüşmeler, öğretmen adaylarının matematiğin öğretilmesine ve öğrenilmesine yönelik alternatif yaklaşımları dikkate almaları ve öğrencilerin matematiği nasıl öğrendiklerine yönelik bir farkındalık geliştirmelerine de yardımcı olabilir (Schorr, 2001). Klinik görüşmeler sorgulama, dinleme ve karşılık verme gibi becerileri öğrenmek ve uygulamak için de önemli bir bağlamdır (Crespo ve Nicol, 2003). Öğretmen adayları öğrencilerle klinik görüşmeler yaparak sorgulama tekniklerini öğrenme ve uygulama fırsatı bulurlar (Moyer ve Milewicz, 2002). Crespo ve Nicol (2003) çalışmalarında, öğrencilerle klinik görüşmeler yapmanın öğretmen adayları için öğrenci düşüncesini araştırmada nasıl bir fırsat oluşturduğunu incelemişlerdir. On sekiz öğretmen adayı bir dönem boyunca, aldıkları bir ders kapsamında öğrencilerle görüşmeler yapmışlardır. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının görüşmelerde değerlendirme ve sorgulama şeklinde iki yaklaşım sergilediği belirlenmiştir. Ayrıca araştırmada, görüşmeler yapmanın öğretmen adaylarına sorgulama tekniklerini öğrenme ve uygulama, öğrencilerin matematiksel çözümlerini analiz etme gibi fırsatlar sunduğu sonucu da elde edilmiştir. Jenkins'in (2010) araştırmasında, öğretmen adayları bir ders kapsamında öğrencilerle klinik görüşmeler gerçekleştirmişlerdir. Görüşmeci veya kaydedici görevlerinden birini üstlenen öğretmen adaylarının, süreç sonunda öğrencilerin

farklı düşünceleri ile ilgili farkındalıkları artmış ve öğretmen adayları öğrencilerin düşüncelerini açığa çıkarmak için yorum gerektiren matematiksel sorular sormayı öğrenmişlerdir. Öğretmen veya öğretmen adaylarının klinik görüşmeler sürecinde kullandıkları soru tiplerini ve sorgulama tekniklerini inceleyen araştırmalar (Ambrose ve diğerleri, 2004; Boaler ve Brodie, 2004; Franke ve diğerleri, 2009; Moyer ve Milewicz, 2002; Paoletti ve diğerleri, 2018; Sahin ve Kulm, 2008) da ortak olarak öğretmenlerin sorularının öğrencilerin çalıştıkları probleme odaklanmalarını sağladığını, sınıf ortamını ve sınıf tartışmalarını şekillendirdiğini ve öğrencilerin üst düzey matematik öğrenmeleri için olanak sağladığını göstermiştir. Aynı zamanda, bu araştırmalar, öğretmenlere ve öğretmen adaylarına sorgulama tekniklerini uygulama ve öğrencilerin matematiksel düşüncelerini ortaya çıkarmada daha etkili sorular sorma fırsatı sağladığını ortaya koymuştur.

Bu sebeplerle öğretmen adaylarının üniversite eğitimleri süresince öğrencilerle klinik görüşmeler gerçekleştirmeleri ve bu süreçte onların düşünme şekillerini anlamaya çalışmalarının mesleki gelişimleri açısından oldukça önemli bir deneyim olduğu ifade edilebilir. Öğretmen adaylarının meslek hayatlarına başlamadan önce, öğrencilerle klinik görüşmeler yapma deneyimi yaşamaları ve böylece öğrencilerin düşüncelerini ortaya çıkarmak ve anlamak için kullanabilecekleri çeşitli soru türlerini ve sorgulama tekniklerini öğrenmeleri ve uygulamaları da önemli görülmüştür. Bu düşünce ile yola çıkılan araştırmada ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının gerçekleştirdikleri klinik görüşmeler sürecinde kesirler konusundaki öğrenci düşüncelerine yönelik tespitlerinin ve bu tespitlerine yönelik yorumlarının incelenmesi amaçlanmıştır. Öğrenci düşüncelerini tespit etme ve yorumlama, öğrenci düşüncesine cevap verebilme aşaması için ön şart olarak görülmesi nedeniyle bu araştırmanın odağı olmuştur. Bu çalışmada klinik görüşmeler kesirler konusu üzerinde yapılmıştır. Kesirler konusu ilkök ve ortaokul matematik öğretiminde her sınıf düzeyinde öğrencilerin karşısına çıkan matematik öğretim programının en temel konularından biridir. Diğer taraftan kesirler konusunda yapılan birçok ulusal araştırma, ülkemizde öğrencilerin kesirler konusundaki temel kavramları anlamada zorluk çektiklerini, işlemsel ve kavramsal zorluklara ve kavram yanılgılarına sahip olduklarını göstermektedir (Haser ve Ubuz, 2002; Pesen, 2007; Söğüt ve Yazgan, 2018). Kesirlerin matematik öğretimi ve öğrenimindeki yeri ve önemi düşünüldüğünde, matematik öğretmeni adaylarının öğrencilerin kesirler konusundaki farklı (doğru veya hatalı) düşünme şekillerini mesleğe başlamadan önce tespit edip farkına varmaları, onların kesir öğretimi bilgilerinin gelişimi açısından önem arz etmektedir. Bu araştırmada aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır.

- İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının gerçekleştirdikleri klinik görüşmeler sürecinde kesirler konusundaki öğrenci düşüncelerine yönelik tespitleri nelerdir?
- İlköğretim matematik öğretmeni adayları gerçekleştirdikleri klinik görüşmeler sürecinde kesirler konusundaki tespit ettikleri öğrenci düşüncelerini nasıl yorumlamaktadır?

Bu çalışma matematik (öğretmeni) eğitimcilerine, hem klinik görüşmelerin hizmet öncesi matematik öğretmeni eğitimi sürecinde nasıl kullanılabilceğine yönelik bir örnek sunacak hem de matematik öğretmeni adaylarının klinik görüşmeler aracılığıyla kesirler konusunda öğrenci düşüncelerine yönelik neler tespit edebileceğini ortaya koyacaktır. Aynı zamanda bu çalışma matematik öğretmeni eğitimi çalışmalarına, özellikle matematik öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının öğrenci düşüncesi bilgisini araştıran ulusal ve uluslararası çalışmalara katkı sağlayacaktır.

## Yöntem

Bu çalışma ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının klinik görüşmeler sürecinde kesirler konusundaki öğrenci düşüncelerine yönelik tespitlerinin ve bu tespitlere yönelik yorumlamalarının incelenmesini amaçlayan nitel bir durum çalışmasıdır. Yin (2003, s.13) durum çalışmasını, özellikle bağlamla olgu arasındaki sınırların açıkça belli olmadığı zaman, çağdaş bir olgunun gerçek yaşam bağlamında araştırılması olarak tanımlamıştır. Yin'e (2003) göre durum çalışmalarında araştırmacının kontrolünü çok azdır veya hiç yoktur.

## Katılımcılar

Bu çalışma 2017-2018 eğitim öğretim yılının bahar döneminde bir devlet üniversitesinin (İlköğretim) Matematik Öğretmenliği programında verilen bir matematik eğitimi dersi kapsamında gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın katılımcılarını dersi alan 41 dördüncü sınıf matematik öğretmeni adayı oluşturmaktadır. Katılımcılar, amaçlı örnekleme yöntemlerinden biri olan kolay ulaşılabilir durum örnekleme ile belirlenmiştir (Yıldırım ve Şimşek, 2006; s. 113). Çalışmaya katılan öğretmen adaylarının 27'si kız, 14'ü erkek olup, öğretmen adaylarının genel başarı not ortalamaları 69,27'dir.

## Araştırmanın Tasarımı ve Veri Toplama Süreci

Bu çalışma klinik görüşmeler aracılığıyla öğretmen adaylarının soru sorma ve sorgulama becerilerinin gelişimini ve öğretmen adaylarının öğrenci düşüncesi bilgilerine yönelik tespit ve öğrenmelerini incelemek amacıyla tasarlanan kapsamlı bir araştırmanın öğrenci düşünme şekillerini tespit etme ile ilgili boyutuna odaklanmaktadır. Kapsamlı çalışma

bir matematik eğitimi dersi kapsamında planlanarak gerçekleştirilmiş ve 14 hafta sürmüştür. Çalışmanın başlangıcında (dersin ilk haftasında) öğretmen adaylarından gruplara ayrılmaları ve çalışma kapsamında yer alan tüm etkinliklerde oluşturdukları bu gruplarla çalışmaları istenmiştir. Öğretmen adayları 2'li ve 3'lü gruplara ayrılmışlardır ve toplam 17 grup oluşmuştur. Oluşan gruplar, 1'den 17'ye kadar G1 (Grup 1), G2, ... , G17 olacak şekilde numaralandırılarak, gruplara çalışma süresince kullanacakları grup numaraları atanmıştır.

Dersin ilk iki haftasında (6 ders saati) öğretmen adaylarına bu çalışmanın yazarlarından biri olan dersin öğretim elemanı tarafından klinik görüşme, sorgulama teknikleri ve soru çeşitleri ile ilgili teorik ve uygulamalı eğitim verilmiştir. Öğretmen adayları ders kapsamında uygulamalı eğitim olarak, kendileri için yazılı ve sesli olarak hazırlanan görüşme örnekleri üzerinde grup olarak 5 ders saati çalışmışlardır. Öğretmen adayları sınıf ortamında görüşme örneklerini analiz ederek hem görüşmelerdeki öğretmenin sorgulama tekniklerini ve sorduğu soru tiplerini, hem de öğrenci düşünme şekillerini değerlendirmişler ve bu değerlendirmeleri ile ilgili sınıf tartışmaları yapmışlardır.

Öğretmen adayları teorik ve uygulamalı eğitimlerini tamamladıktan sonra kendi klinik görüşme deneyimlerini gerçekleştirmişlerdir. Öğretmen adayları dönem boyunca 4 haftalık aralıklarla toplam üç kez klinik görüşme yapmışlardır. Çalışmanın gerçekleştiği süreçte, Öğretmenlik Uygulaması dersini alan öğretmen adayları, tüm görüşmelerini, gittikleri uygulama okullarından seçtikleri 6., 7. veya 8. sınıf düzeyinde öğrenim gören farklı başarı düzeylerine sahip öğrencilerle “kesirler” konusunda gerçekleştirmişlerdir. Görüşmeler, öğrencilerin öğrenim gördükleri okullarda gerçekleştirilmiştir. Klinik görüşme uygulamalarında öğretmen adaylarına görüşmelerinde kullanmaları için araştırmacılar tarafından belirlenen “kesirlerde sıralama, kesirlerin sayı doğrusunda gösterimi, kesirde işlem yapmayı gerektiren problemler” konuları ile ilgili üçer soru verilmiş olup, öğretmen adayları görüşmelerini bu soruları kullanarak gerçekleştirmişlerdir. Çalışma süresince, gruplarda bir kişi klinik görüşmeyi gerçekleştirme görevini, diğer kişi/kişiler gözlem yapma görevini üstlenmişlerdir. Her bir klinik görüşme uygulamasında görüşmeciler klinik görüşmeyi gerçekleştirirken, gözlemciler öğrencilerin çözüm süreçlerini, çözüm sürecindeki öğrenci davranışlarını ve duyuşsal tepkilerini içeren gözlem notları almıştır. Aynı zamanda klinik görüşmeler ses kaydına alınmıştır. Görüşme sonrasında gruplar görüşmelerinin önce yazılı dökümlerini oluşturmuşlar, ardından bu dökümler yardımıyla görüşmelerini analiz etmişlerdir. Ayrıca kendilerine verilen değerlendirme formunda yer alan, öğrenci düşüncelerine yönelik ve yaptıkları görüşmeye yönelik yansıtıcı düşünme sorularını da

cevaplamışlardır. Öğretmen adaylarının gerçekleştirdikleri klinik görüşme süreleri gruplara göre farklılık göstermiş, üç klinik görüşmede de bu süre 5 ila 25 dakika arasında değişmiştir.

Kapsamlı çalışmanın parçası olan bu çalışma için öğretmen adayları, değerlendirme formunda yer alan iki soruyu cevaplamışlardır (i) *Bu görüşmede öğrenci düşüncesi ile ilgili (doğru ve yanlış) neleri fark ettiniz? Öğrencinizin görüşmede söylediği veya yaptığı, öğrencinin nasıl düşündüğü hakkında fark ettiklerinize/öğrendiklerinize yönelik en az iki özel örnek veriniz.* (ii) *Fark ettiğiniz her bir durumu yorumlayınız. Sizce neden öğrenci böyle düşünüyor olabilir? Açıklayınız.* Bu çalışmanın veri kaynaklarını öğretmen adaylarının her bir klinik görüşme uygulamasının sonrasında değerlendirme formundaki sorulara grupça verdikleri yazılı cevaplar (DF), öğretmen adayları gruplarına ait gözlem notları (GN) ve öğretmen adaylarının yaptıkları görüşmelerin yazılı dökümleri oluşturmaktadır.

### *Verilerin Analizi*

Çalışmanın verileri içerik analizi kullanılarak analiz edilmiştir. Öğretmen adaylarının öğrenci düşüncesine yönelik tespitleri ve tespitlerine yönelik yorumları ile ilgili verilerin analizi için açık kodlama yapılmış, kodlar verilerin içinden ortaya çıkmıştır. Ortaya çıkan bu kodlardan ilişkili olanlar bir araya getirilerek yeniden yorumlanmış ve kategoriler oluşturulmuştur. Kodlar ve ilgili kategoriler Tablo 1’de sunulmuştur. Öğretmen adaylarının değerlendirme formundaki yazılı cevapları ve gözlem formundaki ifadeleri, yaptıkları görüşmelerde öğrenci ile yaşanan diyaloglar ve öğrencilerin soru çözüm kâğıtlarıyla birlikte incelenerek yorumlanmıştır.

Çalışmanın geçerliliği (inandırıcılığı) derin odaklı veri toplama ve veri kaynaklarının çeşitlendirilmesi ile sağlanmıştır. Aynı zamanda ayrıntılı betimleme yapılmış ve bulgular doğrudan alıntılara yer verilerek sunulmuştur. Çalışmanın güvenilirliğini (tutarlılığı) sağlamak için, birinci görüşmeden elde edilen tüm veriler araştırmacılar tarafından ilk olarak bağımsız olarak kodlanmış ve iki araştırmacının kod uyumu Miles ve Huberman’ın (1994) uyuşum yüzdesi formülü kullanılarak hesaplanmıştır. Araştırmacıların kodlamaları arasında %85 uyuşum elde edilmiştir. Ardından araştırmacılar bir araya gelerek farklılık gösteren kodlamalar üzerinde tartışmışlar ve bu kodlar üzerinde anlaşmaya varmışlardır.

**Tablo 1** Kod ve Kategori Tablosu

	<b>Kategoriler</b>	<b>Alt Kategoriler</b>	<b>Kodlar</b>
Öğrenci Düşünce Şekillerine Yönelik Tespitleri	Öğrencilerin yanlış bilgileri ve doğru bilgileri ile ilgili tespitleri	Öğrencilerin kavram yanlışları, hataları, zorlukları veya yanlış bilgileri	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Öğrenci zorluğu</li> <li>• Öğrenci hatası</li> <li>• Öğrencinin yanlış bildikleri</li> <li>• Öğrencinin kavram yanlışlığı</li> </ul>
		Öğrencilerin doğru bilgileri/bildikleri	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Öğrencinin doğru bildikleri</li> </ul>
	Öğrencilerin kullandıkları çözüm yolları ve çözümlerini açıklayabilmeleri ile ilgili tespitleri	Öğrencilerin çözüm yolları	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Öğrencinin tek bir çözüm yolu kullanması</li> <li>• Öğrencinin birden fazla çözüm yolu kullanması</li> <li>• Öğrencinin farklı bir çözüm yolu kullanması</li> <li>• Öğrencinin ezbere çözüm yolu kullanması</li> <li>• Öğrencinin pratik çözüm yolu kullanması</li> </ul>
Tespitleri ile ilgili Yorumları	Öğrenci kaynaklı	Öğrencilerin çözüm yollarını açıklayabilmeleri	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Öğrencinin çözümünü açıklayabilmesi</li> <li>• Öğrencinin çözümünü kısmen açıklayabilmesi</li> <li>• Öğrencinin çözümünü açıklayamaması</li> </ul>
		Bilişsel Sebepler	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Öğrencinin mevcut kesir bilgisi</li> <li>• Öğrencinin kesir bilgisi eksikliği</li> <li>• Öğrencinin ön bilgi eksikliği</li> <li>• Öğrencinin anlayamaması, kavrayamaması/içselleştirememesi</li> <li>• Öğrencinin nasıl öğrendiği</li> </ul>
	Öğretmen kaynaklı	Duyuşsal Sebepler	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Öğrencinin heyecanı/dikkatsizliği</li> </ul>
		Öğretimsel Sebepler	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Öğretmenin öğretimi (derste çözdüğü örnekler, materyal kullanıp kullanmaması vs.)</li> </ul>

## Bulgular

Verilerin analizi matematik öğretmeni adaylarının klinik görüşmeler sürecinde ortaya çıkan, öğrencilerin kesirlere ve kesirlerle ilişkili ön bilgilerine yönelik çeşitli düşünme şekillerini tespit ettiklerini göstermiştir. Öğretmen adaylarının öğrenci düşüncelerine yönelik bu tespitleri (i) Öğrencilerin yanlış bilgileri ve doğru bilgileri ile ilgili tespitleri (ii) Öğrencilerin kullandıkları çözüm yolları ve çözümlerini açıklayabilmeleri ile ilgili tespitleri şeklinde iki temel kategori altında toplanmıştır. Diğer taraftan, öğretmen adaylarının öğrenci düşünceleri ile ilgili tespitlerine yönelik yorumları (i) öğrenci kaynaklı ve (ii) öğretmen kaynaklı şeklinde iki kategori altında toplanmıştır.

## Öğretmen Adaylarının Öğrenci Düşünce Şekillerine Yönelik Tespitleri

### Öğrencilerin yanlış bilgileri ve doğru bilgileri ile ilgili tespitleri

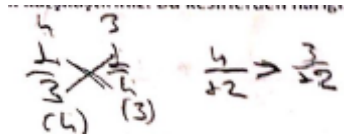
Üç klinik görüşme boyunca öğretmen adayları, öğrencilerin soruların çözümünde yaptıkları hatalara, karşılaştıkları zorluklara, sahip oldukları yanlış bilgilerine veya doğru bilgilerine yönelik çeşitli tespitlerini belirtmişlerdir. Tablo 2’de görüldüğü gibi, öğretmen adaylarının tespitleri öğrencilerin hem kesir konusundan farklı olarak diğer matematik konularındaki ön bilgi eksikliklerini hem de kesirler konusu ile ilgili bilgi eksikliklerini içermektedir.

**Tablo 2** Öğrencilerin Kavram Yanılgıları, Hataları, Zorlukları veya Yanlış Bilgilerine Yönelik Öğretmen Adaylarının Tespitleri

	1.Görüşme Kesirlerde Sıralama	2. Görüşme Kesirlerin Sayı Doğrusunda Gösterimi	3.Görüşme Kesirde İşlem Yapmayı Gerektiren Problemler
Kavram yanılgıları, hataları, zorlukları veya yanlış bilgileri	<b>Ön Bilgileri ile ilgili</b>	<b>Ön Bilgileri ile ilgili</b>	<b>Kesirler ile ilgili</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tam sayılı kesir ve tam sayıyı karıştırma (G17)</li> <li>Payda eşitlemede zorlanma (G1, G8)</li> <li>Neden payda eşitlediğini bilmeme (G2, G15)</li> <li>Kesirli sayıları yanlış okuma (G5)</li> <li>Kesirlerde çıkarma/toplama işlemini hatalı yapma (G5,G13)</li> <li>Bütünlerin eş olmasına dikkat etmeme (G9)</li> <li>Karşılaştırma/sıralama yapmanın ne olduğunu bilmeme (G13)</li> <li>Kesrin ne ifade ettiğini bilmeme (G8)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sayı doğrusu ile ilgili hataları (G4, G13, G14, G15)</li> <li>Kat/çarpan kavramlarını karıştırma (G15)</li> <li><b>Kesirler ile ilgili</b></li> <li>Pay ile paydanın aynı olduğunda kesrin tam sayı olduğunu bilmeme (G1)</li> <li>Kesirleri okumada zorlanma (G5)</li> <li>Pay ve payda kavramı karıştırma (G6)</li> <li>Kesirlerin ondalık gösterimini hatalı bulma (G7)</li> <li>Kesirlerde genişletmeyi anlamama (G17)</li> <li><b>Kesirlerle Sayı doğrusunu İlişkilendirme Kaynaklı</b></li> <li>Paydaları farklı kesirleri sayı doğrusunda göstermede zorlanma (G3, G5)</li> <li>Tam sayılı ve bileşik kesirleri sayı doğrusunda göstermede zorlanma (özellikle aynı sayı doğrusu üzerinde) (G7, G9, G10, G12, G16)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kesirlerde bölme işleminde zorlanma veya hata yapma (G1, G10, G16)</li> <li>Tam sayıyı kesirli sayıya bölmede zorlanma</li> <li>Kesirlerde bölmeyi şekille gösterememe</li> <li>Kesirlerde bölmenin ne anlama geldiğini bilmeme (G3)</li> <li>Neden payda eşitlediğini bilmeme (G2)</li> <li>Kesirlerde hangi işlemi (çarpma/bölme) kullanacağını bilmememe (G5)</li> <li>Eş bütünleri kullanmama (G5)</li> <li>Kesirlerin oran anlamını bilmeme (G5, G7)</li> <li>Matematiksel dilin yanlış kullanımı (G6)</li> </ul>

Diğer taraftan, “öğrencilerin neden payda eşitlediğini bilmemesi, kesirleri hatalı okuması, eş bütünler dikkat etmemesi, çözümlerini şekille gösterirken zorluk yaşaması” gibi hatalı düşünüş biçimleri veya zorlukları, üç görüşme süresince öğretmen adaylarının öğrencilerde gözlemlendiği ve tespit ettiği ortak durumlar olmuştur.

Bazı öğretmen adayları grupları görüşmeler sürecinde çalıştıkları öğrencilerin verilen sorularda payda eşitlemeye dayalı bir çözüm yaptıklarını fakat bu öğrencilerin çözüm yaparken neden paydaları eşitlemeleri gerektiğini bilmediklerini fark etmişlerdir. Örneğin G2'deki öğretmen adayları değerlendirme formunda “*Payda eşitlemeyi neden yapıyoruz diye sorulduğunda net bir cevap vermedi*” şeklinde tespitlerini belirtmiştir. Öğretmen adaylarının bu tespiti ile ilgili, öğrencinin çözümü (Şekil 1) ve bu çözüme yönelik görüşmelerde görüşmeci-öğrenci arasındaki diyalog aşağıdaki gibidir.



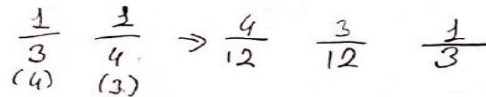
Şekil 1 G2'nin Birinci Görüşmesinin 1. Sorusuna ait Öğrenci Çözümü

**Görüşmeci (G):** *Yani paydaları eşitleyerek yaptın. Peki paydaları eşitlememizdeki amaç ne? Neden paydaları eşitliyoruz? Payda eşitlemeden karşılaştıramaz mıyız?*

**Öğrenci (Ö):** *Paydaların eşit olması gerekiyor karşılaştırma yapmamız için. Bu bunla aynı olmadığı için karşılaştırma yapamıyoruz. Paydaları aynı olması gerekiyor karşılaştırma yapmamız için.*

Yukarıda sunulan görüşmeci-öğrenci arasındaki diyalogda da görüldüğü gibi, görüşmeci öğrencinin payda eşitlemeye dayalı düşüncesini sorguladığında öğrenci sadece “*karşılaştırma yapmamız için aynı olması gerekiyor*” şeklinde bir cevap vermiş, neden yapılması gerektiğini kavramsal olarak açıklayamamıştır.

Benzer şekilde G15'deki öğretmen adayları da tespitlerini değerlendirme formunda “*Örneğin, kesirleri karşılaştırırken neden payda eşitlemesi gerektiğini bilmiyor. Bu durum ilerledikçe kendi bildiğinden şüphe etti ve kafası karıştı...Neden payda eşitlendiği sorulduğunda her seferinde cevap veremedi. En son ikinci soruda kolay karşılaştırmamız için yanıtını verdi*” şeklinde belirtmiştir. Bu tespitle ilgili öğrencinin çözümü (Şekil 2) ve görüşmeci-öğrenci arasındaki diyalog aşağıdaki gibidir.



Şekil 2 G15'in Birinci Görüşmesinin 1. Sorusuna ait Öğrenci Çözümü

**G:** *Peki burada bize ne yaptığını açıklar mısın?*

**Ö:** *Burada bunların eşit çarpanı 12 olduğu için paydalarını eşitledim.*



**G:** Neden paydaları eşitlediğini açıklar mısın?

**Ö:** Eşit olmalı onun için.

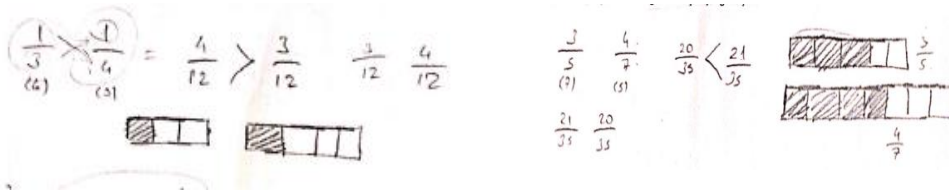
**G:** Neden eşitledin?

**Ö:** Sonucu bulabilmek için

**G:** Sonuca nasıl bir katkısı olacak payda eşitlemenin?

**Ö:** Bunlar farklı olduğu için işlemi o sırada yapmalıyız o yüzden.

Bazı öğretmen adayı gruplarının tespiti ise öğrencilerin şekil çizerek bir çözümler üretmeye çalışırken çizdikleri bütünlere eş bütünlere olmasına dikkat etmediklerine yönelik olmuştur. Aşağıda (şekil 3) sunulan öğrenci çözümlerinde görüldüğu gibi, G9'daki öğretmen adaylarının görüşme yaptığı öğrenci, payda eşitleyerek yaptığı çözümlerine ek olarak, görüşmecinin sorusu üzerine şekil çizerek de iki kesri karşılaştırmaya çalışmıştır. Öğrenci şekilleri çizerken dikdörtgen modeli kullanmış, fakat kullandığı dikdörtgenlerin kenar uzunluklarını eşit almayarak karşılaştırma yapması gereken kesirleri farklı büyüklükler üzerinde göstermiştir.



**şekil 3** G9'un Birinci Görüşmesinin 1. ve 2. Sorusuna ait Öğrenci Çözümleri

Bu durum ile ilgili görüşme esnasında öğretmen adayı ile görüşmeci arasında aşağıdaki diyalog geçmiştir.

**G:** Peki şöyle bir şey istesem senden şekil çizerek karşılaştırma yapabilir misin peki?

**Ö:** şekil çizerek... Biraz uğraşabilirim hocam. Biraz eşit olmadı ama böyle hocam [Çizdiği şekil için söylüyor].

**G:** Peki eşit olması gerekir miydi?

**Ö:** Bu durumda mı?

**G:** Evet bu soruyu çözerken kullanacağın, büyüklük küçüklük ile ilgili kullanacağın, uı bu şekil çizmede, eşit olmaları gerekir miydi şekillerin?

**Ö:** Yani gerekmezdi. Çünkü şey de var, uı burada ... Yani bu şeye daha yakın oluyor. Nasıl desem hocam, tama daha yakın oluyor, bu daha şey oluyor.

G9'daki öğretmen adayları, öğrencinin bu çözümlerine ve aralarındaki diyaloga dayanarak, değerlendirme raporunda bu tespitlerini "Öğrenci kesirlerde karşılaştırma yaparken, şekil çizerken şekillerin aynı boyutta olmasına dikkat etmiyor. Bu yanlış bir düşünceydi" şeklinde ifade etmişlerdir.

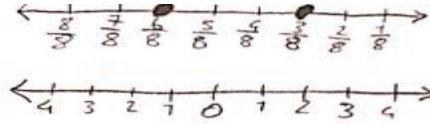
Bazı gruplar ise çalıştıkları öğrencilerin tam sayılı ve bileşik kesri sayı doğrusunda göstermede zorluk çektiklerini veya hatalı gösterdiklerini fark ederek, bu duruma yönelik tespitlerini belirtmişlerdir. Aşağıda G16 ve G9 ve G7'deki öğretmen adaylarının tespitleri örneklendirilmektedir.

**G16:** Öğrenci sayı doğrusunda  $0 - 1$  arasındaki kesri  $1$  tam olarak,  $1 - 2$  arasındaki kesri ise  $2$  tam olarak alıyor. [DF2]

**G9:** İkinci soruda her iki kesri de aynı sayı doğrusunda gösterirken  $2\frac{1}{3}$ ,  $\frac{7}{5}$ 'e göre sola yazdı. [DF2]

**G7:**  $\frac{3}{4}$ 'ü  $1$ 'e yakın düşünerek,  $1$  tamdan sonra göstermiş. [DF2]

Öğretmen adayları öğrencilerin sayı doğrusuna yönelik ön bilgileri ile ilgili farklı zorluklarını ve yaptıkları hataları da tespit etmişlerdir. Örneğin, G4'teki öğretmen adayları Şekil 4'te sunulan öğrenci çözümüne ve görüşmelerde aralarında geçen konuşmaya dayalı olarak, değerlendirme formunda "Birinci soruda sayı doğrusunda sağa en küçük kesri yazarak sola doğru büyüterek gitti. Öğrenci sayı doğrusundan sağdan yazmaya başladığı için soruları yanlış yaptı" şeklinde öğrenci yanlısına yönelik tespitlerini ifade etmişlerdir.



**Şekil 4** G4'ün İkinci Görüşmesinin 1. Sorusuna ait Öğrenci Çözümü

Öğretmen adaylarının görüşmeler sürecinde öğrenci çözümlerinde tespit ettikleri bir diğer durum örneği ise öğrencilerin kesirlerde bölme işlemini yaparken yaptıkları hatalar veya yaşadıkları zorluklar ile ilgili olmuştur. Örneğin, G1'deki öğretmen adaylarının görüşme yaptıkları öğrencinin yaşadığı zorluk ve yaptığı hata ile ilgili tespitleri, görüşme sürecinde aşağıda sunulduğu gibi ortaya çıkmıştır. Diğer taraftan öğrencinin kesirlerde bölme işlemi yaparken yaptığı bu hata G1'in gözlemcileri tarafından gözlem raporunda da belirtilmiştir.

**G:** 3 şişe. Bu soruda nasıl yaparız? 6 litre portakal suyunu 2 bölü 3 litrelik şişelere bölüştürdüğümüzde...

**Ö:** 6 bölü 1, bölü, 2 bölü 3.

**G:** Niçin böldük peki?

**Ö:** Çünkü eee... 2 bölü 3 litrelik şişelere dolduracak. Kaç tane şişe gerekli olduğunu bulmak için.

**G:** Tamam.

**Ö:** Eee... [Bölme işlemi yapmaya çalışır]. Bir dakika böyle değil de başka türlü bölünüyordu. [İşlemi nasıl yapacağını düşünüyor... Sessizlik]

- G:** Şu an ne düşünüyorsun? Bölme işlemini nasıl yapacağımızı mı?  
**Ö:** Evet. [Sessizlik]  
**G:** Aklına gelen şeyi yap bakalım.  
**Ö:** 3'e bölünmüyor yani virgüllü oluyor o yüzden.  
**G:** Ne 3'e bölünmüyor?  
**Ö:** Galiba yerlerini değiştiriyor muyduk?  
**G:** Niçin yerlerini değiştiriyoruz?  
**Ö:** Bölme...Yerlerini değiştirip çarpıyorduk galiba.

Yukarıda sunulan diyalogdan da görüldüğü gibi G1'in görüşmecisi, sorunun çözümü için öğrencinin bölme üzerine ortaya koyduğu düşüncesini sorgulamaya çalışmıştır. Buna dayalı olarak, G1'deki öğretmen adayları öğrencinin kesirlerde bölme işlemini hatalı yaptığını tespit etmişlerdir.

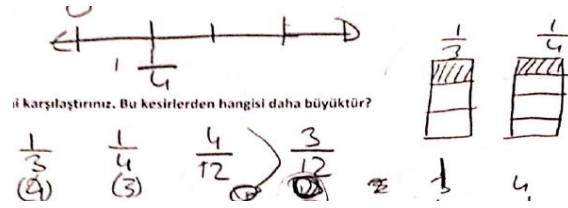
Diğer taraftan, öğretmen adayları gerçekleştirdikleri klinik görüşmeler sürecinde öğrencilerin hem işlemsel olarak hem de kavramsal olarak neleri bildiklerini gözlemlemiş ve bu gözlemlerine yönelik tespitlerini belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının öğrencilerin doğru bilgilerine yönelik yaptıkları tespitleri Tablo 3'te sunulmuştur.

**Tablo 3** Öğretmen Adaylarının Öğrencilerin Doğru Bilgilerine Yönelik Tespitleri

	1.Görüşme Kesirlerde Sıralama	2. Görüşme Kesirlerin Sayı Doğrusunda Gösterimi	3. Görüşme Kesirde İşlem Yapmayı Gerektiren Problemler
<b>Doğru Bilgileri</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bütünlerin eş olması gerektiğini bilme (G2,G14,G17)</li> <li>0, <math>\frac{1}{2}</math> ve 1'e yakınlığı bilme (G3)</li> <li>Payda eşitleme işlemini bilme (G3,G14)</li> <li>Kesirlerde karşılaştırma/sıralama yapabilme (G5,G7,G17)</li> <li>0, <math>\frac{1}{2}</math> ve 1'e göre kesirlerde sıralamayı bilme (G11,G17)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Paydalarını eşitleyerek daha kolay sıralama yapabileceğini bilme (G1, G12) ve kesirleri sayı doğrusunda sıralayabilme (G1, G11)</li> <li>Basit, bileşik ve tam sayılı kesri açıklayabilme (G2,G11, G12,G13) ve sayı doğrusundaki yerini açıklayabilme (G2,G11)</li> <li>Payda eşitlemeyi yapabilme (G16,G17)</li> <li>Kesirleri genişletmeyi bilme (G5,G17)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Toplama işlemi için payda eşitlemesi gerektiğini bilme (G1,G17)</li> <li>Bir bütünü ele alarak işlem yapması gerektiğini bilme (G12,G16)</li> <li>Kesirlerde çarpma işlemini bilme (G1)</li> <li>Bölmede ters çevirip çarpmayı bilme (G17)</li> <li>Şekil çizerek, somut modellerle göstermeyi bilme (G3)</li> <li>Hangi durumda ne yapması gerektiğini ve neden yapması gerektiğini bilme (G7,G11)</li> <li>Bölme işleminin anlamını ve neden bölme yapması gerektiğini biliyor (G9,G11)</li> <li>Öğrenci cebirsel ifadeler konusunu iyi anlamış ve diğer konularla bağlantı kurabilmiş (G2)</li> </ul>

Örneğin, G17'deki öğretmen adayları değerlendirme raporunda öğrencinin verilen kesirleri aynı büyüklükte bütünleri kullanarak karşılaştırma yapması ile ilgili doğru düşüncesini "öğrenci kesirleri model üstünden doğru olarak gösteriyor ve bütünleri eş alıyor" şeklinde belirtmiştir. G17'deki öğretmen adaylarının öğrencinin bu bilgisine yönelik

tespiti ile ilgili öğrenci çözümü (Şekil 5) ve öğrenci ile görüşmeci arasında geçen diyalog aşağıda yer almaktadır.



Şekil 5 G17'nin Birinci Görüşmesinin 1. Sorusuna ait Öğrenci Çözümü

**G:** [Öğrenci şekil çizip gösterdikten sonra] Bu şekilleri neden eş çizdin?

**Ö:** Çünkü, yani paydaları eşitlemek gibi. Onları, şekilleri de eş çizmem gerekiyordu. Ona göre yani paydayı eşitleyip bulmam için hangisinin büyük olduğunu, o yüzden eş görünümlü olmalı.

Görüşmeci ve öğrenci arasındaki sorgulama sürecinde görüldüğü gibi, öğrenci şekillerin neden eş olduğunda yönelik kavramsal bir açıklama sunmasa da eş bütünler çizerek eş olması gerektiğini ifade ettiği için, G17'deki öğretmen adayları öğrencinin bu durumu doğru bildiği şeklindeki tespitleri arasında belirtmişlerdir.

*Öğrencilerin kullandıkları çözüm yolları ve çözümlerini açıklayabilmeleri ile ilgili tespitleri*

Öğretmen adaylarının üç görüşmeye ait tespitleri, öğretmen adaylarının görüşmeler sürecinde öğrencilerin tercih ettikleri çözüm yolları veya çözüm yollarını açıklayıp açıklayamama ile ilgili olduğunu göstermiştir. Tablo 4'te görüldüğü gibi, üç görüşme sürecinde de öğretmen adayları öğrencilerin kullandıkları ve farklı olduğunu düşündükleri çözüm yollarını, birden fazla çözüm yolu kullanabildiklerini veya sadece tek bir çözüm yolu kullanabildiklerini tespit etmişlerdir. Aynı zamanda öğretmen adayları öğrencilerin çözümlerinde ezbere veya pratik bir düşünceyle çözüm yapmış olmalarına yönelik tespitlerini de belirtmiştir. Örneğin, G7'deki öğretmen adayları birinci görüşmede öğrencide gözlemledikleri farklı çözüm yoluna yönelik tespitlerini belirtmişlerdir. Şekil 6'da sunulan öğrenci çözümünde görüldüğü gibi, öğrenci  $\frac{1}{3}$  ve  $\frac{1}{4}$  kesirlerini karşılaştırırken, genel eğilim olan payda eşitlemeye dayalı bir çözümden farklı olarak, şekil çizerek bir çözüm üretmiştir. Öğrenci kesirleri karşılaştırmak için kesirlerin temsil ettiği bütünü daire olarak seçmiş ve her iki kesri de aynı bütün üzerinde göstererek bütün üzerinde taradığı parçalara göre karşılaştırma yapmıştır.



Şekil 6 G7'nin Birinci Görüşmesinin 1. Sorusuna ait Öğrenci Çözümü

G7'deki öğretmen adayları öğrencinin verilen kesirleri şekil çizerek karşılaştırma yapmasına yönelik tespitlerini değerlendirme raporlarında “Öğrenci kesirleri düşünürken paydaya yakın olan kesri ezbere olarak değilde, kafasından şekilsel olarak canlandırdığını gördük. Öğrenci şekilsel düşünüyor ve kesirleri somutlaştırıyor” şeklinde belirtmişlerdir.

Tablo 4 Öğretmen Adaylarının Öğrencilerin Kullandıkları Çözüm Yolları ile ilgili Tespitleri

	1. Görüşme Kesirlerde Sıralama	2. Görüşme Kesirlerin Sayı Doğrusunda Gösterimi	3. Görüşme Kesirde İşlem Yapmayı Gerektiren Problemler
Çözüm Yolları	<b>Farklı Çözüm Yolu Kullanma</b>	<b>Tek Bir Çözüm Yolu Kullanma</b>	<b>Farklı Çözüm Yolu Kullanma</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Şekilsel düşünme (G7, G9)</li> <li>• Tahmin etme (G8)</li> <li>• 0, <math>\frac{1}{2}</math> ve 1'e yakınlık üzerinden düşünme (G14)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Payda eşitleme yöntemi kullanma <i>modelleme (şekil çizme) veya sayı doğrusu kullanmama</i>] (G6, G11, G12)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cebirsel yolla çözüm (G2)</li> <li>• Kesri bütüne tamamlama (G2)</li> <li>• Şekil çizme (modelleme) (G3, G9, G11, G17)</li> </ul>
	<b>Birden Fazla Çözüm Yolu Kullanma</b>		<b>Birden Fazla Çözüm Yolu Kullanma</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Çapraz çarpım ve modelleme (G2)</li> <li>• Modelleme/şekil kullanma ve payda eşitleme (G6)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cebirsel yolla çözüm ve model/şekil kullanma (G2)</li> </ul>
	<b>Tek Bir Çözüm Yolu Kullanma</b>		<b>Tek Bir Çözüm Stratejisi Kullanma</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Payda eşitleme yöntemi kullanma <i>modelleme (şekil çizme) veya sayı doğrusu kullanmama</i>] (G11, G17)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Payda eşitleme yöntemi kullanma [<i>modelleme (şekil çizme) veya sayı doğrusu kullanmama</i>] (G4, G15)</li> </ul>
	<b>Ezberle Çözüm Yapma</b> (G12)		<b>Pratik Yollarla Çözüm</b> (G8, G17)

G2'deki öğretmen adayları ise üçüncü görüşmede gözlemleyerek tespit ettikleri farklı çözüm yolunu gözlem raporlarında aşağıdaki şekilde ifade etmişlerdir. Öğretmen adaylarının bu açıklamaları, öğrencinin çözüm yoluna ait farklı düşünce biçimi kullanmasının yanında, çözümünü işlemsel gösterime ek olarak şekilsel gösterimle de açıklayabildiğini, yani çözümünü birden fazla çözüm yolu kullanarak yapabildiğini de göstermiştir.

**G2:** Öğrenci çözümlerinde klasik yöntemleri dışında farklı düşünme stratejileri geliştirmiş. Ezberci bir çözüme yerine konunun mantığını anladığını belli eden farklı çözüm yollarını kullanabiliyor. Birçok öğrencinin ilk aklında gelen  $18 \times \frac{2}{3} = 12$  ise  $18 - 12 = 6$  işlemi oluyor. Ancak öğrenci verilen kesri bütüne tamamlama ve buradan işlemi yürütme stratejisi geliştirmiş. Bu soruda yaptığı matematiksel işlemi model olarak da ifade edebiliyor. 3. soruda ise öğrenci işlem kolaylığı sağlamak amacıyla 6 sayısını da payda eşitleme yaparak rasyonel bir sayı haline getiriyor. Bölmenin tersinin çarpma

olduğunu kavramış olmalı ki,  $\frac{6}{6}$  yapmak yerine  $\frac{36}{6} = \frac{4}{6}x$  denklemi haline dönüştürebiliyor. Cebirsel ifadeler konusundan yararlanarak soruyu denklem haline getirebiliyor. [GN3]

Diğer taraftan, öğretmen adaylarının tespitleri Tablo 5'te sunulduğu gibi öğrencilerin çözümlerini ne düzeyde açıklayabildikleri ile ilgili olmuştur.

**Tablo 5** Öğretmen Adaylarının Öğrencilerin Çözümlerini Açıklayabilmeleri ile ilgili Tespitleri

	1. Görüşme Kesirlerde Sıralama	2. Görüşme Kesirlerin Sayı Doğrusunda Gösterimi	3. Görüşme Kesirde İşlem Yapmayı Gerektiren Problemler
Çözümlerini açıklayıp-açıklayamama durumları	<b>Çözümünü Açıklayabilme</b> (G2, G14)	<b>Çözümünü Açıklayabilme</b> (G2, G13, G17)	<b>Çözümünü Açıklayabilme</b> (G6, G15, G16)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bildiklerini sözel ifade etmede iyi olma.</li> <li>Biliyor, fikirlerini güzel açıklama-ama yazılı ifade ederken zorlanma.</li> </ul>	<b>Çözümünü Kısmen Açıklama</b> (G9)	<b>Çözümünü Kısmen Açıklama</b> (G9)
	<b>Çözümünü Kısmen Açıklama</b> (G5, G6)	<b>Çözümünü Açıklayamama</b> (G4)	<b>Çözümünü Açıklayamama</b> (G1)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Biliyor, ama düzgün ifade edememe</li> <li>Söylediklerinin nedenini açıklayamama</li> <li>“Ben böyle yapıyorum”; “Böyle öğrendiğimiz için böyle yapıyorum” şeklinde açıklamalar.</li> </ul>		

G16'daki öğretmen adayları öğrencinin çözümünü iyi düzeyde açıklayabilmesine, yani bildiklerini sözel ifade etme konusunda iyi olmasına yönelik tespitlerini değerlendirme formunda aşağıdaki gibi belirtmişlerdir.

**G16:** *Son görüşmemizde öğrenci ilk iki görüşmedeki öğrenciden farklıydı. Öğrenci ilk olarak soruyu güzelce açıklayıp soruda ne istendiğini söyleyebildi. Kendini ve düşüncesini ifade etmekte oldukça iyi bir öğrenciydi. İkinci soruda ise yine soruyu güzelce açıklayabildi ve çözerken bir yandan da anlattı. Çözüm yöntemi ideal ve anlatımı oldukça iyiydi. 18 elmayı ilk önce 3'e böldü ve bulduğu sayının elmaların 3'te biri olduğunu söyledi. Bunu düşünebilmesi oldukça güzeldi ve ifade şekli bizi şaşırttı.* [DF3]

Benzer şekilde G15'teki öğretmen adayları ise tespitlerini değerlendirme formunda “Öğrenci ilk iki soruyu gayet iyi açıklayarak çözdü, herhangi bir sorun yaşamadı” şeklinde belirtmiştir.

Öğretmen adayları bu tespitleri ile ilgili gözlemlerine, gözlem notlarında aşağıda sunulduğu gibi yer vermiştir. Sunulan alıntıda da görüldüğü gibi öğretmen adayları

öğrencinin, sözel olarak kendini iyi ifade ettiğini fakat düşüncelerini yazılı olarak ifade etmede zorlandığını belirtmiştir.

**G6:** Soruya zorlanmadan hemen cevap verdi. Bizde bu kadar hızlı çözebilmesine biraz şaşırdık. Ardından soruyu açıklamasını ve kâğıt üzerinde bunu bize göstermesini istedik. Öğrenci cevabını açıklarken cevabını günlük hayat örnekleriyle destekledi. Soruyu farklı bir şekilde nasıl çözeceğini sorduğumuzda biraz zorlanarak da olsa diğer yollar ne olabilir diye düşünmeye başladı. Cevabını şekil çizerek güzel bir şekilde açıkladı. Öğrenci genel olarak soruları sözel olarak daha iyi ifade ediyor fakat bunu kâğıda dökmesini istediğimizde biraz zorlandığını gözlemledim. [GN3]

Öğretmen adaylarının öğrencilerin çözümünü kısmen açıklayabilmelerine yönelik tespitleri ise aşağıdaki sunulan G9'a ait alıntıda örneklendirilmiştir.

**G9:** Öğrencimizin konuya ve sorulara yaklaşımı genel olarak iyiydi. 1. ve 2. soruda farklı bir çözüm oluşturmasını istediğimizde öğrenci oluşturamadı. Ayrıca, 1. soruda elde ettiği sonucun ne olduğunu tam ifade edemedi. Bu da bize öğrencinin bildiklerini ifade etmekte sıkıntı yaşadığını gösterdi. [DF3]

Öğrencilerin çözümlerini açıklayamama durumu ile ilgili ise G16'daki öğretmen adayları değerlendirme formunda tespitlerini "Öğrenci ben bu sorularda böyle yapıyorum şeklinde açıkladı kendisini" şeklinde belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının bu tespiti yapmaları ile ilgili görüşmede geçen görüşmeci-öğrenci arasındaki diyalog aşağıdaki gibi olmuştur.

**G16:** Nasıl buldun. Anlat bana çözümünü.

**Ö:** Mete bir yolun  $\frac{3}{5}$ 'ini gitmiştir diyor. Yani böyle sorularda küçük sayılar olunca genişletip daha basit bulunuyor diye kendime göre öyle yapıyorum. Genişletince de  $\frac{6}{10}$  ediyor.

#### Öğretmen Adaylarının Tespit Ettikleri Durumların Nedenini Yorumlamaları

Öğretmen adaylarının, öğrenci düşüncelerine yönelik tespitlerinden sonra "Fark ettiğiniz her bir durumu yorumlayınız. Sizce neden öğrenci böyle düşünüyor olabilir?" sorusuna verdiği cevapların analizi, öğretmen adaylarının tespitlerine yönelik yorumlarının öğrenci ile veya öğretmen ile ilgili olarak iki kategori altında toplandığını ortaya koymuştur (bkz. Tablo 6). Tablo 6'da da görüldüğü gibi, öğretmen adayları üç görüşmede de çoğunlukla öğrencilerin hatalı düşünceleri, zorlukları veya yanlış bilgilerine yönelik tespitlerini yorumlamışlar ve bu yorumlarını da genellikle öğrenci ile ilişkilendirmişlerdir.

**Tablo 6** Öğretmen Adaylarının Tespit Ettikleri Durumların Nedenine Yönelik Yorumlarının Görüşmelere Göre Dağılımı

	Tespitler	Kavram yanlışları, hataları, zorlukları veya yanlış bilgileri (n)	Doğru Bilgileri (n)	Çözüm Yolları (n)	Çözümlerini açıklayıp-açıklayamama durumları (n)
Görüşme 1	Öğrenci	3 (G6, G8, G10)	4 (G1, G3, G4, G14)	3 (G9, G11, G12)	2 (G2, G15)
	Öğretmen	2 (G6, G10)	2 (G1, G3)	2 (G11, G17)	-
Görüşme 2	Öğrenci	13 (G1, G2, G3, G4, G6, G7, G8, G9, G10, G12, G13, G14, G15)	1 (G11)	-	-
	Öğretmen	3 (G5, G15, G16)	-	1 (G6)	-
Görüşme 3	Öğrenci	5 (G1, G2, G6, G13, G15)	-	6 (G3, G4, G8, G9, G11, G17)	-
	Öğretmen	2 (G1, G2)	-	-	-

Öğretmen adaylarının öğrenci ile ilgili yorumları ise genel olarak (i) Öğrencinin kesirlerle ilgili mevcut bilgisi/bilgi eksikliği (ii) Öğrencinin ön bilgisi (iii) Öğrencinin anlayamaması/kavrayamaması/içselleştirememesi (iv) Öğrencinin nasıl öğrendiği ve (iv) Öğrencinin duyuşsal durumları ile ilgili olmuştur. Örneğin, ikinci görüşmede G12'deki öğretmen adayları öğrencinin  $\frac{7}{5}$  bileşik kesrini sayı doğrusu üzerinde gösterirken zorlanması ile ilgili tespitini öğrencinin kavrayamaması şeklinde aşağıdaki gibi yorumlamıştır.

**G12:** *Öğrenci basit kesir gibi düşündü fakat bileşik kesri tam sayılı kesre çevirip bulamadı. Burada tam sayılı kesir şeklinde verilseydi işlemi daha kolay yapabileceğini düşünüyoruz. Konuyu tam olarak kavrayamadığı için farklı bir şeyle karşılaştığında zorlandı ve unuttuğunu söyledi.*

Üçüncü görüşmede ise G9'daki öğretmen adayları öğrencinin bazı soruların çözümünde farklı çözüm yolu kullanamaması ile ilgili tespitini aşağıdaki gibi yorumlamıştır.

**G9:** *Öğrencimizin 1. ve 2. soruya farklı çözümler geliştirememesi soruyu tam anlayamadığından veya bu soruya benzer soruları kolay bulduğu için hep benzer çözümler yapmasından dolayı olabilir.*

Öğretmen adaylarının öğrenci düşünceleri ile ilgili tespitlerini öğretmene de bağlı olarak yorumladıkları ve bu yorumlarının ise ortak olarak öğretmenin öğretimi ile ilgili olduğu görülmüştür. Örneğin, G11'deki öğretmen adayları öğrencinin tek bir çözüm yolu kullanması



ile ilgili tespitlerini, öğretmennin öğretimi ve öğrencinin kavrayamaması ile ilgili olarak aşağıdaki şekilde yorumlamıştır.

**G11:** Öğrenci klasik bir yöntem olan payda eşitleme yöntemini kullanarak soruları çözdü. Öğrenci soruları çözerken modelleme, sayı doğrusu gibi yöntemlerden yararlanmadı. Bunun nedeni öğrencinin öğretmenin bu yöntemleri göstermemesi veya bu yöntemlerin üzerinde yeterinde durmaması olabilir. Ya da öğrenci bu yöntemlerin mantığını iyi anlamamış olabilir.

Diğer taraftan, birinci görüşmede dört grup (G1, G3, G10, G11), ikinci görüşmede iki grup (G6, G15), üçüncü görüşmede ise iki grup (G1, G2) tespitlerini aynı anda hem öğretmen hem de öğrenci ile ilişkilendirerek yorumlamışlardır. Örneğin, ikinci görüşmede G15'teki öğretmen adaylarının öğrenci hatasına yönelik tespiti ile ilgili yorumu aşağıdaki gibidir.

**G15:** Öğretmenlerimiz bir konuyu ya da kavramı öğretirken daha çok ezbere dayalı bir öğretim yaptıklarından, (öğrenciler) kavramın (konunun) ne anlama geldiğini ezberlemekten ziyade anlamaları gerektiği konusunu önemsemediklerinden böyle bir yanlışa düşmüş olabilirler. Kavramlar arasındaki farkı bilmemeleri çeşitli sorularda sıkıntı yaşamasında, soruyu anlamamasına sebep olabilir. Öğretmen bu konuyu anlatırken bölmeleri saymaları gerektiği konusuna pek dikkat etmemiş olabilir. Öğrenci görüşme esnasında heyecanından böyle bir yanlışa da düşmüş olabilir. Çünkü ilk soruyu doğru ayırmış.

Sunulan alıntıda görüldüğü gibi, G15'deki öğretmen adayları öğrencinin kesirlerin sayı doğrusundaki yerini belirtirken yaptığı hataya yönelik tespitini hem öğretmenin öğretimine hem de öğrencinin heyecanına bağlı olarak yorumlamışır.

## **Sonuçlar, Tartışma ve Öneriler**

Bu araştırmada ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının bir ders kapsamında (üç kez) gerçekleştirdikleri klinik görüşmeler süresince kesirler konusundaki öğrenci düşüncelerine yönelik tespitleri ve tespitlerine yönelik yorumları incelenmiştir.

Çalışmanın bulguları, öğretmen adaylarının üç görüşme süresince hem kesirler konusu için ön bilgi olan “tam sayılar, sayı doğrusu” gibi matematik konularında hem de kesirler konusunda “payda eşitleme, bütünleri eş almama, kesirleri sayı doğrusunda göstermedeki zorluk, kesirlerde bölme işlemindeki zorluk” gibi çok çeşitli zorluklarını, sahip oldukları yanlış bilgilerini veya doğru bilgilerini tespit ettiklerini göstermiştir. Diğer taraftan, bulgular öğretmen adaylarının öğrencilerin kesirler konusundaki düşünme şekillerine yönelik tespitlerinin ağırlıklı olarak öğrencilerin yanlış bilgilerine ve zorluklarına yönelik olduğunu ortaya koymuştur. Öğretmen adaylarının öğrencilerin daha çok yanlış bilgilerine, yaptıkları hatalara veya zorluklarına odaklanmaları bulgusunun sebeplerinden biri birlikte çalıştıkları

öğrencilerin kesirler konusu ile ilgili yanlış bilgilerinin ve zorluklarının fazla olması ve görüşmeler sürecinde sorulara çözüm üretirken, çözümlerini açıklarken bu yanlış bilgilerinin ve zorluklarının ortaya çıkması ile yorumlanabilir. Ulusal ve uluslararası birçok çalışmada bahsedildiği gibi kesirler konusu öğrenciler için soyut bir konu olup, ilkökul ve ortaokul öğrencilerinin en çok zorluk yaşadıkları konulardan biridir (Clarke, Roche ve Mitchell, 2008; Van de Walle, 2007). Çeşitli sınıf düzeyinde öğrencilerle kesirler konusunda yapılan birçok ulusal araştırma, ülkemiz öğrencilerinin de kesirlerdeki temel kavramları anlamada zorluk çektiklerini, kesirleri okuma, kesirlerde işlem yapma, kesirlerde sıralama-karşılaştırma, kesirlerin sayı doğrusunda gösterimi gibi birçok konuda işlemsel ve kavramsal zorluklara ve kavram yanılgılarına sahip olduklarını göstermiştir (Haser ve Ubuz, 2002; Pesen, 2007; Söğüt ve Yazgan, 2018). Bu bulgunun diğer bir sebebi ise öğretmen adaylarının alan eğitimi dersleri kapsamında teorik olarak öğrenmiş oldukları öğrencilerin kesirler konusundaki hatalarını, yanlış bilgilerinin ve kavram yanılgılarını klinik görüşmeler süresince doğrudan gözlemlediklerinde onlar için daha dikkat çekici olması ve daha çok yanlış düşünceleri sorgulayıcı olmaları olabilir.

Diğer taraftan, bulgular öğretmen adaylarının öğrencilerin sadece neyi bildiklerini veya bilmediklerini değil, çözümlerini ne düzeyde açıklayabildiklerini, ne kadar farklı düşünebildiklerini ve farklı çözümler üretebildiklerini de gözlemleyerek tespit ettiklerini göstermiştir. Birçok öğretmen adayı grubu, özellikle çalıştıkları öğrencinin sorulan soruyu payda eşitlemeye dayalı işlemsel çözümün dışında, şekil çizerek gösterip-gösterememesine yönelik tespitlerini belirtmişlerdir. Bununla ilişkili olarak, öğretmen adayları birçok öğrencinin, doğru çözüm üretmesi halinde, payda eşitleyerek çözüm yapmayı tercih ettiğini, öğretmenin öğrettiği kalıp kuralları kullandıklarını ve farklı düşünme biçimine yönelmediklerini fark ettiklerini belirtmişlerdir. Klinik görüşmeler aracılığıyla öğrenci düşüncelerini inceleyen diğer çalışmalarda (Crespo ve Nicol, 2003; Moyer ve Milewicz, 2002) vurgulandığı gibi, bu çalışmada da, öğretmen adaylarının klinik görüşmeler esnasındaki sorgulama süreci, öğretmen adaylarına öğrencilerin düşünme süreçlerini detaylı olarak açığa çıkarma imkânı sağlamıştır. Öğretmenin sorduğu soru tipleri öğrencilerin düşüncelerini ortaya çıkarma ve öğrenci düşünme sürecine rehberlik etmede önemli bir etkidir (Moyer ve Milewicz, 2002). Öğretmenin sorduğu birbirini takip eden irdeleme sorularının sorulması öğrenciyi tartışılan konu üzerinde daha derin düşünmeye ve düşüncesini savunmaya teşvik eder (Franke ve diğerleri, 2009; Sahin ve Kulm, 2008). Bu çalışmada, öğretmen adaylarına klinik görüşmelere başlamadan önce öğrenci düşüncelerini açığa çıkarmak için ne tür sorular sorulabileceğine yönelik teorik eğitim verilmesi ve her bir klinik görüşmeden sonra

araştırmacılar tarafından sorgulama süreçlerine yönelik dönütlerin verilmesi, öğretmen adaylarının görüşmeler sürecinde öğrenci düşüncelerini sorgulayıcı sorular sormalarına yardımcı olmuştur. Öğretmen adaylarının klinik görüşmeler sırasında sorduğu “neden” ve “niçin” yapılarındaki düşünce irdeleyici sorular, öğrencilerin verilen kesirlerle ilgili sorulardan bazılarını doğru çöze bile, neden öyle çözdüklerini bilmediklerini veya bildiklerini açıklayamadıklarını ortaya çıkarmayı sağlamıştır. Böylece öğretmen adayları öğrencilerin yaptıkları çözümlerinin yanında, çözümlerini açıklayıp açıklayamadıklarını da fark etmişlerdir. Benzer şekilde, görüşmeler esnasında öğretmen adaylarının “Farklı bir yolla çizer misin?” veya “Şekille/modelleyerek gösterebilir misin?” şeklindeki soruları ise öğrencilerin, hangi çözüm yollarını tercih ettiğini, soruyu birden fazla çözüm yolu kullanarak çözüp çözemediklerini tespit etmelerine imkân sağlamıştır. Diğer taraftan öğretmen adaylarının öğrencilerin farklı çözüm yollarına odaklanması ile ilgili olan bulgu, bu çalışmada yer alan öğretmen adaylarına Özel Öğretim Yöntemleri derslerinde, kesirlerin öğretiminde öğretmenin kesirleri temsil etmek için alan modeli, sayı doğrusu modeli gibi farklı modellerden yararlanması gerektiğinin ve öğrencilerinde kesir öğrenimde bu gösterimleri kullanabilmesi gerektiğinin öneminin vurgulanması ile ilişkili olarak açıklanabilir. Bu çalışmada, öğretmen adaylarının sorgulama süreçleri, öğrencilerin kesirlerdeki işlemsel çözümlerinin yanında, kesir modellerini ne düzeyde kullanabildiklerini de öğrenmek istediklerine işaret etmiştir.

Çalışmanın bulguları, öğretmen adaylarının öğrenci düşünme şekillerine yönelik tespitlerini “öğretmen ve öğrenci” şeklinde iki farklı sebebe dayandırarak yorumladıklarını ortaya koymuştur. Öğretmen adaylarının tespitlerinin çoğunlukla öğrencilerin yanlış bilgilerine ve zorluklarına yönelik olduğu bulgusuna paralel olarak, öğretmen adaylarının çoğunlukla tespit ettikleri öğrencilerin yanlış bilgilerinin ve zorluklarının nedenlerini yorumladığı görülmüştür. Fakat öğretmen adaylarının bu yorumları, Yetkin-Özdemir ve Kayhan-Altay’ın (2016) çalışmasına katılan sınıf öğretmen adaylarının öğrencilerin çözümlerini aceleci ve yüzeysel yorumlamaları bulgusuna benzer olarak, “*öğrencinin anlayamaması, öğrenememesi, içselleştirememesi*” veya “*öğretmenin öğretmemesi*” gibi yüzeysel sebeplere dayandırılan yorumlar olmuştur. Çalışmaya katılan öğretmen adaylarının öğrenci düşüncelerini yorumlamaya yönelik bir teorik ve uygulamalı eğitim almaması ve üç görüşme süresince de araştırmacılar tarafından kesirler konusunda öğrenci düşünme süreçlerini yorumlamalarına yönelik bir müdahale yapılmaması öğretmen adaylarının yorumlarının yüzeysel düzeyde olmasının bir sebebi olarak açıklanabilir. Araştırmalarda

(Jacobs ve diğerleri, 2010; Sherin ve van Es, 2005) da vurgulandığı gibi öğretmen adayları üniversite eğitimleri süresince uygun şekillerde desteklendiklerinde öğrenci düşüncelerini anlama ve yorumlama sürecinde daha başarılı hale gelmektedirler. Bu sebeple gelecek çalışmalarda, öğretmen adaylarının öğrenci düşüncelerini belirleme, yorumlama ve hatta bu bilgileri öğretim ortamlarında kullanma süreçleri desteklenerek fark etme becerileri detaylı olarak incelenebilir.

Öğrenci düşüncelerini anlama veya farkına varma amacıyla öğretmen eğitiminde kullanılması önerilen öğrenci odaklı video analizleri yapma, öğrencilerin yazılı çalışmalarını inceleme gibi uygulama süreçlerinden farklı olarak, klinik görüşmeler öğretmen adaylarına öğrencilerle birebir etkileşim içinde olarak öğrencilerin farklı düşünme şekillerini doğrudan gözlemleme fırsatı sunar (Jenkins, 2010). Bu çalışma da öğretmen adaylarının matematik problemleri üzerinde öğrencilerle yaptıkları klinik görüşmeler ve her bir görüşme sonrasında öğretmen adaylarının görüşmelerinin yazılı dökümlerini alarak görüşmelerini analiz etme süreci, onlara öğrenci düşüncelerini sorgulama, gözlemleme ve dinleme imkânı sağlamıştır. Aynı zamanda, bu çalışmada kesirler konusunun üç alt konusu altında, farklı soru çeşitleri kullanılarak üç aşamalı olarak yapılan klinik görüşme süreci, öğretmen adaylarının farklı düzeydeki öğrencilerin, kesirler konusunda düşünme biçimlerini tespit etmelerine yönelik zengin bir ortam oluşturmuştur. Diğer taraftan, bu çalışmada öğretmen adaylarının tespitlerinin ve farkındalık düzeylerinin gelişimi değil, öğrenci düşünme şekilleri yönünden tespitleri ve bu tespitlerini neye dayandırdıkları incelenmiştir. Bu sebeple sonraki çalışmalarda öğretmen adaylarının birbirini takip eden klinik görüşmeler gerçekleştirdiklerinde öğrenci düşünme şekillerine yönelik farkındalıklarının ne düzeye kadar geliştiğinin araştırılması önerilebilir. Aynı zamanda, öğretmen adaylarının kazandıkları bu deneyimi uygulamaya ne kadar yansıtılabildikleri, sınıf ortamında gerçekleştirecekleri öğretim sürecini inceleyen ileriki çalışmalarda ele alınabilir.

Araştırmanın sonuçları doğrultusunda, üniversite öğrenimleri süresince öğretmen adaylarına öğrenci düşüncesini irdeleyebilecekleri daha fazla uygulama sağlanması ile bu konuda deneyim kazandırılmasının önemli olduğu ifade edilebilir.

### **Kaynakça**

Ambrose, R., Nicol, C., Crespo, S., Jacobs, V., Moyer, P., & Haydar, H. (2004). Exploring the use of clinical interviews in teacher development. In D. E. McDougall & J. A. Ross (Eds.), *Proceedings of the Twenty-Sixth Annual Meeting of the North American Chapter*

- of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 1, pp. 89-91). Toronto, Ontario, Canada.
- An, S., Kulm, G., & Wu, Z. (2004). The pedagogical content knowledge of middle school, mathematics teachers in China and the US. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 7(2), 145-172.
- Ball, D. L. (1997). What do students know? Facing challenges of distance, context, and desire in trying to hear children. In B. Biddle, T. Good, & I. Goodson (Eds.), *International handbook on teachers and teaching* (Vol. II, pp. 679–718). Dordrecht: Kluwer Press.
- Ball, D. L., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389–407.
- Boaler, J., & Brodie, K. (2004). The importance, nature and impact of teacher questions. D. E. McDougall & J. A. Ross (Eds.), *Proceedings of the twenty-sixth annual meeting North American chapter of international group for the psychology of mathematics education* (Vol. 2, pp.773-782). North America: Toronto, Canada.
- Carpenter, T. P., Fennema, E., Peterson, P. L., Chiang, C. P., & Loeff, M. (1989). Using knowledge of children’s mathematics thinking in classroom teaching: An experimental study. *American Educational Research Journal*, 26(4), 499–531.
- Chamberlin, M. (2002). *Teacher investigation of students’ work: The evaluation of teacher’s social process and interpretations of students’ thinking*. Unpublished doctoral dissertation, Purdue University, Indiana, U.S.
- Clarke, D. M., Roche, A., & Mitchell, A. (2008). Ten practical tips for making fractions come alive and make sense. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 13(7), 372-380.
- Crespo, S. (2000). Seeing more than right and wrong answers: prospective teachers’ interpretations of students’ mathematical work. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 3(2), 155–181.
- Crespo, S., & Nicol, C. (2003). Learning to investigate students’ mathematical thinking: The role of student interviews. In N. A. Pateman, B. Dougherty, & J. T. Zilliox (Eds.), *Proceedings of the 27th International Group for the Psychology of Mathematics Education Conference* (Vol. 2, pp. 261–268). Honolulu, HI: University of Hawai’i.
- Dunphy, E. (2010). Exploring young children's (mathematical) thinking: Preservice teachers reflect on the use of the one-to-one interview. *International Journal of Early Years Education*, 18(4), 331-347.

- Even, R., & Tirosh, D. (1995). Subject-matter knowledge and knowledge about students as sources of teacher presentations of the subject-matter. *Educational Studies in Mathematics*, 29(1), 1–20.
- Even, R., & Wallach, T. (2004). Between student observation and student assessment: A critical reflection. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 4(4), 483–495.
- Franke, M. L., Webb, N. M., Chan, A. G., Ing, M., Freund, D., & Battey, D. (2009). Teacher questioning to elicit students' mathematical thinking in elementary school classrooms. *Journal of Teacher Education*, 60(4), 380-392.
- Ginsburg, H. (1997). *Entering the child's mind: The clinical interview in psychological research and practice*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Groth, R. E., Bergner, J. A., & Burgess, C. R. (2016). An exploration of prospective teachers' learning of clinical interview techniques. *Mathematics Teacher Education and Development*, 18(2), 48-71.
- Haser, Ç., & Ubuz, B. (2002). Kesirlerde kavramsal ve işlemsel performans. *Eğitim ve Bilim*, 27(126), 53-61.
- Hill, H. C., Ball, D. L., & Schilling, S. G. (2008). Unpacking pedagogical content knowledge: conceptualizing and measuring teachers' topic-specific knowledge of students. *Journal for Research in Mathematics Education*, 39(4), 372–400.
- Jacobs, V. R., Lamb, L. L. C., & Philipp, R. A. (2010). Professional noticing of children's mathematical thinking. *Journal for Research in Mathematics Education*, 41(2), 169–202.
- Jenkins, O. F. (2010). Developing teachers' knowledge of students as learners of mathematics through structured interviews. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 13(2), 141–154.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis (second edition)*. London: SAGE.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2018). *Matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Moyer, S., & Milewicz, E. (2002). Learning to questions: Categories of questioning used by preservice teachers during diagnostic mathematics interviews. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 5(4), 293–315.

- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Öztürk, G., & Akyüz, G. (2016). Ortaöğretim matematik öğretmeni adaylarının okul uygulamalarında matematiksel düşünme odaklı öğretimi planlama becerileri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 10(2), 292–319.
- Paoletti, T., Krupnik, V., Dimitrios, P., Olsen, J., Fukawa-Connelly, T., & Weber, K. (2018). Teacher questioning and invitations to participate in advanced mathematics lectures. *Educational Studies in Mathematics*, 98(1), 1-17.
- Pesen, C. (2007). Öğrencilerin kesirlerle ilgili kavram yanılgıları. *Eğitim ve Bilim*, 32(143), 79-88.
- Piaget, J. (1952). *The child's conception of number* (translated by C. G. & F. M. Hodgson). London: Routledge & Kegan Paul Ltd.
- Sahin, A., & Kulm, G. (2008). Sixth grade mathematics teachers' intentions and use of probing, guiding, and factual questions. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 11(3), 221-242.
- Schorr, R. Y. (2001). A study of the use of clinical interviewing with prospective teachers. In M. van den Heuvel-Panhuizen (Ed.), *Proceedings of the 25th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 4, pp. 153–160). Utrecht, The Netherlands: Freudenthal Institute.
- Sherin, M., & van Es, E. (2005). Using video to support teachers' ability to notice classroom interactions. *Journal of Technology and Teacher Education*, 13(3), 475-491.
- Schifter, D. (2001). Learning to see the invisible: What skills and knowledge are needed to engage with students' mathematical ideas? In T. Wood, B. S. Nelson, & J. Warfield, (Eds.) *Beyond classical pedagogy: Teaching elementary school mathematics* (pp. 109–134). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4–14.
- Sowder, J. T. (2007). The mathematical education and development of teachers. In F. K. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 157–223). Charlotte, NC: Information Age Publishing.

- Söğüt, G. Y., & Yazgan, Y. (2018). 7. sınıf öğrencilerinin kesirleri karşılaştırırken kullandıkları referans noktası stratejileri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26(3), 823-833.
- Stockero, S. L., Rupnow, R. L., & Pascoe, A. E. (2017). Learning to notice important student mathematical thinking in complex classroom interactions. *Teaching and Teacher Education*, 63, 384-395.
- Ulusoy, F., & Çakıroğlu, E. (2018). Using video cases and small-scale research projects to explore prospective mathematics teachers' noticing of student thinking. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(9), 1-14.
- Van de Walle, J. A. (2007). *Elementary and middle school mathematics: Teaching developmentally* (6th ed.). Boston, MA: Pearson.
- Van Es, E. A., Cashen, M., Barnhart, T., & Auger, A. (2017). Learning to notice mathematics Instruction: Using video to develop preservice teachers' vision of ambitious pedagogy. *Cognition and Instruction*, 35(3), 165-187.
- Wallach, T., & Even, R. (2005). Hearing students: The complexity of understanding what they are saying, showing, and doing. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 8(5), 393-417.
- Yetkin-Özdemir, İ. E., & Kayhan-Altay, M. (2016). Sınıf öğretmeni adaylarının öğrencilerin matematiksel düşüncelerini ortaya çıkarma ve yorumlama becerileri. *İlköğretim Online*, 15(1), 23-39.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2006). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yin, R. (2003). *Case study research, design and methods* (Third Edition). Londra: Sage Publications.)





# An Investigation Primary Scholl Mathematics Curriculum by Principles for School Mathematics

Lütfi ÜREDİ<sup>1</sup>, Hakan ULUM<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Mersin University, Çiftlikköy Mersin, lutfiuredi@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-1705-1325>

<sup>2</sup> Çukurova University, Sarıçam Adana, hakanulum@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-1398-6935>

Received : 24.02.2019

Accepted : 22.10.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.531760

---

*Abstract* – The aim of this study was to evaluate the primary school mathematics curriculum (2018) in terms of principles for school mathematics, published by the National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), the world's largest mathematics education organization. The study group of the study is the Primary School Mathematics Education Program published by the Ministry of National Education in 2018. In this study, document analysis of the qualitative research model was used. Descriptive analysis was used in the study. The 1st, 2nd, 3rd and 4th grade mathematics curriculum, which began in 2018, is in general compatible with the principles developed by NCTM for school mathematics. However, the mathematics curriculum does not fully comply with the NCTM principles developed for school mathematics.

*Key words:* mathematics education, primary school mathematics curriculum, NCTM, PSSM

-----  
Corresponding author: Hakan ULUM, [hakanulum@gmail.com](mailto:hakanulum@gmail.com)

## Summary

### Introduction

It is useful to analyze the İMDÖP (2018) through some international filters. The National Council of Mathematics Teachers (NCTM), founded in 1920, is the world's largest mathematics education organization, with over 60,000 members and more than 230 partners across the United States and Canada (NCTM, 2018). The Principles and Standards produced by the National Council of Teachers of Mathematics, an international professional

organization, are a document committed to excellence in mathematics teaching and learning for all students (NCTM, 2000). This paper elaborates the requirements of general principles of school mathematics and the standards of mathematical content and processes from pre-school to grade 12.

NCTM (2000) emphasizes that it is important for the students and the society to be based on a solid understanding of guidance when teachers, school administrators and other education experts decide on the content and quality of mathematics in school. The aim of the principles for mathematics published by NCTM is to improve the quality of mathematics. The principles help develop a guiding perspective in mathematics education.

The aim of this study is to find out whether İMDÖP reflects the principles for school mathematics published by NCTM in the PSSM document. In line with this general objective, the following questions were sought.

Does primary school 1st, 2nd, 3rd, and 4th class İMDÖP, one of the principles of PSSM published by NCTM reflect

- Equity,
- Curriculum,
- Teaching,
- Learning
- Assessment,
- Technology

### **Method**

In the study, document review of the qualitative research model was used. The study group consisted of the Primary School Mathematics Course Curriculum (İMDÖP), which was published in 2017 by the Ministry of National Education. The data collection tool used in the research is the principles that should be taken into consideration in the school mathematics in the PSSM document prepared in 2000 by the NCTM organization. Research data were subjected to descriptive analysis. In this study, the mathematical principles of the study, which is the theoretical framework of the study, are defined as the descriptive analysis framework of NCTM, PSSM document.

### **Findings**

It can be said that the principle of equality (1) satisfies the point emphasized by the principle of equality of the İMDÖP when compared to the İMDÖP content. The İMDÖP makes emphasis on providing equal opportunities to students.

We cannot say that the principle of equality (2) fulfills the point emphasized by the principle of equality of the İMDÖP when compared to the content of the İMDÖP. The point emphasized by the principle of equality is not sufficiently and explicitly stated in the İMDÖP.

It is possible to say that the principle of equality (3) satisfies the point emphasized by the principle of equality of the İMDÖP when compared with the İMDÖP content. It can be seen that students make emphasis on quality, equal learning, supportive, previous knowledge, intelligence, personal characteristics and physical characteristics.

It is possible to say that the adult principle (1) fulfills the point emphasized by the contemporary principle of İMDÖP when compared with the İMDÖP content. İMDÖP emphasizes that the subjects are different but highly related.

It would not be right to say that the adult principle (2) fully satisfies the point emphasized by the Turkish Medical Association in comparison with the İMDÖP content. However, we can say that there is as much relationship between İMDÖP as mentioned above.

It is possible to say that the adult principle (3) fulfills the point emphasized by the contemporary principle of İMDÖP when compared with the İMDÖP content. We can see that the curricular curricula emphasize the level of compliance.

It is possible to say that the teaching principle (1) fulfills the point emphasized by the teaching principle of İMDÖP when compared to the İMDÖP content. It makes emphasis on giving importance to the pre-knowledge of İMDÖP.

It is possible to say that the teaching principle (2) satisfies the point emphasized by the teaching principle of İMDÖP when compared to the İMDÖP content. İMDÖP makes emphasis on understanding the need for learning.

It is possible to say that the teaching principle (3) fulfills the point emphasized by the teaching principle of İMDÖP when compared to the content of İMDÖP. İMDÖP emphasizes the importance of providing support for good learning.

It is possible to say that the learning principle (1) meets the point emphasized by the learning principle of İMDÖP compared to the content of İMDÖP. İMDÖP has frequently emphasized the point of learning by understanding mathematics.

It is possible to say that the learning principle (2) fulfills the point emphasized by the learning principle of İMDÖP when compared to the İMDÖP content. İMDÖP focuses on learning through experiences.

It is possible to say that the learning principle (3) meets the point emphasized by the learning principle of İMDÖP when compared with the İMDÖP content. The İMDÖP puts emphasis on basing learning on previous learning and life experiences.

The evaluation principle (1,2) does not correspond to these points, which are emphasized by the evaluation principle in İMDÖP in comparison with the İMDÖP content. When the evaluation principle (3) is compared with the content of the İMDÖP, we can see that the İMDÖP emphasizes the need to make the evaluation using alternative methods.

Technology principle (2, 3), compared to İMDÖP content, is not equivalent in these points emphasized by the technology principle in İMDÖP. When the technology principle (1) is compared with the content of the İMDÖP, we can see that the İMDÖP refers to the positive points of the technology on mathematics education.

### **Results and Discussion**

In general, İMDÖP provides a program prepared in accordance with the ideas adopted about the nature and teaching of mathematics in the world. However, although there are similarities between them, some principles (especially technology and evaluation principles) in İMAP fall below PSSM.

### **Suggestions**

1. İMDÖP should be reviewed according to the NCTM principles. If this happens, Turkey's educational vision would be appropriate. In order to achieve this, the results of the research should be taken into consideration by Ministry of Education.

2. Teachers who are the practitioners of İMDÖP can try to close the deficiencies of the program with alternative methods considering the results of this research. For example, by using technology within the teaching activities and using the NCTM principle, or by using alternative measurement and evaluation methods to benefit from the results.

# İlkokul Matematik Dersi Güncel Öğretim Programının Okul Matematiği Prensiplerine Göre İncelenmesi

Lütfi ÜREDİ<sup>1</sup>, Hakan ULUM<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Mersin Üniversitesi, Çiftlikköy Mersin, lutfiuredi@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-1705-1325>

<sup>2</sup> Çukurova Üniversitesi, Sarıçam Adana, hakanulum@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-1398-6935>

Gönderme Tarihi: 24.02.2019

Kabul Tarihi: 22.10.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.531760

---

*Özet* – Bu çalışmanın amacı İlkokul Matematik Öğretim Programı'nın (2018) , dünyanın en büyük matematik eğitimi organizasyonu National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) tarafından yayımlanan, Principles and Standards for School Mathematics (PSSM) dokümanında yer alan, okul matematiği için belirlenen prensipleri yansıtır yansıtmadığını ortaya çıkarmaktır. Araştırmanın çalışma grubunu Millî Eğitim Bakanlığı tarafından 2018 yılında yayımlanan, İlkokul Matematik Dersi Öğretim Programı (İMDÖP) oluşturmaktadır. Araştırmada, nitel araştırma modelinin desenlerinden belge (doküman) incelemesi kullanılmıştır. Doküman incelemesi ile elde edilen bulguların NCTM tarafından geliştirilen okul matematiğinin prensipleri çerçevesinde betimsel analizi yapılmıştır. 2018'de uygulanmaya başlayan 1, 2, 3 ve 4. sınıf matematik öğretim programı genel olarak, matematik öğretiminde ve öğreniminde yüksek kaliteyi hedefleyen NCTM' nin okul matematiği için geliştirilen prensiplerini kısmen karşılamaktadır diyebiliriz. Ancak İMDÖP, NCTM' nin okul matematiği için geliştirilen prensiplerini tam anlamıyla karşılamamaktadır.

*Anahtar kelimeler:* matematik eğitimi, ilkökul matematik dersi öğretim programı, NCTM, PSSM

-----

Sorumlu yazar: Hakan ULUM, [hakanulum@gmail.com](mailto:hakanulum@gmail.com)

## Giriş

Ulusların eğitim kalitesini ölçmek ve karşılaştırmak adına dünyada kabul gören TIMSS, PISA gibi sınavlar önemli araçlardır. Bu sınavlarda üst sıralarda yer alan ülkelerin eğitim anlayışını yansıtan müfredatları dünyadaki gelişmeler, değişimler ve ihtiyaçlar doğrultusunda geliştirilmektedir. Gelişmelerin gölgesinde kalan müfredatlar başarılı olamazlar. Uluslararası

kıyaslamalarda üst sıralarda yer almak için müfredatı gelişmeler ışığında güncel tutmak zaruridir.

Millî Eğitim Bakanlığı tarafından 2017 yılında yayımlanan, 2018 yılında güncellenen İlkokul Matematik Dersi Öğretim Programı (İMDÖP), 2018-2019 eğitim öğretim yılında tüm ders ve sınıflarda uygulanacaktır. İMDÖP; matematiksel okuryazarlık becerileri gelişmiş, bunları etkin bir şekilde kullanan, matematiksel kavramları anlayabilen, bu kavramları günlük hayatta kullanabilen, problem çözme sürecinde kendi düşünce ve akıl yürütmelerini rahatlıkla ifade edebilen, kendi öğrenme süreçlerini bilinçli biçimde yönetebilen, tahmin etme ve zihinden işlem yapma becerilerini etkin bir şekilde kullanabilen, araştırma yapma, bilgi üretme ve kullanma becerilerini geliştirebilen bireyler yetiştirmeyi amaçlamaktadır (İMDÖP, 2018). Bu amaca ulaşılması için İMDÖP' ün uluslararası düzeyde kabul gören matematik eğitimi alanındaki gelişmelerden uzak kalması başarısız sonuçlar doğurur.

Bu bağlamda, İMDÖP' ün (2018) bazı uluslararası süzgeçlerden geçirilerek analiz edilmesinde fayda vardır. 1920'de kurulan Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (NCTM), dünyanın en büyük matematik eğitim organizasyonu olup, Amerika Birleşik Devletleri ve Kanada genelinde 60.000 üye ve 230'dan fazla ortağı bulunmaktadır (NCTM, 2018). Uluslararası bir meslek örgütü olan Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi tarafından üretilen Prensipler ve Standartlar, tüm öğrenciler için matematik öğretiminde ve öğreniminde mükemmellik taahhüt eden bir dokümandır (PSSM, 2000). Bu dokümanda okul öncesinden 12. sınıf seviyesine kadar okul matematiğinin genel prensiplerinin gereksinimleri ve matematiksel içerik ve süreçlerin standartları detaylandırılmaktadır.

NCTM (2000) öğretmenler, okul yöneticileri ve diğer eğitim uzmanları tarafından okulda matematiğinin içeriği ve niteliği hakkında karar verirken, sağlam bir rehberlik anlayışına dayandırılmasının öğrenciler ve toplum açısından önem arz ettiğini vurgular. NCTM tarafından yayınlanan okul matematiği için prensiplerinin amacı matematiğin öğrenilmesinde kaliteyi yükseltmek amaçlanmaktadır. Prensipler matematik eğitiminde rehberlik edici bir bakış açısı geliştirmeye yardımcıdır. Eşitlik prensibi her öğrencinin matematik öğrenebileceğine inanç, fırsat eşitliği ve tam destek üzerine kurulmuştur. Yetişek (müfredat) prensibi matematik eğitiminde içeriğin birbiri ile tutarlı, önemli matematiğe odaklanmış ve seviyeye uygunluk temeline oturtulmuştur. Öğretim prensibi matematiği anlayarak öğrenmek ve bunun için öğrenciyi teşvik etmek gerekliliğini vurgular. Öğrenme prensibi öğrencilerin yaşantılar yoluyla, tecrübe edinerek, günlük hayatla ilişkilendirerek matematik eğitimi almaları gerektiğini belirtir. Değerlendirme prensibi alternatif

değerlendirme yöntemlerini kullanmaya teşvik eder, öğretmen ve öğrenciler değerlendirme sonuçlarından faydalanmaları gerektiğine işaret eder. Teknoloji prensibi teknolojiyi matematik eğitiminde esas görür; matematik eğitimini etkiler ve öğrencilerin daha iyi öğrenmelerini sağlar.

Bu çalışmanın amacı İMDÖP' ün, NCTM tarafından yayımlanan, PSSM dokümanında yer alan, okul matematiği için belirlenen prensipleri yansıtıp yansıtmadığını ortaya çıkarmaktır. Bu genel amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır.

İlkokul 1, 2, 3 ve 4. sınıf İMDÖP, NCTM tarafından yayımlanan, PSSM dokümanında yer alan, okul matematiği için belirlenen prensiplerinden;

- Eşitlik,
- Yetişek,
- Öğretme,
- Öğrenme,
- Değerlendirme,
- Teknoloji

ilkelerini yansıtmakta mıdır?

## **Yöntem**

### *Araştırma Deseni*

Araştırmada, nitel araştırma modelinin desenlerinden belge (doküman) incelemesi kullanılmıştır. Yıldırım ve Şimşek (2013) doküman incelemesini, araştırılması hedeflenen olgu ve olaylarla ilgili bilgiler barındıran basılı kaynakların analizi şeklinde tanımlamıştır. Bu bağlamda Türkiye'de kullanılan İMDÖP dokümanlarının, NCTM tarafından yayımlanan, PSSM dokümanında yer alan, okul matematiği için belirlenen prensipleri yansıtıp yansıtmadığını ortaya çıkarmak hedeflendiğinden bu desenin kullanımının uygun olduğuna karar verilmiştir.

### *Çalışma Grubu*

Araştırmanın çalışma grubunu Millî Eğitim Bakanlığı tarafından 2017 yılında yayımlanan, 2018 yılında güncellenen İlkokul Matematik Dersi Öğretim Programı (İMDÖP) oluşturmaktadır. Çalışma grubu seçimi amaçsal (amaçlı) örnekleme yaklaşımına uygun olarak yapılmıştır. Büyüköztürk vd. (2016) göre bu yaklaşım araştırmanın amacına uygun, bilgi

açısından zengin durumlar üzerinde, derinlemesine çalışılmak istendiğinde seçilir. Bu bakımdan güncel İMDÖP uygun görülmüştür. Doküman verisi olan İMDÖP 2018 yılında ilkokul ve ortaokul şeklinde bütün halinde yayımlanmıştır. Çalışmada doküman bir bütün olarak analize konu olarak alınmamış, eldeki veri seti içinden çalışma grubu oluşturulmaya çalışılmış ve İMDÖP ilkokul 1, 2, 3 ve 4. sınıf bölümü alınmıştır.

#### *Veri Toplama Aracı*

Araştırmada kullanılan veri toplama aracı NCTM örgütü tarafından 2000 yılında hazırlanan, PSSM dokümanındaki okul matematiği için önemli görülen ve dikkate alınması gereken prensiplerdir. PSSM dokümanında okul matematiği için prensipler her düzeye uygun olarak gruplandırılmıştır.

NCTM' nin prensipleri araştırmacılar tarafından tablolştırılmıştır. Orijinal prensipler İngilizceden İngilizceye sözlük kullanılarak Türkçe' ye çevrilmiştir. Buradaki amaç anlam kaymasını önlemek ve prensiplerin Türkçe karşılığını tam olarak sağlamaktır. Oluşturulan anahtar tablo, ikisi İngiliz Dili ve Eğitimi alanından, biri Matematik Eğitimi alanından olmak üzere üç öğretim üyesi tarafından incelenmiştir. Alınan görüşler doğrultusunda birtakım düzeltmeler yapılarak anahtar tablonun geçerliği sağlanmıştır.

#### *Verilerin Analizi*

Araştırma verileri betimsel analize tabi tutulmuştur. Bu analiz yönteminde, araştırma kapsamında toplanan verilerin, daha önceden belirgin olan temalara göre ana hatlarının yansıtılması ve yorum yapılması söz konusudur. Burada hedeflenen, anlaşılması zorluk olabilecek karmaşık verileri, düzenli bir şekilde ve yorum eklenerek hedeflenen kitleye ulaştırmaktır. Betimsel analizin aşamaları; betimsel analizin çerçevesinin oluşturması, çerçeveye göre verilerin işlenmesi, bulguların tanımının yapılması, bulguların yorumlanmasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Araştırma kapsamında toplanan verilerin daha önceden belirgin olan temalara göre özü yansıtılacak, yorum yapılacak ve hedef kitleye anlaşılır bilgiler sunulacaktır. Bu bakımdan betimsel analize uygundur.

Bu çalışmada araştırmanın kuramsal çerçevesi olan okul matematiğinden yola çıkılarak, NCTM' nin, PSSM dokümanında yer alan ilkeler betimsel analiz çerçevesi olarak belirlenmiştir. Araştırmaya konu edinilen İMDÖP bu kapsamda analize tabi tutulmuştur. İMDÖP' ün içeriği, ilkeler ve standartlardan oluşturulan tabloya göre karşılaştırılmıştır. Sonrasında daha anlaşılır hale gelen bulgular tanımlanmış ve açıklanmıştır.



NCTM tarafından yayımlanan, PSSM dokümanında yer alan, okul matematiği için belirlenen prensipler, kaliteli matematik eğitimi için baz alınması gereken ilkeleri yansıtmaktadır (Van De Walle vd., 2016). PSSM’ de ki altı prensip: eşitlik, yetişek, öğretme, öğrenme, teknoloji ve değerlendirmedir. PSSM’ de okul öncesinden 12 sınıf seviyesine kadar okul matematiğinin genel ilkeleri ve gereksinimleri prensipler başlığı adı altındadır. Bunun yanında Matematik Dersi Öğretim Programı ders bazında basılı olan, sınıf bazında ayırımın sadece kazanımlar, ünite, zaman, ders kitabı özellikleri açısından alt başlık olarak yapıldığı ve öğretim programının yapısının, amaçlarının, perspektifinin vb. genel olarak verildiği bir dokümandır. Bundan dolayı okul öncesinden 12 sınıf seviyesine kadar okul matematiğinin genel ilkeleri karşılayabilen prensipler kullanılarak 1. sınıftan 4. sınıfa kadar tek başlık altında değerlendirilmiştir. Böylece PSSM prensipleri İMDÖP’ ün yapısının, amaçlarının, perspektifinin vb. genel özelliklerinin içerisinde aranmıştır.

### **Bulgular ve Yorumlar**

İlkokul 1, 2, 3 ve 4. sınıf İMDÖP’ ün, NCTM tarafından yayımlanan, PSSM dokümanında yer alan, okul matematiği için belirlenen prensipleri açısından değerlendirilmesi;

#### *Eşitlik prensibine göre İMDÖP’ ün değerlendirmesi*

Öğrencilerin bireysel farklılıkları ihmal edilmemelidir. Bu nedenle matematik öğretim çalışmalarında öğrencilerin öğrenme stillerini ve stratejilerini öne çıkaran uygulamalara öncelik ve önem verilmelidir (İMDÖP: 14).

Öğrencilerin bireysel farklılıkları ihmal edilmemelidir. Bu nedenle matematik öğretim çalışmalarında öğrencilerin öğrenme stillerini ve stratejilerini öne çıkaran uygulamalara öncelik ve önem verilmelidir (İMDÖP: 14).

Program'ın uygulanmasında öğrenciler arasındaki bireysel ve kültürel farklılıklar dikkate alınmalıdır. Bu bağlamda, matematik öğretim sürecinde uygun yöntem ve yaklaşımlar tercih edilmelidir (İMDÖP: 15).

Bir kazanımın işleniş süresi, başta öğrencilerin seviyesi olmak üzere birçok değişkene bağlıdır. Bu nedenle programdaki kazanımlara yönelik verilen işleniş süreleri ve yüzdeleri kesin olmayıp yaklaşık değerleri belirtmektedir (İMDÖP:15).

Eşitlik prensibi (1), İMDÖP içeriği ile karşılaştırıldığında İMDÖP’ ün eşitlik prensibinin vurguladığı noktayı karşıladığını söylemek mümkündür. İMDÖP öğrencilere eşit fırsatlar sunma noktasında vurgular yapmaktadır.

Matematik tüm öğrenciler tarafından öğrenilebilir ve öğrenilmelidir (EP2).

Matematiği öğrenmede deneyimleriyle matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirerek matematiksel problemlere öz güvenli bir yaklaşım geliştirecektir (İMDÖP: 9).

Eşitlik prensibi (2), İMDÖP içeriği ile karşılaştırıldığında İMDÖP' ün eşitlik prensibinin vurguladığı noktayı karşıladığını söyleyemeyiz. Söz konusu eşitlik prensibinin vurguladığı nokta İMDÖP' te yeterince ve açık bir şekilde ifade edilmemiştir.

Tüm öğrencilerin; kaliteli, eşit öğrenmelerine olanak veren, destekçi, önceki bilgilerine, zekâlarına, kişisel özelliklerine ve fiziksel özelliklerine uygun olarak düzenlenmiş matematik programı sağlanmalıdır (EP3).

Bu nitelik dokusuna sahip bireylerin yetişmesine hizmet edecek öğretim programları salt bilgi aktaran bir yapıdan ziyade bireysel farklılıkları dikkate alan, değer ve beceri kazandırma hedefi, sade ve anlaşılır bir yapıda hazırlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda bir taraftan farklı konu ve sınıf düzeylerinde sarmal bir yaklaşımla tekrar eden kazanımlara ve açıklamalara, diğer taraftan bütünsel ve bir kerede kazandırılması hedeflenen öğrenme çıktılarına yer verilmiştir (İMDÖP: 4).

Böylelikle üst bilişsel becerilerin kullanımına yönlendiren, anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi sağlayan, sağlam ve önceki öğrenmelerle ilişkilendirilmiş, diğer disiplinlerle ve günlük hayatta değerler, beceriler ve yetkinlikler çevresinde bütünleşmiş bir öğretim programları toplamı oluşturulmuştur (İMDÖP: 4).

İlkokulu tamamlayan öğrencilerin gelişim düzeyine ve kendi bireyselliğine uygun olarak ahlaki bütünlük ve öz farkındalık çerçevesinde, öz güven ve öz disipline sahip, gündelik hayatta ihtiyaç duyacağı temel düzeyde sözel, sayısal ve bilimsel akıl yürütme ile sosyal becerileri ve estetik duyarlılığı kazanmış, bunları etkin bir şekilde kullanarak sağlıklı hayat yönelimli bireyler olmalarını sağlamak (İMDÖP: 4).

Eşitlik prensibi (3), İMDÖP içeriği ile karşılaştırıldığında İMDÖP' ün eşitlik prensibinin vurguladığı noktayı karşıladığını söylemek mümkündür. İMDÖP öğrencilerin kaliteli, eşit öğrenmelerine olanak veren, destekçi, önceki bilgilerine, zekâlarına, kişisel özelliklerine ve fiziksel özelliklerine uygunluk noktasında vurgular yaptığı görülmektedir.

#### *Yetişek prensibine göre İMDÖP' ün değerlendirilmesi*

Matematik müfredatında konular birbirinden farklı ama oldukça ilişkili, uyumlu olmalıdır (Yetişek Prensibi-YP1).

Matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmenin matematik başarısı üzerine etkisi göz ardı edilemez. Ünite içerikleriyle ilişkili olarak uygun görülen bölümlerde matematik oyunlarına yer vermeye çalışılmalıdır (İMDÖP:15).

Cebir öğrenme alanına ait kazanımlar işlenirken kazanımların sırasına dikkat edilmeli ve yeri geldiğinde diğer öğrenme alanlarında bulunan kazanımlarla ilişkilendirilmelidir (İMDÖP:15).

Yetişek prensibi (1), İMDÖP içeriği ile karşılaştırıldığında İMDÖP' ün yetişek prensibinin vurguladığı noktayı karşıladığını söylemek mümkündür. İMDÖP konuların birbirinden farklı ama oldukça ilişkili olması noktasında vurgular yapmaktadır.

Matematik müfredatı önemli matematiğe odaklanmalıdır (YP2).

Matematiğin hayatın bir parçası olduğu unutulmamalı, bunun için her fırsat matematiksel düşünmenin gelişimi için değerlendirilmelidir (İMDÖP:15).

Yetişek prensibi (2), İMDÖP içeriği ile karşılaştırıldığında İMDÖP' ün yetişek prensibinin vurguladığı noktayı tam anlamıyla karşıladığını söylemek doğru olmaz. Ancak İMDÖP' ün yukarıda belirtilen kadar ilişkisinin olduğunu söyleyebiliriz.

Matematik müfredatı seviyelere uygun olarak düzenlenmelidir (YP3).

Bir kazanımın işleniş süresi, başta öğrencilerin seviyesi olmak üzere birçok değişkene bağlıdır (İMDÖP:15).

Yetişek prensibi (3), İMDÖP içeriği ile karşılaştırıldığında İMDÖP' ün yetişek prensibinin vurguladığı noktayı karşıladığını söylemek mümkündür. İMDÖP müfredatın seviyelere uygun olması noktasında vurgular yaptığını görebiliriz.

#### *Öğretme prensibine göre İMDÖP' ün değerlendirmesi*

Öğrencilerin ön bilgilerine önem verilmelidir (Öğretme Prensibi-ÖT1).

Bireyin düşüncelerini eyleme dönüştürme becerisini ifade eder. Yaratıcılık, yenilik ve risk almanın yanında hedeflere ulaşmak için planlama yapma ve proje yönetme yeteneğini de içerir. Bu yetkinlik, herkesi sadece evde ve toplumda değil işlerine ait bağlam ve şartların farkında olabilmeleri ve iş fırsatlarını yakalayabilmeleri için aynı zamanda iş hayatında desteklemekte; toplumsal ve ticari etkinliklere girişen veya katkıda bulunan kişilerin ihtiyaç duydukları daha özgün bilgi ve beceriler için de bir temel teşkil etmektedir. Etik değerlerin farkında olma ve iyi yönetişimi desteklemeyi de kapsar (İMDÖP: 6).

Öğrencilerin önceki öğrenmeleri tespit edilmeli ve etkin öğrenmeyi destekler nitelikteki etkinliklerle öğrencilerin yeni matematiksel kavramları önceki kavramların üzerine inşa etmeleri için fırsatlar sunulmalı ve bu süreçte öğrenciler cesaretlendirilmelidir (İMDÖP: 15).

Öğretme prensibi (1), İMDÖP içeriği ile karşılaştırıldığında İMDÖP' ün öğretme prensibinin vurguladığı noktayı karşıladığını söylemek mümkündür. İMDÖP ön bilgilerine önem verme noktasında vurgular yapmaktadır.

Öğrencilerin neyi öğrenme ihtiyacı olduğunu anlamayı hedeflemelidir (ÖT2).

Öğretim programları bireysel farklılıklara ilişkin hassasiyetler göz önünde bulundurularak yapılandırılmıştır. Kalıtsal, çevresel ve kültürel faktörlerden kaynaklanan bireysel farklılıklar ilgi, ihtiyaç ve yönelme açısından da kendini belli eder. Öte yandan bu durum bireylerarası ve bireyin kendi içindeki farklılıkları da kapsar. Bireyler hem başkalarından farklılık gösterir hem de

kendi içindeki özellikleri ile farklıdır. Örneğin bir bireyin soyut düşünme yeteneği güçlü iken aynı bireyin resim yeteneği zayıf olabilir (İMDÖP: 8).

Başta Anayasamız olmak üzere ilgili mevzuat, kalkınma planları, hükümet programları, şûra kararları, siyasi partilerin programları, sivil toplum kuruluşları ve sivil araştırma kurumları tarafından hazırlanan raporlar vb. dokümanlar analiz edilmiş (İMDÖP: 8).

İllerden gelen her bir branşla ilgili zümre raporları incelenmiş, branşlara yönelik açık uçlu sorulardan oluşan ve elektronik ortamda erişime açılan anket verileri derlenmiş, eğitim fakültelerimizin branşlar ölçeğinde hazırladıkları raporlar incelenmiş (İMDÖP: 8).

Böylelikle programlarımızın gelişmelerle ve bilimsel, sosyal, teknolojik vb. ihtiyaçlarla koşutluğunun sürekliliği sağlanmış olacaktır (İMDÖP: 8).

Öğretme prensibi (2), İMDÖP içeriği ile karşılaştırıldığında İMDÖP' ün öğretme prensibinin vurguladığı noktayı karşıladığını söylemek mümkündür. İMDÖP öğrenme ihtiyacının anlaşılması noktasında vurgular yapmaktadır.

Öğrencileri iyi öğrenmeleri için kışkırtmayı ve desteklemeyi gerektirir (iyi seçilmiş etkinlikler, İddialı ve destekleyici sınıf öğretim ortamı, pedagojik stratejiler, vb.) (ÖT3).

Öğrencilerin bireysel farklılıkları ihmal edilmemelidir. Bu nedenle matematik öğretim çalışmalarında öğrencilerin öğrenme stillerini ve stratejilerini öne çıkaran uygulamalara öncelik ve önem verilmelidir (İMDÖP: 14).

Öğrencilerin önceki öğrenmeleri tespit edilmeli ve etkin öğrenmeyi destekler nitelikteki etkinliklerle öğrencilerin yeni matematiksel kavramları önceki kavramların üzerine inşa etmeleri için fırsatlar sunulmalı ve bu süreçte öğrenciler cesaretlendirilmelidir (İMDÖP: 15).

Matematiksel kavramların öğrenimi sürecinde öğrencilerin düşüncelerini ifade edebilmeleri için öğretmenlerin yönlendirmeleri gerekli ve önemlidir. Bu bağlamda, "Bu probleme benzer bir problemle daha önce karşılaştın mı? Eğer karşılaştıysan nasıl bir yol izlediğini hatırlıyor musun? Bu problemin çözümünde işe yarayacak yolu biliyor musun?" gibi sorularla öğrencinin düşünme sürecini ortaya koymasına ve güçlendirmesine fırsat verilmelidir (İMDÖP: 15).

Öğretme prensibi (3), İMDÖP içeriği ile karşılaştırıldığında İMDÖP' ün öğretme prensibinin vurguladığı noktayı karşıladığını söylemek mümkündür. İMDÖP iyi öğrenme için destek sağlanmasının önemini vurgular.

#### *Öğrenme prensibine göre İMDÖP' ün değerlendirilmesi*

Matematiği anlayarak öğrenmek gereklidir (ders içi ve ders dışı ilişkilendirme, bilgiyi farklı ortamlarda uygulama ve farklı gösterim biçimlerine dönüştürebilme ve kavramlar arası ilişkiler kurma) (Öğrenme Prensibi-ÖN1).

Bu kazanımlar ve sınırlarını belirleyen açıklamaları, sınıflar ve eğitim kademeleri düzeyinde değerler, beceriler ve yetkinlikler perspektifinde bütünlük sağlayan bir bakış açısıyla yalın bir içeriğe işaret etmektedir. Böylelikle üst bilişsel becerilerin kullanımına yönlendiren, anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi sağlayan, sağlam ve önceki öğrenmelerle ilişkilendirilmiş, diğer disiplinlerle ve

günlük hayatla değerler, beceriler ve yetkinlikler çevresinde bütünleşmiş bir öğretim programları toplamı oluşturulmuştur (İMDÖP: 4).

Bireyin kendi öğrenme eylemini etkili zaman ve bilgi yönetimini de kapsayacak şekilde bireysel olarak veya grup hâlinde düzenleyebilmesi için öğrenmenin peşine düşme ve bu konuda ısrarcı olma yetkinliğidir. Bu yetkinlik, bireyin var olan imkânları tanıyarak öğrenme ihtiyaç ve süreçlerinin farkında olmasını ve başarılı bir öğrenme eylemi için zorluklarla başa çıkma yeteneğini kapsamaktadır. Yeni bilgi ve beceriler kazanmak, işlemek ve kendine uyarlamak kadar rehberlik desteği aramak ve bundan yararlanmak anlamına da gelir. Öğrenmeyi öğrenme, bilgi ve becerilerin ev, iş yeri, eğitim ve öğretim ortamı gibi çeşitli bağlamlarda kullanılması ve uygulanması için önceki öğrenme ve hayat tecrübelerine dayanılması yönünde öğrenenleri harekete geçirir (İMDÖP: 6).

Matematiksel kavramları anlayabilecek, bu kavramları günlük hayatta kullanabilecektir (İMDÖP: 9).

Matematiğin anlam ve dilini kullanarak insan ile nesnel arasındaki ilişkileri ve nesnelin birbirleriyle ilişkilerini anlamlandırabilecektir (İMDÖP: 9).

Öğrencilerin önceki öğrenmeleri tespit edilmeli ve etkin öğrenmeyi destekler nitelikteki etkinliklerle öğrencilerin yeni matematiksel kavramları önceki kavramların üzerine inşa etmeleri için fırsatlar sunulmalı ve bu süreçte öğrenciler cesaretlendirilmelidir (İMDÖP: 15).

Matematik öğrenme-öğretme sürecinde öğrencilerin düşüncelerini sözlü olarak ifade etmeleri, matematiksel kavramların içselleştirilmesi, anlaşılması ve yapılandırılmasında önemli bir yere sahiptir. Öğrenciler, öğretim sürecinde kavramları nasıl yapılandırdıklarını sergilerken, bireysel ve bireylerarası iletişim kurmaya da teşvik edilmelidir (İMDÖP: 15).

Matematik Dersi Öğretim Programı öğrenciyi merkeze alan ve kavramsal anlamayı önemseyen bir bakış açısına sahip olmakla birlikte, Türkiye Yeterlilikler Çerçevesinde (TYÇ) belirlenen 8 anahtar yetkinlikle birlikte esneklik, estetik, eşitlik, adalet ve paylaşım gibi değerleri de uygun kazanımlarla ilişkilendirmeyi öne çıkarmaktadır (İMDÖP: 15).

Öğrenme prensibi (1), İMDÖP içeriği ile karşılaştırıldığında İMDÖP' ün öğrenme prensibinin vurguladığı noktayı karşıladığını söylemek mümkündür. İMDÖP Matematiği anlayarak öğrenmek noktasına sıkça vurgu yapmıştır.

Öğrenciler deneyimlerini kullanmalıdır (ÖN2).

Her iki gruptaki kazanım ve açıklamalar da ilgili disiplinin yetkin, güncel, geçerli ve eğitim öğretim sürecinde hayatla ilişkileri kurulabilecek niteliktedir (İMDÖP: 4).

Bireyin kendi öğrenme eylemini etkili zaman ve bilgi yönetimini de kapsayacak şekilde bireysel olarak veya grup hâlinde düzenleyebilmesi için öğrenmenin peşine düşme ve bu konuda ısrarcı olma yetkinliğidir. Bu yetkinlik, bireyin var olan imkânları tanıyarak öğrenme ihtiyaç ve süreçlerinin farkında olmasını ve başarılı bir öğrenme eylemi için zorluklarla başa çıkma yeteneğini kapsamaktadır. Yeni bilgi ve beceriler kazanmak, işlemek ve kendine uyarlamak kadar rehberlik desteği aramak ve bundan yararlanmak anlamına da gelir. Öğrenmeyi öğrenme, bilgi ve

becerilerin ev, iş yeri, eğitim ve öğretim ortamı gibi çeşitli bağlamlarda kullanılması ve uygulanması için önceki öğrenme ve hayat tecrübelerine dayanılması yönünde öğrenenleri harekete geçirir (İMDÖP: 6).

Matematiğin hayatın bir parçası olduğu unutulmamalı, bunun için her fırsat matematiksel düşünmenin gelişimi için değerlendirilmelidir. Bu amaçla diğer derslerle Matematik dersi arasında yeri geldikçe ilişkilendirmeler yapılmalıdır. Örneğin gerek günlük hayatta karşılaşılan gerekse Hayat Bilgisi ve Sosyal Bilgiler dersi içinde yer bulan ekmek israfı, geri dönüşüm, sağlıklı ve planlı hayat, vergi bilinci, sosyal güvenlik hak ve yükümlülükleri gibi konular özellikle vurgulanmalı ve bu konularda örnekler verilmelidir (İMDÖP: 15).

Öğrenme prensibi (2), İMDÖP içeriği ile karşılaştırıldığında İMDÖP' ün öğrenme prensibinin vurguladığı noktayı karşıladığını söylemek mümkündür. İMDÖP yaşantılar yoluyla öğrenme üzerinde önemle durur.

Öğrenciler eski bilgileri ile yeni bilgileri arasında etkileşim kurmalıdır (ÖN3).

Bireyin kendi öğrenme eylemini etkili zaman ve bilgi yönetimini de kapsayacak şekilde bireysel olarak veya grup hâlinde düzenleyebilmesi için öğrenmenin peşine düşme ve bu konuda ısrarcı olma yetkinliğidir. Bu yetkinlik, bireyin var olan imkânları tanıyarak öğrenme ihtiyaç ve süreçlerinin farkında olmasını ve başarılı bir öğrenme eylemi için zorluklarla başa çıkma yeteneğini kapsamaktadır. Yeni bilgi ve beceriler kazanmak, işlemek ve kendine uyarlamak kadar rehberlik desteği aramak ve bundan yararlanmak anlamına da gelir. Öğrenmeyi öğrenme, bilgi ve becerilerin ev, iş yeri, eğitim ve öğretim ortamı gibi çeşitli bağlamlarda kullanılması ve uygulanması için önceki öğrenme ve hayat tecrübelerine dayanılması yönünde öğrenenleri harekete geçirir (İMDÖP: 6).

Öğrenme prensibi (3), İMDÖP içeriği ile karşılaştırıldığında İMDÖP' ün öğrenme prensibinin vurguladığı noktayı karşıladığını söylemek mümkündür. İMDÖP öğrenmeyi önceki öğrenme ve hayat tecrübeleri üzerine dayandırmak üzerinde vurgu yapar.

#### *Değerlendirme prensibine göre İMDÖP' ün değerlendirmesi*

Değerlendirme öğrencinin öğrenmesini arttırmalıdır (Değerlendirme Prensibi-P1).

Değerlendirme öğretimle ilgili kararlar için değerli bir araçtır (DP2).

Alternatif değerlendirme yöntemleri kullanılmalıdır (DP3).

Öğretim programı, ölçme sürecinde kullanılacak ölçme araç ve yöntemleri açısından uygulayıcılara kesin sınırlar çizmez, sadece yol gösterir. Ancak tercih edilen ölçme ve değerlendirme araç ve yönteminde, gereken teknik ve akademik standartlara uyulmalıdır (İMDÖP: 7).

Bireysel farklılıklar gerçeğinden dolayı bütün öğrencileri kapsayan, bütün öğrenciler için genel geçer, tek tip bir ölçme ve değerlendirme yönteminden söz etmek uygun değildir. Öğrencinin akademik gelişimi tek bir yöntemle veya teknikle ölçülüp değerlendirilmez (İMDÖP: 7).

Değerlendirme prensibi (1,2), İMDÖP içeriği ile karşılaştırıldığında İMDÖP' de değerlendirme prensibinin vurguladığı bu noktalarda karşılığı yoktur. Değerlendirme prensibi (3), İMDÖP içeriği ile karşılaştırıldığında İMDÖP' ün değerlendirmeyi alternatif yöntemler kullanarak yapmak gereğini vurguladığını görebiliriz.

#### *Teknoloji Prensibine Göre İMDÖP' ün değerlendirmesi*

Teknoloji matematik eğitimini geliştirir (Teknoloji Prensibi-TP1).

İş, günlük hayat ve iletişim için bilgi iletişim teknolojilerinin güvenli ve eleştirel şekilde kullanılmasını kapsar. Söz konusu yetkinlik, bilgiye erişim ve bilginin değerlendirilmesi, saklanması, üretimi, sunulması ve alışverişi için bilgisayarların kullanılması ayrıca İnternet aracılığıyla ortak ağlara katılım sağlanması ve iletişim kurulması gibi temel beceriler yoluyla desteklenmektedir (İMDÖP: 6).

Teknoloji etkili matematik öğretimini destekler (TP2).

Teknoloji hangi matematiğin öğretildiğine etki eder (TP3).

Teknoloji prensibi (2,3), İMDÖP içeriği ile karşılaştırıldığında İMDÖP' de teknoloji prensibinin vurguladığı bu noktalarda karşılığı yoktur. Teknoloji prensibi (1), İMDÖP içeriği ile karşılaştırıldığında İMDÖP' ün teknolojinin matematik eğitimi üzerindeki olumlu noktalardan bahsettiğini görebiliriz.

### **Sonuç ve Tartışma**

2017 yılında yayımlanan, 2018 yılında güncellenen İlkokul Matematik Dersi Öğretim Programı (İMDÖP) genel olarak, dünyada matematiğin doğası ve öğretimi konusunda benimsenen düşünelere uygun hazırlanmış bir program görüntüsü vermektedir. Programda bazı noktalar sıkça vurgulanmıştır. Bunlar: matematiğin günlük hayatta kullanımı, matematiksel akıl yürütme becerisi, üstbilişsel bilgi ve becerilerin gelişimi, deneyimlerle matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirme vb. olarak sıralanabilir. Genel olarak İMDÖP' ün, matematik öğretiminde ve öğreniminde yüksek kaliteyi hedefleyen NCTM' nin okul matematiği için geliştirilen prensipleri ile kısmen uyduğunu söyleyebiliriz. Ancak İMDÖP, NCTM' nin okul matematiği için geliştirilen prensiplerini tam anlamıyla karşılamamaktadır. Elde edilen bulgular doğrultusunda çalışmadan çıkarılan sonuçları şu şekilde sıralayabiliriz:

İMDÖP, NCTM' nin eşitlik prensibinin ifadelerine benzer şekilde, öğrencilere eşit fırsatlar tanıma ve bireysel farklılıkların göz önünde tutulması gerektiği noktasında oldukça net ifadeler kullanmıştır. Ancak eşitlik prensibinin vurguladığı matematik tüm öğrenciler

tarafından öğrenilebilir ve öğrenilmelidir ifadesinin net olarak İMDÖP' te vurgulandığını söyleyemeyiz.

İMDÖP, tıpkı NCTM' nin yetişek prensibinin belirtildiği gibi müfredat konularının ilişkili ve seviyelere uygun olması noktasında vurgu yapar. Ancak önemli matematiğe odaklanılmalı prensibi doğrultusunda net ifadelere rastlanmamıştır.

İMDÖP, NCTM' nin öğretme prensibini tam anlamıyla yansıtmaktadır diyebiliriz. İMDÖP' te ön bilgilere önem, neyi öğrenme ihtiyacı olduğunu anlama, uygun etkinliklerle destek noktalarında sıkça vurgu yapılmıştır.

İMDÖP, NCTM' nin öğrenme prensibini tam olarak karşılamaktadır. İMDÖP' te matematiği anlayarak öğrenme, deneyimlerini kullanma, eski bilgiler ile yeni bilgiler arasında etkileşim kurma noktalarında sıkça vurgu yapılmıştır.

İMDÖP, NCTM' nin değerlendirme prensibini büyük ölçüde karşılamaz. İMDÖP' te NCTM' nin değerlendirme prensibi içeriğinden sadece alternatif değerlendirme yöntemleri konusunda vurgu yapılırken diğer içerik (Değerlendirme öğrencinin öğrenmesini arttırmalıdır, değerlendirme öğretimle ilgili kararlar için değerli bir araçtır) üzerinde durulmamıştır.

İMDÖP, NCTM' nin teknoloji prensibini büyük ölçüde karşılamaz. İMDÖP' te NCTM' nin teknoloji prensibi içeriğinden sadece teknolojinin matematik eğitimi geliştirdiği noktasında vurgu yapılırken, teknolojinin etkili matematik öğretimini, hangi matematiğin öğretildiğine yön verdiğini dikkate almadığı görülmektedir.

Bu çalışmanın sonucuna benzer olarak Umay, Akkuş, Duatepe Paksu (2006) yaptıkları çalışmada 2004-2005 1.-5. sınıf İMDÖP' ü NCTM' nin okul matematiği için dikkate alınması gereken prensip ve standartları dokümanını ölçüt olarak değerlendirmişler ve İMDÖP'ün, çağdaş matematik eğitimi konusunda, öğrencinin anlayarak öğrenmesine olanak veren, onu ezbercilikten kurtaran, düşünmeyi öğrenmesini hedefleyen bir yaklaşımla hazırlandığı sonucuna varmışlardır. Bununla birlikte, aralarında büyük ölçüde bir benzerlik olmasına rağmen, İMDÖP' te yer alan bazı prensip ve standartların PSSM' nin gerisinde kaldığını belirtmişlerdir.

Araştırmanın sonuçlarına göre dikkat çeken noktalardan birisi İMDÖP' ün, NCTM' nin teknoloji prensibini karşılayamamasıdır. İMDÖP' te hal bu iken, son yıllarda Türkiye'de teknoloji eğitimin önemli bir gündem maddesi olarak görülmektedir. Bu durum ülke politikasına da yansımıştır. 10. Kalkınma Planında “yenilikçi üretim, istikrarlı yüksek büyüme” bölümünde yer alan “bilim, teknoloji ve yenilik” maddesinde, araştırmacıların nitelik ve nicelik olarak geliştirilerek özel sektörde istihdamının artırılması gereksinimi



üzerinde durulmuştur (Kalkınma Bakanlığı, 2014). Bununla birlikte, 65. Hükümet programında da gelişmiş ülkeler arasına girmenin yolu, bilim ve teknoloji ile yenilik alanında yapılacak atılımlarla bağlanmıştır. Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik entegrasyonu STEM Öğretmenlere tavsiye edilmiş, STEM konusunda el kitabı yayınlanmıştır (YEGİTEK, 2018). MEB (2018) tarafından 2023 Eğitim Vizyonu Belgesi yayınlanmış, teknoloji vizyon belgesinin önemli bir kısmında vurgulanmış, okulların teknolojik imkânlarının hızla geliştirileceği belirtilmiştir. Bu durumda İMDÖP' ün NCTM' nin teknoloji prensibinin geride kalması önemli bir eksiklik olarak görülmelidir. Teknolojinin Türkiye'nin eğitim konusunda çok önemli bir gündem maddesi olduğu düşünülürse, uluslararası bir örgüt tarafından (NCTM)yayınlanan ve tüm dünyada kabul matematiğin temel prensiplerinden biri olan teknoloji matematik öğretim programında detaylı olarak yer alabilirdi. Matematik öğretim programında yer almayan bir ilkenin öğrencilere kazandırılması ne derece mümkündür?.

Araştırma sonuçlarına göre dikkat çeken bir diğer nokta İMDÖP' ün, NCTM' nin değerlendirme prensibini karşılayamamasıdır. MEB (2018) tarafından yayınlanan 2023 Eğitim Vizyonu Belgesi'nde Ölçme ve Değerlendirmeye bir bölüm ayrılmış ve üzerinde önemle durulmuştur. Vizyon belgesini inceleyecek olursak ölçme ve değerlendirme konusunda NCTM' nin değerlendirme prensibi içeriğini bulabiliriz. Dolayısıyla İMDÖP, NCTM' nin değerlendirme ilkesinden uzak kaldığı gibi Türkiye' de ki eğitim vizyonundan da uzak kalacaktır.

## Öneriler

1. İMDÖP, NCTM prensiplerine göre tekrar gözden geçirilmelidir. Bu gerçekleşirse Türkiye' nin eğitim vizyonuna da uygun olacaktır. Bunu sağlamak için araştırma sonuçları MEB tarafından göz önünde bulundurulmalıdır.
2. İMDÖP' ün uygulayıcıları olan öğretmenler bu araştırmanın sonuçlarını dikkate alarak programın eksikliklerini alternatif yöntemlerle kapatmaya çalışabilirler. Örneğin teknolojiyi öğretim etkinliklerinin içerisinde ve NCTM prensibine uygun kullanarak veya alternatif ölçme değerlendirme yöntemlerini kullanıp sonuçlarından fayda sağlamaya çalışarak.

**Kaynakça**

- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2008). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri* (Geliştirilmiş 2. baskı). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- İMDÖP (2018). Matematik dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar). Ocak 2017 tarihinde Milli Eğitim Bakanlığı tarafından. Erişim adresi: <http://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/201813017165445-MATEMATİK%20ÖĞRETİM%20PROGRAMI%202018v.pdf>
- Kalkınma Bakanlığı, (2014). 2014 yılı kalkınma programı. 25 Ekim 2013 tarihinde, Kalkınma Bakanlığı tarafından, Erişim adresi: [http://www3.kalkinma.gov.tr/DocObjects/View/15386/2014\\_programi.pdf](http://www3.kalkinma.gov.tr/DocObjects/View/15386/2014_programi.pdf)
- MEB, (2018). 2023 eğitim vizyonu. Ekim 2018 tarihinde, Milli Eğitim Bakanlığı tarafından, Erişim adresi: [http://2023vizyonu.meb.gov.tr/doc/2023\\_EGITIM\\_VIZYONU.pdf](http://2023vizyonu.meb.gov.tr/doc/2023_EGITIM_VIZYONU.pdf)
- NCTM (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, Va. NCTM.
- NCTM (2018). About NCTM. Retrieved from <https://www.nctm.org/About/>
- Umay, A., Akkuş, O., & Duatepe, A. P. (2006). Matematik dersi 1.-5. sınıf öğretim programının NCTM prensip ve standartlarına göre incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(31), 198-211.
- Van De Walle, J. A., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. M. (2016). *İlkokul ve ortaokul matematiği: Gelişimsel yaklaşımla öğretim*. (7. Baskı). (Çev. S. Durmuş). Ankara: Nobel Yayıncılık.
- YEGİTEK, (2018). STEM eğitimi öğretmen el kitabı. Mart 2018 tarihinde, Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü tarafından, Erişim adresi: [http://scientix.meb.gov.tr/images/upload/Event\\_35/Gallery/STEM%20Eğitimi%20Öğretmen%20El%20Kitabı.pdf](http://scientix.meb.gov.tr/images/upload/Event_35/Gallery/STEM%20Eğitimi%20Öğretmen%20El%20Kitabı.pdf)
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (9. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.



## A Case Study of the Length Conceptions of Fifth Grade Students

**Dilşad GÜVEN AKDENİZ<sup>1</sup>, Ziya ARGÜN<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Bayburt University, Bayburt, dilsadgvn@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0001-7387-5770>

<sup>2</sup> Gazi University, Ankara, ziya@gazi.edu.tr, <http://orcid.org/0000-0001-8101-7215>

Received : 08.03.2019

Accepted : 22.10.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.537618

---

*Abstract* – The current research, as a case study based on qualitative design, aimed to investigate the conceptions of fifth grade students with regard to the length concept. The participants were two Turkish students at the 5th grades determined through criterion sampling and convenience sampling which are among purposeful sampling strategies. The data were collected through semi-structured interviews, and analysed via content analysis method. The concept of length was considered within the framework of the characteristics of the measurement concept. The findings suggest that the students had sufficient understanding in the context of direct comparison, indirect comparison, transitivity, appropriateness of unit and equal units. However, students had some difficulties in recognition of different attributes of length, unit concept, ruler and one dimensional characteristic of length concept.

*Key words:* length, measurement, primary mathematics, mathematics education

-----  
Corresponding author: Dilşad GÜVEN AKDENİZ, Bayburt University, Education Faculty, Mathematics Education Department

### Summary

Measurement has emerged from the need to compare objects or situations according to various properties. Length, which is the first concept that students face in terms of spatial

measurements in educational life, is one of the basic characteristics of measurement in spatial context and is at the centre of spatial measurements (Smith et al., 2008). The concept of length is important in terms of understanding the basic ideas of measurement and higher level concepts such as area and volume (Outhred & McPhail, 2000; Outhred & Mitchelmore, 2000; Smith et al., 2008). It can be said that the characteristics related to the concept of length have been studied in limited aspects. In the present study, it is aimed to examine the length conceptions in depth within the framework of all characteristics of the measurement concept.

Length is the distance between the endpoints of a linear object; or when a nonlinear object is made linear, the distance between the endpoints is the length of the object (Argün, Arıkan, Bulut, & Halıcıoğlu, 2014). The length includes the amount of one-dimensional space between the endpoints of the object, it is a comparable or quantifiable (measurable) property of the object (Szilagyi, Clements, & Sarama, 2013). In this context, in the present study, the concept of length was examined within the framework of the characteristics of the measurement concept. The characteristics of measurement are recognition of attribute, the principle of conservation, transitivity, appropriateness of unit, equal units, unit iteration, and the relation between number and measurement.

The study is a case study based on qualitative design (Stake, 1995; Yin, 2013), investigating the length conceptions of students. It portrays the existing conceptions of students without any intervention (Stake, 1995; Yin, 2013). Participants were determined by criterion sampling and convenience sampling which are among the purposeful sampling strategies. The participants of the study were two Turkish students at the 5th grades. Data were collected through semi-structured clinical interviews. Individual interviews with each student took approximately 90-95 minutes and were recorded in camera and voice recording. The semi-structured clinical interview questions have been prepared by considering the knowledge and skills that students should have in terms of length concept from preschool to fourth grade by considering literature and local mathematics curriculum. In the context of the mentioned length measurement characteristics, the questions that were formed by using the literature were presented to 4 different experts and expert opinions were taken. The experts were asked to evaluate the appropriateness of the questions for students, their comprehensibility, suitability for the purpose and compliance with the specified measurement characteristics. The data were analysed through content analysis method. The content analysis method was used to reveal the categories of students' length conceptions.

According to the findings of the study, it can be said that the students were aware of the fact that length is one of the measurable properties of objects in the context of the characteristic of recognition. One of the students, Onur restricted the concept of length to centimeter and meter that are standard length measurement units. The other participant, Yusuf described as a dimension but could not explain exactly what the dimension was. Students are not aware of that the width and depth is a different representations of length. Students also cannot distinguish between perimeter and area conceptually as stated in the literature (Machaba, 2016; Marshall, 1997; Reinke, 1997; Tan-Sisman & Aksu, 2012). Onur's ruler grip shape affects the ability to determine the length of the objects.

It can be said that the students are aware of the additivity of length and did not focus only on the endpoints of the object while examining the length. However, this is not the case for spherical-like objects, and when it comes to representation in two dimensions, the students evaluated the lengths as settled. This might be because students cannot manipulate these lengths mentally in an easy way. Students were able to choose a unit appropriate for the length. However, they could not clearly explain what length they considered as a unit in a non-linear bottle top. It may be thought that this is due to the difficulty of mentally visualization as well as the conservation of length. In the act of repeating units in length measurement, while Onur verbally stated that the units should not overlap and there should be no spaces between them, they did not pay attention to these points while repeating the units. Therefore, it can be said that Onur could not internalize this notation.

Students could not make sense of the benchmarks and numbers on the ruler. Additionally, in the measurement action with the ruler, it was seen that they read the last number on which the object ends on the ruler and they counted the benchmarks on the ruler. Participants of the current study first demonstrated the strategy of reading the last number, but then focused on benchmark counting. The students were not aware of what the zero number in the ruler means, they started counting from one instead of zero considering that they are number of benchmarks. In addition, students were not aware that the benchmarks of any unit on the ruler can serve as a zero point in length measurement. Therefore, it can be said that the students could not recognize the ruler and they could not make sense of the measurement action performed with the ruler in the context of unit concept, repetition of units, number and measurement relationship.

## **İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Uzunluk Kavrayışlarına Dair Bir Durum Çalışması**

**Dilşad GÜVEN AKDENİZ<sup>1</sup>, Ziya ARGÜN<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Bayburt Üniversitesi, Bayburt, dilsadgvn@gmail.com <http://orcid.org/0000-0001-7387-5770>

<sup>2</sup> Gazi Üniversitesi, Ankara, ziya@gazi.edu.tr <http://orcid.org/0000-0001-8101-7215>

Gönderme Tarihi: 08.03.2019

Kabul Tarihi: 22.10.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.537618

---

*Özet* – Çalışmada ilköğretim 5. sınıf (11 yaş) iki öğrencinin uzunluk kavramına dair kavrayışlarının incelenmesi amaçlanmaktadır. Nitel araştırma yöntemine sahip araştırma bir durum çalışmasıdır. Katılımcılar amaçlı örnekleme yönteminden kolay ulaşılabilir ve ölçüt örnekleme yöntemleri kullanılarak belirlenmiştir. Çalışmanın verileri yarı yapılandırılmış klinik görüşmeler yoluyla toplanmış olup, içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir. Uzunluk kavramı ölçme kavramına ait karakteristikler çerçevesinde ele alınmıştır. Çalışmada elde edilen bulgulara göre, öğrencilerin nesnelere uzunlukları bakımından doğrudan ve dolaylı olarak karşılaştırdıkları, uzunluk niteliğine uygun birim seçebildikleri geçişliliğin ve eş birim kullanımına olan ihtiyacın farkında oldukları, ancak uzunluk niteliğinin farklı temsilleri olan genişlik ve kalınlığı alan veya hacim kavramından ayırt edemedikleri, cetvel kullanımını cetvelde sıfırı, diğer sayıları ve çentikleri ve uzunluk ölçme eyleminde birim kavramını anlamlandırmada güçlükler yaşadıkları görülmüştür.

*Anahtar kelimeler:* uzunluk, ölçme, ilköğretim matematik, matematik eğitimi

-----

Sorumlu yazar: Dilşad GÜVEN AKDENİZ, [dilsadgvn@gmail.com](mailto:dilsadgvn@gmail.com), Bayburt Üniversitesi

### **Giriş**

Ölçme, nesne veya durumları çeşitli özelliklerine göre karşılaştırma ihtiyacından ortaya çıkmıştır. Ölçme temelde bir betimlemedir ve farkların nicelendirilmesinden doğmuştur (Gravemeijer ve diğerleri, 2016). Bishop'a (1988) göre ölçme, dünyadaki tüm kültürlerde bulunan altı temel aktiviteden biridir (diğerleri sayma, yerleştirme (locating), tasarlama, oynama ve açıklamadır) ve ölçme matematiksel bilgiyi geliştirmek için gerekli ve yeterlidir. Uzunluk ise ölçme eylemine ait bir bağlam olarak nesnelere ölçülebilen başka bir ifadeyle miktarı belirlenebilen niteliklerinden biridir. Öğrencilerin eğitim hayatlarında uzamsal

bağlamda ölçme eylemine dair karşılaştıkları ilk kavram olan uzunluk, uzamsal bağlamda ölçmenin tek boyutta temel niteliklerinden biridir ve uzamsal ölçümlerin merkezinde yer almaktadır (Smith ve diğerleri, 2008). Uzunluk kavramı, ölçmenin temel fikirlerini ve alan ve hacim gibi daha üst düzeydeki kavramları anlamak ve onlara bir temel oluşturabilmek bakımından önemlidir (Outhred & McPhail, 2000; Outhred & Mitchelmore, 2000; Smith ve diğerleri, 2008). Bu noktadan hareketle çalışmada ilköğretim öğrencilerinin uzunluk kavramına dair kavrayışlarının incelenmesi amaçlanmıştır.

Literatür incelendiğinde uzunluk kavramına dair yapılan çalışmaların öğrenci başarısını inceleyen nicel çalışmalar (Boulton-Lewis, Wills, & Mutch, 1996; Bragg & Outhred, 2004; Casey, Dearing, Vasilyeva, Ganley, & Tine, 2011; Curry, Mitchelmore, & Outhred, 2006; Kamii & Clark, 1997; Kayhan & Argün, 2014); uzunluk kavramına dair öğrenci düşünme ve öğrenmesini derinlemesine inceleyen nitel çalışmalar (Feza-Piyose, 2012; Herendiné-Konya, 2015; Nührenbörger, 2001; Outhred & McPhail, 2000); farklı öğretim stratejileri ile uzunluk kavramını öğrenmede öğrenci gelişimini inceleyen çalışmalar (Barrett & Clements, 2003; Boulton-Lewis ve diğerleri, 1996; Levine, Kwon, Huttenlocher, Ratliff, & Deitz, 2009) ve öğretim programlarında uzunluk kavramı öğretimini inceleyen çalışmalar (Smith ve diğerleri, 2008; Tan-Sisman & Aksu, 2012) şeklinde sınıflandırılabilir olduğu görülmektedir.

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından hazırlanan Matematik Dersi Öğretim Programı (MEB, 2013; 2018) incelendiğinde uzunluk kavramına 1. sınıf seviyesinden 5. sınıfa kadar yer verildiği görülür. 3. ve 4. sınıfta çevre kavramı, 5. sınıfta uzunluk ölçülerini tanıma, dönüştürme ve çokgenlerin çevre uzunluklarını hesaplama ile uzunluk ölçme öğrenme alanı sonlandırılır (MEB, 2013). Dolayısıyla araştırmanın yapıldığı 2017-2018 öğretim yılı 5. sınıf düzeyinde bir öğrencinin uzunluk kavramına dair yeterli bilgi ve beceriye sahip olması beklenebilir. Ancak literatür incelendiğinde öğrencilerin uzunluk kavramına dair 8. sınıfa kadar devam eden yanlışlara sahip oldukları görülebilir (Hiebert, 1981; Kayhan & Argün, 2014). Bu bağlamda ölçme öğrenme alanına dair, rasyonel sayı, kesir kavramının gelişimi, oran, ondalık gibi matematiksel kavramların anlaşılması için zemin hazırlayan uzunluk ölçmenin (NCTM, 2006; Smith, van den Heuvel-Panhuizen, & Teppo, 2011) öğrencilerde beklenildiği gibi yapılandırılabilmesi için öğrencilerin uzunluk kavramına dair kavrayışlarının derinlemesine incelenmesi ve yanlış ve hatalarının altında yatan kavramsal sebeplerin ortaya çıkarılması gerekmektedir. Dolayısıyla çalışmanın amacı, ilköğretim 5. sınıf (11 yaş) öğrencilerin uzunluk kavrayışlarını incelemektir.

Yapılan çalışmalarda uzunluk kavramına dair karakteristiklerin sınırlı bir şekilde incelenmiş olduğu örneğin, öğrencilerin uzunluğun ölçülebilir bir nicelik olduğunu (Boulton-Lewis ve diğerleri, 1996; Levine ve diğerleri, 2009), cetvelin yapısını (Dietiker, Gonulates, & Smith III, 2011; Levine ve diğerleri, 2009; Solomon, Vasilyeva, Huttenlocher, & Levine, 2015), doğrusal olmayan eğrileri ölçmede yaşadıkları zorlukları (örn. Clements, Battista, Sarama, Swaminathan, & McMillen, 1997) ve uzunluğun farklı temsillerine dair kavrayışları ortaya çıkarmayı (Güven & Argün, 2018; Saraswathi, 1989) amaçladığı söylenebilir. Bu çalışmada ise uzunluk kavramına dair kavrayışın ölçme kavramına ait tüm karakteristikler çerçevesinde derinlemesine incelenmesi amaçlanmaktadır. Bu bağlamda araştırma problemi; “İlköğretim 5. sınıf öğrencilerin uzunluk kavramına dair kavrayışları nasıldır?” şeklindedir.

### ***Uzunluk kavramı***

Uzunluk kavramı doğrusal bir nesnenin başlangıç ve bitiş noktaları arasındaki uzaklık; doğrusal olmayan bir nesnenin ise doğrusal hale getirildiğinde başlangıç ve bitiş noktaları arasındaki uzaklık şeklinde tanımlanabilir (Argün, Arıkan, Bulut, & Halıcıoğlu, 2014). Uzunluk kavramı nesnenin başlangıç ve bitiş noktaları arasındaki tek boyutlu uzayın miktarını içerir, nesnenin, karşılaştırılabilir veya nicelendirilebilir (ölçülebilir) bir özelliğidir (Szilagyı, Clements & Sarama, 2013). Bu bağlamda çalışmada uzunluk kavramı ölçme kavramına ait karakteristikler çerçevesinde incelenmiştir. Tablo 1’de özetlenen bu karakteristikler; niteliği tanıma, niteliklerin korunumu ilkesi, yer kaplama özelliği, geçişlilik ilkesi, birim kavramı ve birimin uygunluğu, eş birimlerin kullanımı, birimlerin yinelenmesi ve son olarak sayı ve ölçmedir.

**Tablo 1** Uzunluk Kavramına Ait Karakteristikler ve Açıklamaları

<b>Uzunluk Kavramına Ait Karakteristikler</b>	<b>Açıklama</b>
Niteliği tanıma	Uzunluk niteliğinin nesnelere bir özelliği olduğunu bilme, nesnelere uzunluklarına göre gruplandırabilme, karşılaştırabilme ve sıralayabilme, niteliğin farklı temsillerini (en, boy, yükseklik, genişlik, derinlik, çevre, kalınlık, uzaklık vs.) tanıma (Outhred, Mitchelmore, McPhail, & Gould, 2003)
Geçişlilik ilkesi	Eğer A nesnesi B’den daha uzunsa ve B de C nesnesinden daha uzunsa o zaman A, C’den uzundur anlayışıdır.



Niteliklerin korunumu ilkesi	Herhangi bir nesne hareket ettirildiğinde veya parçalara ayrılıp tekrar birleştirildiğinde (uzunluğun toplamsal olması) büyüklüğünü korur. Uzunluk; öteleme, dönme, yansıma dönüşümleri altında korunur, uzunluk toplamsaldır, uzunluk süreklidir (Common Core State Standards for Mathematics (CCSM), 2010).
Yer kaplama özelliği	Uzunluk uzaysaldır ve tek boyutta uzayı kaplama özelliğine sahiptir. Uzunluk ölçümünde yineleyerek sayma işlemi tek boyutta gerçekleştirilir (CCSM, 2010; Lehrer, Jenkins, & Osana, 1998).
Birim kavramı ve birimin uygunluğu	Seçilen birim ölçülen nitelik için uygun olmalıdır ve amaca uygun olmalıdır (büyüklük olarak). Nesnelerin ancak aynı nitelikleri karşılaştırılabilir (Lehrer, 2003)
Eş birimlerin kullanımı	Bir ölçümde tekrarlanan birimlerin değişmemesidir. Ölçme eyleminde, yinelemede kullanılan birimler eş olmalıdır (Outhred & McPhail, 2000)
Birimlerin yinelenmesi	Birimi ardı ardına uzunluğu ölçülen nesne tükeninceye kadar kullanma, herhangi bir boşluk ve üst üste binme gerçekleşmeyecek şekilde eş birimlerin tekrarlı olarak yerleştirilmesi eylemidir (Kamii & Clark, 1997)
Sayı ve ölçme	Farklı ölçme birimleri kullanıldığında farklı sayıların aynı uzaklığı temsil etmek için kullanılabilmesi, aynı uzunluğun farklı büyüklükteki birimlerle temsil edilebilmesi, birimin uzunluğu ve ölçmede kullanılan birim sayısı arasındaki ters ilişki, toplam uzunluk (uzaklığın birikimi) . Bir nesnenin uzunluğu boyunca bir birimin yinelenmesi sayılırken, elde edilen sayının, nesnenin yinelenen birimle kaplanan kısmını- o noktadan itibaren sayılan tüm birimlerce kaplanan yer miktarını ifade etmesidir (Clements & Stephan, 2004; Stephan & Clements, 2003)

Literatürde öğrencilerin uzunluk kavramına dair yanılgılarının, genellikle cetveli tanıma, cetvelle ölçmeyi anlamlandırma ve doğru bir şekilde gerçekleştirme (Dietiker ve diğerleri, 2011; Kamii, 1995; Bragg & Outhred, 2004; Stephan & Clements, 2003; Solomon ve diğerleri, 2015), birimleri yineleme (Bragg & Outhred, 2004; Hiebert, 1981), eş birim kullanım gerekliliğini anlama (Clements & Sarama, 2009; Szilagyı ve diğerleri, 2013); uzunluğu diğer temsillerden ayırt etme (örn. çevre ve alan) (Tan-Sisman & Aksu, 2012) noktalarında yaşandığı belirtilmektedir. Ülkemizde ise ikinci sınıf öğrencilerinin standart birimlerden metreyi hem birim hem de uzunluk ölçme aracı olarak algıladığı (Yenilmez & Pargan, 2008), dördüncü ve sekizinci sınıf öğrencilerinin cetvelle yapılan ölçmede çeşitli hatalar yaptıkları (Kayhan & Argün, 2014), yedinci sınıf öğrencilerinin ise yine cetveli ve cetvelle yapılan ölçmeyi anlamlandıramadıkları, eş birim kullanımına olan ihtiyacı

anlayamadıkları ve uygun birim seçiminde güçlükler yaşadıkları ifade edilmiştir (Şişman & Aksu, 2009).

## **Yöntem**

İlköğretim öğrencilerinin uzunluk kavrayışlarını derinlemesine incelemeyi amaçlayan bu çalışma nitel desene sahip bir durum çalışmasıdır (Stake, 1995; Yin, 2013). Araştırma öğrencilerin uzunluk kavramına dair var olan kavrayışlarını hiçbir müdahale olmaksızın ortaya koymaktadır (Stake, 1995; Yin, 2013). Araştırmanın durumunu 5. sınıf düzeyinde iki öğrenci oluşturmaktadır. Analiz birimi ise öğrencilerin uzunluk kavrayışlarıdır. Öğrencilerin uzunluk kavramına dair kavrayışlarını ortaya çıkarmak amacıyla bireylerin sahip oldukları bilgilerin orijinal yapısını keşfetmek için uygun bir yöntem olan klinik görüşmeler gerçekleştirilmiştir (Clement, 2000; Steffe & Thompson, 2000).

## *Katılımcılar*

Araştırmanın katılımcıları, amaçlı örnekleme yönteminden kolay ulaşılabılır ve ölçüt örnekleme yöntemleri kullanılarak belirlenmiştir. Araştırmada gönüllük ilkesinin yanında dikkate alınan ölçüt öğrencilerin en az 5. sınıf seviyesinde olmasıdır. Sebebi ise ülkemiz ilköğretim matematik dersi öğretim programına göre uzunluk kavramının, 5. sınıfta yapılandırılmasının amaçlanmış olmasıdır (MEB, 2013; 2018). Araştırmada uzunluk kavramının tüm karakteristikleriyle birlikte incelenmesi amaçlandığından, çalışmaya gönüllü olan ve kolay ulaşılabılırlik ilkesini sağlayan 5. sınıf (11 yaş) iki erkek öğrenci çalışmanın katılımcıları olarak belirlenmiştir. Öğrenciler çalışmada Yusuf ve Onur takma isimleriyle anılacaktır. Yusuf ve Onur farklı devlet okullarına devam etmektedir. Her iki öğrenci de matematiği sevdiğini ve matematik yapmada başarılı olduğunu ifade etmiştir.

## *Verilerin Toplanması*

Çalışmanın verileri yarı yapılandırılmış klinik görüşmeler yoluyla toplanmıştır. Her bir öğrenci ile bireysel olarak gerçekleştirilen klinik görüşmeler yaklaşık olarak 90-95 dakika sürmüş ve kamera ve ses kaydına alınmıştır. Çalışmanın verilerini kamera ve ses kayıtları, öğrenci etkinlik kağıtları, öğrenciler tarafından tutulan notlar oluşturmuştur. Ses kayıtları video kayıtlarda duyulamayan konuşmaların tekrar dinlenmesi ve verilerin ayrı bir kaynakla yedeklenmesi amacıyla kullanılmıştır.

## *Klinik görüşme sorularının hazırlanması*

Yarı yapılandırılmış klinik görüşme soruları literatür ve ülkemiz matematik dersi öğretim programları dikkate alınarak okul öncesinden 4. sınıfa kadar öğrencilerin uzunluk kavramına dair sahip olmaları gereken bilgi ve beceriler uzunluk ölçme karakteristikleri bağlamında ortaya konularak hazırlanmıştır. Hazırlanan sorular 4 ayrı uzmana gösterilerek görüşleri alınmıştır. Uzmanlardan soruların öğrenci seviyesine uygunluğunu, anlaşılabilirliğini, amaca ve belirtilen ölçme karakteristiğine uygunluğunu ve yeterli veri sağlama bakımından uygunluğunu değerlendirmeleri istenmiştir. Uzman görüşleri çerçevesinde bazı soruların ifadeleri değiştirilmiş, bazı sorular çıkarılmış veya yeni sorular eklenmiştir. Yarı yapılandırılmış klinik görüşme soruları her bir karakteristik için yeterli görülen 1-7 soru arasında değişmiştir. Toplamda 29 sorudan oluşan formda, öğrencilerin uzunluk ölçme eylemlerinin aktif olarak gözlemlenmesini sağlayan durumlar oluşturulmuş ve kurdele, çöp şiş, kırık cetvel, örüntü blokları, kesir çubukları gibi gerekli materyaller ortamda hazır bulundurulmuştur. Örneklendirilecek olursa, ölçme kavramına ait birim kavramı/birimin uygunluğu karakteristiği için aşağıdaki soru sorulmuştur:

[Şekil 1'deki] Bu kurdeleyi\* verilen materyallerden hangisiyle ölçmek daha uygundur? Ölçmek için seçtiğiniz materyalin hangi parçasını kullandınız? Biriminiz nedir? Bununla nasıl ölçeceğinizi açıklayınız. Gösteriniz [Her birini tek tek incelemesi sağlanır] Kurdelenin uzunluğunu nasıl ifade edersiniz? (Curry ve diğerlerinden (2006) uyarlandı)



**Şekil 1** Seçilen Birimin Uzunluk Niteliğine Uygunluğu Sorusuna Ait Materyaller

Eş birimlerin kullanımını için sorulan beş sorudan biri ise aşağıdaki gibidir;

[Çöp şişler Şekil 2'deki gibi öğrenciye sunulur] Bu çöp şişleri kullanarak kurdelenin uzunluğunu ölçünüz. Çöp şişler kurdele ile aynı uzunlukta olacak şekilde kesilmiştir, istediğiniz kadar kullanabilirsiniz.

\* Öğrencinin bir çokgen kenarının uzunluğunun ölçülebildiğini bildiği varsayılarak bazı sorularda dikdörtgen kenarı veya üçgen kenarı da kullanılabilir. Bu, görüşme formundaki bir diğer sorudan anlaşılacaktır. Bilmiyorsa kurdele, tel veya çöp şiş ile devam edilecektir.



### **Şekil 2** Eş Birim Kullanım Gerekliliğini Ölçen Soruya Ait Materyaller

O zaman kurdelenin uzunluğunu ifade ediniz. Bu ölçümde biriminiz nedir? Uzunluğu hangi birim cinsinden ifade edersiniz? [Farklı birimlerle ifade ederse, farklı birimler gösterilerek] Bu birimleri karşılaştırınız. Aralarında bir fark var mıdır? Neden?

#### *Verilerin Analizi*

Verilerin analizi öğrencilerin uzunluk kavrayışlarına dair kategorileri ortaya çıkarmak amacıyla içerik analizi yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. Video kayıtlar izlenerek gerekli yerlerde kelime kelime dökümler yapılmış ve birkaç kere izlenmiş veya okunmuştur. Öğrenci davranışları detaylı bir biçimde betimlenmiş, öğrencilerin ifadelerinde, çizim ve hareketlerinde öğrenci kavrayışlarını karakterize eden örüntüler aranmıştır. Ölçme kavramına dair belirtilen karakteristikler çerçevesinde kategoriler belirlenmiş, bir kategoriye ait her bir düşünce ve ifade birbirini etkileyen diğer kategorilerle birlikte değerlendirilmiş ve ilişkilendirilmiştir.

#### *Araştırmanın Geçerlik ve Güvenilirliği*

Verilerin toplanması, araştırmacı ve öğrencinin birebir görüşme yapmasına uygun bir odada gerçekleştirilmiştir. Her bir öğrenci için bireysel yapılan görüşmeler farklı günlerde gerçekleştirilmiştir. Katılımcıların birbirini tanımaması ve iletişim içerisinde olmamaları, soruların cevaplanmasında söz konusu olabilecek herhangi bir etkilenmeyi önlemiştir. Öğrencilerden ve ailelerinden video ve ses kayıtları için izin alınmış, öğrencilerin görüşme ortamına ve kayıtlara alışabilmesi için görüşme öncesinde bir süre onlarla sohbet edilmiştir.

Veri analizinin güvenilirliği için bir matematik eğitimcisi uzmandan görüş alınmıştır. Böylece dış kontrol mekanizması olarak akran incelemesi (Lincoln & Guba, 1985) uygulanmıştır. Araştırmacılar ve uzman arasındaki korelasyon katsayısı 0,91 olarak hesaplanmıştır. Uzman görüşlerinin ışığında yapılan düzeltmeye bir örnek olarak, niteliklerin korunumu ilkesi bağlamında, Yusuf'un doğrusal hale getirebildiği somut nesnelere (Şekil 10(b)) üzerinde uzaklıkların korunumunu dikkate alırken, 2 boyutta (Şekil 10(c)) toplam uzunluğu dikkate almadığına karar verilmiştir.

## Bulgular ve Yorumlar

**Niteliği tanıma.** Öğrencilerin niteliği tanıma karakteristiğine dair kavrayışlarını incelemek amacıyla bir su şişesinin sahip olduğu özellikleri saymaları istendiğinde, Yusuf ağırlığı, uzunluğu ve genişliğini ifade ederken, Onur uzunluk, ağırlık ve hacim niteliklerini saymıştır. Onur su şişesi gösterildiğinde cetveli göstererek “Bununla ölçeriz” demiştir. Ne ölçtüğü sorulduğunda ise “Santimini” şeklinde açıklamıştır. Onur’un kastettiği uzunluk niteliğidir. Onur şişenin uzunluğuna dair ölçüm sonucunu “Bu 19 santim civarında” şeklinde ifade etmiştir. Onur’un uzunluk terimini hem ölçüm sonucunda hem de ölçülen nitelik sorulduğunda ifade etmemesi dikkat çekicidir. Aynı zamanda uzunluk yerine “santimi” şeklindeki ifadesiyle Onur’un uzunluk niteliğini ölçme eylemini gerçekleştirmek için kullanılan standart bir birimle sınırlandırdığı düşünülebilir. Dolayısıyla uzunluk kavramını standart bir uzunluk ölçme birimi olan santimetreye veya standart birimlere aşırı özellediği söylenebilir. Nitekim Onur uzunluk deyince aklına “Santim, metre onun çeşitleri geliyor” demiştir. Onur’dan görüşmenin gerçekleştiği odadan bir örnek vermesi istendiğinde “Bu odanın büyüklüğü” der ve “Şu taraftan (bir kenar) ölçümü, bu taraftan (diğer kenar) ölçümü ikisini ikiyle çarparak bulabiliriz” diye ekler. Onur’un kastettiğinin odanın çevresi olduğu düşünülebilir.

Araştırmacı (A): Bu uzunluğu mu olmuş oluyor?

Onur (O): Evet.

A: Peki alan? Alan uzunluktan farklı mıdır?

O: Evet. Alan deyince büyüklüğü hacmi. Hacmi ne kadarsa o.

A: Peki hacim deyince aklına ne geliyor?

O: Onun boşluğun büyüklüğü fen dersinde görmüştük.

Görüldüğü üzere Onur alan kavramını hacim ile tanımlamaktadır. Ancak uzunluk kavramı için odanın çevresini örneklendirmiştir. Yusuf ise uzunluk kavramını “Bir nesnenin boyutudur” şeklinde tanımlamıştır. 5 yaşındaki kardeşine uzunluğu nasıl açıklayacağı sorulduğunda, kardeşinin boyut kelimesinin anlamını bilmediğini ifade etmesine rağmen yapacağı açıklama yine “Bir nesnenin uzunluğu... işte boyutu...” şeklindedir. Örnek vermesi istendiğinde ise masanın kenarını göstermiştir. Yusuf uzunluğu nesnenin bir boyutu şeklinde tanımlamaktadır. Uzunluğun birer temsili olan en, boy ve yüksekliğin üç boyutlu bir nesnenin

her bir boyutunu ifade ettiği ve uzunluğun tek boyutta söz konusu olduğu düşünüldüğünde, Yusuf'un sezgisel olarak bu durumu ifade etmeye çalıştığı düşünülebilir. Nitekim Yusuf boyut kavramının farkındadır. Eline aldığı cisimlerin 3 boyutlu olduğunu “Bunlar 3D” şeklinde ifade eder ve “Kağıdın üstündeki şekiller 3D olamaz” der. İki boyuttan hiç söz etmemekle birlikte düzlemsel bir bölgenin de tek-boyutlu olduğunu ifade etmiştir.

Niteliği tanıma doğrudan karşılaştırmayı, nicelikleri sıralamayı ve dolaylı karşılaştırmayı içermektedir (Outhred & McPhail, 2000; Outhred vd., 2003). Öğrenciler nesnelere uzunlukları bakımından doğrudan karşılaştırabilmektedir. Görüşmenin yapıldığı odada kollarının uzunluğundaki nesnelere bulmaları istendiğinde Yusuf ve Onur doğru bir karşılaştırma yapmıştır. Karşılaştırmalarda uzun, kısa kelimelerini kullanmışlardır. Dolaylı karşılaştırma durumunda taşıyamayacakları bir koltuğun gösterilen bir boşluğa sığıp sığamayacağını nasıl belirleyecekleri sorulmuştur. Öğrenciler uzunlukların ölçülerek anlaşılacağını ve bunun için başka bir nesne yardımıyla dolaylı olarak karşılaştırma yapabileceklerini ifade etmiştir. Uzunluğun öteleme ve dönme dönüşümleri sonucu değişmeyeceğinin farkındadırlar. Bununla birlikte öğrencilerin geçişlilik ilkesinin de farkında olduğu söylenebilir. Niteliği tanıma karakteristiğinin ayrıntılı incelenmesi sürecinde öğrencilere çeşitli nesnelere verilmiş ve hangilerinin uzunluğa sahip olduğunu tespit etmeleri istenmiştir (Bkz. Şekil 3).



**Şekil 3** Uzunlukları Tartışılan Nesnelere

Onur masanın üzerinde bulunan pipetin dikey konuma getirildiğinde uzunluğunun ölçülebileceğini ifade eder: “Bunun bu şekildeyken ölçeriz”. “Başka şekilde ölçülemez mi?” diye sorulduğunda “Evet öyle de ölçülebilir aslında” der. Onur’un bu düşüncesinin cetveli dikey konumda tutma eğiliminden (Bkz. Şekil 4) kaynaklı olduğu görüşmenin devamında anlaşılır. Silindirin yüksekliğini göstererek, ölçülebileceğini ancak kürenin hiçbir yerinin uzunluğunun ölçülemeyeceğini söylemiştir. Nedeni sorulduğunda “Çünkü şekli daha şey [parmaklarıyla yaylar çizer] o yüzden öbürlerinden [doğrusal nesnelere gösterir] farklı”. Silindir ve prizmanın yalnızca yüksekliklerine odaklanmıştır. Onur’un örüntü bloklarının dahi

yalnızca yüksekliğine odaklanması (çok kısa olduğu halde buna odaklanması) dikkat çekicidir (Bkz. Şekil 4).



Şekil 4 Onur Örüntü Bloğunun Uzunluğunu Ölçmektedir

Onur daha sonra Şekil 4'deki uzunluğun çok kısa olduğunu ifade ederek bloğun farklı uzunluklarına da yönelmiştir. Ancak çok kısa olduğu için ölçülemeyeceği şeklinde (örn. Güven Akdeniz, 2018) yorumlarda bulunmamıştır. Cetveli tutuş şeklinden ve verdiği örneklerden dolayı Onur'a sorulur:

A: Peki uzunluğunu ölçebilmek için her şeyi bu şekilde dik tutmak zorundayız mıyız?

O: Hayır, değişik cisimlere göre.

Bunun üzerine bir kolye verilir ve Onur cetveli yine dikey bir şekilde tutarak kolyedeki boncukların çapını ölçmeye çalışır (Bkz. Şekil 5).



Şekil 5 Onur Kolyenin Uzunluğunu Ölçmektedir

Onur kolyenin başka bir uzunluğunun ölçülemeyeceğini düşünmektedir ve daha çok boncuklara odaklanarak kolyenin doğrusal hale getirilemeyeceğini ifade etmiştir. Başka bir kolye için sorulduğunda “Onlarda da aynı. Santim etmez. Milimetre ediyor onların şeyi” şeklinde cevaplamıştır. Dolayısıyla Onur santimetre ve milimetrenin hangi uzunluklar için uygun birim olduğu konusunda bilgi sahibidir. Ancak kolyenin yalnızca yüksekliğine odaklanması, cetveli hep dikey konumda tutması ve kolaylıkla doğrusal hale getirilebilecek olan kolyeyi doğrusal hale getirmemesi dikkat çekicidir. Onur'a “Cetveli illa ki bu şekilde mi tutman lazım?” şeklinde tekrar sorulduğunda “Hayır” demiştir ve başka nasıl tutulabileceği sorulduğunda cetveli yatay konuma getirmiştir. Onur ancak bu aşamadan sonra yani cetveli yatay konuma getirdikten sonra kolyeyi doğrusal hale getirmiştir. Daha sonra cetveli yatay ve

dikey tutarak iki şekilde de uzunluğu ölçebileceğini ifade etmiştir. Dolayısıyla Onur'un cetveli tutuş şeklinin uzunluğun farklı temsillerini fark etmesini etkilediği söylenebilir. Onur cetveli ancak yatay konumda tuttuğunda kolyeyi doğrusal hale getirerek ölçmesi gerektiğini düşünmüştür. Onur Şekil 6(a)'daki gibi cetveli yatay tutarak kare prizmanın bir kenar uzunluğunu ölçmüştür.



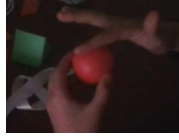
(a)

(b)

**Şekil 6** Onur Verilen Cisimlerin Uzunluklarını Ölçmektedir

Silindirik cismin taban çapını cetveli Şekil 6(b)'deki gibi tutarak ölçebileceğini gördüğü halde “Yuvarlaklarda böyle olamaz. Çünkü düz şekillerde olur genelde kare dikdörtgen gibi” diyerek silindirik cismin yalnızca yüksekliğinin uzunluğunun ölçülebileceğini ifade etmiştir. Silindirin tabanına ait yarıçap için “Ölçülemez” dediğinde “Ama ölçüyor gibisin?” sorusunu “Evet oluyor gibi yuvarlaklarda” şeklinde yanıtlayarak aslında ölçülebildiğini ifade etmiştir. Tabandaki dairenin çevresi gösterildiğinde ise onun ölçülemeyeceğini söylemiştir. Dolayısıyla Onur'un daire ya da benzeri bir cisim gördüğünde hiçbir uzunluğunun ölçülemeyeceğine dair düşüncesinin sebebinin, dairenin çevresinin ölçülemeyeceğini doğrusal olmamasına bağlaması ve bunu diğer uzunluklara aşırı genellemesi olduğu düşünülebilir. Daha sonra Onur'a bir ip yardımıyla dairenin çevresinin ölçülüp ölçülemeyeceği sorulur. Onur ölçülebileceğini ifade ederek elindeki esnek cetvelle de ölçülebileceğini söyler ve ölçer. Ancak bu ölçümde cetveli nereden başlatacağını veya başlattıktan sonra sonunun neresi olduğunu ve hangi değeri okuyacağını tam olarak kestirememiştir. Yusuf ise silindirin yüksekliğinin ve Onur'dan farklı olarak tabandaki çapının ölçülebileceğini belirtmiştir. Yusuf'un Onur gibi uzunluğu doğrusallığa aşırı özellemediği düşünülebilir ancak Yusuf da kürenin uzunluğunun ölçülemeyeceğini belirtmiştir. Sebebinin de “yuvarlak olması” şeklinde açıklamıştır. Bunun üzerine silindirin tabanı gösterilerek “Bu da yuvarlak ama ölçtük” denildiğinde Yusuf “Ama onun ki düz taban. Bununki böyle düz olamaz” demiştir (Bkz. Şekil 7).





Şekil 7 Küre Modeli

Dolayısıyla öğrencilerin kürenin yüzeyi üzerindeki bir eğrinin doğrusal hale getirilerek uzunluğunun ölçülebileceğinin farkında olmadığı sebebini ise doğrusal olmamasına bağladığı söylenebilir. Dolayısıyla her iki öğrencinin de uzunluğu doğrusallığa aşırı özellediği düşünülebilir.

Sonraki adımda niteliği tanıma karakteristiğinin bir gereği olan *niteliğin farklı temsillerini tanıma* incelenmiştir. Öğrencilere Şekil 8’deki gibi çevreleri eşit daire ve çember modellenmiştir ve Onur “İkisi de aynı büyüklükte” demiştir. Bu şartlar altında daire ve çemberin kâğıt üzerinde yer kaplayıp kaplamadıkları sorulduğunda, her iki öğrenci de çemberin yer kaplamadığını ifade etmiştir.



Şekil 8 Daire ve Çember Modeli

Öğrencilerin niteliğin farklı temsillerini tanıyıp tanımadığını anlamak için niteliğin farklı temsillerine ait sözel ifadeler verilmiş ve içlerinden hangilerinin uzunluk olduğu, hangilerinin olmadığı sorulmuştur. Onur boy, ev ile okul arasındaki uzaklık, bahçenin çevresi, akvaryumun yüksekliği temsillerinin birer uzunluk olduğunu ifade etmiş ancak genişliğin ve derinliğin hacim olduğunu ifade etmiştir. Yusuf da boy ve ev ile okul arasındaki uzaklığın uzunluk olduğunu belirtirken, odanın genişliğinin alan olduğunu ifade etmiştir. Odanın genişliğini göstermesi istendiğinde Yusuf “İşte büyüklüğü” diyerek ellerini iki yana açmış ve “Alan oluyor” şeklinde eklemiştir.

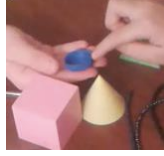
O: Genişlik... Alan... Hacim de olabilir.

A: Genişlik deyince ne anlıyorsun?

O: Örneğin bu odanın tamamı, dışarı, atmosfer.

Dolayısıyla her iki öğrencinin de genişliğin uzunluğun bir temsili olduğunun farkında olmadığı ve alan veya hacimden genişliği ayırt edemediği söylenebilir. Onur benzer şekilde kalınlığın da uzunluğun bir temsili olduğunun farkında değildir, alan olduğunu ifade etmiştir.

Bir karo parçası üzerinde kalınlığı göstermesi istendiğinde doğru bir şekilde göstermesine rağmen alan ile karıştırmıştır. Yusuf ise bir demir paranın kalınlığının alan olduğunu ifade etmiştir. Ancak sonra uzunluk şeklinde düzeltilmiş ve şişe kapağı üzerinde doğru bir şekilde göstermiştir (Bkz. Şekil 9). Ancak kalınlığın neden bir uzunluk olduğu sorulduğunda net bir cevap verememiştir.



**Şekil 9** Yusuf'un Kalınlık Gösterimi

Öğrenciler kitaplığa konulacak kitap miktarı, akvaryumun odada işgal ettiği yer miktarı, demir paranın kağıt üzerinde kapladığı yer miktarının uzunluk olmadığının farkındadır. Yusuf tek boyutta yer kaplamanın düzlemde ya da uzayda yer kaplamadan farklı olduğunu sezebilmektedir. Örneğin yüksekliğin bir uzunluk olmasını “Yüksekliği diyor zaten içine doldurabileceğimiz değil, içinin boşluğu değil” şeklinde açıklamıştır. Ancak çevre temsili ile alanı birbirinden ayırt edememektedir. Çevrenin alan olduğunu ifade etmiş ve bir örüntü bloğunun çevresini göstermesi istendiğinde “Şu bahçe ve etrafı alan oluyor işte” diyerek yüzeyi taramıştır.

A: Ne ile ölçeriz? Nasıl ölçeriz o zaman?

Y: Metre ile işte ölçerek uzunluğunu.

A: Ama alan dedin?

Y: Hem alan bir bahçe, hem de uzunluk olarak ölçeriz ikisi de

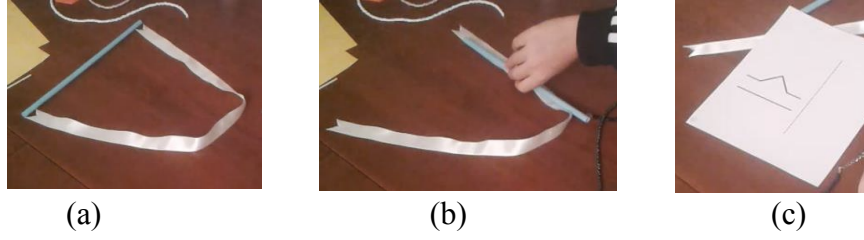
A: Çevre ne o zaman?

Y: Çevresi uzunluk.

Şeklinde açıkça ifade etmiştir ancak bir dikdörtgensel bölge çizilerek “Burası bahçemiz ise bahçemizin çevresini nasıl ölçersin?” diye sorulduğunda eliyle göstererek çevreyi ve yüzeyi tarayarak “Hem çevresini ölçersin hem de kapladığı alanı ölçersin” demiştir. Dolayısıyla Yusuf'un çevreyi alandan kavramsal olarak ayırt edemediği düşünülebilir.

**Niteliğin korunumu ilkesi.** Niteliğin korunumu ilkesi bağlamında öğrenci kavrayışları incelendiğinde, Onur daha önce sözü edildiği gibi cetveli tutma biçimini değiştirdiğinde kurdele, kolye gibi nesnelere doğrusal hale getirmeye başlamıştır. Kurdelenin uzunluğu ile

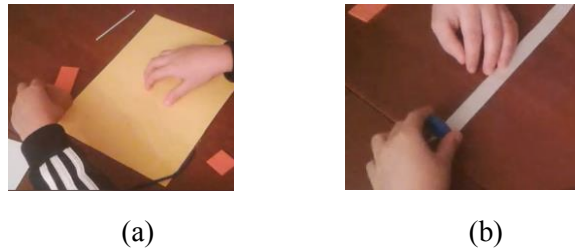
pipetin uzunluğu ölçülmek istendiğinde, Yusuf bu şekilde karşılaştırılmayacağını ifade ederek “Düz haline getireceksin” demiş ve doğrusal hale getirerek karşılaştırmıştır.



Şekil 10 Niteliklerin Korunumu İlkesi

Öğrencilere Şekil 10’daki kurdele ile pipetin uzunluklarının eşit olduğu iddiasına nasıl cevap verecekleri sorulduğunda, Şekil 10(b)’de görüldüğü gibi ölçerek uzunluklarının eşit olmadığını ifade etmişlerdir. Dolayısıyla öğrencilerin uzunluğun toplamsallığının farkında olduğu ve yalnızca başlangıç ve bitiş noktalarına odaklanmadıkları söylenebilir. Ancak iki boyutta temsil edilen iki uzunluğu karşılaştırmaları istendiğinde (Bkz. Şekil 10(c)), örneğin, Yusuf “Şu an için boyları aynı ancak bunu açarsak bu daha uzun” demiştir. Dolayısıyla öğrenci doğrusal hale getirebildiği somut nesnelere üzerinde uzaklıkların korunumunu dikkate alırken, 2 boyutta diğer uzunlukları toplam uzunluğa katmadan boylarının aynı olduğunu ifade etmiştir.

**Uygun birim seçimi.** Uygun birim seçimi noktasında öğrenciler seçtikleri birimin uzunluk niteliğini dikkate alarak ölçüm yapmışlardır. Örneğin bir örüntü bloğunu bir birim olarak aldığında Yusuf Şekil 11(a)’daki gibi bir ölçüm yapacağını belirtmiştir.



Şekil 11 Yusuf’un Örüntü Bloğu ve Şişe Kapağıyla Uzunluk Ölçümü

Öğrencilere bir kurdele ve uzunluğunu ölçmek için bir kapak verildiğinde, Yusuf kapağın çapını kullanarak ölçüm yapar ancak birim olarak neyi dikkate aldığını açıklayamamıştır. Açıkça hangi uzunluğu kullandığı sorulduğunda, “Şuradan şuraya” şeklinde çapı göstermiştir. Yusuf’tan kapağın kalınlığıyla ölçmesi istendiğinde doğru bir şekilde tutarak ölçmüştür (Bkz. Şekil 11(b)). Onur ise kapakla ölçülemeyeceğini çünkü doğrusal

olmadığını ifade etmiştir. Öğrencilerin bu cevabı niteliği tanıma davranışlarıyla tutarlıdır. Bu durum öğrencilerin uzunluk ölçümünde uzunluk niteliğine sahip birimleri dikkate aldığını gösterir.

**Eş birim kullanımı.** Eş birim kullanımı noktasında Şekil 2’deki çöp şişler verilerek, Yusuf’tan kurdelerin uzunluğunu ölçmesi istendiğinde, kurdeleyi kaplamaya odaklanarak farklı birimleri kullanmıştır. Uzunluğu ifade etmesi istendiğinde ise, yalnızca “iki buçuk” demiştir. Dolayısıyla Yusuf’un birimleri ifade etmediği gözlemlenmiştir. Ancak Yusuf’un iki buçuk ifadesinden sezgisel olarak da olsa daha uzun olan çubuğu birim olarak ele aldığı düşünülebilir. Yusuf’a Şekil 12’deki gibi her biri birbirinden farklı nesnelere ölçüm yapılmış ve değerlendirmesi istenmiştir.



**Şekil 12** Eş Olmayan Birimlerle Yapılan Ölçme Örneği

“Kardeşin böyle bir ölçüm yapsa onaylayacak mısınız?” diye sorulduğunda Yusuf “Hayır. Çünkü hepsi eşit boyda değil” demiştir. Kardeşine nasıl bir açıklama yapacağı sorulduğunda ise “Birimlerin uzunluğu işte... eşit olmaması. Eşit olması gerekiyor” demiştir. Dolayısıyla Yusuf’un ölçme eyleminde eş birime ihtiyacın farkında olduğu söylenebilir. Eş olmayan birimlerle karşılaştırma yapılması noktasında Onur ve Yusuf’a sorulmuştur: “Öğretmen evdeki çalışma masalarınızı ölçün ve sıra arkadaşınızla karşılaştırın der. Ayşe ile Ahmet ölçerler. Ayşe’nin masasının uzunluğu 3 defter uzunluğu kadarken, Ahmet’inki 9 karış uzunluğundadır. Ayşe ve Ahmet, Ahmet’in masasının daha uzun olduğuna karar verirler. Sence bu kararları doğru mudur?” sorusuna her iki öğrenci de eş birimlerle ölçülmediğini ifade ederek olumsuz yanıt vermiştir.

**Birimlerin yinelenmesi.** Birimlerin yinelenmesi eyleminde Yusuf’a bir kesir çubuğu ve bir kağıt verilerek, kesir çubuğunu yineleyerek kağıdın bir kenar uzunluğunu ölçmesi istenmiştir. Yusuf birimin bittiği noktayı kalem yardımıyla işaretleyerek (Bkz. Şekil 13) boşluk bırakmamaya ve üst üste bindirmemeye özen göstermiştir.



**Şekil 13** Yusuf’un Birimleri Yineleme Eylemi (Sırasıyla kesir çubuğu ve kırık cetvelle)

Onur ise bu tekrarlı kullanımda birimler arasında boşluk bırakmamaya veya üst üste bindirmemeye çok dikkat etmemiştir. Onur'a cetveli tekrarlı kullanarak hiç bilmeyen birine kurdelenin uzunluğunu ölçmeyi öğretmek durumunda kaldığında bunu nasıl yapacağı sorulduğunda, “Örneğin böyle [Cetveli kurdele ile hizalar] ölçülür. Ama 30 santimi (cetvelin uzunluğu) tekrar olduğu yerden şey yapıyoruz. Oradan da ölçüyor.” demiştir. Onur'un cetvelin yinelemeyi ve cetvelin bittiği yerden başlamayı dolayısıyla birimleri üst üste bindirmemeyi veya aralarında boşluk bırakmamayı belirttiği söylenebilir. Ancak kendisi ölçüm yaparken buna dikkat etmemiştir. Dolayısıyla bu bilgiyi sözel olarak ifade ettiği ancak içselleştiremediği düşünülebilir.

Öğrenciler standart cetvelle ölçmeyi ve sonucu okumayı kolaylıkla gerçekleştirebilmektedir. Kırık cetvel verildiğinde (Bkz. Şekil 13) Yusuf yine kalemle işaretleyerek cetveli tekrarlı kullanmıştır. Yusuf ölçüm sonucunu 12 cm 7 mm bulmuştur ve “12'ye 7” şeklinde ifade etmiştir. 12 ve 7'nin ne olduğunu açıklaması istendiğinde milimetre için “minik çizgiler” ifadesini kullanmıştır. Yusuf'un ölçüm sonucunu ifade ederken santimetre, milimetre gibi birim ifadelerini kullanmadığı daha önce de gözlemlenmiştir.

*Birim ve ölçülen uzunluk arasındaki parça bütün ilişkisi*, birim kavramı, eş birim kullanımı ve birimlerin yinelenmesi karakteristikleri ile doğrudan ilişkilidir. Bu ilişkiye dair kavrayışı incelemek için, öğrencilere uzunluğu bilinen 6 birimlik bir tel verilmiş ve bu teli kullanarak verilen bir kurdele parçasından 9 birim uzunluğunda kurdeleyi kesmeleri istenmiştir. Yusuf öncelikle teli tutarak 6 birimlik kurdeleyi belirleyebileceğini ifade etmiştir. 9 birimlik kurdele belirlemesi gerektiği hatırlatıldığında “O zaman telin üzerinde sayılar olması gerekiyor cetveldeki gibi” demiştir. Daha sonra “Aa! Bu 6 tamam o zaman yarısı olmalı” demiş ve 6 birimlik kurdeleyi belirledikten sonra kalan 3 birimi elindeki telin yarısıyla hizalayarak 9 birimlik kurdeleyi belirlemiştir (Bkz. Şekil 14).

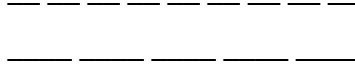


Şekil 14 Tel Yardımıyla İstenilen Uzunlukta Kurdele Elde Etme

Yusuf eş parçalama yoluyla gerekli uzunlukları elde edebilmiştir. Dolayısıyla Yusuf'un birim ve ölçülen uzunluk arasındaki parça bütün ilişkisinin farkında olduğu söylenebilir.

**Sayı ve ölçme.** Sayı ve ölçme arasındaki ilişki bakımından Yusuf ve Onur literatürde belirtildiği gibi birim sayısına dayanarak uzunluğa karar verme gibi bir eğilimin içine

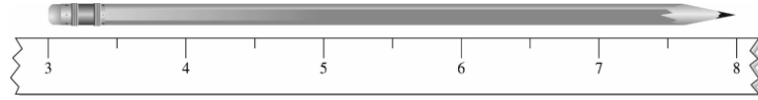
girmemişlerdir. Örneğin Clements ve Stephan (2004) tarafından sorulan Şekil 15'deki uzunlukların karşılaştırılmasına yönelik soruda, öğrencilerin genellikle birimleri sayarak, kullanılan birim sayısı fazla olan uzunluğun daha fazla olduğunu ifade ettiği gözlemlenmiştir.



**Şekil 15** İki Uzunluk

Ancak bu çalışmada Yusuf ve Onur Şekil 15'deki uzunlukların aynı olduğunu ancak ilkinde birimler kısa olduğu için daha fazla birim kullanıldığını ifade etmişlerdir. Dolayısıyla öğrenciler birimin büyüklüğü ile ölçüm sonucu arasındaki ya da ölçme işlemi için gereken birim sayısı arasındaki ters ilişkinin farkındadırlar. Bununla birlikte öğrenciler yalnızca sayma fikirlerine dayanarak ölçüme dair bir sonuca varmadığı görülebilir (Stephan & Clements, 2003).

*Cetveli tanıma* bağlamında Onur'a kırık bir cetvelle (3'ten başlayan) bir kalemin ölçüldüğü görsel verilmiştir (Bkz. Şekil 16). Kalem 3 ve 8 noktaları arasına yerleştirilmiştir. Onur'dan cetvele göre kalemin uzunluğunu söylemesi istenmiştir. Onur öncelikle çentikleri kastederek "Bunların araları bir santim oluyor" demiş ancak kalemin uzunluğunun 8 santimetre olduğunu ifade etmiştir.



**Şekil 16** Kırık Cetvel

Sonraki aşamada çentikleri numaralandırılmamış bir cetvel ve yanında hizalanmış bir kalem verilmiştir ve Onur'a kendisinin numaralandırabileceği söylenmiştir. Onur masanın üzerinde duran standart cetveli almış ve inceledikten sonra kağıt üzerinde verilen cetveli sıfırdan başlayarak numaralandırmıştır. Kalemin uzunluğu için çentiklere dair yaptığı numaralandırmaya göre doğru ancak birim bakımından hatalı bir cevap olarak "5 santim" demiştir. Oysaki standart cetvelle uzunluğun 5 santimetreden daha uzun olacağını görmüştür. Ancak Onur'un buna dikkat etmediği ya da elindeki ölçme aracı yine bir cetvel benzeri olduğundan birimini santimetre ile ifade ettiği düşünülebilir. Onur Şekil 16'daki kalemin uzunluğuna tekrar 8 cm dediğinde sorulur:

A: Cetvel kaçtan başlıyor?

O: Üçten.

A: O zaman kaç olmuş olur kalemin uzunluğu sence?

O: 6.

Nereleri saydığı sorulduğunda Onur baştan sayarak çentikleri saydığını göstermiştir. Dolayısıyla Onur öncelikli olarak cetvelde nesnenin bittiği son sayıyı okuma stratejisini sergilemiştir. Bunun üzerinde durularak cetvelin kırık olduğu hatırlatıldığında ise çentik sayma stratejisine başvurmuştur. Onur'a bir önceki örnek (5 cm cevabı) hatırlatılmış ve farkın neden kaynaklandığı sorulmuştur. Onur biraz düşündükten sonra 6 cevabını göstererek "Burada. Çünkü burada birden başlıyor" demiş ve "Sıfırdan başlaması gerekiyor burası hatalı" diye eklemiştir. Nedeni sorulduğunda ise orijinal cetveli göstererek "Bunda böyle" demiştir. Onur çentiklerin sıfırdan itibaren numaralandırılması gerektiğini fark etmiştir. Ancak nedenini açıklayamamıştır.

Yusuf kırık cetvel örneğinde 3 ile 8 noktaları arasına yerleştirilmiş kalemin uzunluğuna Onur ile benzer bir biçimde 8 cevabını vermiştir. Onur santimetre kullanılmadığında bile ölçüm sonuçlarını santimetreyle ifade ederken, Yusuf'un santimetre ve benzeri de dahil olmak üzere ölçüm sonucunu hiçbir birim kullanmadan ifade etmesi de dikkat çekicidir. Yusuf biraz düşündükten sonra karar değiştirmiş ve "Yok 5" demiştir. "Ama 3'ten başlıyor o yüzden" diye eklemiştir. Yusuf'a neyi saydığı sorulduğunda, çentikleri birden başlayarak saymaya başlamış ve 6 sonucunu elde etmiştir. Aslında Yusuf 5 cevabına 8'den 3'ü çıkararak ulaşmıştır ancak "Neleri saydın?" sorusu onu sayarak ölçmeye yönlendirmiştir ve birimler yerine çentikleri saymıştır.

Y: 1, 2, 3, 4, 5, 6. Altıdır.

A: Ama sen 5 dedin?

Y: Ama 8'den 3'ü çıkarınca 5 olmuyor mu?

A: Oluyor ama sayınca neden öyle çıktı o zaman?

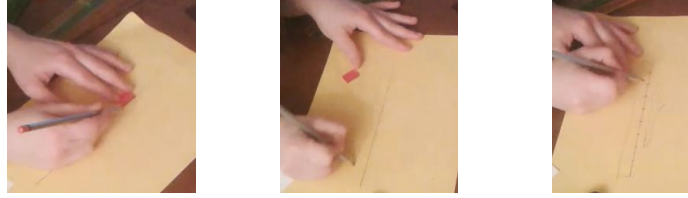
Y: ... 3'ten başladığımız için mi?

A: Sence neden?

Y: ...

Sonraki aşamada Yusuf'a çentikleri numaralandırılmamış cetvel verilerek kendisinin numaralandırması istenmiştir. Yine birden itibaren numaralandırarak yazmaya başlamış ve

sonucu 6 bulmuştur. Bununla birlikte Yusuf cetveldeki birimin sabit olduğunu ve iki çentik arasındaki daha kısa uzunlukların birim olarak ele alınamayacağını ifade etmiştir. Bu kavrayışı birimin sürekliliğinin farkında olmaması ile ilgili olabilir ancak bu durum Yusuf'un uzunlukları eş parçalama eylemi ile bulmasıyla çelişecektir. Dolayısıyla bu ısrarındaki sebebin cetveli değişmez bir biçimde algılaması ve bunun kavrayışını sınırlandırması olduğu düşünülebilir. Bu kavrayış aynı uzunluğun farklı birimlerle ifade edilip edilemeyeceğiyle ilgili de olabilir. Bunun üzerine Yusuf'a belirli bir uzunluk verilerek farklı kesir çubuklarıyla yapılan ölçümler örneklendirilmiş ve Yusuf aynı uzunluğun farklı birimlerle ölçülebileceğini onaylamıştır. Bu aşamadan sonra Yusuf'un gözlemleyebileceği bir şekilde, birimleri bir kesir çubuğu yinelenerek belirlenen bir cetvel inşa edilmiş ve (1 noktasından itibaren) bir kalem çizilerek uzunluğunu cetvele göre belirlemesi istenmiştir (Bkz. Şekil 17).



**Şekil 17** Cetvel İnşası

Yusuf “2’den başlıyor” diyerek yine çentikleri saymış ve “6” demiştir. Çentiklerin üzerine sayılarını yazması istendiğinde sıfırdan değil 1’den başlatarak yazmıştır. Böylece kalem 2 ile 7 noktaları arasına yerleşmiş olur. Daha sonra Yusuf “5” diyerek eklemiştir: “7’den 2’yi çıkarıyorum 5 oluyor. Şöyle sayıyorum 1, 2, 3, 4, 5, 6 çıkıyor. Nasıl oluyor ki?” Bunun üzerine cetvelin inşasında kullanılan kesir çubuğu alınmış, cetvel üzerinde yinelenerek sayılmış ve kalemin uzunluğunun 5 birim olduğu görülmüştür. Dolayısıyla Yusuf birimlerin sayıldığını fark etmiştir. Bunun üzerine 6 bulduğunda neden hata yaptığı sorulduğunda, Yusuf’un cevabı “Çünkü onlar birim değil ben cetvelle karıştırmışım” şeklinde olmuştur. Dolayısıyla her ne kadar ölçme eyleminde birimlerle yapılan karşılaştırma Yusuf için canlandırılrsa da cetvelle ölçmeye dair yanılgılarının devam ettiği söylenebilir. Öğrencilerin cetveldeki sıfır noktasının, çentiklerin ve çentiklere yazılan sayıların ne anlama geldiğinin farkında olmadığı düşünülebilir. Bununla birlikte öğrencilerin ölçme eyleminde temel olarak belirlenen bir uzunlukla kıyaslama yapıldığının farkında olmadığı söylenebilir.

### **Sonuç ve Tartışma**

Söz konusu çalışma ile ölçmenin temel fikirlerini ve alan ve hacim gibi daha üst düzeydeki kavramları anlamak ve onlara bir temel oluşturabilmek bakımından önemli olan



uzunluk kavramına (Outhred & McPhail, 2000; Outhred & Mitchelmore, 2000; Smith ve diğerleri, 2008) dair öğrenci kavrayışları incelenmiştir. Öğrencilerin niteliği tanıma karakteristiği bağlamında uzunluğun nesnelere ölçülebilir özelliklerinden biri olduğunun farkında olduğu söylenebilir. Onur uzunluk kavramını standart bir uzunluk ölçme birimi olan santimetre ve metreye aşırı özelleştir. Yusuf ise uzunluğu boyut şeklinde tanımlamıştır ancak boyutun ne olduğunu tam olarak açıklayamamıştır. Öğrenciler uzunluk niteliğinin farklı temsilleri olan genişlik, kalınlık ve derinliğin birer uzunluk temsili olduğunun farkında değildir, sırasıyla alan ve hacim olduğunu ifade etmişlerdir. Öğrenciler aynı zamanda literatürde de belirtildiği gibi çevre ve alanı birbirinden kavramsal olarak ayırt edememektedir (Machaba, 2016; Marshall, 1997; Reinke, 1997; Tan-Sisman & Aksu, 2012). Onur'un cetveli tutuş şekli, nesnelere üzerinde uzunluğu belirleyebilmesini etkilemektedir. Niteliği tanıma karakteristiği, uzunluğa ait temsillerin nesnelere üzerinde tanınmasını ve uzunluk olduğunun farkında olunmasını gerektirir (Outhred ve diğerleri, 2003). Onur'un cetveli tutuş şekli sık tercih edilen bir tutuş olmamakla beraber, bu Onur'un görsel uzamsal algısıyla da ilgili olabilir. Bununla birlikte her ne kadar cetvelin doğru bir şekilde kullanılması kavramsal olarak anlaşıldığı anlamına gelmese de (Bragg & Outhred, 2004; Hiebert, 1984), Onur'un cetveli tutuş şekli uzunluğa dair kavrayışı hakkında bilgi verebilir.

Öğrencilerin uzunluğun toplamsal olduğunun farkında olduğu ve uzunluğu incelerken nesnenin yalnızca başlangıç ve bitiş noktalarına odaklanmadıkları söylenebilir. Ancak bu durum küre benzeri cisimler için geçerli değildir ve iki boyutta temsil söz konusu olduğunda öğrencilerin uzunlukları yerleştiği biçimiyle “Şu an eşitler ama açarsak değil” şeklinde o an gördükleri haliyle değerlendirdikleri görülmüştür. Bunun sebebi öğrencilerin bu uzunlukları zihinsel olarak kolaylıkla manipüle edememeleri olabilir. Öğrenciler uzunluk niteliğine uygun birim seçebilmektedir. Ancak doğrusal olmayan şişe kapağı gibi bir nesnede birim olarak hangi uzunluğu dikkate aldıklarını net olarak açıklayamamaktadırlar. Bunun da niteliğin korunumunda olduğu gibi zihinsel olarak görselleştirmede yaşadıkları zorluktan kaynaklandığı düşünülebilir.

Yusuf'un ölçüm sonuçlarında birimi ifade etmemeye eğilimli olduğu görülmüştür. Bunun sebebinin Yusuf'un ölçmede birim kullanımının önemi ve işlevinin farkında olmaması olduğu düşünülebilir. Ancak literatürde benzer yaş seviyelerinde ve daha ileri seviyelerde dahi öğrencilerin birimleri karışık kullanabildikleri belirtilirken (Bragg & Outhred, 2004; Şişman & Aksu, 2009), bu çalışmanın katılımcıları eş birim kullanım gerekliliğinin ve eş olmayan birimlerle yapılan ölçme sonuçlarının karşılaştırılamayacağını farkındadır.

Dolayısıyla Yusuf'un bu tutarlı olmayan davranışlarının sebebinin ölçüm sonuçlarını ifade ederken özensiz davranması olduğu düşünülebilir. Onur'un ise uzunluk niteliğinin kendisini veya standart olmayan bir cetvelle yaptığı ölçüm sonuçlarını santimetre ile ifade etmeye eğilimli olduğu görülmüştür. Dolayısıyla Onur'un cetveli ve uzunluk niteliğini santimetreye aşırı özellediği söylenebilir. Bu kavrayışın ise Onur'un ölçme eyleminde birimde esas olanın birimin uzunluğu olduğu ve özellikle santimetrenin yalnızca belirli bir uzunluğa verilen bir isim olduğunun farkında olmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Uzunluk ölçümünde birimlerin yinelenmesi eyleminde ise Onur sözel olarak birimlerin üst üste binmemesi ve aralarında boşluk olmaması gerektiğini ifade etmesine rağmen birimleri yinelerken bu noktalara dikkat etmemiştir. Dolayısıyla Onur'un bunu içselleştiremediği söylenebilir. Benzer şekilde literatürde de 9-13 yaş öğrencilerin birimleri yinelemede boşluklar bıraktıkları veya birimleri üst üste bindirdikleri görülmüştür (Hiebert, 1981). Öğrencilerden birimleri yinelemeleri istendiğinde, birimlerin neden üst üste binmemesi gerektiğinin ve birimler arasında neden boşluk kalmaması gerektiğinin gerekçelerinin öğrencilere keşfettirilmesi önemlidir.

Öğrencilerin cetvel üzerindeki çentik ve sayıları anlamlandıramadığı söylenebilir. Bununla birlikte cetvelle yapılan ölçme eyleminde nesnenin bittiği son sayıyı okuma ve çentik sayma davranışlarını sergiledikleri görülmüştür. Bu hatalar literatürde de yaygın olarak görülen hatalardır (örn. Bragg & Outhred, 2004; Hiebert, 1984; Kamii, 1995; Solomon ve diğerleri, 2015; Stephan & Clements, 2003) ve 5. sınıf öğrencilerinden (Bragg & Outhred, 2004), yedinci sınıf öğrencilerine kadar gözlemlenebilmiştir (Şişman & Aksu, 2009).

Özellikle NAEP ve TIMSS gibi uluslararası çalışmalarda, öğrencilerin yarısından fazlasının kırık bir cetvel üzerine yerleştirilmiş bir uzunluğu belirlemede hatalar yaptığı görülmüştür (Blume, Galindo, & Walcott, 2007). Solomon ve diğerleri (2015) tarafından gerçekleştirilen çalışmada öğrencilerin ilk olarak nesnenin cetvel üzerinde bitiş noktası olan son sayıyı okuma stratejisini sergilediği, çentikler üzerindeki sayılar silindiğinde ise çentik sayma stratejisine başvurdukları gözlemlenmiştir. Bu çalışmanın katılımcıları da benzer şekilde ilk olarak son sayıyı okuma stratejisini sergilemiş, ancak daha sonra çentik sayma üzerinde yoğunlaşmışlardır. Stephan ve Clements (2003) öğrencilerin temeldeki kavrayış eksikliğinin cetveli ve birimlerini kavramsallaştıramamak olduğunu ifade etmiştir. Öğrenciler cetveldeki sıfır sayısının ne anlama geldiğinin farkında değildir, çentik sayısı olduğunu düşünerek cetvelle ölçmede sıfır yerine saymaya birden başlamaktadırlar. Literatürde de gözlemlenen (Dietiker ve diğerleri, 2011; Kamii, 1995) bu durum öğrencilerin uzunluğun yer kaplama özelliğinin farkında olmadığını gösterebilir. Lehrer'e (2003) göre ise öğrenciler

ölçmeyi cetvel okuma olarak gördüğü sürece sıfır noktasının uzunluğun dolayısıyla ölçmenin başladığı nokta olduğunu anlayamayacaktır. Ayrıca öğrenciler cetvel üzerindeki herhangi bir birime ait çentiğin uzunluk ölçümünde sıfır noktası olarak hizmet edebileceğinin de farkında değildir. Dolayısıyla katılımcı öğrencilerin cetveli tanımadığı ve cetvelle yapılan ölçme eylemini, birim kavramı, birimlerin yinelenmesi, sayı ve ölçme ilişkisi bağlamında anlamlandıramadığı söylenebilir.

## Öneriler

Uzunluk kavramı, öğrencilerin uzamsal bağlamda ölçme eylemine dair formal olarak karşılaştıkları ilk kavram olması ve uzamsal ölçümlerin temelini oluşturması bakımından önemlidir (Smith ve diğerleri, 2008). Dolayısıyla uzunluk kavramı öğretiminde, ölçmenin tüm karakteristikleri bağlamında uzunluğun ele alınmasının, ölçme eylemine dair kavrayışı güçlendireceği söylenebilir. Böylece öğrencilerin boyutlar değiştikçe nesnelere edindiği nitelikleri ölçme bağlamında daha kolay kavramasına yardımcı olunabilir. Çalışmada her iki öğrencinin de uzunluğu doğrusallığa aşırı özellediği görülmüştür. Bunun için uzunluk niteliğinin tanıtılması aşamasında, öğrencilere doğrusal olmayan nesnelere de uzunluğa sahip olduğunun ve uzunluklarını temsil edebilecek bir nesne yardımıyla doğrusal hallerinin elde edilebileceğinin hissettirilmesi önemlidir. Ayrıca uzunluğun tanımlanmasında, uzunluğun toplamsal olması ve sürekliliğini de vurgulamak adına doğrusal olmayan nesnelere özellikle yer verilmesi önerilebilir.

Öğrenciler genişlik, kalınlık ve derinliğin birer uzunluk temsili olduğunun farkında değildir, sırasıyla alan ve hacim olduğunu ifade etmişlerdir. Bunun için öğrencilerin öncelikle uzunluk niteliğini anlamaları ve genişlik, kalınlık ve derinliğin de aslında doğrusal iki nokta arasındaki mesafe olduğunu fark etmeleri önemlidir. Diğer özellikleri (özellikle diğer uzunluklar, alan, hacim gibi) aynı iken genişlik-darlık, derinlik-sıgınlık, kalınlık-incelik bakımından zıt örnekler gösterilerek, bu örnekler arasındaki farkların ve sebeplerinin tartışılması ve öğrencilere bu farkın ilgili uzunluktan kaynaklandığının keşfettirilmesi önerilebilir (Güven Akdeniz, 2018).

Katılımcı öğrencilerin yanılgıları göz önünde bulundurulduğunda, öğrencilerin cetveli ve cetvelin inşa sürecini anlamalarının uzunluk ölçme eylemini anlamada bir temel teşkil ettiği düşünülmektedir. Öğrenciler kendi cetvellerini yaparken özellikle manipüle edilebilir birimler kullanmalarını sağlamanın, onların deneyimlerini ve fikirlerini ilişkilendirmelerine yardımcı olduğu belirtilmektedir (Clements, 1999). Böylece öğrencilerin ölçtükleri nesnelere

boyunca fiziksel olarak hareket etmeleri sağlanmış olacaktır (Barrett & Clements, 2003). Bu ise onların cetvelle ölçmenin temelinde eş birimlerin yinelenmesi eyleminin yattığını fark etmelerini sağlayabilir. Öğrencilerin cetvelde birimlerin tekrarlı kullanımının söz konusu olduğunu fark etmeleri ve çentik saymanın ölçmeye dair bir anlam ifade etmediğini anlamaları önemlidir. Bunu sağlamak için ise cetvelin inşa süreci ayrıntılı bir biçimde öğrencilere yaşatılabilir. Çentiklerin birimleri belirlemek için atılan çizgilerden ibaret olduğunun ve çentikler üzerindeki sayıların birimlerin sayısını ifade ettiğinin vurgulanması ve cetvelde sıfırın ve diğer sayıların anlamı üzerine tartışılmasının onların uzunluk kavrayışları bakımından faydalı olacağı düşünülmektedir.

### **Kaynakça**

- Argün, Z., Arıkan, A., Bulut, S., & Halıcıoğlu, S. (2014). *Temel Matematik kavramların künyesi*. Ankara: Gazi.
- Barrett, J. E., & Clements, D. H. (2003). Quantifying path length: Fourth-grade children's developing abstractions for linear measurement. *Cognition and Instruction, 21*(4), 475-520.
- Bishop, A. J. (1988). Mathematics education in its cultural context. *Educational studies in mathematics, 19*(2), 179-191.
- Blume, G. W., Galindo, E., & Walcott, C. (2007). Performance in measurement and geometry from the viewpoint of Principles and Standards for School Mathematics. *Results and interpretations of the 2003 Mathematics Assessment of the National Assessment of Educational Progress, 95-138*.
- Boulton-Lewis, G. M., Wilss, L. A., & Mutch, S. L. (1996). An analysis of young children's strategies and use of devices for length measurement. *The Journal of Mathematical Behavior, 15*(3), 329-347.
- Bragg, P., & Outhred, L. (2004). *A measure of rulers-the importance of units in a measure*. Paper presented at the 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education.
- Casey, B. M., Dearing, E., Vasilyeva, M., Ganley, C. M., & Tine, M. (2011). Spatial and numerical predictors of measurement performance: The moderating effects of community income and gender. *Journal of Educational Psychology, 103*(2), 296.

- Clement, J. (2000). Analysis of clinical interviews: Foundations and model viability. In R. Lesh & A. E. Kelly (Eds.), *Research design in mathematics and science education*, (pp. 308- 327). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Clements, D. H. (1999). Teaching length measurement: Research challenges. *School Science and Mathematics*, 99(1), 5-11.
- Clements, D. H., Battista, M. T., Sarama, J., Swaminathan, S., & McMillen, S. (1997). Students' development of length concepts in a Logo-based unit on geometric paths. *Journal for Research in Mathematics Education*, 70-95.
- Clements, D. H., & Sarama, J. (2009). *Learning and teaching early math: The learning trajectories approach*. New York: Routledge.
- Clements, D., & Stephan, M. (2004). Measurement in PreK-2 Mathematics. In D. Clements, J. Sarama, A. M. Di-Biase (Eds.), *Engaging Young Children in Mathematics: Standards for Early Childhood Mathematics Education*, (pp. 299-321). Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Common Core State Standards for Mathematics (CCSM), (2010). Erişim adresi <http://www.turnonccmath.net>
- Curry, M., Mitchelmore, M., & Outhred, L. (2006). Development of children's understanding of length, area, and volume principles. *Proceedings of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 2, 377–384.
- Dietiker, L. C., Gonulates, F., & Smith, J. P. (2011). Understanding linear measure. *Teaching Children's Mathematics*, 18(4), 252-259.
- Feza-Piyose, N. (2012). Language: A cultural capital for conceptualizing mathematics knowledge. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 7(2), 62-79.
- Gravemeijer K., Figueiredo, N., Feijs, E., van Galen, F., Keijzer, R., & Munk, F. (2016). *Measurement and geometry in upper primary school*. Springer.
- Güven, D., & Argün, Z. (2018). Width, length, and height conceptions of students with learning disabilities. *Issues in Educational Research*, 28(1), 77-96.

- Güven Akdeniz, D. (2018). *Öğrenme güçlüğüne sahip öğrencilerin uzunluk kavramına ilişkin öğrenme yol haritaları: Öğretim deneyi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Herendiné-Kónya, E. (2015). The level of understanding geometric measurement. In *CERME 9-Ninth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education* (pp. 536-542).
- Hiebert, J. (1981). Cognitive Development and Learning Linear Measurement. *Journal for Research in Mathematics Education*, 12(3), 197-211.
- Hiebert, J. (1984). Why do some children have trouble learning measurement concepts?. *The Arithmetic Teacher*, 31(7), 19-24.
- Kamii, C., & Clark, F. B. (1997). Measurement of length: The need for a better approach to teaching. *School Science and Mathematics*, 97(3), 116-121.
- Kamii, C. (1995). *Why is the use of a ruler so hard?* Paper presented at the 17th Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, The Ohio State University, Columbus, OH.
- Kayhan, H. C., & Argün, Z. (2014). İlköğretim öğrencilerinin uzunluk ölçme aracının çalışma biçimini bilme ve kullanma durumları arasındaki ilişki. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(2).
- Lehrer, R. (2003). Developing understanding of measurement. *A Research Companion to Principles and Standards for School Mathematics*, 179-192.
- Lehrer, R., Jenkins, M., & Osana, H. (1998). Longitudinal study of children's reasoning about space and geometry. In R. Lehrer & D. Chazan (Eds.), *Designing learning environments for developing understanding of geometry and space*, (pp. 137-168). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Levine, S. C., Kwon, M. K., Huttenlocher, J., Ratliff, K., & Deitz, K. (2009). Children's understanding of ruler measurement and units of measure: A training study. *Proceedings of the Annual Meeting of the Cognitive Science Society*, 31(31), 1-1.
- Lincoln, Y. S. & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. Beverly Hills, CA: SAGE.

- Machaba, F. M. (2016). The concepts of area and perimeter: Insights and misconceptions of Grade 10 learners. *Pythagoras*, 37(1), 304.
- Marshall, L. (1997). *Year 7 students' understanding of the relationship between area and perimeter*. Retrieved from <http://ro.ecu.edu.au/theses/900>
- Milli Eğitim Bakanlığı (2013). *Ortaokul matematik (5-8. sınıf) dersi öğretim programı*. Ankara: MEB.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2018). *Matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. Ankara: MEB.
- National Council of Teachers of Mathematics (2006). *Curriculum focal points for prekindergarten through grade 8 mathematics: A quest for coherence*. Reston, VR: NCTM.
- Nührenbörger, M. (2001, March). Children's measurement thinking in the context of length. *Paper presented at the Annual Conference on Didactics of Mathematics, Ludwigsburg, Germany*.
- Outhred, L., & McPhail, D. (2000). A framework for teaching early measurement. In *Proceedings of the Mathematics Education Research Group of Australasia*, 23, 487-494. Fremantle, WA: MERGA.
- Outhred, L. N., & Mitchelmore, M. C. (2000). Young children's intuitive understanding of rectangular area measurement. *Journal for research in mathematics education*, 31(2), 144-167.
- Outhred, L., Mitchelmore, M., McPhail, D., & Gould, P. (2003). Count me into measurement: A program for the early elementary school. In D. H. Clements & G. Bright (Eds.), *Learning and teaching measurement: Yearbook*, (pp. 81-99). Reston: National Council of Teachers of Mathematics.
- Reinke, K. S. (1997). Area and perimeter: Preservice teachers' confusion. *School Science and Mathematics*, 97(2), 75-77.
- Saraswathi, L. S. (1989). Practices in linear measurements in rural tamil-nadu: Implications for adult education programs. *Journal of Education and Social Change*, 3(1), 29-46.

- Smith, J. P., Tan-Sisman, G., Dietiker, L., Figueras, H., Males, L., Lee, K., ... Chang, K. (2008). *Framing the analysis of written measurement curricula. In Poster presented at American Educational Research Association, 2008 annual meeting: Research on schools, neighborhoods, and communities: Toward civic responsibility*, New York.
- Smith, J. P., van den Heuvel-Panhuizen, M., & Teppo, A. R. (2011). Learning, teaching, and using measurement: introduction to the issue. *ZDM*, 46, 617–620.
- Solomon, T. L., Vasilyeva, M., Huttenlocher, J., & Levine, S. C. (2015). Minding the gap: Children's difficulty conceptualizing spatial intervals as linear measurement units. *Developmental Psychology*, 51(11), 1564.
- Stake, R. (1995). *The art of case study research*. Thousand Oaks, CA: SAGE.
- Steffe, L. P., & Thompson, P. W. (2000). Teaching experiment methodology: Underlying principles and essential elements. In A. E. Kelly & R. A. Lesh (Eds.), *Handbook of research design in mathematics and science education*, (pp. 267-306). Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Stephan, M., & Clements, D. H. (2003). Linear and area measurement in prekindergarten to grade 2. *Learning and Teaching Measurement*, 3-
- Szilágyi, J., Clements, D. H., & Sarama, J. (2013). Young children's understandings of length measurement: Evaluating a learning trajectory. *Journal for Research in Mathematics Education*, 44(3), 581-620.
- Şişman, G. T. Ş., & Aksu, M. (2009). Seventh grade students' success on the topics of area and perimeter. *Elementary Education Online*, 8(1), 243-253.
- Tan-Sisman, G., & Aksu, M. (2012). The length measurement in the turkish mathematics curriculum: Its potential to contribute to students' learning. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 10(2), 363-385.
- Yenilmez, K., & Pargan, A. Ş. (2008). İlköğretim ikinci sınıf öğrencilerinin standart uzunluk ölçme birimine ilişkin algıları. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(2).
- Yin, R. K. (2013). *Case study research: Design and methods*. SAGE.





## Investigation the Inference Making Levels of Prospective Elementary Mathematics and Science Teachers

Feride ÖZYILDIRIM GÜMÜŞ <sup>1</sup>, Perihan GÜNEŞ <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Aksaray University, Faculty of Education, ferideozyildirimgumus@gmail.com,  
http://orcid.org/0000-0002-1149-0039

<sup>2</sup> Aksaray University, Faculty of Education, perihanguiness@gmail.com,  
http://orcid.org/0000-0003-4551-9327

Received : 13.03.2019

Accepted : 22.10.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.539405

---

*Abstract* –Reading comprehension and making inferences from a text is important for all individuals as well as for prospective teachers who are the teachers of future. Although making inferences from a text seems necessary for verbal fields, it is especially important for mathematics and science. Therefore, the aim of this study is to examine the differences of prospective elementary mathematics and science teachers' inference scores according to grade level, department and gender. In this context, a data collection tool consisting of 12 items was applied to 731 prospective elementary school mathematics and science teachers and the results were analyzed with statistical methods. According to the results, it was observed that the inference levels of prospective elementary school mathematics and science teachers were low and the inference scores did not differ according to the department and grade level, but there were some differences according to department and gender together.

*Key words:* making inference, reading comprehension, prospective elementary mathematics teachers, prospective science teachers.

-----  
Corresponding author: Perihan GÜNEŞ, Aksaray University, Faculty of Education, [perihanguiness@gmail.com](mailto:perihanguiness@gmail.com)

### Summary

Introduction:

The aim of this study is to determine the level of making inferences of pre-service elementary mathematics and pre-service science teachers from a text that they read. In this context, the following research questions were sought in the study.

- What is the making inference level of pre-service elementary mathematics and pre-service science teachers?
- Do the making inference scores of pre-service elementary mathematics and pre-service science teachers differ according to the gender and department they study?
- Do the making inference scores of pre-service elementary mathematics and pre-service science teachers differ according to the grade level and department they study?

#### Methodology:

This study, in which screening model was used, was conducted with 731 preservice elementary mathematics and pre-service science teachers. The population of the study is the elementary mathematics and pre-service science teachers, who are studying at different public universities in Turkey. The cluster sampling method was used to determine the sample. In this context, each university was considered as a cluster and pre-service elementary mathematics and pre-service science teachers from four different universities were determined as sample. The sample consisted of 602 (82.3%) female and 114 (15.6%) male pre-service teachers. 15 (2.1%) pre-service teachers did not specify gender. In total, 335 (45.8%) of the pre-service teachers were studied at department of science education and 396 (54.2%) at department of elementary mathematics education. When it was looked at the grade level of the sample, it was seen that 183 (25%) of them were freshmen, 158 (21.6%) of them were sophomores, 210 (28.7%) of them were juniors and 156 (21.4) of them were seniors.

To form the data collection tool, 14 multiple-choice items were identified, which were thought to measure the making inference level from a text. These items were selected from a test given at a web site. The selected items were not specific to science or mathematics field area, on the other hand, they could be encountered in daily life.

For the reliability of the data collection tool, a pilot study was conducted with a group of 77 pre-service elementary mathematics and pre-service science teachers. After the pilot study, the item and test statistics were analyzed. As a result of the analyzes, two items (items 8 and 10) were discarded from the test and it was concluded that the final test had suitable values for reliability. The 12-item data collection tool was applied to the entire sample within the scope of the research.

The data collection tool was formed as multiple choice and one point was given for each correct answer, where 0 point was given for each wrong and blank answer. Thus, the highest score that could be taken from the test was 12 and the lowest score was 0. As a result of statistics obtained from the data, parametric analysis was conducted since the data had normal distribution.

Descriptive statistics were used to determine making inference levels of pre-service teachers for the first research problem. For the second and third research problems of the study, independent sample t-test and ANOVA were conducted.

#### Results:

As a result of the study, it was determined making inference levels of pre-service elementary mathematics teachers and pre-service science teachers were in the low-level classification although they were close to the middle level. In addition, it was observed that there was no difference between pre-service elementary mathematics teachers and pre-service science teachers in terms of making inference scores. Since there was no significant difference between the making inference scores of pre-service teachers in terms of department and gender, analyzes were repeated again with consideration of both variables at the same time. The first difference was determined among female pre-service teachers that was in favor of female pre-service elementary mathematics teachers. Another difference, which was determined according to gender, was observed among male pre-service teachers and it was observed that the difference was in favor of pre-service science teachers studying in science teacher. Finally, a significant difference was found between female and male pre-service teachers who were in elementary mathematics education department and it was observed that the difference was in favor of female pre-service teachers. In addition, it was determined that there was no significant difference between the making inference scores of pre-service teachers according to the grade level and department that they were studying.

#### Conclusion and Discussion:

The main conclusion obtained from this study was that the level of making inference of pre-service elementary mathematics and science teacher was low. In the literature, it was stated that the reading levels of the pre-service teachers were low (Topuzkanamış and Maltepe, 2010). Considering that the level of reading was related to making inference from a given text, it could be mentioned that the findings of two related studies were similar from this point.

Moreover, it was found that among the females, pre-service elementary mathematics teachers had higher making inference scores than pre-service science teachers. On the other hand among the males, pre-service science teachers had higher making inference scores than pre-service elementary mathematics teachers. In addition, while the making inference scores of pre-service science teachers did not differ according to gender, the scores of females were significantly different from the males in elementary mathematics education department. This

finding is parallel with the finding that female students are more successful in understanding the reading than male students (Bayat, Şekercioğlu and Bakır, 2014).

Lastly, it was found that the making inference main scores of pre-service teachers did not differ according to the department and grade level they studied. The reason for this is that since both fields are positive sciences that needs similar and related knowledge. So, it is possible to say that the individuals have similar knowledge and cognitive abilities.

# İlköğretim Matematik ve Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Çıkarım Yapma Düzeylerinin İncelenmesi

Feride ÖZYILDIRIM GÜMÜŞ<sup>1</sup>, Perihan GÜNEŞ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Aksaray Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, ferideozyildirimgumus@gmail.com,  
http://orcid.org/0000-0002-1149-0039

<sup>2</sup> Aksaray Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, perihanguiness@gmail.com,  
http://orcid.org/0000-0003-4551-9327

Gönderme Tarihi: 13.03.2019

Kabul Tarihi: 22.10.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.539405

*Özet* –Okuduğunu anlama ve okuduğundan çıkarım yapabilme tüm bireyler için önemli olduğu kadar, geleceğin öğretmenleri olan öğretmen adayları için de son derece önemlidir. Her ne kadar okunan metinden çıkarım yapma, sözel alanlar için gerekli gibi görünse de özellikle matematik ve fen bilimleri için de son derece önemli ve gereklidir. Bu nedenle gerçekleştirilen bu çalışmanın amacı, ilköğretim matematik ve fen bilgisi öğretmen adaylarının çıkarım yapma puanlarının sınıf, bölüm ve cinsiyete göre farklılaşma durumunu incelemektir. Bu bağlamda 731 ilköğretim matematik ve fen bilgisi öğretmen adayına 12 maddeden oluşan bir veri toplama aracı uygulanmış, sonuçlar istatistiksel yöntemlerle analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre ilköğretim matematik ve fen bilgisi öğretmen adaylarının çıkarım yapma düzeylerinin düşük olduğu ve çıkarım yapma puanlarının bölüm ve sınıf düzeyine göre farklılaşmadığı, ancak bölüm ve cinsiyet birlikte ele alındığında bazı farklılıkların olduğu gözlenmiştir.

*Anahtar kelimeler:* çıkarım yapma, okuduğunu anlama, ilköğretim matematik öğretmen adayı, fen bilgisi öğretmen adayı.

-----

Sorumlu yazar: Perihan GÜNEŞ, Aksaray Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, [perihanguiness@gmail.com](mailto:perihanguiness@gmail.com)

## Giriş

Okuma, sadece metin içindeki kelimelerin birbiriyle birleştirilmesi işlemi değildir. Temizkan (2007) okumayı, metinde yer alan mesajların kavranması şeklinde tanımlamıştır. Aynı zamanda kelimeleri anlamak, yorumlamak, akıl yürütmek ve bir sonuca varmak gerekmektedir (Özbay, Özdemir, 2012). Öğrenmenin önemli bileşenlerinden biri olan okuduğunu anlama ise; anlam çıkarma ve çıkarım yapma süreci olarak tanımlanmaktadır (Calvo, 2004). Okuduğunu anlama, okumadan farklı olarak bilişsel süreçleri içermekte olup, bireyin ön bilgileri ve beklentilerinden etkilenmektedir (Bayat, Şekercioğlu ve Bakır, 2014). Yapılan birçok araştırmada öğrencilerin okuduğunu anlama düzeyleri ile akademik başarıları

arasında ilişki bulunmuştur (Bayat, Şekercioğlu ve Bakır, 2014; Göktaş ve Gürbüz Türk, 2012; Ural ve Ülper, 2013; Vilenius-Tuohimaa, Aunola & Nurmi, 2008).

Okuduğunu anlama, anlam çıkarma ve çıkarımda bulunma sürecinden oluşmaktadır (Calvo, 2004). Çıkarımda bulunabilme, metinde verilen bilgilerden yolla çıkarak, metinde açıkça verilmeyen bilgilere ulaşmak şeklinde tanımlanır (Kispal, 2008). Dolayısıyla çıkarım yapma yeni bilgileri yapılandırırken anlamlandırmada ve önceki bilgilerin hatırlanmasında önemli role sahiptir (Özbay ve Özdemir, 2012). Çıkarım yapma becerisi; okuyucunun ön bilgisi, bellek kapasitesi, okuma becerisi, amacı ve ilgisinden etkilenmektedir (Davoudi, 2005). İyi çıkarımlar yapmak için, iyi okuyucu olmak gerekmektedir. Çünkü yapılan çalışmalarda okuduğunu anlama problemi olan bireylerin, çıkarım üretme konusunda başarısız oldukları belirlenmiştir (Cain & Oakhill, 1999; Cain, Oakhill, Barnes, Bryant, 2001; Cain, Oakhill & Lemmon, 2004). Zengin kelime haznesine ve alan bilgisine sahip olmak yine çıkarım sürecinde başarılı olmak için gereklidir (Kispal, 2008). Belleğin sınırlı kapasitesi ise çıkarım üzerinde olumsuz bir etkiye sahiptir (Cain, Oakhill & Lemmon, 2004). Özbay ve Özdemir (2012) çıkarım yapmanın, bilişsel bir süreç olduğundan söz ederek, metnin anlamını yapılandırmak için kullanıldığından ve metin içinde açık şekilde ifade edilmeyen bilgilerin yapılandırılmasını sağladığından söz etmişlerdir.

Başarılı bir okuyucu, okuduğu metni aktif olarak yorumlar ve kendi sözcükleriyle metni ifade ederek bir anlam oluşturur (McMackin & Lawrence, 2001). Bu yorumlama süreci, bireyin okuduğunu kendi sözleriyle ifade etme süreci ile ilgili olduğundan bireyden bireye farklılık gösterebilir. Çünkü okurun geçmiş bilgisi ve yazarın kullandığı kelimeler, okurun yaptığı çıkarımı sınırlamaktadır (Keene & Zimmerman, 1997). Özenci, Kınıs ve Seçkin (2011)'e göre, bir metni okuyan kişi, metnin anlamını daha açık bir hale getirmek için içeriğe yönelik hipotezleri değerlendirir ve sonuca ulaşır. Bu süreçte bazı çıkarımlar bilinçsiz, bazı çıkarımlar ise bilinçli yapılır. Bilinçli yapılan çıkarımlar zihinsel çaba sarf edilmesini sağlayan problem çözme becerilerini gerektirir (Özbay ve Özdemir, 2012).

Okuduğunu anlama, okunan metinden gerekli bilgiyi ayırt edebilme ve çıkarım yapabilme her süreçte olduğu gibi problem çözme sürecinde de önemlidir. Polya (1973), problem çözme basamaklarını açıklarken, ilk basamağın problemi anlama olduğundan söz etmiştir. Problemi anlama sürecinde de tam da yukarıda belirtildiği üzere okuduğu metni anlayıp, problem için gerekli ve gereksiz bilgileri ayırt etme ve bu bilgilerden bir çıkarım yapabilmenin son derece önemli olduğu söylenebilir. Bunu gerçekleştiren bireylerin problem için doğru çözüm yolu planlayabilmesi ve problemi başarıyla çözebilmesinin daha kolay

olacağı düşünülmektedir. Araştırmalar, daha özel bir alan olan problem çözme temelinde incelendiğinde ise yine okuma ile problem çözme becerisi arasında güçlü bir ilişki olduğu ortaya konmuştur (Vilenius-Tuohimaa, Aunola & Nurmi, 2008). Bu bağlamda ilköğretim matematik ve fen bilgisi öğretmen adaylarının da alanları gereği sınıflarında sık sık problem çözme etkinlikleri yürütecekleri düşünüldüğünde, öğrencilerini doğru bir şekilde yönlendirebilmeleri için okudukları metinden doğru çıkarımlar yapabilmelerinin gerekliliği önem kazanmaktadır.

Carnine ve Carnine (2004) öğrencilerinin, ders içeriğini ve süreç becerilerini öğrenme konusunda büyük zorluklarla karşılaştığını belirtmektedirler. İçeriğin zor olmasının dışında, birçok öğrencinin hala yetkin bir okuyucu olmaması, dersin kavranmasında önemli bir sorun olarak sunulabilir. Türkiye’de öğrencilerin büyük bir kısmının, uluslararası ölçekte yapılan sınavlardan biri olan PISA sınavlarında düşük okuma düzeylerine sahip olduğu belirtilmiştir (MEB, 2007; MEB, 2010). Bu nedenle dersin içeriğinden çok, öğrencilerin okuma düzeyinden kaynaklanan sıkıntılar yaşadıkları yorumu yapılabilir. Walsh, Glaser ve Wilcox (2006) öğrencilerin yaklaşık %40’nın okumada güçlük yaşadığı belirtmişlerdir. Bu kadar yüksek oranda yaşanan okuma güçlüğüne, diğer alanlardaki başarıyı da olumsuz etkilemesi kaçınılmazdır. Alan yazında gerçekleştirilen çalışmalar da bu durumu destekler niteliktedir. Örneğin Babaresi, Katusic, Colligan, Weaver ve Jacobsen (2005) okumada güçlük çeken öğrencilerin, büyük olasılıkla matematikte de güçlük çekeceğini vurgulamış ve okuma ile matematik başarısı arasındaki ilişkinin varlığı alan yazında yapılan diğer çalışmalarda da ortaya konmuştur (Fuchs, Fuchs, Compton, Powell, Seethaler, Capizzi Schatschneider ve Fletcher, 2006; Pape, 2004; Purpura, Hume, Sims ve Lonigan; 2011).

McCormick (1992)’e göre, ön bilgilerini ve deneyimlerini, okuma sürecinde fazlaca işe koşan bireyler, anlam çıkarma sürecinde metinde verilen bilgilerden çok, ön bilgilerini ve deneyimlerini kullanmaktadırlar. Bu nedenle de okuduğunu anlama ve çıkarım yapma düzeylerinin bazı demografik özelliklerden etkilendiği söylenebilir. Bu özelliklerin farklılaşması, çıkarım yapma süreçlerinin de bireysel olarak farklılaşmasına neden olabilir. Bu nedenle çeşitli demografik özelliklere göre bireylerin çıkarım yapma süreçlerinde farklılık olup olmayacağı sorusu bu çalışmanın temelini oluşturmaktadır. Çıkarım yapma, okuduğunu anlama sürecine dayandığından genellikle sözel alanlarla ilişkilendirilebilir. Ancak fen ve matematik gibi sayısal alanlar için de okuduğunu anlama ve çıkarım yapma süreçlerinin son derece önemli olduğu düşünülmektedir. Bu düşünceden yola çıkarak fen ve ilköğretim matematik öğretmenliği alanlarında öğrenim gören öğretmen adaylarının bazı demografik özelliklerine

göre çıkarım yapma düzeyleri bu araştırma kapsamında ele alınmıştır. Bu araştırmanın amacı fen bilgisi ve ilköğretim matematik öğretmen adaylarının, okuduğu ifadelerden çıkarım yapma düzeylerini belirlemektir. Bu kapsamda üç araştırma problemi belirlenmiştir. Buna göre ilköğretim matematik ve fen bilgisi öğretmen adaylarının çıkarım yapma

- puanları hangi düzeydedir?
- puan ortalamaları öğrenim gördükleri bölüme ve cinsiyete göre farklılaşmakta mıdır?
- puan ortalamaları öğrenim gördükleri bölüme ve sınıfa göre farklılaşmakta mıdır?

## **Yöntem**

Bu çalışmada, nicel araştırma yöntemlerinden tarama modeli kullanılmıştır. Tarama modeli var olan duruma müdahale etmeden araştırılan konuyu ortaya koyan bir araştırma modelidir (Karasar, 2009). Bu çalışma, 731 fen bilgisi ve ilköğretim matematik öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Çalışmanın evren, örneklem ve veri toplama aracına ilişkin bilgiler aşağıda sunulmuştur.

### *Evren ve örneklem*

Çalışmanın evrenini Türkiye'deki devlet üniversitelerinin fen bilgisi öğretmenliği (F.B.Ö.) ve ilköğretim matematik öğretmenliği (İ.M.Ö.) bölümlerinde öğrenim görmekte olan öğretmen adayları oluşturmaktadır. Çalışma kapsamında örneklemi belirlemek için küme örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Küme örnekleme yönteminde evren belli özelliklerine göre kümelerine ayrılır ve bu kümelerden rastgele seçim yapılır (Karasar, 2009). Bu çalışmada da Türkiye'deki devlet üniversiteleri birer küme olarak düşünülmüş ve rastlantısal yolla seçilen dört farklı üniversiteden öğrenim gören F.B.Ö. ve İ.M.Ö. öğretmen adayları örneklem olarak belirlenmiştir. Dört üniversiteden elde edilen katılımcı sayısı, çalışmanın amacını yansıtması bakımından yeterli görülmüştür. Bu üniversitelerin üçü İç Anadolu bölgesinde yer alırken bir tanesi Akdeniz Bölgesi'nde yer almaktadır. Ayrıca İç Anadolu Bölgesi'nde yer alan üç üniversiteden biri küçük ölçekli ilde olup, diğer ikisi büyük ölçekli bir ilde yer almaktadır. Ek olarak Akdeniz Bölgesi'nde yer alan üniversite ise yine küçük ölçekli bir ilde bulunmaktadır. Örnekleme ilişkin demografik bilgiler Tablo 1'de sunulmuştur.



**Tablo 1** Örnekleme ilişkin demografik bilgiler

Değişken		f	%
Cinsiyet	Kadın	602	82,3
	Erkek	114	15,6
	Cinsiyet bildirmeyen	15	2,1
Bölüm	F.B.Ö.	335	45,8
	İ.M.Ö.	396	54,2
Sınıf	1.sınıf	183	25
	2. sınıf	158	21,6
	3. sınıf	210	28,7
	4. sınıf	156	21,4
	Sınıf bildirmeyen	24	3,3

Tablo 1’ de görüldüğü üzere örneklemin yaklaşık %82 si kadın öğretmen adaylarından, %16’sı ise erkek öğretmen adaylarından oluşmaktadır. Kadınlar eğitim fakültelerini daha fazla tercih ettikleri için bu durum örnekleme de yansımıştır. Örneklemin yaklaşık %46’sını fen bilgisi öğretmen adayları oluştururken, yaklaşık %54 ünü ise ilköğretim matematik öğretmen adayları oluşturmaktadır. Örneklemin sınıf düzeyine bakıldığında yaklaşık %25’i birinci sınıf, yaklaşık %22’si ikinci sınıf yaklaşık %29’u üçüncü sınıf ve yaklaşık %21’i dördüncü sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarından oluşmaktadır.

#### Veri toplama aracı

Veri toplama aracını oluşturmak için, bir ifadeden çıkarım yapabilme becerisini ölçtüğü düşünülen 14 çoktan seçmeli madde belirlenmiştir. Bu maddeler [https://www.ibpsguide.com/wp-content/uploads/2017/12/TOP\\_50\\_Statements\\_and\\_Assumption\\_Questions.pdf](https://www.ibpsguide.com/wp-content/uploads/2017/12/TOP_50_Statements_and_Assumption_Questions.pdf) adresinde bulunan testten seçilmiştir. Bu testte yer alan maddelerin çalışmanın amacına uygun olduğu düşünüldüğünden ayrıca testin ücretsiz olarak erişime açık olmasından dolayı geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yapılarak test maddeleri kullanılmıştır. Seçilen maddeler fen veya matematik alanlarına özgü olmayıp günlük hayatta karşılaşılabilecek durumlardan oluşmaktadır. Bu tür maddelerin seçilmesinin nedeni, öğrenim görülen alandan kaynaklanacak bir yanlılığın önüne geçmek ve maddelerin mümkün olduğu kadar yansız bir şekilde öğretmen adaylarının çıkarım yapabilme düzeylerini belirleyebilmektir. Maddelerin orijinali İngilizce olup uygulama süreci için öncelikle araştırmacılar tarafından Türkçe’ye çevrilmiştir. İngilizce çeviri kontrolü için üç alan uzmanına sunulmuştur. Alan uzmanlarının önerileri doğrultusunda düzenlemeler yapılmış olup, tekrar ters çeviri ile kontrolü sağlanmıştır. Kapsam geçerliğini sağlamak amacıyla ilgili maddelerin çıkarım yapabilme düzeyini ölçebilme durumunu belirlemek için fen

ve matematik eğitiminde öğretim elemanı olan üç alan uzmanından görüş alınmıştır. Alınan görüşler doğrultusunda düzenlemeler gerçekleştirilmiştir. Elde edilen ölçme aracının pilot çalışma için kullanılan hali Ek-1’de sunulmuştur. Ölçme aracının güvenirlik çalışması için öncelikle fen bilgisi ve ilköğretim matematik öğretmen adaylarından oluşan 77 kişilik bir grupla pilot çalışması yapılmıştır. Pilot çalışmanın ardından elde edilen verilerle madde ve test istatistikleri incelenmiştir. İlgili analiz sonuçları Tablo 2’de sunulmuştur.

**Tablo 2** Veri Toplama Aracı Madde İstatistikleri

Madde no	Madde Ayırt Edicilik Gücü	Madde Güçlük İndeksi
1	0,41	0,42
2	0,45	0,32
3	0,33	0,23
4	0,54	0,64
5	0,81	0,34
6	0,71	0,40
7	0,47	0,42
8	0,29	0,22
9	0,45	0,19
10	0,05	0,04
11	0,54	0,27
12	0,38	0,17
13	0,32	0,17
14	0,59	0,44

Analizler sonucunda testin KR-20 güvenirlik katsayısı ,78 testin ortalama güçlüğü ,31 ve testin ortalama ayırt edicilik gücü indeksi ,45 bulunmuştur. Ayırt ediciliği ,30’un altında olan (Güler, 2012) iki madde (8. ve 10. maddeler) testten atılmış olup, testin son hali elde edilmiştir. Bu şekilde testin son halinin KR-20 güvenirlik katsayısı ,79; testin ortalama ayırt edicilik gücü indeksi ,46; testin ortalama güçlüğü ise ,33 bulunmuştur bu değerlerle elde edilen veri toplama aracının güvenilir ölçümler vereceği kanısına ulaşılmıştır. İki maddenin atılmasıyla elde edilen 12 maddelik veri toplama aracı, araştırma kapsamında örneklemin tamamına uygulanmıştır.

#### *Veri analizi*

Veri toplama aracı çoktan seçmeli olup, her madde için doğru cevap 1, her yanlış ve boş cevap 0 şeklinde kodlanmıştır. Böylece testten alınabilecek en yüksek puan 12 en düşük puan ise 0 olmaktadır. Örneklemden elde edilen verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek için dağılıma ait istatistikler Tablo 3’de sunulmuştur.

**Tablo 3** Örneklemenin Tamamına İlişkin Betimsel İstatistikler

Değişken	n	Çarpıklık	Basıklık	Max.	Min.	Ort.	S. sapma
Çıkarım yapma puanı	731	,021	,-233	9	0	4,44	1,619

Tablo 3'e bakıldığında öğretmen adaylarının veri toplama aracından aldıkları en yüksek puanın 12 üzerinden 9 olduğu, dağılıma ait standart sapmanın ise 1,62 olduğu gözlenmiştir. Tablodaki çarpıklık ve basıklık değerlerinin +1 ve -1 sınırların içerisinde olduğu gözlemlendiğinden dağılımın normal dağılım özelliği sergilediği sonucuna ulaşılmıştır (Tabachnick ve Fidell, 2012). Benzer analizler araştırmanın ikinci ve üçüncü alt testleri için de uygulanmış sonuçlar Tablo 4 ve Tablo 5'de sunulmuştur. İlgili tablolarda 731 katılımcıdan 29 tanesi cinsiyet veya sınıf bilgilerini belirtmediklerinden dolayı analizler 702 katılımcı üzerinden gerçekleştirilmiştir.

**Tablo 4** Öğrenim Görülen Bölüm ve Cinsiyet Bazında Betimsel İstatistikler

Değişken	Grup	n	Çarp.	Basık.	Max.	Min.	Ort.	S. sapma
Çıkarım yapma puanı	F.B.Ö kadın	281	-0,38	-0,32	8	1	4,43	1,55
	F.B.Ö erkek	42	-0,35	0,15	7	1	4,67	1,28
	İ.M.Ö kadın	312	0,03	-0,30	9	0	4,61	1,67
	İ.M.Ö erkek	67	-0,11	-0,41	7	0	4,10	1,66

Tablo 4 incelendiğinde, öğretmen adaylarının çıkarım yapma becerisi puan ortalamalarının birbirlerine yakın değerlerde oldukları gözlenmekte olup, en yüksek ortalamaya 4,67 ile fen bilgisi öğretmenliği bölümünde öğrenim gören öğretmen adaylarının, en düşük ortalamaya da ilköğretim matematik öğretmenliğinde öğrenim gören erkek öğretmen adaylarının sahip olduğu gözlenmiştir. Dağılıma ait çarpıklık ve basıklık değerlerinin +1 ve -1 sınırların içerisinde olduğu gözlemlendiğinden dağılımın normal dağılım özelliği sergilediği sonucuna ulaşılmıştır (Tabachnick & Fidell, 2012).

Ek olarak, öğretmen adaylarının öğrenim gördükleri bölüm ve sınıf bazındaki değerler incelenmiş sonuçlar Tablo 5'de sunulmuştur.

Tablo 5 de yine tüm gruptaki çıkarım yapma beceri puan ortalamalarının yakın değerlerde olduğu gözlenmiştir. Söz konusu değerlere göre, ilköğretim matematik öğretmenliği 3. sınıf öğretmen adaylarına aitken, en düşük ortalamanın fen bilgisi öğretmenliği 3. sınıf öğrencilerine ait olduğu gözlenmiştir. Dağılıma ait çarpıklık ve basıklık değerlerinin +1 ve -1

sınırların içerisinde olduğu gözlemlendiğinden dağılımın normal dağılım özelliği sergilediği sonucuna ulaşılmıştır (Tabachnick ve Fidell, 2012).

**Tablo 5** Öğrenim Görülen Bölüm ve Sınıf Bazında Betimsel İstatistikler

Değişken	Grup	n	Çarpıklık	Basıklık	Max.	Min.	Ort.	S. sapma
Çıkarım yapma puanı	<i>F.B.Ö. 1.sınıf</i>	60	-0,28	-0,22	8	1	4,55	1,51
	<i>İ.M.Ö. 1. sınıf</i>	123	-0,01	0,40	8	1	4,53	1,57
	<i>F.B.Ö. 2.sınıf</i>	87	0,13	0,01	8	1	4,20	1,53
	<i>İ.M.Ö. 2. sınıf</i>	64	0,11	-0,33	8	1	4,47	1,53
	<i>F.B.Ö. 3.sınıf</i>	106	-0,02	-0,40	7	1	4,16	1,46
	<i>İ.M.Ö. 3. sınıf</i>	103	0,18	-0,53	9	1	4,78	1,78
	<i>F.B.Ö. 4.sınıf</i>	66	0,01	0,31	8	1	4,56	1,59
	<i>İ.M.Ö. 4. Sınıf</i>	93	-0,29	-0,31	8	0	4,30	1,78

İlk araştırma problemi olan öğretmen adaylarının çıkarım yapma becerilerini belirlemek için betimsel istatistiklerden yararlanılmıştır. Araştırmanın ikinci ve üçüncü alt problemlerinde dağılımın normal dağılım özellikleri göstermesinden dolayı bağımsız örneklem t testi ve ANOVA gerçekleştirilmiştir.

Gerçekleştirilen analizlerde elde edilen anlamlı farklar için etki büyüklükleri hesaplanmıştır. Etki büyüklüğü, alternatif hipotez ile yokluk hipotezi arasındaki farkın büyüklüğünü göstermektedir (Özsoy ve Özsoy, 2013). Cohen's d değeri grup ortalamalarına dayanan bir etki büyüklüğü değeri (Cohen, 1988) iken; eta-kare ( $\eta^2$ ) varyansa dayanan bir etki büyüklüğü değeridir (Maxwell & Delaney). Bu araştırma kapsamında gerçekleştirilen analizlerde de gruplar arasında anlamlı fark bulunan durumlarda ilgili yöntemlerle etki büyüklükleri hesaplanmıştır.

### Bulgular

Araştırma kapsamında elde edilen bulgular her alt problem için ayrı ayrı sunulmuştur. Analizler bölüm, sınıf ve cinsiyet bilgilerini belirten katılımcılarla gerçekleştirilmiştir.

*İlköğretim matematik ve fen bilgisi öğretmen adaylarının çıkarım yapma puanları hangi düzeydedir?*

Öğretmen adaylarının çıkarım yapma puanlarının hangi düzeyde olduğunu belirleyebilmek için zayıf-orta-yüksek olmak üzere üç düzey belirlenmiştir. Bunun için Kan'ın (2009, s. 297-456) kullandığı kesme puanı formülünden yararlanılmıştır. Buna göre veri toplama aracının tamamından  $0 \leq \text{puan} < 5$  arası puan alanlar ile zayıf düzey,  $5 \leq \text{puan} < 9$  arası puan alanlar orta düzey ve  $9 \leq \text{puan} \leq 12$  arası puana alanlar yüksek düzey olarak gruplandırılmıştır. Araştırmanın, öğretmen adaylarının çıkarım yapma becerileri hangi düzeydedir sorusu ile ilgili bulgular Tablo 6'da sunulmuştur.

**Tablo 6** Öğretmen adaylarının çıkarım yapma beceri puanları

	Değişken	n	Min.	Max.	Ort.	S. sapma
Bölüm	F. B.Ö.	335	1	9	4,37	1,561
	İ. M.Ö.	396	0	9	4,51	1,666
Sınıf	1. sınıf	183	1	8	4,54	1,55
	2. sınıf	158	1	8	4,33	1,549
	3. sınıf	210	1	9	4,46	1,655
	4. sınıf	156	0	8	4,37	1,716
Cinsiyet	Erkek	114	0	8	4,35	1,585
	Kadın	602	0	9	4,46	1,631

Tablo 6'ya bakıldığında öğretmen adaylarının gerek bölüm, gerek sınıf, gerekse cinsiyet değişkenine göre çıkarım yapma puan ortalamalarının 4,33 ile 4,54 arasında değiştiği gözlenmiştir. Yukarıda belirtilen sınıflamaya göre tüm değişkenler açısından, fen ve ilköğretim matematik adaylarının çıkarım yapma düzeylerinin her ne kadar orta düzeye yakın olsa da düşük düzey sınıflandırması içinde olduğu belirlenmiştir.

*İlköğretim matematik ve fen bilgisi öğretmen adaylarının çıkarım yapma puan ortalamaları öğrenim gördükleri bölüme ve cinsiyete göre farklılaşmakta mıdır?*

Öğretmen adaylarının çıkarım yapma puan ortalamaları öncelikle ayrı ayrı bölüm ve cinsiyet bazında karşılaştırılmış olup, sonuçlar Tablo 7 ve Tablo 8'de gösterilmiştir.

**Tablo 7** Öğretmen Adaylarının Çıkarım Yapma Puanlarının Bölüm Bazında Karşılaştırılması

Bölüm	n	x	Standart sapma	t	p
F. B. Ö.	335	4,37	1,561	-1,143	0,253
İ. M. Ö.	396	4,51	1,666		

Tablo 7'de görüldüğü gibi fen bilgisi ve ilköğretim matematik öğretmenlerinin veri toplama aracından aldıkları ortama puanların birbirine yakın olduğu görülmektedir. Yapılan istatistiksel analizler sonucunda ortalamalar arasındaki farkın anlamlı olmadığı belirlenmiştir ( $t=-1,143; p=0,253>0,05$ ). Böylece ilköğretim matematik öğretmenliği ve ilköğretim fen bilgisi öğretmenliğinde öğrenim gören öğretmen adaylarının çıkarım yapma becerileri arasında fark olmadığı gözlenmiştir.

**Tablo 8** Öğretmen Adaylarının Çıkarım Yapma Puanlarının Cinsiyet Bazında Karşılaştırılması

Cinsiyet	n	x	Standart sapma	t	p
Erkek	114	4,35	1,585	0,659	0,510
Kadın	602	4,46	1,631		

Tablo 8’de görüldüğü üzere öğrenim görülen bölüm ayrımı gözlemlenmezken kadın ve erkek öğretmen adaylarını veri toplama aracından aldıkları ortama puanların birbirine yakın olduğu, ve bu puanların istatistiksel olarak farklılaşmadığı gözlenmiştir ( $t=0,659; p= 0,510 > 0,05$ ). Aynı ayrı bölüm ve cinsiyet bazında öğretmen adaylarının çıkarım yapma puanları arasında anlamlı fark görülmediğinden analizler her iki değişkenin aynı anda dikkate alınmasıyla yeniden tekrarlanmıştır.

Öğretmen adaylarının çıkarım yapma puanlarını arasında bölüme ve cinsiyete göre anlamlı fark olup olmadığını incelemek için öğretmen adayları gruplanmış ve ortalamalarına göre ANOVA gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar Tablo 9’da sunulmuştur.

**Tablo 9** Öğretmen Adaylarının Bölüm ve Cinsiyete Göre Çıkarım Yapma Puanları

Değişken	Grup	n	S. sapma	Ort.	F	p	Anlamlı fark	Etki büyüklüğü (Eta kare)
Çıkarım yapma puanı	<i>F.B.Ö kadın</i>	281	1,55	4,43	3,29	0,02	F.B.Ö kadın- İ.M.Ö kadın	0,01
	<i>F.B.Ö erkek</i>	42	1,28	4,67			F.B.Ö erkek- İ.M.Ö erkek	
	<i>İ.M.Ö kadın</i>	312	1,67	4,61			İ.M.Ö kadın- İ.M.Ö erkek	
	<i>İ.M.Ö erkek</i>	67	1,66	4,10				

Tablo 9’a göre, öğretmen adaylarının çıkarım yapma becerisi puanları arasında anlamlı fark bulunmaktadır ( $F=3,29; p=,02 < ,05$ ). Bu farka ait etki büyüklüğü hesaplanmış 0,01 ile düşük düzeyde bir etki büyüklüğü olduğu saptanmıştır (Cohen, 1988). Söz konusu farkın hangi gruplar arasında olduğu incelendiğinde, cinsiyete göre bölümler arasında ve aynı bölümde cinsiyetler arasında anlamlı farklar saptanmıştır. Tespit edilen ilk fark, kadın öğretmen adayları arasında belirlenmiş olup ilköğretim matematik öğretmenliğinde öğrenim gören öğretmen adayları lehine olduğu gözlenmiştir. Yine cinsiyete göre belirlenen diğer fark ise, erkek öğretmen adayları arasında olup, farkın fen bilgisi öğretmenliğinde öğrenim gören öğretmen adayları lehine olduğu gözlenmiştir. Son olarak ilköğretim matematik öğretmenliğinde öğrenim gören kadın ve erkek öğretmen adayları arasında anlamlı bir fark tespit edilmiş olup, farkın kadın öğretmen adayları lehine olduğu gözlenmiştir.

*İlköğretim matematik ve fen bilgisi öğretmen adaylarının çıkarım yapma puan ortalamaları öğrenim gördükleri bölüme ve sınıfa göre farklılaşmakta mıdır?*

Öğretmen adaylarının çıkarım yapma puanları arasında bölüme ve sınıfa göre anlamlı fark olup olmadığını incelemek için ANOVA gerçekleştirilmiş, sonuçlar Tablo 10’da sunulmuştur.

**Tablo 10** Öğretmen Adaylarının Bölüm ve Sınıfa Göre Çıkarım Yapma Beceri Puanları

Değişken	Grup	n	S. sapma	Ort.	F	p
Çıkarım yapma puanı	F.B.Ö. 1.sınıf	60	1,51	4,55	1,5	0,164
	İ.M.Ö. 1. sınıf	123	1,57	4,53		
	F.B.Ö. 2.sınıf	87	1,53	4,20		
	İ.M.Ö. 2. sınıf	64	1,53	4,47		
	F.B.Ö. 3.sınıf	106	1,46	4,16		
	İ.M.Ö. 3. sınıf	103	1,78	4,78		
	F.B.Ö. 4.sınıf	66	1,59	4,56		
	İ.M.Ö. 4. Sınıf	93	1,78	4,30		

Tablo 10 incelendiğinde, öğretmen adaylarının çıkarım yapma puanları arasında sınıf ve bölüme göre anlamlı fark bulunmadığı belirlenmiştir ( $F=1,5$ ;  $p=,164>,05$ ).

### Sonuç Tartışma ve Öneriler

Bayat, Şekercioğlu ve Bakır (2014)'a göre okuduğunu anlama ile fen başarısı arasında pozitif bir ilişki vardır. Benzer şekilde okuduğunu anlama becerisi ile matematik dersindeki akademik başarı arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Göktaş ve Gürbüz Türk, 2012; Tatar ve Soylu, 2006). Bu nedenle ilköğretim matematik ve fen bilgisi öğretmenlerinin okudukları metinden çıkarım yapma düzeylerinin iyi düzeyde olmasının gerekli olduğu düşünülmektedir. Bu düşünceden yola çıkarak, geleceğin öğretmeni olan öğretmen adaylarının çıkarım yapma düzeylerinin araştırılmasının önemli olduğu görülmüştür. Bu bağlamda gerçekleştirilen çalışmada, farklı üniversitelerde öğrenim gören ilköğretim matematik ve fen bilgisi öğretmen adaylarının çıkarım yapma düzeyleri bazı demografik özelliklere göre incelenmiş ve elde edilen sonuçlar kısaca tartışılmıştır.

Bu çalışmadan elde edilen ana sonuç, ilköğretim matematik ve fen bilgisi öğretmen adaylarının çıkarım yapma düzeylerinin, orta düzeye yakın olsa da düşük düzeyde olmasıdır. Alan yazında öğretmen adaylarının okuma düzeylerinin düşük olduğu belirtilmiştir (Topuzkanamış ve Maltepe, 2010). Okuma düzeyi ile çıkarım yapmanın ilişkili olduğu göz önüne alındığında, ilköğretim matematik ve fen bilgisi öğretmen adaylarının düşük çıkarım yapma düzeyine sahip olmalarının olası bir sonuç olduğu düşünülebilir.

Araştırmanın bir diğer sonucu ise ilköğretim matematik ve fen bilgisi öğretmen adaylarının çıkarım yapma puan ortalamalarında öğrenim gördükleri bölüme ve cinsiyete göre ayrı ayrı değerlendirildiğinde anlamlı bir fark görülmemiş olmasıdır. Ancak bu iki değişken birlikte ele alındığında bazı farklılıklar tespit edilmiştir. Örneğin kadın öğretmen adayları

içerisinde ilköğretim matematik öğretmen adaylarının fen bilgisi öğretmen adaylarına göre daha yüksek, erkek öğretmen adayları içerisinde ise fen bilgisi öğretmen adaylarının ilköğretim matematik öğretmen adaylarına göre daha yüksek çıkarım yapma puanlarına sahip olduğu saptanmıştır. Ek olarak fen bilgisi öğretmen adaylarının çıkarım yapma puanları cinsiyet göre farklılaşmazken, ilköğretim matematik öğretmen adaylarında kadınların puanı erkeklere göre anlamlı derece de yüksek bulunmuştur. Bu bulgu alan yazında kız öğrencilerin erkek öğrencilere göre okuduğunu anlama konusunda daha başarılı oldukları sonucuyla (Bayat, Şekercioğlu ve Bakır, 2014) paralellik göstermektedir. Çiftçi ve Temizyürek (2008) beşinci sınıf öğrencileri ile gerçekleştirdikleri çalışmalarında, okuduğunu anlama becerisinde istatistiksel olarak anlamlı olmasa da kızların erkeklerden başarılı olduklarını belirtmişlerdir. Benzer şekilde Ateş (2008) ortaokul öğrencileri ile gerçekleştirdiği çalışmada kız öğrencilerin okuduğunu anlama konusunda daha başarılı oldukları sonucuna ulaşmışlardır. Bu bulgudan farklı olarak Göktaş ve Gürbüz Türk (2012) altıncı sınıf öğrencileri ile gerçekleştirdiği çalışmada okuduğunu anlama becerilerine ilişkin olarak kız ve erkek öğrenciler arasında anlamlı fark bulamamışlardır. Gerçekleştirilen bu çalışmada da fen bilgisi öğretmen adaylarının çıkarım yapma puanlarının cinsiyete göre farklılaşması bu bakımdan benzerlik göstermektedir. Bu ek olarak ilköğretim matematik öğretmen adaylarının çıkarım yapma puanlarının cinsiyete göre farklılaştığı ve bu farkın kadın öğretmen adayları lehine olduğu anlaşılmıştır. Bu bulgu Ateş'in (2008) araştırma sonuçlarıyla örtüşmektedir.

Araştırmanın son bulgusu olan ilköğretim matematik ve fen bilgisi öğretmen adaylarının çıkarım yapma puan ortalamaları öğrenim gördükleri bölüme ve sınıfa göre farklılaşmadığı saptanmıştır. Bir okuma stratejisi olan çıkarım yapma süreci, okunan metinle sınırlı olmayıp, bireylerin ön bilgileri ve tecrübeleriyle ilişkilidir (Özbay ve Özdemir, 2012). Ancak bu çalışmada sınıf düzeyi ve bölüme göre öğretmen adaylarının çıkarım yapma becerileri arasında anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Bunun sebebi olarak, her iki alanın da sayısal ve birbirileri ile ilişkili olması nedeniyle, ilgili bireylerin benzer bilgi birikimlerine sahip olmaları gösterilebilir.

Alan yazında benzer konuda bir çalışmaya rastlanamadığından farklı araştırma sonuçlarının karşılaştırılması sınırlı kalmıştır. Bu nedenle ilerleyen çalışmalarda farklı alanlarla ilgilenen bireyleri kapsayan benzer çalışmaların yapılması alana katkı sağlayacaktır. Ayrıca çıkarım yapma düzeyini ölçecek standart ölçeklerin geliştirilmesi, alanda daha fazla çalışma yapılmasına katkı sağlayabilir. Öğretmen adaylarıyla olduğu kadar öğretmenlerle de benzer çalışmaların yürütülmesi, öğretmenlerin konu hakkındaki durumlarının belirlenip gerekli



önlemlerin alınabilmesi için son derece önemlidir. Öğrencilerin çıkarım yapma becerilerini geliştirecek sınıf içi etkinliklere ağırlık verilmesi hem matematik ve fen başarısını arttıracak hem de ulusal ve uluslararası sınavlarda öğrencilerimizin daha başarılı olmasına katkı sağlayacaktır. Bir başka ifadeyle sınıf içi ölçme ve değerlendirme etkinliklerinde, okuduğunu ve anlama ve çıkarım yapma sürecine yönelik sorulara daha fazla yer verilebilir. Bu anlamda ders kitaplarına okuduğundan çıkarım yapmayı gerektirecek konu ile ilgili metinler eklenip, bunların sınıf ortamında tartışılması sağlanabilir. Okullarda okuma saatleri oluşturulabilir. Öğretmenler de söz edilen okuma saatlerine katılarak, öğrencilere örnek olacak şekilde okuma yapabilirler. Okuma alışkanlığı ailede başlamaktadır. Bu anlamda, ailelerin çocuklarına rol model olmaları önemlidir. Çocuğa okuma alışkanlığı kazandırmak için ebeveynlerin okumaya yeterli zaman ayırmaları gerekmektedir. Evlerine alacakları gazete, dergi ve kitap, ayrıca evde kütüphanenin bulunması çocukların okuma alışkanlığı kazanması açısından önemlidir.

### Kaynakça

Ateş, M. (2008). *İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin okuduğunu anlama düzeyleri ile Türkçe dersine karşı tutumları ve akademik başarıları arasındaki ilişki*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.

Babaresi, W. J., Katusic, S. K., Colligan, R. C., Weaver, A. L., & Jacobsen, S. J. (2005). Math learning disorder: Incidence in a population-based birth cohort, 1976–1982, Rochester, Minn. *Ambulatory Pediatrics*, 5, 281–289.

Bayat, N., Şekercioğlu, G. & Bakır, S. (2014). Okuduğunu anlama ve fen başarısı arasındaki ilişkinin belirlenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 39 (176), 457-466.

Calvo, M. G. (2004). Relative Contribution of Vocabulary Knowledge and Working Memory Span to Elaborative Inferences in Reading, *Learning and Individual Differences*, 15, 53–65.

Carnine, L., & Carnine, D. (2004). The interaction of reading skills and science content knowledge when teaching struggling secondary students. *Reading & Writing Quarterly*, 20(2), 203–218.

Cain, K., & Oakhill, J. V. (1999). Inference making ability and its relation to comprehension failure. *Reading and Writing*, 11, 489–503.

Cain, K., Oakhill, J. V., Barnes, M. A., & Bryant, P. E. (2001). Comprehension skill, inference-making ability, and their relation to knowledge. *Memory and Cognition*, 29, 850–859.

Cain, K., Oakhill, J., & Lemmon, K. (2004). Individual Differences in the Inference of Word Meanings From Context: The Influence of Reading Comprehension, Vocabulary Knowledge, and Memory Capacity. *Journal of Educational Psychology*, 96(4), 671–681.

Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Çiftçi, Ö. & Temizyürek, F.(2008). İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin okuduğunu anlama becerilerinin ölçülmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5 (9). 110- 129.

Davoudi, M. (2005). Inference Generation Skill And Text Comprehension, *The Reading Matrix*, 5(1), 106-123.

Fuchs, L. S., Fuchs, D., Compton, D. L., Powell, S. R., Seethaler, P. M., Capizzi, A. M., Schatschneider, C., & Fletcher, J. M. (2006). The cognitive correlates of third-grade skill in arithmetic, algorithmic computation, and arithmetic word problems. *Journal of Educational Psychology*, 98, 29–43.

Güler, N. (2012). *Eğitimde Ölçme Ve Değerlendirme*. (3. Baskı). Ankara: PegemA Yayıncılık

Göktaş, Ö. & Gürbütürk, O. (2012). Okuduğunu anlama becerisinin ilköğretim ikinci kademe matematik dersindeki akademik başarıya etkisi. *International Journal of Curriculum and Instructional Studies*, 2 (4), 52-66.

Kan, A. (2009). Ölçme sonuçları üzerinde istatistiksel işlemler. H. Atılğan (Ed.), *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* (ss. 397–456). Ankara: Anı Yayıncılık.

Karasar, N. (2009). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. Ankara: Nobel Yayıncılık.

Keene, E.O., & Zimmermann, S. (1997). *Mosaic of thought: Teaching comprehension in a reader's workshop*. Portsmouth, NH: Heinemann.

Kispal, A. (2008). Effective Teaching of Inference Skills for Reading. *Literature Review. Research Report*, DCSF-RR031, 2008. ED501868. <https://www.nfer.ac.uk/publications/EDR01/EDR01.pdf> adresinden 5 Ocak 2019 tarihinde alınmıştır.

Maxwell, S. E., & Delaney, H. D. (1990). *Designing experiments and analyzing data: A model comparison perspective*. Belmont, CA: Wadsworth.

McCormick, S. (1992). Disabled readers' erroneous responses to inferential comprehension questions: Description and analysis. *Reading Research Quarterly*, 27(1), 55-77.

McMackin, M. C., & Lawrence, S. (2001). Investigating inferences: Constructing meaning from expository texts. *Reading Horizons*, 42(2), 115-137.

MEB. (2007). PISA 2006 ulusal ön rapor, Milli Eğitim Bakanlığı-EARGED, [Online]: [http://yegitek.meb.gov.tr/dosyalar%5Cdokumanlar%5Culuslararası/pisa\\_2006\\_ulusal\\_on\\_raporu.pdf](http://yegitek.meb.gov.tr/dosyalar%5Cdokumanlar%5Culuslararası/pisa_2006_ulusal_on_raporu.pdf) adresinden 28 Aralık 2018 tarihinde indirilmiştir.

MEB. (2010). PISA 2009 ulusal ön raporu Milli Eğitim Bakanlığı-EARGED, [Online]: <http://earged.meb.gov.tr/dosyalar/pisa/pisa2009rapor.pdf> adresinden 28 Aralık 2018 tarihinde indirilmiştir.

Özbay, M. & Özdemir, B. (2012). Okuduğunu Anlama Sürecinde Çıkarım Yapma Becerisinin İşlevi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(18), 17-28.

Özenici, S., Kınısız, M., & Seçkin, H. (2011). Çıkarımda bulunma becerisi ve çıkarımların okuma anlama sürecindeki işlevi. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 8(1), 1665-1681.

Özsoy, S., & Özsoy, G. (2013). Eğitim araştırmalarında etki büyüklüğü raporlanması. *İlköğretim Online*, 12(2), 334-346.

Pape, S.J. (2004). Middle school children's problem-solving behavior: A cognitive analysis from a reading comprehension perspective. *Journal for Research in Mathematics Education*, 35, 187-219.

Polya, G. (1973). *How to Solve It-A New Aspect of Mathematical Method*. New Jersey: Princeton University Press.

Purpura, D. J., Hume, L. E., Sims, D. M., & Lonigan, C. J. (2011). Early literacy and early numeracy: The value of including early literacy skills in the prediction of numeracy development. *Journal of Experimental Child Psychology*, 110, 647-658.

Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2012). *Using Multivariate Statistics* (6th ed.). New Jersey: Pearson.

Tatar, E. & Soylu, Y. (2006). Okuma-anlamadaki başarının matematik başarısına etkisinin belirlenmesi üzerine bir çalışma. *Kastamonu Eğitim Dergisi*. 14 (2), 503-508.

Temizkan, M. (2007). *İlköğretim İkinci Kademe Türkçe Derslerinde Okuma Stratejilerinin Okuduğunu Anlama Üzerindeki Etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.

Topuzkanamış, E. & Maltepe, S. (2010). Öğretmen adaylarının okuduğunu anlama ve okuma stratejilerini kullanma düzeyleri. *Tübar*, 27, 655-677.

Ural, A., Ülper, H. (2013). İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Matematiksel Modelleme ile Okuduğunu Anlama Becerileri Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 6 (2), 214-241.

Vilenius-Tuohimaa, P. M., Aunola, K., & Nurmi, J. E. (2008). The association between mathematical word problems and reading comprehension. *Educational Psychology*, 28(4), 409-426.

Walsh, K., Glaser, D., & Wilcox, D. D. (2006). *What education schools aren't teaching about reading and what elementary teachers aren't learning*. National Council on Teacher Quality <http://www.nctq.org/nctq/publications/> adresinden 28 Aralık 2018 tarihinde indirilmiştir.

### Ek-1: Pilot Çalışma İçin Kullanılan Ölçme Aracı

#### SAYIN ÖĞRETMEN ADAYI;

Aşağıdaki her bir ifade için, I ve II numaralı iki varsayım sunulmuştur. İfadeleri ve altlarında yer alan varsayımları dikkate alarak, size sunulan seçeneklerden uygun olan birini işaretleyiniz.

Üniversitesi:  
Bölümü:

Sınıfı:  
Cinsiyeti:

İfade no		Seçenekler
1	<p><b>İfade:</b> Genel müdürlük, çalışanların artık saat 13.00 ile 14.30 arasındaki yarım saatlik molaların herhangi birinde öğle yemeğinden yararlanabileceklerini bildiren bir genelge yayınlamıştır.</p> <p><b>Varsayımlar:</b></p> <p>I. Çalışanlar kararı memnuniyetle karşılayabilir ve farklı zaman dilimlerinde öğle yemeği molasından yararlanabilir.</p> <p>II. Çalışanlar farklı zaman dilimlerinde öğle yemeği molası verebileceği için kurumun işleyişinde aksama olmaz.</p>	<p>a) Bu ifadeden sadece varsayım I'e ulaşılabilir.</p> <p>b) Bu ifadeden sadece varsayım II'ye ulaşılabilir.</p> <p>c) Bu ifadeden varsayımların ikisine de <u>ulaşamaz</u>.</p> <p>d) Bu ifadeden varsayımların ikisine de ulaşılabilir.</p>
2	<p><b>İfade:</b> Hükümet, uluslararası piyasada ham petrol fiyatlarında önemli bir düşüş olmasına rağmen, petrol ürünlerinin fiyatlarının düşürülmemesine karar vermiştir.</p> <p><b>Varsayımlar:</b></p> <p>I. Uluslararası pazarda ham petrol fiyatları yakın gelecekte tekrar yükselebilir.</p> <p>II. Petrol ürünlerinin fiyatlarındaki mevcut fark, hükümetin gelecekte oluşabilecek herhangi bir fiyat artışına karşı koymasında yararlı olacaktır.</p>	<p>a) Bu ifadeden sadece varsayım I'e ulaşılabilir.</p> <p>b) Bu ifadeden sadece varsayım II'ye ulaşılabilir.</p> <p>c) Bu ifadeden varsayımların ikisine de <u>ulaşamaz</u>.</p> <p>d) Bu ifadeden varsayımların ikisine de ulaşılabilir.</p>
3	<p><b>İfade:</b> Hükümet, kalkınma faaliyetlerini gerçekleştirmek için tüm vatandaşların dürüst bir şekilde gerçek gelir düzeylerini yansıtan beyanname vermesini ve gelir vergilerini ödemesini ilgi çekici hale getirdi.</p> <p><b>Varsayımlar:</b></p> <p>I. Vatandaşlar, bu ilgi çekici çağrıya cevaben daha fazla vergi ödemeye başlayabilirler.</p> <p>II. Toplam gelir vergisi tahsilatı yakın gelecekte önemli ölçüde artabilir.</p>	<p>a) Bu ifadeden sadece varsayım I'e ulaşılabilir.</p> <p>b) Bu ifadeden sadece varsayım II'ye ulaşılabilir.</p> <p>c) Bu ifadeden varsayımların ikisine de <u>ulaşamaz</u>.</p> <p>d) Bu ifadeden varsayımların ikisine de ulaşılabilir.</p>
4	<p><b>İfade:</b> Hükümet, gelecek yıl dört bin ilkökul öğretmenini atamaya karar verdi.</p> <p><b>Varsayımlar:</b></p> <p>I. Ülkede dört bin ilkökul öğretmenini yerleştirecek yeterli okul vardır.</p> <p>II. Uygun adaylar, başvurmak için istekli olmayabilir çünkü hükümet bu kadar çok sayıda ilkökul öğretmeni atayamayabilir.</p>	<p>a) Bu ifadeden sadece varsayım I'e ulaşılabilir.</p> <p>b) Bu ifadeden sadece varsayım II'ye ulaşılabilir.</p> <p>c) Bu ifadeden varsayımların ikisine de <u>ulaşamaz</u>.</p> <p>d) Bu ifadeden varsayımların ikisine de ulaşılabilir.</p>

5	<p><b>İfade:</b> Okul yönetimi, gelir ile gider arasındaki açığı kapatılmak için, gelecek öğretim döneminde her sınıftaki öğrenci sayısını yetmişe kadar çıkarma kararı aldı.</p> <p><b>Varsayımlar:</b></p> <p>I. Sınıflara fazladan alınacak öğrencilerin ödemelerinden elde edilecek gelir, açığı kapatmak için yeterli olacaktır.</p> <p>II. Okul, gelecek öğretim döneminden itibaren her sınıfa fazladan öğrenci alacaktır.</p>	<p>a) Bu ifadeden sadece varsayım I'e ulaşılabilir.</p> <p>b) Bu ifadeden sadece varsayım II'ye ulaşılabilir.</p> <p>c) Bu ifadeden varsayımların ikisine de <u>ulaşılamaz</u>.</p> <p>d) Bu ifadeden varsayımların ikisine de ulaşılabilir.</p>
6	<p><b>İfade:</b> Kamyon sürücüsü, aniden önüne çıkan traktör çarpmamak için fren yaptı.</p> <p><b>Varsayımlar:</b></p> <p>I. Traktör sürücüsü, aracını kamyonun uzaklaştırabilir.</p> <p>II. Kamyon sürücüsü, traktöre çarpmadan önce kamyonu durdurabilir.</p>	<p>a) Bu ifadeden sadece varsayım I'e ulaşılabilir.</p> <p>b) Bu ifadeden sadece varsayım II'ye ulaşılabilir.</p> <p>c) Bu ifadeden varsayımların ikisine de <u>ulaşılamaz</u>.</p> <p>d) Bu ifadeden varsayımların ikisine de ulaşılabilir.</p>
7	<p><b>İfade:</b> Hastanın rahatsızlığının tedavi edilmesi ve daha uzun yaşabilmesi için, doktor hastaya fazla alkol tüketmemesini öğütledi.</p> <p><b>Varsayımlar:</b></p> <p>I. Hasta doktor tavsiyesine uyabilir ve alkol tüketmeyi bırakabilir.</p> <p>II. Hasta alkol tüketmeyi bırakırsa, doktor hastayı tedavi edebilir.</p>	<p>a) Bu ifadeden sadece varsayım I'e ulaşılabilir.</p> <p>b) Bu ifadeden sadece varsayım II'ye ulaşılabilir.</p> <p>c) Bu ifadeden varsayımların ikisine de <u>ulaşılamaz</u>.</p> <p>d) Bu ifadeden varsayımların ikisine de ulaşılabilir.</p>
8	<p><b>İfade:</b> Şirketin verimliliği artırmak için müdür, çalışma saatlerinde uzun kişisel telefon görüşmeleri yapmalarını konusunda tüm çalışanlarını uyardı.</p> <p><b>Varsayımlar:</b></p> <p>I. Çalışanların çoğunluğu, müdürün uyarısına olumlu karşılık verebilir.</p> <p>II. Çalışanların çoğu çalışma saatlerinde kişisel telefon görüşmeler yapmaya devam edebilir.</p>	<p>a) Bu ifadeden sadece varsayım I'e ulaşılabilir.</p> <p>b) Bu ifadeden sadece varsayım II'ye ulaşılabilir.</p> <p>c) Bu ifadeden varsayımların ikisine de <u>ulaşılamaz</u>.</p> <p>d) Bu ifadeden varsayımların ikisine de ulaşılabilir.</p>
9	<p><b>İfade:</b> Yerel kültür kulübü, kulüp binasının inşaatı için para toplamak amacıyla bir müzikal etkinlik düzenlemeye karar verdi.</p> <p><b>Varsayımlar:</b></p> <p>I. Yerel halk, kulübün bölgede müzikal bir etkinlik düzenlemesine izin vermeyecektir.</p> <p>II. Müzikal etkinlik düzenlemeden önce ayrılan para, kulübün inşaatına başlaması için yeterli olabilir.</p>	<p>a) Bu ifadeden sadece varsayım I'e ulaşılabilir.</p> <p>b) Bu ifadeden sadece varsayım II'ye ulaşılabilir.</p> <p>c) Bu ifadeden varsayımların ikisine de <u>ulaşılamaz</u>.</p> <p>d) Bu ifadeden varsayımların ikisine de ulaşılabilir.</p>
10	<p><b>İfade:</b> Trafik ekipleri, kent tütün ana kavşaklarına sürücülerin araç kullanırken cep telefonlarını kullanmaktan kaçınmalarını aksi taktirde ehliyetlerine el konulacağını ikaz eden büyük uyarı panoları kurdu.</p> <p><b>Varsayımlar:</b></p> <p>I. Araçların sürücüleri, uyarıyı göz ardı edebilir ve araç kullanırken cep telefonlarını kullanmaya devam edebilir.</p> <p>II. Trafik ekipleri, suçluların çoğunu yakalayabilir ve ehliyetlerine el koyabilir.</p>	<p>a) Bu ifadeden sadece varsayım I'e ulaşılabilir.</p> <p>b) Bu ifadeden sadece varsayım II'ye ulaşılabilir.</p> <p>c) Bu ifadeden varsayımların ikisine de <u>ulaşılamaz</u>.</p> <p>d) Bu ifadeden varsayımların ikisine de ulaşılabilir.</p>
11	<p><b>İfade:</b> Devletin ARV ilaçlarını, seçilen 6 şehirde ücretsiz sağlama kararı takdire şayandır, fakat ilaç temin edilmeden önce hastalar yeterince eğitilmelidir.</p> <p><b>Varsayımlar:</b></p> <p>I. İlaç kullanımları düzenli değilse, hastalar ilaç direnci geliştirebilirler.</p> <p>II. İlaç kullanımını uygun şekilde önerilmedikleri takdirde, ilaç dirençliliği yayabilirler.</p>	<p>a) Bu ifadeden sadece varsayım I'e ulaşılabilir.</p> <p>b) Bu ifadeden sadece varsayım II'ye ulaşılabilir.</p> <p>c) Bu ifadeden varsayımların ikisine de <u>ulaşılamaz</u>.</p> <p>d) Bu ifadeden varsayımların ikisine de ulaşılabilir.</p>
12	<p><b>İfade:</b> Gıda ve Tarım Örgütü (FAO), artan nüfus ve ham madde talebi için üretim kısıtlamalarına rağmen büyüyen pirinç talebini vurgulamak amacıyla 2004 yılını uluslararası pirinç pirinci yılı ilan etti.</p> <p><b>Varsayımlar:</b></p> <p>I. Dünyanın çeşitli ülkelerinde yaklaşan bir pirinç krizi var.</p> <p>II. Pirinç yılı, dünya çapında ülke güdümlü programlar için hızlandırıcı etki yapabilir.</p>	<p>a) Bu ifadeden sadece varsayım I'e ulaşılabilir.</p> <p>b) Bu ifadeden sadece varsayım II'ye ulaşılabilir.</p> <p>c) Bu ifadeden varsayımların ikisine de <u>ulaşılamaz</u>.</p> <p>d) Bu ifadeden varsayımların ikisine de ulaşılabilir.</p>

13	<p><b>İfade</b> Politikalar, programlar ve seminerler kadınların durumunu değiştiremez. Toplumda çalışan kadınlara karşı tutumun değişmesine daha fazla ihtiyaç duyulmaktadır.</p> <p><b>Varsayımlar:</b></p> <p>I. Toplumun çalışan kadınlara karşı tutumunda değişiklik yapmak mümkündür.</p> <p>II. Çalışan kadınların durumu tatmin edici değildir.</p>	<p>a) Bu ifadeden sadece varsayım I'e ulaşılabilir.</p> <p>b) Bu ifadeden sadece varsayım II'ye ulaşılabilir.</p> <p>c) Bu ifadeden varsayımların ikisine de <u>ulaşamaz</u>.</p> <p>d) Bu ifadeden varsayımların ikisine de ulaşılabilir.</p>
14	<p><b>İfade</b> A ülkesindeki hükümetinin, ülkedeki tüm devlet okullarının öğrencilerine yemek sağlama konusundaki ifadesi, doğru ve mantıklı bir girişim değildir.</p> <p><b>Varsayımlar:</b></p> <p>I. Öğrenci, Hükümet tarafından sağlanan yemeği yemekten çekinebilir.</p> <p>II. Öğrencilere sunulan yemek, öğrencilerin sağlığı için tehlikeli olabilir.</p>	<p>a) Bu ifadeden sadece varsayım I'e ulaşılabilir.</p> <p>b) Bu ifadeden sadece varsayım II'ye ulaşılabilir.</p> <p>c) Bu ifadeden varsayımların ikisine de <u>ulaşamaz</u>.</p> <p>d) Bu ifadeden varsayımların ikisine de ulaşılabilir.</p>



## The Science Teaching Candidates' Opinions Related To The Hydroelectric Plants \*

Zeynep AKSAN <sup>1</sup>, Dilek ÇELİKLER <sup>2</sup>

<sup>1</sup> zeynep.axan@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0002-4401-6253>

<sup>2</sup> Ondokuz Mayıs University, Faculty of Education, dilekc@omu.edu.tr,  
<http://orcid.org/0000-0002-9945-7195>

Received : 18.03.2019

Accepted : 09.12.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.541641

---

*Abstract* – The energy enterprises which are based on sustainable development are possible with the societies which consist of the individuals with the environmental awareness and responsibility. Thus, it is considered that it is important to determine the individuals' opinions, knowledge, awareness and attitude related to the hydroelectric plants. It is aimed with this research that the science teaching candidates' opinions related to the hydroelectric plants are determined. The study was conducted with a total of 72 fourth-year science teacher candidates attending the education faculty of a public university in Turkey. The data in the research which has been conducted with the general survey model has been obtained with 5 open-ended questions related to the hydroelectric plants' environmental, biological, economical, security and social aspects. The obtained data has been analyzed with the descriptive analysis method. The research results reveal that the teaching candidates have the opinion that it is necessary to plan the hydroelectric plants in a way of damaging at the environment and social life at least as they support the establishment of hydroelectric plants and in consideration with all the factors to select the place where the hydroelectric plants will be established. Moreover, the results show that the teaching candidates are aware of the hydroelectric plants, advantages, and disadvantages with their environmental, biological, economical, security and social aspects.

*Key words:* hydroelectric plant, energy, opinion, science teaching candidate.

-----  
\* This study was presented as an oral presentation at III. International Contemporary Educational Research Congress, 05-08 July 2018, Captain Witold Pilecki State University of Applied Sciences, Oświęcim-Krakow, Poland.

Corresponding author: Dr. Zeynep AKSAN, E-mail: zeynep.axan@gmail.com

## Summary

### *Introduction*

Today, the increase in the world population leads to an increase in energy demand in parallel with urbanization, industrialization and socio-economic development (Atılğan, 2000). The potential energy problem to be faced by the world in future pushes societies to seek solutions to energy problems. For this reason, the world tends to increase the number of power plants by using non-renewable and renewable energy sources in order to get rid of the energy bottleneck. However, while power plants built to get rid of the energy bottleneck and to improve the quality of life to solve the energy problem, they also cause some environmental problems that threaten the survival of all living creatures. Renewable energy sources used for energy generation are more advantageous than fossil fuels as they are not limited in quantity, less harmful to the environment and they are safe. (Mutlu, 2002). For this reason, renewable energy sources are the energy sources that need to be emphasized and used in the context of sustainable development, (Tuğrul, 2003). Hydroelectric power plants, which are one of the power plants using renewable energy resources, seem to be more advantageous considering the damage and the risks to the environment compared to the power plants using non-renewable energy sources.

The fact that the World is facing the energy bottleneck makes it obligatory for societies to establish an energy policy that aims to use energy types that meet their energy needs in the best way and harm the environment at the minimum level or do not harm the environment at all. Energy excretion suitable for sustainable development are possible with communities of individuals with environmental awareness and responsibility. The education and energy policy of a society forms the technological, industrial, social and cultural grounds of that community. The competence of societies in areas of energy and education is an indication of their development in technology, industry, social and cultural areas. Therefore, it is seen that education lies behind innovation, and energy lies behind development (Karagöz, 2007). In this context, it is considered important to determine the opinions, knowledge, awareness and attitudes of the individuals towards hydroelectric power plants.

This study aims to determine the opinions of science teacher candidates about hydropower plants. It is thought that the study carried out for this purpose will add value and provide insight to other studies, contribute to and deepen the literature by bringing important explanations to the experts and lecturers who are interested in this subject.

### *Method*

The study was carried out with 72 fourth-grade science teacher candidates studying in the Faculty of Education of a state university in Turkey. Screening model which is preferred when



it is necessary to determine attitudes, actions, opinions and beliefs of individuals and the cross-sectional research design (Christensen, Johnson and Turner, 2015) were used in the study. The data was collected through 5 open-ended about the environmental, biological, economic, security and social aspects of hydroelectric power plants. The obtained data was analyzed by descriptive analysis method. The data obtained from what the teacher candidates expressed in writing were coded, grouped, categorized and arranged. Teacher candidates' names were kept secret and coded as "F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub> ... F<sub>n</sub>" and their answers to the questions were directly quoted.

### *Conclusions*

As a result of the study, it has been determined that science teachers are aware that hydropower plants are among the plants that use renewable energy sources and they are also aware of these plants' damage and possible effects on the living creatures besides their benefits. They also reported that they are less risky and more environmentally friendly than power plants using fossil fuel and nuclear power plants. It has been determined that according to teacher candidates, establishing big power plants on big catchment basin rather than run-of-the-river-plants is more important in order to prevent social and economic damages. It has been determined that it is important to conduct the studies, examinations and inspections required to minimize the negative effects of the hydroelectric power plants on people living in and around those areas and to generate security applications and legal sanctions. It is seen that teacher candidates do not lean towards establishment of hydroelectric power plants in their provinces; although they describe them as environmentally friendly. The fact that teacher candidates talk about the news about hydroelectric power plants in the media, the reactions of the people living in those places, their problems, and that they give examples of submerged historical and cultural places shows that their environmental awareness, sensitivity and perceptions are high. However, it is seen how importance the mass media is in the awareness of the societies and in the determination of their orientations. Moreover, it has been determined that according to teacher candidates it is more important to start using solar and wind power plants that use renewable energy sources and have less negative ecological, social and economic effects in ecological, social and economic aspects; they are also of opinion that environmental friendly renewable power plants need to be established rather than nuclear power plants and thermal power plants using fossil fuels. Similar to the results of the research, it is seen that renewable energy sources should be used instead of non-renewable energy sources in the results of the research conducted in different stages and age groups (Bilen, Özel and Sürücü, 2013; Burger,

2012; Çelikler, Aksan and Yılmaz, 2017; Çelikler, Yılmaz and Aksan, 2016; Greenberg and Truelove, 2011).

The results of the research show that prospective teachers are aware of renewable energy plants, they have environmental sensitivity and have adopted the concept of sustainability. It is thought that the fact that teacher candidates have higher awareness of the advantages and disadvantages of hydropower plants and their potential risks may be due to taking courses on environmental issues in undergraduate education. In this context, educating teachers who have environmental consciousness, high environmental awareness, intelligent and sustainable solutions to the problems that may be encountered, take an active role in the solution of environmental problems and become a role model for future generations is important. Informing and educating teacher candidates is possible through the inclusion of lessons in the curriculum of undergraduate education and the planning of various educational activities. It is believed that the development of generations with high environmental sensitivity and consciousness of sustainability depends on this.

# Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Hidroelektrik Santraller İle İlgili Görüşleri\*

Zeynep AKSAN <sup>1</sup>, Dilek ÇELİKLER <sup>2</sup>

<sup>1</sup> zeynep.axan@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0002-4401-6253>

<sup>2</sup> Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, dilekc@omu.edu.tr, <http://orcid.org/0000-0002-9945-7195>

Gönderme Tarihi: 18.03.2019

Kabul Tarihi: 09.12.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.541641

*Özet* – Sürdürülebilir kalkınmayı temel alan enerji atılımları, çevresel duyarlılığa ve sorumluluğa sahip bireylerden oluşan toplumlarla mümkündür. Bu nedenle hidroelektrik santrallere yönelik bireylerin görüşlerinin, bilgilerinin, farkındalıklarının ve tutumlarının belirlenmesinin önemli olduğu düşünülmektedir. Bu araştırma ile Fen Bilgisi öğretmen adaylarının hidroelektrik santraller ile ilgili görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma, Türkiye’de bir devlet üniversitesinin Eğitim Fakültesi dördüncü sınıfında öğrenim gören 72 Fen Bilgisi öğretmen adayıyla yürütülmüştür. Genel tarama modeli ile yürütülen çalışmada veriler, hidroelektrik santrallerin çevresel, biyolojik, ekonomik, güvenlik ve sosyal boyutlarına yönelik 5 açık uçlu soru ile elde edilmiştir. Elde edilen veriler, betimsel analiz yöntemi ile analiz edilmiştir. Araştırma sonuçları, öğretmen adaylarının hidroelektrik santrallerinin kurulmasını desteklemekle birlikte hidroelektrik santrallerinin kurulacağı yerin seçiminde tüm faktörler göz önünde bulundurularak çevreye ve sosyal hayata en az zarar verecek şekilde planlanması gerektiği görüşünde olduklarını ortaya koymaktadır. Ayrıca sonuçlar öğretmen adaylarının hidroelektrik santrallerin çevresel, biyolojik, ekonomik, güvenlik ve sosyal boyutları ile avantaj ve dezavantajlarının farkında olduklarını göstermektedir.

*Anahtar kelimeler:* hidroelektrik santral, enerji, görüş, fen bilgisi öğretmen adayı.

\* Bu araştırma, 05–08 Temmuz 2018 tarihleri arasında Polonya’daki Yüzbaşı Witold Pilecki Uygulamalı Bilimler Devlet Üniversitesi’nde (Captain Witold Pilecki State University of Applied Sciences) düzenlenen III. Uluslararası Çağdaş Eğitim Araştırmaları Kongresinde sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

Sorumlu yazar: Dr. Zeynep AKSAN, E-mail: zeynep.axan@gmail.com

## Giriş

Günümüzde, dünya nüfusunun artışı, buna bağlı olarak kentleşme, sanayileşme ve sosyoekonomik gelişmeye paralel olarak enerji ihtiyacının artmasına neden olmaktadır (Atılğan, 2000). Gelecekte dünyanın karşı karşıya kalması muhtemel enerji sorunu, toplumları

enerji sorunlarına çözüm aramaya itmektedir. Bu nedenle dünya, enerji darboğazından kurtulma adına yenilenemeyen ve yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanarak santral sayılarını arttırma eğilimindedir. Ancak enerji darboğazından kurtulmak ve yaşam kalitesini yükseltmek adına yapılan santraller enerji sorununa çözüm olurken, canlı yaşamını tehdit eden bazı çevre sorunlarına da neden olmaktadır. Enerji elde etmede kullanılan yenilenebilir enerji kaynakları, miktarlarının sınırlı olmaması, çevreye daha az zarar vermeleri ve güvenli olmaları nedeniyle fosil yakıtlardan daha avantajlıdır (Mutlu, 2002). Bu nedenle sürdürülebilir kalkınma bağlamında yenilenebilir enerji kaynakları, üzerinde durulması ve kullanılması gereken enerji kaynaklarıdır (Tuğrul, 2003). Yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanan santrallerden biri olan hidroelektrik santraller, yenilenemez enerji kaynaklarını kullanan santrallere göre çevreye verdiği zarar ve riskleri göz önüne alındığında daha avantajlı konumda olduğu görülmektedir (MEB, 2012).

Toplumların bilimsel gelişmelerle, bilimin ise toplumların ihtiyaçları doğrultusunda şekillenmesi toplum ile bilimin etkileşim halinde olduğunu ortaya koymaktadır (Sadler ve Zeidler, 2005a). Toplumları etkileyen sosyal konular arasında olan küresel ısınma, iklim değişimi, genetiği değiştirilmiş organizmalar (GDO), organ bağı, nükleer santraller, hidroelektrik santraller gibi konular (Sadler, 2004; Topçu, 2015) bilim ile yakından ilişkilidir (Bell ve Lederman, 2003). Hem bilimsel hem de sosyal olma özelliklere sahip olan ve sosyo-bilimsel konular olarak adlandırılan bu konular sosyal ikilemleri de temsil etmektedir (Fleming, 1986a, 1986b; Kolstø, 2001, Patronis, Potari ve Spiliotopoulou, 1999; Sadler ve Zeidler, 2005b; Zeidler, Walker, Ackett ve Simmons, 2002). Günlük hayatımızın içinde olan, ahlaki ve etik yönleri sahip, tartışmalı, kesin bir cevabı olmayan sosyo-bilimsel konular (Kolstø, 2001; Sadler, 2004; Zeidler, Walker, Ackett ve Simmons, 2002), bireylere bilim ile toplum arasındaki ahlaki ve etik etkileşimleri değerlendirebilme becerilerini kazandırması ve bireylerin günlük hayatlarında bilimin, fenin önemini farkına varmalarını sağlaması bakımından önemlidir (Pedersen ve Türkmen, 2005; Sadler ve Zeidler, 2004). Simonneaux (2001), bireylerin toplumda aktif roller üstlenmesinde ve karar alma sürecine katılmalarında, sosyo-bilimsel muhakemenin önemli bir rolü olduğunu belirtmektedir. Sosyo-bilimsel konular, bireylerin fen okuryazarı olarak yetişmelerinde büyük rol oynamaktadır (Driver, Newton ve Osborne, 2000; Kolstø, 2001; Sadler ve Zeidler, 2005b; Topçu, 2010). Nitekim sosyo-bilimsel konular hakkında bilgiye dayalı karar verme, fen eğitiminin vizyonu olan fen okuryazarlığı açısından oldukça önemlidir (Topçu, Muğaloğlu ve Güven, 2014).

Sosyo-bilimsel konulardan biri olan hidroelektrik santraller ile ilgili alanyazında, bireylerin görüşlerini, anlayışlarını, tutumlarını inceleyen sınırlı çalışma olduğu görülmektedir. Yapılan çalışmalar incelendiğinde; Sever ve Kalın (2011) Artvin ilinde tamamlanan ve tamamlanmakta olan barajlar konusunda Artvin halkının görüşlerini tespit etmek amacıyla yaptıkları araştırmada yöre halkının baraj yapımıyla ilgili olumlu düşüncelerin yanında, bölgedeki barajların yapımı sırasında karşılaşılan zorluklar ve çekilen sıkıntılardan kaynaklı olumsuz görüşlere de sahip oldukları belirlenmiştir. Yangın ve Geçit (2012) hidroelektrik enerji santralleri konusunda öğretmen adaylarının sahip oldukları bilişsel anlayışları belirlemek amacıyla yaptıkları araştırmada, öğretmen adaylarının hidroelektrik santraller konusundaki bilgi edinme kaynakları ile bilişsel anlayışları arasında anlamlı ilişki bulunduğu ve hidroelektrik santralleri konusunda yeterli düzeyde bilişsel anlayışlara sahip olmadıkları belirlenmiştir. Yangın, Geçit ve Delihasan (2012) hidroelektrik santraller ve ürettiği enerji kullanımı konusunda öğretmen adaylarının görüşlerini belirlemek amacıyla yaptıkları araştırmada öğretmen adaylarının hidroelektrik santraller konusunda yeterli bilgi birikimine sahip olmadıklarını ve bilgilendirilmesi gerektiğini ifade ettikleri görülmektedir. Ayrıca, öğretmen adaylarının öğrenim gördükleri alanlara, cinsiyetlerine ve bilgi edinme kaynaklarına göre anlamlı farkın olduğunu araştırma sonuçları ortaya koymaktadır. Bodur ve Şenyuva (2013) üniversite öğrencilerinin hidroelektrik enerji santrallerine ilişkin görüşleri ile çevreye yönelik tutumları arasındaki ilişkinin belirlenmesi amacıyla yaptıkları araştırmada ise öğrencilerin hidroelektrik enerji santrallerinin insan sağlığına, çevreye zarar verdiğini ifade etmelerine rağmen, yarısından fazlasının hidroelektrik enerji santrallerinin kurulmasını desteklediklerini ifade ettikleri görülmektedir. Bunun yanı sıra, Yavuz Topaloğlu ve Balkan Kıyıcı (2017a) hidroelektrik enerji santralleri hakkında ortaokul öğrencilerinin görüşlerinin belirlenmesini amaçladıkları araştırmada, öğrencilerin çoğunun hidroelektrik santralının kurulumuna olumlu baktıkları ve enerji ihtiyaçlarını karşılama anlamında olumlu katkıları olduğunu belirttikleri görülmektedir. Ayrıca uygulama öncesinde çevre kirliliği ve çevre sorunu oluşturma, uygulama sonrasında yaşam alanlarını yok etme bağlamında olumsuz yönlerinin olduğunu ifade ettikleri belirlenmiştir. Yine Yavuz Topaloğlu ve Balkan Kıyıcı (2017b) hidroelektrik santral gezisinin ortaokul öğrencilerinin kavramsal anlamalarına etkisini araştırdıkları çalışmada, okul dışı öğrenme ortamlarında yürütülen etkinlikler sonrasında öğrencilerde kavramsal gelişimin gerçekleştiği ortaya konulmaktadır. Atasoy, Tekbıyık ve Yüca (2019) ise yedinci sınıf öğrencilerinin nehir tipi hidroelektrik santraller, organik çay ve yeşil yol ile ilgili informal muhakeme modlarını ve düzeylerini belirlemeyi amaçladıkları araştırmalarında, öğrencilerin

bu konulara yönelik farklı roller üstlenmeleri durumunda muhakeme düzeylerinin değişim gösterdiğini tespit etmiştir.

Dünyanın enerji darboğazıyla karşı karşıya olması, toplumların hem enerji ihtiyacını en iyi şekilde giderebilen hem de çevreye en az düzeyde veya hiç zarar vermeyen enerji türlerini kullanmayı hedefleyen enerji politikası oluşturmasını zorunlu kılmaktadır. Sürdürülebilir kalkınmaya uygun enerji atılımları, çevresel duyarlılığa ve sorumluluğa sahip bireylerden oluşan toplumlarla mümkündür. Bir toplumun eğitim ve enerji politikası o toplumun teknolojik, endüstriyel, sosyal ve kültürel zeminini oluşturmaktadır. Toplumların enerji ve eğitim alanındaki yeterlilikleri teknoloji, endüstri, sosyal ve kültürel alanlardaki gelişmişliklerinin bir göstergesidir. Bu nedenle yenileşmenin temelinde eğitim, gelişmenin temelinde de enerji yattığı görülmektedir (Karagöz, 2007). Bu bağlamda hidroelektrik santrallere (HES) yönelik bireylerin görüşlerinin, bilgilerinin, farkındalıklarının ve tutumlarının belirlenmesinin önemli olduğu düşünülmektedir.

Bu araştırma ile sosyo-bilimsel konulardan olan hidroelektrik santraller ile ilgili Fen Bilgisi öğretmen adaylarının görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla yapılan araştırmanın, alanyazında hidroelektrik santraller ile ilgili bireylerin görüşlerini (Yangın, Geçit ve Delihasan, 2012; Yavuz Topaloğlu ve Balkan Kıyıcı, 2017a), anlayışlarını (Yangın ve Geçit, 2012), tutumlarını (Bodur ve Şenyuva, 2013) inceleyen sınırlı çalışma olması göz önüne alındığında, başka araştırmalar için değer oluşturabileceği, bundan sonra yapılacak araştırmalara ışık tutabileceği, konu ile ilgilenen uzmanlara ve eğitimcilerle önemli açıklamalar getirerek alanyazına katkı ve derinlik katacağı düşünülmektedir.

## **Yöntem**

Araştırma, Türkiye’de bir devlet üniversitesinin Eğitim Fakültesi dördüncü sınıfında öğrenim gören 53 kız 19 erkek olmak üzere toplam 72 gönüllü Fen Bilgisi öğretmen adayıyla yürütülmüştür. Araştırmaya dahil olan öğretmen adaylarının ortak özellikleri; lisans eğitimleri süresince “Bilimin Doğası ve Öğretimi”, “Çevre Bilimi” ve “Kimyada Özel Konular” gibi dersleri almalarıdır. Araştırmada, bireylerin tutumlarını, eylemlerini, fikirlerini ve inançlarını belirleme ihtiyacı duyulduğunda tercih edilen tarama modeli ve verilerin tek ve nispeten kısa bir zaman periyodunda toplandığı kesitsel araştırma deseni (Christensen, Johnson ve Turner, 2015) kullanılmıştır. Araştırmada veriler, hidroelektrik santrallerin çevresel, biyolojik, ekonomik, güvenlik ve sosyal boyutlarına yönelik iki alan uzmanı tarafından geliştirilen 5 açık uçlu soru ile elde edilmiştir.

Elde edilen veriler, betimsel analiz yöntemi ile analiz edilmiştir. Öğretmen adaylarının yazılı olarak ifade ettiklerinden elde edilen veriler kodlanarak gruplandırılmış, kategorileştirilmiş ve düzenlenmiştir.

Poggenpoel ve Myburgh, (2003), kod, kategori, tema ve diğer tüm aşamaların kontrolünden sonra nitel veri analizi sonucu elde edilen sonuçların, analize sokulan veri setini temsil düzeyinin belirlenebileceğini ifade etmektedir. Farklı kodlayıcıların aynı veri setine ilişkin kodlama yapması önemlidir (Fidan ve Öztürk, 2015) ve nitel araştırmanın güvenilirliğini belirlemektedir. Miles ve Huberman modelinde kodlayıcılar arasındaki görüş birliği olarak kavramsallaştırılan bu benzerlik:  $[\Delta = C \div (C + \partial) \times 100]$  formülü ile hesaplanmakta ve içsel tutarlılık olarak adlandırılmaktadır. Formülde,  $\Delta$  : Güvenirlik katsayısını,  $C$  : Üzerinde görüş birliği sağlanan konu/terim sayısını,  $\partial$ : Üzerinde görüş birliği bulunmayan konu/terim sayısını ifade etmektedir. İçsel tutarlılığı veren kodlama denetimine göre kodlayıcılar arası görüş birliğinin en az % 80 olması beklenmektedir (Miles ve Huberman, 1994; Patton, 2002). Bu nedenle, öğrencilerin yazılı ifadelerinden elde edilen veriler iki araştırmacı tarafından kodlanarak gruplandırılmış, kategorileştirilmiş ve düzenlenmiştir. Araştırmanın güvenilirlik katsayısı ise %86.764 bulunmuştur. Öğretmen adaylarının isimleri saklı tutularak “F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>...F<sub>n</sub>” şeklinde kodlanıp sorulara verdikleri cevaplardan yapılan doğrudan alıntılara yer verilmiştir.

## Bulgular

Fen Bilgisi öğretmen adaylarına hidroelektrik enerji santrallerinin çevresel boyutuyla ilgili görüşlerini yazmaları istenmiş olup öğretmen adaylarının verdikleri cevapların frekans dağılımları Tablo 1’de verilmiştir.

**Tablo 1** Hidroelektrik Enerji Santrallerinin Çevresel Boyutuyla İlgili Görüşler

Çevresel Boyut	Cevaplama sıklığı (f)
Yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanır.	69
Çevre dostudur.	66
Hava kirliliğine neden olmaz.	63
Çevre kirliliğini önler.	60
Sel felaketini önler.	54
Nehir ve akarsuların kurummasına neden olur.	52
Toprağı verimsizleştirir.	50
Orman oluşumunu olumlu yönde etkiler.	49
Çoraklaşmaya neden olur.	47
Tarım arazilerini olumsuz etkiler.	43
Atık oluşturmaz.	40
Kurulduğu bölgenin iklimini yumuşatır.	38
Bulunduğu vadilerdeki dere yatakları susuz kalır.	27
Ekolojik dengeyi bozmaz.	24
Dere yataklarının değişmesine neden olur.	21

Çevresel riskleri azdır.

19

Kurulmasında oluşan atıklar kirliliğe neden olur.

17

Tablo 1 incelendiğinde, Fen Bilgisi öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun hidroelektrik santraller yenilenebilir enerji kaynaklarını kullandığını, hidroelektrik santrallerin çevre dostu olduğunu ve atık oluşturmadığını, kurulduğu bölgenin iklimini yumuşattığını, hidroelektrik santraller hava kirliliğine neden olmadığını, hidroelektrik santraller çevre kirliliğini ve sel felaketini önlediği, orman oluşumunu olumlu yönde etkilediğini belirtmekle birlikte, hidroelektrik santraller nehir ve akarsuların kurummasına, toprağı verimsizleştirmesine, çoraklaşmaya neden olmasına neden olduğunu, tarım arazilerini olumsuz etkilediğini ifade ettikleri belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının bir kısmının da hidroelektrik santrallerin ekolojik dengeyi bozmayacağı ve çevresel riskleri az olduğu yönünde görüş bildirdikleri görülürken, bir kısmının ise bulunduğu vadilerdeki dere yatakları susuz kalacağı, dere yataklarının değişmesine neden olacağı, hidroelektrik santraller kurulmasında oluşan atıklar kirliliğe neden olacağı yönünde görüş bildirdikleri belirlenmiştir.

Öğretmen adaylarının soruya verdikleri cevaplardan yapılan doğrudan alıntılara örnekler aşağıda verilmiştir.

*“Hidroelektrik santraller yenilenebilir enerji kaynağı olan suyu kullanan santrallerdir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması çevreyi korumada çok önemlidir. Birçok çevre sorununu önlemek için çok önemlidir. Çevre kirliliğine neden olmaz. Termik santraller gibi hava kirliliğine neden olmaz. Atık oluşturmayacağı için atık sorununa neden olmaz. Barajlar sayesinde sel felaketini önlemede de etkilidir. Barajların olduğu bölgede ormanların olduğu görülür. Daha ılıman bir iklim sağlar. Bu da faydalarından bir tanesidir. Tabi bazı zararları da olduğu görülür. Dere yataklarının, nehirlerin kurummasına da neden olabiliyor. Örneğin Rize’de bunun yaşandığını gördük. Çiftçi olumsuz etkileniyor. Toprağı olumsuz etkileyebildiği için. Toprağın verimini düşürebiliyor. Yani yararlarının yanında zararları da var muhakkak. Ama yararları daha baskın ve termik ve nükleer santrale göre iyi bence. Ama tercihen güneş ve rüzgâr santralleri kurulsa daha iyi olacak ülkemiz için. Çünkü bu kaynaklara sahibiz.” (F<sub>21</sub>)*

*“Çevreci santrallerdendir. Çünkü yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanılır. Yenilenemeyen enerji kaynaklarını kullanan santrallere göre daha az çevresel risk içerir. Termik santral gibi hava kirliliğine neden olmaz. Nükleer santral gibi atık sorunu olmaz. Çok fazla riskli değildir. Çevreyi kirlilemez. Bunlara göre daha çevrecidir. Sel felaketlerini önlemesi de hem can hem de mal kaybını önlediği için çok önemli. Havada nem oranının artmasıyla ormanları oluşturur. Ama nehirlerin kurummasına da neden olabilir yaz aylarında. Dere yataklarının değişmesine de neden olabilir. Toprağı, buna bağlı olarak tarımı olumsuz etkileyebiliyor. Çoraklaşma yaşanabilir.” (F<sub>53</sub>)*

Fen Bilgisi öğretmen adaylarına hidroelektrik enerji santrallerinin biyolojik boyutuyla ilgili görüşlerini yazmaları istenmiş olup öğretmen adaylarının verdikleri cevapların frekans dağılımları Tablo 2’de verilmiştir.



**Tablo 2** Hidroelektrik Enerji Santrallerinin Biyolojik Boyutuyla İlgili Görüşler

Biyolojik Boyut	Cevaplama sıklığı (f)
Sel felaketini önleyerek can kaybı yaşanmasını engeller.	57
Kurulduğu bölgenin bitki örtüsünü olumlu etkiler.	49
Kuruldukları yerleri sular altında bırakması nedeniyle bazı bitki ve hayvan türlerinin yok olmasına neden olabilir.	46
Kurulduğu nehirlerdeki canlı ekosistemini bozabilir.	39
Balık ölümlerine neden olur.	35
Kurulduğu bölgede ağaçların kesilmesi, ormanların yok olmasına neden olur.	15
Sularda yaşayan hastalık yapıcı bakteri ve virüslerin ortaya çıkmasına neden olabilir.	1

Tablo 2 incelendiğinde, Fen Bilgisi öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun Hidroelektrik santraller sel felaketini önleyerek can kaybı yaşanmasını engelleyeceği, santrallerin kurulduğu bölgenin bitki örtüsünü olumlu etkileyeceğini belirtmekle birlikte, santrallerin kuruldukları yerleri sular altında kalması nedeniyle bazı bitki ve hayvan türlerinin yok olmasına neden olabileceğini ve santrallerin kurulduğu nehirlerdeki canlı ekosistemini bozabileceğini ve balık ölümlerine neden olabileceğini ifade ettikleri görülmüştür. Ayrıca öğretmen adaylarının bir kısmının hidroelektrik santrallerin kurulduğu bölgede ağaçların kesilmesinin ormanların yok olmasına neden olacağını belirttikleri belirlenmiştir.

Öğretmen adaylarının soruya verdikleri cevaplardan yapılan doğrudan alıntılara örnekler aşağıda verilmiştir.

*“Uygun coğrafi koşulların sağlanması gerekmektedir. Kurulduğu bölgede iklimi yumuşatacağı, nem oranını arttıracacağı için bitki örtüsünü olumlu etkiler. Doğal afet olan sel baskınlarını önler. Kurulduğu bölgedeki yöre halkının can kaybını, mal kaybını önler. Baraj nedeniyle nehirlerde, derelerde, akarsularda suyun seviyesi azalacağından balıkların ölmesine ve sucul ekosistemin bütüncül yapısını bozacağını, bölgedeki florayı kötü şekilde etkileyeceğini düşünüyorum. O yüzden en iyisi güneş enerjisini kullanmak.” (F<sub>2</sub>)*

*“HES’lerin yapıldığı yerde ağaçlar kesilir. Bu da ormanların zarar görmesi demektir. Ayrıca balıkların durgun su sistemine uyum sağlayamayabilir. Bu yüzden toplu ölümler olabilir. Bu da doğal dengesini bozar o sistemin. Ayrıca barajın yapıldığı yerler sular altında kalıyor. Hasankeyf gibi. Oradaki tüm canlılar, tarihi yerler sular altında kalabiliyor. Ama sele engel olup o yöredeki can kayıplarını da önlemiş oluyor. Yani hem yararı var hem zararı. Kurulmak istenirse kurulacak yerin dikkatli seçilmesiyle bu olumsuzluklar önlenabilir. Ya da hidroelektrik santral yerine güneş panelleri ile rüzgâr tribünleri ile enerji elde ederek enerji soruna çare olunabilir.” (F<sub>17</sub>)*

Fen Bilgisi öğretmen adaylarına hidroelektrik enerji santrallerinin ekonomik boyutuyla ilgili görüşlerini yazmaları istenmiş olup öğretmen adaylarının verdikleri cevapların frekans dağılımları Tablo 3’te verilmiştir.

**Tablo 3** Hidroelektrik Enerji Santrallerinin Ekonomik Boyutuyla İlgili Görüşler

Ekonomik Boyut	Cevaplama sıklığı (f)
Ekonomik gelişmeye katkı sağlar.	65
Enerji ithal bağımlılığını azaltır.	62
Üretilen enerji ucuzdur.	60
En ucuz kaynak olan suyu kullanır.	59
Kurulması pahalıdır.	57
Uzun ömürlüdür.	54
Küçük nehirler yerine büyük havzalara kurulmalıdır.	52
Sel felaketini önleyerek mal kaybını önler.	50
Yeni iş imkânlarının oluşmasını sağlar.	47
Bakımı ucuzdur.	45
Tarihi ve kültürel değerlerin sular altında kalmasına neden olduğu için turizm olumsuz etkilenir.	40
Tatlı su balıkçılığını olumlu etkiler.	39
Çevresine uygun tesisler yapılarak turizme katkı sağlanabilir.	38
Tarım sektörüne zarar verir.	15
Hayvancılık sektörüne zarar verir.	13

Tablo 3 incelendiğinde, Fen Bilgisi öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun Hidroelektrik santrallerin ekonomik gelişmeye katkı sağlayacağı, enerji ithal bağımlılığını azaltacağı, üretilen enerji ucuz olacağı ve en ucuz kaynak olan suyu kullandığı, uzun ömürlü ve bakımının ucuz olduğunu, sel felaketini önleyerek mal kaybını önlediği, yeni iş imkânlarının oluşmasını sağlayacağı, çevresine yapılan tesislerin turizme katkı sağlanabileceğini, tatlı su balıkçılığını olumlu etkileyeceğini belirtmelerinin yanı sıra kurulmasının pahalı olduğunu ve küçük nehirler yerine büyük havzalara kurulması gerektiğini ifade ettikleri belirlenmiştir.

Öğretmen adaylarının soruya verdikleri cevaplardan yapılan doğrudan alıntılara örnekler aşağıda verilmiştir.

*“Tabi ki ülke ekonomisine faydası olur. Enerji sıkıntımızı aşmak için santraller kuruluyor. Dış ülkelerden yüksek ücretle enerji alıyoruz. Kendi santrallerimizi kurunca daha ucuzda üretmiş oluyoruz ve dış ülkelere bağımlı kalmıyoruz. Kurulumu pahalı olduğu belirtiliyor ama uzun vadede bakıldığında uzun ömürlü olduğundan karlı yatırım olduğu görülüyor. Özellikle yenilenebilir kaynakları kullanan santraller çok önemli. Hidroelektrik santraller en ucuz kaynaklardan biri olan suyu kullanıyor ülkemiz açısından. Ülkemiz bu bakımdan çok şanslı. Ama yapılan yanlışlar da yok değil. Hidroelektrik santralleri küçük akarsulara, nehirlere kurmaları yanlış. Hidroelektrik santrallerinin kesinlikle Keban, Atatürk, Karakaya Barajı gibi büyük havzalara kurulması gerektiğini düşünüyorum. Böylece daha az santralle çok enerji elde edeceğiz ve bu sayede tarım arazilerine zarar vermeyiz, santralin bulunduğu yerde tarım ve hayvancılıkla geçinen halk da mağdur olmaz.” (F<sub>38</sub>)*

*“Hidroelektrik santraller ülkeye maddi kazanç sağlar. Öncelikle elektriği dışarıdan almanın önüne geçer. Kendi enerjimizi kendimiz üretmemiz ekonomiye fayda sağlar. Birçok insana yeni iş imkânları da sağlar. O bakımdan da ekonomiye faydalıdır. Kurulumu pahalı ama bakımı ucuzdur. Ömürleri uzun santrallerdir. Fırat nehri üzerindeki en önemli Hidroelektrik santralleri olan Atatürk olsun, Keban olsun bu santralleri yıllardır kullanabiliyoruz. Sel felaketinin önlediği için hem can hem mal kaybı yaşanmaz. O bakımdan da önemlidir. Barajlarda alabalık tesisleri oluyor, birçok turistik tesis de olabilir mesela. Bu balıkçılığa ve turizme de katkı sağlar. Hidroelektrik santrallerin küçük nehirlere kurulmaması ve tarihi yerlerin sular altında*

*birakılmaması şartıyla olumlu taraflarının olumsuzlardan daha çok olduğunu söyleyebilirim. Aksi durumda tarımı, turizmi olumsuz etkilerken hem maddi hem sosyal hem de çevre açısından sorunlara neden olur.” (F<sub>41</sub>)*

Fen Bilgisi öğretmen adaylarına hidroelektrik enerji santrallerinin güvenlik boyutuyla ilgili görüşlerini yazmaları istenmiş olup öğretmen adaylarının verdikleri cevapların frekans dağılımları Tablo 4’te verilmiştir.

**Tablo 4** Hidroelektrik Enerji Santrallerinin Güvenlik Boyutuyla İlgili Görüşler

Güvenlik Boyutu	Cevaplama sıklığı (f)
Yenilenebilir enerji kaynaklarını kullandığı için güvenlidir.	67
Kurulacağı yerin seçimi yapılırken dikkatli olunması gerekir.	65
Düzenli denetimlerin yapılması gerekir.	61
Olası zararlarını önlemek için gerekli güvenlik önlemleri alınması gerekir.	59
Kaynaklanan kirlilik için denetlemeler yapılarak gerekli yasal yaptırımlar oluşturulmalıdır.	57
Çevreye etkileri düzenli olarak incelenmeli ve değerlendirilmelidir.	55
Tarım arazilerine zarar vermemesi için önlemler alınmalıdır.	51
Çoraklaşmaya neden olmaması için önlemler alınmalıdır.	44
Kurulacağı yerde tarihi ve kültürel değerlerin olmaması gerekir.	39

Tablo 4 incelendiğinde, Fen Bilgisi öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun Hidroelektrik santrallerin yenilenebilir enerji kaynaklarını kullandığı için güvenli olduğunu, kurulacağı yerin seçimi yapılırken dikkatli olunması gerektiğini, düzenli denetimlerin yapılması, olası zararlarını önlemek için gerekli güvenlik önlemleri alınması, çevreye etkisi düzenli olarak incelenmesi ve değerlendirilmesi, hidroelektrik santrallerden kaynaklanan kirlilik için denetlemeler yapılarak gerekli yasal yaptırımlar oluşturulması, çoraklaşmaya ve tarım arazilerine zarar vermemesi için önlemler alınması, santrallerin kurulacağı yerde tarihi ve kültürel değerlerin olmaması gerektiğini ifade ettikleri belirlenmiştir.

Öğretmen adaylarının soruya verdikleri cevaplardan yapılan doğrudan alıntılara örnekler aşağıda verilmiştir.

*“HES’ler yenilenebilir enerji kaynağı kullanan bir santraldir. Bu nedenle kullandığı kaynaktan ötürü fosil yakıt kullanan termik santrallere göre veya nükleer santrallere göre daha güvenlidir. Tabi yine de yenilenebilir enerji kaynaklarını kullansa da düzenli olarak denetlemeler mutlaka yapılmalı, güvenlik önlemleri alınmalıdır. Çevreye zarar vermemesi için devletin caydırıcı yaptırımlar, düzenlemeler yapması gerekir. HES’lerin kurulacağı yer çok önemlidir. Bunu için gerekli araştırmalar devletin yetkili kurumları tarafından yapılmalıdır. Özellikle nehirlerin kurumasıyla çoraklaşma olabileceği, tarım arazilerine zarar verebileceğinden gerekli tedbirler alınmalıdır.” (F<sub>15</sub>)*

*“Tarihi alanlar sular altında kalıyor. O yüzden santral kurulurken bu yerlerin özellikleri göz önüne alınmalı diye düşünüyorum. Ayrıca tarım yapılan verimli arazilerin olduğu yerlere de yapılmamalı. Dereler susuz kalınca çoraklaşmaya neden olabiliyor. Bunları önleyecek şekilde yapılacaksa yapılmalı hidroelektrik santraller. Suyu kaynak olarak kullanması hidroelektrik santralleri bir nükleer santrale göre daha güvenli yapıyor tabi ki. Oluşturacak zararlara karşı*

*devletin yasal düzenlemeler, denetlemeler, yaptırımlar yapması çok önemli. Çevreye zarar verilip verilmediğini düzenli incelemeliler ve zarar verenlere yaptırımlar uygulamalıdır.” (F<sub>67</sub>)*

Fen Bilgisi öğretmen adaylarına hidroelektrik enerji santrallerinin sosyal boyutuyla ilgili görüşlerini yazmaları istenmiş olup öğretmen adaylarının verdikleri cevapların frekans dağılımları Tablo 5’te verilmiştir.

**Tablo 5** Hidroelektrik Enerji Santrallerinin Sosyal Boyutuyla İlgili Görüşler

Sosyal Boyut	Cevaplama sıklığı (f)
İnsanlar yaşadıkları yerde HES olmasını istemez.	68
Yerleşim yerine yakın olmasını istemem.	56
Kurulduğu yerde yaşayan insanları olumsuz etkiler.	55
Kurulması, insanların göç etmesine neden olur.	50
Tarihi ve kültürel değerlerin sular altında kalmasına neden olabilir.	46
Suyun depolanmasını sağlayarak su kesintilerini önler.	43
Kurulduğu yerde yaşayan insanlar için yeniden iskân gerekir.	40
İçme suyunun karşılandığı nehir ve akarsular üzerinde kurulması içme suyu ihtiyacını ortaya çıkarır.	15
Kurulduğu yerin çevresinde sosyal tesisler yapılabilir.	11
Su sporlarının gelişmesine katkı sağlayabilir.	8

Tablo 5 incelendiğinde, Fen Bilgisi öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun, insanlar yaşadıkları yerde hidroelektrik santral olmasını istemeyeceği ve kendilerinin de yerleşim yerlerine yakın olmasını istemediklerini, santrallerin kurulduğu yerde yaşayan insanları olumsuz etkileyebileceği, insanların göç etmesine neden olabileceği, tarihi ve kültürel değerlerin sular altında kalmasına neden olabileceği, santrallerin kurulduğu yerde yaşayan insanlar için yeniden iskân gerekeceğini ifade ederken hidroelektrik santrallerin suyun depolanmasını sağlayarak su kesintilerini önleyeceği yönünde de görüş bildirdiği belirlenmiştir.

Öğretmen adaylarının soruya verdikleri cevaplardan yapılan doğrudan alıntılara örnekler aşağıda verilmiştir.

*“Hidroelektrik santrallerin yararları yanında zararları da vardır. İnsanlar o yüzden yaşadıkları yerde santral istemiyor. Ben de istemezdim. İnsanlar tedirgin oluyor ister istemez. Medyada HES’e karşı köylülerin tepki verdiği yönünde haberleri okuyoruz. Köyleri sular altında kalıyormuş. Doğayı tahrip ediyorlarmış. İnsanlar göç etmek zorunda kalıyor köyleri, evleri sular altında kalınca.” (F<sub>6</sub>)*

*“Ben Karadenizli ve çevreci olduğum için yakından takip ediyorum. Öncelikle halk kesinlikle istemiyor. Haksız sayılmazlar. Çünkü evlerinden oluyorlar. Geçim kaynaklarından oluyorlar. İnsanlar doğup büyüdüğü yerleri terk etmek zorunda kalabiliyorlar. Hayatları alt üst oluyor. Kültürel değerlerimizde sular altında kalabiliyor. O yüzden HES’lerin çok sayıda küçük nehirler yerine az sayıda büyük vadilere kurulması daha az zarara neden olacaktır. Sosyal hayat açısından en önemli yararlarından birinin suyun depolanmasını sağlaması su kesintilerini önlemesi olduğunu düşünüyorum. Su sporlarının gelişmesine katkı sağladığı yönünde haberler yapıldığını da okumuştum.” (F<sub>33</sub>)*

## Sonuç ve Tartışma

Araştırma sonucunda, Fen Bilgisi öğretmen adaylarının hidroelektrik santrallerin yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanan santraller arasında olduğunu, yararlarının yanı sıra zararların ve canlılar üzerindeki olası etkilerinin farkında oldukları belirlenmiştir. Ayrıca, fosil yakıt kullanan santrallere ve nükleer santrallere göre daha az riskli olduğu ve daha çevreci olduğu yönünde görüş bildirdikleri görülmüştür. Öğretmen adaylarının nehir tipi santraller yerine büyük havzalarda kurulan büyük santrallerin kurulmasının ekolojik, sosyal ve ekonomik açıdan olabilecek zararların önlenmesinde önemli olduğu görüşünde oldukları belirlenmiştir. Hidroelektrik santrallerin çevreye, canlılara ve kurulduğu yerde yaşayan insanlara olan olumsuz etkilerinin en aza indirilmesi için gerekli araştırma, inceleme ve denetleme yapılmasının, güvenlik uygulamaları ve yasal yaptırımların oluşturulmasının önemli olduğu görüşünde oldukları belirlenmiştir. Nitekim Yangın, Geçit ve Delihasan (2012) yaptıkları araştırma sonucunda da öğretmen adaylarının plansız ve denetimsiz şekilde tesis edilen hidroelektrik santrallere karşı olunması gerektiğini düşündükleri belirttikleri görülmektedir.

Öğretmen adaylarının hidroelektrik santrallerini çevre dostu santraller olarak tanımlasalar da yaşadıkları yerde kurulmasına olumlu bakmadıkları görülmektedir. Öğretmen adaylarının medyada hidroelektrik santrallerle ilgili çıkan haberlerden, santrallerin kurulduğu yerde yaşayan halkın tepkilerinden, yaşadıkları sorunların açıklamalarından, tarihi ve kültürel yerlere örnekler vererek sular altında kalmasından söz etmeleri çevresel farkındalıkların, duyarlılıklarının ve algılarının yüksek olduğunu ortaya koymaktadır. Bununla birlikte toplumların bilgi ve bilinçlendirilmesinde, yönelimlerinin belirlenmesinde kitle iletişim araçlarının ne kadar önemli olduğu görülmektedir. Nitekim Çolakoğlu (2000) da kitle iletişim araçlarının çok çeşitli konudaki enformasyonla insanlar üzerinde etkili olduğunu belirtmektedir. Ayrıca, öğretmen adaylarının enerji ihtiyacını karşılamak için fosil yakıt kullanan termik santraller ile nükleer santraller yerine çevreci olan yenilenebilir enerji santrallerin kurulması görüşünde olmakla birlikte yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanan ve ekolojik, sosyal ve ekonomik açıdan daha az olumsuz etkiye sahip olduğunu düşündükleri güneş, rüzgâr santrallerine yönelmenin daha faydalı olduğu görüşünde oldukları belirlenmiştir. Aksan ve Çelikler (2018) tarafından yapılan ve Fen Bilgisi öğretmen adaylarının, nükleer ve termik santraller ile ilgili görüşlerinin belirlemeyi amaçladıkları çalışmada da öğretmen adayları enerji ihtiyacını karşılamak için termik ve nükleer santraller yerine çevreci olan yenilenebilir enerji santrallerin kurulması gerektiğini belirttikleri görülmektedir. Araştırma sonuçlarına benzer olarak farklı kademe ve yaş gruplarında yapılan araştırma sonuçlarında da

yenilenemez enerji kaynakları yerine yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması gerektiğinin vurgulandığı görülmektedir (Bilen, Özel ve Sürücü, 2013; Burger, 2012; Çelikler, Aksan ve Yılmaz, 2017; Çelikler, Yılmaz ve Aksan, 2016; Greenberg ve Truelove, 2011). Araştırma sonuçları, öğretmen adaylarının yenilenebilir enerji santrallerin farkında, çevresel duyarlılıkta olduklarını ve sürdürülebilirlik anlayışını benimsediklerini göstermektedir. Öğretmen adaylarının hidroelektrik santrallerin avantaj ve dezavantajlarına, olası risklerine yönelik farkındalıklarının yüksek olması lisansta çevre konularının ayrıntılı işlendiği dersleri almalarından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Günlük yaşamın içinde olan sosyo-bilimsel konularla bireyler hayatlarının her aşamasında karşı karşıya kalmaktadır. Bu nedenle fen öğretim programının temel amaçlarından olan fen okuryazarı bireylerin yetişmesi oldukça önemlidir. Nitekim, Sadler ve Zeidler (2004) de Fen öğretiminde yer alan sosyo-bilimsel konular ile öğrencilerin hayat ile fen arasındaki ilişkinin farkına varacaklarını, fen ve toplum etkileşimini ahlaki ve etik çerçevede değerlendirebilmelerini sağlayacağını belirtmektedir. Ayrıca, sosyo-bilimsel konuların öğrencilerin öz inançları ile yüzleşmeleri, bilimsel kavramları anlama düzeylerini geliştirmeleri, ahlaki duyarlılık sahibi olmaları ve yansıtıcı yargılama yapabilmeleri açısından gerekli olduğu belirtilmektedir (Fowler, Zeidler ve Sadler, 2009; Zeidler, Sadler, Applebaum ve Callahan, 2009). Bu nedenle, Gray ve Bryce (2006) bireylerin sosyo-bilimsel muhakeme yapma ve karar verme becerilerini geliştirilmesi için sosyo-bilimsel konuların fen eğitiminin her basamağına dahil edilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Hayatın içinde yer alan sosyo-bilimsel konular ile ilgili yüksek bilgi birikimine ve bilince sahip, sosyo-bilimsel konuları muhakeme ederek karar verebilme düzeyinde olan, donanımlı bireylerin yetişmesi erken yaşlardan itibaren fen programlarında sosyo-bilimsel konulara yer verilmesi ve bu konularda donanımlı öğretmenler ile mümkün olacaktır. Toplumlara şekil veren geleceğin öğretmenlerinin bilgilendirilmesi ve bilinçlendirilmesi; yükseköğrenim programlarına bu konuları içeren derslerin konulması ve çeşitli eğitim aktivitelerinin planlanması önem teşkil etmektedir. Çevresel duyarlılığı yüksek, sürdürülebilirlik bilinciyle hareket eden nesillerin yetişmesinin; çevre bilincine sahip, çevresel farkındalığı yüksek, karşılaşılabilecek problemlere akılcı ve sürdürülebilirlik bilinciyle çözümler üreten ve çevre sorunlarının çözümünde aktif rol üstlenen donanımlı, gelecek nesillere rol model olacak öğretmenlerin yetişmesine bağlı olduğu düşünülmektedir.

## **Kaynakça**

- Aksan, Z., & Çelikler, D. (2018). Fen Bilgisi öğretmen adaylarının nükleer ve termik santraller ile ilgili görüşleri. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 32, 363-372.
- Atasoy, Ş., Tekbıyık, A., & Yüca, O. Ş. (2019). Karadeniz Bölgesi'ndeki bazı yerel sosyobilimsel konularda öğrencilerin informal muhakemelerinin belirlenmesi: HES, Organik Çay ve Yeşil Yol Projesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 524-540. doi: 10.16986/HUJE.2018045573
- Atılğan, İ. (2000). Türkiye'nin enerji potansiyeline bakış. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 15(1), 31-47.
- Bell, R.L., & Lederman, N.G. (2003). Understandings of the nature of science and decision making on science and technology based issues. *Science & Education*, 87, 352-377.
- Bilen, K., Özel, M., & Sürücü, A. (2013). Fen Bilgisi öğretmen adaylarının yenilenebilir enerjiye yönelik tutumları. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 36(3), 101-112.
- Bodur, G., & Şenyuva, E. (2013). Üniversite öğrencilerinin hidroelektrik enerji santrallerine (HES) ilişkin görüşleri ile çevreye yönelik tutumları arasındaki ilişki. *Cumhuriyet International Journal of Education-CIJE*, 2(4), 27-38.
- Burger, J. (2012). Rating of worry about energy sources with respect to public health, environmental health and workers. *Journal of Risk Research*, 15(9), 1159-1169.
- Christensen, L.B., Johnson, R.B., & Turner, L.A. (2015). *Araştırma yöntemleri desen ve analiz (Research methods design and analysis)*. (Çeviri Editörü: Ahmet Alpay). Ankara: Anı.
- Çelikler, D., Yılmaz, A., & Aksan, Z. (2016). Determining the attitudes towards renewable energy sources of twelfth grade students attending different types of high schools. *Journal of Educational and Instructional Studies in the World*, 6, Special Issue 1, 103-113.
- Çelikler, D., Aksan, Z., & Yılmaz, A. (2017). Ortaokul öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynakları konusundaki farkındalıkları. IV. International Eurasian Educational Research Congress (EJER) Bildiri Kitabı, 67-72.
- Çolakoğlu, T. (2000). *Sporun topluma yaygınlaştırılmasında medyanın etkisi (Güreş örneği)*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, 84(3), 287-312.

- Fidan, T., & Öztürk, İ. (2015). Perspectives and expectations of union member and non- union member teachers on teacher unions. *Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi (Journal of Educational Sciences Research)*, 5(2), 191-220.
- Fleming, R. (1986a). Adolescent reasoning in socioscientific issues, part I: Social cognition. *Journal of Research in Science Teaching*, 23(8), 677-687.
- Fleming, R. (1986b). Adolescent reasoning in socioscientific issues, part II: Nonsocial cognition. *Journal of Research in Science Teaching*, 23(8), 689-698.
- Fowler, S.R., Zeidler, D.L., & Sadler, T.D. (2009). Moral sensitivity in the context of socioscientific issues in high school science students. *International Journal of Science Teacher Education*, 31(2), 279-296.
- Gray, D.S., & Bryce, T. (2006). Socio-scientific issues in science education: Implications for the professional development of teachers. *Cambridge Journal of Education*, 36(2), 171-192.
- Greenberg, M., & Truelove, H.B. (2011). Energy choices and risk beliefs: Is it just global warming and fear of a nuclear power plant accident? *Risk Analysis*, 31(5), 819-831.
- Karagöz, C. (2007). *Kimya öğretmen adaylarının nükleer enerjiye karşı ilgi ve tutumları*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kolstø, S.D. (2001). Scientific literacy for citizenship: Tools for dealing with the science dimension of controversial socioscientific issues. *Science Education*, 85(3), 291-310.
- MEB (2012). Yenilenebilir enerji teknolojileri, Yenilenebilir enerji kaynakları ve önemi. Ankara. <http://www.solar-academy.com/menus/Yenilenebilir-Enerji-Teknolojileri-Kaynaklari-Onemi.164622.pdf>
- Miles, M.B., & Huberman, A.M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded Sourcebook*. (2nd ed). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Mutlu, A. (2002). Nükleer Demodelik mi, Sürdürülebilir Enerji mi?. *Standart*, 41(487), 64-72.
- Patronis, T., Potari, D., & Spiliotopoulou, V. (1999). Students' argumentation in decision-making on a socio-scientific issue: Implications for teaching. *International Journal of Science Education*, 21(7), 745-754.
- Patton, M.Q. (2002). *Qualitative research and evaluation methods* (3rd Ed.). London: Sage Publications, Inc.



- Pedersen, J., & Türkmen, H. (2005). Pre-service teachers' knowledge and perceptions of social issues. *STS Today*, 17(2), 2-12.
- Poggenpoel, M., & Myburgh, C. (2003). The Researcher as Research Instrument in Educational Research: A Possible Threat to Trustworthiness? (A: Research\_instrument). *Education*, 124(2), 418-421.
- Sadler, T. (2004). Informal reasoning regarding socioscientific issues: A critical review of research. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(5), 513-536. doi.org/10.1002/tea.20009
- Sadler, T.D., & Zeidler, D.L. (2004). The morality of socioscientific issues: Construal and resolution of genetic engineering dilemmas. *Science Education*, 88(1), 4-27. doi.org/10.1002/sce.10101
- Sadler, T.D., & Zeidler, D.L. (2005a). The significance of content knowledge for informal reasoning regarding socioscientific issues: Applying genetics knowledge to genetic engineering issues. *Science Education*, 89(1), 71-93.
- Sadler, T.D., & Zeidler, D.L. (2005b). Patterns of informal reasoning in the context of socioscientific decision making. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(1), 112-138.
- Sever, R., & Kalın, Ö.U. (2011). Artvin ilinde yapılan/yapılmakta olan barajlar hakkında Artvin halkının bazı görüşleri. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 15(23), 65-80.
- Simonneaux, L. (2001). Role-play or debate to promote students' argumentation and justification on an issue in animal transgenesis. *International Journal of Science Education*, 23(9), 903-927.
- Topçu, M.S. (2010). Development of Attitudes towards Socioscientific Issues Scale for undergraduate students. *Evaluation and Research in Education*, 23(1), 51-67.
- Topçu, M.S., Muğaloğlu, E.Z., & Güven, D. (2014). Fen eğitiminde sosyobilimsel konular: Türkiye örneği. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri (Educational Sciences: Theory & Practice)*, 14(6), 1-22.
- Topçu, M.S. (2015). *Sosyobilimsel konular ve öğretimi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Tuğrul, A.B. (2003). Türkiye'de yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarının enerji politikaları içindeki yeri. Yeni ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu, TMMOB, 3-4 Ekim, Kayseri, 319-324.

- Yangın, S., & Geçit, Y. (2012). Öğretmen adaylarının hidroelektrik santralleri konusundaki bilişsel anlayışları. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 2(4), 29-39.
- Yangın, S., Geçit, Y., & Delihasan, S. (2012). Öğretmen adaylarının hidroelektrik santralleri konusundaki görüşleri. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 26, 124-146.
- Yavuz Topaloğlu, M., & Balkan Kıyıcı, F. (2017a). Ortaokul öğrencilerin hidroelektrik santrali hakkındaki görüşleri. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 18 (Özel Sayı), 159-179.
- Yavuz Topaloğlu, M., & Balkan Kıyıcı, F. (2017b). Hidroelektrik santral gezisinin ortaokul öğrencilerinin kavramsal anlamalarına etkisi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(3), 1151-1172.
- Zeidler, D.L., Sadler, T.D., Applebaum, S., & Callahan, B.E. (2009). Advancing reflective judgment through socioscientific issues. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(1), 74-101.
- Zeidler, D.L., Walker, K.A., Ackett, W.A., & Simmons, M.L. (2002). Tangled up in views: Beliefs in the nature of science and responses to socioscientific dilemmas. *Science Education*, 86(3), 343-367.



# Analysis of Fifth Grade Mathematics Applications Course Teaching Material Activities Based on Model-Eliciting Design Principles

Bekir Kürşat DORUK <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Bolu Abant İzzet Baysal University, Faculty of Education, Bolu/Turkey,  
bkdoruk@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-5735-8463>

Received : 21.03.2019

Accepted : 17.07.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.542711

---

*Abstract* – Various methods have been proposed from the past to the present in order to connect mathematics with real life, to provide learning by experience and to educate individuals who can use mathematics in their lives. Model eliciting activities (MOE) have also been developed as a tool to satisfy this need and are powerful to serve this purpose. One of the factors underlying the suitability of MOE for this purpose is the principles to be considered when developing these activities. The aim of the study was to determine the level of suitability of 36 problem solving activities in the 5th grade mathematics applications course teaching material to the principles to be taken into consideration when designing the useful MOE. In order to control the suitability of an activity with the principles, a form was formed with 19 criteria. Then, the qualitative data obtained by using this form were quantified and descriptive analysis was performed. As a result, when the activities in the teaching material are considered in general, it is seen that the level of providing the MOE design principles is over the medium level. It was determined that the principles with the lowest level of suitability were “model generalization” and “model construction”. The activities that are below the average level, providing the MOE design principles, were examined in detail and the criteria that these activities were weak to meet were determined and suggestions are made in terms of designing stronger activities in future updates.

*Key words:* Mathematical modeling, model eliciting activities’ design principles, mathematics applications course.

-----

Corresponding author: Bekir Kürşat DORUK, Bolu Abant İzzet Baysal University, Bolu/Turkey.

## Summary

### Introduction

There are different approaches to the use of mathematical modeling in mathematics courses. One of these approaches is the model and modeling perspective (MMP), which sees

mathematical modeling as a tool to learn mathematics and to expose students' thinking processes. According to MMP, the activities that are designed with inspiration from real life problems encountered in areas such as business, engineering and science are called model eliciting activities (MEA). There are some principles that must be taken into account to design effective MEA: The model construction principle, the reality principle, the model generalization principle, the effective prototype principle, the construct documentation principle and the self-assessment principle. These six principles aim to increase the level of revealing the students' thoughts and improve the efficiency and quality of the MEA.

Likewise renewed mathematics curriculum in the framework of the education reform in Turkey in parallel with the worldwide efforts mentioned above occurred in mathematics education has been emphasized to relate math and real life. In this context, it is seen that the objectives of the curriculum developed in 2013 for the mathematics applications elective course in secondary schools are overlapped with the MMP. In the last update of the program, mathematical modeling is one of the basic principles of mathematics applications course. In parallel with the update in the program, the activities in the teaching material still in use can be expected to be revised. In this context, in this study, it is aimed to examine the activities of teaching mathematics lessons based on the old curriculum in the framework of the MMP, and to show the strengths and weaknesses of the teaching materials based on the old curriculum. In addition, it is aimed to meet a requirement in this field by designing a tool that contains detailed criteria for the principles that can be used to determine the level of MMP compliance of any activity or task.

### **Methodology**

The data of the study were collected by document analysis method. In this context, 36 problem solving activity experts in the teaching material were examined separately by researcher and a specialist in the field of mathematics education. In the study, which used the content analysis, the researchers firstly formulated a form which lists the criteria to be provided for each principle in detail in order to understand whether the MEA design principles of an activity are provided with the help of the relevant literature (Appendix1). Then the content on the activities has been implemented. In this context, considering the criteria in the form, the activities were coded as “fully providing”, “partially providing” or “not providing” by two researcher and field specialist. Then the researchers came together to compare the encodings, and it was seen that they were mostly harmonized, and a small amount of different coding was achieved. These qualitative data were converted to quantitative data primarily for the analysis. For this purpose, the sub-criterion of any principle for an activity is given 2 points if it is fully

provided, 1 point if partially provided, and 0 if it is not provided at all. The total score taken by an activity from a sub-criterion of a principle is then divided into the highest total score it can receive from the sub-items of this principle. In this way, the level of providing to principles for an activity is determined as a numeric value between 0 and 1. As this value converges to 1, the providing level of principles is increasing for this activity and decreasing as it converges 0. Similarly, for the activities, the values obtained from the sub-items of all the principles, divided by the total score that can be taken from all the items in the form, the value between 0 and 1, which shows the general convenience with the MEA design principles value was obtained.

### **Findings, Discussion and Suggestions**

The findings showed that the level of convenience with the MEA design principles is higher than the medium level (0, 59). Thus, students will be able to find mathematical structures (models) that will have their own solutions for real-life problem situations to be encountered in this course.

In an overview, it is seen that the principles with the lowest level of suitability are the model generalization and model construction. The consistency of the teaching material with the MMP can be improved by increasing the level of suitability of the activities with these principles. It has been seen that the activities generally provide the effective prototypes and the reality principles at a higher level than others. This situation will provide sample models that students can use to interpret problems that they will encounter later in their life. In addition, students who work with activities designed according to the reality principle will be able to see the relationship between mathematics and real world, and find opportunities to find their own solutions beyond using a predetermined way. Also, it is seen that the activities provide the principles of model documentation and self-assessment higher than medium level. In accordance with these principles, in most of the activities, students can create a written document or report in which they have expressed their thoughts and approaches in the solution process, and they may have the opportunity to develop their communication skills.

It was seen that 24 of the 36 problem solving activities in the teaching material were in compliance with the principles proposed by MMP. The mathematics applications course aims to provide students with the opportunity to learn more about mathematical problem solving by supporting the compulsory mathematics course, and to have the opportunity to see the applications of mathematics in daily life in school. Considering the findings of the study, it can be said that most of the activities in teaching material can serve this purpose. However, the curriculum, which is still used in schools, has been renewed and the new curriculum is clearly

based on mathematical modeling, but the teaching material has not been updated yet. In this context, the following suggestions can be made in order to be used in possible updates of the teaching material by taking into account the relatively low ones which provide the MEA design principles from the activities:

Problem-solving activities should

- clearly state that they need to develop a model for solving the problem;
- allow the created model to be useful only for the person who developed it and not only to be applicable to a specific situation, but also to use it in other similar cases;
- make it necessary for students to create a document that clearly illustrates their own ideas and solutions to the problem situation during the solution process;
- propose a criterion of eligibility for assessing the usefulness of the problem statement;
- not lead to the answer formulated by others for a question; be realistic to the students;
- provide a useful prototype or metaphor to interpret structurally similar problems;
- enable the students to reveal what they think in the modeling process.

# Beşinci Sınıf Matematik Uygulamaları Dersi Öğretim Materyalinin Model Oluşturma Etkinliği Tasarlama Prensiplerine Uygunluk Düzeyinin İncelenmesi

**Bekir Kürşat DORUK <sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Bolu, [bkdoruk@gmail.com](mailto:bkdoruk@gmail.com)  
<https://orcid.org/0000-0002-5735-8463>

Gönderme Tarihi: 21.03.2019

Kabul Tarihi: 17.07.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.542711

---

*Özet* – Matematiği gerçek yaşamla ilişkilendirmek, onu yaşayarak öğrenmeyi sağlamak ve yaşamında matematiği kullanabilen bireyler yetiştirmek amacıyla geçmişten günümüze çeşitli yöntemler önerilmiştir. Model oluşturma etkinlikleri (MOE) de bu konudaki ihtiyacı gidermek üzere geliştirilen ve bu amaca hizmet etmek konusunda iddialı olan bir araç olarak göze çarpmaktadır. MOE'nin bu amaca uygunluğunun altında yatan etkenlerden biri de bu etkinlikler geliştirilirken dikkate alınması gereken prensiplerdir. Araştırmada ortaokul 5. sınıf matematik uygulamaları dersi öğretim materyalinde yer alan 36 adet problem çözme etkinliğinin kullanışlı MOE tasarlanırken dikkate alınması gereken prensiplere uygunluk düzeylerini belirlemek amaçlanmıştır. Etkinliklerin prensiplere uygunluk düzeyini belirlemek amacıyla 19 kriterin yer aldığı bir form oluşturulmuştur. Ardından bu form yardımıyla yapılan inceleme sonucu elde edilen nitel veriler sayısallaştırılarak betimsel analizler yapılmıştır. Sonuç olarak öğretim materyalinde yer alan etkinliklere genel olarak bakıldığında MOE tasarlama prensiplerini sağlama düzeyinin orta seviyenin üzerinde olduğu görülmüştür. En düşük sağlanma düzeyine sahip prensiplerin ise “model genelleştirme” ve “model oluşturma” olduğu belirlenmiştir. MOE tasarlama prensiplerini sağlama düzeyleri orta seviyenin altında olan etkinlikler ayrıntılı olarak incelenerek bu etkinliklerin karşılamak konusunda zayıf kaldığı kriterler belirlenmiş ve bu doğrultuda gelecekteki olası güncellemelerde daha güçlü etkinliklerin tasarlanması konusunda katkı sağlayıcı önerilerde bulunulmuştur.

*Anahtar kelimeler:* Matematiksel modelleme, model oluşturma etkinlikleri tasarım prensipleri, matematik uygulamaları dersi.

-----

Sorumlu yazar: Bekir Kürşat DORUK, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.

## Giriş

Matematik tarihine bakıldığında birçok matematik konusunun gerçek yaşam problemlerine çözüm arayışı sayesinde geliştiği görülür (Erdem, Gürbüz & Duran, 2011). Oysa günümüz okullarında öğrencilerin matematiği yaşamla ilişkisiz ve soyut görme sorunu devam

etmekte ve matematik eğitimcileri bu olumsuz kanıyı kırmak ve matematiğin dünyasıyla gerçek dünyayı ilişkilendirmek için çaba göstermektedir (Bonotto, 2007). Bunu yapmanın en yaygın yollarından ikisi modelleme etkinlikleri ve uygulama problemleridir. Modelleme etkinlikleri öğrencilerin bir gerçek dünya durumunu matematikleştirerek bir matematiksel model geliştirmesini gerektirirken, uygulama problemleri öğrencilerin önceden öğrenilen bir matematiksel modeli bir gerçek dünya bağlamına uygulamalarını gerektirmektedir (Yoon, Dreyfus, ve Thomas, 2010). Matematiksel modellemenin matematik derslerinde kullanımına yönelik farklı yaklaşımlar bulunmaktadır. Bu yaklaşımlardan biri matematiksel modellemeyi matematiği öğrenmek ve öğrencilerin düşünme süreçlerini açığa çıkarmak için bir araç olarak gören model ve modelleme perspektifidir (MMP) (Erbaş, Kertil, Çetinkaya, Alacacı, Çakıroğlu ve Baş, 2014; Lesh, Hoover, Hole, Kelly ve Post, 2000). Bu yaklaşıma göre temel matematiksel kavramların öğrenimi, tarihi gelişim sürecine benzer şekilde gerçek yaşam durumlarından yola çıkılarak, öğrencilerin sezgisel bilgilerinden formal bilgilere ulaşması yoluyla gerçekleşmelidir (Lesh ve Doerr, 2003). MMP bu amacı gerçekleştirmek için kullanılmak üzere, ticaret, mühendislik, bilim gibi alanlarda karşılaşılan gerçek yaşam problemlerinden esinlenerek ve belirli prensipleri göz önünde bulundurarak tasarlanan etkinliklere model oluşturma etkinlikleri (MOE) adını vermektedir (Lesh ve diğerleri., 2000).

Dünya genelinde matematik eğitimi alanında yaşanan yukarıda söz edilen çabaya paralel olarak Türkiye’de gerçekleştirilen eğitim reformları çerçevesinde yenilenen matematik öğretim programlarında da öncelikle ilişkilendirme temel beceriler kapsamında yerini almış, matematiksel modellemeye ise model kullanımı anlamında yer verilmiştir (MEB, 2013a). Sonraki yıllarda müfredatta yapılan güncellemelerle ilk ve ortaokul matematik öğretim programında öğrencilere kazandırılması hedeflenen temel becerilere ek olarak matematiğe ait özel beceriler arasında matematiksel modellemeye de yer verilmiştir (MEB, 2017). Ancak bu program incelendiğinde matematiksel modelleme etkinliklerinin kazanımlarla ilişkilendirilmediği ve hangi bağlamda nasıl kullanılabileceği konusunun net olmadığı görülmektedir. Öğrenme alanları altında yer alan kazanımlar içerisinde ise matematiksel modellemenin matematik öğretiminde model kullanımı anlamıyla sınırlandırıldığı anlaşılmaktadır. Matematik öğretim programlarında yapılan son güncellemeyle ise matematik dersine özel becerilerle birlikte matematiksel modelleme becerisi de programdan kaldırılmış, kazanımlardaki matematiksel modellerden yararlanma önerileri ise yerini korumuştur (MEB,2018a). Öğretim programlarıyla uyumlu olarak hazırlanmış olan ilk ve ortaokul matematik ders kitaplarında da matematiksel modelleme etkinliklerine yer verilmediği, ancak çeşitli matematiksel kavramların anlamlandırılmasına yardımcı olmak amacıyla modellerden



yararlanıldığı görülmektedir. Ortaokullarda seçmeli olarak okutulan matematik uygulamaları dersi öğretim programında doğrudan matematiksel modelleme ifadesi yer almasa da programın amaçları incelendiğinde MMP ile örtüştükleri görülmektedir (MEB, 2013b). Programda yapılan son güncelleme ile matematik uygulamaları dersinin temel esaslarından birinin matematiksel modelleme olduğu da açıkça vurgulanmıştır (MEB, 2018b). Programdaki güncellemeye paralel olarak halen kullanılmakta olan öğretim materyalindeki etkinliklerin de yenilenmesi beklenebilir. Bu bağlamda bu çalışmada 5. sınıflarda halen okutulmakta olan ve 2013 yılında hazırlanan öğretim programını temel alan (MEB, 2013b) matematik uygulamaları dersi öğretim materyalindeki (MEB, 2014) etkinlikleri MMP çerçevesinde incelemek, güçlü ve zayıf yönlerini ortaya koyarak gelecekte tasarlanacak etkinlikler için yol gösterici bulgulara ulaşmak amaçlanmıştır. Böylece matematik ve matematik uygulamaları dersi öğretim programlarında vurgulanan, öğrencilerin matematik ve gerçek yaşam arasındaki sıkı ilişkiyi fark etmeleri ve gerçek yaşam durumlarından hareketle matematiksel kavramları keşfetmeleri, matematiksel modelleme becerilerini geliştirmeleri gibi önemli amaçlara ulaşma konusunda katkı sunulabileceği düşünülmüştür. Ayrıca geçmiş bazı çalışmalarda bir etkinlik ya da günlük yaşam probleminin model oluşturma etkinliği tasarlama prensiplerine uygun olup olmadığı konusunda prensipleri genel anlamıyla göz önüne alarak yorum yapmaya dayalı kararlar verildiği görülmüştür (Tekin Dede ve Bukova Güzel, 2013; Urhan ve Dost, 2017). Bu çalışmada herhangi bir etkinliğin ya da görevin MMP'ye uygunluk düzeyini belirlemek amacıyla kullanılacak prensiplerle ilgili ayrıntılı kriterleri içeren maddelerden oluşan bir araç tasarlayarak bu alandaki bir gereksinimi karşılamak ta amaçlanmıştır.

### *Matematiksel Modelleme*

Matematiksel modelleme yaşamın herhangi bir alanından alınan bir problemin matematiğin dünyasına aktarılarak burada bulunan çözümün gerçek dünyada test edilmesi, gerekirse tekrar matematiğin dünyasına dönülüp, çözümün gözden geçirilmesi şeklindeki bir döngüsel süreç olarak tanımlanabilir (Haines ve Crouch, 2007; Yoon, Dreyfus ve Thomas, 2010). Bu döngüsel süreçte üretilen ve gerçek yaşam probleminin çözümünde kullanılabilen işlemleri, bağıntıları ve elemanları içeren kavramsal yapı ise matematiksel modeldir. Bu modeller yazılı sembolleri, diyagramları veya grafikleri içeren iletişim araçlarıyla ifade edilirler (Lesh ve Doerr, 2003).

Matematik eğitiminde kullanılmakta olan geleneksel problemlerin matematiği anlamlı öğrenme ve yaşamla ilişkilendirmede yetersiz kaldığı düşüncesi bu güçlüğün üstesinden

gelmenin olası bir yolu olarak matematiksel modellemenin ilköğretimden yükseköğretime kadar bütün kademelerde matematik derslerine entegresinin gerekliliği fikrini ortaya çıkarmıştır (Erbaş ve diğerleri, 2014; Maaß, 2005; Mousoulides, Christou ve Sriraman, 2007). Yapılan çalışmalar matematiksel modellemenin matematik eğitiminde kullanımının matematiği yaşamda kullanabilme ve okul matematiği ile günlük yaşamı ilişkilendirebilme gibi becerilere dikkate değer katkılar sağlayabileceğini göstermektedir (Doruk ve Umay, 2011). Bunun yanında matematiksel modelleme etkinlikleriyle çalışırken kullanılan ve başarı için kritik olan becerilerin, öğrencilere okul sonrasındaki meslek yaşamlarında gerekli olan karakteristik özelliklere benzediği dile getirilmektedir (Lesh ve Sriraman, 2005; Lingefjärd, 2006).

Matematik eğitiminde modellemeden yararlanmanın önemi ve değeri konusunda dünya genelinde bir uzlaşma bulunmasına karşın matematik eğitiminde modelleme kullanımına yönelik farklı yaklaşımlar söz konusu olup uluslararası çalışmalarda da henüz ortak bir anlayış oluşmamıştır (Blum ve Niss, 1989; Kaiser ve Sriraman, 2006). Erbaş ve diğerleri (2014) bu yaklaşımları sınıflandırma konusunda da bazı belirsizlikler bulunduğunu ifade ederek matematiksel modellemenin matematik öğretiminde kullanım amacı bakımından daha basit bir sınıflandırma yapmışlar ve bu amaca yönelik iki farklı yaklaşımdan söz etmişlerdir. Bu yaklaşımlardan ilki modellemeyi matematik öğretiminin amacı olarak görmekte, yani matematik öğretiminin amacının, öğrencilerin gerçek yaşamda karşılaşacakları problemleri çözmeye gereksinim duyacakları modelleme becerilerini kazanmasını sağlamak olduğunu ileri sürmektedir. İkinci yaklaşım ise matematiksel modellemeyi matematiği öğretmek için kullanılan bir araç olarak görmektedir.

#### *Matematik Eğitiminde Model ve Modelleme Perspektifi*

Matematiksel modellemeyi matematiği öğrenme aracı olarak gören yaklaşımlardan biri model ve modelleme perspektifidir (Erbaş ve diğerleri, 2014). MMP matematik eğitiminde kullanılmak üzere, matematiğin günlük yaşamda yoğun olarak kullanıldığı çeşitli alanlarda (ticaret, mühendislik, fen bilimleri, vb.) karşılaşılan gerçek yaşam problemlerinden esinlenerek tasarlanan etkinliklere model oluşturma etkinlikleri adını vermektedir (Lesh ve diğ., 2000). Model Oluşturma Etkinlikleri araştırmacılar tarafından öncelikle öğrencilerin ve öğretmenlerin uygulama esnasındaki düşüncelerinin doğasını ortaya çıkarmayı amaçlayan araştırma araçları olarak geliştirilmiştir (Zawojewski, Lesh ve English, 2003). Matematik eğitiminin hedeflerinden olan, öğrencilere gerçek yaşamda problem çözme becerilerinin kazandırılmasında matematiksel modellemenin öğretim sürecinde kullanımının önemli katkılar sağlayabileceği de düşünülmektedir (Lesh ve Doerr, 2003). Model oluşturma etkinlikleri

(MOE) aracılığıyla gerçek dünya problemlerinin çözüm sürecinde matematikleştirmeye başvurmak öğrencilerin matematiksel kavramlara ait kendi kavramsal anlayışlarını geliştirmelerini de desteklemektedir (Yoon, Dreyfus ve Thomas, 2010). Model oluşturma etkinliklerini ortaya atan araştırmacılar bu etkinliklerin etkililiği bakımından uygulama zamanının önemli olduğunu vurgulamaktadır (Lesh, Yoon ve Zawojewski, 2007). Onlara göre MOE eğer konunun doğrudan öğretimi öncesinde uygulanırsa öğrencilerin matematikleştirme aracılığıyla kendi anlayışlarını geliştirmeye teşvik edici rolünü oynarlar. Aksine bir öğretim ünitesinin sonunda uygulanırlarsa öğrencilerin zaten (önceden) öğrenmiş olduklarını uygulayabildikleri uygulama problemlerine benzerler. Ancak Yoon, Dreyfus ve Thomas (2010), doğrudan öğretimden sonra uygulansa bile, özellikle doğrudan öğretimin derin kavramsal anlayışa götürmediği durumlarda, öğrencilerin MOE' ne sıradan bir uygulama problemi olarak değil, hala modelleme etkinliği olarak yaklaştığını belirlemişlerdir. Onlara göre bu şekilde öğrenciler önceden öğrenmiş oldukları konularla ilgili anlayışlarını derinleştirebilirler.

MMP' ne göre etkili model oluşturma etkinlikleri tasarlamak için dikkate alınması gereken bazı prensipler vardır. Bu prensipler 15 haftalık çok aşamalı öğretim deneyiminde MMP' nin kurucusu olan araştırmacılarla birlikte çalışan öğretmenler, veliler ve topluluk liderleri tarafından önerilip test edilerek geliştirilmişlerdir (Lesh ve Kelly, 2000). MMP'nin matematik eğitiminde temele aldığı etkinliklerin geliştirilmesi sırasında dikkate alınması gereken bu prensiplerle ilgili ayrıntılı bilgilere aşağıda yer verilmiştir (Lesh ve diğ., 2000):

### *Model oluşturma prensibi*

Sembolik olarak ifade edilen sorulardan anlam oluşturmaya çalışmayı amaçlayan geleneksel problemlerin aksine MOE bu süreçlerin tam tersini vurgular. Bu etkinlikler anlamlı durumların sembolik olarak betimlenmesi için çalışmayı, yani matematikleştirmeyi içerir. Bunun sonucu olarak öğrencilerin oluşturduğu en önemli ürünlerin biri de bir modeldir. Bu model altında yatan ilişkileri, işlemleri ve örüntüleri tarif etmek amacıyla gerekli olabilecek çeşitli somut, grafik, sembolik veya dil-temelli gösterimsel sistemleri içerir. Bu bağlamda bir etkinliğin model oluşturma prensibini sağlaması için şu soruya yanıt vermesi gerekir: Görev öğrencileri karmaşık bir problemi çözme durumunda verilenler, istenenler ve muhtemel çözüm işlemlerini yorumlamak için bir model geliştirmenin gerekli olduğunu fark edecek bir durum içine koyuyor mu? Yoksa onlardan sadece başkaları tarafından formüle edilmiş bir soruya bir yanıt üretmeleri mi bekleniyor?

### *Gerçeklik prensibi*

Bu prensip problem durumunun gerçekten gerçek yaşam durumu içinde mümkün olmasını, öğrencilerin kendi deneyimleri ve bilgilerini genişleterek problem durumunu anlamlandırabilmesini, çözüm sürecinde öğrencilerin fikirlerinin ciddiye alınmasını, onları öğretmenin ya da yazarın problem için doğru yol olarak düşündüğüne uymaya zorlayacak bir yapıda olmamasını gerektirir. Bu prensip doğrultusunda tasarlanan MOE öğrencilerin yaşamlarıyla ilişkili olan gerçekçi problemlerdir. Gerçekçi olduğu öne sürülen ancak aslında hiç de gerçekçi olmayan çoğu problem çözme etkinliklerinin aksine model oluşturma etkinlikleri gerçekçi etkinlikler olarak tasarlanır. Çünkü bu etkinliği tasarlayan yazarlar problem için geliştirilen modelin gerçek yaşamda test edilmesini ve problemle karşılaşan öğrencilerin problemin gerçekçi bağlamıyla ilgili veriler toplamaya yönelmesini sağlamak durumundadır. Ancak etkinliğin gerçekliği sorgulanırken bir yetişkinin gerçekliğinin bir çocuğunkinden tamamıyla farklı olabileceğini, ya da bir çocuğun gerçekliğinin diğeriyle aynı olmasının gerekmediğini dikkate almak önemlidir.

### *Model genelleştirme (paylaşılabilirlik ve yeniden kullanılabilirlik) prensibi*

Bu prensip doğrultusunda tasarlanan modelleme etkinlikleri öğrencileri benzer başka durumlarda da kullanabilecekleri kavramsal araçlar geliştirmeye teşvik etmelidir. Yani problemin çözümü için ortaya konulan model özel bir problem durumuyla sınırlandırılmayan ve hâlihazırdaki problem durumunda olduğu gibi yapısal olarak benzerlik gösteren başka problem durumlarına uyarlanabilmeli ve problem durumundaki veri kümesi dışında yeni bir veri kümesinde de yeniden kullanılabilir olmalıdır. Bu prensibin ne düzeyde sağlandığını anlamak için şu sorulara yanıt aranır: Geliştirilen model sadece onu geliştiren kişi için mi kullanışlı ve sadece problemde sunulan özel duruma mı uygulanabilir, yoksa daha geniş bir dizi durum için uygulanabilecek şekilde kolayca değiştirilip genişletilebiliyor mu?

### *Etkili prototip prensibi*

Modelleme etkinlikleri, öğrencileri yapısal olarak benzer başka durumları da yorumlamakta kullanabileceği, açıklama gücü yüksek bir prototip oluşturmaya yönlendirmelidir. Bu özelliklere sahip olmasının yanında problemin çözümü öğrencilerin asıl amacı gölgeleyecek düzeyde karmaşık prosedürler içermemelidir. Etkili ve düşünceyi açığa çıkarıcı yapıdaki modelleme etkinlikleri yapısal olarak anlamlı ve önemli olmalıdır, fakat işlemsel olarak karmaşık olmaları gerekmez. Bu etkinliklerde amaç esas olan altta yatan sayısal ilişkilere dikkati toplamak olduğundan hesaplamayla ilgili olası karmaşıklığı minimize etmek

hedeflenmektedir. Bu durum öğrencilerin ilerleyen yıllarda hatırlayabilecekleri kullanışlı bir prototip elde edebilmeleri için bir gereksinimdir. Yani, hesaplamalarla ilgili karmaşıklık sınırlandırılarak görevin hedeflediği yapıyla meşguliyet için temel teşkil eden kavramsal ilişkiye dikkatler toplanabilir. Eğer öğrenciler çok fazla prosedürel ayrıntı yüzünden ana kavramsal yapıyı göremiyorsa, o halde gelecekte benzer durumlarla karşılaştıklarında büyük olasılıkla bu deneyimlerine atıfta bulunmazlar ve ondan güç alamazlar. Bu anlamda bir model oluşturma etkinliğinin etkili prototip prensibine uygunluğu sorgulanırken şu sorulara yanıt aranır: Etkinliğin çözümü (model geliştirme süreci) diğer problem durumlarının yorumlanmasında yardımcı olacak bir prototip veya metafor sağlıyor mu? Problem çözüldükten uzun zaman sonra öğrenciler benzer yapıdaki bir problem durumuyla karşılaştıklarında bu etkinlikteki deneyimlerini hatırlayacaklar mı? Bununla birlikte problemin çözümü olabildiğince basit olduğu halde, hala anlamlı bir yapı oluşturmak için ihtiyaç açığa çıkarıyor mu? Problemlerle çalışma deneyimi açıklayıcı gücü olan, ya da benzer durumları anlamlandırma gücü olan bir öykü sağlıyor mu?

#### *Model dışsallaştırma (belgeleme) prensibi*

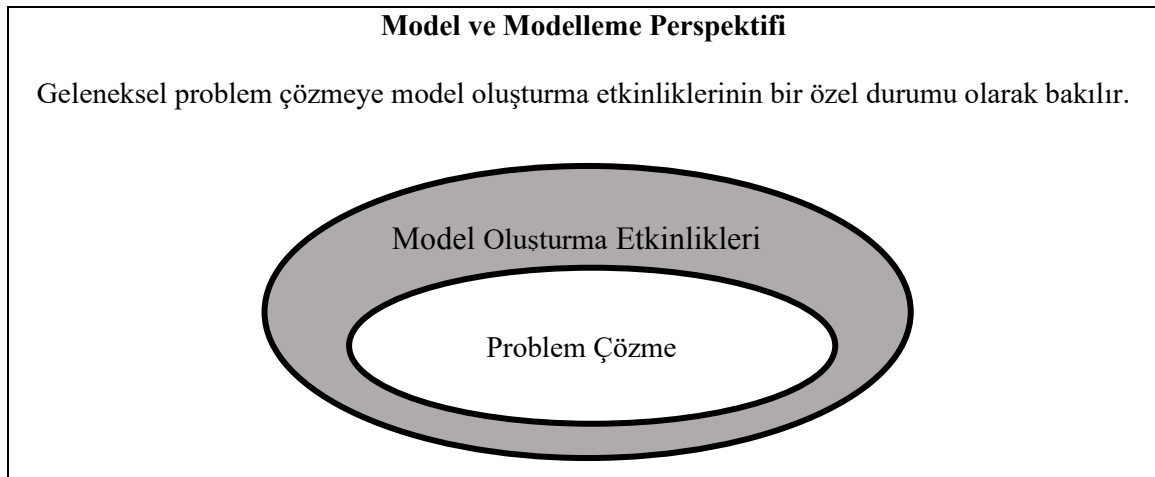
Model oluşturma etkinliklerinde öğrencilerin düşünce oluşturmaları amaçlandığı gibi, daha önemli olarak onların düşüncelerini açığa çıkarma amacı güdülmektedir. Bu nedenle bu prensibe uygun şekilde hazırlanmış modelleme etkinliklerinde, öğrencilerin, etkinlik boyunca problem durumuyla ilgili kendi düşüncelerini ve olası çözüm yollarını açıkça ortaya çıkaracak yazılı bir belge oluşturmaları beklenmektedir. Bu problemin ne kadar sağlandığını anlamak için şu sorulara yanıt aranmalıdır: Problemlerde yer alan soruya yanıt vermeleri, öğrencilerin verilenler istenenler ve onların dikkate aldıkları olası çözüm yollarının açığa çıkardığı durum hakkında nasıl düşündüklerini açıkça ortaya koymalarını gerektirecek mi? Soruya verilen yanıt, öğrencilerin üzerine düşündükleri sistemleri (nesnelere, bağıntılara, işlemlere, örüntü ve düzenlere) ve düşünürken kullandıkları sistemleri belirlemek için incelenebilecek bir “denetim günlüğü” sağlayabilecek mi?

#### *Öz değerlendirme prensibi*

Öğrenciler verilen anlamlı problem durumunda çeşitli betimlemeler ve açıklamalar yapmaya gereksinim duyacağından grup içerisinde doğal olarak bir fikir patlaması yaşanacaktır. Ortaya atılan bu düşüncelerin ve onların içerdiği kavramsal sistemlerin zamanla evrimi için seleksiyon, rafine etme ve ayrıntılara girme gereksinimi ortaya çıkacaktır. Buradan hareketle öz değerlendirme prensibi öğrencilerin, etkinlikte kendi yorumlarının ve vardığı sonuçların doğruluğunu kendilerinin kontrol edebilmesini, aynı zamanda oluşturdukları

modelin geliştirilmesine veya düzeltilmesine ihtiyaç olup olmadığına kendilerinin karar verebilmesini talep etmektedir. O halde bu prensibin ne derece sağlandığını anlamak için şu sorulara yanıt aranmalıdır: Problem ifadesi alternatif çözümlerin kullanılabilirliğini değerlendirmek için uygun kriterleri güçlü biçimde ortaya koyuyor mu? Amaç açık mı? (Ne, ne zaman, niçin, nerede ve kim için). Öğrenciler yanıtlarının iyileştirilmesinin gerekip gerekmediğine veya verilen amaç için yanıtlarının rafine edilmesine ya da genişletilmesine gerek olup olmadığına kendileri karar verebilirler mi? Öğrenciler sürekli olarak öğretmenlerine “bu yeteri kadar iyi mi” sorusunu sorma gereksinimi duymak yerine görevi ne zaman bitireceklerini kendileri bilecekler mi?

Yukarıdaki altı prensip geliştirilen etkinliklerin öğrencilerin düşüncelerini açığa çıkarma düzeylerini artırmayı ve MOE'nin verimliliğini ve niteliğini artırmayı amaçlamaktadır. Yoksa bu prensiplerin amacı herhangi bir etkinliğin model oluşturma etkinliği olup olmadığını belirlemek değildir. Zaten model ve modelleme perspektifinin problem çözme konusundaki yaklaşımı bütün problem çözme etkinliklerini kapsayıcı bir yapıdadır. Geleneksel bir problem çözme etkinliği de model oluşturma etkinliklerinin, çözüm için çoklu modelleme döngüsünün gerekmediği özel bir hali olarak kabul edilir (Lesh ve diğerleri, 2000; Lesh ve Doerr, 2003). (Şekil 1).



**Şekil 1.** MMP'ye Göre Geleneksel Problemlerle MOE'nin İlişkisi.

#### *Matematik Uygulamaları Dersi ve Matematik Eğitiminde model ve Modelleme Perspektifi*

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) ilkökul ve ortaokul matematik dersi öğretim programında yapılan son güncelleme ile önceki programda geliştirmesi hedeflenen temel beceriler arasında sıralanan matematiksel modelleme programdan çıkarılmıştır (MEB, 2018a). Ancak yeni öğretim programında yer alan kazanımlar incelendiğinde matematiksel

modellemeye matematik eğitiminde somut model kullanımı şeklinde (aritmetik işlemleri modelleme gibi) yer verildiği görülmektedir. Dinamik bir süreç olan matematiksel modelleme ilgili literatürde çok daha geniş bir anlamda kullanılmakta olsa da, dünya genelinde özellikle de ilköğretim düzeyinde matematiksel model ve modelleme somut materyal kullanımı olarak anlaşılmaktadır (Erbaş ve diğ., 2014). Türkiye’de uygulanan ilk ve ortaokul programında da böyle sınırlı bir yaklaşım benimsenmiş olmasına rağmen, ilköğretim okullarında seçmeli ders olarak sürdürülmekte olan matematik uygulamaları dersinin programı incelendiğinde matematik eğitiminde model ve modelleme perspektifiyle tam bir uyum içinde olduğu görülmektedir (MEB, 2013b). Matematik uygulamaları dersi öğretim programı 2018 yılında güncellenmesine rağmen, yenilenen programa uyumlu öğretim materyalleri henüz hazırlanmadığı için okullarda önceki programa uygun olarak hazırlanan öğretim materyallerinin kullanımı devam etmektedir. Matematik uygulamaları dersi öğretim programında (MEB, 2013b) yer alan, model ve modelleme perspektifiyle ilişkili olan unsurlar aşağıda sıralanmıştır:

- Matematik uygulamaları dersi öğretim programına bakıldığında öğrencilerin okulda matematiğin günlük hayattaki uygulamalarını görebilecekleri fırsatlara sahip olmalarının önemsendiği ifadesi görülmektedir. Matematiksel modellemede günlük hayattan alınan problem durumları matematik diline aktarılarak, matematiksel tekniklerle çözümlenir ve ardından çözümün test edilir (Blum ve Niss, 1989). Böylece matematiksel modelleme etkinlikleriyle meşgul olan öğrenciler için matematiği öğrenmenin yanında matematiğin günlük hayattaki farklı yönlerini fark etme ve anlama olanakları doğmaktadır (Lingefjard ve Holmquist, 2005).
- Matematik uygulamaları dersi öğretim programı öğrencilerin zorunlu matematik dersini destekleyerek daha ileri matematiksel problem çözme deneyimleri yaşamalarını amaçlamaktadır. Matematiksel modelleme etkinlikleri de öğrencilerin ileri düzey problem çözme becerilerini geliştirmeyi hedefler (Lester ve Kehle, 2003).
- Matematik uygulamaları dersinin içeriği ağırlıklı olarak günlük hayattan matematiğin uygulanacağı gerçek ve kurmaca problemler, diğer bilim alanlarından matematiksel problemlerden oluşmaktadır. Model oluşturma etkinlikleri de genel olarak, matematiğin sıkça kullanıldığı çeşitli alanlarda (ticaret, mühendislik, fen bilimleri, vb.) karşılaşılan günlük hayat problemlerinden esinlenerek tasarlanmaktadır (Lesh ve diğ., 2000). Ayrıca matematik uygulamaları dersi öğretim programı günlük hayattan seçilen problemlerin öğrencilerin anlayış ve yaşantıları için anlamlı olması gerektiğini, ancak problemlerin

öğrencilerin sevdiği kurmaca bir masal veya hikâye ile ilgili de olabileceğini vurgulamaktadır. Benzer olarak model oluşturma etkinlikleri tasarlanırken dikkate alınan gerçeklik prensibi bağlamında da bir yetişkinin gerçekliğinin bir çocuğunkinden tamamıyla farklı olabileceğini, ya da bir çocuğun gerçekliğinin diğeriyle aynı olmasının gerekmediğini dikkate almak önemlidir (Lesh ve diğeri, 2000).

- Matematik uygulamaları dersi öğretim programı öğrencilerin sınıftaki yaşantılarında ağırlıklı olarak bireysel çalışma yerine grup çalışması (3-4 kişilik) ve sınıf tartışmasını ve çözümlerin bütün sınıfla paylaşıldığı sunumlarını öngörmektedir. Benzer uygulama formatı model oluşturma etkinliklerinin uygulanmasında da önerilmektedir (English, 2004).
- Matematik uygulamaları dersi öğretim programı öğretmenlere doğru çözüme yönlendirmeden, öğrencilerin çözüm yollarını kendilerinin bulmaya teşvik etmelerini, önceden planlanan tek bir cevaba ulaşmalarını beklemek yerine, öğrencilerin, doğru cevabı kendilerinin bulmaları için cesaretlendirmelerini tavsiye etmektedir. Model oluşturma etkinlikleriyle çalışan öğrenciler de önceden belirlenen yollarla değil kendi yollarında ilerleyerek çözüm için farklı modeller ortaya koyarlar (Doruk, 2016).
- Program matematik uygulamaları dersinde öğrencilerin matematiksel bilgi ve becerilerini derinleştirirken aynı zamanda sosyal becerilerini ve iletişim becerilerini desteklemeyi hedeflemektedir. Sosyal yönden güçlü olan Model oluşturma etkinlikleri de, öğrencilerin sosyal becerilerini ve iletişim becerilerini geliştirme fırsatlarını içeren tartışma ortamları sağlamaktadır (Doruk, 2012; Zawojewski, Lesh ve English, 2003)
- Programda problemlerle çalışma sürecinde ortaya çıkan farklı çözüm ve yaklaşımları grupların kendi matematiksel yaklaşımlarını geliştirmek, düzenlemek veya test etmek için kullanmaları istenmektedir. Model oluşturma etkinlikleri de öğrencilerin grup olarak birçok defa test edilen ve gözden geçirilip düzeltilen formdaki geçerli düşünme yollarını açıklamalarını gerektirmektedir (Lesh ve Yoon, 2006). Öğrenciler bu etkinliklerde çoğunlukla güçlü matematiksel yapıları ifade eder, test eder, genişletir, revize eder ve daha iyileştirilmiş hale getirirler (Lesh ve Doerr, 2003).
- Programda günlük hayattan seçilen problemler için problem durumlarının ikincil öneme sahip olmadıkları, problemlerde tasvir edilen durum veya olayın problemin asıl odağı olduğu ifade edilmiştir. Matematik eğitiminde model ve modelleme bakış açısına göre “gerçeklik” prensibi doğrultusunda tasarlanan etkinliklerin de içerdikleri gerçek yaşam bağlamı yapay değildir, öğrencinin kendi deneyimleriyle anlamlandırabileceği bir gerçek



yaşam durumundan oluşur ve model geliştirme sürecinde bu bağlam göz ardı edilemez (Doruk, 2016; Lesh, Cramer, Doerr, Post ve Zawojewski, 2003).

Matematik uygulamaları dersinin 2018 yılında güncellenen öğretim programında önceki programda örtülü olarak yer alan matematiksel modelleme yaklaşımının açıkça benimsendiği görülmektedir (MEB, 2018b). Yeni programın uygulamasında dikkat edilecek esaslardan biri olarak matematiksel modelleme yaklaşımına yer verilmiştir. Bu anlamda matematiksel modeller geliştirme sürecinde grup içi ve gruplar arası tartışmaların teşvik edildiği, öğrencilerin kendilerine özgü modeller oluşturmalarına fırsat sağlandığı, gerçekçi günlük yaşam durumlarından oluşan problem çözme etkinliklerine yer verilmesi gerektiği ifade edilmiştir. Ayrıca yenilenen programda önceki programdan farklı olarak matematik dersi öğretim programında yer alan öğrenme alanları temele alınmış ve bu öğrenme alanlarına ait kazanımlarla uyumlu olacak şekilde modelleme etkinliklerinin uygulanmasını gerektirecek biçimde matematik uygulamaları dersi kazanımları oluşturulmuştur. Programın güncellenmesi sonrasında yenilenen programla uyumlu ders kitapları hazırlanmadığı için halen önceki programa göre hazırlanan matematik uygulamaları dersi öğretim materyali okullarda kullanılmaktadır. Bu çalışmada halen kullanılmakta olan matematik uygulamaları dersi öğretim materyalinde yer alan etkinliklerin matematiksel modelleme yaklaşımıyla incelenmesinin yeni öğretim materyalindeki etkinliklerin hazırlanmasına katkı sunması da beklenmektedir.

#### *Araştırmanın Amacı*

Araştırmada model ve modelleme perspektifiyle uyumlu bir yaklaşıma sahip olduğu yukarıda görülen ve 5. Sınıf düzeyinde seçmeli olarak okutulmakta olan Matematik Uygulamaları dersi öğretim materyalinde yer alan problemleri, bir etkinliğin MOE tasarlama prensiplerini sağlama düzeyini belirlemekte kullanılabilecek şekilde geliştirilen bir araç yardımıyla incelenmesi amaçlanmıştır. Böylece, öğrencilerin matematik ve gerçek yaşam arasındaki sıkı ilişkiyi fark etmeleri ve gerçek yaşam durumlarından hareketle matematiksel kavramlar hakkındaki anlayışlarını derinleştirmeleri, matematiksel modelleme becerisini kazanmaları gibi amaçlara ulaşma konusunda matematik uygulamaları dersi öğretim materyalinin geliştirilmesine katkı sunulabilecek bulgulara ulaşmak hedeflenmiştir. Bunun yanında son yıllarda yapılan bazı çalışmalarda ders kitaplarında ya da araştırmalarda kullanılan etkinliklerin model oluşturma etkinlikleri tasarlanırken dikkat edilmesi gereken prensiplere uygunluğu açısından değerlendirildiği görülmektedir (Tekin Dede ve Bukova Güzel, 2013; Urhan ve Dost, 2018). Bu çalışmalarda etkinlikler değerlendirilirken bu etkinliklerin yukarıda

bahsedilen altı prensibi sağlayıp sağlamadığı prensibin genel tanımını göz önünde bulundurularak incelenmekte ve etkinliğin MOE tasarlama prensiplerini kısmen ya da tamamen sağladığına ya da sağlamadığına karar verilmektedir. Oysa yukarıda ifade edildiği gibi MMP'ye göre MOE geleneksel problem çözme etkinliklerini kapsayıcı yapıdadır. Bu nedenle araştırmada bu tür çalışmalarda kullanılabilir ve bir etkinliğin MOE tasarlama prensiplerine uygunluğunu bir düzey olarak belirlemeye yardımcı olacak, prensiplerle ilgili ayrıntılı özelliklerin listelendiği bir araç geliştirerek bu alandaki bir gereksinimi karşılamak da hedeflenmiştir. Tüm bunlara ek olarak matematik uygulamaları dersi programının güncellenmesi ve matematiksel modellemeye açıkça vurgu yapılması sonrası hazırlanacak olan yeni öğretim materyalinde yer alacak etkinliklerin tasarlanmasında yol gösterebilecek bazı önerilere ulaşılabileceği düşünülmektedir.

## **Yöntem**

Çalışma, ortaokul 5.sınıf düzeyinde seçmeli ders olarak verilmekte olan matematik uygulamaları dersinde kullanılan öğretmenler için öğretim materyalinde yer alan etkinliklerin kullanışlı MOE tasarlarken dikkate alınması gereken prensipler açısından incelenmesini amaçlayan betimsel bir çalışmadır. Bu tür araştırmalarda bir olayın ne olduğunu tanımlamak ve yorumlamak için onu oluşturan parçaları betimlemek, karşılaştırmak, sınıflandırmak ve analiz etmek amaçlanır (Cohen, Manion ve Morrison, 2000). Çalışmanın verileri doküman inceleme yöntemiyle toplanmıştır. Bu kapsamda öğretim materyalinde yer alan 36 adet problem çözme etkinliği araştırmacı ve diğer bir alan uzmanı tarafından ayrı ayrı incelenmiştir. Öğretim materyalinde yer alan her bir etkinlik, problem bölümü ve onu takip eden ve etkinliğin verimli bir şekilde uygulanması için dikkat edilmesi gereken noktaların belirtildiği öğretmene not bölümünden oluşmaktadır. Öğretim materyalindeki etkinliklerin büyük bölümü günlük yaşam bağlamında sunulan problemlerden oluşurken bir kısmı da matematiksel işlemlerin kullanılacağı oyunlar biçiminde tasarlanmıştır. 5. Sınıf matematik uygulamaları dersi öğretmenler için öğretim materyalinde yer alan bu iki tür etkinlikten seçilen iki örnek Ek 2'de sunulmuştur..

## *Veri Toplama Araçları ve Verilerin Analizi*

İçerik analizinin kullanıldığı bu çalışmada öncelikle ilgili literatür yardımıyla bir etkinliğin MOE tasarlama prensiplerini sağlanıp sağlanmadığını anlayabilmek amacıyla her bir prensiple ilgili sağlanması gereken kriterlerin ayrıntılı olarak listelendiği bir form oluşturulmuştur. Geçmiş bazı çalışmalarda “etkili prototip” prensibinin sağlanma durumunun ancak öğrencilere etkinliğin uygulanmasından belirli bir zaman sonrasında kontrol edilebileceği

ifade edilerek etkinliklerin bu prensip kapsamında incelenmediği görülmüştür (Tekin Dede ve Bukova Güzel, 2013; Urhan ve Dost, 2017). Ancak eğitimcilerin MOE'lerinin tasarlanması aşamasında göz önüne alınması için ortaya konmuş bazı kriterlerden oluşan etkili prototip prensibinin, henüz uygulanmamış bir etkinlikte de olsa sağlanıp sağlanmadığının kontrolünün uzmanlarca yapılabileceği açıktır. Bu nedenle bu çalışmada “etkili prototip” prensibinin sağlanma durumu da incelenmiştir.

Tekin Dede ve Bukova Güzel (2013) öğretmen adaylarının tasarladığı bir etkinliğin, MOE tasarlama prensiplerini sağlama durumlarının incelendiği çalışmalarında prensipleri göz önünde bulundurarak, herhangi bir araç kullanmadan, etkinliğin prensibi sağlama durumunu tamamen, kısmen ya da sağlamıyor şeklinde ifade etmişlerdir. 9. Sınıf matematik ders kitabını inceleyen Urhan ve Dost (2017) ise benzer bir yaklaşımı izlemekle beraber bazı ön koşulları sağlamayan etkinlikleri incelemeye dahil etmemişlerdir. Bu çalışmada ise farklı olarak, MMP'ye göre geleneksel problem çözme etkinliklerine MOE'nin özel bir hali olarak bakılması (Lesh ve Doerr, 2003) görüşünden yola çıkarak, her bir prensibin sağlanma durumunun belirlenmesi için gerekli kriterlerin ayrıntılı biçimde listelendiği bir araç yardımıyla, etkinliklerin MOE tasarlama prensiplerini sağlama düzeylerini belirlemek amaçlanmıştır.

Bu aracı geliştirmek için öncelikle araştırmacı ve matematik eğitiminde matematiksel modellemenin kullanımı ve MMP hakkında deneyimli bir alan uzmanı tarafından MOE tasarlama prensipleriyle ilgili literatür ayrıntılı biçimde incelenmiştir. Ardından araştırmacı ve alan uzmanı ayrı ayrı, her bir MOE tasarlama prensibi için herhangi bir etkinliğin bu prensibi sağlayıp sağlamadığını belirleyebilmek amacıyla etkinlikte aranabilecek aday kriterleri oluşturmuşlardır. Daha sonra bir araya gelinerek her bir kriter üzerinde yapılan tartışma ve yeniden düzenlemelerin ardından MOE tasarlama prensiplerinin sağlanma düzeyini belirlemek amacıyla kullanılacak olan forma son hali verilmiştir. Model oluşturma prensibi için 5, gerçeklik prensibi için 4, model genelleştirme prensibi için 2, etkili prototip prensibi için 3, model belgeleme prensibi için 2 ve öz değerlendirme prensibi için 3 olmak üzere toplam 19 kriterin yer aldığı form EK-1'de sunulmuştur. Bu form aracılığıyla herhangi bir etkinliğin MOE tasarlama prensiplerine uygunluğu incelenirken bir kriterin “sağlanmaması” 0 ile, “kısmen sağlanması” 1 ile, “tam olarak sağlanması” ise 2 ile temsil edilmektedir. Böylece herhangi bir etkinliğin araştırmacılar tarafından incelenmesi sonucu elde edilen nitel bulguların sayısallaştırılmasını kolaylaştırmak amaçlanmıştır.

Bu araştırmanın verilerinin toplanması amacıyla da öncelikle etkinlikler üzerinde yapılan içerik analizi yardımıyla prensiplerin her biri için EK-1'de yer alan kriterler “tam olarak

sağlıyor (2) ”, “kısmen sağlıyor (1) ” ve “sağlamıyor (0) ” şeklinde araştırmacı ve bir alan uzmanı tarafından kodlanmıştır. Ardından bir araya gelinerek kodlamalar karşılaştırılmış, büyük oranda uyum sağlandığı görülmüş, az miktardaki farklı kodlama için de görüş birliği sağlanmıştır. Elde edilen nitel verilerin analizi için öncelikle bu veriler sayısallaştırılmıştır. Literatürde nitel verilerin çeşitli amaçlarla sayısallaştırılarak analiz edilebileceğini ifade eden çalışmalar yer almaktadır (Abeyasekera, 2005; Yıldırım ve Şimşek, 2008). Bu çalışmalarda benimsenen yaklaşım doğrultusunda öncelikle incelenecek genel kategoriler ve bu kategorilere yönelik göstergeler belirlenmiştir. Bu amaçla öncelikle literatürde MOE tasarlarken dikkate alınması önerilen prensipler (Lesh ve diğerleri, 2000; Lesh ve diğerleri., 2003) dikkate alınarak oluşturulan form yardımıyla her bir etkinlik prensiplere ait alt özellikler açısından “tam olarak sağlıyor”, “kısmen sağlıyor” ve “sağlamıyor” şeklinde kategorilendirilmiştir. Ardından kategorilere ayrılan bu nitel veriler aşağıdaki şekilde sayısallaştırılmıştır:

Abeyasekera (2005), Yıldırım ve Şimşek (2008) gibi araştırmacıların nitel verilerin çeşitli matematiksel yöntemlerle sayısallaştırılabileceği düşüncesinden hareketle ortaya konulan bu teknikle bir etkinliğin MOE kümesine üye olma düzeyine karar vermek amacıyla sosyal bilimlerde kullanımıyla önemli avantajlar sunan bulanık küme teorisinden yararlanmak hedeflenmiştir (Smithson, 1987). Sosyal bilimlerde etkili bir şekilde karar verme ve sınıflama yapma amacıyla bulanık küme teorisinden yararlanan bilim insanları inceledikleri olguları kesin ve net kalıplara sığdırmak yerine karar verme sürecinde kesin olmayan ve yaklaşık bilgileri kullanıma olanağı bularak gerçeklikle daha uygun sonuçlar elde edebilmektedir (Bahadır, 2017). Klasik olarak bir eleman için kümenin ya elemanı olma ya da olmama durumu söz konusu iken bulanık kümelerde bir elemanın bir kümeye üye olma derecesi  $[0,1]$  aralığında sonsuz değer alabilmekte ve bu değer 1'e yaklaştıkça elemanın kümeye ait olma düzeyi de artmaktadır (Zadeh, 1965). Buradan hareketle herhangi bir etkinliğin MOE tasarım prensiplerini sağlayan etkinlikler kümesine ait olma düzeyini belirlemek için öncelikle herhangi bir etkinlik için herhangi bir prensibe ait alt kriteri tam olarak sağlanması “2”, kısmen sağlanması “1”, hiç sağlanmaması “0” puan ile değerlendirilmiştir. Ardından etkinliğin bir prensibin alt kriterlerinden aldığı toplam puan yine bu prensibin alt maddelerinden alabileceği en yüksek toplam puana bölünerek bu etkinliğin söz konusu prensibi sağlama düzeyi 0 ile 1 arasında bir sayısal değer olacak şekilde hesaplanmıştır. Bu değer 1'e yaklaştıkça etkinliğin prensibi sağlama düzeyi artmakta 0'a yaklaştıkça da azalmaktadır. Benzer şekilde etkinlikler için tüm prensiplerin alt maddelerinden alınan puanların, formdaki tüm maddelerden alınabilecek toplam puana bölünmesiyle de 0 ve 1 arasında değişen, etkinliğin MOE tasarlama prensiplerine genel uygunluğunu gösteren (MMP'ye uygunluk) değer elde edilmiştir. Bu

şekilde literatürde vurgulanan MMP'nin tüm problem çözme etkinliklerini kapsayıcı (Lesh ve Doerr, 2003) yapısıyla uyumlu bir değerlendirme yöntemi elde etmek amaçlanmıştır. Bu yöntem yardımıyla EK-1 deki form aracılığıyla incelenecek herhangi bir problem çözme etkinliğinin MMP'ye uygunluğu  $[0,1]$  aralığındaki sonsuz değerden biriyle temsil edilebilecektir. Böylece bir problem için MOE tasarlama prensiplerini sağlıyor-sağlamıyor ya da MMP'ye uygun-uygun değil şeklinde iki sonuçlu bir değerlendirmeden çok MOE tasarlama prensiplerini “sağlama düzeyi” ya da MMP'ye uygunluk düzeyi şeklinde sonsuz farklı sonucun elde edilebileceği bir değerlendirme yapılabilecektir. Nitel verilerin sayısallaştırılmasından sonra betimleyici istatistikî yöntemler yardımıyla analiz edilmiştir.

## Bulgular

Matematik uygulamaları dersi 5.sınıf öğretim materyalinde yer alan 36 adet problem çözme etkinliğinin MMP'ye uygunluk düzeylerini belirlemek amacıyla yapılan inceleme sonucu elde edilen genel bulgular Tablo 1'de sunulmuştur.

**Tablo 1.** Öğretim Materyalinin MMP'ye Uygunluk Düzeyinin Genel Değerlendirmesi

<b>Prensip</b>	<b>Ort</b>	<b>Mak</b>	<b>MİN</b>
Model Oluşturma	0.46	0.90	0.10
Gerçeklik	0.68	1.00	0.12
Model Genelleştirme	0.37	1.00	0.00
Etkili Prototip	0.75	1.00	0.33
Model Belgeleme (Dışsallaştırma)	0.53	1.00	0.00
Öz Değerlendirme	0.68	1.00	0.17
MMP'ye uygunluk	0.59	0.97	0.11

Tablo 1'e bakıldığında matematik uygulamaları dersi öğretim materyalinde yer alan etkinliklerin MMP'ye uygunluk için göz önüne alınan prensiplerin tamamı kullanılarak elde edilen uygunluk düzeylerinin ortalamalarının .59 olduğu görülmektedir. Buradan hareketle öğretim materyalinin genel anlamda MMP ile orta düzeyin üstünde bir uyum gösterdiği söylenebilir. Buna ek olarak öğretim materyalinde yer alan etkinliklerin genel anlamda “model oluşturma” ve “model genelleştirme” prensiplerini sağlama düzeylerinin sırasıyla .46 ve .37 olduğu görülmektedir. Bu durum öğretim materyalinde yer alan etkinliklerin “model oluşturma” ve “model genelleştirme” prensiplerine uygunluk düzeylerinin orta seviyeden düşük olduğunu göstermektedir. Etkinliklerin en düşük düzeyde sağladığı prensip ise model genelleştirme prensibi olarak belirlenmiştir. Öğretim materyalinde yer alan etkinliklerin MMP ile uyumlu olmak anlamında en yüksek düzeyde sağladığı prensipler ise sırasıyla “etkili prototip”, “gerçeklik”, “öz değerlendirme” ve “model dışsallaştırma” prensipleridir. Öğretim

materyalinde yer alan 36 etkinliğe ait MMP'ye uygunluk düzeyleri ve bu düzeylerin belirlenmesinde etkili olan prensiplerin sağlanma düzeyleriyle ilgili bulgular Tablo 2'de sunulmuştur. Tablo 2'de verilen değerlerin 1'e yaklaşması ilgili prensibi sağlama ve MMP'ye uygun olma düzeyinin arttığını, 0'a yaklaşması ise azaldığını ifade etmektedir.

**Tablo 2.** Öğretim materyalinde yer alan etkinliklerin MMP'ne uygunluk düzeyleri.

Etk. No	Model Oluşturma	Gerçeklik	Model Genelleştirme	Etkili Prototip	Model Belgeleme	Öz Değerlendirme	MMP Uygunluk
1	0.4	1.0	0.5	1.0	1.0	0.83	0.76
2	0.4	0.13	0.5	0.83	0.0	0.67	0.42
3	0.9	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.97
4	0.5	1.0	0.75	1.0	1.0	1.0	0.84
5	0.1	0.63	0.0	0.83	0.0	0.5	0.37
6	0.3	0.5	0.5	1.0	0.75	0.67	0.58
7	0.0	0.13	0.0	0.33	0.0	0.17	0.11
8	0.9	0.5	1.0	0.83	1.0	1.0	0.84
9	0.9	1.0	0.75	1.0	1.0	1.0	0.95
10	0.1	0.13	0.0	0.5	0.0	0.33	0.18
11	0.3	0.88	0.0	0.5	0.25	0.5	0.45
12	0.8	0.88	1.0	1.0	1.0	0.83	0.89
13	0.3	0.88	1.0	0.67	1.0	0.67	0.68
14	0.8	0.88	0.5	1.0	0.75	1.0	0.84
15	0.0	0.63	0.0	0.33	0.5	0.67	0.34
16	0.1	0.63	0.0	0.67	0.5	0.5	0.39
17	0.3	0.75	0.25	0.83	0.75	0.5	0.55
18	0.9	0.88	0.75	1.0	1.0	1.0	0.92
19	0.1	0.38	0.0	0.67	0.5	0.5	0.34
20	0.4	0.63	0.25	0.5	0.5	0.33	0.45
21	0.9	0.75	0.75	0.83	0.75	0.83	0.82
22	0.8	1.0	0.75	0.83	0.75	0.67	0.82
23	0.6	0.88	0.5	0.83	0.75	0.67	0.71
24	0.7	0.5	0.25	0.83	0.25	0.5	0.55
25	0.4	1.0	0.0	0.5	0.5	0.83	0.58
26	0.4	0.63	0.25	0.67	0.5	0.83	0.55
27	0.4	0.63	0.25	0.67	0.5	0.83	0.55
28	0.1	0.25	0.0	0.67	0.25	0.67	0.32
29	0.7	0.75	0.0	0.5	0.0	0.83	0.55
30	0.6	0.63	0.25	1.0	0.25	0.67	0.61
31	0.5	0.75	0.25	0.83	0.5	0.67	0.61
32	0.4	0.88	0.5	0.67	0.25	0.5	0.55
33	0.4	0.88	0.25	0.67	0.5	0.67	0.57
34	0.3	0.75	0.0	0.67	0.25	0.67	0.47
35	0.5	0.63	0.25	0.83	0.0	0.67	0.53
36	0.4	0.25	0.25	0.67	0.5	0.67	0.45

Tablo 2’de görüldüğü gibi 36 etkinlikten 12 sinin (2,5,7,10,11,15,16,19,28,34,36) MMP’ye uygunluk düzeyi orta nokta olan .50’in altındadır. MMP ile en yüksek uyuma sahip olan etkinlik 3 numaralı “Otobüs Yolculuğu” ( Ek 2), en düşük düzeyde uygun olan etkinlik ise 7 numaralı “Eşitini Bul!” problemleridir (Ek 2). Bunun yanında 1, 3, 4, 8, 9, 12, 14, 18, 21, 22 numaralı etkinliklerdeki problemlerin MMP ile üst düzey ( $> .75$ ) uygunluk gösterdiği anlaşılmaktadır.

MMP’ye uygunluk için göz önüne alınan prensiplerin tamamını yüksek düzeyde sağladığı belirlenen “otobüs yolculuğu” adlı etkinlik Ek 2’de sunulmuştur. Etkinlikte yer alan problem durumuna bakıldığında gerçekçi bir bağlama sahip olduğu, çözüm için öğrencilerin kendi modellerini geliştirmesi gerektiği ve çözümlerini sınıf arkadaşlarına sunmak üzere belgelendirmelerinin istendiği görülmektedir. Etkinliğin öğretmene not bölümünde ise çözümlerin farklı durumlara genellenmesi istenilmektedir. Problemin muhtemel çözümü yapısal olarak benzer problem durumlarını yorumlamak için kullanışlı bir prototip sağlayacak niteliktedir. Bunun yanında sınıftaki sıralarla oluşturulacak otobüs oturma düzeni yardımıyla öğrenciler kendi yorumlarının ve ulaştığı sonuçların doğruluğunu kendi kontrol edebilecek, geliştirme veya düzeltmeye gerek olup olmadığına karar verebileceklerdir.

Üretken MOE tasarlama için dikkate alınması gereken prensipleri sağlama düzeyi en düşük seviyede olduğu belirlenen “Eşitini bul!” adlı etkinlik Ek 2’de verilmiştir. Etkinlik incelendiğinde kesirlerin ondalık ve yüzde gösterim bilgisine dayalı olarak tasarlanmış bir oyun olduğu görülmektedir. Öğrencilerin bu etkinlikte bir problem durumu ve benzerleri için işe yarayacak bir matematiksel yapı (model) geliştirmeleri, onu test edip yeniden düzenlemeleri gerekmemektedir. Önceden öğrenmiş oldukları bilgileri hatırlayıp pekiştirmeleri için eğlenceli ve heyecanlı bir deneyim sağlayabilme olasılığı göz önüne alındığında bu etkinliğin kısmen de olsa “etkili prototip” özelliğini sağladığı düşünülebilir.

MMP’ye uygun olma düzeyi orta seviye olan .50’in altında olan 12 adet etkinliğin MOE tasarlama prensiplerine uygun olma düzeylerini belirlemek amacıyla sağlayıp sağlamadıkları kontrol edilen özelliklerle ilgili veriler Tablo 3’te sunulmuştur. Etkinliklerin bir prensibe ait özelliği tam olarak sağlıyor oluşu tabloda “2” ile, kısmen sağlaması “1” ile sağlamayı da “0” ile temsil edilmiştir.

**Tablo 3.** MMP'e uygunluk düzeyi 0,5'in altında olan etkinliklerin prensiplere uygunluk düzeylerinin alt kriterler bakımından incelenmesi.

Prensip*	Etkinlik No												ort
	2	5	7	10	11	15	16	19	20	28	34	36	
MO1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	<b>0.53</b>
MO2	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	2	1	<b>0.58</b>
MO3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	<b>0.33</b>
MO4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	<b>0.13</b>
MO5	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	<b>0.87</b>
GR1	0	1	0	0	2	1	1	1	1	0	1	0	<b>0.80</b>
GR2	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	<b>0,80</b>
GR3	1	2	0	0	2	2	2	2	2	1	2	1	1.53
GR4	0	1	0	0	2	1	1	0	1	1	2	1	1.00
GN1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	<b>0.27</b>
GN2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0.07</b>
EP1	2	2	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1.40
EP2	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	<b>0.53</b>
EP3	2	2	1	2	2	1	1	2	1	2	2	2	1.67
BL1	0	0	0	0	1	1	2	1	1	1	1	0	<b>0.60</b>
BL2	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	2	<b>0.40</b>
ÖD1	2	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	2	1.00
ÖD2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	<b>0.47</b>
ÖD3	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1.93

\*MO: Model Oluşturma, GR: Gerçeklik, GN: Genelleştirme, EP: Etkili Prototip, BL: Belgeleme, ÖD: Öz değerlendirme

Tablo 3 incelendiğinde MMP'ye uygunluk düzeyleri düşük olan bu etkinlikler için MO3, MO4, GN1, GN2, BL2, ÖD2 koduyla gösterilen özelliklerin sağlanma durumlarının diğer özelliklere göre çok daha düşük düzeyde olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca MMP'ye düşük seviyede bir uyuma sahip olan etkinliklerin MO1, MO2, MO5, GR1, GR2, EP2, BL1 ile gösterilen özellikleri sağlama bakımından da görece yetersiz kaldığı görülmektedir. Buradan hareketle tabloda yer alan ve MMP ile uyum düzeyleri düşük olduğu belirlenen bu etkinliklerin özellikle “model oluşturma”, “model genelleştirme” ve “model belgeleme (dışsallaştırma)” prensipleri açısından güçlendirilmeleri gerektiği ifade edilebilir.



## Tartışma

Yukarıda da bahsedildiği gibi, her ne kadar açık olarak ifade edilmiş olmasa da 2013 yılında hazırlanmış olan matematik uygulamaları öğretim programı MMP ile uyum içinde hazırlandığı anlaşılmaktadır (MEB,2013b). Araştırmanın bulguları matematik uygulamaları 5. Sınıf öğretmenler için öğretim materyalinde yer alan etkinliklere genel olarak bakıldığında öğretim programıyla uyumlu olarak MMP'ye göre MOE'lerin niteliğini artırmak için dikkate alınması gereken prensiplerle uyum düzeyinin orta seviyeden yüksek (.59) olduğunu göstermektedir. Bu durum öğrencilerin bu ders kapsamında karşılaşacakları gerçek yaşam problem durumları için kendi çözümleri olacak matematiksel yapıları (modeller) inşa etme fırsatları bulabileceklerini (Doruk, 2016), böylece matematiği öğrenmenin yanında matematiğin günlük hayattaki farklı yönlerini fark etme ve anlama (Lingefjard ve Holmquist, 2005), küçük gruplar halinde çalışarak grup içi ve gruplar arası tartışmalar aracılığıyla sosyal becerilerini ve iletişim becerilerini geliştirme (Doruk, 2012; Zawojewski, Lesh ve English, 2003) gibi önemli kazanımlar için elverişli bir ders ortamı oluşabileceği düşünülebilir.

Öğretim materyalindeki etkinliklere genel bir değerlendirmesi yapıldığında sağlanma düzeyleri en düşük olan prensiplerin “model genelleştirme” ve “model oluşturma” prensipleri olduğu görülmektedir. Etkinliklerin bu prensiplere uygunluk düzeyleri iyileştirilerek öğretim materyalinin MMP ile uyumu güçlendirilebilir. Bu amaçla model genelleştirme prensibi doğrultusunda, gerekli olan etkinliklerde öğrencilerden istenilen çözümün (model) sadece özel bir duruma uygulanabilir olmasına değil, benzer başka durumlarda da kullanılabilmesine olanak sağlayacak ve öğrencileri tekrar kullanılabilir, paylaşılabilir, üzerinde değişiklikler yapılabilir modeller üretmek için kafa yormaya yönlendirecek düzenlemeler yapılabilir. Model oluşturma prensibinin daha yüksek düzeylerde sağlanabilmesi için cevabı başkaları tarafından önceden formüle edilen etkinlikler yerine karmaşık bir problem durumunda verilenler, istenenler ve muhtemel çözüm süreçlerini yorumlamak için bir model geliştirme, geliştirilen modeli gözden geçirip düzeltme gereksinimini fark ettirecek etkinliklere daha fazla yer verilmelidir (Lesh ve diğerleri, 2000).

Etkinliklerin genel anlamda “etkili prototip” ve “gerçeklik” prensiplerini diğerlerine kıyasla daha yüksek düzeyde sağladıkları görülmüştür. Bu durum matematik uygulamaları dersi kapsamında etkinliklerle çalışan öğrencilere sonraki zamanlarda karşılaşacağı problem durumlarını yorumlamada kullanabileceği örnek modeller sağlayacaktır (Lesh ve diğerleri, 2000). Ayrıca gerçeklik prensibine uygun tasarlanan etkinliklerle çalışan öğrencilere, her ne kadar karmaşık gerçek yaşam durumuyla ilk karşılaştıklarında kafa karışıklığı yaşasalar da,

matematik ve yaşam arasındaki ilişkiyi görme, belli bir kalıp kullanmanın ötesinde kendi çözüm yollarını bulma gibi önemli fırsatlar sağlanabilecektir (Doruk, 2016). Öğretim materyalindeki etkinliklere genel olarak bakıldığında model belgeleme (dışsallaştırma) ve öz değerlendirme prensiplerini de orta seviyenin üstüne sağladıkları görülmüştür. Bu prensipler gereği etkinliklerin çoğunda öğrencilerden çözüm sürecinde edindikleri düşünce ve yaklaşımlarını açıkladıkları yazılı bir belge veya rapor oluşturmaları ve sınıf arkadaşlarına sunmalarının istenmesi iletişim becerilerini geliştirebilecek fırsatlar doğurabilir (Doruk, 2012; English, 2004).

Öğretim materyalinde yer alan 36 problem çözme etkinliğinden 24'ünün MMP'nin önerdiği prensiplere uygunluk düzeyinin orta seviyenin üstünde olduğu görülmüştür. 9.sınıf matematik ders kitabındaki etkinliklerin MOE tasarlama prensipleri bakımından incelendiği benzer bir çalışmada kitaptaki etkinliklerin %22'sinin prensipleri sağladığı belirlenmiş ve bu oranın müfredatın beklentisini karşılayacak seviyede olmadığı ifade edilmiş, etkinliklerin özellikle model dışsallaştırma (belgeleme) prensibinin gerekliliklerini karşılamadıkları belirlenmiştir (Urhan ve Dost, 2017). Her ne kadar iki çalışmanın değerlendirme yaklaşımı farklı olsa da 5.sınıf matematik uygulamaları öğretim materyalinin sözü geçen 9.sınıf matematik ders kitabına göre MOE tasarlarken dikkate alınması gereken prensiplere, özellikle de model dışsallaştırma (belgeleme) prensibine daha uyumlu olduğu düşünülebilir. Ancak MMP'yi ortaya koyan araştırmacılar, MOE'nin matematik öğretimi sürecinde kullanımını önemsemekle beraber bu etkinliklerin geleneksel öğretim metotlarının ve problem çözme etkinliklerinin yerine geçmesi gibi bir iddia sahibi değillerdir (Erbaş ve diğerleri, 2014). Bu etkinlikler bir konunun doğrudan öğretimin öncesinde veya sonrasında uygulandığında öğrencilerin kendi anlayışlarını geliştirmelerine veya konuyla ilgili kavramsal anlayışlarını derinleştirmelerine hizmet ederler (Lesh, Yoon ve Zawojewski, 2007; Yoon, Dreyfus ve Thomas, 2010). Ayrıca MMP'ye göre geleneksel problem çözme etkinliklerine MOE'nin özel bir hali olarak bakılır (Lesh ve Doerr, 2003). Buradan hareketle bir temel ders kitabında yer alan tüm etkinliklerin model oluşturma etkinliği olarak düzenlenmesi ve bu etkinliklerin geleneksel öğretimin yerini tamamen alması beklenemeyebilir. Matematik uygulamaları dersi öğrencilerin zorunlu matematik dersini destekleyerek daha ileri matematiksel problem çözme deneyimleri yaşamalarını ve okulda matematiğin günlük hayattaki uygulamalarını görebilecekleri fırsatlara sahip olmalarını amaçlamaktadır (MEB, 2013b). Bu nedenle matematik uygulamaları dersi öğretim materyalindeki etkinliklerin herhangi bir matematik ders kitabına göre MOE tasarlama prensipleriyle daha fazla uyum göstermesi beklenen bir sonuç olarak görülebilir.

Girişte de ifade edildiği gibi halen okullarda kullanılmakta olan matematik uygulamaları dersi öğretim materyalinin temele aldığı öğretim programı yenilenmiş ve yeni programda açıkça matematiksel modelleme yaklaşımının esas alındığını ifade edilmiş, ancak öğretim materyali henüz güncellenmemiştir. Araştırmada öğretim materyalinde yer alan etkinliklerden MOE tasarlama prensiplerini sağlama düzeyleri görece düşük olanların zayıf kaldığı özelliklerden (Tablo 3) yola çıkarak bu etkinliklerin MOE prensiplerini daha yüksek düzeyde sağlayabilmeleri için öğretim materyalinin olası güncellemelerinde yararlanılmak üzere şu önerilerde bulunulabilir (Lesh ve diğ., 2000):

#### Etkinlikler

- üretilecek modeli, gözden geçirmeyi, düzeltmeyi, açıklamayı ve değiştirmeyi gerektirmeli,
- problemin çözümü için bir model geliştirmeleri gerektiğini açıkça ifade etmeli,
- oluşturulan modelin sadece onu geliştiren kişi için kullanışlı ve sadece özel bir duruma uygulanabilir olmasına değil, benzer başka durumlarda da kullanabilmesine olanak sağlamalı,
- öğrencileri tekrar kullanılabilir, paylaşılabilir, üzerinde değişiklikler yapılabilir modeller üretmek için kafa yormaya yönlendirmeli,
- öğrencilerin çözüm süreci boyunca problem durumuyla ilgili kendi düşünceleri ve çözüm yollarını açıkça ortaya koyan bir belge oluşturmalarını gerekli kılmalı,
- problem ifadesinin güçlü bir şekilde alternatif çözümlerin kullanışlılığını değerlendirmek için uygunluk kriterleri önermeli,
- öğrencileri karmaşık bir problem durumunda verilenler, istenenler ve muhtemel çözüm süreçlerini yorumlamak için bir model geliştirme gereksinimini fark ettirecek bir durum içine koymalı,
- bir soru için başkaları tarafından formüle edilmiş olan cevabı elde etmeye yönlendirmemeli,
- sembolik olarak ifade edilmiş durumları anlamlandırma yerine, o duruma uyan en uygun sembolik gösterimleri geliştirmeyi desteklemeli,
- bire bir gerçek yaşamda karşılaşılabilecek yapıda olmalı,
- öğrenciler için gerçekçi algılanabilecek bir yapıda olmalı,
- çözümünde yapısal olarak benzer problem durumlarını yorumlamak için kullanışlı bir prototip (örnek model) veya metafor (mecaz) sağlamalı,

- verilecek yanıtın, öğrencilerin modelleme sürecinde neler düşündüklerini açığa çıkarmasını sağlamalı.

## Kaynaklar

- Abeyasekera, S. (2005). Quantitative analysis approaches to qualitative data: why, when and how? In J. D. Holland & J. Campbell (Eds.), *Methods in development research; combining qualitative and quantitative approaches* (pp. 97-106). Warwickshire: ITDG Publishing.
- Bahadır, E. (2017). Bulanık Mantık Yaklaşımının Eğitim Çalışmalarında Kullanılmasının Alan Yazın Işığında Değerlendirilmesi. *Uluslararası Sosyal ve Eğitim Bilimleri Dergisi*, 4(7), 28-42.
- Blum, W. & Niss, M. (1989). Mathematical Problem Solving, Modelling, Applications, and Links to Other Subjects – State, Trends and Issues in Mathematics Instruction. M. Niss, W. Blum ve I. Huntley (Ed.). *Modelling Applications and Applied Problem Solving*. (s. 1-19). England: Halsted Pres.
- Bonotto, C. (2007). Explorative Study on Realistic Mathematical Modeling. In C. Haines, P. Galbraith, W. Blum, S. Khan (Eds) *Mathematical Modelling (ICTMA 12): Education, Engineering and Economics* (pp. 271-280). Chichester: Horwood Publishing.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2000). *Research methods in education* (5th ed.). London: Routledge Falmer.
- Doruk, B.K. (2016). Realistic real world context: Model eliciting activities. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*. Vol. 17 (2). Doruk, B, K. (2012). İletişim Becerisinin Gelişimi İçin Etkili Bir Araç: Matematiksel Modelleme Etkinlikleri. *MatDer Matematik Eğitimi Dergisi* . (1), 1-12.
- Doruk, B, K. & Umay, A. (2011). Matematiği Günlük Yaşama Transfer Etmede Matematiksel Modellemenin Etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 41,124-135.
- English, L. (2004). Mathematical modelling in the primary school. I. Putt, R. Faragher & M. McLean (Eds.), *Proceedings of the 27th annual conference of Mathematics Education Research Group of Australasia, Mathematics Education for the Third Millenium: Towards 2010* (pp. 207-214). Townsville: MERGA.
- Erbaş, A. K., Kertil, M., Çetinkaya, B., Çakiroğlu, E., Alacaci, C., & Baş, S. (2014). Mathematical modeling in mathematics education: Basic concepts and approaches. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 14(4), 1621-1627.
- Freudenthal, H. (1968). Why to teach mathematics so as to be useful? *Educational Studies in Mathematics*, 1(1/2), 3-8.
- Erdem, E., Gürbüz, R.,& Duran, H. (2011). Geçmişten Günümüze Gündelik Yaşamda Kullanılan Matematik Üzerine: Teorik Değil Pratik. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*. Vol.2 No3, 232-246.
- Haines, C., & Crouch, R. (2007). Mathematical modeling and applications: Ability and competence frameworks. In W. Blum, P. L. Galbraith, H. Henn, & M. Niss (Eds.), *Modelling and applications in mathematics education: The 14th ICMI study* (pp. 417-424). New York, NY: Springer.
- Kaiser, G. ve Sriraman, B. (2006). A Global Survey of International Perspectives on Modelling in Mathematics Education. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, Vol. 38(3), 302-310.
- Lesh, R., Cramer, K., Doerr, H.M., Post, T & Zawojewski, J.S. (2003). Model Development Sequences. In R. Lesh & H.M.Doerr (Eds.), *Beyond constructivism: Models and*

- modelling perspective on mathematics problem solving, learning, and teaching* (pp. 35-58). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Lesh, R., & Doerr, H. M. (2003). Foundations of a models and modeling perspective on mathematics teaching, learning, and problem solving. In R. Lesh, & H. M. Doerr (Eds.), *Beyond constructivism: Models and modeling perspectives on mathematics problem solving, learning, and teaching* (pp. 3-33). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Lesh, R., & Kelly, A. (2000). Multitiered teaching experiments. In A. E. Kelly & R. A. Lesh (Eds.), *Handbook of research design in mathematics and science education*, (pp. 197-230). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Lesh, R., Hoover, M., Hole, B., Kelly, A., & Post, T. (2000). Principles for developing thought-revealing activities for students and teachers. In A. E. Kelly & R. A. Lesh (Eds.), *Handbook of research design in mathematics and science education* (pp. 591-646). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Lesh, R. & Sriraman, B. (2005). John Dewey revisited – pragmatism and the models-modeling perspective on mathematical learning. In A. Beckmann, C. Michelsen, & B. Sriraman (Eds.), *Proceedings of the 1st International Symposium of Mathematics and its Connections to the Arts and Sciences* (pp.7-31). The University of Education, Schwäbisch Gmünd, Germany.
- Lesh, R. ve Yoon, C. (2006). What Is Distinctive in (Our Views About) Models & Modelling Perspectives on Mathematics Problem Solving, Learning, and Teaching? W. Blum, P. Galbraith, H.-W. Henn, M. Niss (Ed.). *Modelling and Applications in Mathematics Education: The 14. ICMI Study* (s. 161- 170). New York: Springer.
- Lesh, R., Yoon, C., & Zawojewski, J. (2007). John Dewey revisited—making mathematics practical versus making practice mathematical. In R. Lesh, E. Hamilton & J. Kaput (Eds.), *Foundations for the future in mathematics education* (pp. 315-348). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Lester, F.K. & Kehle, P. E. (2003). From Problem Solving to Modeling: The Evolution of Thinking About Research on Complex Mathematical Activity..In R. Lesh, & H. M. Doerr (Eds.), *Beyond constructivism: Models and modeling perspectives on mathematics problem solving, learning, and teaching* (pp. 501-517). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Lingefjård, T. (2006). Faces of mathematical modeling. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 38(2), 96-112.
- Lingefjård, T., & Holmquist, M. (2005). To assess students' attitudes, skills and competencies in mathematical modeling. *Teaching Mathematics and its Applications*, 24(2-3), 123-133.
- Maaß, K.(2005). Barriers and Opportunities for the Integration of Modelling in Mathematic Classes- Results of an Empirical Study. *Teaching Mathematics and its Applications*, 2/3, 1-16.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2013a). Ortaokul Matematik Dersi (5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı. Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2013b). Ortaokul ve İmam Hatip Ortaokulu Matematik Uygulamaları Dersi (5, 6, 7 Ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı. Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2014). Ortaokul ve İmam Hatip Ortaokulu Matematik Uygulamaları 5. Sınıf Öğretmenler İçin Öğretim Materyali. Devlet Kitapları, 2. Baskı.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2017). Matematik Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar). Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018a). Matematik Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar). Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018b). Matematik Uygulamaları Dersi Öğretim Programı (Ortaokul ve İmam Hatip Ortaokulu 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar). Ankara.

- Mousoulides, N., Christou, C., & Sriraman, B. (2007). From problem solving to modelling: A meta analysis. *Nordic Studies in Mathematics Education*, 12(1), 23-48.
- Smithson, M. (2012). *Fuzzy set analysis for behavioral and social sciences*. Springer Science & Business Media.
- Tekin Dede, A. & Bukova Güzel, E. (2013). Matematik öğretmenlerinin model oluşturma etkinliği tasarım süreçlerinin incelenmesi: Obezite problemi. *İlköğretim Online*, 12(4), 1100-1119.
- Urhan, S., & Dost, Ş. (2018). Analysis of Ninth Grade Mathematics Course Book Activities Based on Model-Eliciting Principles. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 16(5), 985-1002.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2008). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri* (7. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yoon, C., Dreyfus, T., & Thomas, O.J. (2010). How High is the Tramping Track? Mathematising and Applying in a Calculus Model-Eliciting Activity. *Mathematics Education Research Journal*, 22(1), 141-157.
- Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy sets. *Information and control*, 8(3), 338-353.
- Zawojewski, S. J., Lesh, R., & English, L. (2003). A Models and Modeling Perspective on the Role of Small Group Learning Activities. R. Lesh ve H. M. Doerr (Eds.), *Beyond Constructivism: A Models and Modeling Perspective on Mathematics Problem Solving, Learning ve Teaching* içinde (s.337-358). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

**EK-1: MOE tasarlama prensiplerine uygunluk kriterleri.**

<b>1. Aşağıdaki maddeler model oluşturma prensibine uygunluk hakkındadır.</b>	0	1	2
Görev öğrencileri karmaşık bir problem durumunda verilenler, istenenler ve muhtemel çözüm süreçlerini yorumlamak için bir model geliştirme gereksinimini fark ettirecek bir durum içine koyuyor.	0	0	0
Görev öğrencileri bir soru için başkaları tarafından formüle edilmiş olan cevabı elde etmeye yönlendirmiyor.	0	0	0
Görev üretilecek modeli, gözden geçirmeyi, düzeltmeyi, açıklamayı ve değiştirmeyi gerektiriyor.	0	0	0
Görev, öğrencilerden problemin çözümü için bir model geliştirmeleri gerektiğini açıkça ifade ediyor.	0	0	0
Görev, sembolik olarak ifade edilmiş durumları anlamlandırma yerine, o duruma uyan en uygun sembolik gösterimleri geliştirmeyi destekliyor.	0	0	0
<b>2. Aşağıdaki maddeler gerçeklik prensibine uygunluk hakkındadır.</b>			
Görevin içerdiği problem durumu bire bir gerçek yaşamda karşılaşılabilecek yapıdadır.	0	0	0
Görevin içerdiği problem durumu öğrenciler için gerçekçi algılanabilecek bir yapıdadır.	0	0	0
Öğrenciler kendi deneyimleri ve bilgilerine dayanarak problem durumunu anlamlandırabilir.	0	0	0
Çözüm sürecinde öğrencilerin fikirleri ciddiye alınmıyor, yazarın problem için doğru yol olarak düşündüğü yola uymaya zorlanmıyor.	0	0	0
<b>3. Aşağıdaki maddeler model genelleştirme prensibine uygunluk hakkındadır.</b>			
Görev oluşturulan modelin sadece onu geliştiren kişi için kullanışlı ve sadece özel bir duruma uygulanabilir olmasına değil, benzer başka durumlarda da kullanılmasına olanak sağlıyor.	0	0	0
Görev öğrencileri tekrar kullanılabilir, paylaşılabilir, üzerinde değişiklikler yapılabilir modeller üretmek için kafa yormaya yönlendiriyor.	0	0	0
<b>4. Aşağıdaki maddeler etkili ve basit prototip prensibine uygunluk hakkındadır.</b>			
Görevin içerdiği problem durumu öğrencinin mantıklı bir cevap üretebilmesine (prototip geliştirmesine) olanak sağlayacak şekilde karmaşıklıktan uzak.	0	0	0
Görevin içerdiği problemin çözümü yapısal olarak benzer problem durumlarını yorumlamak için kullanışlı bir prototip (örnek model) veya metafor (mecaz) sağlıyor.	0	0	0
Görevin içerdiği problemin çözümü kavramsal ilişkileri fark etmeyi (prototip geliştirmeyi) engelleyecek düzeyde karmaşık hesaplama prosedürlerini içermiyor.	0	0	0
<b>5. Aşağıdaki maddeler model dışsallaştırma (düşüncelerini belgelendirme) prensibine uygunluk hakkındadır.</b>			
Görevin içerdiği probleme verilen yanıt, öğrencilerin modelleme sürecinde neler düşündüklerini açığa çıkaracak şekilde.	0	0	0
Görevin içerdiği problem öğrencilerin çözüm süreci boyunca problem durumuyla ilgili kendi düşünceleri ve çözüm yollarını açıkça ortaya koyan bir belge oluşturmalarını gerektiriyor.	0	0	0
<b>6. Aşağıdaki maddeler öz değerlendirme prensibine uygunluk hakkındadır.</b>			
Öğrenci, görevi yerine getirirken kendi yorumlarının ve ulaştığı sonuçların doğruluğunu kendi kontrol edebilir, geliştirme veya düzeltmeye gerek olup olmadığına karar verebilir.	0	0	0
Görevin içerdiği problem ifadesi güçlü bir şekilde alternatif çözümlerin kullanılışlılığını değerlendirmek için uygunluk kriterleri öneriyor.	0	0	0
Görevin çerçevesi nettir.	0	0	0

**0:** Sağlamıyor    **1:** Kısmen sağlıyor    **2:** Tam olarak sağlıyor

**EK 2.** MMP'ye uygunluk düzeyi en yüksek olan “otobüs yolculuğu” ve en düşük olan “eşitini bul” adlı etkinlikler (MEB, 2014).

#### ▪ Otobüs Yolculuğu

İşi gereği seyahat eden Erkan Bey, otobüs firmasından telefonla yer ayırtmaktadır. Erkan Bey'in firma yetkilisi ile konuşmasına kulak verelim:

**Erkan:** İyi günler. Yarın 19.00'da Kayseri'ye gidecek olan otobüste benim için bir kişilik yer ayırır mısınız?

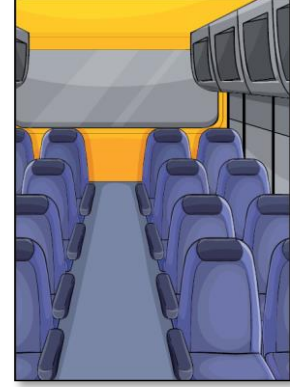
**Firma yetkilisi:** İyi günler efendim. 18 numaralı koltuk uygun mu sizin için?

**Erkan:** 18 numaralı koltuk cam kenarı değil. Ben cam kenarını tercih ediyorum.

Acaba cam kenarında yeriniz var mı?

**Firma yetkilisi:** 13 numaralı koltuk uygun mu efendim?

**Erkan:** Evet. 13 numaralı koltuk benim için uygun, teşekkürler.



Aşağıdaki sorulara grup arkadaşlarınızla birlikte cevap arayınız.

• Bir otobüste koltukların ne şekilde numaralandırıldığını biliyor musunuz?

• Erkan, 18 numaralı koltuğun cam kenarı olmadığını nasıl anlamıştır?

• Erkan, 13 numaralı koltuğun cam kenarı olduğunu nasıl anlamıştır?

Şimdi, problemi geliştirelim.

• Erkan, şoför tarafındaki cam kenarında bulunan koltuklara oturmak için ne yapmalı?

• Erkan firma yetkilisi koltuk numarasını söylediğinde, oturduğu koltuğun sırasını da bulabilir mi? Sırasını bulmak için ne yapmalı?

• Bazı otobüslerin bir sırasında dört, bazılarında da üç koltuk vardır. Üç koltuk olması durumunda yukarıdaki cevaplarınız nasıl değişirdi?

Grubunuzla tartışarak, konuyu bilmeyen birisinin anlayacağı şekilde çözümünüzü yazarak düzenleyiniz. Diğer arkadaşlarınıza sunmak amacıyla şekil çiziniz. Dersin sonunda sadece doğru cevabınızla değil, sunuştaki başarınızla da değerlendirileceksiniz.

#### ▪ Öğretmene Not

- Heterojen öğrenci grupları oluşturunuz.
- Öğrencilere sınıf ortamında etkinlikle ilgili hareket etme imkânı verilmelidir. Otobüsün oturma düzeni, sınıftaki sıralar kullanılarak öğrencilerin gözünde canlandırılabilir veya öğrenciler kâğıt üzerinde otobüs koltuk düzenini çizmek isteyebilirler. Öğretmen uygun görürse oturma düzeninin krokisini öğrencilere dağıtabilir.
- Gruplar ulaştıkları çözümleri ve çözüm sürecini sınıf içinde paylaşmalıdırlar.
- Otobüs problemi doyurucu bir sonuca ulaşarak çözüldükten sonra öğretmen bu defa uçaktaki oturma düzeni ile ilgili bir problem sorabilir.... Ayrıca öğrencilerin cam kenarındaki koltuklar veya koridor koltukları ve orta yer koltukları ile ilgili oturma sırasına göre genellemelere ulaşmaları beklenir.

#### ▪ Eşitini Bul!

Öğretmen sınıfı 4 kişilik gruplara ayırır. Her bir gruba bir set etkinlik kâğıdı verir. Kartlar önce karıştırılır ve ters yüz edilerek sıraya dizilir. Her gruptan bir öğrenci sırayla ikişer kâğıdı çevirip bakar. Birbirinin eşit olanı bulursa alır ve 2 puan kazanır. Bulamazsa her iki kartı da açık bırakır. Sonraki öğrenci yeni iki kâğıdı açar ve bu kâğıtları hem yerdeki açık kâğıtlarla hem de birbirleri ile karşılaştırır. Eşitini bulursa alır. Burada dört kâğıt alırsa 4 puan kazanmış olur. Karışık kartlar içinden birbirine eşit olanların alındığı aktivite kartları yukarıda verilmiştir.

0,25	%25	1/4	25/100	0,30	%30	3/10	30/100
0,5	%50	1/2	50/100	0,75	%75	3/4	75/100
0,60	%60	3/5	60/100	0,40	%40	2/5	40/100





## Determination and Comparison of Metaphors of Mathematics Education of Students at Different Grade Levels

Duygu KOÇAK<sup>1</sup>, Tuğçe BİLECİK<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Alanya Alaaddin Keykubat University, Alanya-Antalya, [duygu.kocak@alanya.edu.tr](mailto:duygu.kocak@alanya.edu.tr) ,  
<http://orcid.org/0000-0003-3211-0426>

<sup>2</sup> Ministry of Education, Alanya-Antalya, [t156234@hotmail.com](mailto:t156234@hotmail.com) , <https://orcid.org/0000-0001-9706-952X>

Received : 24.03.2019

Accepted : 01.11.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.544055

---

*Abstract* – This study focuses on the metaphorical perceptions of mathematics of the students at different levels of education at primary, secondary and high school levels and the change in the direction of metaphors was determined according to the grade level of the students. For this purpose, phenomenological design which is one of the qualitative research method is used. The study was conducted with 607 students who were studying at different schools of the Ministry of National Education. 102 of these students are primary, 345 are middle and 160 are high school students. An interview form was prepared to reveal the metaphors of the students and the students were asked to answer these questions. When the answers of students were analyzed, it was observed that there was no negative analogy in the primary school, whereas there were negative analogies in the middle school students and a high rate in high school students.

*Key words:* Perception of mathematics, metaphors, mathematics education.

-----  
Corresponding author: Duygu KOÇAK, [duygu.kocak@alanya.edu.tr](mailto:duygu.kocak@alanya.edu.tr)

### Summary

Attitude is accepted as the tendency of the individual to react positively or negatively to a particular object, person or situation. It is known how important the experiences are in the development of attitude. Accordingly, it can be said that the attitude underlying the behaviors is based on life experiences. In this case, it is especially important for the individual in education to have positive and negative attitudes and perceptions and to reveal these attitudes and

perceptions. Because taking the necessary measures to reveal the negative perception and attitude of the individual towards the school, teacher or lesson is important to successfully complete the school life.

In order to determine the individual's attitude towards a situation, object or person, various types of paper-based and non-test techniques can be used. Similarly, many techniques can be used to measure perception. Metaphors are one of the most commonly used methods for determining the perception towards a situation, person or object. Metaphors enable the perception of the meanings that people give to concepts. Instead of asking the question directly to the contact person, asking the person to determine the metaphor about the subject provides the perception of the subject completely regardless of his / her concerns. For this reason, metaphor method can be used to determine the perceptions of students towards lessons.

Mathematics is a learning area that helps develop skills in many areas not only academically but also in daily life. In this respect, it can be stated that mathematics has a great importance in terms of individual and society both in daily life and in education. The demonstration and comparison of students' perceptions of mathematics at different grade levels of education will provide important information about what should be arranged, developed or renewed in the content and learning environments related to the mathematics course in educational programs.

The aim of this study is to determine the mathematics perceptions of students studying at elementary, secondary and high school by metaphor and to compare mathematics perceptions according to their grade level.

### **Method**

In this study aiming to determine the mathematical perceptions of the students through metaphors and to compare the math perceptions of the students at different educational levels through metaphors, phenomenological pattern which is one of the qualitative research types is used. In this study, in order to determine the mathematical perceptions of students studying at different educational levels (primary, secondary and high school) a total of 607 students from the schools affiliated with the Ministry of National Education in the first term of 2018-2019 academic year were consulted in Alanya, Antalya. The study group consisted of 102 primary school students, 345 secondary school students and 160 high school students.

### **Conclusion and Discussion**

In this study, the mathematics metaphors and the direction of these metaphors of students studying at different levels were determined. According to the answers from the primary school students, 9 colors, 7 emotions, 21 live, 45 abstract concepts and 23 concrete concept categories

were obtained. Considering the explanations of the students, it was determined that the directions of these metaphors were positive or neutral but not negative. In line with the answers received from secondary school students, 14 color, 16 emotion, 48 live, 215 concrete concept and 160 abstract category metaphor types were obtained. Considering the explanations of the students, it was determined that the directions of these metaphors were positive, neutral or negative. In line with the answers from high school students, 13 colors, 13 emotions, 32 live, 105 inanimate concepts and 81 abstract concept metaphor categories were obtained. Considering the explanations of the students, it was seen that the directions of these metaphors were positive, neutral or negative, but the negative metaphors were quite higher.

For students to turn their perceptions of mathematics from negative to positive, options such as mitigation of the curriculum, dissemination of game-based learning, and giving homework assignments or projects related to daily life instead of exam-based home works can be considered.

# Farklı Eğitim Düzeyindeki Öğrencilerin Matematik Dersine İlişkin Metaforlarının Belirlenmesi ve Karşılaştırılması

Duygu KOÇAK<sup>1</sup>, Tuğçe BİLECİK<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Alanya/Antalya [duygu.kocak@alanya.edu.tr](mailto:duygu.kocak@alanya.edu.tr),  
<http://orcid.org/0000-0003-3211-0426>

<sup>2</sup> Milli Eğitim Bakanlığı, Alanya/Antalya, [t156234@hotmail.com](mailto:t156234@hotmail.com) , <https://orcid.org/0000-0001-9706-952X>

Gönderme Tarihi: 24.03.2019

Kabul Tarihi: 01.11.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.544055

---

*Özet* – Bu çalışmada ilkököl, ortaokul ve lise düzeyinde olmak üzere farklı eğitim düzeyindeki öğrencilerin matematiğe ilişkin metaforik algılarına odaklanılmış olup eğitim düzeylerine göre metaforların yönündeki değişim belirlenmiştir. Bu amaçla nitel araştırma yöntemlerinden olgu bilim (fenomenoloji) deseni kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu Antalya'nın Alanya ilçesinde Milli Eğitim Bakanlığına bağlı okullarda öğrenim gören 102 ilkököl, 345 ortaokul ve 160 lise öğrencisi olmak üzere toplam 607 öğrenci oluşturmaktadır. Öğrencilerin metaforlarını ortaya çıkarmak için bir görüşme formu hazırlanmış ve öğrencilerden bu soruları cevaplamaları istenmiştir. Öğrencilerden alınan cevaplar analiz edildiğinde ilkökulda henüz olumsuz bir algı yokken, ortaokul öğrencilerinde olumsuz benzetmelerin az da olsa var olduğu, lise öğrencilerinde ise yüksek oranda olumsuz metafor sunulduğu görülmüştür.

*Anahtar kelimeler:* Matematik algısı, metafor, matematik öğretimi.

-----  
Sorumlu yazar: Duygu KOÇAK, [duygu.kocak@alanya.edu.tr](mailto:duygu.kocak@alanya.edu.tr)

## Giriş

Wolman'a göre (1973) başarı istenilen bir sonuca ulaşma yönünde bir ilerlemedir (Erdoğan, 2006, s.97). Eğitimde başarı denildiğinde ise genellikle, okulda okutulan derslerde geliştirilen ve öğretmenlerce takdir edilen notlarla, test puanlarıyla ya da her ikisi ile belirlenen beceriler veya kazanılan bilgilerin ifadesi olan 'akademik başarı' kastedilmektedir (Carter ve Good, 1973). Akademik başarıyı etkileyen pek çok faktör vardır. Yapılan çalışmalarda bu faktörlerden bazılarının düzenli çalışma alışkanlığı ve ön bilgi yeterliliği (Şeker, Çınar ve Özkaya, 2004), öz yeterlilik (Klomegah, 2007), motivasyon (Boyd, 2002; Gottfried, Fleming, ve Gottfried, 2001; Gottfried, 2001), ders çalışma alışkanlığı (Özer ve Anıl, 2011; Patterson, Perry, Decker, Eckert, Klaus, ve Wendling, 2003), derse yönelik tutum (Yenilmez ve Özabacı,

2003) öğretmen davranışları ve yeterlilikleri (Gordon, 1997), ailenin gelir düzeyi (Dinçer ve Kolaşın, 2009), aile ilgisi (Hakan, 2001), yaratıcı düşünme ve öğrenme ortamı (Özerbaş, 2011) gibi faktörler olduğu ortaya koyulmuştur. Görüldüğü gibi başarıyı etkileyen faktörler arasında bilişsel olduğu kadar çevresel ve duyuşsal faktörler de bulunmaktadır.

Alanyazında, duyuşsal giriş özelliği yani duyuşsal hazırbulunuşluk olarak düşünülebilecek kaygı, tutum gibi özelliklerin başarıyla ilişkisini inceleyen çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Küçük (2010), müzik öğretmeni adayları üzerinde yaptığı araştırmada kaygı ile akademik başarı arasında pozitif yönlü anlamlı bir ilişki olduğu sonucuna ulaşmıştır. Aktan (2012), başarı ile motivasyon ve öz düzenleme becerisi arasında pozitif yönlü ilişki olduğunu rapor etmiştir. Tan (2006) ise yaptığı çalışma ile başarı ve tutum arasında pozitif yönlü ilişki olduğunu ortaya koymuştur. Huinker ve Madison (1997) fen bilgisi dersindeki başarının öğrencilerin o derse yönelik tutumları ile ilişkili olduğunu, Phillips (2003), müzik dersine yönelik başarının benzer şekilde o derse yönelik tutumla ilişkili olduğunu ortaya koymuşlardır. Matematik dersi başarısının ilişkili olduğu değişkenleri ve matematik dersine yönelik tutumun başarı üzerine etkisini ortaya koyan çalışmalar da bulunmaktadır (Chen, 2014; Demir ve Kılıç 2010; Ker, 2016; Mohammadpour, 2012; Oral ve McGivney, 2013; Ölçüoğlu, 2015; Ölçüoğlu ve Çetin, 2016; Özüdoğru, 2013; Peker ve Mirasyedioğlu, 2003; Ural, 2007; Yenilmez, 2007). Bu çalışmalar kaygı, tutum, özyeterlilik algısı gibi faktörlerin matematik başarısına etkisini incelemektedir ve bu çalışmaların sonuçları tutumun başarı üzerindeki etkisini ortaya koymaktadır.

Tutum bireyin belirli bir nesne, kişi ya da duruma karşı olumlu ya da olumsuz tepki gösterme eğilimidir (Morgan, 1995). Temzikan (2008) olumlu ya da olumsuz olacak şekilde tutumun gelişmesinde yaşantıların önemine değinmektedir. Buna göre davranışların altında yatan tutumun yaşam deneyimlerine bağlı olarak oluştuğu söylenebilir. Bir diğer ifadeyle, bir kişiye ya da derse yönelik olumsuz yaşantıları olan kişinin olumsuz tutum geliştirmesi, olumlu anılara sahip kişinin de olumlu tutum geliştirmesi tutumun doğası gereği normal bir sonuçtur. Bu yönüyle ele alındığında tutumun bireyin iyi ve kötü yaşantılarıyla ve durumu, kişiyi ya da nesneyi algılayışıyla ilişkili olduğu ve sonraki davranışlarını etkilediği ifade edilebilir. Bu durumda tutumunun ve algısının olumlu ya da olumsuz olması ve bunun ortaya koyulması özellikle eğitim hayatında birey açısından önem taşımaktadır. Çünkü okula, öğretmene veya derse yönelik olumsuz tutumun ve algının ortaya koyularak gerekli önlemlerin alınması bireyin okul yaşantısının her anlamda başarıyla tamamlanabilmesi için önemlidir.

Bireyin bir durum, nesne ya da kişiye yönelik tutumunun ortaya koyulmasında kağıt kaleme dayalı ve test dışı çeşitli teknikler kullanılabilir. Algının ölçülmesinde de benzer şekilde pek çok teknik kullanılabilir. Bir durum, kişi ya da nesneye yönelik algının belirlenmesinde en sık başvurulan yöntemlerden biri metaforlardır. Metafor kelimesi Yunancadaki “öte, sonra” anlamlarına gelen “meta” ve “taşımaya” anlamına gelen “pherin” kelimelerinin birleşmesiyle oluşmuştur. Dolayısıyla metafor aktarma, transfer, başkalaşım gibi anlamlar içermektedir. Kelimenin anlamı bugün kullanılan şekliyle simgesel anlatım olarak açıklanabilir. Zihinsel metafor teorisine göre, metaforun esası bir fenomeni/olguyu başka bir fenomene/olguya göre anlamak ve tecrübe etmektir (Lakoff ve Johnson, 2015). Kişilere doğrudan algıları sorulduğunda bunu belirtmekten çekinebilirler ya da tanımlama veya ifade etmede güçlük yaşayabilirler. Bu durum algının ortaya koyulmasında bir engel olarak düşünülebilir. Metaforlar insanların kavramlara yükledikleri anlamların algılanmasını sağlar. Muhatap olunan kişiye cevabı merak edilen soruyu direk sormak yerine konuyla ilgili metafor belirlemesini istemek kişinin çekincelerinden bağımsız bir şekilde konuya dair algısını tam olarak ortaya koymasını sağlar. İlgili olguyu bir şeye benzetmesi ve nasıl bir benzerliklerinin olduğunu açıklaması kişinin algısını ortaya koymada yardımcı olacaktır. Özellikle matematik gibi soyut olgulara yönelik algıyı ortaya koymada kişiye somutlaştırma imkanı sunması nedeniyle ifade etme kolaylığı tanımaktadır. Bu sebeple öğrencilerin derse yönelik algısı belirlenirken de metafor yönteminden yararlanılabilir.

Matematik dersi yalnızca akademik olarak değil günlük hayatta pek çok alanda beceri geliştirmeye yardımcı olan bir öğrenme alanıdır. Bu açıdan hem günlük yaşamda hem de eğitim hayatında matematiğin birey ve toplum açısından büyük önem taşıdığı ifade edilebilir. Alanyazında farklı eğitim düzeylerinde öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumlarını, ilgilerini, başarılarını ortaya koyan çeşitli araştırmalar yer almaktadır. Farklı eğitim düzeylerinde öğrencilerin matematik dersine yönelik algılarının ortaya koyulması ve karşılaştırılması, eğitim programlarında matematik dersine ilişkin içerik ve öğrenme ortamlarında nelerin düzenlenmesi, geliştirilmesi veya yenilenmesi gerektiğine dair önemli bilgiler sunacaktır.

Alanyazında öğrencilerin matematik algılarının metafor yoluyla incelendiği çalışmaların sınırlı olduğu görülmektedir. Güveli, İpek, Atasoy ve Güveli (2011) tarafından yapılan bir çalışmada sınıf öğretmenliği bölümü öğrencilerinin, matematiği “heyecan verici bir ders”, “zor ve sıkıcı bir ders” ve “birçok konudan oluşan bir ders” şekline algıladıkları sonucuna ulaşılmıştır. Benzer şekilde Güner’de (2013) öğretmen adaylarının matematiğe yönelik

metaforlarını ortaya koymuştur. Bununla birlikte alanyazında ortaokul öğrencilerinin (Turhan Türkkan ve Yeşilpınar Uyar, 2016; Yetim Karaca ve Ada, 2018), ilkokul öğrencilerinin (Bahadır ve Özdemir, 2012; Oflaz, 2011) ve lise öğrencilerinin (Güner, 2013) matematik kavramlarına yönelik algılarını ortaya koyan çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Ancak her ne kadar farklı eğitim düzeylerinde matematiğe yönelik algıları ortaya koyan farklı çalışmalar bulunsa da öğrencilerin matematiğe yönelik algılarındaki farklılaşmanın eğitim düzeylerine bağlı olarak nasıl değiştiğini karşılaştırmalı olarak ortaya koyan bir çalışmanın eksikliği göze çarpmaktadır. Farklılaşan eğitim düzeylerinde öğrencilerin algılarının ortaya koyulması hem karşılaştırmaların yapılmasını sağlayacaktır hem de değişen algının nedenlerinin incelenmesine zemin oluşturacaktır. 2019 yılı Yükseköğretim Kurumları Sınavı'nda (YKS) matematik alt testi ortalaması 5,672 olarak rapor edilmiştir (Yüksek Öğretim Kurulu, 2019). 40 soruluk bu alt teste ortalamasının 5.672 net olması başarının düşük olduğunu ortaya koymaktadır. Bir derse ilişkin başarının ders çalışma, yetenek, zeka gibi bilişsel ve çevresel faktörlerin yanında ilgi ve tutum, kaygı gibi duyuşsal özelliklerle ilgili olduğu bir çok araştırma ile ortaya koyulmuştur (Singh, Granville ve Dika; 2002; Tobias ve Weissbrod, 1980; Wong ve Csikszentmihalyi, 1991). Buna göre öğrencilerin başarısız olma nedenlerinin ortaya koyulmasında matematiğe yönelik özellikle olumsuz algılarının ortaya koyulması sorunun çözümü için de önem taşımaktadır. Bununla birlikte eğitim düzeyinin her seviyesinde ayrı ayrı algıların belirlenmesi sürece bağlı değişimini ortaya koymayı beraberinde getirecektir. Buna bağlı olarak da öğrencilerin algılarının olumsuzla döndüğü düzey tespit edilerek detaylı incelenebilecektir. Bu durum öğrencilerin duyuşsal anlamda yaşadığı sorunun tespit edilmesini dolayısıyla çözülmesini sağlayacaktır. Buna göre, bu çalışmada farklı eğitim düzeylerindeki öğrencilerin matematiğe yönelik algılarının belirlenmesi ve karşılaştırılması amaçlanmıştır. Bir diğer ifadeyle bu çalışmanın amacı ilkokul, ortaokul ve lise düzeyinde eğitim gören öğrencilerin matematiğe ilişkin algılarını metafor yoluyla ortaya koyarak, eğitim düzeylerine göre matematik algılarını karşılaştırmaktır.

## Yöntem

Öğrencilerin matematik algılarını metaforlar aracılığıyla belirlemeyi ve farklı eğitim düzeyindeki öğrencilerin matematik algılarını metaforlar yoluyla karşılaştırmayı amaçlayan bu çalışmada nitel araştırma türlerinden olgubilim (fenomenoloji) deseni kullanılmıştır. Cresswell (2007) olgubilimi, bir grubun bir olgu ya da durum hakkındaki tecrübelerinin anlamlı hale

getirilmesi olarak tanımlamaktadır. Bu çalışmada öğrencilerin matematiğe dair tecrübelerinin yansımaları somutlaştırılmaya çalışılmıştır.

### Çalışma Grubu

Araştırmada uygun örnekleme yöntemi ile farklı eğitim düzeyinde (ilkokul, orta okul ve lise) öğrenim gören öğrencilerin matematik algılarını belirlemek için 2018-2019 eğitim öğretim yılının 1. döneminde Antalya'nın Alanya ilçesinde Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı okullarda öğrenim gören 102 ilkokul, 345 ortaokul ve 160 lise öğrencisi olmak üzere toplam 607 öğrencinin görüşüne başvurulmuş ve çalışma grubu oluşturulmuştur.. Uygun örnekleme yöntemi, Zaman, para ve işgücü açısından var olan sınırlılıklar nedeniyle örneklemin kolay ulaşılabilir ve uygulama yapılabilir birimlerden seçilmesidir (Creswell, 2007). Buna göre uygulamanın yapılabildiği lise, ortaokul ve ilkokullar belirlenerek öğrencilerin görüşlerine başvurulmuştur. Çalışmaya katılan öğrencilere ilişkin bilgiler Tablo-1'de sunulmuştur.

**Tablo 1.** Katılımcıların Cinsiyetine ve Öğrenim Gördüğü Kademeye Göre Dağılımları

Öğrenim Kademesi	Sınıf	Kız	Erkek	Toplam
İlkokul	3. sınıf	21	36	57
	4. sınıf	25	20	45
	<b>Toplam</b>	<b>46</b>	<b>56</b>	<b>102</b>
Ortaokul	5. sınıf	49	36	85
	6. sınıf	33	35	68
	7. sınıf	64	51	115
	8. sınıf	37	40	77
	<b>Toplam</b>	<b>183</b>	<b>162</b>	<b>345</b>
Lise	9. sınıf	21	26	47
	10. sınıf	30	20	50
	11. sınıf	19	12	31
	12. sınıf	18	14	32
	<b>Toplam</b>	<b>88</b>	<b>72</b>	<b>160</b>

Tablo 1'de sunulan bilgiler bir Anadolu Lisesi, üç farklı ortaokul ve üç farklı ilkokuldan elde edilmiştir ve okulların tümü devlet okuludur. İlkokul düzeyinde öğrencilerin okuma ve yazma becerileri göz önünde bulundurularak yalnızca 3. ve 4. sınıf öğrencileri çalışmaya dahil edilmiştir.

### Veri Toplama Araçları

Metafor yoluyla öğrenci algılarının belirlenmeye çalışıldığı bu çalışmada yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Öğrencilerin matematik algılarının metafor



yoluyla ortaya konulması için bir görüşme formu oluşturulmuştur. Bu soruların belirlenmesinde literatür göz önünde bulundurulmuş ve oluşturulan sorulara ilişkin bir ölçme ve değerlendirme uzmanı ile bir Türkçe alan uzmanının görüşüne başvurulmuştur. Görüşme formunda yer alan sorular, “Matematik ...benzer, çünkü ...”; “Matematik bir renk olsaydı ...olurdu, çünkü ...”; “Matematik bir canlı olsaydı ... olurdu, çünkü...” ; “Matematik cansız bir şey olsaydı ... olurdu, çünkü ...” ; “Matematik bir duygu olsaydı ...olurdu, çünkü ...” şeklindedir. Bu sorular ile öğrencilerin matematiği bir “şeye” benzetmeleri ve benzetme yönlerini, nedenlerini açıklamaları istenmiştir.

### *Verilerin Analizi*

Bu araştırmaya toplamda 607 öğrenci katılmıştır. Ancak kullandıkları metaforun sebebini belirtmeyen katılımcıların yanıt vermedikleri soruları analiz dışı bırakılmıştır. Bu nedenle frekanslar her soru için değişiklik göstermektedir. Analiz aşamasında öncelikle cevaplar kategorileştirilmiştir. Kategoriler oluşturulurken görüşme formunda yer alan kategorilerden, ortaya çıkan metaforların ortak özelliklerinden ve metaforların yanındaki açıklama cümlelerinden yararlanılmıştır. Bu kategoriler bir tablo haline getirilmiş, elde edilen metaforlar ilgili kategori ile eşleştirilmiştir. Hangi metaforu kaç öğrencinin belirttiğine bakılarak frekanslar hesaplanmıştır.

Miles ve Huberman, (1994), nitel veri analizinde güvenilirliğin sağlanması için araştırmacılar arası uyum ve zaman açısından güvenilirliğin belirlenmesini önermektedir. Buna göre aynı kodlayıcının iki farklı zamandan yaptığı kodlamalar ya da iki farklı kodlayıcının aynı zamanda birbirinden bağımsız olarak yaptığı kodlamalar arasında uyum (*uzlaşma sayısı/(uzlaşma sayısı + uzlaşmama sayısı)*) formülü ile hesaplanmaktadır. Araştırmacılar kodlama kuralları ve yönü belirlendikten sonra ayrı ayrı kodlama yaparak metaforun yönünü (negatif algı, nötr algı ve pozitif algı) belirlemişlerdir. Ardından araştırmacıların kodladığı tüm metaforlarda belirledikleri yönleri karşılaştırılmıştır. İki farklı kodlayıcı arasında 0,84 uyum hesaplanmıştır. Araştırmacıardan birisi yanıtları 2 hafta ara ile iki kez kodlayarak metaforun yönünü belirlemiştir. Aynı kodlayıcının iki kez analiz sürecini tekrarlaması ile ele ettiği metafor yönleri arasında ise 0,92 uyum hesaplanmıştır. Elde edilen katsayıların 0,70’in üzerinde olması *araştırmacılar arası ve zaman açısından* güvenilirliğinin sağlandığını ortaya koymaktadır (Tavşancıl ve Aslan, 2001).

## Bulgular ve Yorumlar

Aşağıda öncelikle ilkokul ardından ortaokul ve son olarak lise öğrencilerinin matematik metaforları sunulmuş ve kategorilerin açıklamaları yapılarak örnek ifadelerle yer verilmiştir. Örnek ifadeler verilirken öğrencilerin isimleri gizli tutulup sınıf düzeyi (4,5,6,7,8,9,10,11,12) ve cinsiyet (Kız: K, Erkek: E) belirtilerek kodlamalar kullanılmıştır. Örneğin; K6, 6. sınıfta olan bir kız öğrenciyi, E4 ise 4. sınıfta olan bir erkek öğrenciyi ifade etmektedir. Kodlamada karışıklığa yol açmamak için öğrencilere numara verilmemiştir ancak bir öğrenciye ait örnek ifade yalnızca bir kez kullanılmış diğer kategorilere ilişkin örnek ifade başka bir öğrencinin ifadesinden alıntılanmıştır. Bir diğer ifadeyle kategorilerden altında sunulan örnek ifadelerin her biri başka bir öğrenciye aittir. Tablo 2’de ilkokul öğrencilerinin yanıtları analiz edilerek elde edilen kategoriler ve ilgili metaforlar sunulmuştur.

**Tablo 2.** İlkokul Öğrencilerinin Matematiğe Yönelik Metaforları

Kategori	İlgili metafor	f
Bir renk olarak matematik	Mavi, renksiz, su yeşili, pembe, beyaz, yeşil, sarı, kırmızı, siyah	9
Bir duygu olarak metafor	Mutluluk, sevinç, sevgi, şaşkınlık, kızgınlık, merak ve korku	7
Bir canlı olarak matematik	çiçek, ağaç, kuş, sincap, kedi, inek, papağan, köpek, tavşan, zürafa, insan, arı, kelebek, uğur böceği, çita, öğretmen, ayı, aslan, anne, karınca, arkadaş	21
Soyut bir kavram olarak matematik	Güzellik, basitlik, sihirbazlık, akıl, iyilik, akıl küpü, hayal gücü, hayat, oyun, icat, eğlence, eğlencesizlik, düşman ve her şey	45
Somut bir kavram olarak matematik	Kalp, dost, beyin, doğa, ağaç, düşman, yıldız, kulak, kafa, dünya, uzay, bulmaca, güneş	23

Tablo 2’de ilkokul öğrencilerinin beş farklı kategoride belirttikleri metaforlar özetlenmiştir. Her bir kategorinin açıklaması ve bu kategorilerde yer alan, en sık ifade edilen metaforlar ile benzetme yönleri aşağıda sırasıyla sunulmuştur.

*Renk kategorisi:* 102 ilkokul öğrencisinin yanıtı incelenip 9 ayrı metafor tespit edilmiştir. Bunlar mavi, renksiz, su yeşili, pembe, beyaz, yeşil, sarı, kırmızı ve siyah şeklindedir. En çok tercih edilmiş olan üç renk ve öğrencilerin matematiği renge benzetme yönlerine ilişkin frekans ve yüzdeler Tablo 3’te sunulmuştur.

**Tablo 3.** İlkokul Öğrencilerinin Renk Kategorisine Ait Metaforları

Renk	Frekans	Benzetme yönü		
		Olumlu (f)	Nötr (f)	Olumsuz (f)
Mavi	30	11	19	0
Yeşil	19	7	12	0
Kırmızı	12	4	8	0
Toplam	61	22	39	0

Tablo 3’de öğrencilerin en çok ifade ettiği üç renk ve benzetme yönlerine ilişkin frekanslar sunulmuştur. Buna göre ilkokul öğrencilerinin matematik metaforlarının benzetme yönü olumlu ya da nötrdür, dolayısıyla olumsuz bir algıya sahip olmadıkları söylenebilir. Aşağıda öğrencilerin örnek ifadelerine yer verilmiştir:

K3: “Matematik bir renk olsaydı yeşil olurdu, çünkü matematik dersi aynı doğa gibi güzel ve eğlenceli” (Olumlu)

K4: “Matematik bir renk olsaydı kırmızı olurdu çünkü iyi ve kötü değildir kırmızı gibi” (Nötr)

*Duygu kategorisi:* İlkokul öğrencilerinin bu kategoride belirttiği görüşler doğrultusunda 7 ayrı kategori oluşturulmuştur. Bunlar mutluluk, sevinç, sevgi, şaşkınlık, kızgınlık, merak ve korku şeklindedir. Bunlardan en çok tercih edilen üç tanesine ait benzetme yönü ve frekansları Tablo 4’te sunulmuştur.

**Tablo 4.** İlkokul Öğrencilerinin Duygu Kategorisine Ait Metaforları

Duygu	Frekans	Benzetme yönü		
		Olumlu (f)	Nötr (f)	Olumsuz (f)
Mutluluk	27	20	7	0
Sevinç	13	7	6	0
Sevgi	7	2	5	0
Toplam	47	29	18	0

Tablo 4 incelendiğinde en çok tercih edilen duyguların olumlu duygular olduğu görülmektedir. Duyguların tercih edilme nedenleri incelendiğinde bunların olumlu ya da nötr olduğu dolayısıyla olumsuz bir algıya sahip olunmadığı ifade edilebilir. Aşağıda öğrencilerin örnek ifadelerine yer verilmiştir:

E3: “Matematik bir duygu olsaydı mutluluk olurdu, çünkü matematik mutluluk kaynağıdır.” (Olumlu)

K4: “Matematik bir duygu olsa mutluluk olurdu, çünkü bazen vardır bazen yoktur.”  
(Nötr)

*Canlılar kategorisi:* İlkokul öğrencilerinin yanıtları doğrultusunda 21 ayrı canlı kategorisi elde edilmiştir. Bu başlıklar çiçek, ağaç, kuş, sincap, kedi, inek, papağan, köpek, tavşan, zürafa, insan, arı, kelebek, uğur böceği, çita, öğretmen, ayı, aslan, anne, karınca, arkadaş şeklindedir. En çok ifade edilen üç tanesi, frekansları, yüzdeleri ve öğrencilerin açıklamaları doğrultusunda olumlu, nötr veya olumsuz benzetme yönüne ilişkin frekanslar Tablo 5’te sunulmuştur.

**Tablo 5.** İlkokul Öğrencilerinin Canlılar Kategorisine Ait Metaforları

Canlı	Frekans	Benzetme yönü		
		Olumlu (f)	Nötr (f)	Olumsuz (f)
İnsan	12	3	9	0
Kedi	8	6	1	0
Kuş	5	0	5	0
Toplam	25	9	15	0

Tablo 5 incelendiğinde ilkokul öğrencilerinin matematiği en çok bir insana benzettikleri ve benzetme yönlerinin olumsuz olmadığı görülmektedir. Buna göre öğrencilerin matematik algılarının olumlu ya da nötr olduğu ifade edilebilir. Aşağıda öğrencilerin örnek ifadelerine yer verilmiştir:

K3: “Matematik bir canlı olsaydı kedi olurdu, çünkü matematik kitabı yavru kedi gibi eğlenceli.” (Olumlu)

E3: “Matematik bir canlı olsaydı kuş olurdu, çünkü matematik kitabında kuş resimleri var.” (Nötr)

*Soyut kavramlar kategorisi.* İlkokul öğrencilerinin ifadeleri incelendiğinde diğer kategorilere girmeyen 45 tanesinin soyut kavram olduğu görülmektedir. Bu başlıklar Tablo 2’de belirtilmişti. En çok tercih edilen üç tanesi ve öğrencilerin açıklamaları doğrultusunda benzetme yönlerine ilişkin frekansları Tablo 6’da sunulmuştur.

**Tablo 6.** İlkokul Öğrencilerinin Soyut Kavramlar Kategorisine Ait Metaforları

Soyut kavram	Frekans	Benzetme yönü		
		Olumlu (f)	Nötr (f)	Olumsuz (f)
Akil	12	3	3	0
Akil küpü	5	2	3	0
Güzellik	4	4	0	0
Toplam	16	7	9	0

Tablo 6 incelendiğinde en çok tekrar eden cevaplara ait benzetme yönlerinin olumlu veya nötr olduğu görülmektedir. Aşağıda öğrencilerin örnek ifadelerine yer verilmiştir:

K4: “*Matematik akıl küpüne benzer, çünkü matematik bilgilendiricidir ve konuları eğlencelidir.*” (Olumlu)

E4: “*Matematik akla benzer, çünkü bazılarında var bazılarında yok.*” (Nötr).

*Somut kavramlar kategorisi:* İlkokul öğrencilerinin yanıtlarına göre diğer kategorilere girmeyen 23 tanesinin somut kavram olduğu görülmektedir. Bu başlıklar Tablo 2’de sunulmuştur. En çok tercih edilen üç tanesi ve öğrencilerin açıklamaları doğrultusunda benzetme yönlerine ilişkin frekansları Tablo 7’de sunulmuştur.

**Tablo 7.** İlkokul Öğrencilerinin Somut Kavramlar Kategorisine Ait Metaforları

Somut kavram	Frekans	Benzetme yönü		
		Olumlu (f)	Nötr (f)	Olumsuz (f)
Beyin	4	0	4	0
Kalp	3	1	2	0
Dost	2	2	0	0
Toplam	9	3	6	0

Tablo 7 incelendiğinde öğrencilerin en çok tercih edilen ifadelerine ilişkin benzetme yönlerinin olumlu ya da nötr olduğu görülmektedir. Aşağıda öğrencilerin örnek ifadelerine yer verilmiştir:

K4: “*Matematik beyine benzer, çünkü her şeyi kontrol eder.*” (Nötr)

E3: “*Matematik dostuma benzer, çünkü onu çok seviyorum.*” (Olumlu)

İlkokul öğrencilerinin beş farklı kategoride belirttikleri metaforların yönleri incelendiğinde tüm kategorilerde metaforun benzetme yönünün pozitif ya da nötr olduğu görülmektedir. Buna göre ilkökul öğrencilerin matematiğe yönelik algılarının negatif olmadığı ifade edilebilir.

Tablo 8’de ortaokul öğrencilerinin metaforlarına ilişkin bulgular sunulmuştur. Tabloda elde edilen metaforlara ilişkin genel bir özetlemeye yer verildikten sonra en sık ifade edilen metaforlar, metaforların açıklamaları, benzetilme yönleri ve örnek ifadeleri sunulmuştur.

**Tablo 8.** Ortaokul Öğrencilerinin Matematiğe Yönelik Metaforları

<i>Kategori</i>	<i>İlgili metafor</i>	<i>f</i>
Bir renk olarak matematik	Mavi, kırmızı, rengarenk, siyah, yeşil, sarı, pembe, beyaz, turuncu, lacivert, mor, bordo, kahverengi, gri	14
Bir duygu olarak metafor	Mutluluk, sevinç, sevgi, üzüntü, huzur, şaşkınlık, karamsarlık, endişe, hüznün, öfke, nefret, güven, korku, aşk, tutku, utanç	16
Bir canlı olarak matematik	Leylek, köpek, yılan, kene, çakal, fil, panda, kedi, öğretmen, bilim insanı, insan, keçi, karga, tavşan, domuz, karınca, tilki, aslan, tavuk, arı, kurbağa, koala, kertenkele, bukalemun, yunus balığı, çita, inek, papağan, çiçek, ağaç, kartal, salyangoz, gül, kelebek, maymun, kuş	48
Somut bir kavram olarak matematik	Balık ağı, robot, gözlük, kitap, bisiklet, hesap makinesi, defter, buz dolabı, çöp kovası, saat, çamaşır makinesi, ampul, kılavuz, sınıf, işlemci, bilgisayar, zeka küpü, araba, zikiratik, kalem, akıllı tahta, dolap, akıllı telefon, heykel, hava, dünya, deniz, yıldız, labirent, mağara, kilitli bir oda, kapalı kutu, kuyu, su, kalp, ağaç, inşaat, ip, sandık, pencere, kapı, ay, toplu iğne, beyin, ceviz, merdiven, fermuar, elmas	215
Soyut bir kavram olarak matematik	Bulut, gökkuşağı, kabus, canavar, renkler, intihar sebebi, çılgınlık, bulmaca, oyun, sınav, özgürlük, koşu yarışı, ölüm, akıl, yaramazlık, melek, soru işareti, iyilik, güzellik, uzay, sonsuzluk, her şey, şehirler arası yolculuk, doğa, hayat	160

Tablo 8’de beş farklı kategoride elde edilen metaforlar özetlenmiştir. Bu metaforlardan en sık kullanılan üçer tanesi her bir kategorinin açıklamasıyla birlikte aşağıda sunulmuştur.

*Renk kategorisi:* Ortaokul öğrencilerinden elde edilmiş olan 345 yanıt incelenerek 14 farklı renk elde edilmiştir. En sık ifade edilen üç tanesi, benzetme yönleri ve frekansları Tablo 9’de sunulmuştur.

**Tablo 9.** Ortaokul Öğrencilerinin Renk Kategorisine Ait Metaforları

Renk	Frekans	Yüzde	Benzetme yönü		
			Olumlu (f)	Nötr (f)	Olumsuz (f)
Mavi	99	% 28,6	27	70	2
Kırmızı	57	% 16,5	19	30	8
Siyah	46	% 13,3	1	19	26
Toplam	202	% 58,4	47	119	36

Tablo 9 incelendiğinde ortaokul öğrencilerinin en sık ifade etmiş olduğu mavi rengin benzetme yönünün daha çok nötr, kırmızı rengin benzetme yönünün nötr, siyah rengin

benzetme yönünün ise olumsuz olduğu görülmektedir. Nötr benzetme yönünün çoğunlukta olduğu görülmektedir. Aşağıda öğrencilerin örnek ifadeleri verilmiştir:

K7: “Matematik bir renk olsaydı mavi olurdu, çünkü matematik iç açıcı bir derstir.” (Olumlu)

K6: “Matematik bir renk olsaydı siyah olurdu, çünkü her yerde var.” (Nötr)

E7: “Matematik bir renk olsaydı siyah olurdu çünkü ölüm gibi bir ders.” (Olumsuz)

*Duygu kategorisi.* Ortaokul öğrencilerinin ifadeleri doğrultusunda elde edilen duygu kategorisine ait 16 ayrı metafor tespit edilmiştir. Bunlardan en çok tercih edilen üç tanesi, benzetme yönü ve frekansları Tablo 10’da sunulmuştur.

**Tablo 10.** Ortaokul Öğrencilerinin Duygu Kategorisine Ait Metaforları

Duygu	Frekans	Yüzde	Benzetme yönü		
			Olumlu (f)	Nötr (f)	Olumsuz (f)
Mutluluk	70	% 20,2	51	19	0
Sevinç	34	% 9,8	30	4	0
Üzüntü	27	% 7,8	0	7	20
Toplam	131	% 37,8	81	30	20

Tablo 10’da görüldüğü gibi öğrencilerin en çok tercih etmiş olduğu duygulardan mutluluğun ve sevincin benzetme yönü daha çok olumluyken üzüntünün benzetme yönü daha çok olumsuzdur. Aşağıda öğrencilerin örnek ifadeleri verilmiştir:

E6: “Matematik bir duygu olsaydı mutluluk olurdu, çünkü ben matematiği seviyorum ve o derste mutlu oluyorum.” (Olumlu)

K6: “Matematik bir duygu olsaydı sevinç olurdu, çünkü gelip geçici bir histir.” (Nötr)

K8: “Matematik bir duygu olsaydı üzüntü olurdu, çünkü her derse girdiğimde sıkılıyorum.” (Olumsuz)

*Canlılar kategorisi:* Ortaokul öğrencilerinin ifadeleri doğrultusunda canlılar kategorisinde 48 farklı kategori elde edilmiştir. Bunlardan en sık ifade edilmiş olan üç tanesi, benzetme yönleri ve frekansları Tablo 11’de sunulmuştur.

**Tablo 11.** Ortaokul Öğrencilerinin Canlılar Kategorisine Ait Metaforları

Canlı	Frekans	Benzetme yönü		
		Olumlu (f)	Nötr (f)	Olumsuz (f)
İnsan	61	5	53	3
Aslan	19	3	14	2
Kedi	14	8	6	0
Toplam	94	16	73	5

Tablo 11 incelendiğinde öğrencilerin en sık kullanmış olduğu ifadelerden insana ve aslana ait benzetme yönü daha çok nötr iken kediye ait benzetme yönü olumlu ve nötr olmuştur. Aşağıda öğrencilerin örnek ifadelerine yer verilmiştir:

E6: “Matematik bir canlı olsaydı insan olurdu, çünkü akli olan tek varlıktı.” (Nötr)

E8: “Matematik bir canlı olsaydı aslan olurdu, çünkü bazı soruları çözemediğimizde hırçınlaşıyoruz.” (Olumsuz)

K7: “Matematik bir canlı olsaydı kedi olurdu, çünkü kediler çok tatlı ve çok sevimli, matematik de çok tatlı ve güzel bir ders.” (Olumlu)

*Somut kavramlar kategorisi:* Ortaokul öğrencilerinin ifadelerinden 215 tanesinin somut kavram olduğu görülmüştür. Bu kavramlar Tablo 8’de sunulmuştur. Bu kavramlardan en sık ifade edilmiş olan üç tanesi, benzetme yönü ve frekansları Tablo 12’de yer almaktadır.

**Tablo 12.** Ortaokul Öğrencilerinin Somut Kavramlar Kategorisine Ait Metaforları

Somut Kavram	Frekans	Benzetme yönü		
		Olumlu (f)	Nötr (f)	Olumsuz (f)
Hesap makinesi	32	0	32	0
Kitap	25	4	21	0
Beyin	16	0	16	0
Toplam	73	4	69	0

Tablo 12 incelendiğinde öğrencilerin en sık kullanmış olduğu kavramların benzetme yönünün öğrencilerin açıklamaları doğrultusunda nötr olduğu görülmektedir. Aşağıda öğrencilerin örnek ifadeleri verilmiştir:

E8: “Matematik kitaba benzer, çünkü içi çok dolu ve eğlenceli.” (Olumlu)

K8: “Matematik kitaba benzer, çünkü içinde bir sürü bilgi vardır.” (Nötr)

K6: “Matematik beyine benzer, çünkü iflas edince bizi öldürüyor.” (Olumsuz)

*Soyut kavramlar kategorisi:* Ortaokul öğrencilerinin ifadeleri incelendiğinde 160 ifadenin soyut kavram olduğu görülmüştür. Bu kavramlar Tablo 8’de sunulmuştur. Bu kavramlardan en sık ifade edilmiş olan üç tanesi, benzetme yönü ve frekansları Tablo 13’de sunulmuştur.

**Tablo 13.** Ortaokul Öğrencilerinin Soyut Kavramlar Kategorisine Ait Metaforları

Soyut Kavram	Frekans	Benzetme yönü		
		Olumlu (f)	Nötr (f)	Olumsuz (f)
Hayat	50	4	43	3
Oyun	15	3	10	2
Akıl	10	0	10	0
Toplam	75	7	63	5



Tablo 13 incelendiğinde öğrencilerin en sık ifade ettikleri soyut kavramların benzetme yönlerinin daha çok nötr olduğu görülmektedir. Aşağıda öğrencilerin örnek ifadelerine yer verilmiştir:

E7: “*Matematik hayata benzer, çünkü karışık sürprizlerle dolu acısı da tatlısı da var.*”  
(Nötr)

E8: “*Matematik oyuna benzer, çünkü çok eğlenceli.*” (Olumlu)

K6: “*Matematik oyuna benzer, çünkü sıkıcı bir oyun gibi.*” (Olumsuz)

Ortaokul öğrencilerinin matematik metaforlarına ilişkin elde edilen beş farklı başlıkta en sık ifade edilen metaforlar ve bu metaforların benzetilme yönleri incelendiğinde çoğunlukla nötr olduğu, pozitif ve negatif benzetmenin ona göre daha az olduğu görülmektedir. Buna göre ortaokul öğrencilerinin çoğunlukla nötr bir algıda olduğu, bununla birlikte pozitif ve negatif algıya sahip öğrencilerin de olduğu ifade edilebilir.

Lise öğrencilerinin yanıtları doğrultusunda oluşturulan kategori ve bu kategoriler altında elde edilen metafor örnekleri Tablo 14’te sunulmuştur.

**Tablo 14.** Lise Öğrencilerinin Matematiğe Yönelik Metaforları

<i>Kategori</i>	<i>İlgili metafor</i>	<i>f</i>
Bir renk olarak matematik	Mavi, siyah, beyaz, kırmızı, turuncu, gri, açık mor, yeşil, rengarenk, sarı, pembe, kahverengi, renksiz	13
Bir duygu olarak metafor	Üzüntü, nefret, sevgi, mutluluk, korku, endişe, öfke, merak, hüznün, sevinç, aşk, şaşkınlık, heyecan	13
Bir canlı olarak matematik	Kaplumbağa, yılan, balık, kedi, gül, kadın, kaktüs, insan, fare, bilim insanı, aslan, sivrisinek, yıldız burunlu köstebek, keçi, mikrop, çiçek, köpek, karınca, sevgili, solucan, papağan, kuş, salyangoz, arı, at, karga, ağaç, kene, bukalemun, kurt, sarmaşık, tilki	32
Somut bir kavram olarak matematik	Kanser, ışık, tablo, papatya, el feneri, sandalye, silah, bıçak, Everest Dağı, kutu, ev, ayna, kağıt, dolu bir bardak, gramofon, labirent, oyun, zeka küpü, mutfak robotu, kötü bir yemek, tabut, yük, ip, harita, saat, hesap makinesi, çivi, ütü, klozet, çıkışı olmayan yol, sigara, çamaşır makinesi, anahtar, duvar, ateş, dünya, limon, kapı, pusula, bilgisayar, çöp kutusu, yap-boz, biber, beyin	105
Soyut bir kavram olarak matematik	Canavar, şeytan, hayat, uzay, hayal kırıklığı, sanat, karışıklık, sonsuzluk, müzik, stres, ejderha, depresyon, bilim, cennet, din, doğa, hiçlik, karanlık, Azrail, işkence, nefes, evren, ölüm, kabus, dostluk, tarih, yabancı dil	81

Tablo 14’te sunulan lise öğrencilerinin matematiğe yönelik metaforlarına ait kategorilerin açıklamaları, her bir kategoride en sık ifade edilen üç metafor ve bu metaforların benzetiliş yönleri örnek ifadelerle birlikte aşağıda sunulmuştur.

*Renk kategorisi:* Lise öğrencilerinin renk kategorisinde belirttikleri görüşlerden elde edilen renkler Tablo 14’te sunulmuştur ve 13 farklı renktir. En çok ifade edilen üç tanesi, benzetme yönü ve frekansları Tablo 15’de sunulmuştur.

**Tablo 15.** Lise Öğrencilerinin Renk Kategorisine Ait Metaforları

Renk	Frekans	Benzetme yönü		
		Olumlu (f)	Nötr (f)	Olumsuz (f)
Siyah	70	0	5	65
Mavi	25	12	10	3
Beyaz	21	9	10	2
Toplam	116	21	25	70

Tablo 15 incelendiğinde en çok ifade edilmiş renk olan siyaha ilişkin benzetme yönünün daha çok olumsuz, en çok ifade edilmiş ikinci renk olan maviye ilişkin benzetme yönünün daha çok olumlu ve nötr, en çok ifade edilmiş üçüncü renk olan beyaza ilişkin benzetme yönünün nötr ve olumlu olduğu görülmektedir. Aşağıda öğrencilerin örnek ifadelerine yer verilmiştir:

K9: “Matematik bir renk olsaydı mavi olurdu, çünkü dünyanın rengi mavidir ve dünya matematikle iç içedir.” (Nötr)

E10: “Matematik bir renk olsaydı beyaz olurdu, çünkü çözdükçe içimiz açılıyor.” (Olumlu)

K11: “Matematik bir renk olsaydı beyaz olurdu, çünkü sınav kağıdını hiç dolduramıyorum.” (Olumsuz)

*Duygu kategorisi:* Lise öğrencilerinden elde edilen görüşler incelendiğinde matematiğin öğrenciler tarafından Tablo 14’de görüldüğü gibi 13 ayrı duyguya benzetildiği görülmektedir. Bunlardan en çok tercih edilen üç tanesi, benzetme yönü ve frekansları Tablo 16’da yer almaktadır.

**Tablo 16.** Lise Öğrencilerinin Duygu Kategorisine Ait Metaforları

Duygu	Frekans	Benzetme yönü		
		Olumlu (f)	Nötr (f)	Olumsuz (f)
Üzüntü	20	0	0	20
Aşk	16	2	6	8
Mutluluk	16	13	3	0
Toplam	52	15	9	28

Tablo 16 incelendiğinde en sık ifade edilmiş duygu olan üzüntüye ilişkin benzetme yönünün olumsuz olduğu, aşka ilişkin benzetme yönünün daha çok olumsuz ve nötr olduğu,

mutluluğa ilişkin benzetme yönünün ise daha çok olumlu olduğu görülmektedir. Aşağıda öğrencilerin örnek ifadelerine yer verilmiştir:

E9: “*Matematik bir duygu olsaydı üzüntü olurdu, çünkü beni çok üzüyor, notlarım iyiyken düşürüyor.*” (Olumsuz)

K9: “*Matematik bir duygu olsaydı mutluluk olurdu, çünkü çözdükçe seviniyorum, bu da beni mutlu ediyor.*” (Olumlu)

K12: “*Matematik bir duygu olsaydı aşk olurdu, çünkü her ruh halini yaşatabilir.*” (Nötr)

*Canlılar kategorisi:* Lise öğrencileri canlılar kategorisinde 32 ayrı canlı belirtmiştir. Bunlardan en sık ifade edilenleri, benzetme yönü ve frekansları Tablo 17’de sunulmuştur.

**Tablo 17.** Lise Öğrencilerinin Canlılar Kategorisine Ait Metaforları

Canlı	Frekans	Benzetme yönü		
		Olumlu (f)	Nötr (f)	Olumsuz (f)
İnsan	26	3	17	6
Yılan	14	0	0	14
Aslan	9	2	4	3
Toplam	49	5	21	23

Tablo 17 incelendiğinde en çok ifade edilen canlının insan olduğu ve insana ait benzetme yönünün daha çok nötr olduğu, yılanı ait benzetme yönünün olumsuz olduğu, aslana ait benzetme yönünün ise hem nötr, hem olumsuz hem de olumlu olduğu görülmektedir. Aşağıda öğrencilerin örnek ifadelerine yer verilmiştir:

K11: “*Matematik bir canlı olsaydı insan olurdu, çünkü insan acımasızdır.*” (Olumsuz)

E12: “*Matematik bir canlı olsaydı insan olurdu, çünkü insan azimlidir ve isterse her şeyi başarır.*” (Olumlu)

E10: “*Matematik bir canlı olsaydı aslan olurdu, çünkü ormanın kralıdır ama kandırılabilir.*” (Nötr)

*Somut kavramlar kategorisi:* Lise öğrencilerinden elde edilen veriler incelendiğinde bunlardan 105 tanesinin cansız varlıklar kategorisine olduğu görülmüştür. Bu kavramlar tablo 14’te sunulmuştur. Bunlardan en sık kullanılmış olan üç tanesi, benzetme yönleri ve frekansları Tablo 18’de yer almaktadır.

**Tablo 18.** Lise Öğrencilerinin Somut Kavramlar Kategorisine Ait Metaforları

Somut Kavramlar Kategorisi	Frekans	Benzetme yönü		
		Olumlu (f)	Nötr (f)	Olumsuz (f)
Oyun	9	1	8	0
Labirent	8	0	6	2
Zeka Küpü	8	0	7	1
Toplam	25	1	21	3

Tablo 18 incelendiğinde en çok kullanılmış olan metaforların benzetme yönünün daha çok nötr olduğu görülmüştür. Aşağıda öğrencilerin örnek ifadelerine yer verilmiştir:

K9: “*Matematik oyuna benzer, çünkü içinde kazanmak da var kaybetmek de.*” (Nötr)

E9: “*Matematik labirente benzer, çünkü içinden çıkılmaz sıkıntılarla dolu.*” (Olumsuz)

E10: “*Matematik oyuna benzer, çünkü zevk alır oynadıkça oynarsın.*” (Olumlu)

*Soyut kavramlar kategorisi:* Lise öğrencilerinin ifadelerinden Tablo 14’te belirtildiği gibi soyut kavramlar kategorisinde toplam 81 metafor elde edilmiştir. Bunlardan en sık ifade edilmiş olan üç tanesi benzetme yönü ve frekansları ile birlikte Tablo 19’da sunulmuştur.

**Tablo 19.** Lise Öğrencilerinin Soyut Kavramlar Kategorisine Ait Metaforları

Soyut Kavramlar Kategorisi	Frekans	Benzetme yönü		
		Olumlu (f)	Nötr (f)	Olumsuz (f)
Hayat	15	1	6	8
Ölüm	7	0	0	7
Stres	6	0	0	6
Toplam	28	1	6	21

Tablo 19 incelendiğinde en çok kullanılmış ifade olan hayat kavramının benzetme yönünün daha çok olumsuz ve nötr olduğu, ölüm ve stresin ise olumsuz olduğu görülmektedir. Aşağıda öğrencilerin örnek ifadeleri verilmiştir:

K12: “*Matematik hayata benzer, çünkü vaz geçilmez bir tadı vardır.*” (Olumlu)

K10: “*Matematik hayata benzer, çünkü matematik her yerde karşımıza çıkıyor.*” (Nötr)

E11: “*Matematik ölüme benzer, çünkü kurtulamıyoruz.*” (Olumsuz)

Lise öğrencilerinin matematik metaforuna ilişkin görüşleri ve metaforları benzetiş yönleri incelendiğinde, öğrencilerin olumsuz benzetiş yönlerinin olumlu ve nötre göre daha fazla olduğu görülmektedir. Buna göre lise öğrencilerinin çoğunlukla olumsuz algıya sahip olduğu ifade edilebilir.

İlkokul, ortaokul ve lise öğrencilerinin benzer kategoriler sunduğu ve bu kategoriler altındaki benzetilen obje, canlı, duygu vb. kavramların benzer olduğu görülmektedir. Her ne kadar aynı metaforlar ifade edilmiş olsa da bu kavramların benzetiliş yönünden yani olumlu, olumsuz veya nötr bir algı sunması bakımından farklılaştığı sonucuna ulaşılmıştır. Örneğin renk kategorisinde siyah her üç eğitim kademesinde de dile getirilmektedir ancak ilkokuldaki öğrenciler olumlu bir benzetim yaparken ilerleyen kademelerde olumsuz benzetimler de yapılmıştır. Her üç düzeydeki öğrencilerin matematiğe ilişkin algılarını özetlemek, metaforlardaki benzetiliş yönünü karşılaştırmak için ilkokul, ortaokul ve lisede her bir kategoride öğrencilerin en sık kullandıkları üç metafora ait frekansların toplamı ve benzetiliş yönleri Tablo 20’de özetlenmiştir.

**Tablo 20.** Öğrencilerinin En Sık İfade Ettikleri Üç Metafora Ait Dağılımlar.

Kategoriler	Kademe	Frekans	Benzetme yönü		
			Olumlu <i>f</i>	Nötr <i>f</i>	Olumsuz <i>f</i>
Renk, Duygu, Canlı, Soyut Kavram ve Somut Kavram kategorilerinde frekansı en yüksek olan üç metaforun benzetiliş yönüne ilişkin dağılım.	İlkokul	158	70	87	0
	Ortaokul	575	155	354	66
	Lise	270	43	82	145

Tablo 20 incelendiğinde en sık tekrarlanan üç kategorideki görüşlerin benzetiliş yönünün kademeye göre farklılaştığı görülmektedir. Buna göre olumlu benzetilişin dolayısıyla pozitif algının ilkokul düzeyinde diğer düzeylere göre daha yüksek oranda olduğu ve kademe ilerledikçe bu oranın azaldığı bulgusuna erişilmiştir. Tabloda olumsuz benzetilişin kademelere göre oranları incelendiğinde ilkokulda oran sıfırken liseye gelindiğinde bu oranın büyük ölçüde arttığı görülmektedir. İlkokul öğrencileri olumsuz bir benzetme yapmazken ortaokulda olumsuz benzetmenin sayısının arttığı lisede ise daha da arttığı görülmektedir. Soyut metaforlar kategorisinde en çok ifade edilen üç kavrama ilişkin lise öğrencilerinin %75’inin, ortaokul öğrencilerinin %6,5’unun olumsuz benzetme yönü belirttiği ilkokul öğrencilerinin ise olumsuz benzetmede bulunmadığı görülmüştür. Benzer şekilde ilkokul öğrencileri diğer kategorilerde de olumsuz benzetmede bulunmazken, cansız varlıklar kategorisinde lise öğrencilerinin %12’si, canlı varlıklar kategorisinde lise öğrencilerinin %44,5’i ortaokul öğrencilerinin %5,3’ü, duygu kategorisinde lise öğrencilerinin %53,8’i, ortaokul öğrencilerinin %15,26’sı ve renk kategorisinde lise öğrencilerinin %60,3’ü, ortaokul öğrencilerinin %17,6’sı olumsuz yön

belirtmiştir. Bu durum göz önünde bulundurulduğunda sınıf düzeyi arttıkça öğrencilerin matematiğe olan algısının olumsuzlaştığı ifade edilebilir.

## **Sonuç ve Tartışma**

Bu araştırmada ilkökul, ortaokul ve lise kademesinde öğrenim gören öğrencilerin matematiğe ilişkin metaforları belirlenmiştir. İlkokul öğrencileri renk, duygu, canlılar, soyut kavramlar ve somut kavramlar kategorinde oluşturdukları metaforlarda hiç olumsuz benzetme kullanmamıştır. Renk kategorisinde en çok ifade edilen üç metafor yeşil, mavi ve kırmızı; duygu kategorisinde mutluluk, sevinç ve sevgi; canlı kategorisinde insan, kedi ve kuş; soyut kavramlar kategorisinde akıl, akıl küpü ve güzellik; somut kavramlarda ise beyin, kalp ve dost metaforları belirtilmiştir.

Ortaokul kademesinde matematiğe dair en sık kullanılan metaforların renk kategorisinde mavi, kırmızı siyah, duygu kategorisinde mutluluk, sevinç ve üzüntü, canlılar kategorisinde, insan aslan ve kedi, somut kavramlar kategorisinde hesap makinası, kitap ve beyin ve soyut kavramlar kategorisinde ise hayat, oyun ve akıl metaforları kullanılmıştır. Bu metaforlarda çoğunlukla nötr ve olumlu benzetme yönü kullanılırken olumsuz benzetme yönünün oranı diğerlerine göre düşüktür.

Lise kademesinde matematiğe dair en sık kullanılan metaforların renk kategorisinde siyah, mavi, beyaz, duygu kategorisinde üzüntü, aşk ve mutluluk, canlılar kategorisinde insan, yılan ve aslan, cansız varlıklar kategorisinde oyun, labirent ve zeka küpü ve soyut kavramlar kategorisinde ise hayat ölüm stres olduğu ve metaforların benzetme yönünün çoğunlukla olumsuz olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ortaokul öğrencilerinin (Turhan Türkan ve Yeşilpınar Uyar, 2016; Yetim Karaca ve Ada, 2018), ilkökul öğrencilerinin (Bahadır ve Özdemir, 2012; Oflaz, 2011) ve lise öğrencilerinin (Güner, 2013) matematik kavramlarına yönelik algılarını ortaya koyulduğu çalışmalardan elde edilen bulgular ile araştırmanın bulguları arasında tutarlılık bulunmaktadır. Bu sonuçlar paralel olarak değerlendirildiğinde benzer metaforlar kullanılmasına karşın yüklenen anlamların kademeye göre farklılaştığı görülmektedir.

İlkokul, ortaokul ve lise öğrencilerinin metaforları benzetme yönleri karşılaştırıldığında ilkökulda henüz olumsuz bir benzetme yokken ortaokul öğrencilerinde olumsuz benzetmelerin var olduğu, lise öğrencilerinde ise yüksek bir orana ulaştığı görülmüştür. Buna bağlı olarak eğitim kademesi arttıkça öğrencilerin matematiğe yönelik algılarının olumsuza döndüğü ifade edilebilir. Sınıf düzeyi arttıkça öğrencilerin algılarının olumsuza dönüşmesi süreç içerisinde yani eğitim hayatlarında matematiğe dair yaşadıkları olumsuz deneyim ve yaşantılar olabilir.

Çünkü kişinin algısı da tutum gibi yaşantılar yoluyla oluşmaktadır. Henüz ilkökul düzeyindeyken öğrencilerin matematiğe dair başarısızlık gibi olumsuz bir yaşantısının olmaması ya da az olması algılarının olumlu ya da nötr olmasını beraberinde getirmiştir. Sınıf düzeyi arttıkça öğrencilerin matematikle ilgili yaşantıları artmaktadır. Örneğin haftalık ders saatinin artması, öğretim programının sarmal yapısı nedeniyle konuların ve kazanımların artması, kazanımların bilişsel düzeyinin yükselmesi gibi faktörlerle olumsuz yaşantıları artabilmektedir. Meece (1996) eğitim süreci içerisinde öğrencilerin başarısının farklılaştığını ifade etmektedir. Başarı ve tutum arasındaki ilişki göz önünde bulundurulduğunda süreç içerisinde değişen başarıyla birlikte tutumu da olumluya ya da olumsuzu doğru geçiştir. Buna durum farklı eğitim düzeylerinde derse yönelik tutumun farklılaşması anlamına gelmektedir ve araştırma sonucu bunu destekler niteliktedir.

Öğrencilerin öğretmen ile olan iletişimi, öğretmenin derse yönelik tutumu başarıyı ve derse yönelik tutumu ve algıyı etkilemektedir (Papanastasiou, 2002; Uyangör ve Ece, 2010; Wright, Horn ve Sanders, 1997). Matematikle ilgili, öğrencilere başarı hissi yaşatarak, matematiği yapamayacağına yönelik korkularını yenmelerine yardımcı olmalıdırlar (Şenol, Dündar, Kaya, Gündüz ve Temel, 2015). Öğretmenlerin öğrencideki matematiği başaramayacağı korkusunu kırarak güdülemelerde bulunması, matematiğin eğlendirici yönünü tanıtarak ilgilerinin artırılması sağlanabilir (Ünlü, 2007).

Müfredatın giderek yoğunlaşması dolayısıyla öğrencilerden beklentinin artması matematik dersini eğitim düzeyi yükseldikçe öğrenciler için daha ağır bir hale getirmektedir. Bu nedenle başarısızlığın sınıf düzeyi arttıkça arttığı söylenebilir (Duman, 2006; Okur, 2006; Savaş, Taş ve Duru, 2010; Sezgin, 2007; Turpçu, 2014). Başarısızlık beraberinde olumsuz tutumu getirmektedir (Tobias ve Weissbrad, 1980). Tutumun olumsuz olması dolayısıyla algının olumsuz olmasına yol açmaktadır ve çalışma sonucunda eğitim düzeyi arttıkça olumsuz algının ifade edilmesinin dolaylı olarak müfredatın ağırlaşması ile ilgili olduğu ifade edilebilir.

Öğrenme ortamı öğrencilerin başarısını ve derse yönelik tutumunu etkileyen faktörler arasındadır (Papanastasiou, 2002). İlkokulda eğitim sürecinde derslerin ilgi çekici hale getirilmesi, ders anlatımında kullanılan yöntem ve tekniklerin çok ve öğrenciyi eğlendirebilecek etkinlikler olması matematik dersine yönelik başarının ve algının olumsuz olmasını beraberinde getirmektedir. Çünkü dersin farklı öğrenme ortamlarına uygun hale getirilmesi, farklı materyal ve öğrenciyi merkeze alan tekniklerin kullanılması öğrenciyi güdüleyen ve başarısını artıran (Dane, Dudu ve Balkı, 2009; Dede ve Dursun, 2004; Duman, 2006; İflazoğlu, 2000; Şentürk ve İkikardeş, 2011), dolayısıyla olumlu yaşantılar edinmesini

sağlayan durumlardır. Bu ortamların oluşturulması ilkokulda daha mümkündür. İlkokul düzeyinde sınıf öğretmenleri sınıfı sürekli ve neredeyse tüm derslerde kullandıkları için eğitim ortamını etkinlikler için uygun hale getirmesi ve düzenlemesinin daha kolay olabileceği düşünülmektedir. Ortaokul ve lisede branşlaşma olması nedeniyle öğretmenler çoğunlukla sınıfları ders içeriğine uygun hale getirememekte ve bu ders etkinliklerinin daha kısıtlı olduğu düşünülmektedir. Buna göre ilkokulda öğrenciler için matematik daha eğlenceliyken, sınıf düzeyi arttıkça daha monoton, anlaşılmaz hale geldiği bu nedenle olumsuz algının geliştiği düşünülmektedir.

Öğrenmede öğretmen ve okul faktörleri öğrencilerin matematikte hem akademik başarılarını hem de matematiğe yönelik olumlu duygusal deneyimler edinmelerinde etkilidir (Frenzel, Pekrun ve Goetz, 2007). Eğitim düzeyi arttıkça müfredatın yoğunlaşması, ders içeriğinin yoğun olması nedeniyle öğretmenlerin programı yetiştirmek için kaygılanması, soyut işlemlerin ve kazanımların sınıf düzeyi arttıkça artması, öğrencilerin seviyesinin üzerinde becerileri öğrenmeye çalışması, matematik dersine ayrılan sürenin yetersiz olması gibi faktörler matematik başarısını ve tutumunu olumsuz etkilemektedir (Baştürk, 2012; Çalışkan, 2014; Dane, Dudu ve Balkı, 2009; Tachie ve Chrishe, 2013; Yıldız, 2013). Buna bağlı olarak öğrencilerin bu yaşantılar içinde olmasının matematik algısının olumsuz dönüşmesinde etkili olduğu düşünülmektedir.

Ortaokul öğrencilerinin lise için, lise öğrencilerinin üniversite için girdiği kritik sınavlarda matematiğin kritik bir önem taşıması öğrencilerde kaygıyı ve stres yaratabilir. Buna bağlı olarak da olumsuz bir algı geliştirmelerine yol açabilir. Nitekim öğrencilerin metaforlara yönelik açıklamaları içerisinde sıklıkla bu durum dile getirilmektedir. Öğrencileri sınava hazırlamak adına öğretmenlerin teste dayalı sınavlar yapması başarıyı olumsuz etkileyen faktörler arasındadır (Baştürk, 2012; Yıldız, 2013) dolayısıyla algıyı da olumsuz etkileyeceği düşünülmektedir. Halihazırda ilkokulda öğrenciler yüksek riskli bir sınavla karşı karşıya olmadığı için henüz bir kaygı yaşamamakta ve bu nedenle olumsuz algı geliştirmemektedir.

Sınıf kademesi yükseldikçe müfredatın ağırlaşarak ders yükünün artması, liseye geçilince alanlara ayrılmayla birlikte bazı sınıfların matematik dersinden uzaklaşması ve öğrencilerin onu gereksiz bulması, ilerleyen yıllarla birlikte geçmiş yaşantılardaki başarısızlıkların artması olumsuz algı gelişmesinin nedenleri arasında olabilir. Öğrencilerin olumsuz tutum geliştirmesinin önemli nedenlerinden biri matematiğin zor öğrenilen bir ders olarak düşünülmesidir (Dursun ve Dede, 2004; Ünlü, 2007). Öğrencinin matematiği zor olarak



algılanmasına neden olacak yaşantılarının lise dönemine kadar arttığı bu nedenle olumsuz algının lise öğrencilerinde daha yüksek olduğu düşünülmektedir.

## Öneriler

Öğrencilerin matematik başarısının kaygı ile doğrudan ilişkili olduğu ve matematik müfredatına, ele alınan konuya ve dersle ilgili yöntem, öğretmen gibi faktörlere bağlı olarak tutumun ve algının değişeceği bilinmektedir (Schiefele, 1991; Schiefele ve Csikszentmihalyi, 1995; Walberg 1981; Wong ve Csikszentmihalyi, 1991). İlkokulda uygulanan öğretim programı ile ortaokulda ve lisede uygulanan öğretim müfredatının farklı olması, okul ortamının değişmesi, öğretmenlerin farklılaşması ve kullanılan öğretim yöntemlerine bağlı olarak öğrencilerin matematik algısının değişmesi beklenebilecek bir durumdur. Ancak olumsuz doğru bir dönüşümün olması bazı problemlerin olduğuna işaret etmektedir.

Öğrencilerin algısının olumsuz dönüşmesinin nedenlerine yönelik çalışmalar yapılacak yol açan faktörler ortaya koyulmalıdır. Bu çalışma nedenleri ortaya koymaya yönelik değildir ancak alanyazında yer alan çalışmaların sonuçları göz önünde bulundurulduğunda belli başlı nedenlerden ön plana çıkmaktadır. Buna göre, öğrencilerin matematiğe dair algılarının olumsuzdan olumluya döndürülmesi için, müfredatın hafifletilerek kısa zamanda çok soru çözmeye dayalı ders işlemek yerine uzun zaman alsa bile etkinliklerle ders işlemek, oyun tabanlı öğrenmenin ders işlenişinde kullanımının yaygınlaşması, öğrencileri sınava hazırlayan ev ödevleri yerine günlük hayatta matematiğin nerelerde kullanılabileceğine ve matematiği kullanabilmenin avantajlarını fark edebileceği projelendirmeye dayalı ödevlerin tercih edilmesi, ailelerin matematik öğretimi konusunda ev desteği sağlaması gibi uygulamalarla öğrencilerin matematik dersine yönelik algılarının olumluya çevrilebileceği düşünülmektedir.

Tüm eğitim kademelerinde öğrenci merkezli öğretim yöntemlerinin kullanılması hem akademik başarıyı artıracak hem de öğrencilerin olumlu duygusal yaşantılar dolayısıyla olumlu tutum ve algı geliştirmesini beraberinde getirecektir. Bu noktada öğretmenlere öğrenci merkezli öğretim tekniklerine yönelik hizmetiçi eğitimler verilmeli ve gerekli teknik olanaklar okullarda sunulmalıdır. Öğretim yöntemi kadar kullanılan ders araç gereçleri ve materyaller de öğrencinin başarısı ve tutumu üzerinde etkilidir. Bu nedenle okullara gerekli desteğin sunulması gerekmektedir. Öğretmen davranışı ve öğrenci ile olan iletişimi de öğrenci üzerinde önemli etkilere sahiptir. Bu nedenle öğretmenlerin öğrenciyi motive edici olması ve olumlu düşünceye teşvik etmesi gerekmektedir. Öğretmenlerin yoğun müfredatı yetiştirme kaygısı yaşamaması öğrenciler üzerinde olumsuz etki yaratabilir bu nedenle mevcut programların gözden

geçirilmesi ve ders saatinin ders içeriğine ve yoğunluğuna göre öğrenciyi merkeze alan etkinliklere olanak verecek şekilde düzenlenmesi hem akademik başarıyı hem derse yönelik olumlu duygu durumunu artıracaktır.

Araştırmada verinin toplanmasında kesitsel yaklaşım temel alınmıştır. Her eğitim düzeyinden öğrenciler belirlenerek aynı anda matematik metaforları ortaya koyulmuştur. Benzer bir çalışma boylamsal olarak planlanabilir. Böylece belirlenen bir grubun tüm eğitim hayatı boyunca izlenip matematik algısındaki değişim seneden seneye incelenebilir. Bu değişim öğrencinin tüm değişkenleri gözlenerek takip edildiğinde derinlemesine bilgi edinilebilir ve öğrencinin değişen algısını nedenlerinin ortaya koyulmasına imkan tanıyacaktır.

### **Kaynakça**

- Aktan, S. (2012). *Öğrencilerin Akademik Başarısı, Öz düzenleme Becerisi, Motivasyonu ve Öğretmenlerinin Öğretim Stilleri Arasındaki İlişki*. Yayınlanmamış doktora tezi. Balıkesir Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Balıkesir.
- Arslan, M., & C Bayrakçı, M. (2006). Metaforik düşünme ve öğrenme yaklaşımının eğitim-öğretim açısından incelenmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 17(1), 100-108.
- Bahadır, E., & Özdemir, A. Ş. (2012). İlköğretim 7. Sınıf öğrencilerinin matematik kavramına ilişkin sahip oldukları zihinsel imgeler. *International Journal Of Social Science Research*, 1(1), 26-40.
- Baştürk, S. (2012). Sınıf öğretmenlerinin öğrencilerin matematik dersindeki başarı ya da başarısızlığına atfettikleri nedenler. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 4(7), 105-118.
- Boyd, F. B. (2002). Motivation to continue: enhancing literacy learning for struggling readers and writers. *Reading and Writing Quarterly: Overcoming Learning Difficulties*, 18, 257–277.
- Carter, V., & Good, E. (1973). *Dictionary of Education*. New York: McGraw Hill Book Company.
- Chen, Q. (2014). Using TIMSS 2007 data to build mathematics achievement model of fourth graders in Hong Kong and Singapore. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 12(1), 1519–1545.
- Creswell, J. W. (2007). *Qualitative Inquiry and Research Design: Choosing Among Five Approaches* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA, US: Sage Publications, Inc.

- Çalışkan, M. (2014). Bilişsel giriş davranışları, matematik özkavramı, çalışmaya ayrılan zaman ve matematik başarısı arasındaki ilişkiler. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 18(1), 345-357.
- Dane, A., Kudu, M., & Balkı, N. (2009). Lise öğrencilerinin algılarına göre matematik başarısını olumsuz yönde etkileyen faktörler. *Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2(1), 17- 35.
- Dede, Y., & Dursun, Ş. (2004). Öğrencilerin matematik başarısını etkileyen faktörler: Matematik öğretmenlerinin görüşleri bakımından. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(2), 217-233.
- Demir, İ., & Kılıç, S. (2010). Öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarının öğrenci başarısına etkisi. *İstanbul Aydın Üniversitesi Dergisi*, 2(5), 50-70.
- Diñer, M. A., & Kolaşın, G. (2009). *Türkiye'de Öğrenci Başarısında Eşitsizliğin Belirleyicileri*. İstanbul: Sabancı Üniversitesi Eğitim Reformu Girişimi.
- Duman, A. (2006). *İlköğretim Öğrencilerinin Matematik Başarısını Etkileyen Faktörlerin Öğrenciler ve Öğretmenler Açısından Değerlendirilmesi (Eskişehir İli Örneği)*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.
- Dursun, Ş., & Dede, Y. (2004). Öğrencilerin matematikte başarısını etkileyen faktörler: Matematik öğretmenlerinin görüşleri bakımından incelenmesi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24 (2), 217-230.
- Erdoğdu, Y. (2006). Yaratıcılık ile öğretmen davranışları ve akademik başarı arasındaki ilişkiler. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi* 5(17), 95-106.
- Gordon, S.P. (1997), "Has the field of supervision evolved to a point that it should be called something else?", in Glanz, J. and Neville, R.F. (Eds), *Educational Supervision: Perspectives, Issues, and Controversies*, Christopher-Gordon, Norwood, MA, pp. 114-23.
- Gottfried, A. W. (2001). Continuity of academic intrinsic motivation from childhood through late adolescence: a longitudinal study. *Journal of Educational Psychology*, 93 (1), 3-13.
- Gottfried, A. E., Fleming, J. S., & Gottfried, A. W. (2001). Continuity of academic intrinsic motivation from childhood through late adolescence: A longitudinal study. *Journal of Educational Psychology*, 93(1), 3-13. <http://dx.doi.org/10.1037/0022-0663.93.1.3>
- Güner, N. (2013). Öğretmen adaylarının matematik hakkında oluşturdukları metaforlar. *NWSA-Education Sciences*, 8(4), 428-440. Doi:10.12739/NWSA.2013.8.4.1C0597

- Güveli, E., İpek, A., Atasoy, E., & Güveli, H. (2011). Sınıf öğretmeni adaylarının matematik kavramına yönelik metafor. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education* 2(2), 140-159.
- Hakan, A. (2001). *İlköğretim Okulu Öğrencilerinin Başarısında Aile Faktörü*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Sakarya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya.
- Huinker, D., & Sandra K. M.. (1997). Preparing efficacious elementary teachers in Science and Mathematics: The influence of methods courses. *Journal Of Science Teacher Education*. 8(2), 107-126.
- İflazoğlu, A. U. (2000). Küme destekli bireyselleştirme tekniğinin temel eğitim beşinci sınıf öğrencilerinin matematik başarıları ve matematiğe ilişkin tutumları üzerindeki etkisi. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6(6), 159-172.
- İlğan, A., Erdem, M., Yapar, B., Aydın, S., & Aydemir, Ş. (2012). Veli ilgisi ve ilköğretim öğrencilerinin seviye belirleme sınavlarını yordama düzeyi. *Eğitim Bilimleri Araştırma Dergisi Uluslararası E-Dergi* 2 (2), 1-17.
- Ker, H. W. (2016). The effects of motivational constructs and engagements on mathematics achievements: a comparative study using TIMSS 2011 data of Chinese Taipei, Singapore, and the USA. *Asia Pacific Journal of Education*, 37(2), 135-149. doi: 10.1080/02188791.2016.1216826
- Klomegah, R. Y. (2007). Predictors of academic performance of university students: an application of the goal efficacy model. *College Student Journal*, 41(2), 407-415.
- Küçük, D. P. (2010). Müzik öğretmeni adaylarının sınav kaygısı, benlik saygısı ve çalgı başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 11 (3), 37-50.
- Lakoff, G., & Johnson, M. (2015). *Metaforlar*. G.Y. Demir(çev). İstanbul: İthaki.
- Meece, J. (1996). *Gender Differences in Mathematics Achievement: The Role of Motivation*. Yayımlandığı Kitap M. Carr (Editör), *Motivation in Mathematics*. Hampton Press, Inc. Cresskill, New Jersey.s.113-130.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative Data Analysis: A Sourcebook of New Methods*. California; SAGE Publications.
- Mohammadpour, E. (2012). Factors accounting for mathematics achievement of Singaporean eighthgraders. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 21(3), 507-518.

- Morgan, T. C. (1995). *Psikolojiye Giriş*. Çev. S. Karakaş. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Psikoloji Bölümü Yayınları.
- Oflaz, G. (2011). İlköğretim öğrencilerinin “Matematik” ve “Matematik öğretmeni” kavramlarına ilişkin metaforik algıları. *2nd International Conference on New Trends in Education and Their Implications*. 27-29 April. Antalya-Turkey.
- Okur, T. (2006). *Geometri Dersindeki Başarısızlıkların Nedenleri ve Çözüm Yolları*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya.
- Oral, I., & McGivney, E. (2013). *Türkiye’de Matematik ve Fen Bilimleri Alanlarında Öğrenci Performansı ve Başarının Belirleyicileri TIMSS 2011 Analizi. İstanbul: Eğitim Reformu Girişimi Raporu*.  
<http://erg.sabanciuniv.edu/sites/erg.sabanciuniv.edu/files/ERG%20TIMSS%202011%20Analiz%20Raporu-03.02.2019.pdf>. adresinden edinilmiştir.
- Ölçüoğlu, R. (2015). *TIMSS 2011 Türkiye Sekizinci Sınıf Matematik Başarısını Etkileyen Değişkenlerin Bölgelere Göre İncelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ölçüoğlu, R., & Çetin, S. (2016). TIMSS 2011 sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik başarısını etkileyen değişkenlerin bölgelere göre incelenmesi. *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Dergisi*, 7(1), 202-220. doi: 10.21031/epod.34424
- Özerbaş, M. A. (2011). Yaratıcı Düşünme Öğrenme Ortamının Akademik Başarı ve Bilgilerin Kalıcılığına Etkisi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(3), 675-705.
- Özüdoğru, M. (2013). *Dokuzuncu Sınıf Öğrencilerinin Matematik Başarılarının Yordanması*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Ege Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı, İzmir.
- Papanastasiou, C. (2002). Effects of background and school factors on the mathematics achievement. *Educational Research and Evaluation*, 8(1), 55-70.
- Patterson, M., Perry, E., Decker, C., Eckert, R., Klaus, S., & Wendling, L. (2003). Factors associated with high school mathematics performance in the United States. *Studies in Educational Evaluation*, 29, 91-108.
- Peker, M., & Mirasyedioğlu, Ş. (2003). Lise 2.sınıf öğrencilerinin matematik dersine yönelik tutumları ve başarıları arasındaki ilişki. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(14), 157-166.

- Phillips, S. L. (2003). *Contributing Factors To Music Attitude in Sixth, Seventh And Eighth Grade Students*. Nonpublished dissertation, The University Of Iowa. USA.
- Sarier, Y. (2016). Türkiye'de öğrencilerin matematik başarısını etkileyen faktörler: Bir metaanaliz çalışması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 31(3).
- Savaş, E., Taş, S., & Duru, A. (2010). Matematikte öğrenci başarısını etkileyen faktörler. *İnönü Üniversitesi Eğitim fakültesi Dergisi*, 11(1), 113-132.
- Sezgin, M. (2007). *Öğrencilerin Matematik Başarısına Etki Eden Faktörler (10.sınıf örneği)*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Beykent Üniversitesi, İstanbul
- Schiefele, U. (1991). Interest, learning, and motivation. *Educational Psychologist*, 26, 299-323.
- Schiefele, U., & Csikszentmihalyi, M. (1995). Motivation and ability as factors in mathematics experience and achievement. *Journal for Research in Mathematics Education*, 26(2), 163-181.
- Singh, K., Granville, M., & Dika S. (2002). Mathematics and science achievement: Effects of motivation, interest, and academic engagement, *The Journal of Educational Research*, 95(6), 323-332, Doi: 10.1080/00220670209596607.
- Şeker, R., Çınar, D., & Özkaya, A. (2004). Çevresel faktörlerin üniversite öğrencilerinin başarı düzeylerine etkileri. *XIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı*. Malatya: İnönü Üniversitesi.
- Şenol, A., DüNDAR, S., Kaya, İ., Gündüz, N., & Temel, H. (2015). Investigation of secondary school mathematics teachers' opinion on mathematics fear. *Journal of Theory and Practice in Education*, 11(2), 653-672
- Şentürk, F., & İkikardeş, Y. N. (2011). Öğrenme ve öğretme stillerinin 7. sınıf öğrencilerinin matematik başarısı üzerine etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 5(1), 250-276.
- Tachie, S. A., & Chrishe, R. (2013). High failure rate in mathematics examinations in rural senior secondary schools in Mthatha District, Eastern Cope: Learners' attributions. *Stud Tribes Tribals*, 11(1), 67-73.
- Tan, A. (2006). *İlköğretim II. Kademe Öğrencilerinin Resim-İş Dersine Yönelik Tutumları ile Akademik Başarıları Arasındaki İlişkiler*. Yayınlanmamış doktora tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Tavşancıl, E., & Aslan, A. E. (2001). *Sözel, Yazılı ve Diğer Materyaller İçin İçerik Analizi ve Uygulama Örnekleri* İstanbul: Epsilon Publishing.

- Temizkan, M. (2008). Türkçe Öğretmeni Adaylarının Öğretmenlik Mesleğine Yönelik Tutumları Üzerine Bir Araştırma. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*.6(3), 461-486.
- Terzi, A. R., & Uyangör, N. (2018). Akademik Özyeterlilik ve Akademik Erteleme İlişkisi. II. *Uluslararası Sınırsız Eğitim ve Araştırma Sempozyumu* (s. 190-196). Sınırsız Eğitim ve Araştırma Derneği.
- Tobias, S., & Weissbrod, C. (1980). Anxiety and mathematics: An update. *Harvard Educational Review*, 50, 63-70.
- Turhan Türkan, B., & Yeşilpınar Uyar, M. (2016). The metaphors of secondary school students towards the concept of “Mathematical problem”. *Çukurova University. Faculty of Education Journal*, 45(1), 99-129.
- Turpçu, L. (2014). *Lise Öğrencilerinin Matematik Dersi Başarısızlık Nedenleri (Adana ili örneği)*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Okan Üniversitesi, İstanbul.
- Ural, A. (2007). *İşbirlikli Öğrenmenin Matematikteki Akademik Başarıya, Kalıcılığa, Matematik Özyeterlilik Algısına ve Matematiğe Karşı Tutuma Etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Uyangör, S. M., & Ece, D. K. (2010). The attitude prospective mathematics teachers towards instructional technologies and material development course. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 9(1), 213-220.
- Ünlü, E. (2007). İlköğretim okullarındaki üçüncü, dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinin matematik dersine yönelik tutum ve ilgilerinin belirlenmesi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 1(9), 129-148.
- Walberg, H. J. (1981). *A psychological theory of educational productivity*. In F. H. Farley & H. Gordon (Eds.), *Psychology and Education* (pp. 81-110). Chicago: Chicago National Society for the Study of Education.
- Wong, M. M., & Csikszentmihalyi, M. (1991). Motivation and academic achievement: The effects of personality traits and the quality of experience. *Journal of Personality*, 59(3), 539-574.
- Wright S. P., Horn, S. P., & Sanders W. L. (1997). Teacher and classroom context effectson student achievement: implications for teacher evaluation. *Journal of Personnel Evaluation in Education*, 1(1), 57-67.
- Yenilmez, K. (2007). İlköğretim Öğrencilerinin Matematik Dersine Yönelik Tutumları. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 2(3), 51-59.

Yetim Karaca, S., & Ada, S. (2018). Öğrencilerin matematik dersine ve matematik öğretmenine yönelik algılarının metaforlar yardımıyla belirlenmesi. *Kastamonu Education Journal*, 26(3), 789-800. doi:10.24106/kefdergi.413327

Yıldız, C. (2013). *Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Matematik Tarihini Derslerinde Kullanma Durumlarının İncelenmesi: HİE'den Yansımalar*. Yayınlanmamış doktora tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

Yüksek Öğretim Kurulu (2019). *2019 Yılı Yükseköğretim Kurumları Sınavı Yerleştirme Sonuçları Raporu*. Ankara.





## Use of Chemical Representations In General Chemistry Textbooks

Gülşah DEMİRCAN <sup>1</sup>, Betül DEMİRDÖĞEN <sup>2</sup>

<sup>1</sup>Final Elementary School, Karadeniz Ereğli-Zonguldak, gulsah684@gmail.com  
<https://orcid.org/0000-0001-5938-2021>

<sup>2</sup>Zonguldak Bülent Ecevit University, Ereğli Faculty of Education, Karadeniz Ereğli-Zonguldak, betuldemirdogen@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-7064-5539>

Received :05.08.2019

Accepted : 05.12.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.601984

---

*Abstract* – The purpose of this study was to analyze characteristics of chemical representations in electrochemistry unit in General Chemistry textbooks. Content analysis of 17 General Chemistry textbooks was conducted using an existing rubric, which includes criteria for analysis of representations in textbooks, was utilized. Results indicated that total number of representations was 289 and average number of representations in a page ranged between 0,11 and 1,22. Most of the representations were used during teaching of the topic (in text) while number of representations used in assessment part was less. With regard to type, hybrid and multiple representations were utilized most, and macroscopic and mixed representations were the least frequent representations. More than half of the representations had explicit surface features and were completely related and linked to the text. Most of the representations' captions were appropriate. Majority of multiple representations had sufficient links between their subordinates.

*Key words:* Chemical representations, content analysis, general chemistry textbooks, and electrochemistry.

-----  
Corresponding author: Assoc. Prof. Dr. Betül DEMİRDÖĞEN, Zonguldak Bülent Ecevit University, Ereğli Faculty of Education, Karadeniz Ereğli- Zonguldak, betuldemirdogen@gmail.com

\*This study is derived from the master's thesis of the first author (Demircan, 2019) supervised by the second author.

### Summary

#### Introduction

Although chemical representations support students' learning of chemical concepts, they can create confusion and difficulty during learning (Woodward, 1993). Therefore, chemical representations and explanations accompanying representations should be

scientifically true, clear, and sufficiently linked during the use of representations for teaching purposes (Kozma & Russel, 2005; Wu & Shah, 2004). One of the important source of misconceptions in electrochemistry is the textbooks utilized by students and teachers (Sanger & Greenbowe, 1999). However, empirical studies indicated that students have difficulty during learning concepts and misconceptions (Carney & Levin, 2002) when information is presented via text only and language used is difficult to understand is used in textbooks (e.g., for electrochemistry see Sanger & Greenbowe, 1999). Despite textbooks including appropriate chemical representations prevent students from having misconceptions (Khine, 2013), interpretation and comprehension of representations is not trivial for students and meaning of representations should be explained to students (Stylianidou, 2002). Also, the meaning of a representation is ascribed to the use of representation during teaching and learning and it is not rooted in the representation itself (Kozma & Russel, 2005). Considering the role of representations in learning and conditions necessary to meaningfully comprehend the representations, the purpose of this study is to investigate the characteristics of chemical representations used in electrochemistry unit in General Chemistry textbooks.

### **Methodology**

Content analysis of 17 General Chemistry textbooks was conducted in order to determine the characteristics of chemical representations in electrochemistry unit. During content analysis, an existing rubric, which includes criteria for analysis of representations in textbooks, was utilized to examine representations. The criteria in rubric are; type of representation, representation's relatedness to the text, interpretation of representation's surface features, caption properties of representation, and degree of correlation between subordinates in multiple representations.

### **Results**

Results of content analysis of General Chemistry textbooks indicated that number of representations in electrochemistry unit varies between 2 and 52 and total number of representations analyzed was 289. Average number of representations in each book was 17 independent from the publisher. Average number of representations in a page ranged between 0,11 and 1,22. Only two of the textbooks had at least one representation on a page. Most of the representations in electrochemistry unit were used during teaching of the topic (in text) while number of representations used in assessment part was less. With regard to type, hybrid and multiple representations were utilized most and macroscopic and mixed representations were the least frequent representations. More than half of the representations had explicit

surface features and were completely related and linked to the text. Most of the representations' captions were found to be appropriate. When multiple representations were analyzed, it was observed that majority of multiple representations had sufficient links between their subordinates. Macroscopic and symbolic representations were the types that were mostly used together in multiple representations.

### **Conclusion**

The number of representations used in electrochemistry unit differed in general chemistry textbooks analyzed, which is compatible with the findings in the literature (Nyachwaya & Gillaspie, 2016; Nyachwaya & Wood, 2014). Differences in the number of representations among textbooks might stem from differences in publishers and writers of the textbooks. The average number of representations in a page was not higher than 1,2 and this is suitable for learning considering the fact that presenting two representations with text increase students' cognitive load (Cook, 2006). The number of representations used for assessment purposes was low, which is expectable since algorithmic questions are prevalent and conceptual questions are rare in end of chapter questions in electrochemistry unit (Gillette & Sanger, 2014). Macroscopic and mixed representations were the least frequently used representations. Electrochemistry is a subdiscipline of physical chemistry and therefore this finding is compatible with the rare use of macroscopic and no use of mixed representations in physical chemistry textbooks (Nyachwaya & Wood, 2014). Majority of representations are related and linked to the text and have appropriate captions, which is in line with the findings of other studies (Nyachwaya & Wood, 2014). Most of the multiple representations had sufficient links between their subordinates, which is different than the findings found for Greek high school chemistry textbooks (Gkitzia ve diğerleri, 2011). Sufficiency of links in most of the multiple representations both decrease students' cognitive load (Wu & Shah, 2004) and support students' meaningful learning of electrochemistry concepts (Supasorn, 2015).

# Kimyasal Gösterimlerin Genel Kimya Ders Kitaplarında Kullanımı

**Gülşah DEMİRCAN <sup>1</sup>, Betül DEMİRDÖĞEN <sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Final Ortaokulları, Karadeniz Ereğli-Zonguldak, gulsah684@gmail.com,  
https://orcid.org/0000-0001-5938-2021

<sup>2</sup> Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Ereğli Eğitim Fakültesi, Karadeniz Ereğli  
Zonguldak, betuldemirdogen@gmail.com, https://orcid.org/0000-0002-7064-5539

Gönderme Tarihi: 05.08.2019

Kabul Tarihi: 05.12.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.601984

---

*Özet* – Çalışmanın amacı üniversitelerin fen bilgisi eğitimi anabilim dalında okutulan Genel Kimya ders kitaplarında elektrokimya ünitesindeki kimyasal gösterimleri çeşitli özellikler açısından incelemektir. Bu amaçla 17 Genel Kimya ders kitabı içerik analizine tabii tutulmuştur. İçerik analizi sürecinde alan yazında var olan bir liste kullanılmıştır. Analiz sonucunda elektrokimya ünitelerinde en az 2, en çok 52 ve toplam 289 gösterim olduğu ortaya çıkmıştır. Kitap başına düşen ortalama gösterim sayısı 17'dir (287/17). Sayfa başına düşen ortalama gösterim sayısı (gösterim sayısı/sayfa sayısı) 0,11 ila 1,22 arasında değişmektedir. Gösterimlerin büyük bir çoğunluğu konu anlatımı, az bir kısmı ise ölçme-değerlendirme bölümünde yer almaktadır. Gösterimler en çok hibrit ve çoklu, en az makroskopik ve karma türündedir. Gösterimlerin yarısından fazlasının betimsel özellikleri açıktır. Gösterimlerin çoğunluğunun metin ile ilişkili-bağlantılı ve başlıklarının uygun olduğu görülmüştür. Çoklu gösterimlerin büyük bir kısmında bağlantılar yeterli iken, en çok makroskopik ve sembolik gösterimlerin bir arada bulunduğu ortaya çıkmıştır.

*Anahtar kelimeler:* Elektrokimya, genel kimya ders kitabı, içerik analizi ve kimyasal gösterimler.

-----

Sorumlu yazar: Doç. Dr. Betül DEMİRDÖĞEN, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Ereğli Eğitim Fakültesi,  
Karadeniz Ereğli- Zonguldak, betuldemirdogen@gmail.com

\* Bu çalışma, ikinci yazarın danışmanı olduğu birinci yazara ait yüksek lisans tezinden (Demircan, 2019) hazırlanmıştır.

## Giriş

Kimya tanım olarak, gözlemlenebilir yani makroskopik boyutta gerçekleşen olayların nasıl meydana geldiğini, doğrudan gözlemlenemeyen bir boyut olan, tanecik boyutunda (atom, molekül ve iyon) gösterimlerle tasvir eden ve açıklayan soyut bir bilim dalıdır (Gilbert & Treagust, 2009; Taber, 2013). Kimya öğretmenleri soyut olan kimya kavramlarını öğrencilerin anlamlı bir şekilde öğrenmelerini sağlamak için bilimsel modelleri, gösterimleri ya da çizimleri derslerinde kullanmaktadırlar (Cook, Wiebe & Carter, 2008). Kimyada kullanılan ve kimyanın soyut doğası ile ilgili öğrenme zorluklarının giderilmesine katkıda bulunan gösterimler (Ainsworth, 2006; Cook ve diğerleri, 2008); makroskopik, tanecik ve sembolik olmak üzere üçe ayrılmaktadır (Johnstone, 1993, 2000a, 2000b; Gabel, 1999; Gilbert & Treagust, 2009; Taber, 2013; Talanquer, 2011).

Gösterimler öğrenmeyi desteklemesine rağmen gereğinden fazla kullanıldığında kafa karışıklığı yaratarak öğrencilerin öğrenmesini zorlaştırabilmektedir (Woodward, 1993). Bu nedenle gösterimlerin ve açıklamalarının doğru, anlaşılır ve birbiriyle bağlantılı ve yeterli düzeyde olması beklenmektedir (Kozma & Russel, 2005; Wu & Shah, 2004). Kimya konuları içerisinde öğretmenler için öğretilmesi ve öğrenciler için ise öğrenilmesi zor olan konuların başında “Elektrokimya” gelmektedir (Ogude & Bradly, 1994). Öğrenciler elektrokimyasal hücre oluşumu sürecinde elektrotları anot ve katot olarak belirlemede, anot ve katotta gerçekleşen yükseltgenme ve indirgenme tepkimelerini yazmada, tuz köprüsünün işlevini ve tuz köprüsünden iyonların geçişini anlamada ve elektrokimyasal bir hücre şemasını çizmede zorluk yaşamaktadırlar (Karlı & Çalık 2012; Sanger & Greenbowe, 1999). Öğrencilerin elektrokimya konularında sahip oldukları kavram yanlışlarını gidermek için etkili olan yöntemlerden biri makroskopik (ör. galvanik hücre oluşturmak), tanecik (ör. galvanik hücrede anot, katot, iletken tel ve çözeltilerde gerçekleşen olayları atom, molekül, iyon ve elektronlar ile temsil etmek) ve sembolik (ör. yükseltgenme yarı hücresinde gerçekleşen tepkimenin kimyasal eşitliğini yazmak) boyutta gösterimlerin açık, anlaşılır ve birbiri ile bağlantılı biçimde kullanılmasıdır (De Jong & Treagust 2002).

Elektrokimya konusunda var olan yanlış kavramaların önemli nedenlerinden biri de öğrencilerin ve öğretmenlerin kullandıkları ders kitaplarıdır (Sanger & Greenbowe, 1999). Uygun gösterimler kullanılarak hazırlanmış ders kitapları öğrencilerin kavram yanlışlığına sahip olmasını da engellemektedir (Khine, 2013). Yapılan çalışmalar kitaplarda anlaşılması zor bir dilin kullanıldığı (Sanger & Greenbowe, 1999) ve bilginin sadece metin olarak sunulduğu durumların öğrencilerin kavramları öğrenmesi sürecinde zorluklara neden

olduğunu göstermektedir (Carney & Levin, 2002). Bu nedenle bu araştırmanın amacı üniversite Genel Kimya ders kitaplarında elektrokimya ünitesinde kullanılan gösterimleri çeşitli özellikler açısından incelemektir. Araştırma sorusu şu şekildedir:

1. Üniversitelerin Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalında okutulan Genel Kimya ders kitaplarındaki elektrokimya ünitesinde kullanılan gösterimlerin özellikleri (sayı, türü, kullanıldığı yer, betimsel özellikleri, metin ve konu ile ilişkisi, başlık ve çoklu gösterimlerdeki bağlantılar) nelerdir?

### *Kimyasal Gösterimler*

Kimya doğası gereği soyut bir bilim dalı olduğu için (Taber, 2013) "kimyayı anlamak, görünmez ve dokunulmaz olanı anlamlandırmaktan geçer" (Kozma & Russell, 1997, s. 949). Gösterimlerin kullanılmasıyla, "kimyacılar kimyasal olayları ve molekülleri görselleştirir, tartışır ve anarlar " (Kozma & Russel, 2005, s. 130). Makroskopik, tanecik ve sembolik gösterimler kimyada kullanılan ana boyutlar ya da seviyeler olarak tanımlanmıştır (Johnstone, 1993, 2000a, 2000b; Gabel, 1999; Gilbert & Treagust, 2009; Taber, 2013; Talanquer, 2011). Johnstone (2000a) bu üç gösterim türünden her birinin üçgenin köşeleri olarak düşünülebileceğini ifade etmiştir. Ayrıca herhangi bir gösterimin diğerinden üstün olmadığını ve her birinin diğerini tamamladığını vurgulamıştır.

Makroskopik boyut, kimyanın gözlemlenebilen ve üzerinde çalışılabilen boyutu olarak tanımlanabilir (Gabel, 1999). Bu boyutta madde veya olay görülebilir (Davidowitz & Chittleborough, 2009), koklanabilir ve onlara dokunulabilir (Johnstone, 2000b). Makroskopik boyut hem insan duyuları ile erişilebilen bir boyuttur hem de bu boyutta madde veya olay ile ilgili somut yaşantılar edinilebilir (Gilbert & Treagust, 2009). Örneğin kimyasal tepkimelerin delillerinden olan renk değişimi, girenlerden farklı fiziksel halde yeni bir ürünün oluşması ve ısı değişimi kimyasal tepkimenin makroskopik boyutuna örnek olarak verilebilir (Treagust, Chittleborough & Mamiala, 2003).

Tanecik boyut, doğrudan gözlemlenemeyen ve maddenin ya da olayların atom, molekül, iyon ve atom altı parçacıklarını gösteren çizimler ve modeller yolu ile anlatıldığı boyuttur (Gilbert & Treagust, 2009; Johnstone, 2000a, 2000b). Örneğin; sodyum atomunun çekirdeğinde yer alan proton ve nötronları farklı renklerde küreler ile, yörüngeleri çizgiler ile ve elektronları ise proton ve nötrondan daha farklı renkteki küreler ile göstermek tanecik boyuttaki gösterime örnek verilebilir. Tanecik boyut İngilizce'de "submicroscopic" (Johnstone, 1993, 2000a, 2000b) terimi ile ifade edilmekle birlikte bu terimi Türkçe'de "alt mikroskobik ya da mikroskop altı" ifadeleri karşılamaktadır. Tanımdan yola çıktığımızda

hem maddeyi oluşturan temel tanecikler (ör. atom, molekül ve iyon) hem de atom altı parçacıklar (ör. elektron, proton ve nötron) bu boyutta yer aldığından daha kapsayıcı bir ifade olması için “alt mikroskobik ya da mikroskop altı” ifadesi yerine “tanecik” terimi bu çalışmada kullanılmıştır. Tanecik boyutunun önemli bir özelliği de madde veya olayların makroskopik boyutuna atom, molekül, iyon ve atom altı parçacık kavramlarını kullanarak açıklama getirmesidir (Gilbert & Treagust, 2009; Taber, 2013).

Sembolik boyut, makroskopik ve tanecik boyut arasında iletişim görevi görür (Gilbert & Treagust, 2009). Bu boyut, maddenin veya olayların makroskopik ve tanecik boyutu hakkında bilim insanlarının daha kolay iletişim kurabilmeleri için kullandıkları harfler, sayılar, işaretler, semboller, kimyasal formüller, tepkime mekanizmaları, kimyasal eşitlikler, denklemler, diyagramlar, sayılar ve harfler olarak tanımlanabilir (Johnstone, 1993, 2000a, 2000b). Kimyasal semboller (ör. H), kimyasal formüller (ör. NaCl), reaksiyon mekanizmaları, Lewis yapıları, grafikler, atom numarası ve kütlesi için kullanılan A ve Z harfleri, sabitler (ör. Ka), matematiksel ilişkileri gösteren harfler (ör. pH), çeşitli ölçülebilir miktarlar için kullanılan harfler (ör. hacim için V), birimler (ör. mol, kg ve  $dm^3$ ), kristallerin yapısal özelliklerini belirten harfler (ör. fcc) ve bileşik isimlerindeki elementlerin değerliğini gösteren sayılar (ör. demir (II) klorür) sembolik boyuttaki gösterimler için örneklerdir.

Gösterimler günümüzün modern fen (Lee, 2012) ve kimya ders kitaplarında bulunan (Gkitzia, Salta & Tzougraki, 2011) en yaygın ve görünür unsurlardan biri haline gelmiştir. Fakat çeşitli gösterimleri içeren ders kitapları hem öğrenci hem de öğretmenler için önemli bir kaynak olmasına (Khine, 2013) rağmen, bu gösterimlerin anlamlandırılması öğrenciler için zordur ve öğrenciler gösterimleri tek başlarına yorumladıklarında kavram yanlışlarına sahip olabilirler (Chittleborough & Treagust, 2008). Bu nedenle ders kitapları öğrencilerin bilişsel yüklerini azaltmak için gösterimlerle ilgili bilgileri açık bir şekilde vermeli ve bu bilgilerle gösterim arasındaki bağlantıları da açık bir şekilde ortaya koymalıdır (Wu & Shah, 2004). Gösterimlerin anlamlandırılması ile ilgili tüm bu değerlendirmeler göz önünde bulundurularak bu çalışmada gösterimlerin başlık kalitesi, metinle olan ilişkisi, betimsel özelliklerinin anlaşılabilirliği ve çoklu gösterimlerde alt gösterimler arasındaki ilişki analiz edilmiş ve böylece kitapların öğrencilerin gösterimleri anlamlandırma sürecindeki bilişsel yüklerini ne derece azalttığını ortaya çıkarmak amaçlanmıştır.

#### *Ders Kitaplarındaki Gösterimler Üzerine Yapılmış Çalışmalar*

Alan yazında bulunan ve ders kitaplarında bulunan gösterimleri inceleyen çalışmalar ilköğretim (Han & Roth, 2006; Kapıcı & Savaşçı-Açıkalin, 2015), lise (Demirdögen, 2017;

Gkitzia ve diğerleri, 2011; Harrison, 2001; Shehab & BouJaoude, 2016; Upahi & Ramnanarin, 2019) ve üniversite düzeyinde kullanılan kimya kitaplarındaki gösterimleri analiz etme üzerine odaklanmıştır (Kumi, Olimpo, Bartlett, & Dixon, 2013; Nyachwaya & Gillaspie, 2016; Nyachwaya & Wood, 2014).

İlköğretim düzeyinde yapılan çalışmalarda fen ders kitaplarında kimya ile ilgili bölümlerdeki görseller (Han & Roth, 2006) ve maddenin tanecikli doğası ile ilgili gösterimler (Kapıcı & Savaşçı-Açıklan, 2015) incelenmiştir. Kore’de yedinci sınıf seviyesinde kullanılan dokuz farklı ders kitabındaki görselleri inceleyen çalışmada (Han & Roth, 2006) toplam 1218 görsel belirlenirken, maddenin tanecikli yapısı ile ilgili 182 gösterim bulunmuştur. En çok kullanılan görsel çeşitlerinin sırasıyla fotoğraflar, karikatürler ve (moleküler) diyagramlar olduğu belirtilmiştir. Görsellerin yarısının başlığının olduğu ve yaklaşık üçte biri ile ilgili metin içerisinde yönlendirici bir ifade olduğu belirlenmiştir. Fen ders kitaplarında maddenin tanecikli doğası ile ilgili gösterimlerin incelendiği çalışmada (Kapıcı & Savaşçı-Açıklan, 2015) kitaplarda toplam 835 gösterim olduğu ortaya çıkmıştır. Çeşitli gösterim türleri arasında en çok makroskopik boyuttaki gösterimlerin kullanıldığı ve gösterimlerin yaklaşık dörtte birinin metin ile tamamen bağlantılı ve ilişkili olduğu gözlenmiştir. Gösterimlerin yarısından biraz fazlasının ise bir başlığa sahip olmadığı belirlenmiştir.

Lise düzeyinde yapılan çalışmalar (Demirdöğen, 2017; Gkitzia ve diğerleri, 2011; Shehab & BouJaoude, 2016; Upahi & Ramnanarin, 2019) bir ölçüt listesi kullanarak farklı ülkelerdeki lise kimya kitaplarında bulunan gösterimleri çeşitli özellikler açısından (ör. gösterim türü, gösterimin metinle ilişkisi ve gösterim başlığı) incelemiştir. Yunanistan’da kullanılan 10. Sınıf kimya ders kitapları ile yapılan çalışmada (Gkitzia ve diğerleri, 2011) kitaplardaki gösterimlerin çoğunun makroskopik, sembolik, çoklu ve tanecik türünde olduğu belirlenmiştir. Lübnan’da kullanılan lise kimya ders kitapları üzerine yapılan çalışmada ise (Shehab & BouJaoude, 2016) çoğunlukla makroskopik, tanecik ve sembolik gösterimlerin kullanıldığı ortaya çıkmıştır. Türkiye’deki lise kimya ders kitaplarında bulunan gösterimlerin incelendiği çalışmanın bulguları ise gösterimlerin çoğunun makroskopik, sembolik ve hibrit türde olduğunu göstermiştir (Demirdöğen, 2017). Nijerya’da kullanılan lise kimya ders kitapları ile yapılan çalışma ise diğerlerinden farklı olarak (Upahi & Ramnanarin, 2019) gösterimlerin neredeyse tamamına yakınının (%87.9) sembolik gösterim olduğunu belirlemiştir. Gösterimlerin anlaşılır hale gelmesini sağlayan betimsel özellikler açısından Yunanistan ve Lübnan’da kullanılan kimya kitaplarındaki gösterimlerin üçte ikisi gösterimleri okuyucunun anlamasını sağlayacak şekilde açık hale getirme konusunda yetersizken (Gkitzia



ve diğ erleri, 2011; Shehab & BouJaoude, 2016), Tükiye’de kitaplardaki gösterimlerin çoğunun betimsel özelliklerinin açık bir şekilde metinde ya da başlıkta yer aldığı ortaya çıkmıştır (Demirdögen, 2017). Türkiye, Yunanistan ve Lübnan’da kullanılan kimya kitaplarındaki gösterimlerin çoğunluğu metinle ilişkili ve bağlantılı iken (Demirdögen, 2017; Gkitzia ve diğ erleri, 2011; Shehab & BouJaoude, 2016), Nijerya’da kullanılan kimya kitaplarındaki gösterimlerin çoğu metinle ilişkili ancak bağlantılı değildir (Upahi & Ramnanarin, 2019). Farklı ülkelerde kullanılan lise kimya kitaplarındaki gösterimlerin uygun yani öz ve anlaşılır bir başlığa sahip olduğu belirlenmiştir (Demirdögen, 2017; Gkitzia ve diğ erleri, 2011; Shehab & BouJaoude, 2016; Upahi & Ramnanarin, 2019). Çoklu gösterimlerdeki gösterimler arası bağlantı açısından ise Türkiye’de kullanılan kimya kitaplarındaki çoğu gösterim yeterli bağlantıya sahipken (Demirdögen, 2017), Lübnan ve Yunanistan’da kullanılan kitaplarda durum tam tersidir (Gkitzia ve diğ erleri, 2011; Shehab & BouJaoude, 2016).

Üniversite düzeyindeki kimya ders kitaplarında bulunan gösterimlere odaklanan çalışmalar ise Genel Kimya (Nyachwaya & Gillaspie, 2016; Sanger & Greenbowe, 1999), Fizikokimya (Nyachwaya & Wood, 2014) ve Organik Kimya (Kumi ve diğ erleri, 2013) ders kitaplarını incelemişlerdir. Genel Kimya ders kitaplarını inceleyen araştırmalardan biri elektrokimya (Sanger & Greenbowe, 1999) ünitesindeki gösterimleri analiz ederken diğ er araştırmalar kitaplardaki tüm gösterimlerin özelliklerini analiz etmiştir (ör. gösterim sayısı, başlık, gösterimin fonksiyonu ve kavramsal bütünlük) (Nyachwaya & Gillaspie, 2016). Elektrokimya ünitelerinde indirgenme ve yükseltgenme bölümlerinde kullanılan gösterimleri inceleyen araştırmacının (Sanger & Greenbowe, 1999) bulguları, makroskopik ve sembolik gösterimlerin, öğrencilerde kavram yanlışlarına yol açabileceğini ortaya çıkarmıştır. Genel Kimya ders kitaplarındaki gösterimlerin (Nyachwaya & Gillaspie, 2016) analizi ise gösterimlerin çoğunun bilgiyi yeni bir formatta öğrenciye sunduğunu, metinle bütünleşmiş olduğunu ve uygun başlığa sahip olduğunu ortaya çıkarmıştır. Fizikokimya ders kitaplarındaki gösterimlerin incelendiği çalışmada ise (Nyachwaya & Wood, 2014) çoğunlukla sembolik ve tanecik boyutunda gösterimlerin kullanıldığı, makroskopik gösterimlere çok az yer verildiği, hibrit ve karma (ör. analogi) türündeki gösterimlerin hiç kullanılmadığı tespit edilmiştir. Gösterimlerin çoğunun açık betimsel özelliklere sahip, metin ile ilişkili olduğu ve başlık açısından uygun olduğu da ortaya çıkmıştır. Organik Kimya ders kitaplarını inceleyen çalışmada ise Newman ve Fischer izdüşüm formülünün ne kadar doğru bir şekilde anlatıldığı, oluşturulduğu ve kullanıldığı araştırılmıştır (Kumi ve diğ erleri, 2013).

Newman ve Fischer izdüşüm formüllerinin tanıtımının orta düzeyde olduğu, Newman izdüşüm diyagramlarının Fischer'e göre daha iyi oluşturulduğu ve Fischer izdüşüm formüllerinin Newman'a göre daha başarılı bir şekilde kullanıldığı belirlenmiştir.

Alan yazındaki çalışmalar dikkate alındığında bu araştırma Türkiye'de üniversitelerin fen bilgisi eğitimi anabilim dalında okutulan tüm Genel Kimya ders kitaplarına odaklanması, elektrokimya ünitesindeki tüm kimyasal gösterimleri incelemesi ve bu gösterimlerin çeşitli özelliklerini (ör. gösterim türü, gösterimin öğretim sürecindeki yeri, metin ile ilişki, betimsel özellikler, çoklu gösterimlerdeki bağlantılar) incelemesi açısından önem taşımaktadır.

## **Yöntem**

Bu çalışma ile Türkiye'de kullanılan Genel Kimya ders kitaplarının elektrokimya ünitesinde yer alan gösterimlerin incelenmesi ile gösterimlerin özelliklerinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda belirlenen araştırmanın sorusuna cevap bulabilmek için "Doküman İncelemesi" araştırma metodu kullanılmıştır. Doküman incelemesi, "araştırılması hedeflenen olgu veya olgular hakkında bilgi içeren yazılı materyallerin analizi" olarak tanımlanır (Yıldırım & Şimşek, 2006, s. 187). Bir örnekleme planı geliştirmek doküman incelemesi için önemlidir (Fraenkel & Wallen, 2006). Çeşitli örnekleme teknikleri arasından, amaçlı örnekleme yöntemi ile 17 Genel Kimya ders kitabı seçilerek çalışmaya dahil edilmiştir. Bu kitapların belirlenmesi sürecinde üniversitelerde kullanılabilecek ders kitaplarının satışları incelenmiş ve üniversitelerde okutulması uygun görülen eski ve yeni basım Genel Kimya ders kitapları belirlenmiştir.

### *Veri toplama araçları*

Dokümanlar, yazılı ve görsel materyallerdir (Yıldırım & Şimşek, 2006). Üniversitelerde okutulması uygun görülen eski ve yeni basım 17 Genel Kimya ders kitabı dokümanlar kapsamında veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Ders kitaplarına ilişkin bilgiler Tablo 1'de yer almaktadır.

### *Verilerin Analizi: İçerik Analizi*

Nitel araştırmada dokümanlar önemli bir veri kaynağı görevi görürler (Yılmaz & Şimşek, 2006). Bu araştırmada dokümanlar (üniversitelerde okutulan Genel Kimya ders kitapları) içerik analizine tabii tutulmuştur. İçerik analizi, "belirli kurallara dayalı kodlamalarla bir metnin bazı sözcüklerinin daha küçük içerik kategorileri ile özetlendiği sistematik, yinelenebilir bir teknik" (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz, & Demirel, 2014, s. 240) olarak tanımlanabilir.

**Tablo 1** Doküman İncelemesine Dahil Edilen Genel Kimya Kitaplarının Listesi

Kitap adı	Yayınevi	Ünite bölümü	Sayfa aralığı*	Gösterim sayısı
Genel Kimya: İlkeler ve Modern Uygulamalar	Palme Yayıncılık	Bölüm 20	864-915	52
Genel Kimya	Türkmen Kitapevi	Bölüm 12	365-385	11
Genel Kimya	Gündüz Eğitim Ve Yayıncılık	Bölüm 11	275-289	3
Genel Üniversite Kimyası ve Modern Uygulamaları	Der Yayınları	Bölüm 13	499 -557	24
Temel Kimya II: Moleküller Maddeler ve Değişimler	Bilim Yayıncılık	Bölüm 17	625-670	39
Modern Üniversite Kimyası cilt I	Çağlayan Kitapevi	Bölüm 10	405-439	8
Genel Kimya	Eğitim Yayınevi	Bölüm 13	341-373	19
Genel Kimya-II	Pegema Yayıncılık	Bölüm 14	252-278	13
Genel Kimya	Palme Yayınları	Bölüm 19	620-661	26
Temel Kimya Kavramları	Asil Yayın Dağıtım	Bölüm 10	216-228	3
Temel Kimya	Aşyan Yayınları	Bölüm 10	283-300	2
Temel Üniversite Kimyası	Gazi Kitapevi	Bölüm 16	643-693	14
Kimya Temel Kavramlar	Beta Basım Yayım Dağıtım	Bölüm 9	201-223	9
Üniversite Kimyası Soruların Çözümleri	Gazi Kitapevi	Bölüm 16	281-296	2
Genel Kimya	Atatürk Üniversitesi Basımevi	Bölüm 12	374-400	8
Temel Kimya	Savaş Kitap ve Yayınları	Bölüm 13	257-276	10
Genel Kimya-Kimyannın İlkeleri	Nobel Akademik Yayıncılık	Bölüm 18	734-769	44

\*Sayfa aralığı elektrokimya ünitesi kapsayan sayfa sayısını göstermektedir.

Genel Kimya ders kitaplarının içerik analizinden önce, analiz birimi (ör. kelime, cümle ve resim) belirlenmiştir (Fraenkel & Wallen, 2006). Kitaptaki gösterimlerin tespitinde ders kitaplarının etkinlik, öğretim ve ölçme-değerlendirme bölümlerinde "şekil veya resim" olarak adlandırılan tüm resimler ve çerçeve içerisine alınarak gösterilen resimler, bu çalışmanın analiz birimini oluşturan görseller olarak seçilmiştir. Semboller, kimya öğretimi ve öğrenimi sürecinde ortak bir dil kullanma ve böylece yazma işinin yükünü azaltmak için yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Taber, 2009). Bu nedenle elektrokimya ünitesinde bu kapsamda zorunlu olarak kullanılan sembolik gösterimler veri analizine dahil edilmemiştir (ör. element sembolleri, bileşik formülleri ve değişkenler için kullanılan harfler [basınç için P]). Bu çalışmanın veri analiz sürecinde alan yazında var olan (Gkitzia ve diğerleri, 2011) ve kimyasal gösterimler ve özelliklerinin değerlendirilme kriterlerini içeren liste yeniden revize edilerek kullanılmıştır (Tablo 2).

Tablo 2 Doküman İncelemesine Kullanılan Kriter ve Kod Listesi\*

Kriter	Kodlar
Gösterim yeri**	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Metin</i>**</li> <li>• <i>Ölçme-değerlendirme</i></li> <li>• <i>Aktivite</i></li> </ul>
Gösterim türü***	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Makroskopik***</li> <li>• Tanecik</li> <li>• Sembolik</li> <li>• Çoklu <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>makro-tanecik</i></li> <li>○ <i>makro-sembolik</i></li> <li>○ <i>tanecik-sembolik</i></li> <li>○ <i>makro-tanecik-sembolik</i></li> </ul> </li> <li>• Hibrit <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>makro-tanecik</i></li> <li>○ <i>makro-sembolik</i></li> <li>○ <i>tanecik-sembolik</i></li> <li>○ <i>makro-tanecik-sembolik</i></li> </ul> </li> <li>• Karma</li> <li>• <i>Mikroskopik</i></li> <li>• <i>Bilim insanı</i></li> </ul>
Betimsel özelliklerin yorumlanması	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Açık</li> <li>• Örtük</li> <li>• Belirsiz</li> </ul>
Metin ile ilişki	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tamamen ilişkili ve bağlantılı</li> <li>• Tamamen ilişkili ve bağlantısız</li> <li>• Kısmen ilişkili ve bağlantılı</li> <li>• Tamamen ilişkili ve bağlantısız</li> <li>• İlişkisiz</li> </ul>
Başlık ve özelliği	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uygun</li> <li>• Problemlı</li> <li>• Başlık yok</li> </ul>
Çoklu gösterimler arası bağlantı	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bağlantı yeterli</li> <li>• Bağlantı yetersiz</li> <li>• Bağlantı yok</li> </ul>

\*Kriter ve kod listesi Gkitzia ve diğerleri (2011) çalışmasından revize edilerek kullanılmıştır.

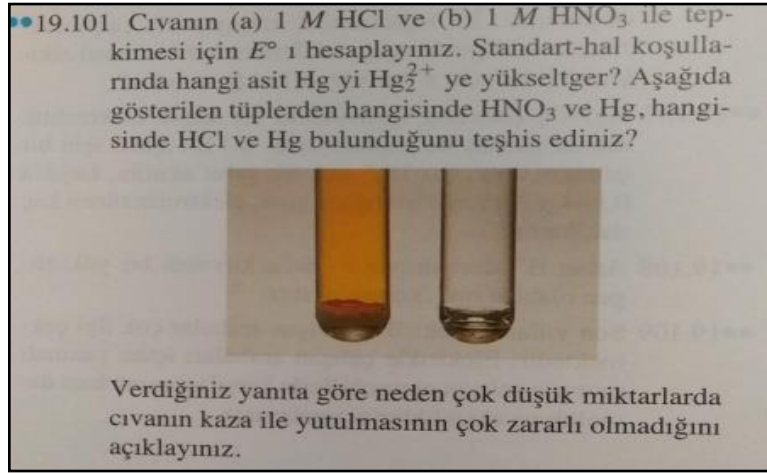
\*\* İtalik yazı tipi kullanılarak yazılanlar araştırmacılar tarafından analiz sürecinde ortaya çıkan ve eklenen kriter ve kodları göstermektedir.

\*\*\* Normal yazı tipi ile yazılanlar orjinal listede var olan kriter ve kodları temsil etmektedir.

Kriter ve kod listesinin amacı kimyasal gösterimleri ve özelliklerini değerlendirmektir. Listede yer alan kriterler kodlanan gösterim örnekleri ile birlikte aşağıda açıklanmıştır. Sayfa sınırlaması nedeni ile tüm kodlamalar için değil sadece bazı kodlamalar için örnek göstermelere yer verilmiştir.

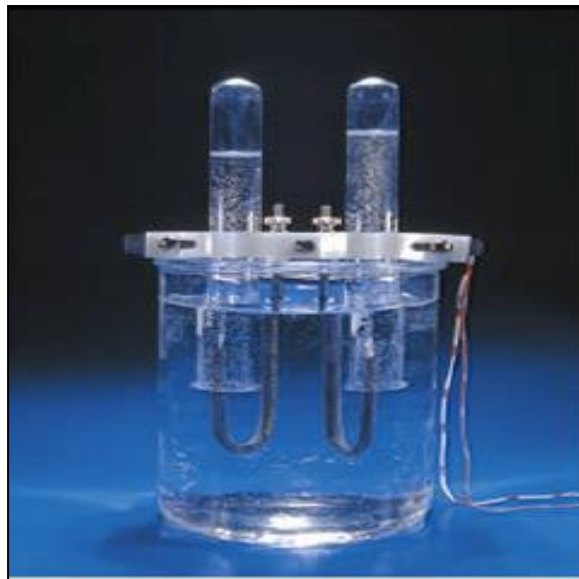
*Gösterim yeri:* Bu kriter, Gkitzia ve diğerleri (2011) tarafından geliştirilen listede bulunmayan ancak araştırmacılar tarafından analiz sürecinde eklenen bir kriterdir. Kriter, ders kitaplarındaki görselleri kullanılan yere göre incelemektedir. Gösterim, elektrokimya ünitesi boyunca konu anlatımı içerisinde kullanılan bir gösterim ise “**Metin**”, elektrokimya

konusunun öğretimi amacıyla bir etkinlikte (ör. deney) kullanılan gösterim ise “**Aktivite**” ve öğrencilerin elektrokimya konusundaki davranışlarını ölçmeyi amaçlayan ünite içindeki ya da sonunda bir bölümde kullanılmışsa bu tür gösterimler “**Ölçme-değerlendirme (Şekil 1)**” olarak kodlanmıştır.

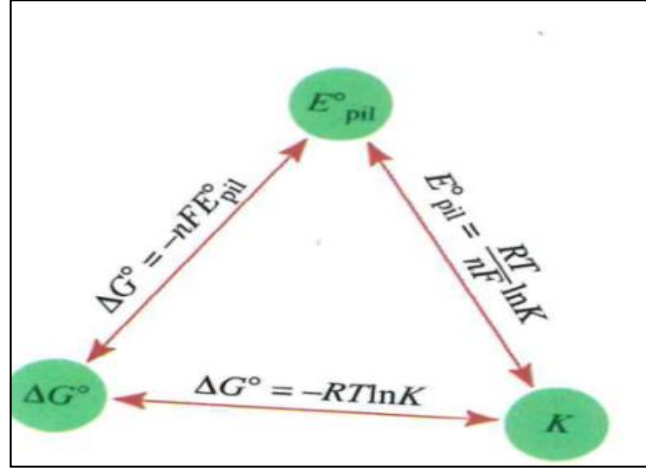


**Şekil 1** Ölçme-değerlendirme Bölümünde Kullanılan Bir Gösterim

*Gösterim Türü:* Ders kitaplarındaki gösterimlerin türünü inceleyen kriterdir. Görseller makroskopik (Şekil 2), tanecik, sembolik (Şekil 3), çoklu, hibrit, karma, mikroskopik ve bilim insanı gösterimi olmak üzere sekiz başlık altında gruplandırılmıştır. Mikroskopik ve bilim insanı kodları orjinal listede (Gkitzia ve diğerleri, 2011) bulunmayan ancak analiz sürecinde araştırmacılar tarafından oluşturulan kodlardır. Makroskopik, tanecik ve sembolik gösterimler daha önce “Kimyasal Gösterimler” başlığı altında açıklandığı için burada yeniden ele alınmayacaktır.

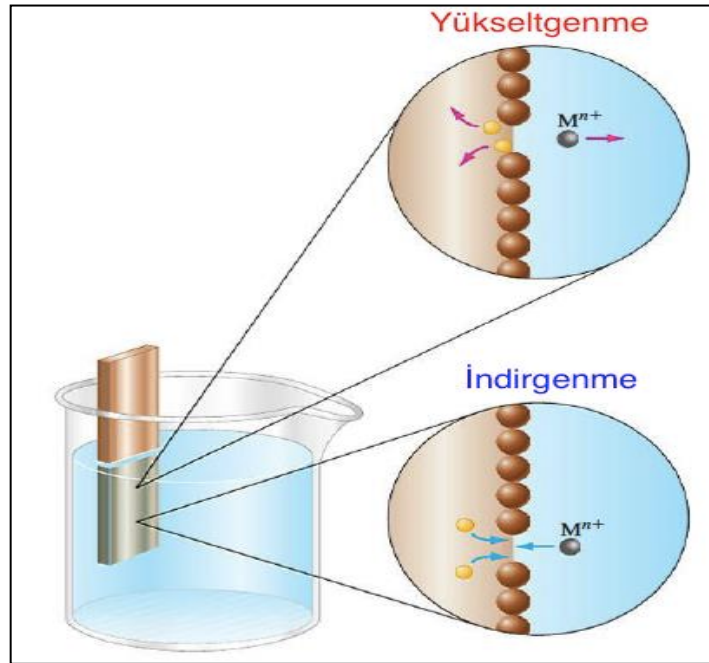


**Şekil 2** Makroskopik Gösterim Örneği



Şekil 3 Sembolik Gösterim Örneği

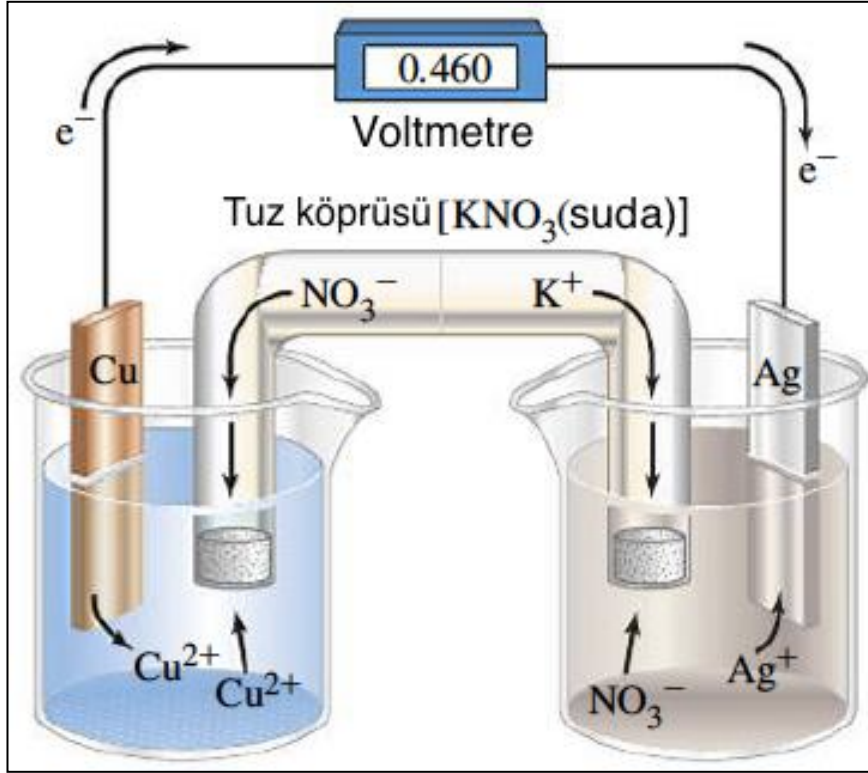
“Çoklu gösterimler” ise kimyasal bir olayın ya da kavramın aynı anda iki veya daha fazla gösterim seviyesinin farklı görseller üzerinden gösterilmesiyle oluşan gösterimlerdir. Çoklu gösterimler makro-tanecik, makro-sembolik, tanecik-sembolik, makro-tanecik-sembolik şeklinde kriter listesinde olmayan (Gkitzia ve diğerleri, 2011) ancak araştırmacılar tarafından geliştirilen kodlara göre analiz edilmiştir. Şekil 4’deki gösterim çoklu gösterime örnektir. Çünkü gösterimde çözelti ve içine daldırılmış olan elektrot hem makroskopik hem de tanecik seviyesinde birlikte gösterilmektedir.



Şekil 4 Çoklu (makro-tanecik) Gösterim Örneği

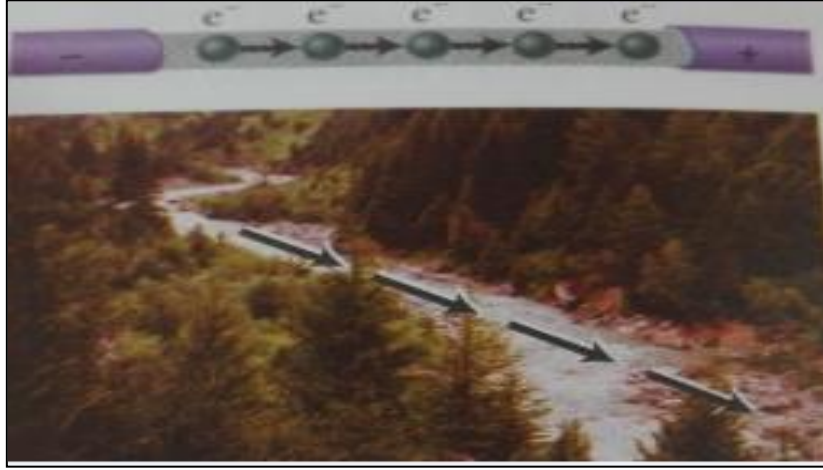
Çoklu gösterimlere benzeyen diğer bir gösterim türü ise “hibrit gösterimlerdir”. Hibrit gösterimlerde birden fazla gösterim seviyesi tek görsel üzerinde gösterilmektedir. Üst

üste birden fazla gösterimin gelmesiyle oluşur. Hibrit gösterimler de çoklu gösterimler gibi araştırmacılar tarafından kendi içinde makro-tanecik, makro-sembolik, tanecik-sembolik ve makro-tanecik-sembolik şeklinde alt kategorilere ayrılarak incelenmiştir. Şekil 5, hibrit gösterimlere örnek olarak verilmiştir. Elektrokimyasal hücrede anot, katot ve tuz köprüsü hem makroskopik hem de sembolik seviyedeki gösterimlerin üst üste aynı görsel üzerinde kullanılması ile gösterilmiştir.



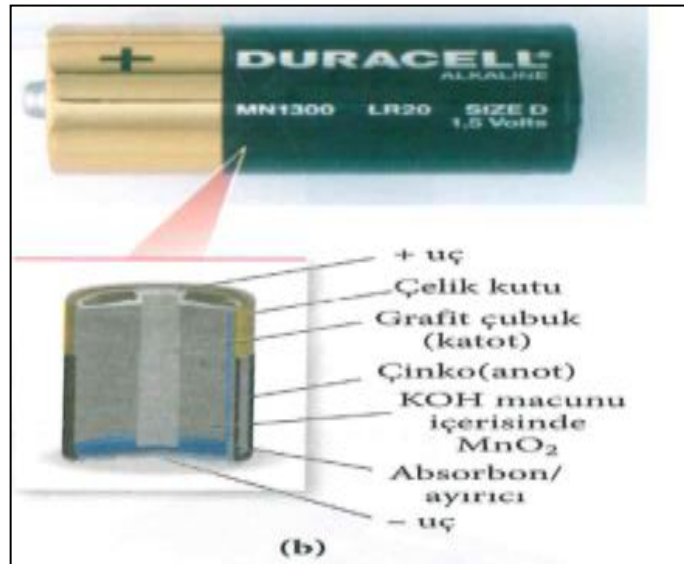
Şekil 5 Hibrit (makro-sembolik) Gösterim Örneği

“**Karma gösterim**” ise makroskopik, tanecik ya da sembolik gösterim ile başka türlü bir gösterimin ya da tasvirin (ör. analogi) birlikte kullanıldığı gösterimlerdir. Şekil 6’daki gösterim karma gösterim için uygun bir örnektir. Şekildeki görselde elektrik akımının oluşumunda iletken boyunca elektron akışı, yukarıdan aşağı doğru ya da yüksekten düşük potansiyel enerjiye akan akarsuya benzetilerek analogi yapılmıştır. Elektrik akımındaki kuvvet ile suyun kuvveti birbirine benzetilmiştir. Diğer bir gösterim çeşidi olan “**bilim insanı**” ise bilim insanlarını bazen tek bazen de çalışma ortamlarında resmeden görselleri kapsamaktadır.



Şekil 6 Karma Gösterim Örneği

*Betimsel özelliklerin yorumlanması:* Bu kriter, gösterimi anlamlandırmayı sağlayan betimsel özelliklerin gösterim üzerinde ne derece açık bir şekilde gösterildiği ile ilgilidir. Gösterimde yer alan her şeyin ne anlama geldiği gösterim üzerinde açık ve net olarak verilmiş ise bu gösterim “açık” olarak kodlanmıştır (Şekil 7). Gösterimin, bazı kısımlarının anlamı açık ve net iken diğer kısımları açıklanmamış ise bu tür gösterimler betimsel özellikler açısından “örtüktür”. Herhangi bir işaretlemenin ya da açıklamanın yapılmadığı gösterimler ise “belirsiz” olarak kodlanmıştır (Şekil 8). Şekil 7’de uzun ömürlü olarak bilinen alkalın pil gösterilmektedir. Alkalın pilin ayrıntıları gösterim üzerinde net bir şekilde belirtildiğinden bu gösterim betimsel özellikler açısından açık olarak kodlanmıştır.



Şekil 7 Betimsel Özellikleri Açık Gösterime Örnek

Şekil 8’deki gösterim betimsel özelliklerin yorumlanması açısından “belirsiz” olan gösterime örnektir. Çünkü verilen gösterimde herhangi bir etiket ve açıklama yoktur.

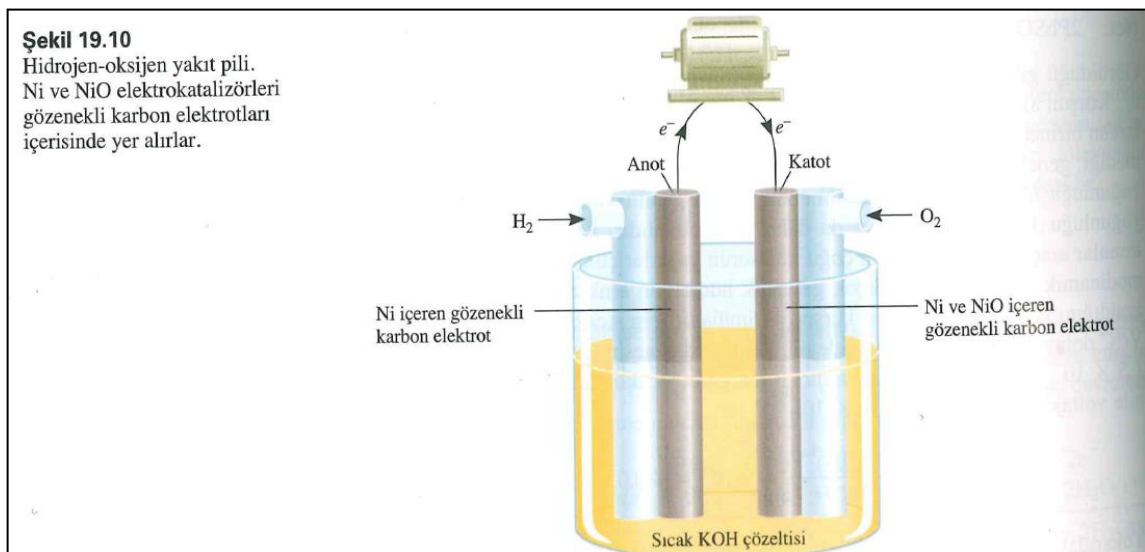




Şekil 8 Betimsel Özellikleri Belirsiz Gösterime Örnek

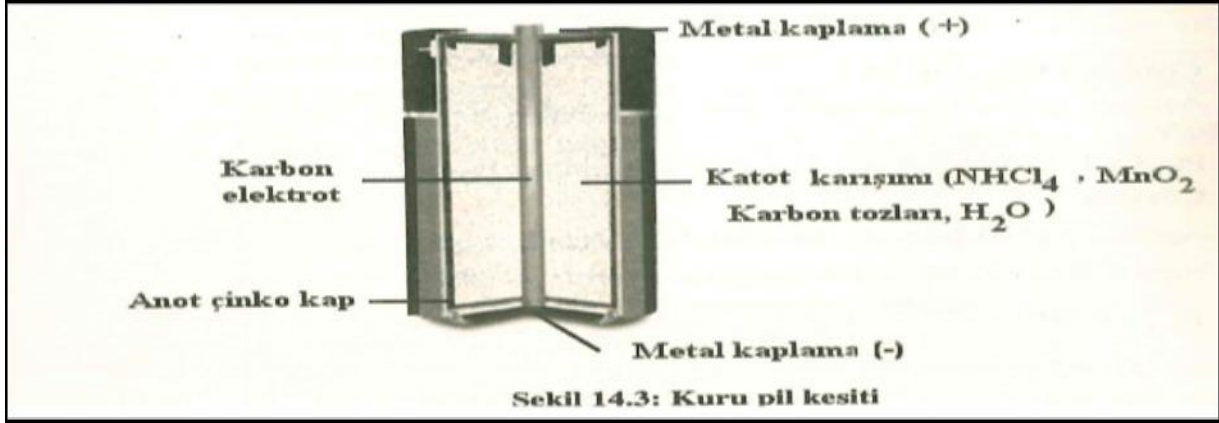
*Metin ile ilişki:* Bu kriter, Genel Kimya kitaplarında kullanılan görsellerin metinle ilişkisini bir başka deyişle gösterimlerin metni tam olarak tasvir edip etmediğini ve metin içinde öğrenciyi görsele yönlendiren bir bağlantı ifadesinin ("şekil veya resimde gösterildiği gibi" ve "aşağıdaki model" gibi cümleler ya da parantez içinde referans) olup olmadığını inceleyen kriterdir.

Öğrenciyi görsele yönlendirici bir ifadenin olduğu gösterimler “bağlantılı”, öğrenciyi görsele yönlendirici bir ifadenin olmadığı gösterimler “bağlantısız” olarak kodlanmıştır. Gösterim, metni tamamen tasvir ediyor ya da resmediyorsa ve metnin içinde bu gösterim için yönlendirici bir ifade bulunuyorsa bu gösterim metin ile “**tamamen ilişkili ve bağlantılı**” şeklinde kodlanmıştır. Şekil 9’da hidrojen-oksijen yakıt pili anlatılmaktadır. Pilde yer alan elektrotlar, anot-katot ve çözelti bölümleri açık bir şekilde verilmiştir.



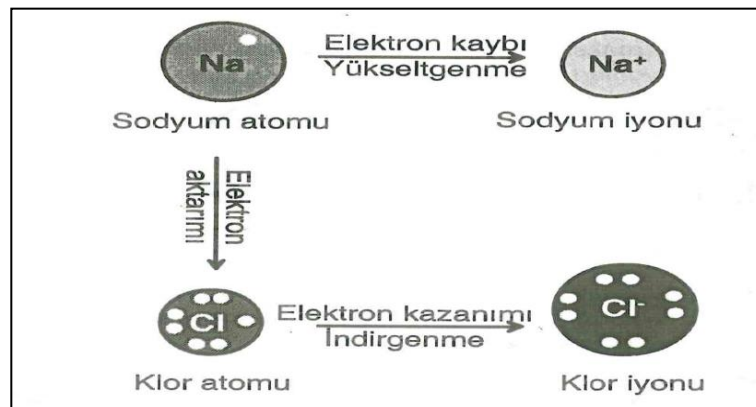
Şekil 9 Metinle Tamamen İlişkili ve Bağlantılı Gösterim

Gösterim, metni tamamen tasvir ediyor ya da resmediyorsa fakat metin içinde öğrenciyi görsele sevk eden bir ifade yoksa bu gösterim metin ile “**tamamen ilişkili ve bağlantısız**” şeklinde kodlanmıştır. Şekil 10’daki kuru pil bu tür bir gösterime örnektir. Kuru pilin anlatıldığı metin kısmındaki açıklamalar verilen gösterim ile tasvir edilmekte iken metin içerisinde okuyucuyu Şekil 10’u incelemeye yönlendiren bir ifade bulunmamaktadır.



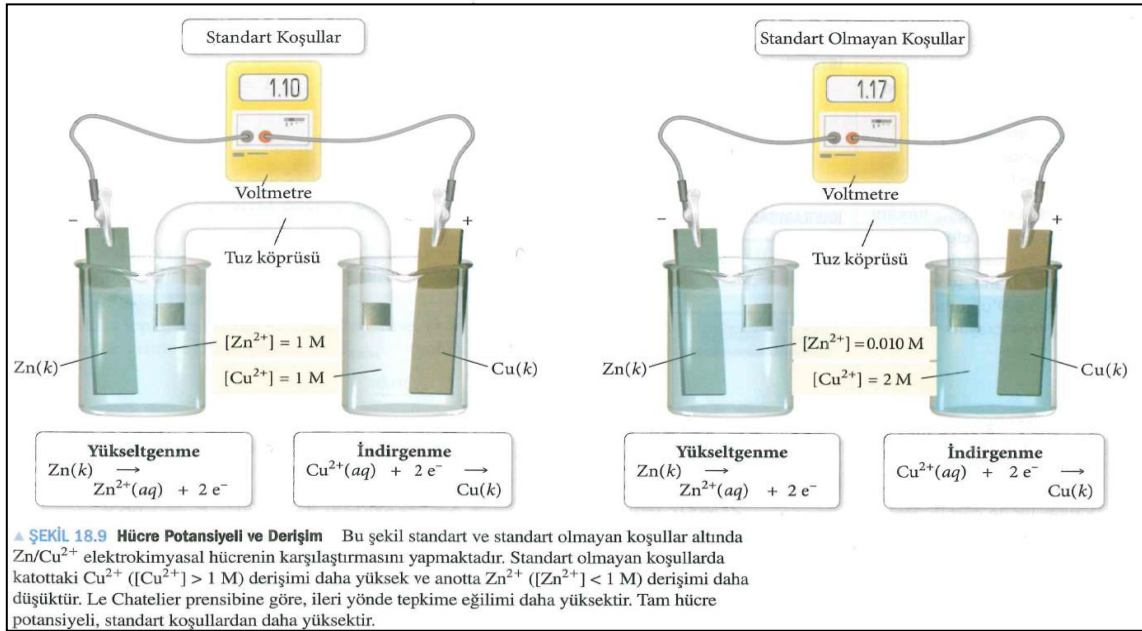
Şekil 10 Metinle Tamamen İlişkili ve Bağlantısız Gösterim

Eğer gösterim metnin bir kısmını ya da metinle ilişkili olan başka bir şeyi tasvir ediyor ya da resmediyorsa ve metin içinde görsele yönlendirici bir ifade bulunuyorsa bu gösterim metin ile “**kısmen ilişkili ve bağlantılı**” şeklinde kodlanmıştır. Gösterim metnin bir kısmını ya da metinle ilişkili olan başka bir şeyi tasvir ediyor ya da resmediyorsa ve metin içinde görsele yönlendirici bir ifade yoksa bu gösterim metin ile “**kısmen ilişkili ve bağlantısız**” olarak kodlanmıştır. Şekil 11, sodyum ve klor element atomlarının bir araya gelmesiyle oluşan ve iyonik yapıya bileşimin (sodyum klorür) meydana gelmesi sürecini göstermektedir. Bu gösterim konu ile kısmen ilişkilidir ve metin içinde gösterime yönlendirici bir ifade bulunmamaktadır. Gösterimin metin ile bir alakası yoksa bu durumda gösterimler metin ile “**ilişkisiz**” olarak kodlanmıştır.



Şekil 11 Metinle Kısmen İlişkili ve Bağlantısız Gösterim

**Başlık ve özelliği:** Bu kriter, gösterimleri açıklamada kullanılan başlıkları uygun, problemlili ve başlık yok şeklinde üç kodla ayırmıştır. “**Uygun**” bir başlık açık, kısa ve öz, anlaşılır ve kapsamlı olmalıdır (Gkitzia ve diğerleri, 2011) (Şekil 12).



Şekil 12 Uygun Başlığa Sahip Gösterim

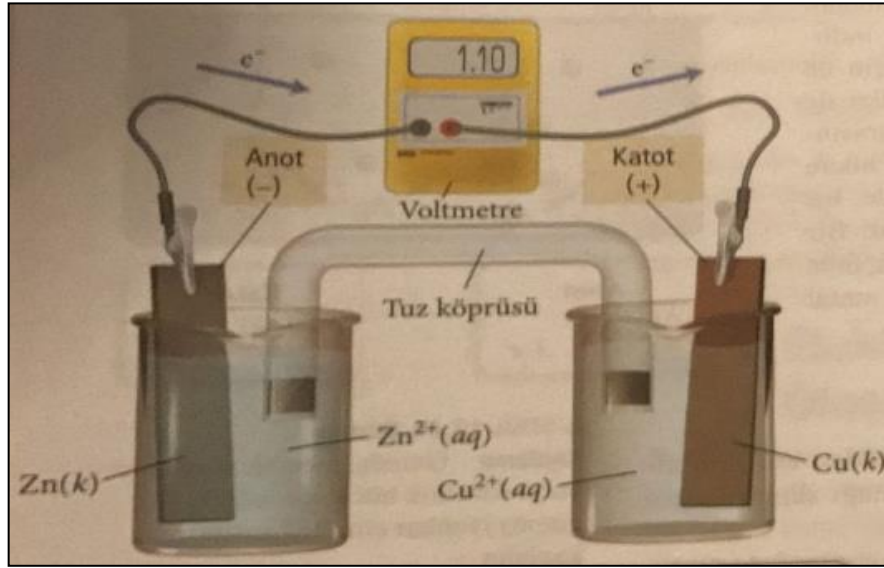
“**Problemlili**” bir başlık ise gösterim ile anlatılmak istenenleri tam olarak aktarmayan başlıkları içermektedir (Şekil 13). Görselde başlık olmadığında “**başlık yok**” olarak kodlanmıştır.



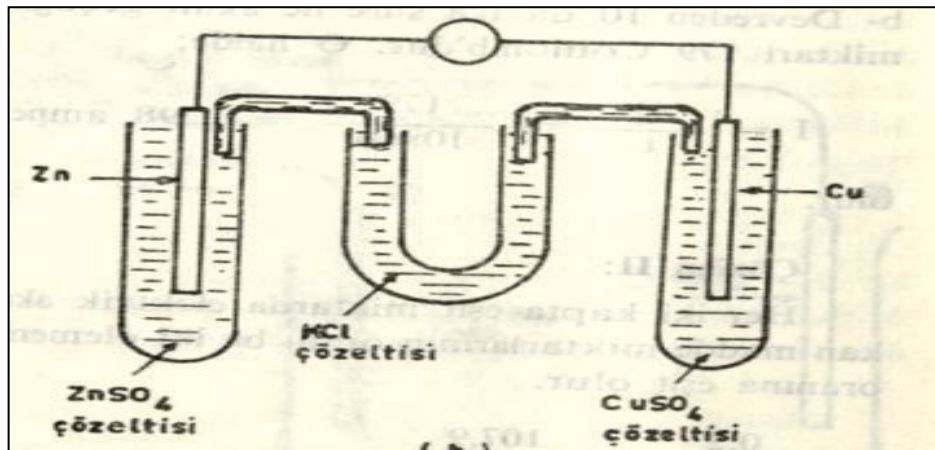
Şekil 13 Problemlili Başlığa Sahip Gösterim

**Çoklu gösterimler arasındaki bağlantı:** Bu kriter, çoklu gösterimi oluşturan temel gösterim seviyelerinin birbiriyle bağlantılarını irdelemektedir. Bağlantıların hepsi ok veya işaret kullanılarak açıkça belirtilmiş ise “**bağlantı yeterli**”, bağlantılar açıkça bir işaret veya okla belirtilmemişse ya da örtük bir şekilde gösterilmişse “**bağlantı yetersiz**” ve bağlantılar

açıkça bir işaret veya ok ile belirtilmediğinde “bağlantı yok” olarak kodlanmıştır. Şekil 14’deki çoklu gösterimde voltaik hücrenin yapısı görülmektedir. Bir voltaik hücrede anot, katot, elektrotların hangi metallere yapıldığı, çözeltilerdeki iyonlar ve elektron akış yönü net bir şekilde oklarla gösterildiğinden dolayı bu gösterim “bağlantı yeterli” olarak kodlanmıştır. Şekil 15’de  $ZnSO_4(suda)$  ve  $CuSO_4(sua)$  çözeltilerinde gerçekleşen indirgenme-yükseltgenme olayları, tuz köprüsü ve voltmetre belirtilmediğinden bağlantı yetersiz olarak kodlanmıştır.



Şekil 14 Bağlantının Yeterli Olduğu Gösterim



Şekil 15 Bağlantının Yetersiz Olduğu Gösterim

### Geçerlik ve Güvenirlik

Geçerlik olgunun doğruluğu, var olan şekliyle ve tarafsız şekilde gözlenmesi ile ilgilenen önemli bir ölçüttür (Yıldırım & Şimşek, 2006). Güvenirlik ise araştırma sonuçlarının

tutarlılığı ve tekrar edilebilirliği olarak tanımlanabilir (Yıldırım & Şimşek, 2006). Çalışmada verilerin toplanması ve analizi sürecinde geçerlik ve güvenilirlik olguları göz önünde tutulmuştur. Veri toplama sürecinde geçerlik ve güvenilirlik olguları araştırmada kullanılan gösterim özelliklerinin belirlenmesi sürecinde kullanılan kriter ve kod listesinin geliştirilmesi sırasında göz önünde bulundurulmuştur. Gösterimlerin analizinde kullanılan liste kimyasal gösterimleri değerlendirmek için farklı araştırmacılar tarafından daha önce geçerliği desteklenmiş bir listedir (Demirdögen, 2017; Gkitzia ve diğerleri, 2011; Kapıcı & Savaşçı-Akalın, 2015; Nyachwaya & Wood, 2014; Shehab & BouJaoude, 2016; Upahi & Ramnanarin, 2019). Bununla birlikte, listeye bazı kriter ve kodlar eklenerek bu çalışmada listenin edilen hali kullanılmıştır. Analiz öncesinde eklenen kriter ve kodları için tanımları ile birlikte ve analiz sonrasında örnek kodlamalarla birlikte kimya eğitimi uzmanından görüş alınmıştır. Veri analiz sürecinde geçerlik ve güvenilirlik olguları gösterimlerin analizi sürecinde dikkate alınmıştır. Genel Kimya ders kitaplarında elektrokimya ünitesine bulunan gösterimlerin analizi için alan yazında geçerliği delillerle desteklenmiş bir ölçüt listesi kullanılmıştır (Demirdögen, 2017; Gkitzia ve diğerleri, 2011; Kapıcı & Savaşçı-Akalın, 2015; Nyachwaya & Wood, 2014; Shehab & BouJaoude, 2016; Upahi & Ramnanarin, 2019). Ölçüt listesine araştırmacı ve gösterimler konusunda çalışmaları olan kimya eğitimi uzmanı tarafından karar verildikten sonra 100 görsel rastgele seçilerek araştırmacı ve bir kimya eğitimi uzmanından oluşan iki bağımsız kodlayıcı tarafından kodlanmıştır. Daha sonra kodlayıcılar bir araya gelmiş ve kodlayıcılar arasında kodlamalardaki tutarsızlıklar tartışılmış ve çözüme ulaşılmıştır. Bu fikir birliğine dayanarak kalan veriler araştırmacı tarafından analiz edilmiştir. Araştırmacı analiz sürecinde gereken durumlarda kimya eğitimi uzmanından görüş almıştır. Kodlayıcılar arası güvenilirlik, her kriter için % 75 ile % 82 arasında değişmektedir (Cohen, Manion & Morrison, 2000).

## **Bulgular ve Yorumlar**

17 Genel Kimya ders kitabının elektrokimya ünitesinde bulunan gösterimlerin analizi sonucu elde edilen bulgular gösterimlerin sayısı, gösterimlerin kullanımı, gösterimlerin türü, gösterimlerin betimsel özellikleri, gösterimlerin metin ile ilişkisi, gösterimlerin başlık özelliği ve çoklu gösterimlerdeki bağlantı başlıkları altında sunulacaktır.

### *Gösterimlerin Sayısı*

Genel Kimya ders kitaplarının elektrokimya ünitesindeki gösterimlerin sayısı 2 ile 52 arasında değişmektedir. Genel Kimya kitaplarında elektrokimya ünitelerinde bulunan toplam gösterim sayısı ise 289'dur. Yayınevinden bağımsız olarak Genel Kimya ders kitabı başına

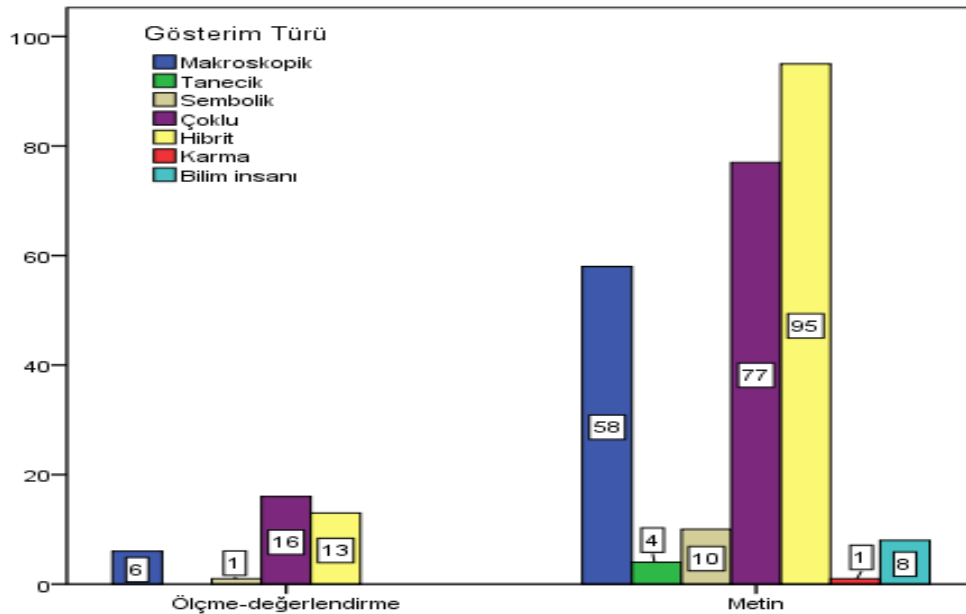
düşen ortalama gösterim sayısı ise 17'dir (287/17). Sayfa başına düşen ortalama gösterim sayısı (gösterim sayısı/sayfa sayısı) 0,11 ila 1,22 arasında değişmektedir. Sadece iki kitapta her sayfada en az bir gösterim vardır.

### Gösterimlerin Kullanımı

İçerik analizi sonucunda gösterimlerin büyük çoğunluğunun metin içinde konu anlatımı sürecinde (253 adet, %87,5) az bir bölümünün ise ölçme ve değerlendirme (36 adet, %12,5) amaçlı kullanıldığı ortaya çıkmıştır.

### Gösterim Türü

Genel kimya ders kitaplarında en çok %37,4 (108 adet) ile hibrit türündeki gösterimlerin yer aldığı ortaya çıkmıştır. Hibrit gösterimleri %32,2 (93 adet) ile çoklu, %22,1 ile makroskopik gösterimler (64 adet), %3,8 ile sembolik gösterimler (11 adet), %2,8 ile bilim insanı (8 adet) ve %1,4 ile tanecik (4 adet) gösterimler takip etmektedir. Elektrokimya ünitesinde en az %0,3 ile karma (1 adet) türünde gösterim kullanılmıştır.



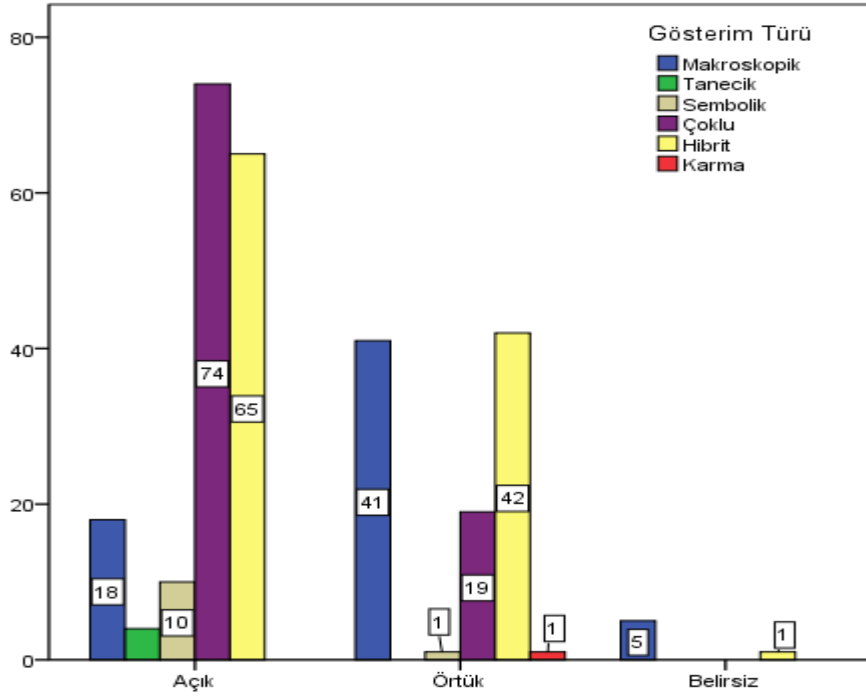
Şekil 16 Farklı Türdeki Gösterimlerin Öğrenme-Öğretme Sürecinde Kullanımı

Farklı gösterim türlerinin öğrenme-öğretme sürecinde kitaplarda nasıl kullanıldığı daha yakından incelenmiştir (Şekil 16). Analiz sonuçları metin kısmındaki gösterimlerin büyük bir çoğunluğunun hibrit türünde olduğunu göstermiştir (95 adet, %37,4). Hibrit türündeki gösterimleri sırası ile %30,4 ile çoklu (77 adet), %22,9 ile makroskopik (58 adet), %4 ile sembolik (10 adet), %3,2 ile bilim insanı (8 adet), %1,6 ile tanecik (4 adet) ve %0,4'ü karma (1 adet) türdeki gösterimler takip etmektedir. Ölçme-değerlendirme bölümündeki gösterimlerin büyük bir bölümü metin bölümünde yer alan gösterimlerden farklı olarak çoklu

(16 adet, %44,4) gösterimlerden oluşmaktadır. Ölçme-değerlendirme bölümündeki çoklu gösterimleri %36,1 ile hibrit (13 adet), %16,7 ile makroskopik (6 adet) ve %2,8 ile sembolik (1 adet) gösterimler takip etmektedir.

#### Gösterimlerin Betimsel Özellikleri

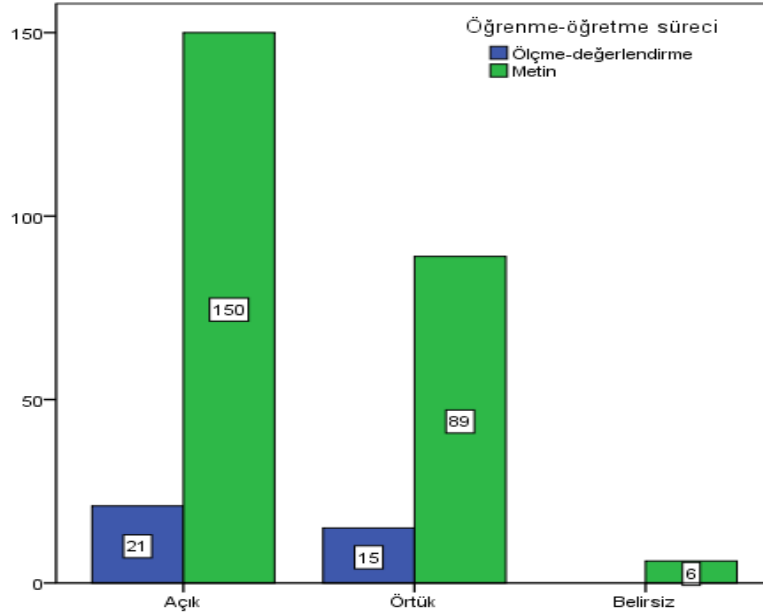
Gösterimi anlamlandırmayı sağlayan betimsel özellikler incelendiğinde, gösterimlerin %60,9'unda (171 adet) betimsel özelliklerin açık, %37'sinde (101 adet) betimsel özellikler örtük bir yapıya sahipken, 6 adet gösterimin betimsel özellikleri belirsizdir (%2,1).



Şekil 17 Farklı Gösterim Türlerinin Betimsel Özellikleri

Farklı gösterim türlerinin betimsel özellikleri daha yakından incelendiğinde (Şekil 17), analiz sonuçları çoklu gösterimlerin çoğunun betimsel özelliklerinin açık olduğunu göstermiştir (74 adet, %43,3). Açık betimsel özelliklere sahip diğer gösterim türleri sırası ile %38 ile hibrit (65 adet), %10,5 ile makroskopik (18 adet), %5,8 ile sembolik (10 adet), %2,3 ile tanecik (4 adet) boyuttaki gösterimlerdir. Betimsel özellikleri örtük gösterimler incelendiğinde, bu özelliğe sahip hibrit (42 adet, %40,4) ve makroskopik (41 adet, %39,4) gösterimlerin sayısı neredeyse eşittir. Çoklu gösterimlerin %18,3'ü (19 adet) örtük betimsel özelliklere sahiptir. Betimsel özellikleri örtük olan sembolik (%1,1 adet) ve karma (%1,1 adet) gösterimlerin sayısı eşittir. Betimsel özellikleri belirsiz olan gösterimlerin 5'i (%83,3) makroskopik ve 1'i (%16,7) hibrit türlerindeki gösterimlerdir.

Betimsel özellikleri farklı olan gösterimlerin öğrenme-öğretme sürecinde nasıl kullanıldığı daha yakından incelenmiştir (Şekil 18). Açık betimsel özelliklere sahip gösterimlerin %87,7'si metin (150 adet) ve %12,3'ü ise ölçme-değerlendirmede (21 adet) bulunmaktadır. Benzer şekilde örtük betimsel özelliklere sahip gösterimlerin %85,6'sı metin içerisinde (89 adet) ve %14,4'ü (15 adet) ise ölçme-değerlendirme bölümünde yer almaktadır. Belirsiz betimsel özelliklere sahip gösterimlerin hepsi metin içerisindedir (6 adet).



**Şekil 18** Öğrenme-öğretme Sürecinde Farklı Yerlerde Kullanılan Gösterimlerin Betimsel Özellikleri  
*Gösterimin Metin İle İlişkisi*

İçerik analizinin sonuçları gösterimlerin çoğunluğunun (%68,7, 193 adet) metin ile ilişkili ve bağlantılı olduğunu ortaya çıkarmıştır. Bu gösterimi %13,9'u metin ile kısmen ilişkili bağlantılı (39 adet), %10,3'ü metin ile ilişkili ve bağlantısız (29 adet) ve %6,8'i metin ile kısmen ilişkili ve bağlantısız (19 adet) gösterimler takip etmektedir. Sadece 1 adet gösterimin ilişkisiz olduğu görülmüştür.

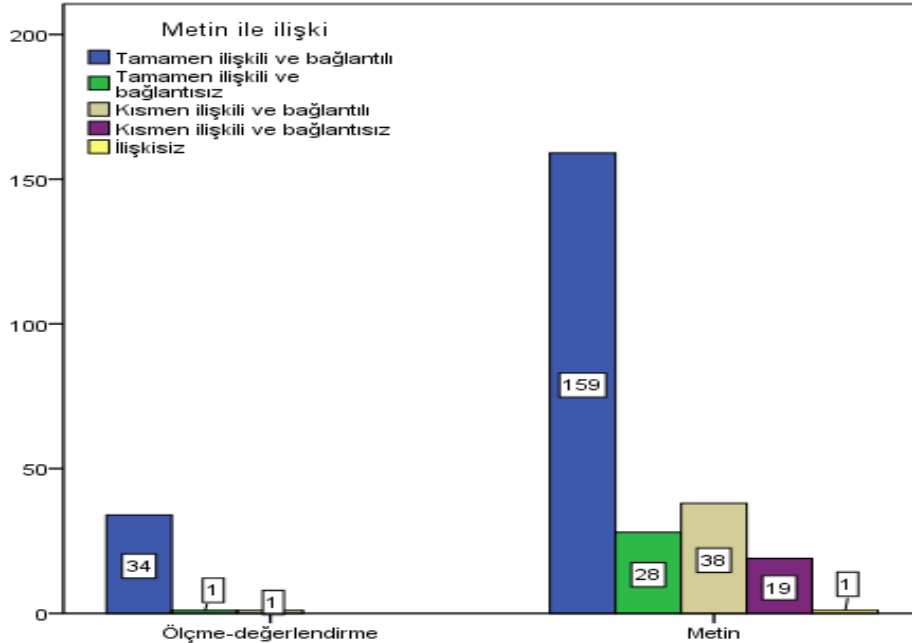
Farklı türdeki gösterimlerin metin ile ilişkisi daha yakından incelenmiştir (Tablo 3). Analiz sonuçları ders kitaplarında metinle tamamen ilişki ve bağlantılı gösterimlerin çoğunun %42 ile hibrit gösterimler olduğunu göstermiştir. Metinle tamamen ilişkili ve bağlantılı olan çoklu gösterimlerin (%39,9) oranı tamamen ilişkili ve bağlantılı olan hibrit gösterimlere yakındır. Bu gösterimleri %16,1 ile makroskopik gösterimler ve %2,1 ile de sembolik gösterimler takip etmiştir. Metinle tamamen ilişkili ve bağlantılı olan karma ve tanecik türünde gösterim bulunmamaktadır. Metinle tamamen ilişkili ve bağlantısız olan gösterim türü en çok %44,8 ile makroskopik gösterimlerdir. Makroskopik gösterimden sonra gelen



%17,2 ile hibrit gösterimleri, aynı yüzdeye sahip %13,8 ile sembolik ve tanecik gösterimler, %10,3 ile de çoklu takip etmektedir. Metinle kısmen ilişkili ve bağlantılı olan gösterim türü en çok %38,5 ile hibrit gösterimlerdir. Hibrit gösterimlerden sonra gelen %33,3 ile çoklu gösterimleri, %5,1 ile sembolik gösterimler %2,6 ile de karma gösterimler takip etmektedir. Metinle kısmen ilişkili ve bağlantısız olduğu gösterimlerin çoğu %57,9 ile makroskopik gösterimlerden oluşmaktadır. Makroskopik gösterimlerden sonra gelen %36,8 ile hibrit gösterimleri, %5,3 ile sembolik gösterimler takip etmektedir. Ders kitaplarında ilişkisiz olarak sadece 1 adet makroskopik gösterim türü kullanılmıştır.

**Tablo 3** Farklı Türdeki Gösterimlerin Metin İle İlişkisi

Metin ile ilişki	Gösterim Türü						Toplam
	Makroskopik	Tanecik	Sembolik	Çoklu	Hibrit	Karma	
Tamamen ilişkili ve bağlantılı	31 (%16,1)	0 (%0,0)	4 (%2,1)	77 (%39,9)	81 (%42)	0 (%0,0)	193 (%68,7)
Tamamen ilişkili ve bağlantısız	13 (%44,8)	4 (%13,8)	4 (%13,8)	3 (%10,3)	5 (%17,2)	0 (%0,0)	29 (%10,3)
Kısmen ilişkili ve bağlantılı	8 (%20,5)	0 (%0,0)	2 (%5,1)	13 (%33,3)	15 (%38,5)	1 (%2,6)	39 (%13,9)
Kısmen ilişkili ve bağlantısız	11 (%57,9)	0 (%0,0)	1 (%5,3)	0 (%0,0)	7 (%36,8)	0 (%0,0)	19 (%6,8)
İlişkisiz	1 (%100)	0 (%0,0)	0 (%0,0)	0 (%0,0)	0 (%0,0)	0 (%0,0)	1 (%0,3)
Toplam	64 (%22,8)	4 (%1,4)	11 (%3,9)	93 (%33,1)	108 (%38,4)	1 (%0,4)	281 (%100)



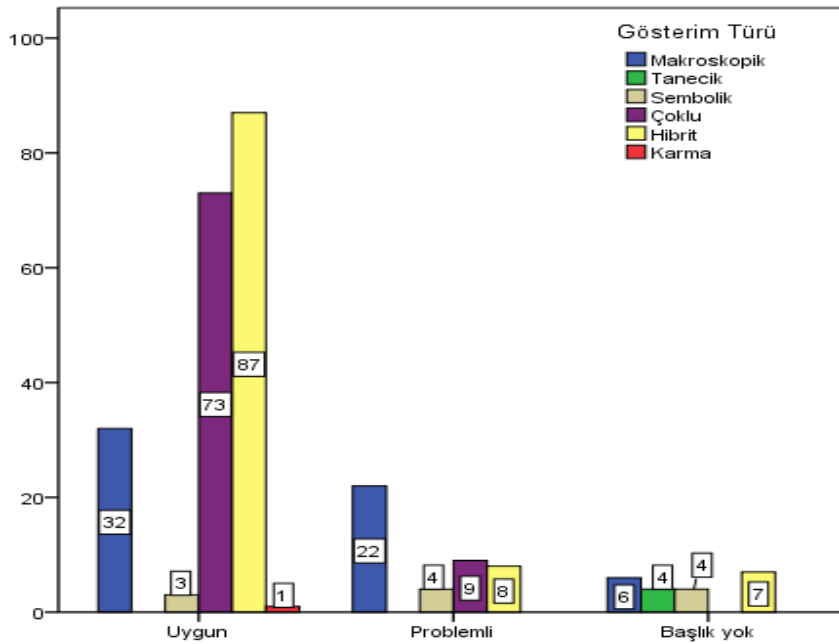
**Şekil 19** Gösterimlerin Metin İle İlişkisi ve Gösterimlerin Öğrenme-Öğretme Sürecinde Kullanımı

Öğrenme-öğretme sürecinde farklı yerlerde kullanılan gösterimlerin metin ile ilişkisi daha yakından incelenmiştir (Şekil 19). Analiz sonuçları ölçme-değerlendirme bölümlerinde

gösterimlerin neredeyse tamamına yakınının (34 adet, %94,4) metin ile tamamen ilişkili ve bağlantılı olduğunu göstermiştir. Ölçme-değerlendirme bölümünde metin ile tamamen ilişkili ve bağlantısız (1 adet, %2,8) ve kısmen ilişkili ve bağlantısız (1 adet, %2,8) gösterimlerin oranı eşittir. Metin bölümünde ise gösterimlerin yarısından fazlasının (159 adet, %64,9) metin ile tamamen ilişkili ve bağlantılı olduğu görülmüştür. Metin bölümünde kısmen ilişkili ve bağlantılı (38 adet, %15,5) ve tamamen ilişkili ve bağlantısız gösterimlerin sayısı birbirine yakındır. Metinde %7,8 (19 adet) oranında kısmen ilişkili ve bağlantısız ve 1 adet de ilişkisiz gösterim bulunmaktadır.

### Gösterimlerin Başlık Özelliği

Elektrokimya ünitesindeki gösterimlerin başlıkların çoğunun açık ve anlaşılır yani uygun (196 adet, %75,4) olduğu görülmüştür. Gösterimlerin %16,5'i (43 adet) problemlili bir başlığa sahipken 21 adet gösterimin (%8,1) uygun bir başlığı yoktur. Farklı türlerdeki gösterimlerin başlık özellikleri daha yakından incelenmiştir (Şekil 20).

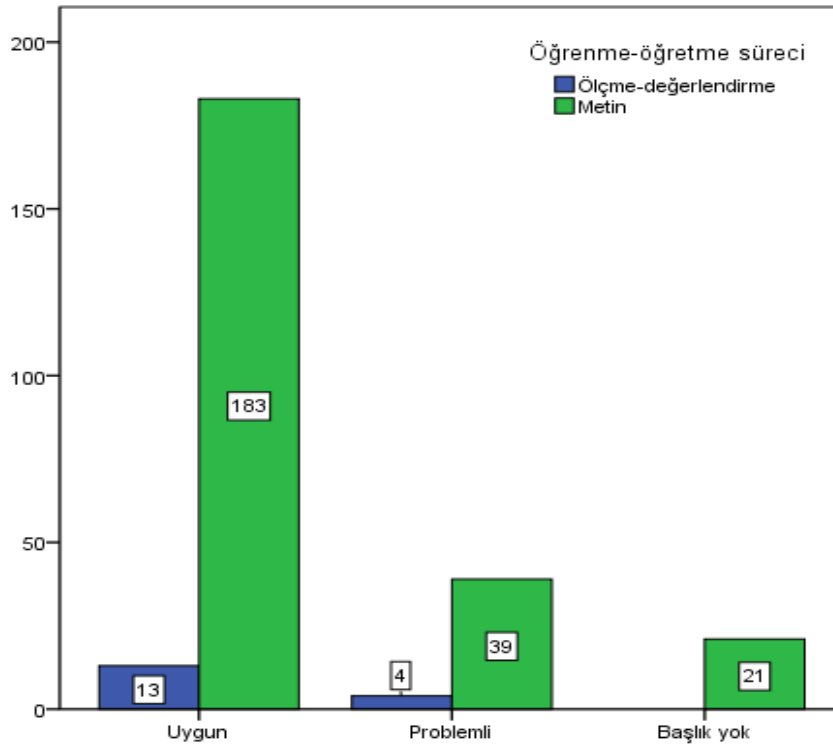


Şekil 20 Farklı Gösterim Türlerinin Başlık Özellikleri

Analiz sonuçları uygun gösterime sahip başlıkların en fazla (87 adet, %44,4) hibrit türünde olduğunu ortaya çıkarmıştır. Hibrit gösterimleri %37,2 ile çoklu (73 adet) ve %16,3 ile makroskopik (32 adet) gösterimler takip etmektedir. Uygun başlığa sahip olan sembolik %1,5 (3 adet) ve karma %0,5 (1 adet) gösterimlerin sayısı oldukça azdır. Problemlili başlık en çok %51,2 (22 adet) ile makroskopik gösterim türünde görülmektedir. Makroskopik gösterimleri; %20,9 ile çoklu gösterimler (9 adet), %18,6 (8 adet) ile de hibrit gösterimler takip etmektedir. Problemlili başlık en az %9,3 (4 adet) ile sembolik gösterim türünde ortaya

çıkmiştir. Başlığın olmadığı gösterim türüne baktığımızda ise en çok %33,3 (7 adet) ile hibrit gösterimlerin başlık konusunda yetersiz kaldığı görülmektedir. Hibrit gösterimleri %28,6 (6 adet) ile makroskopik gösterimler ve %19,0 (4 adet) ile tanecik ve sembolik gösterimler takip etmektedir.

Öğrenme-öğrenme sürecinde farklı yerlerde kullanılan gösterimlerin başlıklarının özellikleri daha yakından incelenmiştir (Şekil 21). Metin içinde kullanılan başlıkların büyük bir kısmı (183 adet, %93,4) uygun iken, ölçme değerlendirme kısmında ise uygun gösterime sahip başlık oranı %6,6'dır (13 adet). Problemlı başlık en çok metin içinde %90,7 (39 adet) ile karşımıza çıkarken, ölçme değerlendirme de ise problemlı başlığa sahip gösterim oranı %9,3'tür (4 adet). Başlığın olmadığı gösterimler sadece metin içinde karşımıza çıkmaktadır.



**Şekil 21** Öğrenme-öğretme Sürecinde Farklı Yerlerde Kullanılan Gösterimlerin Başlık Özellikleri  
*Çoklu Gösterimlerdeki Bağlantı*

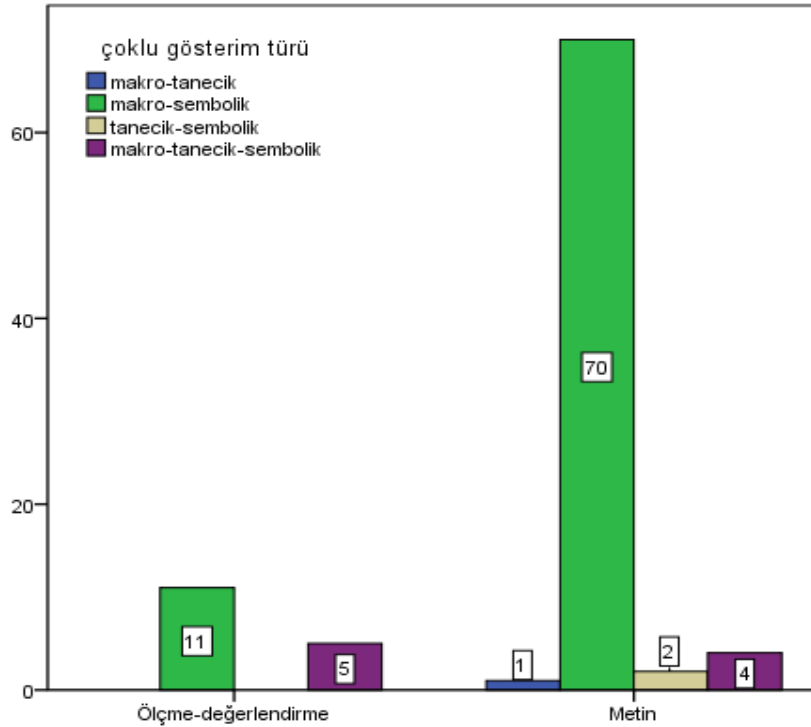
Yapılan analiz sonucunda elektrokimya ünitesinde 93 adet çoklu gösterim kullanıldığı ortaya çıkarmıştır. Çoklu gösterimlerin büyük bir kısmında (83 adet, %89,2) gösterimler arası bağlantıların yeterli olduğu gözlenmiştir. Sadece 10 (%10,8) adet çoklu gösterimde gösterimler arası bağlantıların yetersiz olduğu görülmüştür. Öğrenme-öğretme sürecinde farklı yerlerde kullanılan çoklu gösterimlerdeki gösterimler arası bağlantılar daha yakından incelenmiştir (Tablo 4).

**Tablo 4** Öğrenme-öğretme Sürecinde Farklı Yerlerde Kullanılan Çoklu Gösterimler Arası Bağlantı

Metin ile ilişki	Öğrenme-öğretme süreci		Toplam
	Metin	Ölçme-değerlendirme	
Bağlantı yeterli	68 (%88,3)	15 (%93,8)	83 (%89,2)
Bağlantı yetersiz	9 (%11,7)	1 (%6,2)	10 (%10,8)
Toplam	77 (%82,8)	16 (%17,2)	93 (%100)

Analiz sonuçları ölçme-değerlendirme içinde yer alan çoklu gösterimlerin %93,8'inin (15 adet) yeterli ve %6,2'sinin (1 adet) yetersiz bağlantılara sahip olduğunu göstermiştir. Metin içinde yer alan çoklu gösterimlerin ise %88,3'ünün (68 adet) bağlantısının yeterli, %11,7'sinin (9 adet) ise bağlantısının yetersiz olduğu ortaya çıkmıştır.

Çoklu gösterimlerde kendi içinde birlikte kullanılan gösterim türleri açısından daha yakından incelenmiştir. Çoklu gösterim çeşitlerine bakıldığında, en çok %87,1 (81 adet) oranında makroskopik ve sembolik (makro-sembolik) gösterimlerin bir araya getirildiği görülmektedir. Tanecik ve sembolik gösterimlerin bir arada kullanıldığı çoklu gösterim sayısı 2 (%2,2) iken, tanecik ve sembolik gösterimlerin bir arada kullanıldığı çoklu gösterim sayısı 1'dir (%1,1). Her üç gösterim türünün birlikte kullanıldığı çoklu gösterim oranı ise %9,7'dir (9 adet).

**Şekil 22** Öğrenme-öğretme Sürecinde Farklı Yerlerde Kullanılan Çoklu Gösterimlerin Türleri

Öğrenme-öğretme sürecinde farklı yerlerde kullanılan çoklu gösterimlerin türleri daha yakından incelenmiştir (Şekil 22). Analiz sonuçları metin içinde yer alan gösterimlerin büyük çoğunluğunun (70 adet, %90,9) makroskopik ve sembolik boyutları birlikte kullandığını göstermiştir. Metin içerisindeki çoklu gösterimlerin az bir kısmında tanecik ve sembolik (2 adet, %2,6) ve makroskopik ve tanecik (1 adet, %1,3) gösterimler bir arada bulunmaktadır. Metinde her üç boyuttaki gösterimin bir arada kullanıldığı 4 adet (%5,19) gösterime rastlanmıştır. Ölçme-değerlendirmede yer alan çoklu gösterimlere bakıldığında ise bu gösterimlerden 11'inde (%68,8) makroskopik ve sembolik boyutlar birlikte kullanılırken her üç gösterimin birlikte kullanıldığı gösterim sayısı 5'tir (%31,2).

### **Sonuç ve Tartışma**

Genel Kimya kitaplarında elektrokimya ünitelerinde bulunan toplam gösterim sayısı 2 ile 52 arasında değişmektedir. Yayınevinden bağımsız olarak Genel Kimya kitabı başına düşen ortalama gösterim sayısı ise 17'dir (287/17). Sayfa başına düşen ortalama gösterim sayısı (gösterim sayısı/sayfa sayısı) 0,11 ile 1,22 arasında değişmektedir. Kitaplarda kullanılan ortalama gösterim sayılarının farklılık göstermesi alan yazında Genel Kimya ve Fizikokimya kitaplarındaki gösterimleri inceleyen çalışmalarla uyum içerisinde (Nyachwaya & Gillaspie, 2016; Nyachwaya & Wood, 2014). Bu farklılık yayınevlerinin ve yazarların farklı olmasından kaynaklanabilir. Bu çalışmada sadece iki kitapta her sayfada en az bir gösterim olduğu bulunmuştur. Fizikokimya kitaplarındaki gösterimlerin incelendiği bir çalışmada sayfa başına düşen gösterim sayısının 1,1 ile 1,6 arasında değiştiği ortaya çıkmıştır (Nyachwaya & Wood, 2014). Elektrokimya konusunun fizikokimya içerisindeki alt konulardan biri olduğu düşünüldüğünde elektrokimya ünitesinde sadece iki kitapta sayfa başı gösterim sayısının bir ve diğerlerinde birden az olması beklenen bir durumdur. Ayrıca özellikle konu hakkında yeterli bilgiye sahip olmayan öğrenciler için bir sayfada metinle birlikte iki gösterim yer alması öğrencilerin bilişsel yükünü artırmakta (Cook, 2006) ve öğrenmede zorluk yaşamalarına sebep olmaktadır (Corradi, Elen & Clarebout 2012). İncelenen Genel Kimya ders kitaplarındaki elektrokimya ünitelerinin, öğrenciler üzerinde bilişsel bir yük ve öğrenme gücü oluşturmadığı söylenebilir. Elektrokimya ünitesinde gösterimlerin büyük bir çoğunluğunun konu anlatımı, az bir kısmının ise ölçme-değerlendirme bölümünde yer aldığı ortaya çıkmıştır. Ölçme-değerlendirme bölümünde daha az gösterim kullanıldığı bulgusu Genel Kimya kitaplarında öğrencilerin gösterimleri kimya

bilgileri ile yorumlamalarını gerektiren soruların az olduğunu gösteren çalışmalarla uyum içerisinde (Davila & Talanquer, 2010; Gillette & Sanger, 2014).

Genel Kimya ders kitaplarındaki elektrokimya ünitesinde kullanılan gösterimlerin en çok hibrit ve çoklu, en az makroskopik ve karma (analoji) türündeki gösterimlerden oluştuğu gözlenmiştir. Bu bulgu Fizikokimya kitabındaki gösterimlerin incelendiği (Nyachwaya & Wood, 2014) kitaplarda makroskopik gösterimlere çok az yer verildiği ve analogi türündeki gösterimlerin hiç kullanılmadığını ortaya çıkaran çalışma ile uyum içerisinde. Ancak Nyachwaya ve Wood (2014) bu çalışmadan farklı olarak Fizikokimya kitaplarında hibrit gösterimlere hiç yer verilmediğini ortaya çıkarmıştır. Bunun sebebi elektrokimyanın, fizikokimyanın alt alanlarından biri olması ve çalışmada (Nyachwaya & Wood, 2014) incelenen kitaplardan en güncel olanının 2011 yılında basılmış olması olabilir.

Bu çalışmada incelenen Genel Kimya kitapları özellikle yakın zamanda basılan kitaplar olduğundan ve alan yazındaki çalışmalar elektrokimya konusunu öğrenmede farklı gösterim türlerinin birlikte kullanımını desteklediğinden (Kelly, Akaygun, Hansen & Villalta-Cerdas, 2017; Osman & Lee, 2014; Supasorn, 2015) Genel Kimya kitapları farklı gösterim türlerinin birlikte kullanımını gerektiren hibrit gösterimleri daha fazla kullanmaya başlamış olabilir. Bu çalışmada kullanılan Genel Kimya kitaplarının hibrit ve çoklu gösterimleri elektrokimya ünitesinde fazla sayıda kullanması, kitapların elektrokimya konusu öğrenimini destekleme açısından yeterli olabileceğini açıklayan bir delil olabilir (Kelly ve diğerleri, 2017; Osman & Lee, 2014; Supasorn, 2015).

Gösterimlerin betimsel özellikleri incelendiğinde, gösterimlerin yarısından biraz fazlasının açık (%60,1) ve geri kalan kısmının ise örtük ve belirsiz olduğu görülmüştür. Bu çalışmanın bulguları Fizikokimya kitaplarında gösterimlerin neredeyse tamamına yakınının açık olduğunu gösteren çalışmalarla uyumlu (Nyachwaya & Wood, 2014) ancak lise kimya kitaplarında gösterimlerin büyük çoğunluğunun örtük ve belirsiz betimsel özelliklere sahip olduğunu gösteren çalışmalarla uyumsuzdur (Gkitzia ve diğerleri, 2011; Shehab & BouJaoude, 2016). Örtük ve belirsiz gösterimlerin türlerine bakıldığında hibrit ve makroskopik türdeki gösterimlerin diğer gösterim türlerine göre gösterimi yorumlama işini daha çok öğrenciye bıraktığı gözlenmiştir. Farklı türdeki gösterimlerin betimsel özelliklerinin farklı olması gösterimlerin yapısal özelliklerinin kitap türü ve aynı kitap içindeki bölüme göre değişmesi ile açıklanabilir (Pozzer & Roth, 2003). Öğrenciler hem gösterimleri anlamada hem de gösterim türleri arasında geçiş yapmada zorluk yaşadıklarından elektrokimya konusundaki gösterimlerin yarısına yakınının (%39,9) belirsiz ve örtük olması (Al-Balushi & Al-Harthy,

2015; Chittleborough & Treagust, 2008) kitaplardaki gösterimlerin elektrokimya kavramını öğrenme sürecinde öğrencilerin bilişsel yüklerinin artmasına neden olabilir.

Gösterimlerin metin ile olan ilişki ve bağlantı durumu incelendiğinde, elektrokimya ünitesindeki gösterimlerin çoğunluğunun metin ile tamamen ilişkili ve bağlantılı olduğu ortaya çıkmıştır. Bu bulgu Fizikokimya ve Lise Kimya ders kitaplarındaki gösterimlerin çoğunun metin ile ilişkili ve bağlantılı olduğunu gösteren çalışmalarla uyum içerisindedir (Gkitzia ve diğerleri, 2011; Nyachwaya & Wood, 2014; Shehab & BouJaoude, 2016). Farklı gösterim türleri için yapılan analizde ise çoğunlukla hibrit ve çoklu gösterimlerin metin ile ilişkili ve bağlantılı olduğu ortaya çıkmıştır. Farklı türdeki gösterimlerin metin ile ilişki ve bağlantı açısından farklı olması gösterimlerin yapısal özelliklerinin kitap türü ve aynı kitap içindeki bölüme göre değişmesi ile açıklanabilir (Pozzer & Roth, 2003). Birden fazla gösterim türünün bir araya gelmesi ile oluşan çoklu ve hibrit gösterimlerin büyük bir kısmının metin ile tamamen ilişkili olması ise öğrencilerin gösterimle ilgili elektrokimya kavramını öğrenmesi sırasındaki bilişsel yükünü azaltarak (Wu & Shah, 2004) öğrencilerin daha az öğrenme güçlüğü yaşamalarına neden olabilir (Kumi ve diğerleri, 2013).

Başlık özellikleri açısından elektrokimya ünitesindeki gösterimlerin çoğunun açık ve anlaşılır yani uygun bir başlığa sahip olduğu belirlenmiştir. Bu bulgu Fizikokimya kitaplarındaki gösterimlerin hepsinin açık ve anlaşılır olduğunu gösteren bulgularla uyum içindedir (Nyachwaya & Wood, 2014). Yunanistan ve Lübnan'da kullanılan Lise Kimya ders kitapları ile karşılaştırıldığında (Gkitzia ve diğerleri, 2011; Shehab & BouJaoude, 2016), ülkemizde kullanılan Genel Kimya kitaplarının gösterimin içeriği ve vermek istediği ana bilgiyi iletmede daha başarılı olduğu söylenebilir (Sanger & Greenbowe, 2000). Farklı gösterim türlerinden en çok hibrit ve çoklu gösterimlerin uygun başlığa sahip olduğu bu çalışmada ortaya çıkan diğer bulgulardandır. Farklı türdeki gösterimlerin bir araya gelmesi ile oluşan hibrit ve çoklu gösterimlerin uygun başlığa sahip olması gösterimlerin anlaşılabilirliğini artırdığından (Sanger & Greenbowe, 2000), bu türdeki gösterimlerin elektrokimya konusunu öğrenmeye katkısını artırabilir.

Elektrokimya ünitesinde bulunan çoklu gösterimlerin çoğunda gösterimi oluşturan alt gösterim türleri arası bağlantıların yeterli olduğu ortaya çıkmıştır. Bu bulgu Lübnan'da kullanılan Lise Kimya ders kitaplarına çoklu gösterimlerdeki bağlantılar ile ilgili bulgularla uyumlu iken (Shehab & BouJaoude, 2016), Yunanistan'da kullanılan ders kitaplarındaki çoklu gösterimlerin bağlantı özellikleri ile ilgili bulgularla uyumlu değildir (Gkitzia ve diğerleri, 2011). Çoklu gösterimlerdeki bağlantıların yeterli olması öğrencilerin hem bilişsel

yükünün azalmasını sağlayan (Wu & Shah, 2004) hem de elektrokimya kavramlarını öğrenmelerini destekleyici bir özellik olabilir (Kelly ve diğerleri, 2017; Osman & Lee, 2014; Supasorn, 2015). Çoklu gösterimlerde en çok makroskopik ve sembolik türdeki gösterimlerin bir arada kullanıldığı bulgusu da Lise Kimya kitapları için elde edilen bulgularla uyum içerisindedir (Gkitzia ve diğerleri, 2011). Elektrokimya ünitesinde özellikle elektrokimyasal hücre ve pil konusu öğretim sürecinde temel konuları oluşturduğundan (Sanger & Greenbowe, 1999) ve bu konular makroskopik ve sembolik gösterimlerin kullanımına uygun olduğundan, makroskopik ve sembolik gösterimlerin çoğunlukla bir arada kullanılması beklenen bir durumdur.

Elektrokimyakimya konusunun öğrenimini zorlaştıran çeşitli nedenler vardır. Bu sebeplerden başlıcaları; birçok kavram içermesi (Butts & Smith, 1987), öğrencilerin temel kavramları tam olarak öğrenememiş olmaları (ör. indirgenme ve yükseltgenme) (Sanger & Greenbowe, 1999, 2000), kitapların kavramları açıklamada yetersiz kalması (Özkaya, 2002), metnin görsel ve kavramsal öğeler arasında yeterli bağlantıyı kurmaması (Wu ve diğerleri, 2001) ve çoklu gösterimlerde hem kavramların hem de gösterimlerin çokluğu nedeni ile öğrencilerin bilişsel yüklerinin artmasıdır (Springer, 2014). İncelenen kitaplardaki gösterimlerin büyük bir kısmı hibrit ve çoklu gösterimler olması nedeni ile öğrencilerin bilişsel yüklerinin artmasına yol açabilir. Bununla birlikte, bu türdeki gösterimlerin büyük çoğunluğu metin ile ilişkili ve bağlantılıdır. Bu durum öğrencilerin gösterimleri anlama yoluyla elektrokimya kavranmalarını öğrenme süreçlerine katkıda bulunabilir.

## Öneriler

Bu çalışmada Genel Kimya kitaplarında elektrokimya ünitesine bulunan gösterimlerin özellikleri araştırılmıştır. Elde edilen bulgulardan yola çıkarak ders kitabı yazarlarına, fen alanındaki öğretmenlere, öğretmen eğitimcilerine ve fen eğitimi araştırmacılarına önerilerde bulunulacaktır.

*Ders kitabı yazarlarına yönelik öneriler,*

- Gösterimlerin betimsel özellikleri gösterim üzerinde ve gösterimi açıklayan ilgili kısımlarda (başlık ve metin) hem ilgili kimya kavramları hem de gösterim türleri hakkında bilgi içerecek şekilde tanımlanmalı ve açıklanmalıdır.
- Farklı türdeki gösterimler sadece metin içerisinde değil ölçme-değerlendirme sürecinde de kullanılmalıdır. Ölçme-değerlendirme sürecinde kullanılan gösterimler öğrencilerin kimya kavramları, gösterim hakkındaki anlayışları ve gösterimler arası dönüşüm yapabilme becerilerini kullanmalarını ve geliştirmelerini teşvik edici olmalıdır.



*Fen alanındaki öğretmenlere yönelik öneriler,*

- Fen alanındaki öğretmenler gösterimlerin hem gösterim türü hem de ilgili kimya kavramı ile ilgili betimsel özelliklerinin açık ve anlaşılır hale gelmesini sağlamalıdır. Bu amaçla gösterim üzerindeki küçük açıklamalar, başlık ve öğretmen tarafından yapılan açıklamaları kullanmalıdırlar.
- Fen alanındaki öğretmenler gösterimleri ölçme-değerlendirme sürecinde de kullanmalıdırlar. Öğrencilerin gösterim hakkındaki anlayışlarını ve kimya kavramları hakkındaki temel bilgilerini ölçmek amacıyla gösterimlerden yararlanmalıdırlar.

*Öğretmen eğitimcilerine yönelik öneriler,*

- Gösterimlerin öğretim sürecinde öğrenmeyi destekleyecek bir şekilde kullanımı öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının gösterimler hakkındaki bilgilerine, gösterimlerin öğretim sürecinde nasıl kullanılması gerektiği ile ilgili bilgilerine ve ölçme-değerlendirmede ne amaçla ve nasıl kullanılabileceği ile ilgili bilgilerine bağlı olduğundan öğretmen eğitimciler hem öğretmen adaylarına hem de öğretmenlere yönelik hizmet içi ve hizmet öncesi eğitimler düzenlemelidirler.
- Hizmet içi eğitimlerde öğretmenlerin gösterimler, türleri, özellikleri, gösterim türleri arasındaki bağlantılar, gösterimin öğretme ve ölçme değerlendirme amaçlı kullanımı üzerinde açık bir şekilde düşünmeleri ve bu konular hakkında yeterli alan ve pedagojik alan bilgisine sahip olmaları amaçlanmalıdır. Hizmet içi eğitimler öğretmenlerin farklı türdeki ve özellikteki gösterimleri incelemelerini, gösterimleri öğrenmeye katkısı açısından değerlendirmelerini ve özellikle kitaplarda yer alan gösterimleri öğrenmeyi destekleyecek şekilde yeniden düzenlemelerini sağlamalıdır.

*Fen eğitimi araştırmacılarına yönelik öneriler,*

- Gösterimlerin kullanımı konunun doğasına bağlı olarak değişeceğinden Genel Kimya kitaplarının diğer ünitelerinde (ör. sıvılar ve katılar) ve kimyada farklı alanlardaki kitaplarda (ör. Organik Kimya) kullanılan gösterimlerin özelliklerinin incelenmesine ihtiyaç vardır.

**Kaynakça**

Ainsworth, S. (2006). DeFT: a conceptual framework for considering learning with multiple representations. *Learning and Instruction*, 16(3), 183-198.

- Al-Balushi, S. M., & Al-Harthy, I. S. (2015). Students' mind wandering in macroscopic and submicroscopic textua narrations and its relationship with their reading comprehension. *Chemistry Education Research and Practice*, 16(3), 680-688.
- Butts, B., & Smith, R. (1987). HSC chemistry students' understanding of the structure and properties of molecular and ionic compounds. *Research in Science Education*, 17(1), 192-201.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2014). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Carney, R. N., & Levin, J. R. (2002). Pictorial illustrations still improve students' learning from text. *Educational Psychology Review*, 14(1), 5-26.
- Chittleborough, G., & Treagust, D. (2008). Correct interpretation of chemical diagrams requires transforming from one level of representation to another. *Research in Science Education*, 38(4), 463-482.
- Cook, M. P. (2006). Visual representations in science education: The influence of prior knowledge and cognitive load theory on instructional design principles. *Science Education*, 90(6), 1073-1091.
- Cohen L., Manion L. & Morrison K. (2000). *Research methods in education*, 5th ed., London: Routledge Falmer.
- Cook M. P., Wiebe, E. N., & Carter, G. (2008). The influence of prior knowledge on viewing and interpreting graphics with macroscopic and molecular representations. *Science Education*, 92(5), 848-867.
- Corradi, D., Elen, J., & Clarebout, G. (2012). Understanding and enhancing the use of multiple external representations in chemistry education, *Journal of Science Education and Technology*, 21(6), 780–795.
- Davidowitz, B., & Chittleborough, G. (2009). Linking the macroscopic and sub-microscopic levels: Diagrams. In J. K. Gilbert & D. Treagust (Eds.), *Models and modelling in science education: Multiple representations in chemical education* (pp. 169-191). Springer Netherlands.
- Davila, K., & Talanquer, V. (2010). Classifying end-of-chapter questions and problems for selected general chemistry textbooks used in the United States. *Journal of Chemical Education*, 87(1), 97-101.

- De Jong, O. & Treagust, D. (2002) The teaching and learning of electrochemistry. In J. Gilbert, O. de Jong, R. Justi, D. Treagust & J. van Driel (Eds.). *Chemical education: Towards research-based practice* (pp. 317-337), Springer, Dordrecht.
- Demirdöğen, B. (2017). Examination of chemical representations in Turkish high school chemistry textbooks. *Journal of Baltic Science Education*, 16(4), 472-299.
- Fraenkel J. R., & Wallen N. E. (2006). *How to design and evaluate research in education* (6th Ed.), Boston: McGraw-Hill.
- Gabel, D. (1999). Improving teaching and learning through chemistry education research: A look to the future. *Journal of Chemical Education*, 76(4), 548-554.
- Gilbert, J. K., & Treagust, D. (2009). Introduction: Macro, submicro and symbolic representations and the relationship between them: Key models in chemical education. In J. K. Gilbert & D. Treagust (Eds.), *Models and modelling in science education: Multiple representations in chemical education* (pp. 1–8). The Netherlands: Springer.
- Gillette, G., & Sanger, M. J. (2014). Analysing the distribution of questions in the gas law chapters of secondary and introductory college chemistry textbooks from the United States. *Chemistry Education Research and Practice*, 15(4), 787-799.
- Gkitzia, V., Salta, K., & Tzougraki, C. (2011). Development and application of suitable criteria for the evaluation of chemical representations in school textbooks. *Chemistry Education Research and Practice*, 12(1), 5-14.
- Han, J., & Roth, W. (2006). Chemical inscriptions in Korean textbooks: Semiotics of macro and micro world. *Science Education*, 90(2), 173-201.
- Harrison, A. G. (2001). How do teachers and textbook writers model scientific ideas for students? *Research in science education*, 31(3), 401-435.
- Johnstone, A. H. (1993). The development of chemistry teaching: A changing response to changing demand. *Journal of Chemical Education*, 70(9), 701-705.
- Johnstone, A. H. (2000a). Chemical education research: Where from Here? *University Chemistry Education*, 4(1), 34-38.
- Johnstone, A. H. (2000b). Teaching of chemistry-logical or psychological? *Chemistry Education Research and Practice*, 1(1), 9-15.
- Johnstone, A. H. (2007). *Science education: We know the answers, let's look at the problems*. Paper presented at 5th Greek Conference on Science Education and New Technologies in Education, Adres

[http://kodipheet.chem.uoi.gr/fifth\\_conf/pdf\\_synedriou/teyxos\\_A/1\\_kentrikes\\_omilies/1\\_KO-4-Johnstone.pdf](http://kodipheet.chem.uoi.gr/fifth_conf/pdf_synedriou/teyxos_A/1_kentrikes_omilies/1_KO-4-Johnstone.pdf) (04.07.2019).

- Kapıcı, H. Ö., & Savaşçı-Açıklalın, F. (2015). Examination of visuals about the particulate nature of matter in Turkish middle school science textbooks. *Chemistry Education Research and Practice*, 16(3), 518-536.
- Karslı, F. & Çalık, M. (2012). Can freshman science student teachers' alternative conceptions of 'electrochemical cells' be fully diminished? *Asian Journal of Chemistry*, 23(12), 485- 491.
- Kelly, R. M., Akaygun, S., Hansen, S. J., & Villalta-Cerdas, A. (2017). The effect that comparing molecular animations of varying accuracy has on students' submicroscopic explanations. *Chemistry Education Research and Practice*, 18(4), 582-600.
- Khine, M. S. (2013). Analysis of science textbooks for instructional effectiveness. In M. S. Khine (Ed.), *Critical analysis of science textbooks* (pp. 303-310). Netherlands: Springer.
- Kozma, R. B., & Russell, J. (1997). Multimedia and understanding: Expert and novice responses to different representations of chemical phenomena. *Journal of Research in Science Teaching*, 34(9), 949-968.
- Kozma, R., & Russell, J. (2005). Students becoming chemists: Developing representational competence. In John K. Gilbert (Ed.), *Visualization in science education* (pp. 121-145). Netherlands: Springer.
- Kumi, B. C., Olimpo, J. T., Bartlett, F. and Dixon, B. L. (2013). Evaluating the effectiveness of organic chemistry textbooks in promoting representational fluency and understanding of 2D–3D diagrammatic relationships. *Chemistry Education Research and Practice*, 14(2), 177-187.
- Lee, Y. H. (2012). A review of elementary science textbook analysis research conducted over the past three decades in the United States and analysis of the nature of science in the introductory chapter of us elementary science textbooks. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 31(3), 398-412.
- Nyachwaya, J. M., & Gillaspie, M. (2016). Features of representations in general chemistry textbooks: a peek through the lens of the cognitive load theory. *Chemistry Education Research and Practice*, 17(1), 58-71.
- Nyachwaya, J. M., & Wood, N. B. (2014). Evaluation of chemical representations in physical chemistry textbooks. *Chemistry Education Research and Practice*, 15(4), 720-728.
- Ogude, A. N., & Bradley, J. D. (1994). Ionic Conduction and Electrical Neutrality in Operating Electrochemical Cells. *Journal of Chemical Education*, 71(1), 29-34.

- Osman, K., & Lee, T. T. (2014). Impact of interactive multimedia module with pedagogical agents on students' understanding and motivation in the learning of electrochemistry. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 12(2), 395-421.
- Özkaya, A. R. (2002). Conceptual difficulties experienced by prospective teachers in electrochemistry: Half-cell potential, cell potential, and chemical and electrochemical equilibrium in Galvanic cells. *Journal of Chemical Education*, 79, 735-738.
- Pozzer, L. L., & Roth, W. M. (2003). Prevalence, function, and structure of photographs in high school biology textbooks. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(10), 1089-1114.
- Sanger, M. J., & Greenbowe, T. J. (1999). An analysis of college chemistry textbooks as sources of misconceptions and errors in electrochemistry. *Journal of Chemical Education*, 76(6), 853-860.
- Sanger, M. J., & Greenbowe, T. J. (2000). Addressing student misconceptions concerning electron flow in aqueous solutions with instruction including computer animations and conceptual change strategies. *International Journal of Science Education*, 22(5), 521-537.
- Shehab, S. S., & BouJaoude, S. (2016). Analysis of the chemical representations in secondary Lebanese chemistry textbooks. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15(5), 797-816.
- Springer, M. T. (2014). Improving students' understanding of molecular structure through broad-based use of computer models in the undergraduate organic chemistry lecture. *Journal of Chemical Education*, 91(8), 1162-1168.
- Stylianidou, F. (2002). Analysis of science textbook pictures about energy and pupils' readings of them. *International Journal of Science Education*, 24(3), 257-283.
- Supasorn, S. (2015). Grade 12 students' conceptual understanding and mental models of galvanic cells before and after learning by using small-scale experiments in conjunction with a model kit. *Chemistry Education Research and Practice*, 16(2), 393-407.
- Taber K. S. (2009). Learning at the symbolic level. In J. K Gilbert & D. Treagust (Eds.), *Models and modelling in science education: Multiple representations in chemical education* (pp. 75–109). Netherlands: Springer.
- Taber, K. S. (2013). Revisiting the chemistry triplet: Drawing upon the nature of chemical knowledge and the psychology of learning to inform chemistry education. *Chemistry Education Research and Practice*, 14(2), 156-168.

- Talanquer, V. (2011). Macro, submicro, and symbolic: The many faces of the chemistry “triplet”. *International Journal of Science Education*, 33(2), 179-195.
- Treagust, D. F., Chittleborough, G. & Mamiala, T. (2003). The role of submicroscopic and symbolic representations in chemical explanations. *International Journal of Science Education*, 25(11), 1353-1368.
- Upahi, J. E., & Ramnarain, U. (2019). Representations of chemical phenomena in secondary school chemistry textbooks. *Chemistry Education Research and Practice*, 20(1), 146-159.
- Woodward A., (1993). *Learning from textbooks, theory and practice*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Wu H. K., Krajcik, J. S., & Soloway, E. (2001). Promoting understanding of chemical representations: Students' use of a visualization tool in the classroom. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(7), 821-842.
- Wu, H. K., & Shah, P. (2004). Exploring visuospatial thinking in chemistry learning. *Science Education*, 88(3), 465-492.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2006). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin.



## Analysis of Relationship between Academic Success in Maths, Self-Sufficiency and Attitude to Maths Lesson\*

Dursun ÇAVDAR<sup>1</sup>, Hasan Hüseyin ŞAHAN<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ministry of Education, Balıkesir, Turkey, dursuna465@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0001-6434-1742>

<sup>2</sup> Balıkesir University, Balıkesir, Turkey, hsahan@balikesir.edu.tr, <http://orcid.org/0000-0003-0180-4812>

Received : 16.08.2019

Accepted : 07.11.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.605618

---

*Abstract* – The aim of this study is to investigate the relationship between students' academic achievement, attitudes towards self-efficacy and self-efficacy perceptions in 4th grade mathematics and the effect of perceptions and self-efficacy on mathematics achievement on academic achievement. In this research which is a correlational study, data were collected by using achievement test, attitude scale towards mathematics course and mathematics self-efficacy scale. At the end of this research, Students' attitudes and self-efficacy levels were found to be high and academic achievement was moderate. It is concluded that there is a low level of relationship between the academic achievement levels and attitude levels of the students. Similarly, a low level relationship was found between the students' academic achievement levels and self-efficacy perception levels. A high-level of meaningful relation is found between the level of students' self-efficacy and attitude levels. Besides, it is revealed that the levels of students' attitude and self-efficacy affects the academic success level.

*Key words* Mathematics, attitude, self-efficacy, academic achievement.

-----  
Corresponding author:

### Summary

From the beginning of human history to the present day, all civilizations have attached great importance to mathematics, and each country has included mathematics courses in the education system. This importance can be explained both by the fact that mathematics takes place in every field of daily life as an individual and that all sciences either use mathematics

---

\* Produced from the master thesis completed by the first author under the supervision of the second author.

or are related to mathematics. As an indicator of this importance, the education of mathematics has spread to a process starting from preschool and continuing after primary and post-primary education. The main purpose of mathematics education; to gain knowledge and skills about mathematics in the daily life of the individual, to help in solving problems and to gain a perspective of problem solving in the face of events.

In order to achieve this goal more effectively, education systems continue to seek continuous renewal and development from the past to the present. The reform movements in mathematics education that began in the early 1920s drew attention to reading, writing and arithmetic. Accordingly, problem solving in mathematics curriculum has gained importance as a learning area. The work of Jean Piaget and other developmental psychologists has been an example of other studies on how children can best learn mathematics. Mathematics course in 2006 in Turkey has significantly updated curriculum and a focus on mathematics in solving arithmetic problems of daily life rather than a flow rose to the fore. Thus, a transition from rote memorization to meaningful learning was adopted and a developmental approach was adopted.

In Turkey, the promotion of new insights into the prepared curriculum; the importance of the active participation of students in the process of obtaining information from the previous experiences is emphasized. As in the curriculum of other courses in mathematics curriculum; the course aims to provide students with competencies such as critical and creative thinking, problem solving, decision making, communication, research, entrepreneurship and using information technologies. In addition, skills such as problem solving, reasoning and association which are fundamental in mathematics learning are emphasized. In other words, in order to achieve the objectives of the program, in order to increase academic achievement in mathematics course, students' attitudes towards mathematics should be positively improved and self-efficacy perception levels should be increased.

It is seen that the researches related to the research subject are mostly focused on the effects of different experimental applications on academic achievement, retention and attitude in learning. In addition, there were also studies investigating the relationship between students' attitudes towards mathematics and their success in mathematics. In the literature, there is a need for such a study due to the limited number of studies examining academic achievement, attitude and self-efficacy variables together.

The aim of this study is to analyze the relationships between academic achievement, self-sufficiency and attitude to Maths lesson at 4th grades and to examine the effect of attitude



to Maths and self-efficacy sense on academic success. Fourth-grade students are chosen as sampling and 40 attainments are determined from numbers and processes learning domain in Maths lesson programme. The item difficulty index values of those 40 questions are between 0,17-0,86 and item differentiation index values are between 0,20-1.00.

In the study, a five-multiple choice scale, composed of 20 items, is used as an attitude scale. Also, a three-multiple choice scale which is composed of 19 items, is used as self-efficacy sense scale. For attitude scale, reliability analysis is adapted and Cronbach's Alpha coefficient is found out as 0,826. As a result of reliability analysis for self-efficacy sense scale, Cronbach Alpha coefficient is found out as 0,872. In this study, data were collected by applying these scales and achievement test to 264 students in 16 classes in the schools in Kares, Balıkesir in 2017-2018 academic year.

The analysis of data is made via SPSS programme. To analyze the relationships between the students' academic success levels in Maths, attitude levels and self-efficacy sense levels, Pearson correlation analysis is made. To examine the effect of self-efficacy perceptions of students on academic achievement, multiple regression analysis was performed.

At the end of this research, Students' attitudes and self-efficacy levels were found to be high and academic achievement was moderate. It is concluded that there is a low level of relationship between the academic achievement levels and attitude levels of the students. Similarly, a low level relationship was found between the students' academic achievement levels and self-efficacy perception levels. A high-level of meaningful relation is found between the level of students' self-efficacy and attitude levels. Besides, it is revealed that the levels of students' attitude and self-efficacy affects the academic success level.

# Matematik Dersinde Akademik Başarı, Öz Yeterlik ve Matematik Dersine Yönelik Tutum Arasındaki İlişkinin İncelenmesi<sup>†</sup>

Dursun ÇAVDAR <sup>1</sup>, Hasan Hüseyin ŞAHAN <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Milli Eğitim Bakanlığı, Balıkesir, Türkiye, dursuna465@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0001-6434-1742>

<sup>2</sup> Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir, Türkiye, hsahan@balikesir.edu.tr, <http://orcid.org/0000-0003-0180-4812>

Gönderme Tarihi: 16.08.2019

Kabul Tarihi: 07.11.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.605618

---

*Özet* – Çalışmanın amacı; öğrencilerin ilköğretim 4.sınıf matematik dersinde akademik başarıları, matematik dersine yönelik tutumları ve öz yeterlik algıları arasındaki ilişki ile matematik dersine yönelik tutum ve öz yeterlik algılarının akademik başarı üzerindeki etkisini incelemektir. Korelasyonel bir çalışma özelliği taşıyan bu araştırmada veriler başarı testi, matematik dersine yönelik tutum ölçeği ve matematik öz yeterlik ölçeği kullanılarak toplanmıştır. Araştırma sonunda öğrencilerin matematik dersine yönelik tutum ve öz yeterlik algı düzeyleri yüksek seviyede, akademik başarı düzeyinin ise orta seviyede olduğu bulunmuştur. Öğrencilerin matematik dersinde göstermiş oldukları akademik başarı düzeyleri ve tutum düzeyleri arasında düşük seviyede bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yine aynı şekilde öğrencilerin akademik başarı düzeyleri ve öz yeterlik algı düzeyleri arasında düşük seviyede bir ilişki saptanmıştır. Öğrencilerin öz yeterlik düzeyleriyle tutum düzeyleri arasında yüksek düzeyde anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Ayrıca öğrencilerin tutum ve öz yeterlik düzeylerinin akademik başarı düzeyini etkilediği ortaya konmuştur.

*Anahtar kelimeler:* Matematik, tutum, öz yeterlik, akademik başarı.

-----  
Sorumlu yazar:

## Giriş

İnsanlık tarihinin başlangıcından günümüze kadar bütün uygarlıklar matematiği çok önemsemiş, her ülke matematik dersine eğitim sisteminde önemli ölçüde yer vermiştir. Bu önem hem birey olarak günlük hayatın her alanında matematik yer almasıyla hem de bütün bilimlerin ya matematikten yararlanması ya da matematikle ilişkili olması ile açıklanabilir. Bu önemin bir göstergesi olarak matematiğin eğitimi okul öncesinden başlayan ve ilköğretim ve sonrasında devam eden bir sürece yayılmıştır. Matematik eğitiminin temel amacı; bireyin

---

<sup>†</sup> Birinci yazar tarafından ikinci yazar danışmanlığında tamamlanan yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

günlük yaşantısında gerekli olan matematikle ilgili bilgi ve beceriyi kazandırmak, sadece işlemsel problemlerin çözümü değil, yaşamın içindeki problemlerin de çözümüne yönelik beceriler kazandırmaktır (Altun, 2001).

Matematik eğitimindeki bu amaçlara ulaşmak için, geçmişten günümüze sürekli yenilenme ve gelişme arayışlarına devam etmektedir. 1920'lerin başında başlayan matematik eğitimindeki reform hareketleri, okumaya, yazmaya ve aritmetiğe dikkat çekmiştir. Jean Piaget ile diğer gelişim psikologlarının çalışmaları, çocukların matematiği en iyi ne şekilde öğrenecekleri konusundaki diğer çalışmalara örnek olmuştur (Van de Walle & diğerleri, 2012). Türkiye'de de 2006 yılında matematik dersi öğretim programları önemli ölçüde değiştirilmiş, 2009,2013,2017 ve 2018 yıllarında ise güncellemeler yapılmıştır. Bu değişiklik ve güncellemelerde aritmetikten ziyade matematiği günlük yaşamdaki problemlerin çözümünde odaklı bir akış ön plana çıkmıştır. Böylelikle ezberci anlayıştan anlamlı öğrenmeye geçiş yapılmış ve gelişimsel bir yaklaşım kabul edilmiştir (Karaca, 2016).

Türkiye'de yeni anlayışla hazırlanan öğretim programlarının tanıtımında; öğrencilerin önceki deneyimlerinden yola çıkarak bilgi elde etme sürecine aktif bir şekilde katılmasının önemi vurgulanmıştır. Diğer derslerin programlarında yer aldığı gibi matematik dersi öğretim programında da; eleştirel ve yaratıcı bir şekilde düşünme, problem çözme, karar verme, iletişim, araştırma, girişimcilik ve bilgi teknolojilerini kullanma gibi yetkinliklerin kazandırılması amaçlanmaktadır. Ayrıca, matematik öğreniminde temel olan problem çözme, akıl yürütme ve ilişkilendirme gibi beceriler üzerinde durulmaktadır (MEB., 2005). Yenilenen ve güncellenen programlarda yer alan amaçların gerçekleşmesi için diğer bir değişle, matematik dersindeki akademik başarıyı arttırmak için öğrencilerin matematiğe yönelik tutumu olumlu yönde geliştirmek ve öz yeterlik algı düzeylerini yükseltmek gerekir.

Matematik dersine yönelik tutum; matematiği sevip sevmeme, onunla ilgili faaliyetlerle uğraşma veya kaçam eğilimi gösterme ve matematik dersinin faydalı veya faydasız olduğuna olan inancın toplamdaki ölçüsünü ifade etmektedir (Akgün, 2002). Özyeterlilik ise; sosyal bilişsel kuramın, öğrenilmiş davranışların performansına nasıl dönüştüğünü açıklayan en etkili kavramdır (Aksoy, 2008). Öz yeterliliği yüksek olan öğrenciler yüksek hedefler belirlemekte ve onlara ulaşmak için çaba sarf etmektedirler. Öz yeterliliği düşük olan öğrencilerin ise daha düşük hedefleri olduğundan en ufak bir zorluk karşısında bile kolayca vazgeçebilmektedirler (Spicer, 2004).

Araştırma konusu ile ilgili yapılan araştırmaların daha çok deneysel nitelikte farklı uygulamaların matematik dersindeki akademik başarı, öğrenmedeki kalıcılık ve tutuma etkisi amaçlayan çalışmalar olarak yoğunlaşmakla birlikte, değişkenlerin ayrı ayrı veya ikili olarak incelendiği görülmektedir (Ayvaz, 2010; Baştürk, 2012, Biller, 1994; Betz, 1978; Bozkurt ve Bircan, 2015; Cain & Caston, 1993; Cohen, 1986; De Wayne, 1991; Frary & Ling, 1983; İflazoğlu, 1997; Kayhan, 2004; Kesici, 2016; Özlü, 2001; Pajares & Graham, 1999; Schunk & Hanson, 1985; Slavin, 1990; Slavin & Oickle, 1981; Soylu, 2001; Sözer, 2006; Uygun, 2010; Walker & Chapman, 2003; Whicker, Bolender & Nunnery, 1997; Yavuz, Dibek & Yalçın, 2017; Yurtbakan, Aydoğdu İskenderoğlu & Sesli, 2016). Alanyazında akademik başarı, tutum ve öz yeterlik değişkenlerinin bir arada incelendiği araştırmaların az olmasından dolayı böyle bir çalışmanın yapılmasına ihtiyaç duyulmuştur.

Bu çerçevede araştırmanın temel amacı, İlkokul 4.sınıf öğrencilerinin matematik dersindeki akademik başarıları, öz yeterlik ve matematik dersine yönelik olan tutumları arasındaki ilişkiyi incelenmek ve öz yeterlik algısı ile matematik dersine yönelik olan tutumun akademik başarıya olan etkisini belirlemektir. Bu amaca yönelik olarak araştırmada aşağıdaki sorulara yanıt aramıştır.

1- İlköğretim 4. Sınıf öğrencilerinin matematik dersindeki akademik başarı düzeyleri nasıldır?

2- İlköğretim 4. Sınıf öğrencilerinin matematik dersine yönelik tutum düzeyleri nasıldır?

3- İlköğretim 4. Sınıf öğrencilerinin matematik dersindeki öz yeterlik algı düzeyleri nasıldır?

4- İlköğretim 4. sınıf öğrencilerinin matematik derindeki akademik başarı düzeyleri ile matematik dersine yönelik tutum düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

5- İlköğretim 4. sınıf öğrencilerinin matematik dersindeki akademik başarı düzeyleri ile matematik dersindeki öz yeterlik algı düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

6- İlköğretim 4. Sınıf öğrencilerinin matematik dersine yönelik tutum düzeyleri ile matematik dersindeki öz yeterlik algı düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

7- İlköğretim 4. Sınıf öğrencilerinin matematik dersine yönelik tutum düzeyleri ile matematik dersindeki öz yeterlik algı düzeyleri akademik başarılarını etkiler mi?

## Yöntem

### *Araştırmanın Modeli*

Bu çalışma; nicel araştırma yöntemlerinden keşfedici korelasyonel (ilişkisel) bir araştırmadır. Araştırmada matematik dersinde akademik başarı, öz yeterlik ve matematik dersine yönelik tutum arasındaki ilişki incelenmiş ve matematik dersine yönelik tutum düzeyi ve öz yeterlik algı düzeyinin matematik dersindeki akademik başarı düzeyi üzerindeki etkisi ortaya konmuştur.

### *Evren ve Örneklem*

Bu araştırmanın çalışma evreni Balıkesir ili Karesi ilçesindeki devlet okullarında öğrenim gören 2081 ilkökul 4.sınıf öğrencisidir. Veriler tesadüfi örnekleme yoluyla Karesi ilçesinde 2017-2018 eğitim-öğretim yılının 2. döneminde öğrenim gören 264 öğrenciden toplanmıştır. Örneklem belirlenmesinde, evreni temsil etme ilkesi temel alınarak Çıngı (1994) tarafından üretilen örneklem belirleme formülü kullanılmıştır.

### *Veri Toplama Araçları*

Araştırmanın amacına yönelik veriler başarı testi, matematik tutum ölçeği ve matematik öz yeterlik ölçeği kullanılarak elde edilmiştir.

Araştırmada kullanılan başarı testi için 4. Sınıf sayılar ve işlemler öğrenme alanındaki 40 kazanımın herbiri için üç aday soru hazırlanmıştır. Pilot uygulamadan önce matematik öğretmenlerinden uzman görüşü alınmış, ayrıca aday sorular uygulamadan önce öğrencilere sesli olarak okunmuştur. Pilot uygulama sonucunda 120 sorunun madde ayırt edicilik ve madde güçlük analizi yapılmıştır. Yapılan analiz sonucunda madde ayırt ediciliği ve madde güçlüğü açısından her kazanım için en iyi soru seçilmiştir. Böylece başarı testi için 40 soruluk nihai form oluşturulmuştur. Nihai formda yer alan soruların madde güçlük indeksleri 0,17 ile 0,86 aralığında, madde ayırt edicilik indeksi ise 0,20 ile 1,00 aralığındadır.

Alanyazında öğrencilerin, matematik dersine yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla birçok ölçek yer almaktadır. 1976 yılında geliştirilmiş olan “Fennema-Sherman Matematik

Tutum Ölçeği” bu amaçla yaygın olarak kullanılan bir ölçektir. Nazlıççek ve Erkin (2002) ölçeğin bu formunu uyguladıkları 234 ilköğretim öğrencisi ile yaptıkları pilot çalışma sonucunda madde toplam korelasyonları düşük 5 maddeyi ölçekten atarak madde sayısını 20’ye indirmişlerdir. Madde sayısının 20’ye indirilmesinden sonra 378 ilköğretim öğrencisi üzerinde yapılan uygulamada ölçeğin Cronbach Alpha güvenirlik katsayısının 0,841 olduğu bulunmuştur. Ölçeğin bu araştırma için güvenirlik analizi sonuçları Tablo 1’de sunulmuştur.

**Tablo 1.** Tutum Ölçeği Güvenirlik Analizi Sonuçları

<i>Boyutlar</i>	<i>Cronbach's Alpha</i>	<i>Madde Sayısı</i>
Matematikte Algılanan Başarı Düzeyi	0,751	6
Matematiğin Algılanan Yararları	0,763	5
Matematik Dersine Olan İlgi	0,732	9
Matematik Tutum Düzeyi	0,826	20

Araştırmada kullanılan matematik öz yeterlik ölçeği Ünay (2012) tarafından geliştirilmiştir. 10 tanesi olumlu, 9 tanesi olumsuz toplamda 19 maddeden oluşan ölçeğin geneli için Cronbach Alfa güvenirlik katsayısı; 0,89 şeklinde hesaplanmıştır. 3 boyuttan meydana gelen ölçek toplam varyansın %49,28’ini açıklayabilmektedir. Bu araştırma kapsamında ölçek ile ilgili güvenirlik analizi sonuçları Tablo 2’de gösterilmiştir.

**Tablo 2.** Öz Yeterlik Ölçeği Güvenirlik Analizi Sonuçları

<i>Ölçekler</i>	<i>Cronbach's Alpha</i>	<i>Madde Sayısı</i>
Kendine Güven	0,775	4
Matematik yeterlilik Algısı	0,705	6
Matematik Başarı Algısı	0,809	9
Genel Öz Yeterlik	0,872	19

#### *Verilerin Analizi*

Araştırma kapsamında elde edilen verilerin analizinde tanımlayıcı istatistiklerden ortalama ve standart sapma değerleri kullanılmıştır. Öğrencilerin akademik başarı testi, tutum ölçeği ve öz yeterlik ölçeklerinden alabilecekleri maksimum puanlar ölçeklerin gerektirdiği eşit birimlere bölünerek puanlanmış ve yorumlanmıştır. Sınır aralıklarında yer alan puanlar bir üst grupta değerlendirilmiştir.

Ölçekler arasındaki ilişkinin belirlenmesi için ise pearson korelasyon kat sayısı analizi yapılmıştır. Öğrencilerin tutum düzeyleri ve öz yeterlik algı düzeylerinin akademik başarı düzeylerine etkisini incelemek amacıyla çoklu regresyon analizi kullanılmıştır.

## Bulgular ve Yorum

### Öğrencilerin Matematik Dersindeki Akademik Başarı Düzeyleri

Araştırmanın 1. alt problemine yönelik olarak verilerin analiziyle elde edilen öğrencilerin akademik başarı düzeylerine ilişkin olarak elde edilen bulgular Tablo 3'te gösterilmiştir.

**Tablo 3.** Öğrencilerin Matematik Dersindeki Akademik Başarı Düzeylerine İlişkin Betimsel İstatistikler

Başarı Puanı	<i>n</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>	$\bar{X}$	<i>SS</i>
	264	0	100	50,71	19,90

Öğrencilerin akademik başarı düzeyleri Tablo 3'ten incelendiğinde, öğrencilerin başarı düzeylerinin orta seviyede olduğu ( $\bar{X}=50,71$ ) belirlenmiştir.

### Öğrencilerin Matematik Dersine Yönelik Tutum Düzeyleri

Araştırmanın 2. alt problemi olan öğrencilerin matematik dersine olan tutum düzeylerine ilişkin bulgular Tablo 4'te gösterilmiştir.

**Tablo 4.** Öğrencilerin Matematik Dersine Yönelik Tutum Düzeylerine İlişkin Betimsel İstatistikler

<i>Boyutlar</i>	$\bar{X}$	<i>SS</i>
Matematikte Algılanan Başarı Düzeyi	24,96	4,43
Matematğin Algılanan Yararları	21,64	3,23
Matematik Dersine Olan İlgi	37,81	5,52
Matematik Dersi Genel Tutum	84,41	10,85

Öğrencilerin matematik dersine yönelik tutum düzeyleri incelendiğinde, genel matematik tutum düzeylerinin yüksek seviyede olduğu ( $\bar{X}=84,41$ ) belirlenmiştir. Öğrencilerin matematik dersine yönelik tutum düzeyleri incelendiğinde, matematikte algılanan başarı düzeyinin yüksek ( $\bar{X}=24,96$ ), matematiğin algılanan yararları düzeylerinin yüksek ( $\bar{X}=21,64$ ) ve matematik dersine olan ilgi düzeylerinin yüksek ( $\bar{X}=37,81$ ) olduğu belirlenmiştir.

### Öğrencilerin Matematik Dersindeki Öz Yeterlik Algı Düzeyleri

Araştırmanın 3. alt problemine yönelik olarak verilerin analiziyle elde edilen öğrencilerin matematik öz yeterlik düzeyleri ile ilgili elde edilen bulgular Tablo 5'te gösterilmiştir.

**Tablo 5.** Öğrencilerin Matematik Dersindeki Öz Yeterlik Algı Düzeylerine İlişkin Betimsel İstatistikler

<i>Boyutlar</i>	$\bar{X}$	<i>SS</i>
Kendine Güven:	10,15	1,47
Matematik Yeterliliği Algısı:	14,12	2,71
Matematik Başarı Algısı:	23,53	3,48
Matematik Öz Yeterlik Düzeyi	47,80	6,71

Öğrencilerin matematik dersindeki öz yeterlik düzeyleri incelendiğinde, genel olarak öz yeterlik düzeylerinin yüksek seviyede olduğu ( $\bar{X}= 47,80$ ) belirlenmiştir. Öğrencilerin öz yeterlik düzeylerinin boyutları incelendiğinde, kendine güven düzeyinin yüksek ( $\bar{X}= 10,15$ ), matematiğin yeterlilik algısının orta ( $\bar{X}= 14,12$ ) ve matematik başarı algısının yüksek ( $\bar{X}= 23,53$ ) olduğu belirlenmiştir.

*Öğrencilerin Matematik Dersindeki Akademik Başarı Düzeyleri ile Matematik Dersine Yönelik Tutum Düzeyleri Arasındaki İlişki*

Araştırmanın 4. alt problemine yönelik olarak verilerin analiziyle elde edilen öğrencilerin akademik başarı düzeyleri ile matematik dersine yönelik tutum düzeyleri arasındaki ilişkiyi gösteren bulgular Tablo 6’da gösterilmiştir.

**Tablo 6.** Öğrencilerin Matematik Dersindeki Akademik Başarı Düzeyleri İle Matematik Dersine Yönelik Tutum Düzeyleri Arasındaki İlişki

Ölçekler		<i>Akademik Başarı Puanı</i>	<i>Matematikte Algılanan Başarı Düzeyi</i>	<i>Matematiğin Algılanan Yararları</i>	<i>Matematik Dersine Olan İlgi</i>	<i>Genel Matematik Tutum Düzeyi</i>
Akademik Başarı Puanı	r	1	0,296	0,312	0,260	0,346
	p		0,000**	0,000**	0,000**	0,000**
Matematikte Algılanan Başarı Düzeyi	r		1	0,453	0,61	0,854
	p			0,000**	0,000**	0,000**
Matematiğin Algılanan Yararları	r			1	,403	,688
	p				0,000**	0,000**
Matematik Dersine Olan İlgi	r				1	,878
	p					0,000**
Genel Matematik Tutum Düzeyi	r					1
	p					

\*\*p<0,01

Tablo 6’daki yapılan korelasyon analizi sonucuna göre, matematik dersindeki akademik başarı puanı ile matematikte algılanan başarı düzeyi arasında pozitif yönlü düşük kuvvetli bir ilişki olduğu ( $r=0,296$ ,  $p=0,000$   $p<0,01$ ) belirlenmiştir. Elde edilen bulgu öğrencilerin matematikte algılanan başarı düzeyleri artıkça akademik başarı puanlarının da düşük düzeyde de olsa artması beklendiğini göstermektedir. Öğrencilerin akademik başarı puanı ile matematiğin algılanan yararları algısı arasında pozitif yönlü düşük kuvvetli bir ilişki olduğu ( $r=0,312$ ,  $p=0,000$   $p<0,01$ ) belirlenmiştir. Bu sonuç öğrencilerin matematiğin yararları algısının artıkça akademik başarı puanlarının da düşük düzeyde de olsa artması beklendiğini göstermektedir. Öğrencilerin akademik başarı puanı ile matematik dersine olan ilgi düzeyleri arasında pozitif yönlü düşük kuvvetli bir ilişki olduğu ( $r=0,260$ ,  $p=0,000$   $p<0,01$ )



belirlenmiştir. Bu sonuç öğrencilerin matematik dersine olan ilgi düzeyleri artıkça akademik başarı puanlarının da düşük düzeyde de olsa artması beklendiğini göstermektedir. Öğrencilerin akademik başarı puanı ile matematik dersine olan tutum düzeyleri arasında pozitif yönlü düşük kuvvetli bir ilişki olduğu ( $r=0,346$ ,  $p=0,000$   $p<0,01$ ) belirlenmiştir. Elde edilen bulgu öğrencilerin matematik dersine olan tutumlarının artıkça akademik başarı puanlarının da düşük düzeyde de olsa artması beklendiğini göstermektedir. Değişkenler arasındaki ilişkiler %99 güven düzeyinde anlamlı olduğu belirlenmiştir.

#### *Öğrencilerin Matematik Dersindeki Akademik Başarı Düzeyleri ile Matematik Dersindeki Öz Yeterlik Algı Düzeyleri Arasındaki İlişki*

Araştırmanın 5. alt problemine yönelik olarak verilerin analiziyle elde edilen öğrencilerin matematik dersindeki akademik başarı düzeyleri ile matematik dersindeki öz yeterlik algı düzeyleri arasındaki ilişkiye ilişkin elde edilen bulgular Tablo 7’de sunulmuştur.

**Tablo 7.** Öğrencilerin Matematik Dersindeki Akademik Başarı Düzeyleri İle Matematik Dersindeki Öz Yeterlik Algı Düzeyleri Arasındaki İlişki

Ölçekler	Başarı Puanı	Kendine Güven	Matematik Yeterliliği Algısı	Matematik Başarı Algısı	Matematik Öz Yeterlilik Düzeyi
Başarı Puanı	r	1	0,205	0,308	0,317
	p		0,001**	0,000**	0,000**
Kendine Güven	r	1	0,628	0,542	0,754
	p		0,000**	0,000**	0,000**
Matematik Yeterliliği Algısı	r		1	0,680	0,895
	p			0,000**	0,000**
Matematik Başarı Algısı	r			1	0,913
	p				0,000**
Matematik Öz Yeterlilik Düzeyi	r				1
	p				

\*\* $p<0,01$

Tablo 7’deki korelasyon analizi sonuçlarına göre, akademik başarı puanı ile kendine güven düzeyi arasında pozitif yönlü düşük kuvvetli bir ilişki olduğu ( $r=0,205$ ,  $p=0,001$   $p<0,01$ ) belirlenmiştir. Elde edilen bulgu öğrencilerin kendine güvenleri artıkça akademik başarı puanlarının da düşük düzeyde de olsa artması beklendiğini göstermektedir. Öğrencilerin akademik başarı puanı ile matematik yeterlik algısı arasında pozitif yönlü düşük kuvvetli bir ilişki olduğu ( $r=0,308$ ,  $p=0,000$   $p<0,01$ ) belirlenmiştir. Bulgular öğrencilerin matematik yeterlik algısı artıkça akademik başarı puanlarının da düşük düzeyde de olsa artması beklendiğini göstermektedir. Öğrencilerin akademik başarı puanı ile matematik başarı algısı arasında pozitif yönlü düşük kuvvetli bir ilişki olduğu ( $r=0,317$ ,  $p=0,000$   $p<0,01$ )

belirlenmiştir. Bu sonuç öğrencilerin matematik başarı algısı arttıkça akademik başarı puanlarının da düşük düzeyde de olsa artması beklendiğini göstermektedir. Öğrencilerin akademik başarı puanı ile matematik öz yeterlik düzeyleri pozitif yönlü düşük kuvvetli bir ilişki olduğu ( $r=0,334$ ,  $p=0,000$   $p<0,01$ ) belirlenmiştir. Bulgular öğrencilerin matematik öz yeterlik algısı arttıkça akademik başarı puanlarının da düşük düzeyde de olsa artması beklendiğini göstermektedir.

*Öğrencilerin Matematik Dersine Yönelik Tutum Düzeyleri ile Matematik Dersindeki Öz Yeterlik Algı Düzeyleri Arasındaki İlişki*

Araştırmanın 6. alt problemine yönelik olarak verilerin analiziyle elde edilen öğrencilerin tutum düzeyleri ile matematik öz yeterlik düzeyleri arasındaki ilişkiye ilişkin elde edilen bulgular Tablo 8’de gösterilmiştir.

**Tablo 8.** Öğrencilerin Matematik Dersine Yönelik Tutum Düzeyleri ile Matematik Dersindeki Öz Yeterlik Algı Düzeyleri Arasındaki İlişki

Ölçekler		Kendine Güven	Matematik Yeterliliği Algısı	Matematik Başarı Algısı	Matematik Öz Yeterlilik Düzeyi	Matematikte Algılanan Başarı Düzeyi	Matematiğin Algılanan Yararları	Matematik Dersine Olan İlgi	Genel Matematik Tutum Düzeyi
Kendine Güven	r	1	0,628	0,542	0,754	0,550	0,259	0,470	0,541
	p		0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**
Matematik Yeterliliği	r		1	0,68	0,895	0,597	0,239	0,548	0,594
	p			0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**
Matematik Başarı Algısı	r			1	0,913	0,625	0,249	0,597	0,633
	p				0,000**	0,000**	0,000**	0,000**	0,000**
Matematik Öz Yeterlilik Düzeyi	r				1	0,686	0,283	0,634	0,687
	p					0,000**	0,000**	0,000**	0,000**
Matematikte Algılanan Başarı Düzeyi	r					1	0,453	0,61	0,854
	p						0,000**	0,000**	0,000**
Matematiğin Algılanan Yararları	r						1	0,403	0,688
	p							0,000**	0,000**
Matematik Dersine Olan İlgi	r							1	0,878
	p								0,000**
Genel Matematik Tutum Düzeyi	r								1
	p								0,000**

Tablo 8’deki korelasyon analizi sonuçlarına göre, öğrencilerin kendine güven düzeyi ile matematikte algılanan başarı düzeyi arasında pozitif yönlü orta kuvvetli bir ilişki olduğu ( $r=0,550$ ,  $p=0,000$   $p<0,01$ ) belirlenmiştir. Bu bulgu öğrencilerin kendine güvenleri arttıkça matematikte algılanan başarı düzeylerinin de orta düzeyde artması beklendiğini

göstermektedir. Öğrencilerin kendine güven düzeyi ile matematiğin algılanan yarar düzeyi arasında pozitif yönlü düşük kuvvetli bir ilişki olduğu ( $r=0,259$ ,  $p=0,000$   $p<0,01$ ) belirlenmiştir. Bulgular öğrencilerin kendine güvenleri artıkça matematikte algılanan yarar düzeylerinin de düşük düzeyde artması beklendiğini göstermektedir. Öğrencilerin kendine güven düzeyi ile matematikte dersine olan ilgi düzeyleri arasında pozitif yönlü orta kuvvetli bir ilişki olduğu ( $r=0,470$ ,  $p=0,000$   $p<0,01$ ) belirlenmiştir. Elde edilen bulgular öğrencilerin kendine güvenleri artıkça matematikte derslerine olan ilgi düzeylerinin de orta düzeyde artması beklendiğini göstermektedir. Öğrencilerin kendine güven düzeyi ile genel matematik tutum düzeyi arasında pozitif yönlü orta kuvvetli bir ilişki olduğu ( $r=0,541$ ,  $p=0,000$   $p<0,01$ ) belirlenmiştir. Bulgular öğrencilerin kendine güvenleri artıkça genel olarak matematik tutum düzeylerinin de orta düzeyde artması beklendiğini göstermektedir.

Öğrencilerin matematik yeterliliği düzeyleri ile matematikte algılanan başarı düzeyi arasında pozitif yönlü orta kuvvetli bir ilişki olduğu ( $r=0,697$ ,  $p=0,000$   $p<0,01$ ) belirlenmiştir. Bu sonuç öğrencilerin matematik yeterliliği düzeyleri artıkça matematikte algılanan başarı düzeylerinin de orta düzeyde artması beklendiğini göstermektedir. Öğrencilerin matematik yeterliliği düzeyleri ile matematiğin algılanan yarar düzeyi arasında pozitif yönlü düşük kuvvetli bir ilişki olduğu ( $r=0,239$ ,  $p=0,000$   $p<0,01$ ) belirlenmiştir. Bu sonuç öğrencilerin matematik yeterliliği düzeyleri artıkça matematikte algılanan yarar düzeylerinin de düşük düzeyde artması beklendiğini göstermektedir. Öğrencilerin matematik yeterliliği düzeyleri ile matematikte dersine olan ilgi düzeyleri arasında pozitif yönlü orta kuvvetli bir ilişki olduğu ( $r=0,548$ ,  $p=0,000$   $p<0,01$ ) belirlenmiştir. Bu sonuç öğrencilerin matematik yeterliliği düzeyleri artıkça matematikte derslerine olan ilgi düzeylerinin de orta düzeyde artması beklendiğini göstermektedir. Öğrencilerin matematik yeterliliği düzeyleri düzeyi ile genel matematik tutum düzeyi arasında pozitif yönlü orta kuvvetli bir ilişki olduğu ( $r=0,594$ ,  $p=0,000$   $p<0,01$ ) belirlenmiştir. Bu sonuç öğrencilerin matematik yeterliliği düzeyleri artıkça genel olarak matematik tutum düzeylerinin de orta düzeyde artması beklendiğini göstermektedir.

Öğrencilerin matematik başarı algısı ile matematikte algılanan başarı düzeyi arasında pozitif yönlü yüksek kuvvetli bir ilişki olduğu ( $r=0,625$ ,  $p=0,000$   $p<0,01$ ) belirlenmiştir. Bu sonuç öğrencilerin matematik başarı algısı artıkça matematikte algılanan başarı düzeylerinin de yüksek düzeyde artması beklendiğini göstermektedir. Öğrencilerin matematik başarı algısı ile matematiğin algılanan yarar düzeyi arasında pozitif yönlü düşük kuvvetli bir ilişki olduğu ( $r=0,249$ ,  $p=0,002$   $p<0,01$ ) belirlenmiştir. Bu sonuç öğrencilerin matematik başarı algısı

artıkça matematikte algılanan yarar düzeylerinin de düşük düzeyde artması beklendiğini göstermektedir. Öğrencilerin matematik başarı algısı ile matematikte dersine olan ilgi düzeyleri arasında pozitif yönlü orta kuvvetli bir ilişki olduğu ( $r=0,597$ ,  $p=0,000$   $p<0,01$ ) belirlenmiştir. Bu sonuç öğrencilerin matematik başarı algısı artıkça matematikte derslerine olan ilgi düzeylerinin de orta düzeyde artması beklendiğini göstermektedir. Öğrencilerin matematik başarı algısı ile genel matematik tutum düzeyi arasında pozitif yönlü yüksek kuvvetli bir ilişki olduğu ( $r=0,633$ ,  $p=0,000$   $p<0,01$ ) belirlenmiştir. Bu sonuç öğrencilerin matematik başarı algısı artıkça genel olarak matematik tutum düzeylerinin de yüksek düzeyde artması beklendiğini göstermektedir.

Öğrencilerin matematik öz yeterlik ile matematikte algılanan başarı düzeyi arasında pozitif yönlü yüksek kuvvetli bir ilişki olduğu ( $r=0,686$ ,  $p=0,000$   $p<0,01$ ) belirlenmiştir. Bu sonuç öğrencilerin öz yeterlikleri artıkça matematikte algılanan başarı düzeylerinin de yüksek düzeyde artması beklendiğini göstermektedir. Öğrencilerin öz yeterlik düzeyleri ile matematiğin algılanan yarar düzeyi arasında pozitif yönlü düşük kuvvetli bir ilişki olduğu ( $r=0,283$ ,  $p=0,002$   $p<0,01$ ) belirlenmiştir. Bu sonuç öğrencilerin matematik başarı algısı artıkça matematikte öz yeterlik düzeylerinin de düşük düzeyde artması beklendiğini göstermektedir. Öğrencilerin matematik öz yeterlik düzeyleri ile matematikte dersine olan ilgi düzeyleri arasında pozitif yönlü yüksek kuvvetli bir ilişki olduğu ( $r=0,634$ ,  $p=0,000$   $p<0,01$ ) belirlenmiştir. Bu sonuç öğrencilerin matematik öz yeterlik düzeyleri artıkça matematikte derslerine olan ilgi düzeylerinin de yüksek düzeyde artması beklendiğini göstermektedir. Öğrencilerin matematik öz yeterlik ile genel matematik tutum düzeyi arasında pozitif yönlü yüksek kuvvetli bir ilişki olduğu ( $r=0,687$ ,  $p=0,000$   $p<0,01$ ) belirlenmiştir. Bu sonuç öğrencilerin matematik öz yeterlik düzeyleri artıkça genel olarak matematik tutum düzeylerinin de yüksek düzeyde artması beklendiğini göstermektedir. Değişkenler arasındaki ilişkiler %99 güven düzeyinde anlamlı olduğu belirlenmiştir.

#### *Öğrencilerin Matematik Dersine Yönelik Tutum Düzeylerinin ve Matematik Dersindeki Öz Yeterlik Algı Düzeylerinin Matematik Dersindeki Akademik Başarıları Üzerindeki Etkisi*

Araştırmanın 7. alt problemine yönelik olarak verilerin analiziyle elde edilen öğrencilerin öz yeterlik ve tutum düzeylerinin, akademik başarı üzerindeki etkisine ilişkin elde edilen bulgular Tablo 9'da gösterilmiştir.

**Tablo 15.** Öğrencilerin Matematik Dersine Yönelik Tutum Düzeyleri ile Matematik Dersindeki Öz Yeterlik Algı Düzeylerinin Matematik Dersindeki Akademik Başarı Üzerindeki Etkisi

Değişkenler	$\beta$	Std. Hata	t	p	Tolerance	VIF	F	F Anlamlılık
Sabit	-9,266	9,398	-0,986	0,005**				
Öz Yeterlik	0,183	0,235	2,308	0,022*	0,528	1,893	20,744	0,000**
Tutum Düzeyi	0,220	0,145	2,786	0,006**	0,528	1,893		

\*\*p<0.01; \*p<0.05  
R<sup>2</sup>=0,131, Durbin Watson= 1,541  
Bağımsız Değişkenler: Öz yeterlik, Tutum düzeyi  
Bağımlı Değişken: Akademik Başarı

Regresyon analizi varsayımları incelendiğinde yordayıcı (bağımsız değişken) değişkenlerle bağımlı değişken arasındaki ilişkinin anlamlı (F (2,261)=20,744; p=0,000; p<0,01) olduğu belirlenirken, VIF değerlerinin 10'un altında olmasının çoklu bağıntı probleminin olmadığını, durbin Watson değerinin 2'ye yakın olması oto korelasyonun olmadığına işarettir. Öz yeterliğin (t=2,308; p=0,022 p<0,05) ve tutum düzeyinin (t=2,786; p=0,006 p<0,01) akademik başarı üzerinde anlamlı bir etkisi olduğu görülmüştür. Öz yeterliliğin ve tutum düzeyinin akademik başarı düzeyinin 0,131'ini açıkladığı belirlenmiştir (R<sup>2</sup>=0,131). Katılımcıların akademik başarı düzeylerinin %13,'i bu değişkenlerle açıklanırken %86,9 modele dahil edilmeyen değişkenler tarafından açıklandığı belirlenmiştir. Regresyon analizi sonucunda (Akademik Başarı = -9,266+0,183\*öz yeterlik + 0,220\*tutum düzeyi) regresyon eşitliği incelendiğinde, tutum düzeyinde bir birimlik artışın akademik başarı düzeyini 0,220 birim artıracığı, öz yeterliğin ise duyarsızlaşmayı 0,183 birim arttıracığı belirlenmiştir.

## Sonuç ve Tartışma

İlköğretim 4. sınıf öğrencilerinde matematik dersinde akademik başarı, öz yeterlilik ve matematik dersine yönelik tutum arasında bulunan ilişkiyle öz yeterlilik algısı ile matematik dersine yönelik tutumun akademik başarıya etkisini belirlemek amacıyla yapılan araştırma sonucunda elde edilen verilere göre öğrencilerin akademik başarı seviyeleri incelendiğinde, öğrencilerin akademik başarı düzeylerinin orta, matematik dersine yönelik genel tutum düzeylerinin ve matematik dersi genel öz yeterlik düzeylerinin yüksek olduğu görülmüştür.

Araştırma ile öğrencilerin matematik dersine yönelik tutum düzeyleri ile akademik başarı düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki var olduğu ortaya konmuştur. Araştırma sonucunda öğrencilerin matematik öz yeterlik algı düzeyleri ile matematik dersindeki akademik başarıları

arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Araştırma sonunda; öğrencilerin matematik dersine yönelik tutum düzeyleri ve matematikte öz yeterlik algısı düzeyi arasında anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir. Bu çalışmaya göre matematik dersine yönelik tutum akademik başarıyı düşük de olsa etkilemekte, aynı şekilde öz yeterlik algısı da akademik başarıyı düşük de olsa etkilemektedir. Ancak, matematik dersinde tutum ve öz yeterlik birbirini yüksek düzeyde etkilemektedir. Sonuç olarak tutum ve öz yeterlik algısı arasındaki ilişki tutum ve akademik başarı arasındaki ilişkiden ve öz yeterlik algısı ve akademik başarı arasındaki ilişkiden de güçlüdür.

Analiz sonuçlarına göre matematik dersine yönelik tutum ve öz yeterlik algı düzeyinin akademik başarı düzeyi üzerinde anlamlı bir etkisi olduğu belirlenmiştir. Tutum düzeyi ve öz yeterlik düzeyi arttıkça akademik başarı düzeyi arttırdığı görülmektedir. Buna göre akademik başarı düzeyini etkileyen bu araştırmaya dahil edilmeyen değişkenlerin payının daha fazla olması, sadece tutum düzeyi ve öz yeterlik düzeyini arttırmanın akademik başarı düzeyini arttırmaya yeterli olmayabileceğini göstermektedir.

İflazoğlu (1997), matematik dersine yönelik tutumu incelediği araştırmasında benzer sonuçlara ulaşırken, Ayvaz (2010) 4. Sınıf öğrencilerinin ve tutum ve başarı arasındaki ilişkiyi incelediği araştırmasında farklı sonuçlara ulaşmış, çalışmasında tutum ve başarı arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Sözer (2006), ise araştırmasında mevcut çalışmada olduğu gibi 4. Sınıflar öğrencilerinin tutum ve başarı inceleyerek benzer sonuçlara ulaşmıştır. Uygun (2010), tarafından yapılan deneysel çalışmada öğrencilerin başarılarında anlamlı farklılık bulunurken tutumlarında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Pietsch, Walker ve Chapman'ın (2003) yaptıkları araştırma lise düzeyindeki öğrencilerin öz yeterlik algısı ile matematik başarısı arasında anlamlı bir olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Alanyazında bu araştırma sonuçlarını destekler nitelikte benzer araştırmalar olduğu gibi farklı sonuçlar çıkan araştırmalar da bulunmaktadır. Bu farklılık araştırmanın modelinden, evreninden, örneklemeden, konusundan kaynaklanıyor olabilir.

Nihai sonuç olarak yapılan bu araştırma ile öğrencilerin matematik dersinde akademik başarı düzeylerinin orta düzeyde olduğu, tutum düzeyleri ve öz yeterlik algı düzeylerinin yüksek düzeyde olduğu, akademik başarı ile tutum arasında düşük bir ilişki olduğu, akademik başarı ile öz yeterlik arasında düşük bir ilişki olduğu, tutum ile öz yeterlik arasında yüksek bir ilişki olduğu ve öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumlarının ve öz yeterliklerinin akademik başarılarını etkilediği sonuçlarına varılmıştır.

## Öneriler

Araştırmanın bu bölümünde araştırma sonuçlarına dayalı ve gelecekteki araştırmalara yönelik öneriler aşağıda sıralanmıştır.

1- Matematik dersinde öğretmenler öz yeterliğin akademik başarıyı etkilediğini düşünerek hareket etmeleri ve özellikle matematikte öz yeterlik algısı düşük öğrencilerin öz yeterlik algı düzeyini arttırmak için onlara daha başarabileceği hedefler vermesi, öğretimde küçük adımlar ilkesini uygulamaları ve bireysel farklılıkları göz önünde bulundurmaları önerilir.

2- Bu çalışmaya göre ilköğretim öğrencilerinde matematik dersinde tutum ve öz yeterlik algısının akademik başarıyı etkilediği göz önünde bulundurularak akademik başarıyı arttırmanın tutum düzeyi ve öz yeterlik algı düzeyine bağlı olduğu görülmektedir. Matematik akademik başarı düzeyini arttırmak için matematik dersine yönelik tutum düzeyi ve öz yeterlik algı düzeyini arttırmak gerekmektedir. Bunun için de okul idaresi tarafından başta öğretmenlere sonrasında velilere en son aşamada da öğrencilere seminer, bilgilendirme toplantısı vb. yapılabilir.

3- Bu çalışmaya göre matematik dersinde akademik başarı düzeyini arttırmak için tutumu ve öz yeterlik algısı düzeyini birlikte arttırmak gereklidir. Tutum ve öz yeterlik algısı arasında güçlü bir ilişki olduğundan sadece birini arttırmak yeterli olmayabilir. Analiz sonuçları da bunu destekler niteliktedir. Ayrıca sadece bu değişkenleri arttırmak matematik dersindeki istenen akademik başarı düzeyi için yeterli olmayabilir. Farklı değişkenler araştırılıp incelenerek bu çalışma genişletilebilir ya da matematik dersindeki akademik başarı düzeyini arttırmak için farklı çalışmalar yapılabilir.

4- Bu çalışma öğrenci sayısı, öğrenci sınıf seviyesi, öğrenme alanı ve kazanım sayısı arttırılarak genişletilebilir.

5- Ayrıca matematik dersi akademik başarısı üzerindeki etkisi olduğu düşünülen farklı değişkenler de araştırılıp, incelenerek çalışmalar yapılabilir.

**Kaynakça**

- Akgün, L. (2002). *Matematiğe karşı olumlu tutum geliştirme faktörleri*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Aksoy, V. (2008). *Rehber öğretmenlerin özel eğitimde psikolojik danışma ve rehberliğe ilişkin özyeterlilik algıları*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Altun, M. (2001). *Eğitim fakültesi ve ilköğretim öğretmenleri için matematik öğretimi*. Bursa: Erkam Matbaası.
- Ayvaz, A. (2010). *4. sınıf matematik dersi bölme işlemi alt öğrenme alanının edebi ürünlerle işlenmesinin öğrenci başarısı ve tutumuna etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya.
- Baştürk, S. (2012). Sınıf öğretmenlerinin öğrencilerin matematik dersindeki başarı ya da başarısızlığa atfettikleri nedenler. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 4 (7), 105-118.
- Betz, N. E. (1978). Prevalance, distribution, and correlates of math anxiety in college students. *Journal of Counseling Psychology*, 25 (5), 441-448.
- Biller, J. (1994). A creative concept in teaching math to art students: make-a-problem, *Paper presented at the Anual National Conference on Liberal Arts and Education of Artists*. New York, NY, October 12-15.
- Bozkurt E. & Bircan, M. A. (2015). İlkokul beşinci sınıf öğrencilerinin matematik motivasyonları ile matematik dersi akademik başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Uluslar arası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5, 201-220.
- Cain – Caston, M. (1993). Parent and student attitudes toward mathematics as they relate to third grade mathematics achievement. *Journal of Instructional Psycholog*, 20 (2), 96–101.
- Cohen, E. (1986). *Designing group work-strategies for the heterogeneous classroom*. New York: Teachers College Press.



Çingı, H. (1994). *Örnekleme kuramı*. H. Ü. Fen Fakültesi Basımevi.

De Wayne, M. (1991). The effect of two small-group models of active learning on sixth-grade mathematics achievement. *Dissertain Abstact International*, 51 (8).

Frery, R. B. & Ling, J. L. (1983). A factor analytic study of mathematics anxiety. *Educational and Psychological Measurement*, 43, 985-993.

İflazoğlu, A. (1997). *Küme destekli bireyselleştirme tekniğinin temel eğitim beşinci sınıf öğrencilerinin matematik başarıları ve matematiğe ilişkin tutumları üzerindeki etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Sınıf Öğretmenliği Ana Bilim Dalı, Adana.

Karaca, H. (2016). *Ortaokul öğrencilerinin cebir öğrenme alanına yönelik tutumları (ölçek geliştirme çalışması)*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Kayhan, H. C. (2004). *Yaratıcı dramının ilköğretim 3.sınıf matematik dersinde öğrenmeye, bilgilerin kalıcılığına ve matematiğe yönelik tutumlara etkisi* *Yaratıcı dramının ilköğretim 3. sınıf matematik dersinde öğrenmeye, bilgilerin kalıcılığına ve matematiğe yönelik tutumlara etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Gazi Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Kesici, A. (2016). Matematikten başarılı ortaokul öğrencilerinin matematik öğrenme süreçlerinin incelenmesi. *Turkish Studies Dergisi*, 11, 559-578.

M.E.B. (2005). *İlköğretim matematik 6-8.sınıflar öğretim programı kitabı*, Ankara.

Nazlıççek, N. & Erkin, E. (2002). İlköğretim matematik öğretmenleri için kısaltılmış matematik tutum ölçeği. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Ankara.

Özlu, Ö. (2001). *Ortaöğretim öğrencilerinin matematiğe karşı tutumları*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Pajares, F. & Graham, L. (1999). Self-efficacy, motivation constructs and mathematics performance of entering middle school students. *Contemporaray Educational Psychology*, 24, 124-130.

- Pietsch, J., Walker, R. & Chapman, E. (2003). The relationship among self-concept, self-efficacy and performance in mathematics during secondary school. *Journal of Educational Psychology*, 95 (3), 589-603.
- Schunk, D. H. & Hanson, A. R. (1985). Peer models: Influence on children's self-efficacy and achievement. *Journal of Educational Psychology*, 77 (3), 313-322.
- Slavin, R. (1990). *Cooperative learning*, Boston: Allyn&Bacon.
- Slavin R. & Oickle, E. (1981). Effects of cooperative learning teams on students achievement and race relations. *Sacramento: State of California Department of Education*. Educational Demographics Unit, Program Research Division.
- Soylu, Y. (2001). *Matematik derslerinin öğretiminde (1. devre 1,2,3,4,5. sınıf) başvurulabilecek eğitici-öğretici oyunlar*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Atatürk Üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Sözer, N. (2006). *İlköğretim 4. sınıf matematik dersinde drama yönteminin öğrencilerin başarılarına tutumlarına ve öğrenme kalıcılığına etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Ana Bilim Dalı Sınıf Öğretmenliği Bilim Dalı, Ankara.
- Spicer, Claire D. (2004). The written english self-efficacy of students with varying abilities. *A Look at Gifted Students and Students with Learning Disabilities*, Proceedings of the 3rd International Biennial SELF Research Conference.
- Uygun, N. (2010). *İlköğretim 5. sınıf matematik dersinde probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin derse ilişkin tutumlarına, akademik başarılarına ve kalıcılık düzeylerine etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ünay, E. (2012). *Bireysel destek eğitiminin kaynaştırma öğrencilerinin matematik başarıları ve özyeterlilik algıları üzerindeki etkililiği*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Van De Walle J. A., Karp K. S. & Bay-Williams, J. M. (2012). *İlkokul ve ortaokul matematiği gelişimsel yaklaşımla öğretim* (Çeviri: Soner Durmuş), Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

Whicker, K. M., Bolender, L., & Nunnery, J. A. (1997). Cooperative learning in the secondary mathematic classroom. *The Journal of Educational Reasarch*, 91, 42-48.

Yavuz, H. Ç., Dibek, M. İ. & Yalçın, S. (2017). Türk ve Vietnamlı öğrencilerin PISA 2012 matematik okuryazarlığı ile dürtü ve güdülenme özellikleri arasındaki ilişkiler. *İlköğretim Online Dergisi*, 16 (1), 178-196.

Yurtbakan, E., Aydoğdu İskenderoğlu, T. & Sesli, E. (2016). Öğrencilerin matematik dersindeki başarılarını arttırma yolları konusunda sınıf öğretmenlerinin görüşleri. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35 (29), 101-119.



## Perceptions of the Secondary Fifth Grade Students towards the Sun, Earth and Moon

Filiz KARA <sup>1</sup>, Nilay KEFELİ <sup>2</sup>

<sup>1</sup> MEB, Samsun, karafilizkara@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0001-6802-6598>

<sup>2</sup> Ondokuz Mayıs University, Samsun, nilaykefeli@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-9402-5561>

Received : 03.05.2019

Accepted : 14.12.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.560113

---

*Abstract* – The aim of the research is to determine the students' success and misconceptions about the sun, earth and moon. The study group of the research, which was conducted by using the single screening model which is one of the general screening model types, consisted of 102 students studying in the fifth grade. The data were obtained by Achievement Test consisting of 5 open-ended questions. The obtained data were grouped according to categories of “no understanding”, “specific misconception”, “partial understanding with a specific misconception”, “partial understanding” and “sound understanding”. As a result of the research, it was determined that the students do not have enough knowledge about the movements of the earth and the moon, the formation of day and night, the reason of the moon and the sun appearing in the same size from the world and they have some misconceptions about these subjects.

*Keywords:* sun, earth, moon, misconception, achievement

### Summary

*Introduction* - The history of research about space is quite old. People interested in space, universe, sky, celestial bodies and their movements since ancient times. People both arrived a lot of knowledge and developed some misconceptions about space that do not match the scientific information. Students frequently develop similar misconceptions.

A misconception of a student sets the ground for the formation of a new one, and the misconceptions continue to be chained. Misconceptions hinder students' meaningful learning and affect their achievements adversely (Çavuş-Erdem & Gürbüz, 2017). For this reason, it is important to identify and correct misconceptions in the early stages. It is possible to replace

misconceptions with scientifically accepted concepts only by using appropriate teaching methods. In order to determine the appropriate method to be used, firstly, the misconceptions should be determined. For this reason, this research was designed to determine the perceptions of the fifth grade students about the sun, earth and moon.

*Methodology* - In this research, singular screen model, one of the general screen models was used. The sample selection in the research was done by the convenient sampling method which is one of the purposeful sampling methods. The study group of the research consisted of 102 students studying in the fifth grade in Samsun Province.

In order to determine the students' perceptions regarding the sun, the earth and the moon, an Achievement Test consisting of five open-ended questions was used.

The answers to the questions of the students in the Achievement Test were evaluated by using the Abraham, Williamson and Westbrook (1994)'s categories and criteria. The answers of the students were given according to categories of "no understanding", "specific misconception", "partial understanding with a specific misconception", "partial understanding" and "sound understanding" presented as percentage. In addition, the misconceptions of the students were examined in detail in the categories of "specific misconception" and "partial understanding with a specific misconception".

*Results* - Regarding the first question asked which geometric shape looks like the sun, the earth and the moon, it was found that 65.7% of the answers of the students under sound understanding category. Regarding the second question asked about comparing the size of the sun, the earth and the moon, it was found that 78.4% of the answers of the students under sound understanding category.

Regarding the third question asked about why the size of the sun and the moon seem so close to each other when viewed from the earth, it was found that 58.8% of the answers of the students were coded under no understanding category. Regarding the fourth question asked about the movements of the earth and the moon, it was found that 46.1% of the answers of the students were coded under partial understanding category. Regarding the fifth question asked about how the day and the night formation occurs, it was found that 30.4% of the answers of the students were coded under no understanding category, 25.5% under specific misconception and 28.4% under sound understanding category.

It was found that 15 students had misconceptions about the shape of the sun, 13 students had the misconception about the shape of the earth and 27 students had the misconceptions about the shape of the moon. These misconceptions about the sun are related to the shape of

the sun resembles a circle and round tray. These misconceptions about the earth and the moon are related to the shape of the earth resembles a circle and a round and that the shape of the moon resembles a circle, a crescent, a round, a banana and a triangle.

It was determined that 6 students had misconceptions for the size of the sun and the moon seem to be too close to each other when viewed from earth. These misconceptions are that the moon is larger than the sun and that the moon and the sun are the same size.

It was determined that 27 students had misconceptions for the cause of day and night formation. Among these misconceptions, there is a misconception that the formation of day and night is due to the rotation of the earth around the sun. There is also a misconception that when the earth revolves around the sun, formation of day occurs, when it revolves around the moon night formation occurs.

*Conclusion and Discussion* - It was determined that a high number of students responded to the question of how the sun, the earth and the moon shapes and sizes under the sound understanding category. This result shows that the students have enough knowledge about the shape of the sun, the earth and the moon. Sharp (1996) reported that students are aware that the shapes of the sun, the earth and the moon are spherical. For the identified misconception, it was determined that students resembled sun to circle, round, round tray and star; and earth to circle, round; the moon to circle, round, crescent, banana and triangle. A student drew the sun as star-shaped which is in the star format known in daily life. It is believed this misconception stems from the incorrect pre-knowledge of the student.

The misconception that the day was formed by the sun and the night was formed by the moon was observed among the answers. It is believed that the result is related to the knowledge of the students and what they acquired from their daily lives, which does not comply with the scientific facts. It could be noted that students have a non-scientific idea because they can see the sun in daytime in their daily lives but cannot see the moon. They can see the moon at night, but they cannot see the sun. In addition, the students also have misconceptions that the fact that the earth turning around the sun is the cause of formation of day and night. Similarly, there are studies in the literature indicating that students think that day and night occurs when earth turns around the sun (Bolat et al., 2014; Kaplan & Çifci-Tekinarslan, 2013; Trumper, 2006).

# Ortaokul Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Güneş, Dünya ve Ay Konularına Yönelik Algıları

**Filiz KARA <sup>1</sup>, Nilay KEFELİ <sup>2</sup>**

<sup>1</sup> MEB, Samsun, karafilizkara@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0001-6802-6598>

<sup>2</sup> Ondokuz Mayıs University, Samsun, nilaykefeli@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-9402-5561>

Gönderme Tarihi: 03.05.2019

Kabul Tarihi: 14.12.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.560113

---

*Özet* – Araştırmada “Güneş, Dünya ve Ay” konularına yönelik olarak öğrencilerin başarılarının ve kavram yanlışlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Genel tarama modeli türlerinden olan tekil tarama modeli kullanılarak yürütülen araştırmanın çalışma grubunu beşinci sınıfta öğrenim gören 102 öğrenci oluşturmaktadır. Veriler, 5 açık uçlu sorudan oluşan Başarı Testi kullanılarak “Güneş, Dünya ve Ay” ünitesi işlendikten sonra toplanmıştır. Elde edilen veriler “anlaşılmama”, “belirli bir kavram yanlışlığı”, “belirli bir kavram yanlışlığıyla kısmen anlama”, “kısmen anlama” ve “tam anlama” kategorilerine göre değerlendirilerek gruplanmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin Güneş, Dünya ve Ay’ın şekli ile büyüklükleri konusunda yeterli bilgiye sahip oldukları belirlenmiştir. Ancak öğrencilerin Dünya ve Ay’ın hareketleri, gece ve gündüz oluşumu, Dünya’dan bakıldığında Ay ve Güneş’in aynı büyüklükte görünmesinin nedenine yönelik olarak gerekli başarıyı gösteremedikleri ve bu konularda bir takım kavram yanlışlarına sahip oldukları belirlenmiştir.

*Anahtar kelimeler:* Güneş, Dünya, Ay, kavram yanlışlığı, başarı

-----

## Giriş

Uzay araştırmalarının tarihi insanlığın doğuşu kadar eskidir. Uzay, evren, gökyüzü, gök cisimleri ve bunların hareketleri eski zamanlardan beri insanların ilgisini çekmiştir. İnsanlar uzayda meydana gelen gizemli olayları çözmek için uğraşmışlar ve çeşitli gözlemlerle birtakım bilgilere ulaşmışlardır. Geçmişte Mısırlıların Güneş ve Ay’ı gözlemledikleri, Yunanlıların yıldız haritaları çizdikleri, Çinlilerin gökyüzünü inceleyerek gördüklerini parşömen kağıtlar üzerine çizdikleri bilinmektedir (Pannekoek, 1961). Eski dönemlerden bu yana insanlar gökcisimleri ile ilgili bilimsel bilgilerle uyuşmayan bazı yanlış içerikli düşüncelere sahip oldukları bilinmektedir. Benzer yanlışlar öğrencilerde de sıklıkla görülmektedir (Candan-Helvacı, & Kurnaz, 2018; Frede, 2006; Vosniadou & Brewer, 1990).

Öğrencilerde var olan ön bilgiler yeni öğrenilen bilgilerin yapılandırılmasında büyük bir role sahiptir. Ancak öğrencilerin sahip oldukları ön bilgiler bilimsel gerçeklerden farklı anlam

içerebilmektedir (Palmer, 1999). Öğrencilerin eğitim süreci, informal öğrenme ortamı veya kişisel deneyimleri aracılığıyla edindikleri ön bilgiler ve sahip oldukları içgüdüsel inançlar konuyu yanlış kavramalarına neden olmaktadır. Bu bilimsel gerçeklerden uzak kavramalar “kavram yanlışları” şeklinde isimlendirilmiştir (Yağbasan & Gülçiçek, 2003).

Kavram yanlışlığı, kavramın anlaşıldığı şeklin bilim dünyasında kabul gören anlamından uzak olmasıdır (Stepans, 2003). Piaget’e göre kavram yanlışlığı bir bina özelliğine sahip olup üst üste eklenerek devam ederler (Yağbasan & Gülçiçek, 2003). Öğrencide oluşan bir kavram yanlışlığı yenisinin oluşmasına zemin hazırlar ve kavram yanlışlığı zincirleme şekilde artarak devam eder. Kavram yanlışlığı, öğrencilerin anlamlı öğrenmelerini engellemekte ve akademik başarılarını olumsuz yönde etkilemektedir (Çavuş-Erdem & Gürbüz, 2017). Bu nedenle kavram yanlışlığının erken dönemlerde tespit edilmesi ve giderilmesi önem taşımaktadır. Kavram yanlışlığının bilimsel anlamda kabul gören kavramlarla değiştirilebilmeleri ancak uygun öğretim yöntemlerinin kullanılmasıyla mümkündür. Kullanılacak uygun yöntemin belirlenebilmesi için öncelikle kavram yanlışlığının neler olduğunun tespit edilmesi gerekmektedir.

Öğrencilere uygulanan başarı testleri, iki aşamalı teşhis testleri, üç aşamalı teşhis testleri, anketler, yazılı açıklama, çizim, kelime ilişkilendirme, kavram haritası, anlam çözümleme tabloları, soru cevap tekniği ve birebir yapılan görüşmeler aracılığıyla kavram yanlışlığı tespit edilebilir (Gödek, Polat & Kaya, 2018).

Eğitim sürecinde Güneş, Dünya ve Ay’ın şekilleri, bunların birbirlerine göre hareketleri okul öncesi dönemden itibaren verilmeye başlanmasına rağmen bu konularla ilgili kavram yanlışlığı öğrencilerde sıklıkla görülmektedir. Alanyazın incelendiğinde çeşitli yaş gruplarındaki öğrencilerin astronomi ile ilgili birçok kavram yanlışlığının olduğu görülmektedir. En sık karşılaşılan kavram yanlışlığı arasında Güneş, Dünya ve Ay’ın şekli (Bolat, Aydoğdu, Uluçınar-Sağır & Değirmenci, 2014; Vosniadou & Brewer, 1990), Dünya’nın ve Ay’ın hareketleri (Bozdemir, Ezberci-Çevik, Candan-Helvacı, & Kurnaz, 2018; Kaplan & Çifci-Tekinarslan, 2013; Vosniadou & Brewer, 1990), gece ve gündüz oluşumu (Bostan, 2008; Frede, 2006; Trumper, 2003; 2006; Vosniadou & Brewer, 1990) bulunmaktadır. Kikas (2005), öğrencilerin Güneş, Dünya ve gökyüzünü günlük yaşamlarından çeşitli bilgilerini kullanarak açıklamaya çalıştıkları ve bu kavramları yapılandırmada ve kavramsallaştırmada karmaşa yaşadıklarını öğrencilerle yaptığı görüşmeler aracılığıyla belirlemiştir. Ünsal, Güneş ve Ergin (2001), öğrencilerin Güneş, Dünya ve Ay ile



ilgili sahip oldukları yanlış algılamaların ilerleyen yaşlarda da düzeltilemediğini ortaya koymuşlardır.

### *Çalışmanın Önemi ve Amacı*

Erken yaşlarda kişisel deneyimler aracılığıyla ve eğitimin hayatının ilk kademelerinde oluşan kavram yanlışlarının sonraki eğitim kademelerinde telafisi oldukça zordur. Güneş, Dünya ve Ay konularının fen eğitimindeki birçok astronomi konularının temelini oluşturmaktadır. Bu nedenle öğrencilerin Güneş, Dünya ve Ay kavramları ile ilgili sahip oldukları kavram yanlışları gelecekteki eğitim hayatlarında galaksiler, güneş sistemi, ve mevsimlerin oluşumu gibi birçok konuyu öğrenmelerini olumsuz şekilde etkileyecektir. Öğrencilerde oluşan bilimsel gerçeğe aykırı öğrenmelerin gelecekteki eğitim hayatlarındaki başarılarını olumsuz şekilde etkileyeceği gerçeği düşünüldüğünde bu yanlışlarının giderilmesinin önemi ön plana çıkmaktadır. Kavram yanlışlarının giderilmesi amacıyla seçilecek yöntemin belirlenmesinde ilk adım kavram yanlışlarının tespit edilmesidir. Bu bağlamda beşinci sınıf öğrencilerinin Güneş, Dünya ve Ay konularını algılayış biçimlerinin belirlenmesinin önem taşıdığı düşünülmektedir. Bu nedenle beşinci sınıf öğrencilerinin Güneş, Dünya ve Ay ile ilgili algılarını belirlemek amacıyla bu araştırma tasarlanmıştır.

Çalışmanın amacı doğrultusunda araştırmada cevabı aranan sorular aşağıda verilmiştir.

1. Öğrencilerin Güneş, Dünya ve Ay ile ilgili bilgilerinin anlama kategorilerine göre dağılımı nasıldır?
2. Öğrencilerin Güneş, Dünya ve Ay ile ilgili sahip oldukları kavram yanlışları nelerdir?

### **Yöntem**

#### *Araştırmanın Modeli*

Araştırmada genel tarama modeli türlerinden olan tekil tarama modeli kullanılarak öğrencilerin mevcut durumları ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Tekil tarama modeli aracılığıyla elde edilen verilerin analizi frekans, yüzde gibi istatistikî tekniklerle gerçekleştirilerek yorumlanabilir (Köse, 2010).

#### *Araştırmanın Çalışma Grubu*

Araştırmada örneklem seçimi, amaçlı örnekleme yöntemlerinden olan kolay ulaşılabilir durum örnekleme kullanılarak yapılmıştır. Bu yöntem, araştırmaya hız kazandırmak ve zamanda ekonomikliği sağlamak amacıyla araştırmacının ulaşması daha kolay olan bir durumu seçtiği örnekleme yöntemidir (Yıldırım & Şimşek, 2011). Bu amaçla Türkiye'nin kuzeyinde yer alan bir büyükşehirdeki bir ortaokulun beşinci sınıfında öğrenim gören 102 öğrenci araştırmanın çalışma grubunu oluşturmaktadır.

### *Güneş, Dünya ve Ay Konularının Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programındaki Yeri*

Araştırma, Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programındaki beşinci sınıf “Güneş, Dünya ve Ay” ünitesine uygulanmıştır. Bu ünite Güneş, Dünya ve Ay’ın özellikleri, büyüklükleri, dönme ve dolanma hareketlerine yönelik olarak yedi kazanım içermektedir (Milli Eğitim Bakanlığı, 2018). Bu kazanımlara yönelik olarak Güneş, Dünya ve Ay’ın şekillerinin küresel olduğu, güneş sisteminin bir gezegeni olan Dünya’nın kendi eksenini etrafında dönme ve Güneş’in etrafında dolanma hareketi yaptığı, Dünya’nın uydusu olan Ay’ın ise kendi eksenini etrafında dönme, Dünya’nın etrafında ve Dünya ile birlikte Güneş’in etrafında dolanma hareketi yaptığı verilmektedir (Özkan & Mısırlıoğlu, 2018).

### *Veri Toplama Aracı*

Araştırmada öğrencilerin Güneş, Dünya ve Ay konularındaki algılarını belirlemek amacıyla beş açık uçlu sorudan oluşan bir Başarı Testi kullanılmıştır. Test beşinci sınıflardaki fen öğretim programı (Milli Eğitim Bakanlığı, 2018) ve bu alanda yapılmış araştırmalar incelenerek hazırlanmıştır (Baloğlu-Uğurlu, 2005; Bostan, 2008; Frede, 2006; Harman, 2017; Kaplan & Çifci-Tekinarslan, 2013; Trumper, 2001; 2006; Vosniadou & Brewer, 1990). Testte yer alan sorular aşağıda verilmiştir.

1. Güneş, Dünya ve Ay hangi geometrik şekle benzer?
2. Güneş, Dünya ve Ay’ın birbirlerine göre büyüklükleri nasıldır?
3. Dünya’dan bakıldığında Güneş ve Ay’ın büyüklükleri neden birbirine çok yakınmış gibi görünür?
4. Dünya ve Ay’ın yaptığı hareketler nelerdir?
5. Gece ve gündüz olayları nasıl gerçekleşir?

Hazırlanan testin pilot uygulamasını gerçekleştirmek amacıyla test altıncı sınıfta öğrenim gören sekiz öğrenciye uygulanmıştır. Uygulama sonucunda soruların anlaşılmayan kısımları düzeltilmiş ve sınav süresinin bir ders saati (40 dakika) olmasının uygun olduğuna

karar verilmiştir. Başarı Testi ünite işlendikten bir hafta sonra öğrencilere uygulanarak veriler toplanmıştır.

### Verilerin Analizi

Başarı Testindeki sorulara verilen yazılı cevaplar, Tablo 1’de verilen Abraham, Williamson ve Westbrook (1994)’un kullandıkları kategorilere ve kriterlere göre değerlendirilmiştir.

**Tablo 1** Test Değerlendirme Tablosu

Anlama Kategorileri	Değerlendirme Kriterleri
Anlaşılmama	Boş, anlamsız, soru tekrarı, ilgisiz veya belirsiz cevaplar
Belirli bir kavram yanılığı	Bilimsel olarak yanlış cevaplar
Belirli bir kavram yanılığıyla kısmen anlama	Kavramı anladığını gösteren fakat bir kavram yanılığı içeren cevaplar
Kısmen anlama	Bilimsel olarak kabul edilen kavramların bir bölümünü içeren cevaplar
Tam anlama	Bilimsel olarak kabul edilen kavramların tümünü içeren cevaplar

Testte verilen yazılı cevaplar değerlendirilerek öğrencilerin Güneş, Dünya ve Ay ile ilgili algıları belirlenmiştir. Bazı öğrencilerin soruları açıklamak yerine şekil çizerek cevap verdikleri belirlenmiştir. Çizim yapan öğrencilerin yaptıkları çizimler değerlendirilmiştir. Öğrencilerin anlama kategorilerindeki cevaplarının dağılımı yüzde (%) olarak verilmiştir. Ayrıca öğrencilerin “belirli bir kavram yanılığı” ve “belirli bir kavram yanılığıyla kısmen anlama” kategorilerinde yer alan kavram yanılıkları ayrıntılı olarak incelenmiştir.

### Veri Toplama Aracının Geçerliliği ve Güvenirliği

Test, fen eğitimi alanında iki uzman ve iki fen bilgisi öğretmeni tarafından incelenmiştir. İnceleme sonucunda testin öğrenci seviyesine, ünite kapsamına ve araştırmanın amacına uygun olduğu belirtilmiştir.

Kategorik değerlendirmeye tabi tutulan testteki soruların güvenilirlikleri iki değerlendirici arasındaki tutarlılığa bakılarak belirlenmiştir. İki değerlendirici arasındaki tutarlılık Kappa katsayısı aracılığıyla hesaplanmıştır. Kappa katsayısı 0,00’den düşük ise iki değerlendirici arasında “kötü uyum”, 0,00-0,20 arasında ise “zayıf uyum”, 0,21-0,40 arasında ise “ortanın altında uyum”, 0,41-0,60 arasında ise “orta düzeyde uyum”, 0,61-0,80 arasında ise “önemli düzeyde uyum” ve 0,81-1,00 arasında ise “mükemmel uyum” olarak yorumlanmaktadır (Landis & Koch, 1977). Öğrencilerin cevap kağıtlarından rastgele olarak

belirlenen 20 cevap kağıdı iki araştırmacı tarafından değerlendirme kriterlerine göre gruplandırılmıştır. Gruplandırma sonucu hesaplanan Kappa katsayıları Tablo 2’de verilmiştir.

**Tablo 2** Testteki Kategorik Değerlendirmeye Ait Kappa Katsayıları

Soru Numarası	Kappa Katsayısı
1	1,000
2	1,000
3	0,800
4	0,682
5	0,908

Başarı Testindeki sorulara ait Kappa katsayıları 0,682-1,00 arasında değişmektedir. Soruların Kappa katsayılarının ortalaması 0,878 olarak hesaplanmıştır. Elde edilen ortalamaya göre değerlendiriciler arasındaki uyumun mükemmel düzeyde olduğu belirlenmiştir.

### Bulgular ve Yorumlar

Öğrencilerin testteki sorulara verdikleri cevapların anlama kategorilerine göre yüzde dağılımları Tablo 3’te verilmiştir.

**Tablo 3** Sorulara Verilen Cevapların Anlama Kategorilerine Göre Yüzde Dağılımları

Soru	Anlaşılmama	Belirli bir kavram yanılığı	Belirli bir kavram yanılığıyla kısmen anlama	Kısmen anlama	Tam anlama	Toplam
	%	%	%	%	%	
1	4,9	4,9	21,6	2,9	65,7	100,0
2	5,9	2,9	11,8	1,0	78,4	100,0
3	58,8	5,9	-	4,9	30,4	100,0
4	19,6	2,9	7,9	46,1	23,5	100,0
5	30,4	25,5	1,0	14,7	28,4	100,0

Güneş, Dünya ve Ay’ın hangi geometrik şekle benzediğinin sorulduğu birinci soruda öğrencilerin % 65,7’sinin, büyüklüklerinin karşılaştırılmasının istendiği ikinci soruda ise öğrencilerin % 78,4’ünün tam anlama kategorisinde cevap verdikleri belirlenmiştir.

Dünya’dan bakıldığında Güneş ve Ay’ın büyüklüklerinin birbirine yakın görünmesinin nedeninin sorulduğu üçüncü soruda öğrencilerin % 58,8’inin anlaşılmama kategorisinde cevap verdikleri belirlenmiştir. Dünya ve Ay’ın hangi hareketleri yaptıklarının sorulduğu dördüncü soruda öğrencilerin % 46,1’inin kısmen anlama kategorisinde cevap verdikleri belirlenmiştir. Gece ve gündüzün olaylarının nasıl gerçekleştiğinin sorulduğu beşinci soruda

öğrencilerin % 30,4'ünün anlaşılma, % 25,5'inin belirli bir kavram yanılması, % 28,4'ünün tam anlama kategorisinde cevap verdikleri tespit edilmiştir.

Öğrencilerinin testteki sorulara “belirli bir kavram yanılması” ve “belirli bir kavram yanılmasıyla kısmen anlama” kategorilerine ait cevaplarında tespit edilen kavram yanılması Tablo 4’te verilmiştir.

**Tablo 4** Testteki Sorularda Belirlenen Kavram Yanılması

Soru	Kavram Yanılması	f	Toplam
1	Güneş’in Şekli		
	Daire	12	15
	Çember	1	
	Yuvarlak tepsi	1	
	Yıldız	1	
	Dünya’nın Şekli		
	Daire	12	13
	Çember	1	
	Ay’ın Şekli		
	Daire	7	27
Hilal	12		
Çember	1		
Muz	6		
Üçgen	1		
2	Dünya Güneş’ten büyüktür	9	15
	Ay Dünya’dan büyüktür	6	
3	Ay Güneş’ten büyüktür	3	6
	Aynı büyüklükte dirler	3	
4	Güneş Dünya’nın etrafında dolanır	5	11
	Dünya Ay’ın etrafında dolanır	3	
	Güneş bulutların arkasına saklanır	1	
	Ay olduğu gibi durur	1	
	Ay hilal şeklinde yarım döner	1	
5	Dünya Güneş’in etrafından dönerek gerçekleşir	11	27
	Gündüz Güneş, gece Ay sayesinde olur	10	
	Dünya Güneş’in etrafında dönerse gündüz, Dünya Ay’ın etrafında dönerse gece olur	3	
	Güneş Dünya’nın önüne geçerse gündüz, Dünya Güneş’in önüne geçerse gece olur.	1	
	Güneş’in doğması ve batması sonucunda gerçekleşir	1	
	Dünya Güneş ile Ay arasında ise gündüz, Ay Dünya ile Güneş arasında ise gece olur.	1	

Başarı Testinde 15 öğrencinin Güneş’in şekli, 13 öğrencinin Dünya’nın şekli, 27 öğrencinin ise Ay’ın şekli konusunda kavram yanılmalarına sahip oldukları belirlenmiştir. Güneş ile ilgili bu yanılmalar Güneş’in şeklinin daire, çember ve yuvarlak tepsiye benzediğine yöneliktir. Ayrıca Güneş’i günlük hayatta bilinen yıldız gibi çizen bir öğrenci de mevcuttur. Dünya ve Ay ile ilgili yanılmalar ise Dünya’nın şeklinin daire ve çembere; Ay’ın şeklinin daire, hilal, çember, muz ve üçgene benzediğine yöneliktir.

Güneş, Dünya ve Ay'ın büyüklüklerine yönelik olarak 6 öğrencinin Ay'ın Dünya'dan büyük, 9 öğrencinin Dünya'nın Güneş'ten büyük olduğuna dair kavram yanlışlarına sahip oldukları belirlenmiştir.

Dünya'dan bakıldığında Güneş ve Ay'ın büyüklüklerinin birbirlerine çok yakınmış gibi görünmesinin nedenine dair 3 öğrencinin Ay'ın Güneş'ten büyük olduğunu, 3 öğrencinin de Ay ve Güneş'in aynı büyüklükte olduklarını düşündükleri tespit edilmiştir.

Dünya'nın ve Ay'ın hareketlerine yönelik olarak 5 öğrencinin Güneş'in Dünya'nın etrafına dolandığı, 3 öğrencinin Dünya'nın Ay'ın etrafında dolandığına yönelik olarak kavram yanlışlarının olduğu tespit edilmiştir. Bunun dışında Ay'ın olduğu gibi durduğu, Ay'ın hilal şeklinde yarım döndüğü ve Güneş'in bulutların arkasına saklandığı şeklinde az sayıda kavram yanlışları mevcuttur.

Gece ve gündüz oluşumunun nedenine yönelik olarak 27 öğrencinin kavram yanlışısına sahip oldukları belirlenmiştir. Bu yanlışların arasında ağırlık olarak Dünya'nın Güneş etrafında dönerek gece-gündüzün oluştuğu ve gündüzün Güneş gecenin Ay sayesinde gerçekleştiğine yöneliktir. Bunun dışında Dünya'nın Güneş'in etrafında döndüğünde gündüz, Ay'ın etrafında döndüğünde gece oluştuğuna dair kavram yanlışısı göze çarpmaktadır.

## **Sonuç ve Tartışma**

Güneş, Dünya ve Ay'ın şekillerinin nasıl olduğuna yönelik olarak tam anlama kategorisinde cevap veren yüksek sayıda öğrencinin bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç, öğrencilerin Güneş, Dünya ve Ay'ın şekilleri hakkında yeterli bilgiye sahip olduklarını göstermektedir. Sharp (1996), öğrencilerin Güneş, Dünya ve Ay'ın şekillerinin küresel olduğunun farkında olduklarını bildirmiştir. Belirlenen kavram yanlışlarında öğrencilerin Güneş'i daire, çember, yuvarlak tepsiye ve yıldız; Dünya'yı daire ve çembere; Ay'ı daire, hilal, çember, muz ve üçgene benzettikleri belirlenmiştir. Öğrencilerin Dünya'nın daire ve çembere benzediğine yönelik olarak sahip oldukları bu yanlış eskiden beri var olan bir yanlış olduğu bilinmekte olup Vosniadou ve Brewer'in 1990 yılında yaptıkları çalışmada da aynı sonuçlar elde edilmiştir. Harman (2017)'in çalışmasında da beşinci sınıf öğrencilerinin Güneş, Dünya ve Ay'ı daire, aynı zamanda Ay'ı hilal olarak betimlemeleri bu sonuçla örtüşmektedir.

Bir öğrencinin Güneş'i günlük hayatta bilinen yıldız şeklinde çizmesinin öğrencinin hatalı ön bilgilerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca öğrencilerin Ay'ı muza benzetmelerinin Ay'ı hilal gibi düşünmelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Güneş,

Dünya ve Ay'ın büyüklüklerinin karşılaştırılmasına yönelik olarak öğrencilerin tamamına yakını tam anlama kategorisinde cevap verdikleri belirlenmiştir. Alanyazında da beşinci sınıf öğrencilerinin Güneş, Dünya ve Ay'ın büyüklük sıralamaları konusunda bilgilerinin yeterli olduğu ifade edilmiştir (Bolat ve diğerleri, 2014; Harman, 2017; Kaplan & Çifci-Tekinarslan, 2013). Az sayıda öğrencilerin Dünya'nın Güneş'ten büyük olduğu ve Ay'ın Dünya'dan büyük olduğunu düşündüklerine dair yanılgılar mevcuttur. Harman (2017), çalışmasında da beşinci sınıf öğrencileri Dünya'nın Güneş'ten büyük olduğunu düşündüklerine yönelik kavram yanılgılarına sahip oldukları belirlenmiştir.

Araştırmada Dünya'dan bakıldığında Ay'ın ve Güneş'in aynı büyüklükte görünmesinin nedeni, Dünya ve Ay'ın hareketleri, gece ve gündüz oluşumunun sebebine yönelik olarak tam anlama kategorisinde cevap veren öğrenci sayısının düşük olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin Dünya ve Ay'ın hareketleri konusunda düşük başarı göstermelerinin Dünya ve Ay'ın dönme ve dolanma hareketlerini doğrudan gözlemleyemediklerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Öğrencilerin gece ve gündüzü her gün yaşamalarına rağmen neden oluştuğu konusunda düşük başarı göstermeleri sorgulama yeteneklerinin düşük olmasına bağlanabilir.

Dünya'dan bakıldığında Güneş ve Ay'ın büyüklüklerinin birbirine yakın görünmesine yönelik olarak öğrencilerin yarısından fazlasının anlaşılma kategorisinde cevap vermeleri bu durumun Güneş ve Ay'ın Dünya'ya uzaklıklarına bağlı olduğunu kavrayamadıklarını göstermektedir.

Dünya ve Ay'ın hareketlerine yönelik olarak öğrencilerin yarısına yakınının kısmen anlama kategorisinde cevap vermeleri bu öğrencilerin Dünya ve Ay'ın hareketlerini tam olarak kavrayamadıklarını göstermektedir. Öğrencilerin Güneş'in Dünya'nın etrafında döndüğüne yönelik kavram yanılgısına sahip olmaları sonucu alanyazında Güneş'in Dünya'nın etrafında dolandığına yönelik tespit edilen yanılgılarla örtüşmektedir (Baxter, 1991; Bolat ve diğerleri, 2014).

Gece ve gündüz oluşumunun nedenine yönelik olarak öğrencilerin benzer oranlarla, anlaşılma, belirli bir kavram yanılgısı ve tam anlama kategorilerinde cevap verdikleri belirlenmiştir. Öğrencilerin gündüzün Güneş, gecenin ise Ay sayesinde oluştuğuna yönelik sahip oldukları yanılgının günlük hayatlarındaki deneyimlerinden edindikleri bilimsel gerçeklere uymayan ön bilgilerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Öğrencilerin günlük hayatlarında gündüzleri Güneş'i görebildikleri ancak Ay'ı göremedikleri, geceleri ise Ay'ı görebildikleri ancak Güneş'i göremediklerinden dolayı bu bilimsel olmayan düşünceye sahip oldukları söylenebilir. Benzer şekilde Vosniadou ve Brewer (1990) ilköğretim öğrencilerinin

gece ve gündüz oluşumuna Güneş'in ve Ay'ın hareketlerinin neden olduğuna dair yanlışları olduğunu tespit etmişlerdir. Baxter (1989), öğrencilerin doğal gözlemlerle edindikleri bilgilerle eğitim kurumunda öğrendikleri bilgiler arasında ikilemde kalmaları sonucu kendi düşünceleri ile bilimsel bilgilerin karışımı olan farklı fikirler oluşturdukları ve bu yanlış fikirlerin kavramları öğrenme süreçlerini etkilediğini belirtmiştir. Vosniadou ve Brewer (1994) da beşinci sınıf öğrencilerinin gece ve gündüz oluşumunu açıklama konusunda tutarlı zihinsel modellere sahip olmadıklarını belirtmişlerdir. Öğrenciler gece gündüz oluşumunun Dünya'nın Güneş etrafında dönmesini neden olarak gösteren yanlış içerikli ifadelerle de sahiptirler. Benzer şekilde alanyazında da öğrencilerin Dünya'nın Güneş etrafında dönmesiyle gece ve gündüzün oluştuğunu ifade ettikleri çalışmalar mevcuttur (Bolat ve diğerleri, 2014; Kaplan & Çifci-Tekinarslan, 2013; Trumper, 2006).

## Öneriler

Araştırma, öğrencilerin Güneş, Dünya ve Ay konularındaki başarılarını ve kavram yanlışlarını görme fırsatı sağlamaktadır. Öğrencilerde var olan kavram yanlışlarının ortaya çıkarılması, bu yanlışların giderilmesi amacıyla kullanılacak en uygun öğretim etkinliğinin seçilmesini kolaylaştıracaktır. Kullanılacak yöntem ve tekniğin kavram yanlışlarını gidermedeki etkililiğini tespit etmek amacıyla deneysel bir araştırma tasarlanabilir.

Öğrencilerin Güneş, Dünya ve Ay konuları ile ilgili sahip oldukları kavram yanlışlarının daha ayrıntılı şekilde belirlenebilmesi için bu araştırmaya ek olarak çizim yöntemi, görüşme gibi veri toplama araçları da kullanılabilir. Ayrıca bu konuların okul öncesi ve ilkökul seviyesinde öğrenilme düzeyinin belirlenmesine bağlı olarak bu kavram yanlışlarının oluşma nedenlerine dair daha sağlam ipuçları elde edilebilir.

## Kaynakça

- Abraham, M. R., Williamson, V. M. & Westbrook, S. L. (1994). A cross-age study of the understanding five concepts. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(2), 147-165.
- Baloğlu-Uğurlu, N. (2005). İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin Dünya ve evren konusu ile ilgili kavram yanlışları. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(1), 229-246.
- Baxter, J. (1989). Children's understanding of familiar astronomical events. *International Journal of Science Education*, 11, 502-513.



- Baxter, J. (1991). A constructivist approach to astronomy in the National Curriculum. *Physics Education*, 26, 38-45.
- Bolat, A., Aydoğdu, R. Ü., Uluçınar-Sağır, Ş. & Değirmenci, S. (2014). 5. sınıf öğrencilerinin Güneş, Dünya ve Ay kavramları hakkındaki kavram yanlışlarının tespit edilmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 218-229.
- Bostan, A. (2008). *Farklı yaş grubu öğrencilerinin astronominin bazı temel kavramlarına ilişkin düşünceleri*. Yüksek lisans tezi. Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Bozdemir, H., Ezberci-Çevik, E., Candan-Helvacı, S. & Kurnaz, M. A. (2018). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bazı astronomi kavramlarına yönelik alternatif fikirlerinin incelenmesi. *Trakya Eğitim Dergisi*, 8(4) 808-821.
- Çavuş-Erdem, Z. & Gürbüz, R. (2017). Öğrencilerin hata ve kavram yanlışları üzerine bir inceleme: Denklem örneği, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 640-670.
- Frede, V. (2006). Pre-service elementary teacher's conceptions about astronomy. *Advances in Space Research*, 38(19), 2237-2246.
- Harman, G. (2017). Ortaokul öğrencilerinin Güneş, Dünya ve Ay ile ilgili zihinsel modelleri. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 14(37), 199-221.
- Gödek, Y., Polat, D. & Kaya, V. H. (2018). *Fen bilgisi öğretiminde kavram yanlışları* (3. Baskı). Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Kaplan, G. & Çifci-Tekinarslan, İ. (2013). Zihinsel yetersizliği olan ve olmayan öğrencilerin astronomi kavramlarındaki bilgi düzeylerinin karşılaştırılması. *İlköğretim Online*, 12(2), 614-627.
- Kikas, E. (2005). The development of children's knowledge: The sky, the earth and the sun in children's explanations. *Folklore: Electronic Journal of Folklore*, 31, 30-56.
- Köse, E. (2010). Bilimsel araştırma modelleri. Bulunduğu eser: Kıncal, R. Y. (Ed.), *Bilimsel araştırma yöntemleri* (ss. 97-120). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Landis, J. R. & Koch, G. G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 33, 159-174.
- Milli Eğitim Bakanlığı, (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=325>, 10 Ağustos 2018.

- Özkan, İ. & Mısırlıoğlu, Z. (2018). *Ortaokul ve imam hatip ortaokulu fen bilimleri ders kitabı*. Ankara: Ada Matbaacılık.
- Palmer, D. H. (1999). Exploring the between students' scientific and nonscientific conceptions. *Science Education*, 83, 639-653.
- Pannekoek, A. (1961). *A history of astronomy*. New York: Interscience Publishers. <http://www.astro.ru.nl/~fverbunt/iac2011/pannekoek61.pdf>, 10 Şubat 2019.
- Sharp, J. (1996). Children's astronomical beliefs: A preliminary study of year 6 children in south-west England. *International Journal of Science Education*, 18(6), 685-712.
- Stepans, J. (2003). *Targeting students' science misconceptions: Physical science concepts using the conceptual change model*. Riverview, Fla.: Showboard.
- Trumper, R. (2001). A cross-age study of junior high school students' conceptions of basic astronomy concepts. *International Journal of Science Education*, 23(11), 1111-1123.
- Trumper, R. (2003). The need for change in elementary school teacher training-a cross-college age study of future teachers' conceptions of basic astronomy concepts. *Teaching and Teacher Education*, 19(3), 309-323.
- Trumper, R. (2006). Teaching future teachers basic astronomy concepts-seasonal changes-at a time of reform in science education. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(9), 879-906.
- Ünsal, Y., Güneş, B. & Ergin, İ. (2001). Yükseköğretim öğrencilerinin temel astronomi konularındaki bilgi düzeylerinin tespitine yönelik bir araştırma. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(3), 47-60.
- Vosniadou, S. & Brewer, W. F. (1990). A cross-cultural investigation of children's conception about the earth, the sun and the moon; Greek and American data. Center for the Study of Reading Technical Reports, <https://www.researchgate.net/publication/49176494>. Accessed 15 September 2018.
- Vosniadou, S. & Brewer, W. F. (1994). Mental models of the day/night cycle. *Cognitive Science*, 18(1), 123-183.
- Yağbasan, R. & Gülçiçek, Ç. (2003). Fen öğretiminde kavram yanlışlarının karakteristiklerinin tanımlanması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1 (13), 102-120.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (8. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.



## Effects on Academic Achievement and Attitude of Game Based Learning in Teaching of Reproduction, Growth and Development Unit in 6<sup>th</sup> Grade Plant and Animal\*

Cahide SERDAROĞLU <sup>1</sup>, M. Handan GÜNEŞ <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi ABD,  
Fen Bilgisi Eğitimi, Samsun, derya\_2855@hotmail.com

<sup>2</sup> Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi ABD,  
Biyoloji Eğitimi, Samsun, hgunes@omu.edu.tr

Received : 27.05.2019

Accepted : 16.12.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.570616

---

*Abstract* – The aim of this study was to investigate the effects on the students' academic achievement and their attitudes of teaching with game based learning in "Reproduction, Growing and Development unit in Plants and Animals" in Elementary 6th grade Science education class. Semi-experimental model based on pre test and post test was used in the research. The studies were performed in a public school in Giresun in 2016-2017 academic year. Sample of the research was composed of total forty students of sixty grades, 20 experimental group students and 20 control group students. This experimental study was carried out for 12 hours. While in the experimental group, the activities prepared in the current programme and the educational games (taboo) prepared by the researcher in addition to these activities were used, in the control group only the activities prepared according to the achievements in the current programme were used. "Science Academic Achievement Test" and "Science Attitude Scale" were used as the data collection tool in the research. The obtained data were analyzed using SPSS packet program. After data analysis, it was determined that a significant difference was found in academic achievements and attitudes towards science education course between experiment and control group were in favor of the experiment group. In other words, according to the results of the research, the students academic achievements of lesson that was taught by educational game increased and their attitudes towards the course changed positively. As a matter of fact, it is said that "game based learning" contributes positively to students'

---

Corresponding author: Cahide Serdaroglu, derya\_2855@hotmail.com

\*This article was prepared under the consultancy of Assoc. Dr. M. Handan Güneş by using the master thesis of Cahide Serdaroglu and was supported by Ondokuz Mayıs University PYO.EGF.1904.16.004 project number.

academic achievements and attitudes towards the lesson by starting from the findings of extensive literature research and study. In addition, if game based learning is actively used in other lessons, it can enable for students to learn by enjoying and having fun.

**Key words:** Reproduction, growing and development unit in plants and animals, game based learning, academic achievement, attitude, science education, elementary.

### Summary

Science education is one of the most essential elements that societies which want to reach the age of science should give importance in terms of developments. At the same time, it forms the basis of the skills and attitudes necessary for individuals to understand the environment in which they live and to have the information to provide their needs. If science education, which constitutes the essence of these skills and attitudes, is given to children from the age of primary education, self-developed individuals in every respect can be trained. For this purpose, it is also necessary to use modern alternative methods and techniques in addition to traditional methods in the process of educated individuals in every aspect. While using these selected methods and techniques, it should be careful to create a democratic classroom environment and to allow students to participate the lesson actively. In this context, one of the methods and techniques that provide students with a democratic classroom environment where they can comfortably express their ideals is game-based learning. In addition, game-based learning allows students to have a critical perspective, to learn information meaningfully and permanently under the guidance of a teacher and more importantly to grow up as a science literate individual (Açıkgöz, 2002; Evrekli, İnel, Balım and Kesercioğlu, 2009; Güngör and Açıkgöz, 2005). When the studies are analyzed, it is seen that there are many definitions about the game and as a common point of these definitions, the game is one of the most fun learning tools with the certain rules. For example, while Gözalan (2013) is defining the education with a game as a game that presents the activities for the children to reach their goals, Bekmezci and Özkan (2015) define the game as the fun activities that develop the talent and intelligence and also have rules. In contrast to all these definitions. Huizinga (1995) define the game as an instinctive behavior to have fun and free time, rather than according to certain rules, and says that if the game has certain rules, it will become boring and become homework. In addition, there are studies which show that developmental characteristics of children including physical, social and language development, develop in coordination (Casby, 2003; Colwell and Lindsey, 2005; Hurwitz, 2003). Then, based on all these information and definition, it can be said that the game starts out in infancy period without rules, it is for the purpose of entertainment and development in

childhood and in the following years it is more regular and instructive. In addition, it can be said concluded that the game causes progress in a healthy way in all developmental areas, especially in fancy and childhood. The game is a phenomenon that is very good for our soul and psychology and develops us in various areas and that we need in every period of our life, whether we play it with rules or without rules, even if we do not realize it. Nowadays, it is seen that the number of studies investigating the effects of teaching the science subjects with the game-based learning on the studies academic achievements has increased. Besides, when many of the studies on this subjects have been investigated, it is taken attention that these studies have focused on the positive effects of educational games on learning (Alicı, 2016; Bayat, Kılıçaslan and Şentürk, 2014; Erdem, 2015; Kaya and Elgün, 2015; Sarı and Altun, 2016; Tural, 2005). Therefore, it can be said that the importance of game-based learning has increased day by day due to both the result of these studies and the increasing number of them. This study was carried out with the reproduction, growth and development unit on plants and animals in science class of 6<sup>th</sup> grade in the primary education program. The reason for choosing this unit is that game-based learning is less applied to biology. The study was conducted in semi experimental pattern with pre-test and final test control group. In the study, while the game based teaching was carried out with the activities prepared within the scope of the achievements in the current program in the experimental group, only the activities prepared within the scope of the achievements in the current program was taught in the control group. Before starting the unit in the study, in order to measure the similarities or differences of experimental and control groups in terms of academic achievement and attitude, Science Academic Test and Science Attitude Scale were applied as a pretest. When the applications were completed, in order to determine the academic success of the experimental and control groups and their attitudes towards science course, Science Academic Achievement Test and Science Attitude Scale were applied as the final test. Applications were carried out as 12 lesson hours. According to the results of this study, it was determined that there was a significant difference in favor of the experimental group among the students in the experimental and control groups in terms of their academic achievements and attitudes towards science course. In other words, at the end of research it was observed that the academic achievement of the students increased and their attitudes towards the course changed positively in the lesson that was used educational game. At the end of the application, in the semi structured interview with volunteer students in the experimental group, the students were asked about educational games they played in order to get their ideas on game-based learning. The students stated that they had a fun time during the

application process and they were motivated to participate actively in the lesson. In addition to this, the students state that while playing the prepared educational game, they interacted with their friends and they asked the subjects they didn't know and thus they developed socially. They also said the practice provided them with a better understanding and recall. Due to the positive results of this study, it has been suggested that game-based learning can be used in teaching other lessons and subjects.

## 6. Sınıf Bitki ve Hayvanlarda Üreme, Büyüme ve Gelişme Ünitesinin Öğretiminde Oyun Temelli Öğrenmenin Akademik Başarı ve Tutum Üzerine Etkisi<sup>†</sup>

**Cahide SERDAROĞLU<sup>1</sup>, M. Handan GÜNEŞ<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi ABD, Fen Bilgisi Eğitimi, Samsun, derya\_2855@hotmail.com

<sup>2</sup> Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi ABD, Biyoloji Eğitimi, Samsun, hgunes@omu.edu.tr

Gönderme Tarihi: 27.05.2019

Kabul Tarihi: 16.12.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.570616

*Özet* – Bu araştırmanın amacı, oyun temelli öğrenmenin ilköğretim 6. sınıf fen bilimleri dersi “Bitki ve Hayvanlarda Üreme, Büyüme ve Gelişme” ünitesinde öğrencilerin akademik başarılarına ve derse yönelik tutumlarına etkisinin incelenmesidir. Araştırmada ön test ve son teste dayalı yarı deneysel model kullanılmıştır. Uygulamalar, Orta Karadeniz Bölgesindeki bir ilde yer alan devlet okulunda gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın çalışma grubu; 6.sınıfta öğrenim gören deney grubu 20 kişi, kontrol grubu 20 kişi olmak üzere toplam 40 öğrenciden oluşmaktadır. Bu yarı deneysel çalışma 12 ders saati süreyle yapılmıştır. Araştırma sürecinde deney grubunda 2017 yılına ait mevcut programdaki kazanımlar doğrultusunda hazırlanmış etkinlikler ve bu etkinliklere ek olarak araştırmacı tarafından hazırlanan eğitsel oyun (tabu) kullanılırken, kontrol grubunda ise sadece mevcut programdaki kazanımlara göre hazırlanan etkinlikler kullanılmıştır. Çalışmada veri toplama aracı olarak, “Fen Bilimleri Akademik Başarı Testi” ve “Fen Bilimleri Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. Elde edilen veriler SPSS paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Verilerin analizi sonucunda; deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin üniteye ilişkin akademik başarıları ve fen bilimleri dersine yönelik tutumları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Başka bir ifadeyle, araştırmanın sonucuna göre eğitsel oyunla işlenen dersin öğrencilerinin akademik başarılarının arttığı ve derse karşı tutumlarının da olumlu yönde değiştiği görülmüştür. Dolayısıyla oyun temelli öğrenmenin diğer derslerde de aktif bir şekilde kullanılması halinde öğrencilerin seyerek ve eğlenerek öğrenmeleri sağlanabilir.

*Anahtar kelimeler:* Bitki ve hayvanlarda üreme, büyüme ve gelişme, oyun temelli öğrenme, akademik başarı, tutum, fen bilimleri, ilköğretim.

Sorumlu yazar: Cahide Serdaroğlu, derya\_2855@hotmail.com

<sup>†</sup> Bu makale Doç. Dr. M. Handan Güneş danışmanlığında yürütülen Cahide Serdaroğlu'nun yüksek lisans tezinden yararlanılarak hazırlanmış ve Ondokuz Mayıs Üniversitesi PYO.EGF.1904.16.004 proje numarası ile desteklenmiştir.

## Giriş

Günümüzde bilgiye çok hızlı bir şekilde ulaşılmakta teknoloji de buna kolaylık sağlamaktadır. Dolayısıyla bireyin bu duruma kısa sürede uyum sağlaması ve bunu hayatı boyunca geliştirerek sürdürmesi zorunlu bir hâle gelmektedir. Bu nedenle öğrencilerin bilgileri hazır olarak değil öğretmen rehberliğinde keşfederek öğrenmesi gerekmektedir.

Bilgilerin hazır olarak alınmaması gereken derslerden biri olan fen dersi, öğrenciler tarafından anlamlı bir şekilde öğrenilmesi zor olan bir çok kavramdan oluşmaktadır. Bu nedenle, öğrencilerin fen dersine karşı olumsuz bir tutum geliştirmeleri doğal bir sonuç olarak karşımıza çıkmaktadır (Tekkaya ve Balcı, 2003; Yapıcı ve Karakoyun, 2017). Dolayısıyla öğretmenlerin ezber bilgi veren değil, öğrencilerin kendi öğrenme sürecinde etkin bir şekilde rol almasını sağlayacak etkinliklerle ders işleyen rehber konumunda olması gerekmektedir (Saracaloğlu ve Aldan-Karademir, 2009). Bu noktada da son yıllarda önemi gittikçe artan yeni yöntem ve teknikler gündeme gelmektedir. Bunlardan biri de eğitsel oyunlardır.

Yapılan çalışmalara bakıldığında eğitsel oyunlarla desteklenen fen bilimleri derslerinin öğrencilerin derse yönelik tutumlarını, motivasyonlarını ve akademik becerilerini olumlu yönde etkileyeceği düşünülmektedir. (Bayırtepe ve Tüzün, 2007; Çavuş, Kulak, Berk ve Kaplan, 2011). Özellikle son yıllarda dikkat çeken oyun temelli öğrenme sadece fen bilimleri dersi değil diğer tüm derslerin de eğlenceli geçmesini, aynı zamanda da konuların sevilerek ve aktif bir şekilde öğrenilmesini sağlayabilmektedir. Nitekim iyi bir şekilde hazırlanmış olan eğitsel oyunların derslerde öğrencilerle beraber oynanması ile ders daha eğlenceli bir hale getirilebilir, konular daha anlamlı ve kalıcı bir şekilde öğrenilebilir. Aynı zamanda, öğretim sürecinde oyunların kullanılması ile öğrencilere araştırma yapma, yaratıcılık ve problem çözme becerileri de kazandırılabilir. Özellikle son yıllarda oyun temelli öğrenme ile ilgili yapılan bazı çalışmalarda fen bilimleri dersinde ders işlenirken eğitsel oyunların kullanılmasının önemine değinilmektedir (Eow, Wan Zah, Genç, Genç ve Yüzüak, 2012; Güney ve Aytan, 2014; Özaslan, 2006; Rosnaini ve Roselan, 2009).

Öğrencilere fikirlerini rahatça söyleyebilecekleri demokratik bir sınıf ortamı sunan yöntem ve tekniklerinden biri olan oyun temelli öğrenme; öğrencilerin eleştirel bakış açısına sahip olabilmelerine, bilgileri anlamlı ve kalıcı bir şekilde öğretmen rehberliğinde öğrenebilmelerine, daha da önemlisi fen okuryazarı birer birey olarak yetişmelerine imkan vermektedir. Diğer taraftan oyun temelli öğrenme ile öğrencilerde empatik becerilere sahip olma, işbirlikli öğrenme, cömertlik, başkaları ile kontak halinde olabilme, tartışma ve problemi belirleyerek çözüme ulaştırabilme gibi özellikler gelişebilmekte ve böylece öğrencilerin sosyal



becerileri de artmaktadır (Açıkgöz, 2002; Evrekli, İnel, Balım ve Kesercioğlu, 2009; Güngör ve Açıkgöz, 2005).

Yapılan çalışmalara bakıldığında, oyun hakkında birçok tanımın yapıldığı ve bu tanımların ortak noktası olarak da oyunun, belirli kuralları olan en eğlenceli öğrenme araçlarından biri olduğu görülmektedir. Gözalan (2013), oyunla eğitimi çocukların ulaşması gereken hedeflere ulaşabilmeleri için yapılan aktivitelerin oyunlaştırılarak sunulması şeklinde tanımlarken, Bekmezci ve Özkan (2015) da oyunu, yeteneği ve zekayı geliştiren aynı zamanda da kuralları olan eğlenceli zaman geçirmeye yarayan faaliyetler olarak tanımlamıştır. Asımoğlu'nun (2012) tanımına göre ise, oyun bebeklik döneminden başlamak üzere ilerleyen yıllarda da ihtiyaç duyulan ve belirli kurallar çerçevesinde yapılan fiziksel ve zihinsel aktivitelerdir. Dominguez ve diğerleri (2013) de oyunun mutlaka kurallar çerçevesinde oynanması gerektiğini savunmuşlardır. Tüm bu tanımlara zıt olarak Huizinga (1995) ise, oyunu belirli kurallara göre değil de tamamen özgür irade ile eğlenmek ve boş vakit geçirmek için yapılan içgüdüsel davranış şeklinde tanımlayarak, oyunun belirli kuralları olduğu takdirde sıkıcı olacağını ve ödev haline dönüşeceğini söylemiştir. Ayrıca, çocukların oyun oynarken bedensel, zihinsel, sosyal ve dil gelişimi başta olmak üzere bütün gelişimsel özelliklerinin koordineli olarak geliştiğini söyleyen çalışmalar da mevcuttur (Casby, 2003; Colwell ve Lindsey, 2005; Hurwitz, 2003).

O halde tüm bu bilgilerden ve yapılan tanımlamalardan yola çıkarak oyunun köken olarak bebeklik döneminde kuralsız olarak başladığı, çocukluk döneminde eğlence ve gelişim amaçlı, ilerleyen yıllarda ise daha kurallı ve öğretici olduğu söylenebilir. Ayrıca, oyunun özellikle bebeklik ve çocukluk döneminde tüm gelişimsel alanlarda sağlıklı bir şekilde ilerlemeye neden olduğu çıkarımı da yapılabilir. Oyun; ister kurallı ister kuralsız nasıl oynanırsa oynansın hayatımızın her döneminde ihtiyaç duyduğumuz ve biz fark etmesek bile bizi çeşitli alanlarda geliştiren ruhumuza ve psikolojimize çok iyi gelen bir olgudur.

Günümüzde Fen Bilimleri dersi konularının oyun temelli öğrenme ile işlenmesinin, öğrencilerin akademik başarısı üzerine olan etkisini araştıran çalışmaların sayısı artmıştır. Bu konuda yapılan bir çok çalışma incelendiğinde, özellikle eğitsel oyunların öğrenme üzerine olan olumlu etkileri üzerine yoğunlaştığı dikkati çekmektedir (Alicı, 2016; Bayat, Kılıçaslan ve Şentürk, 2014; Erdem, 2015; Kaya ve Elgün, 2015; Sarı ve Altun, 2016; Tural, 2005). Bu çalışmaların hem sonucuna bakılarak hem de sayısının gün geçtikçe artmasından dolayı oyun temelli öğrenmenin günümüzde öneminin arttığı söylenebilir. Bu çalışma ise, ilköğretim programında 6. sınıfta okutulan fen bilimleri dersi kapsamında Bitki ve Hayvanlarda Üreme,

Büyüme ve Gelişme ünitesi ile yapılmıştır. Bu ünite ile ilgili yapılan başka çalışmalar da mevcut olmakla birlikte bu ünitenin seçilme nedeni oyun temelli öğrenmenin biyoloji konularına uygulanarak bu konuların daha iyi öğrenilebileceğini göstermektir (Çelik, 2012; Çelik ve Çavaş, 2012; Tunç, Çakmak ve Güzel, 2018; Yapıcı ve Karakoyun, 2017; Zicherman ve Cunningham, 2011). Seçilen ünitenin işleniş süreci, geliştirilen oyun ile desteklenmiş olup şu sorulara cevaplar aranmıştır:

1- Bitki ve Hayvanlarda Üreme, Büyüme ve Gelişme ünitesinin öğretiminde oyun temelli öğrenmenin 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarıları üzerine etkisi nedir?

2- Bitki ve Hayvanlarda Üreme, Büyüme ve Gelişme ünitesinin öğretiminde oyun temelli öğrenmenin 6. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersine yönelik tutumları üzerine etkisi nedir?

## **Yöntem**

### *Araştırma Deseni*

Çalışma öntest ve sontest kontrol gruplu yarı deneysel desende düzenlenmiştir. Büyüköztürk, Kılıç-Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel (2016)'e göre yarı deneysel desende, araştırmacı tarafından oluşturulan farkların bağımlı değişken üzerindeki etkisi test edilmektedir. Çalışmada kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin akademik başarı ve tutum gibi özelliklerinin benzer olmasına dikkat edilmiştir. Çalışmada deney grubunda mevcut programdaki kazanımlar dahilinde hazırlanan etkinliklerle birlikte oyun temelli öğretim yapılırken kontrol grubunda ise sadece mevcut programdaki kazanımlar dahilinde hazırlanan etkinliklerle öğretim yapılmıştır. Çalışmada ünite işlenmeye başlamadan önce deney ve kontrol gruplarının akademik başarı ve tutum açısından benzerliklerini veya farklılıklarını ölçmek için “Fen Bilimleri Akademik Başarı Testi” ve “Fen Bilimleri Tutum Ölçeği” öntest olarak yapılmıştır. Uygulamalar bitince ise deney ve kontrol gruplarının akademik başarıları ve fen dersine yönelik tutumlarının belirlenerek gerekli olan karşılaştırmaların yapılması amacıyla “Fen Bilimleri Akademik Başarı Testi” ve “Fen Bilimleri Tutum Ölçeği” sontest olarak uygulanmıştır. Uygulamalar 12 ders saati üzerinden gerçekleştirilmiştir.

Çalışmada deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin akademik başarıları ve tutumları bağımlı değişken, kullanılan yöntem ise (oyun temelli öğrenme) bağımsız değişkendir.

### *Araştırma Örnekleme*

Araştırma, Orta Karadeniz Bölgesindeki bir ilde yer alan devlet okulunda yapılmıştır. Çalışmanın örneklemini, 6. sınıfta öğrenim gören 20 kontrol grubu ve 20 deney grubu olmak üzere toplam 40 öğrenci oluşturmuştur.

Kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin cinsiyetlerine göre dağılımı tablo 1’de görülmektedir.

**Tablo 1** Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Cinsiyete Göre Dağılımı

	Deney grubu (6/B Sınıfı)	Kontrol grubu (6/A Sınıfı)
Kız öğrenci	9	10
Erkek öğrenci	11	10

### Araştırmanın Veri Toplama Araçları

Yapılan çalışmada birincil verilerden yararlanılmıştır. Birincil veriler araştırma yapan kişinin ihtiyaç duyduğu verileri farklı veri kaynaklarını kullanarak doğrudan elde ettiği veya kendi gözetimi altında toplattığı verilerdir (Çepni, 2009)

Araştırmanın verileri, Güneş ve Serdaroglu (2018) tarafından geliştirilen “Akademik Başarı Testi” ve Akinoğlu (2001) tarafından geliştirilmiş olan “Fen Bilimleri Tutum Ölçeği” kullanılarak toplanmıştır. Bütün etkinlikler bittikten sonra gönüllü 10 öğrenciden süreç ile ilgili görüşleri yazılı olarak alınmıştır.

### Akademik Başarı Testi

Çalışmada, Güneş ve Serdaroglu (2018) tarafından geliştirilen çoktan seçmeli 40 soru maddesi ve 4 şıktan oluşan “Fen Bilimleri Akademik Başarı Testi” kullanılmıştır. Araştırmacılar; akademik başarı testini geliştirirken öncelikle Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu (2013) tarafından yürütülmekte olan öğretim programı kapsamında testin amacı ile ölçülecek kavram ve kazanımlar doğrultusunda maddeleri belirlemişlerdir. Başarı testinin pilot çalışması, 170 öğrenciden oluşan örnekleme uygulanmıştır. Testin uygulama sonuçları, madde analizleri, madde seçimi yapılmış ve istatistiksel sonuçları göz önüne alınarak teste son şekli verilmiştir. Faktör analizi ile güvenilirlik çalışmaları için kullanılan bilgisayar programları (SPSS 20 ve Excell) sonucu elde edilen veriler ile KMO, Madde Ayırt Edicilik Gücü İndeksi ( $r$ ) ve Madde Güçlük İndeksi ( $p$ ), Kuder-Richardson 20 (KR-20) değerleri hesaplanmıştır. (Güneş ve Serdaroglu, 2018). Testin geçerliği ve güvenilirliğine ait sonuçlar aşağıda tablo halinde sunulmuştur.

**Tablo 2** Akademik Başarı Testine Ait İstatistikî Sonuçlar ve Ölçütler

Test İstatistiği/Ölçüt	Aralık	Kabul Edilebilir Düzey	Maddelerin Aldığı Aralık	Yer Değerler	Yorumlar
KMO	0/1	≤ 0.50	-	0.776	“iyi”

<i>Madde İndeksi (p)</i>	<i>Güçlük</i>	0 / 1	$\leq 0.30$	0.356 – 0.889	0.617	“kolay”
<i>Madde Edicilik İndeksi (r)</i>	<i>Ayrıntı Gücü</i>	-1 / 1	$\leq 0.30$	0.222 -0.711	0.501	“çok iyi”
<i>KR-20</i>		0 / 1	$\leq 0.70$	-	0.885	“güvenilir”

İstatistiki sonuçların yer aldığı Tablo 2’ye bakıldığında, 40 sorudan oluşan testten hiçbir madde çıkarılmasına gerek kalmadığı, kazanımlara ve amaca uygun, yeterli örneklemin kullanıldığı, geçerlik ve güvenilirliği yeterli olan bir test geliştirilmiş olduğu gözlenmiştir (Güneş ve Serdaroğlu, 2018). Başarı testi için öğrencilere 1 ders saati (40 dk.) zaman verilmiştir.

### *Fen Bilimleri Dersi Tutum Ölçeği*

Bu çalışmada oyun temelli öğrenmenin öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik tutumları üzerinde etkili olup olmadığını incelemek amacıyla Akınoğlu (2001) tarafından geliştirilen 20 maddelik “Fen Bilimleri Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. Akınoğlu (2001) bu ölçeğin güvenilirliğini Cronbach alfa ile hesaplayarak  $\alpha=0.89$  bulmuştur. Tutum ölçeğinin geçerliğini ölçmek için öğrencilerin aldıkları tutum puanları ile karne notlarını ve diğer ölçeklerden aldıkları puanları sıra farkları korelasyon tekniği ile karşılaştırmıştır (Akınoğlu, 2001). Bu çalışmanın Cronbach alfa değeri ise 0.96 bulunmuştur. Tüm bu sonuçlardan yola çıkılarak Akınoğlu tarafından hazırlanan bu ölçeğin geçerli ve güvenilir bir ölçek olduğu söylenebilir. Fen bilimleri dersi tutum ölçeği olumlu ve olumsuz yargılardan oluşan 5’li Likert tipindedir. Ölçekteki maddeler “Tamamen Katılıyorum”, “Katılıyorum”, “Kararsızım”, “Katılmıyorum”, “Kesinlikle (Hiç) Katılmıyorum” şeklindedir. Ankette olumlu maddeler 5, 4, 3, 2, 1 şeklinde puanlandırılırken; olumsuz ifadeler ise 1, 2, 3, 4, 5 şeklinde puanlandırılmıştır. Tutum ölçeğinden alınabilecek en düşük puan 20, en yüksek puan ise 100 dür. Her öğrencinin aldığı toplam puan hesaplandıktan sonra, grupların ortalama puanları ile standart sapmaları hesaplanmıştır. Tutum ölçeğini doldurmaları için öğrencilere 1 ders saati (40 dk.) zaman verilmiştir.

### *Eğitsel Oyun Materyalinin Hazırlanması*

Fen bilimleri dersinde uygulama yapılacak olan ünite “Bitki ve Hayvanlarda Üreme, Büyüme ve Gelişme” ünitesi kavranması zor kavramlardan oluşmasından dolayı seçilmiştir. Öğrencilerin bu üniteye yer alan konular ve kazanımlar dahilinde eğlenerek öğrenmelerini ve gelişimlerini sağlayacağı düşünülen eğitsel oyun, uzman, öğrenci ve öğretmen görüşlerine başvurularak belirlenmiştir. Belirlenen oyun hazırlanırken öğrencilerin bilişsel ve fiziksel

gelişimleri de göz önünde bulundurulmuştur. Uygulanacak ünite kapsamında yer alan konularla ilgili günlük hayatta çocukların çok oynadığı ve eğlendiği “tabu” oyunu seçilmiştir. Oyunun detaylarının yer aldığı bir oyun kılavuzu hazırlanmıştır. Bu kılavuz ve oyuna ait bir foto *Ek 1’de* verilmiştir. Oyun materyali hazırlanırken, öğrencilerin rahat algılaması ve kolay oynamalarına olanak sağlanmıştır. Örneğin, kullanışlı olması, renk uyumu, yazı puntosu, yaşa uygun olması gibi özelliklere dikkat edilmiştir. Oyun kartları öğrenciler tarafından rahat kavranması açısından mavi renk ve 20 punto olacak şekilde hazırlanmıştır. Hazırlanmış olan tabu kartları *Ek 2’de* verilmiştir. Hazırlanmış olan tabu kartlarının üniteye ait kazanımlara dağılımı ise Tablo 3’te verilmiştir.

**Tablo 3** Tabu Kartlarının Bitki ve Hayvanlarda Üreme, Büyüme ve Gelişme Ünitesinin Kazanımlarına Dağılımı

<b>KAZANIMLAR</b>		
<b>6.5.1.1. Bitki ve hayvanlardaki üreme çeşitlerini karşılaştırır.</b>	<b>6.5.1.2. Bitki ve hayvanlardaki büyüme ve gelişme süreçlerini örnekler vererek açıklar.</b>	<b>6.5.1.3. Bitki ve hayvanlarda büyüme ve gelişmeye etki eden faktörleri açıklar.</b>
<b>KAVRAMLAR</b>		
Üreme	Hayat Döngüsü	Başkalaşım
Üreme Hücresi	Erkek Organ	Yavru Bakımı
Eşeyli Üreme	Dişi Organ	Kuluçka
Eşeysiz Üreme	Dişicik Tepesi	Memeli
Sperm	Dişicik Borusu	Çiçeksiz Bitki
Yumurta	Yumurtalık	Gelişim
Döllenme	Başçık	Çiçek
Dış Döllenme	Polen	Koza
İç Döllenme	Bitki	Kelebek
Bölünerek Üreme	Taç Yaprak	Pupa
Rejenerasyon	Çimlenme	İribaş
Vejetatif Üreme	Embriyo	Tırtıl
Tomurcuklanma	Tohum Taslağı	Kurbağa
Yenilenme	Meyve	Sürüngen
Hidra	Çiçek Tablası	Balık
Deniz Yıldızı	Büyüme	Kuş
Amip	Zigot	Uygun Sıcaklık
Öglena	Tozlaşma	Işık
Bira Mayası	Çanak Yaprak	Çenek
Toprak Solucanı	Tohum	Su
	Genç Bitki	Larva

### *Uygulama ve Verilerin Toplanması*

Çalışma için gerekli izin Giresun İl Milli Eğitim Müdürlüğünden alındıktan sonra, öncelikle her iki gruba akademik başarı testi ve tutum ölçeği ön test olarak uygulanmıştır. Ön testler gruplara uygulanıp değerlendirildikten sonra her iki grubun da başarı ve derse karşı tutum açısından birbirine denk olduğu görülmüştür. Kontrol grubunda belirlenen ünitenin kapsadığı konular sadece mevcut programdaki kazanımlara göre hazırlanan ders planlarındaki etkinliklerle işlenmiştir. Deney grubunda ise “Bitki ve Hayvanlarda Üreme, Büyüme ve Gelişme” ünitesinin içerdiği konular mevcut programdaki kazanımlara göre hazırlanan ders planındaki etkinliklerle işlenmiş olup seçilen eğitsel oyun (tabu) ile desteklenmiştir. Bu grupta oyunun nasıl oynanacağı derse başlamadan önce yönergesi dahilinde öğrencilere anlatılmıştır. Uygulama tamamlandıktan sonra akademik başarı testi ve tutum ölçeği sontest olarak tekrar uygulanmıştır. Böylelikle öğrencilerin başarı ve derse karşı tutumlarında bir değişim olup olmadığı belirlenmiştir.

Etkinliklerin bitiminde gönüllü 10 öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmış ve öğrencilere "*Süreç ile ilgili düşünceleriniz nelerdir?*" şeklinde bir açık uçlu soru yöneltilerek öğrencilerin süreç ile ilgili görüşleri alınmıştır.

### *Verilerin Analizi*

Elde edilen veriler SPSS paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırmada kullanılacak istatistiksel testlerin seçiminde örneklem büyüklüğü önemlidir. Örneklem büyüklüğü 30'un altına düştüğünde puanların normal dağılım gösterdiğini belirtmek zordur. Böyle durumlarda parametrik olmayan testlerin kullanılması önerilmektedir (Büyüköztürk, Bökeoğlu ve Köklü, 2009). Bu nedenle, araştırmada deney (N=20) ve kontrol (N=20) grupları 30 kişiden az olduğu için ve puanların normal dağılım gösterip göstermediğine de bakılarak istatistiksel değerlendirmelerde parametrik olmayan testler kullanılmıştır. Bu istatistiksel testlerden grup içi öntest ve sontestlerin karşılaştırılması amacıyla Wilcoxon işaretli sıralar testi, bağımsız gruplar arası kıyaslama yapılması amacıyla Mann Whitney U testi uygulanmıştır.

Öğrencilerin uygulamaya yönelik görüşleri, "*Süreç ile ilgili düşünceleriniz nelerdir?*" şeklinde bir açık uçlu soru yöneltilerek yazılı doküman halinde toplanmış ve içerik analizi yapılmıştır.

## **Bulgular ve Yorumlar**

### *Akademik Başarı Testine Yönelik Bulgular*

Öğrencilerin deney ve kontrol grubunun başarı öntest ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla Mann Whitney U testi yapılmış ve sonuçları Tablo 4’te verilmiştir.

**Tablo 4** Deney ve Kontrol Gruplarının Akademik Başarı Ön Test Puanlarına Ait Mann Whitney U Testi Sonuçları

Grup	N	Sıralar Ortalaması	Sıralar Toplamı	U	p	Açıklama
<i>Kontrol</i>	20	21.43	428.50	181.500	0.615	p>0.05
<i>Deney</i>	20	19.58	391.50			anlamsız

Tablo 4 incelendiğinde, öğrencilerin başarı öntest ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık ( $p=0.615>0.05$ ) olmadığı saptanmıştır. Bu sonuçlara dayanarak araştırma öncesinde grupların akademik başarı açısından homojen bir dağılım gösterdikleri söylenebilir.

Yapılan öğretim etkinliğinin deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin akademik başarısı üzerine etkisini incelemek amacıyla öğrencilerin başarı testi aritmetik ortalamaları belirlenmiştir. Öğrencilerin başarı testi ortalamaları ve standart sapmaları Tablo 5’te verilmiştir.

**Tablo 5** Deney ve Kontrol Gruplarının Akademik Başarı Testi Puanlarının Aritmetik Ortalamaları ve Standart Sapmaları

Grup	Ön Test		Son Test	
	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS
<i>Kontrol</i>	13.40	5.345	13.75	3.823
<i>Deney</i>	12.05	3.486	20.95	9.897

Tablo 5’teki verilere göre kontrol grubunun ön test aritmetik ortalaması ( $\bar{X}=13.40$ ) ve son test aritmetik ortalaması ( $\bar{X}=13.75$ ) olarak bulunurken deney grubunun ön test aritmetik ortalaması ( $\bar{X}=12.05$ ) ve son test aritmetik ortalaması ( $\bar{X}=20.95$ ) olarak bulunmuştur. Bu sonuçlara bakıldığında, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön testten aldıkları puan ortalamalarının birbirlerine yakın olduğu, son test puanları arasında ise belirgin bir fark olduğu görülmektedir. Diğer bir ifade ile uygulama öncesi her iki grup da akademik başarı açısından birbirine denk iken uygulama sonrası oyunla ders işlenen deney grubunun kontrol grubuna göre daha başarılı olduğu söylenebilir.

Öğrencilerin deney ve kontrol grubu başarı son test ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla Mann Whitney U testi yapılmış ve sonuçları Tablo 6’da verilmiştir.

**Tablo 6** Deney ve Kontrol Gruplarının Akademik Başarı Son Test Puanlarına Ait Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Grup	N	Sıralar Ortalaması	Sıralar Toplamı	U	p	Açıklama
<i>Kontrol</i>	20	16.25	325.00	115.000	0.021	p < 0.05 anlamlı
<i>Deney</i>	20	24.75	495.00			

Tablo 6 incelendiğinde, öğrencilerin başarı son test ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık ( $p=0.021<0.05$ ) olduğu saptanmıştır. Deney grubundaki öğrencilerin ortalama puanlarının, kontrol grubundaki öğrencilerin ortalama puanlarına göre daha yüksek düzeyde olduğu görülmektedir.

Öğrencilere uygulanan yöntemin akademik başarıya etkisini incelemek amacıyla deney ve kontrol grubu ön test ve son testlerinden elde edilen veriler, Wilcoxon işaretli sıralar testi ile karşılaştırılarak analiz edilmiş ve sonuçlar Tablo 7’de verilmiştir.

**Tablo 7** Akademik Başarı Ön Test ve Son Test Puanlarına Ait Deney ve Kontrol Gruplarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Grup	Son Test Ön Test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p	Açıklama
<i>Kontrol</i>	Negatif Sıra	8	9.06	72.50	-0.90	0.849	p > 0.05 anlamsız
	Pozitif Sıra		8.94				
	Eşit		3	80.50			
<i>Deney</i>	Negatif Sıra	0	00.00	00.00	-3.925	0.000	p < 0.05 anlamlı
	Pozitif Sıra	20	10.50	210.00			
	Eşit		0				

Tablo 7, deney ve kontrol gruplarına yapılan Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçlarına göre kontrol grubunda anlamlı bir artış olmadığını ( $p=0.0849>0.05$ ) ancak deney grubunun akademik başarısında anlamlı bir artış olduğunu göstermektedir.

#### *Fen Bilimleri Dersi Tutum Ölçeğine Yönelik Bulgular*

Öğrencilerin deney ve kontrol grubu tutum ön test ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla Mann Whitney U testi yapılmış ve sonuçları Tablo 8’de verilmiştir.

**Tablo 8** Deney ve Kontrol Gruplarının Tutum Ön Test Puanlarına Ait Mann Whitney U Testi Sonuçları

Grup	N	Sıralar Ortalaması	Sıralar Toplamı	U	p	Açıklama
------	---	--------------------	-----------------	---	---	----------



<i>Kontrol</i>	20	18.90	378.00	168.000	0.398	p>0.05 anlamsız
<i>Deney</i>	20	22.10	442.00			

Tablo 8'deki verilere göre öğrencilerin fen bilimleri dersi tutum ölçeğinden elde edilen ön test ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı ( $p=0.398>0.05$ ) saptanmıştır. Bu sonuçlara dayanarak araştırma öncesinde grupların fen bilimleri dersine yönelik tutum açısından homojen bir dağılım gösterdikleri söylenebilir.

Yapılan öğretim etkinliğinin deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik tutumlarına etkisini incelemek amacıyla öğrencilerin tutum ölçeği ortalamaları belirlenmiştir. Öğrencilerin tutum testi aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları Tablo 9'da verilmiştir.

**Tablo 9** Deney ve Kontrol Gruplarının Tutum Testi Puanlarının Aritmetik Ortalamaları ve Standart Sapmaları

<i>Grup</i>	<b>Ön Test</b>		<b>Son Test</b>	
	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS
<i>Kontrol</i>	75.45	15.612	54.85	16.775
<i>Deney</i>	78.80	15.800	92.55	8.003

Tablo 9'daki veriler incelendiğinde kontrol grubu ön test aritmetik ortalaması  $\bar{X}=75.45$  iken son test aritmetik ortalaması  $\bar{X}=54.85$  olarak bulunmuştur. Deney grubu ön test aritmetik ortalaması ise  $\bar{X}=78.80$  iken son test aritmetik ortalaması da  $\bar{X}=92.55$  olarak bulunmuştur. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön testten aldıkları puan ortalamaları incelenmiş ve ortalamaların birbirlerine yakın olduğu tespit edilmiştir. Bununla beraber son test puanları arasında ise belirgin bir fark olduğu görülmüştür. Diğer bir ifade ile uygulama öncesi iki grup arasında derse karşı tutum açısından oldukça az bir fark olduğu izlenirken, uygulamaların ardından deney grubundaki öğrencilerin derse karşı olan tutumlarının, kontrol grubuna göre anlamlı bir artış gösterdiği dikkati çekmektedir.

Öğrencilerin deney ve kontrol grubu tutum son test ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığının incelenmesi amacıyla Mann Whitney U testi yapılmış ve sonuçları Tablo 10'da verilmiştir.

**Tablo 10** Deney ve Kontrol Gruplarının Tutum Son Test Puanlarına Ait Mann Whitney U Testi Sonuçları

<b>Grup</b>	<b>N</b>	<b>Sıralar Ortalaması</b>	<b>Sıralar Toplamı</b>	<b>U</b>	<b>p</b>	<b>Açıklama</b>
-------------	----------	---------------------------	------------------------	----------	----------	-----------------

<i>Kontrol</i>	20	11.00	220.00	10.000	0.000	p < 0.05 anlamlı
<i>Deney</i>	20	30.00	600.00			

Tablo 10'daki verilere göre öğrencilerin son test tutum ortalama puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu ( $p=0.00<0.05$ ) belirlenmiştir.

Öğrencilere uygulanan yöntemin fen bilimleri dersine yönelik tutuma etkisini incelemek için deney ve kontrol grubu ön test ve son testlerinden elde edilen veriler Wilcoxon işaretli sıralar testi ile karşılaştırılarak analiz edilmiş ve sonuçlar Tablo 11'de verilmiştir.

**Tablo 11** Tutum Ön Test ve Son Test Puanlarına Ait Deney ve Kontrol Gruplarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Grup	Son Test Ön Test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	P	Açıklama
<i>Kontrol</i>	Negatif Sıra	18	10.50	189.00	-3.137	0.002	p < 0.05 anlamlı
	Pozitif Sıra	2	10.50				
	Eşit	0		21.00			
<i>Deney</i>	Negatif Sıra	2	2.75	5.50	-3.603	0.000	p < 0.05 anlamlı
	Pozitif Sıra	17	10.85	184.50			
	Eşit	1					

Tablo 11'e bakıldığında, deney ve kontrol gruplarına yapılan Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçlarına göre kontrol grubunun fen bilimleri dersine yönelik tutumlarında azalma olduğu ( $p=0.02<0.05$ ), deney grubunun fen bilimleri dersine yönelik tutumunda ise anlamlı bir artış olduğu saptanmıştır. Bu sonuç diğer çalışmalarda da mevcuttur (Alicı, 2016; Bayırtepe ve Tüzün, 2007; Demir, 2012). Tutum ölçeği maddeleri incelendiğinde kontrol grubundaki öğrencilerin genellikle olumlu tutum içeren maddelere katılımının oranının son testte düştüğü görülmektedir. Örneğin ölçeğin 3.maddesi olan "Fen Bilimleri dersi ile uğraşmak beni eğlendirir" maddesine ön testte %80 oranında bir katılım görülürken bu oranın son testte %70'e düştüğü görülmektedir. Benzer şekilde 7, 9, 11, 13, 15, 17 ve 19. maddelerde de olumlu tutum içeren maddelere katılım oranında düşüş söz konusudur. Ölçeğin 1.maddesi olan "Fen bilimleri çok sevdiğim dersler arasındadır" maddesine ise ön testte toplamda %60 oranında bir katılım olduğu görülürken bu oranın son testte %65'e yükseldiği görülmektedir. Yine ölçekteki olumsuz tutum içeren maddelerin kontrol grubunda yükseliş gösterdiği de gözlenmektedir. Örneğin ölçeğin 2.maddesi olan "Fen bilimleri derslerindeki konuların azaltılmasından mutlu olurum" ifadesine ön testte toplamda %40 oranında bir katılım görülürken bu oranın son testte %60'a çıktığı görülmektedir. Aynı durumun 4, 6, 12, 16 ve 18. maddelerde de görüldüğü tespit edilirken 8, 10 ve 14. maddelere olan katılımın oranının düştüğü belirlenmiştir.

*Öğrenci Görüşlerine Yönelik Bulgular*

Öğrencilerin görüşleri yazılı doküman olarak toplanmış ve içerik analizi yapılarak Tablo 12 oluşturulmuştur.

**Tablo 12** Öğrencilerin süreçle ilgili görüşlerinin içerik analizi

Temalar	Frekans (f)	Öğrenci
1-Konu ve kavramların daha iyi öğrenilmesini sağladı.	8	Ö1, Ö3, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10
2-Derslerin eğlenceli geçmesini sağladı.	5	Ö1, Ö3, Ö4, Ö8, Ö10
3-Kendine olan güven duygusunun artmasını sağladı.	4	Ö1, Ö2, Ö4, Ö7
4-Sosyalleşmeyi sağladı.	2	Ö2, Ö6
5-Derse katılımı sağladı.	1	Ö8

Tablo 12 incelendiğinde, öğrencilerin çoğunluğunun (f=8) oyun temelli öğrenme sürecinin konu ve kavramların daha iyi öğrenilmesini sağladığını belirttiği (f=5) görülmektedir. Bununla birlikte, uygulama sürecinin derslerin eğlenceli geçmesini sağladığı görüşü de çoğunluktadır. Uygulama sürecine yönelik öğrenci görüşleri aşağıda verilmiştir.

“Oyun oynarken hem çok eğlendim hem de daha iyi öğrendim. Kendime olan güvenim arttı...” Ö1

“Tabu oynarken sosyalleşme sürecimiz arttı. Sürecin başında nasıl anlatacağımızı bilemiyorduk zamanla daha rahat anlatabildik...” Ö2

“Tabu oyununu oynarken çok eğleniyorum ama bilemeyince hırs yapıyorum bu sayede de daha çok öğreniyorum...” Ö3

“Bu oyun sayesinde kendimize olan güvenimiz arttı. Arkadaşlarımızla beraber çok eğlendik...” Ö4

“Bazen konuların dışına çıksak da zamanla kuralları benimsedik ve fen bilimleri dersi konularını daha iyi anladık. Keşke her derste oynayabilsek...” Ö5

“Tabu oyunu bizi her yönden eğitiyor. Özellikle grup içinde sosyal iletişimimizi güçlendirdi. Ayrıca konuları daha iyi öğrenmemizi sağladı...” Ö6

“Bu oyun sayesinde kendime olan güvenim arttı ve dersle ilgili konu ve kavramlar aklımda daha kolay kaldı....” Ö7

“Tabu oyunu, çok eğitici ve eğlendirici bir oyun. Bu oyun sayesinde dersle alakası olmayan arkadaşlarımız bile derse katıldılar...” Ö8

“Oyun oynayarak ders işlediğimiz zaman konuları daha rahat kavrayabiliyoruz ve hatırlayabiliyoruz....” Ö9

“Her şeyden önce sınıfta arkadaşlarımızla daha güzel zaman geçirdik. Sınavda hatırlayamadığım kavramları bu sayede hatırlayabiliyorum.....” Ö10

### **Sonuç ve Tartışma**

Bu çalışmanın sonuçlarına göre deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ünite kapsamında akademik başarıları ve fen bilimleri dersine yönelik tutumları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Başka bir ifade ile araştırma sonunda eğitsel oyunla işlenen derste öğrencilerin akademik başarılarının artmış olduğu ve derse karşı tutumlarının da olumlu yönde değiştiği görülmüştür (Tablo 5, Tablo 6, Tablo 7, Tablo 9, Tablo 10 ve Tablo 11). Nitekim yapılan literatür taraması sonucunda ise bazı çalışmaların sonuçlarının bu sonuçları destekler nitelikte olduğu görülmektedir. Örneğin, Alici (2016) ve Demir (2012) de yaptıkları çalışmaları sonucunda oyun temelli öğrenmenin öğrencilerin akademik başarılarına, derse karşı tutumlarına hatta bunun yanı sıra bilginin kalıcılığına da olumlu etkisi olduğunu saptamışlardır. Yine Kaya ve Elgün (2013)'ün “Gezegimiz Dünya” ünitesinin eğitsel oyunlar kullanılarak işlenmesinin öğrenci başarısına etkisini inceledikleri çalışmalarının sonucuna göre, oyunla işlenen derste öğrenci başarısının arttığı görülmüştür. Yıldırım ve Demir (2014) de çalışmalarının sonucunda, oyunlaştırma ile okullarda eğlenceli ortamlar oluşturularak öğrencilerin derslere karşı ilgi ve motivasyonlarının artacağı dolayısıyla akademik başarılarının da artacağını belirtmiştir. Aynı şekilde, Ayan ve Memiş (2012) de okul öncesi çocuklarının gelişiminde oyunun yeri ve önemine dikkat çekmek amacıyla yaptıkları çalışmalarında, betimsel bir inceleme yaparak oyunun çocukların bilişsel başta olmak üzere diğer gelişimlerine olumlu yönde katkıları olduğu sonucuna varmışlardır.

Farklı alanlarda yapılan çalışmaların sonuçları da bu sonuçları destekler niteliktedir. Örneğin, Öztemiz ve Önal (2013)'ün oyun tekniği ile okuma alışkanlığı kazandırmaya ilişkin öğretmen görüşlerini aldıkları çalışmalarında oyun tekniğinin öğrencileri motive ettiği görülmüştür. Koçyiğit ve diğerleri (2007) ile Uçuş (2014)'un çalışmalarının sonuçlarına göre de oyunun çocuğun eğitiminde çok önemli olduğu vurgulanmıştır. Bekmezci ve Özkan (2015)'in çalışmalarında ise, gelişimin her evresinde oyunun önemli olduğu ve çocuklara oyun ortamlarının sağlanması gerektiğinin belirtildiği görülmüştür. Benzer şekilde, Aktepe ve Bulut (2014) çalışmalarında matematik dersinde eğitsel oyunlar içeren yaratıcı drama yönteminin kullanılmasının öğrencilerin akademik başarı puanlarına olumlu yönde katkı sağladığını görmüşlerdir. Bu da oyunun çocuğun gelişiminin her evresinde olduğunu ve çocuğun olduğu

her ortamda oyun oynayabileceğini bu sayede de pek çok gelişim alanını olumlu yönde etkileyebileceğini göstermektedir. Tural (2005)'a göre de çocuk yaparak ve yaşayarak kazandığı becerileri duyarak ve görerek kazandıklarına göre daha az unutmaktadır. Bu durum literatürde sık sık vurgulanmaktadır (Alıcı, 2016; Erdem, 2015; Kaya ve Elgün, 2013). Nicholson (2012) eğitimde oyunlaştırma yapılırken öğrencilerin içsel motivasyonunun sağlanması gerektiği önerisinde bulunmuştur. Bütün bu sonuçlardan yola çıkılarak çocukların gelişim dönemlerine de bakılarak oyun yolu ile eğitimin daha eğlenceli olduğu söylenebilir.

Uygulama sonunda, deney grubundaki gönüllü öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmede, öğrencilere oyun temelli öğrenme ile ilgili fikirlerini almak amacıyla oynadıkları eğitsel oyunla ilgi düşünceleri sorulmuştur. Öğrenciler, uygulama süreci boyunca eğlenceli vakit geçirdiklerini ve derse aktif bir şekilde katılabilmenin kendilerini motive ettiğini belirtmişlerdir. Bunların yanı sıra, hazırlanan eğitsel oyunu oynarken otomatik olarak arkadaşları ile etkileşime girerek bilmedikleri konuları birbirlerine sorduklarını bu sayede de sosyal açıdan da geliştiklerini ifade etmişlerdir. Ayrıca uygulamanın konuyu daha iyi öğrenmelerini ve hatırlamalarını sağladığını da söylemişlerdir (Tablo 12). Nitekim bu ifadeler, deney grubu lehine akademik başarının artmış olduğu ve derse karşı tutumların da olumlu yönde değiştiği sonucunu da desteklemektedir (Tablo 5, 6, 7, 9, 10 ve 11). Literatüre bakıldığında, bazı çalışmalarda çocukların oynadıkları eğitsel oyunlar sayesinde sosyal gelişimlerinin olumlu yönde etkilendiği ve kendilerini daha rahat ifade edebildikleri görülmüştür (Benigno ve Farrar, 2012; Durualp ve Aral, 2010; Kıldan, 2001). Çavuş ve diğerleri (2011) çalışmalarında günlük hayattaki oyunların (okey, tombala, monopoly gibi) fen kazanımları ile ilişkilendirilerek öğrencilere oynatılması sonucu motivasyon artışının sağlandığını saptamışlardır. Bütün bu sonuçlar yapılan çalışmadan elde edilen öğrenci görüşlerini destekler niteliktedir. Oyunun olduğu ortamda öğrencilerin neşe ile derse katıldığı ve sınıf disiplini konusunda sorunlar yaşanmadığı çalışmamızda olduğu gibi diğer bazı çalışmalarda görülmüştür (Bayat ve diğerleri, 2014; Bottino ve diğerleri, 2006; Erdem, 2015; Tural, 2005).

## **Öneriler**

1. Yapılan çalışmada öğrencilerin akademik başarılarındaki artış ve fen bilimleri dersine karşı olan tutumlarında olumlu yöndeki değişim dikkate alındığında, eğitsel oyunlar fen bilimleri dersi kapsamında bütün konularda uygulanabilir. Ayrıca, fen bilimleri dersi öğretim programında eğitsel oyunları içeren etkinliklere daha fazla yer verilebilir.

2. Yapılan çalışmanın sonuçlarından yola çıkılarak oyun temelli öğrenme ile daha fazla örnekleme ulaşılarak diğer derslerde de başarı sağlanabilir.

3. Fen bilimleri dersinde eğitsel oyunların kullanılması biraz zaman alıcı olduğu için ders saati süresi artırılabilir.

4. Eğitsel oyunlar hazırlanırken amacına ulaşması açısından sınıf mevcudu ve öğrencilerin hazır bulunuşlukları dikkate alınmalıdır.

5. Öğrencilere hazırlanan oyunları oynayabilecekleri özgür ve materyal bakımından zengin ortamlar oluşturulmalıdır.

6. Eğitsel oyunlar sınıfta ya da herhangi bir ortamda oynanırken öğretmen rehber konumunda olmalıdır. Böylelikle konular öğrenilirken hem amaç dışına çıkılmamış olunur hem de öğrencilerin daha özgür bir şekilde derse katılımları sağlanmış olur.

7. Öğretmenlere eğitsel oyun tasarlama ve hazırlama konusunda MEB bünyesinde eğitimler verilebilir.

8. Bu çalışmanın sonuçlarının olumlu olmasından hareketle oyun temelli öğrenmenin diğer ders ve konuların öğretiminde de kullanılabilmesini amaçlayan daha fazla çalışma yapılabilir.

## Kaynakça

Açıkgöz, K. Ü. (1992). İşbirlikli öğrenme: Kuram, araştırma ve uygulama. Malatya: Uğurel Matbaası.

Akınoğlu, O. (2001). *Eleştirel düşünme becerilerini temel alan fen bilgisi öğretiminin öğrenme ürünlerine etkisi* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Aktepe, V., ve Bulut, A. (2015). Yaratıcı drama destekli matematik öğretimin öğrencilerin akademik başarısına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(3), 1081-1090.

Bayat, S., Kılıçaslan, H., ve Şentürk, Ş. (2014). Fen ve teknoloji dersinde eğitsel oyunların yedinci sınıf öğrencilerinin akademik başarısına etkisinin incelenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2), 204-216.

Bottino, R. M., Ferlino, L., Ott, M., ve Travella, M. (2006). Developing strategic and reasoning abilities with computer games at primary school level. *Computers & Education*, doi:10.1016/j.compedu.

Alıcı, D. (2016). *Fen ve teknoloji dersinde eğitsel oyunların öğrencilerin akademik başarısına ve bilginin kalıcılığına etkisinin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Asımoğlu, S. (2012). *Yaratıcı drama ve orff yaklaşımı çerçevesinde okul öncesi eğitimde oyun kavramı* (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Ayan, S., ve Memiş, U. A. (2012). Erken çocukluk döneminde oyun. *Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilim Dergisi*, 14(2), 143-149.

Bayırtepe, E., ve Tüzün, H. (2007). Oyun tabanlı öğrenme ortamlarının öğrencilerin bilgisayar dersindeki başarıları ve öz yeterlik algıları üzerine etkileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(33).

Bekmezci, H., ve Özkan, H. (2015). Oyun ve oyuncağın çocuk sağlığına etkisi. *İzmir Dr. Behçet Uz Çocuk Hastalıkları Dergisi*, 5(2), 81-87.

Büyüköztürk, Ş., Bökeoğlu, Ö., ve Köklü, N. (2009). *Sosyal bilimler için istatistik*. Ankara, Pagem Akademi Yayıncılık. 4. Baskı.

Casby, M. W. (2003). The development of play in infants, toddlers, and young children. *Communication Disorders Quarterly*, 24(4), 163-174. Erişim adresi: <https://doi.org/10.1177/15257401030240040201>

Colwell M. J., ve Lindsey E. W. (2005). Preschool childrens' pretend and physical play and sex of play partner: Connections to peer competence. *Sex Roles*, 52(7/8), 497-509. Doi: 10.1007/s11199-005-3716-8

Çavuş, R., Kulak, B., Berk, H., ve Öztuna Kaplan, A. (2011, Mart). Fen ve teknoloji öğretiminde oyun etkinlikleri ve günlük hayattaki oyunların derse uyarlanması. *İstanbul Gönüllü Eğitimciler Derneği Fen ve Teknoloji Öğretmenleri Zirvesi*, İstanbul.

Çelik, K. (2012). *Canlılarda üreme, büyüme ve gelişme ünitesinin araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi ile işlenmesinin öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Çelik, K., ve Çavaş, B. (2012). Canlılarda üreme, büyüme ve gelişme ünitesinin araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi ile işlenmesinin öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*, 13 (2), 49-75 .

Çepni, S. (2009). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş* (4. Baskı). Trabzon, Erol Ofset.

Demir, M. (2012). 7. Sınıf vücudumuzdaki sistemler ünitesinin oyun tabanlı öğrenme yaklaşımı ile işlenmesinin öğrencilerin akademik başarılarına ve fen teknoloji dersine karşı tutumlarına etkisi. Erişim adresi: <http://nigde.edu.tr>

Deniz, İ. (2005). *Öğrenci merkezli fen bilgisi eğitiminin öğrenci başarılarına etkisi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.

Domínguez, A., Saenz-de-Navarrete, J., De-Marcos, L., Fernández-Sanz, L., Pagés, C., ve Martínez-Herráiz, J. J. (2013). Gamifying learning experiences: Practical implications and outcomes. *Computers & Education*, 63, 380-392.

Durualp, E., ve Aral, N. (2009). Altı yaşındaki çocukların sosyal becerilerine oyun temelli sosyal beceri eğitiminin etkisinin incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 39, 160-172.

Eow, Y. L., Wan Zah, B. W. A., Rosnaini, B. M., ve Roselan, B. B. (2009). Form one students engagement with computer games and its effect on their academic achievement in a malaysian secondary school. *Computers & Education*, 53, 1082–1091.

Erdem, E. (2015). *Zenginleştirilmiş öğrenme ortamının matematiksel muhakemeye ve tutuma etkisi* (Doktora Tezi). Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Evrekli, E., İnel, D., Balım, A. G., ve Kesercioğlu, T. (2009). Fen öğretmen adaylarına yönelik yapılandırmacı yaklaşım tutum ölçeği: geçerlilik ve güvenilirlik çalışması. *Türk Fen Eğitim Dergisi*, 6(2), 134-148.

Genç, M., Genç, T, ve Yüzüak, A. V. (2012). Kavram yanılgılarının oyunlarla tespiti: tabu oyunu. Mustafa Kemal Üniversitesi, *Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(20), 581–591.

Gözalın, E. (2013). Oyun temelli dikkat eğitim programının 5-6 yaş çocuklarının dikkat ve dil becerilerine etkisinin incelenmesi (Doktora Tezi). Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.

Güneş, M. H., ve Serdaroğlu, C. (2018). Bitki ve hayvanlarda üreme, büyüme ve gelişme ünitesinde geliştirilen başarı testinin geçerliliği ve güvenilirliği. *Bilim, Eğitim, Sanat ve Teknoloji Dergisi (BEST Dergi)*, 2(1), 35-40, ISSN: 2630-581X.

Güney, N., ve Aytan, T. (2014). Aktif kelime hazinesini geliştirmeye yönelik bir etkinlik önerisi: tabu. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 2(5), 617-628.



Güngör, A., ve Açıkgöz, K. Ü. (2005). İşbirlikli öğrenme ve geleneksel öğretimin okuduğunu anlama üzerinde etkileri ve cinsiyet ile ilişkileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 43, 355-378.

Hançer, A. H., Şensoy, Ö., ve Yıldırım, H. İ. (2003). İlköğretimde çağdaş fen bilgisi öğretiminin önemi ve nasıl olması gerektiği üzerine bir değerlendirme. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13), 80-88.

Huizinga, J. (1995). Homo ludens - oyunun toplumsal işlevi üzerine bir deneme. İstanbul: Ayrıntı Yayınları.

Hurwitz, S. C. (2003). To be successful-let them play! *Childhood Education*, 79(2), 101-102.

Kaya, S., ve Elgün, A. (2015). Eğitsel oyunlar ile desteklenmiş fen öğretiminin ilkökul öğrencilerinin akademik başarısına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(1), 329- 342.

Kıldan, O. (2001). *Oyunun çocukların gelişim özelliklerine etkisi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.

Koçyiğit, S., Tuğluk, M. N., ve Kök, M. (2007). Çocuğun gelişim sürecinde eğitsel bir etkinlik olarak oyun. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16, 325-342.

MEB. (2013). *İlköğretim kurumları fen bilimleri dersi öğretim programı*. Milli Eğitim Bakanlığı, Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı. Ankara.

Nicholson, S. (2012, June). A user centered theoretical framework for meaningful gamification. *Paper Presented at Games Learning Society 8.0*, Madison, WI. Erişim adresi: <http://scottnicholson.com/pubs/meaningfulframework.pdf>

Özaslan, A. (2006). *Kelime oyunları ile kelime dağarcığının geliştirilmesinin okuduğunu anlama düzeyine etkisi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya

Öztemiz, S., ve Önal, H. İ. (2013). İlkokul öğrencilerinin oyun tekniği ile okuma alışkanlığı kazanmasına yönelik öğretmen görüşleri: Ankara Beytepe ilkokulu örneği. *Bitlis Eren Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 2(1), 70-85.

Saracaloğlu, A. S., ve Aldan K. Ç. (2009, Mayıs). *Eğitsel oyun temelli fen ve teknoloji öğretiminin öğrenci başarısına etkisi*. VIII. Ulusal Sınıf Öğretmenliği Eğitimi sempozyumu, bildiri kitabı (ss. 1098-1107). Osmangazi Üniversitesi: Eskişehir.

Tekkaya, C. ve Balcı, S. (2003). Öğrencilerin fotosentez ve bitkilerde solunum konularındaki kavram yanlışlarının saptanması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(24), 101-107.

Tunç, M., Çakmak, G., ve Güzel, R. (2018). Fen bilimleri dersinde kullanılan oyunlaştırma etkinliğinin öğrencilerin akademik başarılarına etkisi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, (34), 60-69. DOI: 10.14582/DUZGEF.1910

Tural, H. (2005). *İlköğretim matematik öğretiminde oyun ve etkinliklerle öğretimin erişimi ve tutuma etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Ucus, S. (2015). Elementary school teachers views on game-based learning as a teaching method, *procedia. Social and Behavioral Sciences*, 186, 401-409. Erişim adresi: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.04.216>

Yapıcı, İ. Ü., ve Karakoyun, F. (2017). Biyoloji Öğretiminde Oyunlaştırma: Kahoot Uygulaması Örneği. *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry*, 8(4), 396-414.

Yıldırım, İ., ve Demir, S. (2014). Oyunlaştırma ve eğitim. *Journal of Human Sciences*, 11(1), 655-670, ISSN: 1303-5134.

Zicherman, G., ve Cunningham, C. (2011). *Gamification By Design*. Canada: O'Reilly.

### **Ek 1 : Tabu Oyun Kılavuzu ve Oyuna Ait Fotoğraf**

Bir oyun olarak “tabu”, eğitici ve konuşma becerisini ciddi anlamda geliştirici bir özelliğe sahiptir. Sözcük dağarcığı çok zengin olmayanlar için bunu geliştirme fırsatı olarak algılanırken; sözcük dağarcığı zengin insanların da birbirleriyle kıyasıya yarış yaparken enginlere sığmayıp taşıyacak bir sözcük kapasitesine sahip olmalarına imkân tanımaktadır. Eğitsel oyun olarak tabu kartlarında yer alan hedef sözcükler ve tabu sözcükler (yasaklı kelimeler) ünite kazanımları dahilinde hazırlanmış olup oyun oynanırken hem eğlendirici hem de eğitici yanı sıra dikkat çekmektedir. Öğrenciler zamanla oyunun amacını daha iyi kavradıklarından oyun oynandıkça eğitsel hedef yakalanmaktadır. Öğretmene burada rehberlik anlamında büyük görev düşmektedir. Ayrıca, çocuklara oyunu kuralları çerçevesinde rahatça oynayabilecekleri ortamı sağlamak yine öğretmene düşmektedir.

Tabu oyununa başlamadan önce, sınıftaki öğrenciler 2 gruba ayrılır. Sınıf mevcudu 20 kişi olduğundan, her iki grupta da 10’ar öğrenci yer almıştır. Normalde tabu oyunu en az 6 kişi ile de oynanabilen bir oyun olduğu için özellikle sınıflarda sıkıntı çıkmadan oynanabilir. Hangi grubun ya da hangi öğrencinin anlatmaya başlayacağına ister kura ister para atarak karar

verilebilir. Başlamasına karar verilen gruptan bir oğrenci seçilir ve hazırlanmış olan tabu kartlarından 6 tanesini eline alarak anlatmaya başlar. Bu sırada karşı gruptan bir oğrenci anlatan oğrencinin yanına gelir ve yasaklı kelimeleri (tabu sۆzcükleri) sۆyleyip sۆylemediđine bakar. 2 dakikadan oluşan oyun sۆresini oğretmen ya da karşı gruptan bir oğrenci kum saatini kullanarak tutar. Kelimeleri anlatan oğrencinin grubundaki oğrenciler de kelimeleri bulmaya ęalıřırlar. Anlatıcının 3 pas hakkı vardır. Eğer anlatıcı, tabu (yasaklı) kelimelerden birini sۆylerse pas geçmiş sayılır. Ayrıca, her bilinen kelime de gruba da 1 puan kazandırır. Bu sۆreç, bu şekilde sۆre bitene kadar devam eder. Her bilinen kelimenin puanı tahtaya yazılır. Oyunun sonunda toplam puanlar hesaplanır ve kazanan grup belirlenir.

Tabu oyunu sۆresince uyulması gereken kurallar aşağıdaki gibidir:

\*Karşı gruptan her hangi bir oğrenci, kelimeyi anlatan ve tahmin eden oğrencilere karışamaz.

\*Kelimeyi anlatan oğrencinin grubundan bir oğrenci yasaklı kelimelerden birini bulup sۆylerse o kelimenin yasaklılık durumu ortadan kalkar.

\*Kelimeyi anlatan oğrenci el ya da kol hareketleri yapamaz.

\*Anlatılan kelimenin yabancı dillerdeki karşılığını ve tanımını sۆylemek yasaktır.

\*Kelimeler anlatılırken her hangi bir nesne gۆsterilerek anlatılması yasaktır.



## Ek 2: Tabu Oyun Kartları

<u>HAYAT DÖNGÜSÜ</u>	<u>ÜREME</u>	<u>ÜREME HÜCRESİ</u>	<u>EŞEYLİ ÜREME</u>
SÜREÇ	NESİL	SPERM	SPERM
DOĞUM	EŞEYLİ	YUMURTA	YUMURTA
ÖLÜM	EŞEYSİZ	EŞEY	DÖLLENME
<u>EŞEYSİZ ÜREME</u>	<u>SPERM</u>	<u>YUMURTA</u>	<u>DÖLLENME</u>
VEJETATİF	HAREKETLİ	ZİGOT	ZİGOT
TOMURCUKLANMA	ERKEK	SPERM	SPERM
BÖLÜNME	KUYRUK	ÜREME	YUMURTA
<u>DIŞ DÖLLENME</u>	<u>İÇ DÖLLENME</u>	<u>ERKEK ORGAN</u>	<u>DIŞİ ORGAN</u>
BALIK	MEMELİ	SAPÇIK	TEPECİK
KURBAĞA	KUŞ	BAŞÇIK	YUMURTALIK
SU	SÜRÜNGEN	POLEN	BORUCUK
<u>DIŞİCİK TEPESİ</u>	<u>DIŞİCİK BORUSU</u>	<u>YUMURTALIK</u>	<u>BAŞÇIK</u>
POLEN	YUMURTALIK	DIŞİ ORGAN	SAPÇIK
YAPIŞKAN	TEPECİK	TOHUM TASLAĞI	POLEN
TOZLAŞMA	POLEN	DÖLLENME	ERKEK ORGAN
<u>POLEN</u>	<u>BAŞKALAŞIM</u>	<u>BİTKİ</u>	<u>TAC YAPRAK</u>
SPERM	KURBAĞA	KÖK	RENK
BAŞÇIK	KELEBEK	GÖVDE	KOKU
ÇİÇEK TOZU	DEĞİŞİM	YAPRAK	TOZLAŞMA
<u>ÇİMLENME</u>	<u>EMBRİYO</u>	<u>TOHUM TASLAĞI</u>	<u>MEYVE</u>
TOHUM	ZİGOT	ÜREME	DÖLLENME
EMBRİYO	BÖLÜNME	EMBRİYO	YUMURTALIK
BÜYÜME	MEYVE	YUMURTALIK	TOHUM
<u>YAVRU BAKIMI</u>	<u>KULUÇKA</u>	<u>ÇİÇEK TABLASI</u>	<u>MEMELİ</u>
MEMELİ	KUŞ	BİTKİ	DOĞURMAK
KUŞ	YUMURTA	TUTMAK	İÇ DÖLLENME
SÜT	ISI	TAŞIMAK	İÇ GELİŞME
<u>ÇİÇEKSİZ BİTKİ</u>	<u>GELİŞME</u>	<u>ÇİÇEK</u>	<u>BÖLÜNEREK ÜREME</u>
ÜREME	EMBRİYO	BİTKİ	AMİP
EĞRELTİ OTU	BÜYÜME	ÜREME	BAKTERİ
YOSUN	ZİGOT	EŞEYLİ	ÖGLENA
<u>BÜYÜME</u>	<u>REJENERASYON</u>	<u>ZİGOT</u>	<u>TOZLAŞMA</u>
BOY	DENİZ YILDIZI	DÖLLENME	POLEN
KÜTLE	TAMAMLAMA	SPERM	DIŞİCİK TEPESİ
ARTIŞ	KOPAN PARÇA	YUMURTA	RÜZGAR

<u>VEJETATİF ÜREME</u>	<u>TOMURCUKLA NMA</u>	<u>YENİLENME</u>	<u>HİDRA</u>
AŞILAMA	EŞEYSİZ ÜREME	DENİZ YILDIZI	BİRA MAYASI
EŞEYSİZ	HİDRA	TOPRAK SOLUCANI	TOMURCUKLA NMA
ÇİLEK	ÇIKINTI	KERTENKELE	EŞEYSİZ ÜREME
<u>DENİZ YILDIZI</u>	<u>ÇANAK YAPRAK</u>	<u>KOZA</u>	<u>KELEBEK</u>
YENİLENME	FOTOSENTEZ	TIRTİL	BAŞKALAŞIM
TAMAMLAMA	YEŞİL	KELEBEK	PUPA
EŞEYSİZ ÜREME	KORUMA	ÖRMEK	TIRTİL
<u>PUPA</u>	<u>İRİBAS</u>	<u>TIRTİL</u>	<u>KURBAĞA</u>
TIRTİL	KURBAĞA	KELEBEK	OMURGALI
KOZA	EVRİM	PUPA	DIŞ DÖLLENME
KELEBEK	BAŞKALAŞIM	BAŞKALAŞIM	LARVA
<u>TOHUM</u>	<u>SÜRÜNGEN</u>	<u>BALIK</u>	<u>KUŞ</u>
DÖLLENME	İÇ DÖLLENME	SU	OMURGALI
MEYVE	YUMURTA	DIŞ DÖLLENME	YUMURTA
ÇİMLENME	YILAN	YUMURTA	KULUÇKA
<u>AMİP</u>	<u>ÖGLENA</u>	<u>GENÇ BİTKİ</u>	<u>OLGUN BİTKİ</u>
EŞEYSİZ ÜREME	EŞEYSİZ ÜREME	ÇİMLENME	BÜYÜME
BÖLÜNEREK ÜREME	BÖLÜNEREK ÜREME	YAPRAK	GELİŞME
TEK HÜCRELİ	TEK HÜCRELİ	KÖK	TOMURCUK
<u>POLEN TÜPÜ</u>	<u>ÇENEK</u>	<u>UYGUN SICAKLIK</u>	<u>IŞIK</u>
TEPECİK	ÇİMLENME	ÇİMLENME	ÇİMLENME
SPERM	TOHUM	TOHUM	BÜYÜME
YUMURTALIK	BESİN	ISI	FOTOSENTEZ



# The Effect of Problem Posing Based Mathematics Teaching on Students' Success: A Meta-Analysis Study\*

Berna CANTÜRK GÜNHAN <sup>1</sup>, Mehmet Ertürk GEÇİCİ <sup>2</sup>,

Büşra GÜNKAYA <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi, İzmir, bernagunhan@gmail.com,  
<https://orcid.org/0000-0002-9585-0811>

<sup>2</sup> Afyon Kocatepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Afyon, erturkgecici@gmail.com,  
<https://orcid.org/0000-0002-5250-1419>

<sup>3</sup> Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir, busragunkaya@gmail.com,  
<https://orcid.org/0000-0002-4230-514X>

Received : 02.09.2019

Accepted : 07.11.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.614345

---

*Abstract* – The aim of this study is to determine the general effect of problem posing based mathematics teaching on students' success. This purpose, results of the studies conducted in relate with problem posing in Turkey was examined using meta-analysis. As a result of the literature review, a total of 11 studies consisting of 8 theses and 3 article in accordance with the research criteria and using problem posing based approach constituted the sample of this study. 14 effect size values of these 11 studies included in the meta-analysis were calculated. As a result of the meta-analysis, the mean effect size value of problem posing based mathematics teaching for students' success was calculated as 0.630 ( $z=3.783$ ;  $p=0.000$ ). These values indicate that problem posing based mathematics teaching has positive and significant effects on students' success.

*Key words:* mathematics teaching, problem posing, meta-analysis, success.

-----  
Corresponding Author: Mehmet Ertürk GEÇİCİ, Department of Mathematics and Science Education, Faculty of Education, Afyon Kocatepe University, Afyon.

\* A part of this study was presented at the 3<sup>rd</sup> International Congress on Science and Education (ICSE) held on 21-24 March 2019 in Afyonkarahisar, Turkey.

### Summary

National Council of Teachers of Mathematics [NCTM] (2000) states that students can experience the benefits and power of mathematics through problem solving. Again, NCTM (1989) states that problem solving is important at all grade levels in the list of standards it publishes. In addition, it is stated that students should pose their own problems and reformulate the problems solved. Abu-Elwan (2002) also stated that contemporary reform movements should not only emphasize problem solving, but should also include problem posing.

When the studies on problem solving are examined, it is seen that a problem solving based education or teaching with problem solving approach significantly improves the problem solving skills of students (Abu-Elwan, 2002; Cai, 1998; Cifarelli & Cai, 2006; Lavy & Bershadsky, 2003). It is stated that there are positive differences in students' knowledge (Yuan & Sriraman, 2011), problem posing skills (English, 1997; Lavy & Bershadsky, 2003), and their tendencies towards mathematics (Dickerson, 1999; Kilpatrick, 1987; Silver & Cai, 1996; Turhan & Güven, 2014). However, it is stated that problem posing activities support the development of advanced mental skills such as analysis, synthesis and inductive thinking (Cai, 2003; Silver, 1997) and increase motivation (English, 1997). In addition, it is stated in the literature that problem posing is related to attitude towards problem solving (Özgen, Aydın, Geçici, & Bayram; 2017) and self-efficacy beliefs (Geçici & Aydın, 2019). For these reasons, it can be said that problem solving is important for mathematics education.

Meta-analysis includes statistical analyzes by calculating the effect sizes of the results of a lot of studies (Card, 2012). The number of meta-analysis studies, which is an effective method in the synthesis of researches conducted in the field of education as in many other areas, has been increasing recently (Üstün & Eryılmaz, 2014). When the meta-analysis studies related to mathematics education in Turkey are examined; There are studies investigating the effectiveness of student-centered methods in mathematics teaching on academic achievement and attitudes towards the mathematics course (Topan, 2013) or investigating the effect of alternative teaching methods used in mathematics courses on academic achievement (Çelik, 2013). However, it has been observed that problem posing based education is not taken into consideration as a teaching method in conducted research. Therefore, there is no a meta-analysis study on the effectiveness of researches about problem posing activities in Turkey.

The aim of this study is to determine the general effect of problem posing based mathematics teaching on students' success. This purpose, results of the studies conducted in

connection with problem posing in Turkey was examined using meta-analysis. Meta-analysis is a method that statistically analyzes the numerical data of a large number of independent studies conducted on one or several identified topics and combines the results of these studies statistically (Cooper, 1989; Glass, 1976). The basis of the meta-analysis process consists of literature review and calculation of the effect size of the studies reached (Johnson, Johnson, & Stanne, 2000).

The studies determined to be analyzed within the criteria determined in the research are the studies conducted to measure the achievement of students in problem posing based mathematics teaching. In the process of deciding which studies will be meta-analyzed, the following criteria are based:

- 1) Firstly, since the studies should had experimental and control groups in order to calculate the effect size, studies with experimental and control group were included.
- 2) The Meta-analysis did not include studies in which statistical data was not reported or sufficient to calculate the effect size of the studies.
- 3) Theses and articles published in Turkey was taken into account.

In order to reach the researches mentioned based on the above criteria, Council of Higher Education National Thesis Center, Turkish Academic Network And Information Center Database where Turkish articles were archived and Google Scholar Database were searched. In order to determine the researches to be included in this study, keywords such as “problem kurma” and, “başarı” were used in Turkish, “problem posing” and “success” were used in English.

As a result of the literature review, a total of 11 studies consisting of 8 theses and 3 papers in accordance with the research criteria and using problem posing based approach constituted the sample of this study. 14 effect size values of these 11 studies included in the meta-analysis were calculated. As a result of the meta-analysis, the mean effect size value of problem posing based mathematics teaching for students' success was calculated as 0.630 ( $z=3.783$ ;  $p=0.000$ ). These values indicate that problem posing based mathematics teaching has positive and significant effects on students' success. However, it was concluded that these effects did not differ significantly according to moderator variables such as achievement type, education level, type of publication.



# Problem Kurma Temelli Matematik Öğretiminin Öğrencilerin Başarılarına Etkisi: Bir Meta-Analiz Çalışması\*

Berna CANTÜRK GÜNHAN<sup>1</sup>, Mehmet Ertürk GEÇİCİ<sup>2</sup>,

Büşra GÜNKAYA<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi, İzmir, bernagunhan@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-9585-0811>

<sup>2</sup> Afyon Kocatepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Afyon, erturkgecici@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-5250-1419>

<sup>3</sup> Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir, busragunkaya@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-4230-514X>

Gönderme Tarihi: 02.09.2019

Kabul Tarihi: 07.11.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.614345

---

*Özet* – Bu araştırmanın amacı problem kurma temelli matematik öğretiminin öğrencilerin başarıları üzerindeki genel etkisini belirlemektir. Bu amaç doğrultusunda Türkiye’de problem kurma ile ilgili yapılmış olan çalışmaların sonuçları meta-analiz yöntemi kullanılarak incelenmiştir. Literatür taraması sonucunda problem kurma temelli yaklaşımın kullanıldığı ve araştırma kriterlerine uygun 8 tez ve 3 makale olmak üzere toplam 11 çalışma bu araştırmanın örneklemini oluşturmuştur. Meta-analize dâhil edilen bu 11 çalışmaya ait 14 etki büyüklüğü değeri hesaplanmıştır. Meta-analiz sonucunda problem kurma temelli matematik öğretiminin öğrencilerin başarılarına yönelik ortalama etki büyüklüğü değeri 0.630 olarak hesaplanmıştır ( $z=3.783$ ;  $p=0.000$ ). Bulunan bu değerler, problem kurma temelli matematik öğretiminin öğrencilerin başarılarına yönelik pozitif ve anlamlı etkilerinin olduğunu göstermektedir. Ancak bu etkilerin başarı türü, öğrenim düzeyi, yayın türü gibi moderatör değişkenlere göre anlamlı bir farklılık göstermediği sonucuna ulaşılmıştır.

*Anahtar kelimeler:* matematik öğretimi, problem kurma, meta-analiz, başarı.

-----  
Sorumlu yazar: Mehmet Ertürk GEÇİCİ, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Eğitim Fakültesi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyon.

\* Bu çalışmanın bir kısmı, 21-24 Mart 2019 tarihlerinde Afyonkarahisar’da düzenlenen 3. Uluslararası Bilim ve Eğitim Kongresi’nde (UBEK) sunulmuştur.

## Giriş

Günümüz eğitim yaklaşımları öğrencilerin mevcut bilgilerini temel alarak öğretim yapılması gerektiğini ve yeni bilgilerin oluşturulmasında bu bilgilerin kullanılması gerektiğini savunmaktadır. Matematik eğitimi ele alındığında ise öğrencilerin matematiği problem çözme sonucunda öğrendikleri düşünülmektedir (Van de Walle, Karp ve Bay-Williams, 2009). NCTM (2000), öğrencilerin problem çözme yoluyla matematiğin faydasını ve gücünü tecrübe edebileceklerini belirtmektedir. Yine NCTM'in (1989), yayınladığı standartlar listesinde problem çözenin tüm sınıf seviyelerinde önemli olduğu ifade edilmektedir. Bunun yanında öğrencilerin kendi problemlerini kurlmaları ve çözülen problemleri yeniden düzenlemeleri gerektiği belirtilmektedir. Abu-Elwan (2002) da çağdaş reform hareketlerinin sadece problem çözmeye vurgu yapmakla olmayacağını, aynı zamanda problem kurmaya da yer vermek gerektiğini ifade etmiştir.

Problem kurma, öğrencilerin matematiksel deneyimlerine dayanarak, somut durumlardan kişisel yorumların oluşturulduğu ve bunların anlamlı yapılandırılmış matematik problemleri olarak biçimlendirildiği bir süreç olarak tanımlanmaktadır (Stoyanova, 1997). Silver (1994) ise “problem kurmayı, verilen bir durumun keşfedilmesi için yeni problemler üretme ya da mevcut bir problemi yeniden biçimlendirme olarak” tanımlamaktadır. Nardone ve Lee (2011) problem kurma ile ilgili olarak, öğrencilerin gelişmesi için önemli olan üst düzey aktif öğrenme görevlerinden biri olduğunu ve daha yüksek dereceli sorgulama becerileri ile problem temelli öğrenme arasındaki bağlantıyı öneren bir terim olduğunu ifade etmişlerdir. Stoyanova (2003), problem kurmanın matematik eğitimi içindeki kullanımı ile ilgili olarak hem bir öğretim yöntemi hem de bir öğrenme aktivitesi olarak düzenlenebildiğini belirtmiştir. Öğretmenler, öğrencilerin çözmesi için problem kurduklarında bir öğretim yöntemi, öğrenciler kendi ilgilerine göre problem kurduklarında ise bir öğrenme aktivitesi halini almaktadır.

Problem kurma üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde problem kurma temelli bir eğitimin ya da problem kurma yaklaşımı ile yapılan öğretimin öğrencilerde problem çözme becerilerini önemli ölçüde geliştirdiği (Abu-Elwan, 2002; Cai, 1998; Cifarelli ve Cai, 2006; Lavy ve Bershadsky, 2003) belirtilmektedir. Öğrencilerin; bilgi (Yuan ve Sriraman, 2011), problem kurma becerileri (English, 1997; Lavy ve Bershadsky, 2003) ve matematiğe yönelik eğilimleri üzerinde olumlu yönde farklılıklar olduğu (Dickerson, 1999; Kilpatrick, 1987;

Turhan ve Güven, 2014) ifade edilmektedir. Bununla birlikte problem kurma etkinliklerinin, öğrencilerin analiz, sentez ve tümevarımsal düşünme gibi üst düzey düşünme becerilerinin geliştirdiği (Cai, 2003; Silver, 1997) ve motivasyonu arttırdığı (English, 1997) belirtilmektedir. Bunun yanında literatürde, problem kurmanın problem çözmeye yönelik tutum (Özgen, Aydın, Geçici ve Bayram; 2017) ve öz-yeterlik inançları (Geçici & Aydın, 2019) ile ilişkili olduğu da belirtilmektedir. Belirtilen bu sebeplerden dolayı problem kurmanın matematik eğitimi için önemli olduğu söylenebilir. Problem kurmanın önemli görülmesinden dolayı da MEB (2009) Öğretim Programında “..... *problem çözer ve kurar.*” şeklinde belirtilen kazanımlar ve MEB (2013) Öğretim Programında “..... *benzer/özgün problem kurma süreçleri gözetilmelidir.*” şeklindeki ifadeler göze çarpmaktadır.

Literatürde yer alan çalışmalar incelendiğinde, problem kurmanın yukarıda ifade edilen faydalarının yanı sıra öğrencilerin akademik ve matematik başarıları (Demir, 2005; Dickerson, 1999; Geçici ve Aydın, 2019; Özdemir ve Sahal, 2018; Özgen ve diğerleri, 2017; Şengül-Akdemir ve Türnüklü, 2017; Yuan ve Sriraman, 2011) üzerinde olumlu etkilerinin olduğunu ifade eden birçok çalışmaya rastlanmıştır. Bununla birlikte, alan yazında problem kurmanın matematik öğretimine etkisini araştıran sadece bir adet meta-analiz çalışması olduğu görülmüştür. Rosli, Capraro ve Capraro (2014) tarafından yapılan çalışmada problem kurmanın etkililiğine ilişkin bulguları sentezlemek amaçlanmıştır. Bu amaçla 1989-2011 yılları arasında problem kurma etkinlikleri yapılarak tasarlanan deneysel çalışmaların etki büyüklükleri hesaplanmıştır. Hesaplanan etki büyüklükleri problem kurma etkinliklerinin matematik başarıları, problem çözme becerileri, kurulan problemlerin düzeyleri ve matematiğe yönelik tutumlar üzerinde önemli faydaları olduğunu ortaya çıkarmıştır.

Meta-analiz birden fazla çalışmanın sonuçlarının etki büyüklüklerini hesaplayarak istatistiksel analizleri içerir (Card, 2012). Son zamanlarda birçok alanda olduğu gibi eğitim alanında da yapılan araştırmaların sentezinde etkili bir yöntem olan meta-analiz çalışmalarının sayısı artmaktadır (Üstün ve Eryılmaz, 2014). Yurtiçinde yapılan matematik eğitimi ile ilgili meta-analiz çalışmaları incelendiğinde; matematik öğretiminde öğrenci merkezli yöntemlerin matematiğe yönelik tutum ve akademik başarı üzerine etkililiğini (Topan, 2013) araştıran veya matematik derslerinde kullanılan alternatif öğretim yöntemlerinin akademik başarıya etkisini (Çelik, 2013) araştıran çalışmalar bulunmaktadır. Ancak yapılan çalışmalarda bir öğretim yöntemi olarak problem kurma temelli eğitimin dikkate alınmadığı görülmüştür. Dolayısıyla yurtiçinde problem kurma etkinlikleri ile ilgili yapılmış araştırmaların etkililiğine yönelik yapılmış bir meta-analiz çalışması bulunmamaktadır. Buradan hareketle, bu çalışmada

Türkiye’de problem kurma yaklaşımıyla veya problem kurma temelli öğretimi referans alarak gerçekleştirilen öğretimin öğrencilerin başarıları üzerindeki etkilerini belirlemek amaçlanmıştır. Meta-analiz yöntemi kullanılan bu çalışmada, ilgili alandaki boşluğun doldurularak gelecek araştırmalara da ışık tutacağı düşünülmektedir. Bu amaçla araştırmada aşağıdaki verilen sorulara yanıt aranmaktadır:

1. Problem kurma temelli matematik öğretiminin öğrencilerin başarıları üzerindeki etkisini inceleyen araştırmaların ortalama etki büyüklüğü ne düzeydedir?
2. Problem kurma temelli matematik öğretiminin öğrencilerin başarıları üzerindeki etkisini inceleyen araştırmaların başarı türlerine, öğrenim kademelerine ve yayın türlerine göre etki büyüklükleri arasında anlamlı farklılık var mıdır?

## **Yöntem**

Çalışmada, problem kurma temelli matematik öğretiminin öğrencilerin başarılarına dair etki büyüklüğünü hesaplamak için meta-analiz yöntemi kullanılmıştır. Meta-analiz, belirlenmiş bir veya birkaç konu üzerinde yapılmış olan birbirinden bağımsız ve çok sayıdaki çalışmaların sayısal verilerini istatistiksel olarak analiz ederek, eldeki çalışmaların sonuçlarını istatistiksel olarak birleştiren bir yöntemdir (Cooper, 1989; Glass, 1976). Meta analiz yöntemi literatür tarama yöntemlerinden farklı olarak, hipotezler oluşturan ve oluşturulan hipotezlerin doğruluğunu test etmek için istatistiksel tekniklere ve sayısal verilere ihtiyaç duyan bir nicel araştırma yöntemidir (Durlak ve Lipsey, 1991). Meta-analiz sürecinin temeli literatür taramasından ve ulaşılan çalışmaların etki büyüklüklerinin hesaplanmasından oluşur (Johnson, Johnson ve Stanne, 2000). Meta-analiz çalışması yapılırken konu hakkında daha önce yayımlanmış ve yayımlanmamış tüm çalışmalar ortak bir havuzda toplanır, fakat yapılan tüm çalışmaları meta-analize dâhil etmenin sonucunda hatalı sonuçlar elde edilebilir. Bu sebeple araştırmacı dâhil etme kriterleri belirleyerek çalışmaların bir kısmını ele alır.

“Araştırmacının kriterlerine uyarak seçilmiş olan çalışmalar, araştırmacı tarafından kodlanır. Farklı araştırmacıların yaptıkları bağımsız çalışmaların veri toplama araçları, verilerin analizi ve dolayısıyla ölçüm sonuçları birbirinden farklıdır. Bu bağlamda bağımsız çalışmaları karşılaştırmak için her bir çalışmanın bulguları standart olarak ifade edilmelidir. Çalışmalardan elde edilen değerler, standartlaştırılmış etki büyüklüğüne dönüştürülerek her bir çalışmanın standart sapmasıyla ilgili eşit ölçümler sağlanır. Her çalışma için ayrı ayrı hesaplanan etki büyüklükleri birleştirilerek ortak bir etki değeri elde edilir” (Yıldırım, 2014).

### *Verilerin Toplanması*

Araştırmada belirlenen kriterler dâhilinde analiz edilmek üzere belirlenen çalışmalar, problem kurma temelli matematik öğretiminin öğrencilerin başarılarını ölçme amacıyla yapılmış olan çalışmalardır. Hangi çalışmaların meta-analizinin yapılacağına karar verme aşamasında aşağıdaki ölçütler temel alınmıştır:

- 1) Çalışmaların deney ve kontrol grubuna sahip olması,
- 2) Meta-analizde çalışmaların etki büyüklüğünün hesaplanabilmesi için gerekli istatistiksel ölçümlere sahip olması (örneklem büyüklüğü, aritmetik ortalama, standart sapma, p değeri...vb.),
- 3) Çalışmaların örnekleminin Türkiye’de olması.

Yukarıdaki temel ölçütlere dayalı olarak sözü edilen amaca yönelik araştırmalara erişebilmek amacıyla YÖK Ulusal Tez Merkezi, Türkçe makalelerin arşivlendiği ULAKBİM Veri Tabanı ve Google Akademik Veri Tabanı taranmıştır. Bu araştırmaya dâhil edilecek araştırmaları belirleyebilmek için tarama sırasında Türkçe olarak “problem kurma” ve “başarı”, İngilizce olarak “problem posing” ve “success” gibi anahtar kelimeler kullanılmıştır. Bu araştırma için 29 Aralık 2018 tarihinde gerçekleştirilen son tarama neticesinde 45 tez, 43 makaleye ulaşılmıştır. Bu aşamada kontrol gruplu deneysel olmayan çalışmalar meta-analizden çıkarılmıştır. Bazı çalışmaların ise hem tez hem de makale olarak yayımlandığı görülmüş ve analize dâhil edilmek üzere makaleler tercih edilmiştir. Diğer taraftan istatistiksel hesaplamalar için gerekli olan nicel verilerin raporlarda yer almaması nedeniyle çalışmaların bazıları araştırmaya dâhil edilememiştir. Sonuç olarak problem kurma temelli matematik öğretiminin akademik başarıya etkisini belirlemeyi amaç edinmiş, dâhil edilme ölçütlerine uygun 11 adet çalışma araştırmanın örneklemini oluşturmuştur. Bu 11 çalışmaya ait 14 etki büyüklüğü değeri hesaplanmıştır. Bu 11 çalışmanın 8 tanesi tez ve 3 tanesi makaleden oluşmaktadır.

### *Kodlama İşlemi ve Çalışma Karakteristikleri*

Problem kurma temelli matematik öğretiminin öğrencilerin başarılarına etkisinin inceleyen araştırmaların etki büyüklüklerini karşılaştırmak için belirlenen kriterlere uygun çalışmaların yayın yılı, çalışma türü, öğrenim kademesi, yayın türü ve örneklem büyüklüğüne ait bilgilerine göre sınıflandırılmıştır. Bu sınıflandırma bir doktora öğrencisi ve bir matematik eğitimcisi tarafından yapılmıştır. Bu bağlamda meta-analize dahil edilen çalışmaların karakteristik bilgileri Tablo 1’de verilmiştir.

**Tablo 1.** Meta-Analize Dahil Edilen Çalışmaların Karakteristik Bilgileri

No	Yazar ve Yılı	Çalışma Türü	Öğrenim Kademesi	Yayın Türü	Örneklem Büyüklüğü
1	Demir, 2005	M.B.	Lise	Tez	82
2	Korkmaz ve Gür, 2006a	P.K.B.	Üniversite	Makale	50
3	Korkmaz ve Gür, 2006b	P.K.B.	Üniversite	Makale	48
4	Akay, 2006a	M.B.	Üniversite	Tez	79
5	Akay, 2006b	P.Ç.B.	Üniversite	Tez	79
6	Fidan, 2008	P.Ç.B.	İlkokul	Tez	48
7	Salman,2012	P.Ç.B.	Ortaokul	Tez	95
8	Turhan ve Güven, 2014a	P.Ç.B.	Ortaokul	Makale	40
9	Turhan ve Güven, 2014b	P.K.B.	Ortaokul	Makale	40
10	Katrançı, 2014	P.Ç.B.	Ortaokul	Tez	68
11	Yıldız, 2014	P.K.B.	Üniversite	Tez	61
12	Güzel, 2017	M.B.	Ortaokul	Tez	39
13	Yalçın, 2017	P.K.B.	Ortaokul	Tez	52
14	Ozdemir ve Sahal, 2018	M.B.	Ortaokul	Makale	69

Tablo 1'e bakıldığında meta-analize dâhil edilen çalışmalardan 7 tanesi ortaokul, 1 tanesi lise, 5 tanesi üniversite ve 1 tanesi ilkokul düzeyindeki örneklemelerde de uygulanmıştır. Meta-analiz çalışmasında yer alan araştırmaların toplam örneklem büyüklüğünün 850 katılımcıdan oluştuğu görülmektedir. Ayrıca çalışma türü bakımından problem kurma temelli matematik öğretiminin öğrencilerin matematik başarısına etkisini inceleyen 4 çalışma, problem kurma başarısına etkisini inceleyen 5 çalışma ve problem çözme başarısına etkisini inceleyen 5 çalışma olduğu belirlenmiştir.

#### *Etki Büyüklüğü Analizi*

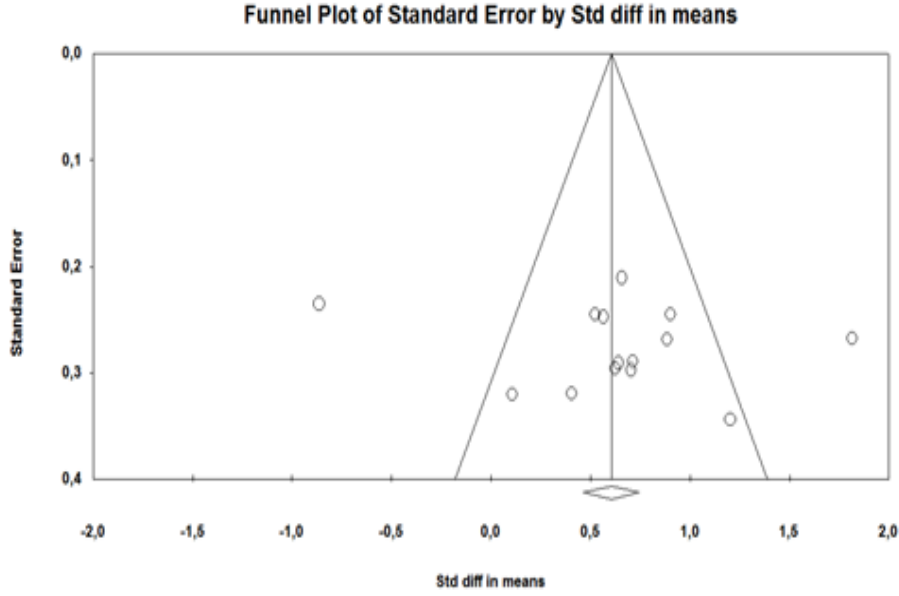
Araştırmada belirlenen kriterler dâhilinde analiz edilmek üzere belirlenen çalışmalardan elde edilen bilgilerin analiz için Comprehensive Meta Analysis (CMA) programı kullanılmıştır. Meta-analiz çalışmalarında etki değerinin hesaplanmasında sabit ve rassal etki modelinden birini kullanmaya karar vermek için çalışmalar arasındaki heterojenliğe bakılır (Üstün ve Eryılmaz, 2014).  $I^2$  değeri heterojenlik hakkında bilgi verirken Higgins ve Thompson (2002) bu değeri heterojenlik düzeyini belirtecek şekilde; %25 (düşük heterojen); %50 (orta heterojen); %75 (yüksek heterojen) olarak sınıflandırmışlardır (akt. Cooper, Hedges ve Valentine, 2009:267). Bu meta-analiz çalışmasında  $I^2$  değeri % 80,955 olarak hesaplanmıştır. Bu değer yüksek düzey heterojenliği gösterdiğinden rassal etkiler modeli kullanılmıştır.

Çalışmada etki büyüklüğü sınıflandırılırken etki büyüklüğünün mutlak değerinin 0,20 ve daha küçük olması zayıf, 0,21-0,80 arasında olması orta, 0,81 ve daha büyük olması ise

güçlü bir etki düzeyi (Cohen, Manion ve Morrison, 2007; Cohen, Welkowitz ve Ewen, 2000) sınıflandırması dikkate alınmıştır.

### *Yayın Yanlılığına İlişkin Bulgular*

Çalışmaya dahil edilen araştırmaların yayım yanlılığının tespit edilmesinde Rosenthal ve Orwin'in Güvenli N, Huni Saçılım Grafiği ile Egger'in Doğrusal Regresyon Testi yöntemleri kullanılmıştır. Gerçekleştirilen literatür taraması sonucunda, problem kurma temelli matematik öğretiminin akademik başarı üzerine etkililiği ile ilgili çalışmalar incelendikten ve belirli kriterler ele alındıktan sonra çalışmaya dahil edilecek 14 çalışma incelenmiştir. Yayım yanlılığının incelenmesi adına ilk olarak Rosenthal ve Orwin'in Güvenli N yöntemi uygulanmıştır. Bu yöntem ile meta-analiz çalışmasında bulunan ortak etki büyüklüğünü "sıfırlamak" için analize kaç tane daha yeni çalışma eklenmesi gerektiği bulunur (Borenstein, 2009; Sarier, 2016; Üstün ve Eryılmaz 2014). Yapılan hesaplamalar sonucunda Rosenthal'ın güvenli N değeri 251 yeni çalışma eklenmesi olarak bulunmuştur. Bu sayı gözlenen çalışma sayısından oldukça fazladır. Ayrıca bu değer kullanılarak  $N/(5k+10)$  formülünün sonucunun 1'i geçmesi meta-analizde sonuçların dirençli olduğunu göstermektedir (Mullen, Muellerleile ve Bryant 2001 akt. Üstün ve Eryılmaz, 2014). Bu formülün uygulanması olarak  $(251/(5.14+10))$  3,14 değeri bulunmuştur ki 1'den büyük olduğu için bu meta-analizin sonuçlarının yapılacak olan çalışmalar için dirençli olduğu söylenebilir. Bunun yanısıra yayım yanlılığını inceleyen bir başka yöntem olarak huni saçılım grafiği (funnel plot) Şekil 1'de verilmiştir. Şekil 1 incelendiğinde meta-analiz kapsamına alınan çalışmaların büyük bir kısmı huni grafiğinin orta ve iç kısmında toplandığı görülmüştür. Bu durum analize alınan çalışmaların meta-analize katkılarının yüksek olduğunu göstermektedir.



**Şekil 1** Meta-Analizdeki Başarı Değişkenine ait Çalışmaların Huni Grafiği

Ayrıca Şekil 1’de gösterilen huni grafiğinde incelenen 14 çalışmanın etki büyüklüklerinin dikey çizginin etrafında simetrik olarak dağıldığı söylenebilir. Bu sonuç araştırmaya dâhil edilen çalışmalar için Egger’in doğrusal regresyon testi sonucundan ( $p=0.247>0.05$ ) yararlanarak yayım yanlılığının olmadığı %95 güvenle söylenebilir (Egger, Smith, Schneider ve Minder, 1997). Sonuç olarak çalışmaların etki büyüklükleri üzerinden yapılan analizde yayım yanlılığının olmadığı ve sonuçların güvenilir olduğu ifade edilebilir.

#### *Moderatör Analizi*

Bu çalışmada ortalama etki büyüklüğünde etkisi olabileceği düşünülen başarı türü, öğrenim kademesi ve yayın türü değişkeni moderatör değişken olarak belirlenmiştir. Moderatörlerin etkisini incelemek amacıyla  $Q_b$  testi yapılmıştır.

#### **Bulgular**

##### *Ortalama Etki Büyüklüğüne İlişkin Bulgular*

Meta-analiz yapmak amacıyla araştırmaya dâhil edilen çalışmaların rassal etki modeline göre ortalama etki büyüklüğü ve güven aralıkları Tablo 2’de sunulmuştur.

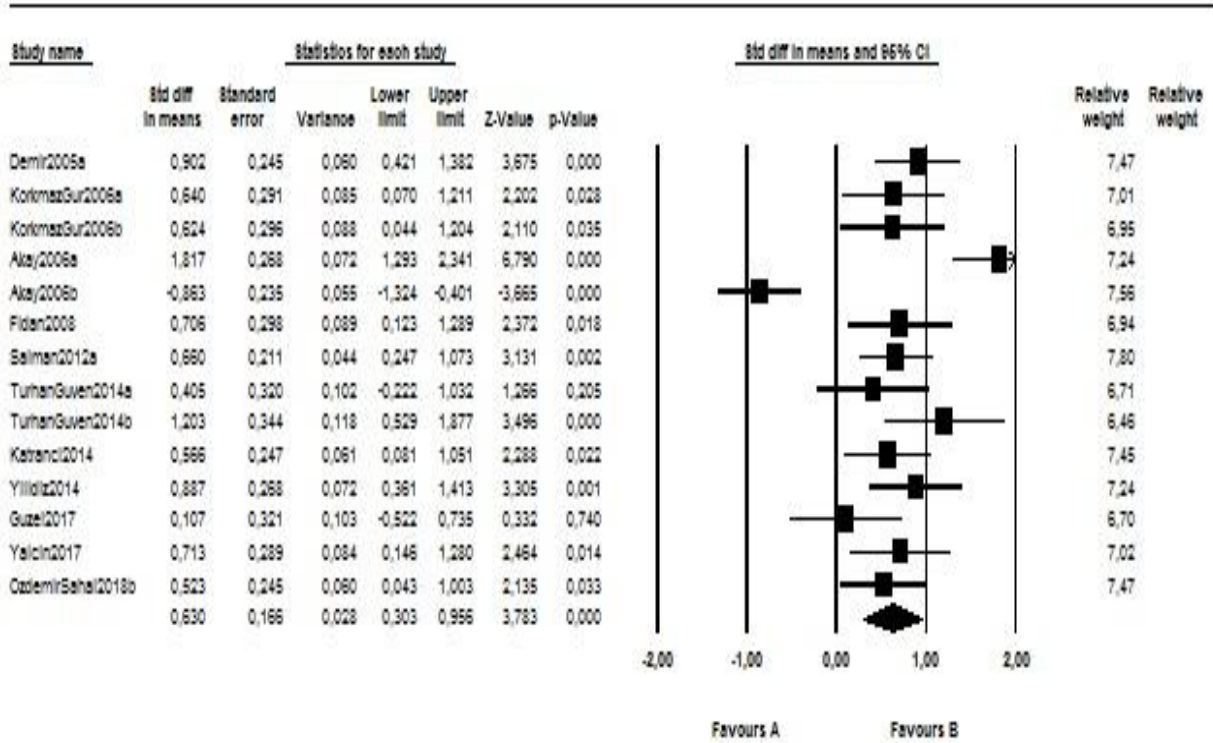


**Tablo 2** Rassal Etki Modeline Göre Çalışmaların Etki Büyüklüklerine Ait Bulgular

Ortalama Etki Büyüklüğü	Çalışma Sayısı	Standart Hata	Z	p	Etki Büyüklüğü İçin %95'lik Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
0.630	14	0.166	3.783	0.000	0.303	0.956

Yapılan hesaplamaların sonucu çalışmaların rassal etki modeline göre 0.166 standart hata ve % 95 güven aralığının üst sınırı 0.956 ve alt sınırı 0.303 olduğu görülmektedir. Ortalama etki büyüklüğü değeri ise 0.630 olarak hesaplanmıştır ( $z=3.783$ ;  $p=0.000$ ). Bulunan bu değerler, akademik başarı için orta düzeyde bir etki büyüklüğü olduğunu ve aynı zamanda istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermektedir. Bulunan etki büyüklüğü değerinin pozitif çıkmasından dolayı problem kurma temelli matematik öğretiminin akademik başarıya olumlu etkisi olduğu söylenebilir.

Problem kurma temelli matematik öğretiminin akademik başarıya etkisini inceleyen 14 araştırmaya ilişkin etki büyüklüklerinin rassal etki modeline göre orman grafiği Şekil 2'de verilmiştir.

**Şekil 2** Meta-Analizdeki Çalışmaların Etki Büyüklüklerine Ait Orman Grafiği

Grafikte bulunan kareler buldukları çalışmanın etki büyüklüğünü, karelerin iki yanındaki çizgiler %95 güven aralığında etki büyüklüklerinin alt ve üst limitlerini

göstermektedir. Karelerin alanı ait oldukları çalışmaların genel etki büyüklüğü içindeki ağırlığını göstermektedir. Şeklin en aşağısında bulunan eşkenar dörtgen olan şekil çalışmaların genel etki büyüklüğünü göstermektedir. Araştırmaya dâhil edilen çalışmalara ait etki büyüklükleri tek tek incelendiğinde en küçük etki büyüklüğü değerinin -0.863, en yüksek etki büyüklüğü değerinin ise 1.817 olduğu belirlenmiştir. Çalışmaların etki büyüklüklerine bakıldığında 14 çalışmadan 13'ü pozitif, 1'i negatif etkiye sahiptir. Pozitif etkiye sahip 13 çalışma problem kurma temelli matematik öğretiminin akademik başarıya etkisi deney grubu lehine bir etkiye sahipken, buna karşın negatif etkiye sahip 1 çalışmanın kontrol grubu lehine anlamlı etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmektedir. Ayrıca orman grafiğine göre çalışma ağırlıkları incelendiğinde çalışmaların ağırlıklarının birbirine yakın olduğu %6,46 ile %7,80 arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek çalışma ağırlığı katılımcı sayısı en fazla (n=95) olan %7,80 ile Salman'ın (2012) bireysel araştırmasına ait iken en düşük çalışma ağırlığı ise katılımcı sayısı az olanlarda (n=40) %6,46 ile Turhan ve Güven'in (2014b) bireysel çalışmasına aittir.

#### *Moderatör Değişkenlerin Etki Büyüklüğü Değerlerine Ait Bulgular*

Bu bölümde moderatör değişkenlere göre etki büyüklüğü değerlerine ait bulgulara ve bu bulguların sonuçlarının yer aldığı tabloya yer verilmiştir. Problem kurma temelli matematik öğretiminin öğrencilerin başarıları üzerindeki etkilerinin moderatör değişkenlere göre etki büyüklüğü değerleri Tablo 3'te sunulmuştur.

**Tablo 3** Problem Kurma Temelli Matematik Öğretiminin Öğrencilerin Başarıları Üzerindeki Etkilerinin Moderatör Değişkenlere Göre İncelenmesi

Moderatör Değişken	Frekans (n)	Etki Büyüklüğü	Standart Hata	Etki Büyüklüğü İçin %95'lik Güven Aralığı		Q <sub>b</sub>	P
				Alt Sınır	Üst Sınır		
<b>Yayın Türü</b>						0.017	0.895
Tez	9	0.609	0.247	0.125	1.093		
Makale	5	0.646	0.131	0.389	0.903		
<b>Öğrenim Kademesi</b>						1.400	0.706
İlkokul	1	0.706	0.298	0.123	1.289		
Ortaokul	7	0.592	0.104	0.388	0.796		
Lise	1	0.902	0.245	0.421	1.382		
Üniversite	5	0.617	0.468	-0.301	1.535		
<b>Başarı Türü</b>						2.295	0.317
M.B.	4	0.847	0.347	0.167	1.526		
P.K.B.	5	0.794	0.132	0.536	1.053		
P.Ç.B.	5	0.289	0.317	-0.332	0.909		

Problem kurma temelli matematik öğretiminin öğrencilerin başarıları üzerindeki etkilerinin yayın türü değişkenine göre incelendiğinde, en yüksek etki değerine sahip yayın türünü 0.646 etki değeriyle makaleler oluştururken, en düşük etkiye sahip yayın türü ise 0.609 etki değeriyle tezler oluşturmaktadır. Başarı türü değişkeninde olduğu gibi yayın türü değişkeninde de etki büyüklüğü değerlerinde problem kurma temelli matematik öğretiminin öğrencilerin akademik başarısı üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturmadığı görülmüştür ( $Q_b=0.017$ ;  $p=0.895>0.05$ ).

Problem kurma temelli matematik öğretiminin öğrencilerin başarıları üzerindeki etkilerinin öğrenim kademeleri arasında en yüksek etki büyüklüğü 0.902 ile lise öğrenim düzeyinde görülürken, en düşük etki büyüklüğü 0.592 ile ortaokul öğrenim düzeyinde olduğu görülmektedir. Etki büyüklüklerine bakıldığında ( $Q_b=1.400$ ;  $p=0.706>0.05$ ) istatistiksel anlamlı bir farklılık saptanmamıştır.

Problem kurma temelli matematik öğretiminin öğrencilerin başarıları üzerindeki etkilerinin başarı türlerine göre maksimum ve minimum etki büyüklüğü değerleri karşılaştırıldığında, en yüksek etki büyüklüğü matematik başarısı için 0.847 iken, en düşük etki büyüklüğü problem çözme başarısı için 0.289 olduğu görülmüştür. Ayrıca problem kurma başarısı için etki büyüklüğün 0.794 olduğu görülmektedir. Ki-kare dağılımının %95'lik anlamlılık düzeyi homojenlik testinde  $Q_b$  değerinin ( $Q_b=2.295$ ) olması homojen dağılıma sahip olduğunu gösterirken, anlamlılık değerinin ( $p=0.317>0,05$ ) olması problem kurma temelli matematik öğretiminin öğrencilerin akademik başarısına etkisinin başarı türlerine göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılaşmadığını göstermektedir.

## Sonuç ve Tartışma

Bu araştırmada, problem kurma temelli matematik öğretiminin öğrencilerin başarılarına etkisini inceleyen çalışmaların genel etki büyüklüğünü ve bu etki büyüklüğünün başarı türü, öğrenim türü ve yayın türüne göre değişip değişmediğini belirlemek amaçlanmıştır. Bunun yanında bu araştırma meta-analiz yönteminin genel sınırlılıklarını içermekte ve meta-analiz çalışması için uygun görülen kriterleri kapsayan çalışmalar ile sınırlıdır. Araştırma sadece Türkiye'de yapılan çalışmalar üzerinden olduğundan dolayı bulgulardan elde edilen sonuçların genellenebilmesi yine bu kapsamda düşünülmelidir.

Başarı değişkeni açısından araştırma verilerinin heterojen dağılması sonucu rassal etki modeline göre yapılan analizler doğrultusunda; 0.166 standart hata ve %95'lik güven aralığının üst sınırı 0.956 ve alt sınırı 0.303 olarak hesaplanmıştır. Etki büyüklüğü değerinin

ise 0.630 olduğu görülmüştür. Bu değer, Cohen ve arkadaşlarının (2000) sınıflandırmasına göre orta düzeyde, pozitif ve anlamlı bir etki büyüklüğüdür. Türkiye’de yapılan araştırmalardan elde edilen verilere göre, problem kurma temelli matematik öğretiminin başarıya etkisinin olumlu ve orta düzeyde olduğu söylenebilir. Mevcut araştırmanın bulguları, problem kurma temelli matematik öğretiminin öğrencilerin akademik başarısı açısından geleneksel öğretim yöntemine oranla daha başarılı olduğunu göstermiştir. Bu sonuç, yurt içi ve yurt dışında yapılan bireysel araştırmalar ile tutarlılık göstermektedir (Abu-Elwan, 2002; Cankoy & Darbaz, 2010; Cifarelli & Cai, 2006; Rosli, Capraro, & Capraro, 2014).

Demir (2005), problem kurma öğretim yöntemi uygulanan öğrenciler ile geleneksel öğretim yöntemi uygulanan öğrenciler arasında olasılık başarı sonuçları açısından deney grubu lehine anlamlı bir fark bulmuştur. Akay (2006) üniversite öğrencileri ile yaptığı çalışmada “Matematik-II” dersinde integral ve uygulamaları ünitesinin öğretiminde problem kurma yaklaşımının, öğrencilerin akademik başarılarını ve problem çözme becerilerini pozitif yönde ve anlamlı düzeyde etkilediğini görmüştür. Dickerson (1999), problem kurma yaklaşımının problem çözümedeki başarıyı artıran etkili bir öğretim olduğu sonucuna varmıştır. Bir başka çalışmada, Turhan ve Güven (2014), problem kurma yaklaşımıyla öğretimin ders kitabına bağlı kalınarak yapılan öğretime göre problem çözme başarısı açısından daha üstün olduğunu belirten kanıtlara ulaşamamışlardır. Ancak bu şekilde öğretimin öğrencilerin problem kurma becerilerini arttırması bakımından etkili olduğunu düşünmektedirler. Ayrıca, problem kurma yaklaşımının öğrencilerin matematiğe yönelik görüşleri üzerinde olumlu etkiler yarattığı sonucuna ulaşmışlardır. Özgen, Aydın, Geçici ve Bayram (2019), literatürü dikkate alarak problem kurma yaklaşımına uygun öğretim yapılmasının öğrencilerin problem çözme performanslarını arttırabileceğini ifade etmişlerdir.

Meta-analize dâhil edilmiş olan çalışmaların moderatör değişkenlerin başarıya göre analizi yapıldığında, çalışmaların örneklemelerinin öğrenim kademesine göre en yüksek etki büyüklüğünün 0.902 ile lise, en düşük etki büyüklüğünün ise 0.592 ile ortaokul düzeyinde olduğu görülmüştür. Meta-analize dâhil edilen çalışmaların öğrenim kademesine göre gruplandırılıp etki büyüklüklerine bakıldığında ( $Q_b=1.400$ ,  $p=0.706$ ) oluşan sınıflar arasında anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Yayın türünün akademik başarıya olan etki büyüklüğü incelendiğinde, en yüksek etki büyüklüğünün 0.646 ile makale, en düşük etki büyüklüğünün ise 0.609 ile tez olduğu ortaya çıkmıştır. Meta-analize dâhil edilen çalışmaların yayın türüne göre gruplandırılarak etki

büyükliklerine bakıldığında ( $Q_b=0.017$ ,  $p=0.895$ ) yayın türüne göre anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür.

Problem kurma temelli matematik öğretimi ile yapılan derslerdeki akademik başarılarının öğrencilerin başarı türüne göre etki büyüklüğü incelendiğinde ise, en yüksek etki büyüklüğünün 0.847 ile matematik başarısı iken, en düşük etki büyüklüğünün 0.289 ile problem çözme başarısı olduğu görülmüştür. Meta-analize dâhil edilen çalışmaların başarı türüne göre gruplandırılarak etki büyüklüklerine bakıldığında ( $Q_b=2.295$ ,  $p=0.317$ ) başarı türüne göre anlamlı bir farklılık olmadığı söylenebilir.

Bu meta-analiz çalışmasında problem kurma temelli matematik öğretiminin öğrencilerin başarılarına etkisini incelenmiş ve bunun dışında kalan etkileri çalışma kapsamı dışında tutulmuştur. Bu araştırmanın sınırlılıklarından biri deneysel çalışmalara dayanan birincil çalışmalardan elde edilen verilere göre gerçekleştirilmiş olmasıdır. Bununla birlikte bir diğer sınırlılık da araştırma örneklemini Türkiye’de 2005-2018 yılları arasındaki yapılmış makale ve tezlerin oluşturmasıdır.

## Öneriler

Bu konularda çalışma yapacak araştırmacılara ve öğretmenlere aşağıdaki önerilerde bulunulmuştur:

- Problem kurma temelli matematik öğretiminin farklı değişkenler üzerine olan etkilerini araştırabilirler.
- Problem kurma temelli matematik öğretiminin öğrencilerin başarıları üzerindeki etkililiğini araştıran bu çalışmaya yalnızca Türkiye’de yapılan çalışmalar dâhil edilmiştir. Bu konuda araştırma yapacak olan araştırmacılara yurt dışında yapılan çalışmaları da dâhil etmesi önerilebilir.
- Buna ek olarak, problem kurma temelli matematik öğretiminin etkililiğini araştırarak gelecekteki deneysel çalışmalarda daha büyük örneklem grupları üzerinde çalışma yapılması önerilebilir.
- Çalışmanın bulguları doğrultusunda öğretmenlerin de öğrenci başarılarını arttırmak için yönelik derslerinde problem kurma etkinlikleri yaptırılmaları önerilmektedir.

## Kaynakça

- Abu-Elwan, R. (2002). Effectiveness of problem posing strategies on prospective mathematics teachers' problem solving performance. *Journal of Science and Mathematics Education in S.E. Asia*, 25(1), 56-69.
- \*Akay, H. (2006). *Problem kurma yaklaşımıyla yapılan matematik öğretiminin öğrencilerin akademik başarısı, problem çözme becerisi ve yaratıcılığı üzerindeki etkisinin incelenmesi*, (Yayımlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Borenstein, M. (2009). Effect size for continuous data. In H. Cooper, L. V. Hedges & J. C. Valentine (Eds.), *The handbook of research synthesis and meta-analysis* (2nd ed.). New York: Russell Sage Foundation.
- Cai, J. (1998). An investigation of US and Chinese students' mathematical problem posing and problem solving. *Mathematics Education Research Journal*, 10(1), 37-50.
- Cai, J. (2003). Singaporean students' mathematical thinking in problem solving and problem posing: An exploratory study. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 34(5), 719-737.
- Cankoy, O., & Darbaz, S. (2010). Problem kurma temelli problem çözme öğretiminin problemi anlama başarısına etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38, 11-24.
- Card, N. A. (2012). *Applied meta-analysis for social science research*. New York: The Guilford Press.
- Cifarelli, V. V., & Cai, J. (2006). The role of self-generated problem posing in mathematics exploration. In Novotná, J., Moraová, H., Krátká, M. & Stehlíková, N. (Eds.), *Proceedings 30th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, (Vol.2 pp. 321-328). Prague: PME.
- Cohen, J., Welkowitz, J., & Ewen, R. B. (2000). *Introductory statistics for the behavioral sciences*. Orlando: Harcourt Brace College Publishers.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). Experiments, quasi-experiments, single-case research and meta-analysis (Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. in Eds) *Research methods in education* (6th eds.). London: Routledge Falmer.

- Cooper, H. (1989). *Integrating research: A guide for literature reviews* (2nd ed.). Newbury Park, CA: Sage.
- Cooper, H., Hedges, L. V., & Valentine, J. C. (2009). *The handbook of research synthesis and metaanalysis* (2nd edition). New York: Russell Sage Publication.
- Çelik, S. (2013). *İlköğretim Matematik Derslerinde Kullanılan Alternatif Öğretim Yöntemlerinin Akademik Başarıya Etkisi: Bir Meta Analiz Çalışması*, (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- \*Demir, B. B. (2005). *The effect of instruction with problem posing on tenth grade students' probability achievement and attitudes toward probability*, (Unpublished master's thesis). Middle East Technical University, Ankara, Turkey.
- Dickerson, V. M. (1999). *The impact of problem posing instruction on the mathematical problem solving achievement of seventh graders*, (Unpublished doctoral dissertation). University of Emory, Atlanta.
- Durlak, J. A., & Lipsey, M. W. (1991). A practitioner's guide to meta-analysis. *American Journal of Community Psychology*, 19(3), 291-332.
- Egger, M., Smith, G. D., Schneider, M., & Minder, C. (1997). Bias in meta-analysis detected by a simple, graphical test. *British Medical Journal*, 315(7109), 629.
- English, L. D. (1997). The development of fifth-grade children's problem-posing abilities. *Educational Studies in Mathematics*, 34, 183-217.
- \*Fidan, S. (2008). *İlköğretim 5. sınıf matematik dersinde öğrencilerin problem kurma çalışmalarının problem çözme başarısına etkisi*, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Geçici, M. E., & Aydın, M. (2019). Sekizinci sınıf öğrencilerinin geometri problemi kurma becerileri ile geometri öz-yeterlik inançları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi [Journal of Theoretical Educational Science]*, 12(2), 431-456.
- Glass, G. (1976). Primary, secondary and meta analysis of research. Retrieved December 15, 2018, from <https://www.gvglass.info/papers/primary.pdf>
- \*Güzel, R. (2015). *Eşitsizlikler konusunun öğretiminde problem kurma yaklaşımının akademik başarıya etkisi*, (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.

Johnson, D.W., Johnson, R. T., & Stanne, M. B. (2000). Cooperative learning methods: A Meta-analysis. Retrieved December 15, 2018, from [https://www.researchgate.net/publication/220040324\\_Cooperative\\_learning\\_methods\\_A\\_meta-analysis](https://www.researchgate.net/publication/220040324_Cooperative_learning_methods_A_meta-analysis)

\*Katrancı, Y. (2014). *İşbirliğine dayalı öğrenme ortamlarında problem oluşturma çalışmalarının matematiksel anlamaya ve problem çözme başarısına etkisi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Kilpatrick, J. (1987). Problem formulating: Where do good problems come from? In A. H. Schoenfeld (Ed.), *Cognitive science and mathematics education* (pp. 123-147). New Jersey, Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

\*Korkmaz, E., & Gür, H. (2006). Öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin belirlenmesi. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 8(1), 64-74.

Lavy, I., & Bershadsky, I. (2003). Problem posing via “what if not?” strategy in solid geometry: A case study. *The Journal of Mathematical Behavior*, 22(4), 369–387.

Lipsey, M. W., & Wilson, D. B. (2001). *Applied social research methods series; Vol. 49. Practical meta-analysis*. Thousand Oaks, CA, US: Sage Publications, Inc.

Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2009). *İlköğretim matematik dersi öğretim programı ve kılavuzu*. Ankara: MEB Basımevi.

Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2013). *Ortaokul matematik dersi (5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) öğretim programı*. Ankara: MEB Basımevi.

Nardone, C. F., & Lee R. G. (2011). Critical Inquiry Across Disciplines: Strategies for Student-Generated Problem Posing. *College Teaching*, 59(1), 13-22.

National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (1989). *Curriculum and evaluation standarts for school mathematics*. Reston, VA: Author.

National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (2000). *Principles and standard for school mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

\*Özdemir, A. S., & Sahal, M. (2018). The effect of teaching integers through the problem posing approach on students' academic achievement and mathematics attitudes. *Eurasian Journal of Educational Research*, 78, 117-138.



- Özgen, K., Aydın, M., Geçici, M. E., & Bayram, B. (2017). Sekizinci sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 8(2), 218-243.
- Özgen, K., Aydın, M., Geçici, M. E., & Bayram, B. (2019). An investigation of eighth grade students' skills in problem posing. *International Journal For Mathematics Teaching And Learning*, 20(1), 106-130
- Rosli, R., Capraro, M. M., & Capraro, R. M. (2014). The effects of problem posing on student mathematical learning: A meta-analysis. *International Education Studies*, 7(13), 227-241.
- \*Salman, E. (2012). *İlköğretim matematik öğretiminde problem kurma çalışmalarının öğrencilerin problem çözme başarısına ve tutumlarına etkisi*, (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Erzincan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzincan.
- Sarıer, Y. (2016) . Türkiye’de öğrencilerin akademik başarısını etkileyen faktörler: Bir meta-analiz çalışması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Ankara.
- Silver, E. A. (1994). On mathematical problem posing. *For the learning of mathematics*, 14(1), 19-28.
- Silver, E. A. (1997). Fostering creativity through instruction rich in mathematical problem solving and problem posing. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik* 29(3), 75-80. doi:10.1007/s11858-997-0003-x.
- Silver, E. A., & Cai, J. (1996). An analysis of arithmetic problem posing by middle school. *Journal For Research in Mathematics Education*, 27, 521-539.
- Stoyanova, E. (1997). *Extending and exploring students' problem solving via problem posing: A study of years 8 and 9 students involved in mathematics challenge and enrichment stages of Euler enrichment program for young Australians*, Unpublished doctoral dissertation submitted to Edith Cowan University, Perth, Australia.
- Stoyanova, E. (2003). Extending students' understanding of mathematics via problem posing. *Australian Mathematics Teacher*, 59(2), 32-40.
- Şengül-Akdemir, T., & Türnüklü, E. (2017). Ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin açılar ile ilgili problem kurma süreçlerinin incelenmesi. *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education*, 6(2), 17-39.

Topan, B. (2013). *Matematik öğretiminde öğrenci merkezli yöntemlerin akademik başarı ve derse yönelik tutum üzerindeki etkililiği: bir meta-analiz çalışması*. Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.

\*Turhan, B., & Güven, M. (2014). Problem kurma yaklaşımıyla gerçekleştirilen matematik öğretiminin problem çözme başarısı, problem kurma becerisi ve matematiğe yönelik görüşlere etkisi. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 43(2), 217-234.

Üstün, U., & Eryılmaz, A. (2014). Etkili araştırma sentezleri yapabilmek için bir araştırma yöntemi: Meta-analiz. *Eğitim ve Bilim*, 174(39), 1-32.

Van De Walle, J., Karp, K.S., & Bay-Williams, J.M. (2013). *İlkokul ve ortaokul matematiği gelişimsel yaklaşımla öğretim*. Çeviri Editörü: Soner Durmuş, 7. Basımdan Çeviri, Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara.

\*Yalçın, A. İ. (2017). *Matematiksel problem kurma stratejilerinin 5. sınıf öğrencilerinin problem kurma başarılarına etkisi*, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Yıldırım, N. (2014). Meta analiz. Metin, M. (Ed.), *Eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri içinde* (s. 137-159). Ankara: Pegem Akademi.

\*Yıldız, Z. (2014). *Matematikte problem kurma çalışmalarının öğretmen adaylarının problem kurma becerilerine ve üst bilişsel farkındalık düzeylerine etkisi*, (Yayımlanmamış doktora tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Yuan, X., & Sriraman, B. (2011). An exploratory study of relationships between students' creativity and mathematical problem-posing abilities. In B. Sriraman & K. Lee (Eds.), *The elements of creativity and giftedness in mathematics* (pp. 5-28). Rotterdam: Sense Publishers.

(\* ile işaretlenmiş kaynaklar meta-analiz çalışmasına dâhil edilmiş olan çalışmalardır.)



## Examining the 5-8<sup>th</sup> Grade Mathematics Curriculum in terms of Statistical Literacy\*

Zeynep Medine ÖZMEN <sup>1</sup>, Adnan BAKİ <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Trabzon University, Fatih Faculty of Education, Mathematics and Science Education Department, zmozmen@trabzon.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0003-0232-9339>

<sup>2</sup> Trabzon University, Fatih Faculty of Education, Mathematics and Science Education Department, abaki@trabzon.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-1331-053X>

Received : 08.08.2019

Accepted : 29.12.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.603569

---

*Abstract* – The aim of the study is to examine 5-8<sup>th</sup> grade mathematics curriculum in terms of the statistical literacy. The data of the study was collected by document analysis. Objectives of the statistics for 5-8<sup>th</sup> grade mathematics curriculum by MoE in 2013-2018 were examined. In this analysis, it is aimed to examine that how statistical literacy emerges in the statement and instructional explanations of the objectives. Data of the study was analyzed through the aspects which are important and necessary to emerge statistical literacy by the help of the literature. In the extent of the statistics learning field, students are expected to pose a research question, collect, analyze and represent data, and to interpret based on these representations. The results of the study showed that statistical literacy emerges around statistical process component and it's aspects in 5-8<sup>th</sup> grade mathematics curriculum. Thus, it is suggested to design learning environments for students to be able to experience statistical process as a whole. Also, it is suggested to design environments not only statistical process and basic concepts components but also reasoning and context components.

*Key words:* 5-8<sup>th</sup> grade mathematics curriculum, statistical literacy, statistics, aspects of statistical literacy

---

### Summary

#### *Introduction*

Statistical literacy has become increasingly important ability for statistics education. Parallel with this importance of statistical literacy, it has become a necessity to be equipped with statistical literacy for all individuals from elementary to college level. Furthermore, countries started to make arrangements in their curriculum through statistical literacy. In this

---

\* A part of this study is presented as an oral representation at "3rd Turkish Computer and Mathematics Education Symposium" May17-19, 2017.

way, it is important that whether our math curriculum focus on statistical literacy to raise statistically literate individuals. This study aimed to examine 5-8<sup>th</sup> grade mathematics curriculum in terms of the statistical literacy. In 2013 and 2018 mathematics curriculum, objectives of statistics learning field are examined through Özmen's (2015) statistical literacy model and it's four components (statistical process, reasoning, basic concepts, and context).

#### *Methodology*

This study has a descriptive research design. Also, data of this study was obtained by the help of the document analyze method. In this study, statistics learning field in 2013 and 2018 mathematics curriculum were examined through statistical literacy. Also, 2013 mathematics curriculum is compared with the 2018 revised mathematics curriculum in terms of the statistical literacy and revisions related statistics learning field are also determined. Data of the study was analyzed through the aspects which are important and necessary to emerge statistical literacy by the help of the literature. In these analyses, statistical literacy components and it's aspects, developing by Özmen (2015) were considered. Aspects of Özmen (2015) statistical literacy model was revised through elementary grade levels. Data of the study was also analysed and presented through statistical literacy components.

#### *Results*

The results of the study showed that statistical literacy emerges around statistical process component and it's aspects in 5-8<sup>th</sup> grade mathematics curriculum. For all grade levels, mathematics curriculum has objectives related with statistical process components. In this way, posing research question, collecting, analyzing, and representing data, making interpretations based on representations aspects are more common at mathematics curriculum. On the contrary, it is seen that there is limited emphasis on context and reasoning components of statistical literacy in statistics learning field of mathematics curriculum.

#### *Conclusions and Discussion*

Nevertheless, statistical literacy emerges around statistical process component and it's aspects in 5-8<sup>th</sup> grade mathematics curriculum, emphasis on the determining sample and thinking about the appropriateness of the collected data has not emerged in maths curriculum. In this way, this result shows that statistical process component has not emerged exactly.

Although students are expected to make interpretations of analyzed and represented data, there is no emphasis to make interpretations within the context. However, interpreting results within the context is seen an important aspects of the statistical literacy (Gal & Garfield, 1997; Hovermill, Beaudrie, & Boschmans, 2014; Özmen, 2015; Watson, 2006). It is also thought that statistical literacy would emerge more by providing students to interpret results within the

context and to make evaluations and inferring based on the obtained results. Besides, integrating aspects such as the determining sample, thinking about the appropriateness of the collected data, using critical questions based on the evaluations and inferences in mathematics curriculum would contribute to raise statistically literate individuals.

When both mathematics curriculum was analyzed, there are some practices, although it was limited, for students to experience of research process. On the other hand, it is important for students to experience statistical process, to adopt the role as researcher, and to control and organize the research process (Rumsey, 2002). Also it is important to integrate statistical process in our mathematics curriculum as a whole process with a holistic approach (Newton, Dietiker, & Horvath, 2011). In this way, mathematics curriculum should encourage teachers to design learning environment as providing students to experience statistical process as a whole like a researcher. Fur future research, how statistical literacy emerges in mathematics textbooks and examining the learning environments for statistics learning field in terms of the statistical literacy.

## 5-8.Sınıf Matematik Öğretim Programının İstatistik Okuryazarlığı Bağlamında İncelenmesi\*

Zeynep Medine ÖZMEN <sup>1</sup>, Adnan BAKİ <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Trabzon Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, zmozmen@trabzon.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0003-0232-9339>

<sup>2</sup> Trabzon Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, abaki@trabzon.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-1331-053X>

Gönderme Tarihi: 08.08.2019

Kabul Tarihi: 29.12.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.603569

*Özet* –Bu çalışmada ortaokul matematik öğretim programında veri işleme öğrenme alanındaki kazanımların istatistik okuryazarlığı bağlamında incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın verileri doküman analiziyle elde edilmiştir. 2013-2018 yıllarında MEB tarafından yayınlanan 5-8. sınıf matematik öğretim programının veri işleme öğrenme alanıyla ilgili kazanımları incelenmiştir. Bu incelemelerde kazanımların ifadesi ve öğretimine yönelik açıklamalarda istatistik okuryazarlığına ne ölçüde vurgulama yapıldığı araştırılmıştır. Çalışmada elde edilen veriler literatürdeki çalışmalarda, istatistik okuryazarlığı ile ilgili olarak önemli görülen ve istatistik okuryazarlığını işaret eden göstergeler bağlamında analiz edilmiştir. Veri işleme öğrenme alanında öğrencilerin araştırabilecek bir problem üretmeleri, uygun veri toplamaları, analiz ve temsil etmeleri, bu temsiller üzerinden yorum yapmaları beklenmektedir. Çalışma sonucunda 5-8.sınıf matematik öğretim programında istatistik okuryazarlığı istatistiksel süreç bileşeni ve göstergeleri etrafında ortaya çıkmaktadır. Öğretim programında veri işleme öğrenme alanında öğrencilerin bir araştırma sürecini bütünüyle görmelerini sağlayacak, sadece istatistiksel süreci ve kavramları temele alan değil aynı zamanda bu süreçte muhakeme ve bağlam bileşenlerinin ön plana çıkarılmasını teşvik eden düzenlemeler yapılması önerilmektedir.

*Anahtar kelimeler:* 5-8. sınıf matematik öğretim programı, istatistik okuryazarlığı, veri işleme öğrenme alanı, istatistik okuryazarlığı göstergeleri,

-----

### Giriş

İstatistik okuryazarlığı son yıllarda istatistik eğitimi için önemli bir yeterlilik olarak karşımıza çıkmaktadır. Çalışmalarda istatistik okuryazarlığının önemine farklı noktalardan dikkat çekilmekte, öğrenci ve yetişkinlerin bu doğrultuda yetiştirilmesinin gerekliliği

\* Bu çalışmanın bir kısmı 17-19 Mayıs 2017 tarihinde düzenlenen 3. Türk Bilgisayar ve Eğitimi Sempozyumunda sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

vurgulanmaktadır (Franklin vd., 2007; Gal, 2002; Hafiyusholeh, Budayasa, & Siswono, 2018; Özmen, 2015). İstatistik okuryazarlığının önemine yönelik bu vurgulamalara paralel olarak ilköğretimden üniversite kademesine kadar her öğrenim seviyesi için bireylerin istatistik okuryazarı olarak yetişmeleri arzulanmaktadır. İstatistik okuryazarlığına yönelik bu dikkat matematik ve istatistik öğretimi ile ilgili raporlarda da etkisini göstermekte ve istatistik okuryazarlığına dikkat çekilmektedir (Franklin vd., 2007; NCTM, 2000). Nitekim NCTM (2000) matematik öğretimi ile ilgili standartlarında, bireylerin istatistiksel süreci deneyimlemeleri ve istatistik alanında donanımlı yetiştirilmeleri gerektiğine işaret etmektedir. Ana okuldan liseye kadar olan sınıf seviyelerindeki öğrencilere yönelik hazırlanan Franklin ve diğerleri (2007) raporunda istatistik okuryazarlığı, istatistik eğitiminin nihai bir amacı olarak belirtilmekte ve istatistik derslerinde mümkün olduğu kadar istatistik okuryazarlığı üzerinde durulması gerektiği belirtilmiştir. Ayrıca; Franklin ve diğerleri (2007) GAISE raporunda yaşamımızın sayılarla çevrili olduğunu, her lise mezununun yaşamında karşılarına çıkan durumlarla başa çıkabilmek; daha huzurlu, mutlu ve üretken bir yaşama sahip olabilmeleri için yeterli istatistiksel bilgi ve donanıma sahip olmaları gerektiğini belirtmiştir.

İstatistiğin önemi ve istatistik eğitiminin gerekliliğine yönelik vurgulamaların bir sonucu olarak, bireylerin yaşamlarında olup biten durumlara karşı anlamlı yaklaşabilmeleri ve bu durumlar üzerinden yorum yaparak etkili kararlar alabilmeleri, başka bir ifade ile istatistiksel anlamda donanımlı ve okuryazar olmaları beklenmektedir. Bu anlamda bireylerin istatistik okuryazarı olarak yetişmelerinin önemi açığa çıkmaktadır. Wallman (1993), ilköğretim ve ortaöğretim seviyesindeki öğretimlerde öğretmenlerin amaçlarından birisinin de öğrencileri istatistik okuryazarı olarak yetiştirmeye çalışmak olduğunu ifade etmiştir. Ayrıca tüm eğitim seviyeleri için bireylerin istatistik okuryazarlığı düzeylerinin artırılması ve istatistik okuryazarı bireyler yetiştirilmesinin önemine dikkat çekilmektedir (Chick, & Pierce, 2012; Ramirez, Schau, & Emmioğlu, 2012). Kuşkusuz istatistik okuryazarı bireyleri yetiştirmeye yönelik bu dikkat ilk olarak öğretim programında ve daha sonrasında da sınıf ortamında etkisini göstermelidir. Ancak bu şekilde olduğunda başarıya ulaşılabacaktır. Ülkeler çapında matematik öğretim programları incelendiğinde ise yapılan bu vurgulamaların programlarda da etkisini gösterdiği ve matematik öğretim programlarında veri işleme öğrenme alanında istatistik okuryazarlığına yönelik hedef ve kazanımlara yer verildiği görülmektedir (örn. Yeni Zelanda, Singapur). Nitekim Ben-Zvi ve Makar (2016) ülkelerin istatistik eğitimine yönelik matematik öğretim programlarında girişimlerde bulunduğunu hatta bazı ülkelerde bu girişim başlangıç niteliğinde iken bazı ülkelerin ise istatistiğin öğretim programındaki yerine ilişkin

revizyonlarda bulunduğunu belirterek istatistiğin matematik öğretim programlarında giderek yaygınlaştığına dikkat çekmiştir. Bu noktada ülkemizde matematik öğretim programlarının istatistik okuryazarı bireyler yetiştirme hedefine yönelik ne tür bir içeriğe sahip olduğu da önem kazanmaktadır.

#### *Çalışmanın Amacı*

İstatistik eğitiminin temel amaçlarından birisi de öğrencilerin istatistik okuryazarı ve istatistiksel bilgi ve beceriler açısından donanımlı olarak yetiştirilmeleridir (Franklin vd., 2007; Rumsey, 2002; Watson, 2006). Bu öneme paralel olarak istatistik okuryazarı bireyler yetiştirme hedefinin son yıllarda hazırlanan matematik öğretim programlarında da etkisini göstermesi beklenmektedir. Bu nedenle çalışmada ortaokul 5-8. sınıf matematik öğretim programında istatistik konusu ile ilgili kazanımların istatistik okuryazarlığı bağlamında incelenmesi amaçlanmıştır. Bu çalışmada son yıllarda istatistik okuryazarlığına yönelik artan vurgulamalara paralel olarak MEB tarafından yayınlanan 2013 ve 2018 yılı 5-8. sınıf matematik öğretim programı ve veri işleme öğrenme alanına yönelik içerik temel alınmıştır (MEB, 2013, 2018). Gerek her iki öğretim programı ile öğrenimine devam eden öğrenciler olması ve programların istatistik okuryazarlığı bağlamında incelenerek karşılaştırılabilmesi gerekse de istatistik okuryazarlığına son yıllarda artan dikkat sonrası, incelemek için daha güncel olmaları açısından 2013 ve 2018 yılı öğretim programları incelenmiştir. Yeni öğretim programı yürürlüğe girdikten sonra 5. Sınıftan itibaren 2018 matematik öğretim programı uygulanmaya başlansa da 2013 programı ile ortaokul kademesine başlayan ve hali hazırda bu programla devam eden sınıf seviyelerinin de yer alması nedeniyle de bu çalışmada her iki matematik öğretim programı ele alınmıştır (MEB, 2013, 2018). Bu anlamda hem yayınlanan matematik öğretim programlarının veri işleme öğrenme alanı açısından kapsamlarının araştırılması hem de istatistik okuryazarlığına yönelik vurgulamaların karşılaştırılması temel alınmıştır. Çalışma kapsamında ele alınan ana problem şu şekildedir:

*“5-8.sınıf matematik öğretim programında veri işleme öğrenme alanı ile ilgili kazanımlarda istatistik okuryazarlığı bileşeni ve göstergeleri ne ölçüde yansıtılmaktadır?”*

Bu problemin araştırılması için çalışmada cevap aranan alt problemler şu şekildedir:

*\*2013 ve 2018 5-8. sınıf matematik öğretim programlarında veri işleme öğrenme alanı kapsamında istatistik okuryazarlığına ne ölçüde vurgu yapılmaktadır?*

*\*2013 ve 2018 5-8. sınıf matematik öğretim programları veri işleme öğrenme alanı ve istatistik okuryazarlığına vurgu açısından birbirinden nasıl farklılaşmaktadır?*



### Teorik Çerçeve

2013 ve 2018 yılı ortaokul matematik öğretim programlarının istatistik okuryazarlığı açısından incelenmesine yönelik bu çalışmada istatistik okuryazarlığı temel alınmıştır. İstatistik okuryazarlığına yönelik vurgulamaların artmasına paralel olarak istatistik okuryazarlığı ve kapsamını ortaya koymaya yönelik modeller geliştirilmiştir (Gal, 2002; Özmen, 2015; Watson, 1997, 2006) Literatürde istatistik okuryazarlığını araştıran bu çalışmalarda istatistik okuryazarlığı bileşen ve göstergeleri üzerine çalışmalar yapılmıştır. İstatistik okuryazarlığı bileşen ve bu bileşenlere ilişkin göstergeleri daha detaylı bir şekilde ele alması açısından bu çalışmada Özmen (2015) modeli temel alınmıştır. Özmen (2015) literatürdeki modellerin bir sentezlemesini yaparak istatistik okuryazarlığını 4 temel bileşende ele almıştır: *İstatistiksel süreç, muhakeme, temel kavramların bilinmesi ve bağlam*. Özmen (2015) modelinde *istatistiksel süreç* bileşeni problem durumunun belirlenmesi ile başlayan örneklem seçimi, veri toplama, analiz ve temsil etme, elde edilen sonuçları yorumlama şeklinde belirtilmektedir. *Muhakeme* bileşeni ise verilere dönük yorum, çıkarım, değerlendirmeler ve bu tür düşünceleri ortaya çıkaran eleştirel sorular olarak daha üst düzey bilgi ve becerileri temsil etmektedir. İstatistik ile ilgili temel kavramların bilinmesi, kavramlara yönelik anlam geliştirme, açıklamaları anlama ve ifade edebilme ise *temel kavramların bilinmesi* bileşeni kapsamında ele alınmıştır. *Bağlam* bileşeni ise kavramlara ilişkin bilgi ve sonuçların problemin içinde yer aldığı bağlamla birlikte ele alınması, istatistiğin günlük ve meslek yaşamındaki önemi, kavramların açıklanması ve anlaşılmasında günlük yaşamdan örnekler sunulması gibi durumları kapsamaktadır (Özmen, 2015). Bu çalışmada da 2013 ve 2018 yılı matematik öğretim programlarında veri işleme öğrenme alanına yönelik kazanımlar bu 4 bileşen kapsamında ele alınacaktır.

### Yöntem

5-8. sınıf matematik öğretim programında istatistik konusu ile ilgili yer verilen kazanımların istatistik okuryazarlığa ne yönde hizmet ettiğini araştıran bu çalışma doğası gereği betimsel niteliktedir. Çalışmanın verilerini toplamak amacıyla betimsel araştırma tekniklerinden doküman analizi yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada doküman analizleri 2013 ve 2018 yılı 5-8. sınıf matematik öğretim programlarında veri işleme öğrenme alanı istatistik okuryazarlığı açısından incelenmiştir. Aynı zamanda 2018 yılında yayınlanan ortaokul matematik öğretim programı ile de karşılaştırılarak değişiklikler de istatistik okuryazarlığı

bağlamında ele alınmıştır. Elde edilen veriler istatistik okuryazarlığı göstergeleri bağlamında analiz edilmiştir.

### *Verilerin Toplanması*

5-8. sınıf matematik öğretim programında istatistik konusu ile ilgili yer verilen kazanımların istatistik okuryazarlığına ne yönde hizmet ettiğini araştıran bu çalışmanın verileri doküman analizi ile elde edilmiştir. 2013 ve 2018 yıllarında MEB tarafından yayınlanan 5-8. sınıf matematik öğretim programının veri işleme öğrenme alanı ile ilgili kazanımları doküman analizi yardımı ile incelenmiştir. Bu incelemelerde kazanımların ifadesi ve öğretimi ile ilgili yapılan açıklamalarda istatistik okuryazarlığına ne ölçüde vurgulama yapıldığı araştırılmıştır.

### *Verilerin Analizi*

Çalışmada elde edilen veriler literatürdeki çalışmalarda, istatistik okuryazarlığı ile ilgili olarak önemli görülen ve istatistik okuryazarlığını işaret eden göstergeler bağlamında analiz edilmiştir. Bu analizlerde Özmen (2015) tarafından istatistik uygulamaları için geliştirilen istatistik okuryazarlığı bileşenleri ve bu bileşenlere ilişkin göstergelerden faydalanılmıştır. Özmen (2015) çalışmasında istatistik okuryazarlığı için tanımlanan göstergeler ortaokul 5-8.sınıf seviyesi için yeniden gözden geçirilmiştir. Bu incelemeler sonrası ortaokul öğrencileri için belirlenen hedef ve davranışlara yönelik olan göstergeler dikkate alınmıştır. Bu doğrultuda Özmen (2015) çalışmasında belirtilen istatistik okuryazarlığı göstergeleri ortaokul seviyesinde istatistik öğretimine uygun şekilde revize edilmiştir. Göstergelerin revize edilmesinde Watson (2006) istatistik okuryazarlığı modelinde ortaokul öğrencileri için önemli olduğu vurgulanan değişim, görev biçimi, bağlam, matematik ve istatistik bilgisi, okuryazarlık, istatistiksel süreç bileşenleri temele alınmıştır. Ortaokul seviyesi için göstergelerin tanımlanması işlemi iki araştırmacı tarafından ortak görüş doğrultusunda yapılmıştır. Ortaokul seviyesinde istatistik okuryazarlığına yönelik kazandırılması beklenen göstergelerin son hali Tablo 1 de verilmiştir.

**Tablo 1** Ortaokul seviyesinde istatistik öğretimine yönelik istatistik okuryazarlığı göstergeleri

	Problem durumunu belirlemelerini isteme
	Verilen istatistiksel durumlarla ilgili varsayımları üzerine konuşurma
	Problemi çözmeye yönelik uygun veri toplama ve uygun verinin nasıl toplanacağına karar vermeleri için konuşurma
İstatistiksel Süreç	Problemin verilerini sınıf içerisinde toplama
	Verileri kendilerine göre düzenlemelerini isteme
	Örnekleme seçiminin öneminden bahsetme
	Kavram ve durumları açıklamak için çoklu gösterimlerden faydalanma
	Tablo ve grafikler üzerinden uğraşmaları ve yorum yapmalarını bekleme
	Ulaşılan sonuçları ilgili bağlamda yorumlama ve anlamlarını ifade etme
Muhakeme	En uygun veri temsili için öğrencilerin tartışmasını sağlama
	İstatistiksel bilgi ve anlamalara dair iletişim kurmalarını sağlama
	Farklı görüşler üzerinde tartışmalarını sağlama

	Sınıf ortamında eleştirel sorular kullanma
	Kullanılan yöntemin niçin ini açıklama
	Veriler üzerinden çıkarım yapma, kritik düşüncelerini sağlama ve değerlendirmede bulunmalarını isteme
Temel Kavramların Bilinmesi	İstatistiksel ifadelerden ne anladıklarını ifade etmelerini isteme
	İstatistiksel durumlarla ilgili düşüncelerini yazıya dökmelerini sağlama
	İstatistiksel kavramların anlamı üzerine konuşma ve anlaşılmasını sağlama
	Kavramlar arası ilişkilere dikkat çekme
	İstatistiksel dilin kullanılması ve benimsetme
Bağlam	Problem durumlarını bağlam içerisinde sunma
	Günlük yaşamları ilgili örnekler ve ifadeler kullanma
	Öğrencilerden günlük yaşamları ve mesleklerden örnekler isteme
	Haber veya makalelerde yer alan verileri yorumlamalarını sağlama
	Öğrencilere ders sürecinde ödev, proje vs. verme
	Veriler üzerinde yapılan değişiklikleri vurgulama
	Olası hata, ön yargıları ifade etme ve vurgulama

Tablo incelendiğinde ortaokul seviyesinde istatistik öğretiminde kazandırılması beklenen göstergeler açısından istatistiksel süreç bileşenini 9, muhakeme bileşeni 6, temel kavramların bilinmesi bileşeni 5 ve bağlam bileşeni 7 olmak üzere toplamda 27 gösterge olarak belirlenmiştir. Göstergelere karar verildikten sonra 5-8. sınıf matematik programında veri işleme öğrenme alanı ile ilgili belirlenen hedefler ve bu hedefleri ortaya koymak için yer verilen kazanımlar iki araştırmacı tarafından istatistik okuryazarlığı bileşen ve göstergeleri açısından betimsel olarak incelenmiştir. Öncelikli olarak 5-8. sınıf matematik öğretim programında veri işleme öğrenme alanı ile ilgili hedef ve kazanımlar belirlenerek daha sonra bu hedef ve kazanımların ilişkili olduğu gösterge(ler) tespit edilmiştir.

### Bulgular

2013 ve 2018 yılı ortaokul matematik öğretim programı istatistik okuryazarlığı göstergeleri bağlamında incelenmiş ve öğretim programında veri işleme öğrenme alanına yönelik yer verilen kazanımlar sınıf seviyelerine bağlı olarak analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlar istatistik okuryazarlığı bileşeni ve bileşenlere ilişkin göstergelere odaklanması bağlamında sunulmuştur. 2013 ve 2018 yılı matematik öğretim programında sınıf seviyesine ve veri işleme öğrenme alanına yönelik kazanımların istatistik okuryazarlığı bileşenleri açısından ilişkili olduğu göstergeler Tablo 2 de sunulmuştur.

**Tablo 2** Veri işleme öğrenme alanı kazanımlarının istatistiksel süreç bileşeni açısından ilişkili olduğu göstergeler (MEB, 2013, 2018)

Kazanım		2013	2018	İstatistik Okuryazarlığı Göstergeleri
5	<b>5.3.1. Araştırma Soruları Üretme, Veri Toplama, Düzenleme ve Gösterme</b> Terim: Veri, sıklık, sütun grafiği, sıklık tablosu, ağaç şeması, İstatistiksel terminoloji	*	*	Problem durumunu belirleme, Uygun veri toplama, Örneklem seçiminin önemine dikkat çekme, Problemin verilerini sınıf içerisinde toplama Farklı veri temsilleri kullanma
	<b>5.3.2. Veri Analizi ve Yorumlama</b> Terim: Sütun grafiği, sıklık tablosu-İstatistiksel terminoloji	*	*	Farklı veri temsilleri kullanma, Veri temsilleri üzerinden yorum yapmalarını sağlama, Olası hata, ön yargıları ifade etme ve vurgulama
6	<b>6.4.1. Araştırma Soruları Üretme, Veri Toplama ve Düzenleme</b> Terimler: İkili sütun grafiği, ikili sıklık grafiği, eksenler, İstatistiksel terminoloji	*	*	Problem durumunu belirleme Uygun veri toplama, Gerçek yaşam verileri kullanma
	<b>6.4.2. Veri Analizi</b> Terimler: Aritmetik ortalama, açıklık, en büyük değer, en küçük değer, İstatistiksel terminoloji	*	*	Farklı veri temsilleri kullanma, Uygun yöntemle karar verme ve niçinini açıklama Ulaşılan verileri ilgili bağlamda yorumlama
7	<b>7.4.1. Araştırma Soruları Üretme, Veri Toplama, Düzenleme, Değerlendirme ve Yorumlama</b> Terimler: Çizgi grafiği, daire grafiği, ortanca (medyan), tepe değer (mod), İstatistiksel terminoloji	*	*	Farklı veri temsilleri kullanma, Veri temsilleri üzerinden yorum yapmalarını sağlama, Olası hata, ön yargıları ifade etme ve vurgulama Ulaşılan verileri ilgili bağlamda yorumlama, Kullanılan yöntemin niçinini açıklama
	<b>8.4.1. Veri Düzenleme, Değerlendirme ve Yorumlama</b> Terimler: Histogram, grup sayısı, İstatistiksel terminoloji	*	*	Farklı veri temsilleri kullanma, Uygun veri temsili için tartışma, Olası hata, ön yargıları ifade etme ve vurgulama Farklı veri temsilleri kullanma, Veri temsilleri üzerinden yorum yapmalarını sağlama, Verileri düzenlemelerini isteme Ulaşılan verileri ilgili bağlamda yorumlama Farklı veri temsilleri kullanma, Uygun veri temsili için tartışma,

Programda tam ve uygun bir şekilde yer verilen göstergeler, programda işaret edilen ancak vurgulanmadığı göstergeler, programlarda değinilmeyen göstergeler



Veri işleme öğrenme alanında 5. sınıfta *Araştırma soruları üretme, veri toplama, düzenleme ve gösterme* ve *Veri analizi ve yorumlama*; 6. sınıfta *Araştırma soruları üretme, veri toplama ve düzenleme* ve *Veri analizi ve yorumlama*; 7. sınıfta *Araştırma soruları üretme, veri toplama, düzenleme, değerlendirme ve yorumlama*; 8. sınıfta *Veri düzenleme, değerlendirme ve yorumlama* alt öğrenme alanları yer almaktadır.

5-8.sınıf matematik öğretim programı istatistiksel süreç bileşeni açısından incelendiğinde veri işleme öğrenme alanı için belirtilen alt öğrenme alanları ve kazanımların ağırlıklı olarak istatistiksel süreç bileşeni etrafında ortaya çıktığı görülmektedir. Tüm sınıf seviyelerinde istatistiksel süreç bileşeni göstergelerini ortaya çıkaracak kazanımlara yer verilmiştir. Bu bileşene ilişkin kazanımlarda öğrencilerin genellikle bir araştırma sorusu üretme, probleme ilişkin veriler toplama, verileri uygun gösterimlerle sunma, verileri özetleme, verilere ilişkin gösterimler ve elde edilenler üzerinden yorum yapmaları istenmektedir. Bu anlamda istatistik okuryazarlığının problem durumunu belirleme, probleme uygun veri toplama ve uygun veri ile ilgili düşüncelerini sağlama, verileri düzenleme ve farklı temsiller ile gösterme, temsiller üzerinden yorum yapma göstergeleri ön plana çıkmaktadır. Bu anlamda öğretim programında problem durumunun belirlenmesi ile başlayan, analizler sonucu elde edilen veriler ve verilere yönelik temsiller üzerinden yorum yapma şeklinde devam eden bir istatistiksel süreç işaret edilmektedir. Bu sürecin aşamalarının kapsamı sınıf seviyesine göre farklılaşabilmektedir. Örneğin 5. Sınıfta öğrencilerin veri toplamayı gerektiren araştırma soruları üretmeleri kazanımı yer almaktadır. Bu kazanım için öğrencilerin veri toplanabilecek herhangi bir problem durumu belirlemeleri yeterlidir. Bununla birlikte 6. Sınıfta öğrencilerin iki veri grubunu karşılaştırmayı gerektiren bir araştırma sorusu üretmeleri istenmektedir. Her iki kazanımda problem durumunu belirleme göstergesi kapsamında yer almaktadır. Ancak 6.sınıfta öğrencilerin sadece veri toplamalarına yönelik değil aynı zamanda iki veri grubunu karşılaştırmaya yönelik de problem belirlemeleri gerekmektedir. 5.sınıfta öğrencilerin problem durumlarına ilişkin verileri toplamaları veya ilgili verileri seçmeleri beklenmektedir. 6.sınıfta ise araştırma sorularına uygun verileri bizzat toplayarak veya çeşitli kaynaklardan alarak elde eder kazanımı yer almaktadır. Her iki kazanım da probleme yönelik uygun verileri toplar göstergesi ile ilgili olmaktadır. 5.sınıfta verilerin uygunluğuna özel bir vurgulama yapılmasa da 6. sınıfta öğrencilerin artık verilerini seçerken uygunluğuna da dikkat etmeleri önemsenmektedir. Veri toplamaya yönelik bu kazanımlarda gerçek yaşamdan veya öğrencilerin bizzat yakın

çevresinden (sınıf arkadaşları, aile, akraba, komşu vs.) veri toplanması şeklinde özel bir vurgulama veya açıklama yapılmamıştır. Bu ise problem verilerini yakın çevreden toplama göstergesinin doğrudan ele alınmadığına işaret etmektedir. 5-8.sınıf matematik öğretim programında tüm sınıf seviyelerinde verilerin temsillerle gösterimine ilişkin kazanımlara yer verilmektedir. Bu gösterge kapsamında her sınıf seviyesinde farklı veri temsilleri öğretilmektedir. Örneğin 5.sınıfta sıklık tablosu, sütun grafiği veya ağaç seması 6.sınıfta sıklık tablosu veya sütun grafiği, 7. sınıfta daire grafiği, sıklık tablosu, sütun grafiği veya çizgi grafiği, 8.sınıfta ise önceki sınıf seviyelerinde yer alan veri temsillerine ek olarak verilerini histogramla göstermeleri sağlanmaktadır. Ayrıca tüm veri temsilleri ve grafikler oluşturulduktan sonra bu temsiller üzerinden yorum yapmaları istenmektedir. Verilerin analizi ve düzenlenmesi göstergesi 6.sınıf ve sonrasında her sınıf seviyesinde yer almaktadır. Bu gösterge genel olarak bir veri grubuna ait sınıf seviyesine uygun olarak aritmetik ortalama, açıklık, ortanca ve tepe değerini hesaplanması şeklinde ele alınmaktadır. İstatistiksel süreç bileşeni içerisinde *ulaşılacak sonuçları ilgili bağlamda yorumlama* göstergesinin öğretim programında tam anlamıyla yansıtılmadığı görülmüştür. 6., 7., ve 8. sınıfta bir veri grubuna ait aritmetik ortalama, tepe değer, ortanca, açıklık değerlerini hesaplar ve yorumlar kazanımları yer almaktadır. Bu noktada ulaşılan sonuçların yorumlanmasının öğretim programında önemli olduğu açığa çıkmaktadır. Ancak bu yorumlamalarda verilerin elde edildiği bağlamında dikkate alınması şeklinde özel bir vurgulama yer almaması öğretim programında bu göstergenin tam anlamıyla yansıtılmadığını göstermektedir. Sadece 6.sınıfta “İki grubu karşılaştırma ve yorumlamada aritmetik ortalama ve açıklığı kullanır. Gerçek yaşam durumlarında yorumlamaya yönelik çalışmalara yer verilir.” kazanımında veri grubunu yorumlarken gerçek yaşam durumlarında yorum yapılmasına yönelik özel bir vurgulama yapılmaktadır. Bu tür vurgulamanın ilgili diğer kazanımlarda yapılmaması göstergenin programda tam anlamıyla işaret edilmemesine neden olmaktadır. Görüldüğü gibi öğretim programında istatistiksel sürecin hemen hemen tüm aşamalarına yönelik öğretimsel açıklamalar yer almaktadır. Bununla birlikte araştırma süreci için önemli aşamalardan birisi olan örneklem seçiminin önemine dikkat çekme göstergesine vurgulama yapılmadığı dikkat çekmektedir. Özellikle de araştırma sorularına uygun veri toplama ile ilgili kazanımlarda öğrencilerin verilerini toplarken belirledikleri örneklem seçiminin önemli olduğu veya hatalı, temsil edici olmayan bir örneklem ne tür sınırlılıklar getirebileceği ile ilgili fikir sahibi olmalarını sağlayacak öğretimsel açıklamalar yer almamaktadır. Bu durum ise her ne kadar öğretim programında istatistiksel süreç bileşeni ağırlıkta olsa da örneklem seçiminin önemine özel vurgulama yapılmaması önemli bir eksiklik oluşturmaktadır.

Muhakeme açısından incelendiğinde öğretim programında bu bileşen içerisinde Sadece 2 göstergeye yönelik davranışlardan bahsedilmektedir. Kazanımlarda *En uygun veri temsili için tartışma* ve *Kullanılan yöntemin niçinini açıklama* göstergelerini ortaya koyan ifadelere yer verilmiştir. Örneğin 7. sınıfta “Bir veri grubuna ait ortalama, ortanca ve tepe değeri elde eder ve yorumlar. Belli bir veri grubu için bu değerlerden hangisinin daha kullanışlı olduğunu anlamaya yönelik çalışmalara yer verilir.” kazanımı yer almaktadır. Bu kazanımda öğrencilerin ilk olarak bir veri grubuna ait ortalama, ortanca ve tepe değerini hesaplamaları sağlanmaktadır. Daha sonra ise bu değerlerden hangisinin veri grubunu açıklama veya özetlemede daha uygun olduğu ile ilgili çalışmalara yer verilmesi gerektiği işaret edilmektedir. Bu noktada öğrencilerin aynı veri grubu için hangi ölçüm değerinin uygun olduğu üzerine düşünmeleri sağlanmaktadır. Bu anlamda tercih ettikleri yöntemin uygunluğunu açıklamalarının önemsendiği ortaya çıkmaktadır. 7. ve 8. sınıfta araştırma sorularına ilişkin verileri uygun bir temsil ile göstermeleri ile ilgili kazanımlar yer almaktadır. Farklı gösterimlerin birbirlerine göre üstün ve zayıf yönleri üzerinde durulur şeklinde bu kazanımlara yönelik öğretimsel açıklamalara yer verilmektedir. Bu açıklamalarda aslında öğrencilerin sunulan bir bağlam veya bir veri grubu için en uygun temsilin hangisi olduğuna yönelik bir tartışma sürecini işaret etmektedir. Bununla birlikte öğretim programında kazanımların ifadesi veya ilgili öğretimsel açıklamalarda öğrencilerin eleştirel düşünmeye sevk edecek soruların veya yaşam durumlarının kullanımına ilişkin özel bir vurgulama yer almamaktadır. Ayrıca öğrencilerin hesaplamalara yönelik yorum yapmaları sağlansa da veriler üzerinden değerlendirme yapmaları ve çıkarımda bulunmalarına yönelik uygulamalardan bahsedilmemektedir. Bu durum ise muhakeme bileşeninin öğretim programında çok sınırlı bir şekilde yer almasında etkili olmaktadır. Veri işleme öğrenme alanına ilişkin kazanımlarda *İstatistiksel bilgi ve anlamalara dair iletişim kurmalarını sağlama* göstergesi doğrudan işaret edilmemektedir. Ancak öğretim programında tüm öğrenme alanları için öğrencilere kazandırılması beklenen becerilerden birisi de iletişim becerisi olmaktadır. Bu anlamda bu göstergenin öğretim programında gizil olarak iletişim becerisi kapsamında kazandırılması beklenildiği ancak veri işleme öğrenme alanı ile ilgili kazanımlarda doğrudan bahsedilmemesi bir eksiklik oluşturmaktadır.

5-8.sınıf matematik öğretim programı temel kavramların bilinmesi bileşeni açısından incelendiğinde tüm sınıf seviyeleri için veri işleme öğrenme alanına yönelik her bir hedefin altında öğrencilerin öğrenmesi gereken terimlere de yer verilmektedir. Bu anlamda öğretim programında veri işleme konusunda hedeflenen istatistiksel terminolojiye dikkat çekilmektedir. Örneğin 6.sınıfta Veri analizi alt öğrenme hedefi için öğrenilmesi beklenen terimler *aritmetik ortalama, açıklık, en büyük değer, en küçük değer* olarak programda belirtilmiştir. Bu anlamda

5-8.sınıf matematik öğretim programında öğrenciye kazandırılması istenen davranışlar belirtilirken istatistiksel terminoloji ön planda tutulmaktadır. Başka bir deyişle öğretim programında istatistik okuryazarlığının temel kavramların bilinmesine ilişkin *İstatistiksel terminolojiyi benimsetme* göstergesine yer verilmektedir. Matematik öğretim programının öğretim yaklaşımı olarak kavramsal anlamayı destekleyici öğretimi önemseydiği göz önüne alındığında temel kavramların bilinmesi bileşeni göstergelerinden kavramların anlamı üzerine konuşma göstergesinin öğretimlerde temel alınacağı düşünülmektedir. Bununla birlikte 5-8. matematik öğretim programında kazandırılması beklenen matematiksel süreç becerileri içerisinde “*öğrencilerin iletişim becerilerinin gelişimine önem verilmektedir.*” ifadesi yer almaktadır. İletişim becerilerinin gelişimi ile ilgili tüm öğrenme alanları, alt öğrenme alanı ve kazanımlar için “*matematiksel düşünceleri sözlü ve yazılı ifade etme*” göstergesi vurgulanmaktadır. Bu vurgulama ile aslında istatistik okuryazarlığı için *İstatistiksel ifadelerden ne anladıklarını ifade etmelerini isteme ve istatistiksel durumlarla ilgili düşüncelerini yazıya dökmelerini sağlama* göstergelerine dikkat çekilmektedir. 5-8.sınıf matematik öğretim programında matematiksel süreç becerileri içerisinde öğrencilerde ilişkilendirme becerisini geliştirilmesinin de altı çizilmektedir. İlişkilendirme becerisinin gelişimi için tanımlanan göstergeler arasında “*Farklı matematik kavramlarını birbiriyle ilişkilendirme, Kavramlar ve işlemler arasında ilişki kurma*” göstergeleri de yer almaktadır. Bu anlamda öğretim programında temel kavramların bilinmesi bileşeni içerisinde kavramlar arası ilişkilere dikkat çekme göstergesi ilişkilendirme becerisinin önemine işaret edilmektedir. Temel kavramların bilinmesi bileşeni ile ilgili bulgular göz önüne alındığında 5-8.sınıf matematik öğretim programında öğrencilerde kazandırılması beklenen beceri ve davranışlarla ilgili bölümlerde bu bileşene ilişkin göstergelere dikkat çekildiği ortaya çıkmaktadır. Bu dikkat, sadece veri işleme öğrenme alanı ile sınırlı olmayarak tüm öğrenme alanları için ortaya çıkmaktadır. Bu anlamda bu ifadeler doğrudan herhangi bir öğrenme alanını işaret etmemektedir. Ayrıca temel kavramların bilinmesi göstergelerine ilişkin bu ifadeler öğretimsel açıklamalarla desteklenmemiştir.

5-8.sınıf öğretim programında veri işleme öğrenme alanında bağlama ilişkin vurgulamaların sınırlı yer aldığı görülmektedir. Öğretim programında öğrencilerin günlük yaşamları ile ilgili durumlara yer verilmesi ve bu durumlar üzerinden yorumlar yapılması ön planda olmamaktadır. Sadece 6. Sınıfta yer alan bir kazanımın ifadesinde gerçek yaşam durumlarına yönelik yorum yapılması şeklinde bağlam ön plana alınmıştır. Bunun dışında bağlamı işaret eden özel bir vurgulama görülmemektedir. Bağlam bileşeni içerisinde yer alan *Olası hata, ön yargıları ifade etme ve vurgulama* göstergesine sadece 5.sınıfta grafikler ve



yorumlanması ile ilgili bir kazanımda yer verilmektedir. Kazanımda “Yanlış yorumlamalara yol açan sütun grafikleri incelenir.” ifadesine yer verilmiştir. Öğrencilerin sütun grafiğinin yorumlanması ile ilgili hatalı durumların farkında olmaları gerektiğine dikkat çekilmektedir. Öğretim programında 5-8.sınıfta öğrencilerin farklı grafik türlerini öğrenmeleri ve verilerin uygun grafik türü ile göstermeleri tüm sınıf seviyelerinde yer alırken sadece sütun grafiklerinin hatalı yorumlanmasına yer verilmesi bu gösterge açısından bir eksiklik oluşturmaktadır. Bu anlamda matematik öğretim programında bağlama yönelik vurgulamaların sınırlı kaldığı görülmektedir.

2018 yılında yayınlanan matematik öğretim programı incelendiğinde ise bazı değişiklikler olduğu görülmektedir. Örneğin 5.sınıfta öğrencilerin veri temsili olarak ağaç şemasını öğrenmeleri ayrı bir kazanım olarak yer alırken 2018 yılında bu kazanıma yer verilmemiştir. 6. Sınıfta ise aynı kazanımlar yer almakla birlikte iki kazanımın verilmiş olduğu görülmüştür. 2013 yılı öğretim programında ilk olarak bir veri grubuna ilişkin aritmetik ortalamayı hesaplar ve yorumlar, daha sonra ise bir veri grubuna ait açıklık değerini hesaplar ve yorumlar kazanımları verilmektedir. 2018 yılı öğretim programında ise bu verilmiş sırası tam tersi şekilde olmaktadır. Öğrencilerin veri grubu üzerindeki bu ölçüm değerlerini daha iyi anlamlandırmaları ve karşılaştırabilmeleri açısından ilk olarak aritmetik ortalama ile ilgili kazanımın verilmesi daha uygun olmaktadır. Çünkü öğrenciler yaşamlarında aritmetik ortalama kavramına daha aşina oldukları için bu kavramı daha kolay anlamlandırabilecekleri ve yeni kavramları üzerine inşa edebilecekleri düşünülmektedir. Bunun yanında öğretim programlarında kazanımların verilmiş sırası ile ilgili öğretmenlere inisiyatif tanınmaktadır. 2018 yılı öğretim programında 8. sınıfta da eklenen ve çıkarılan kazanımlar yer almaktadır. 2013 yılı matematik öğretim programında 8. sınıfta yer alan “Bir veri grubuna ilişkin histogram oluşturur ve yorumlar” kazanımını yeni öğretim programında çıkarılmıştır. Buna bağlı olarak grafik yorumlama ile ilgili kazanımdan da *histogram* ifadesi kaldırılmıştır. Histogram oluşturma ve yorumlama öğrencilerin sürekli veri kavramını bilmelerini de gerektirmektedir. Bu kavramın öğrencilere zor gelebileceği ve sütun grafiği ile karıştırılabileceği düşüncesi etkili olabilir. Ancak günlük yaşam durumlarında (not, boy, kilo dağılımı vs.) öğrencilerin çeşitli histogramla karşılaşabileceği düşünülmektedir. Bu anlamda 2013 yılı matematik öğretim programında olduğu gibi bu kazanıma yer verilmesi daha uygun olacaktır. Çıkarılan bu kazanımın yerine farklı olarak yeni öğretim programında “*En fazla üç veri grubuna ait çizgi ve sütun grafiklerini yorumlar.*” kazanımına yer verilmiştir. Bu kazanımda farklı olarak daha önce öğrencilerin en fazla iki veri grubuna ilişkin grafik yorumlanması istenirken üç veri grubunun da aynı anda yorumlanmasını gerektiren durumları kapsamına almaktadır. 8. sınıf seviyesinde programda ön

görülen tüm grafik türlerini öğrenmiş olmaları ve öğrencilerin sınıf seviyelerine göre kademeli olarak ilerleyen grafik yorumlamaları istendiği için bu kazanımın eklenmesi uygun olmaktadır. Bu sayede öğrenciler sadece iki veri grubuna ilişkin grafiklerin yorumlaması ile sınırlı kalmayacaktır.

## **Sonuç ve Tartışma**

5-8.sınıf matematik öğretim programında her sınıf seviyesinde ilk olarak öğrencilerin istatistiğe özgü temel kavramlara yönelik bilgilenmeleri sağlanmaktadır. Veri işleme öğrenme alanında öğrencilerin araştırabilecek bir problem üretmeleri, problemlerine ilişkin uygun veri toplamaları, analiz etmeleri ve uygun temsiller ile göstermeleri, bu temsiller üzerinden yorum yapmaları beklenmektedir. Bu anlamda 5-8. sınıf matematik öğretim programında istatistik okuryazarlığı daha çok istatistiksel süreç bileşeni ve bu bileşenin göstergeleri etrafında ortaya çıkmaktadır. Bununla birlikte öğretim programında öğrencilerin problem durumu oluşturmaları ve probleme yönelik uygun veri toplamaları önemsense de toplanan verilerin uygunluğu veya örneklem seçiminin önemine yönelik vurgulamalara işaret edilmemektedir. Bu durum ise istatistiksel süreç bileşeni ile ilgili bir eksiklik oluşturmaktadır. Her ne kadar tüm sınıf seviyelerinde verilerin analizi ve temsil edilmesi sonrası öğrencilerin yorum yapmaları istense de bu yorumlamaların problemin bağlamı doğrultusunda yapılmasına yönelik vurgulamalar yer almamaktadır. Buna karşın istatistik okuryazarlığında elde edilen sonuçların ilgili bağlamda yorumlanması önemli görülmektedir (Gal & Garfield, 1997; Hovermill, Beaudrie, & Boschmans, 2014; Özmen, 2015; Watson, 2006). Öğretim programında öğrencilerin kendi hazırladıkları veya yöneltilen problem durumlarına ilişkin analiz ve yorum yapmaları beklenmektedir. Ancak toplanan veriler ve elde edilen sonuçlar üzerinden öğrencileri düşünmeye sevk edecek eleştirel sorular kullanılması gerektiği ile ilgili bir hedef davranışa yer verilmemektedir. Öğrencilerin bilgi ve becerilerini bir üst düzeye taşımada bu tür eleştirel sorular önemli olmaktadır (Gal, 2002). Ayrıca Bargagliotti (2012) istatistik derslerinde belirlenen bir problem durumu için uygun verinin nasıl toplanacağı ile ilgili tartışma yapılması gerektiğine dikkat çekmektedir. Bu tür tartışmaların istatistik öğretimlerinin gelişimine katkısı yadsınamaz. Bu anlamda 5-8.sınıf matematik öğretim programında istatistiksel süreç ve temel kavramların bilinmesi bileşeni ön planda iken bağlam ve muhakeme bileşenlerine ilişkin göstergelerin daha geri planda kalmasının bu tür deneyimleri etkileyeceği düşünülmektedir.

Öğretim programında 8.sınıfta verilerin uygunluğuna göre daire grafiği, sıklık tablosu, sütun grafiği, çizgi grafiği veya histogram gibi farklı temsiller arasında dönüşümler yapar şeklinde bir kazanıma yer verilmektedir. Bu kazanımla aynı zamanda öğrencilerin farklı

temsillerin birbirine göre üstün ve zayıf yönlerini fark etmeleri hedeflenmektedir. Bu sayede öğrencilerin farklı temsillerle ilgili olası hata ve yanlış yorumlamaları görerek bu tür yanlış yorumların farkında olacağı düşünülmektedir. Ancak öğretim programında özel olarak sadece yanlış yorumlamalara yol açan sütun grafikleri incelenir şeklinde bir davranışa yer verilmesi bu beklentiye tam olarak karşılıkamamaktadır. Öğretim programında grafiklerin kullanımı ile ilgili hata ve yanlış yorumlamalara daha çok vurgulama yapılması önerilmektedir. 5-8. sınıf matematik öğretim programları hazırlanırken öğrencilerin elde edilen sonuçları ilgili bağlam üzerinden yorumlamaları, veriler üzerinde değerlendirme ve çıkarım yapmalarının sağlanması ile istatistik okuryazarlığının daha çok ortaya çıkacağı düşünülmektedir. Ayrıca öğretim programlarında bu tür değerlendirme ve çıkarımlar üzerinden öğrencilere eleştirel sorular yöneltme, toplanan verilerin uygunluğu üzerine öğrencilerin düşünmelerini sağlama, örneklem seçiminin önemine dikkat çekmeye yönelik kazanımlara da yer verilmesiyle istatistik okuryazarı bireyler yetiştirmeye daha çok katkı sağlanacaktır.

Her iki program incelendiğinde öğrencilerin bir araştırma sürecini deneyim etmelerine yönelik sınırlı da olsa bazı uygulamalara yer verilmektedir. Nitekim bireylerin istatistiksel süreç ile ilgili deneyim kazanmaları, araştırmacı rolü üstelenerek bir araştırma sürecini yönetebilmeleri (Rumsey, 2002) ve istatistiksel sürecin bütüncül bir yaklaşımla ele alınması önemli görülmektedir (Newton, Dietiker, & Horvath, 2011). Her ne kadar öğretim programlarında en çok istatistiksel sürece yönelik kazanımlar yer alsa da matematik öğretim programı istatistiksel sürecin sistematik ve bütüncül olarak ele alınması yönünden işlevsel bir role sahip olmamaktadır. Öğretmenler bazen kendi kurdukları bazen de öğrencilerinin oluşturmasını isteyecekleri araştırma problemlerini sınıf ortamına taşınmalıdır. Bu problemlere yönelik uygun/uygun olmayan örneklem üzerinde tartışılmalı, örneklemle ilişkin hata ve ön yargıların araştırma sürecini nasıl etkilediğini görmeleri sağlanmalıdır. Daha sonra merak edilen araştırma problemlerine cevap almak için gerçek yaşamdan veriler toplamaları bu verileri uygun istatistiksel ölçüm (aritmetik ortalama, mod, medyan, açıklık) ve grafiklerle (sütun, çizgi, pasta) temsil etmeleri sağlanmalıdır. Son aşamada ise öğrencilerin verilere ilişkin bu analizleri ve temsiller üzerinden probleme yönelik çıkarımda bulunmaları ve sonuçlar elde etmeleri sağlanmalıdır. Kuşkusuz bu tür bir süreci deneyimleyen öğrenciler istatistik okuryazarlığı yolunda da önemli deneyimler kazanmış olacaktır. Matematik öğretim programlarının bu tür bir süreci entegre etmeleri yönünde öğretmenler için kılavuz niteliğinde olması da oldukça önemli olmaktadır. Bu anlamda matematik öğretim programlarında veri işleme öğrenme alanının temel bilgilere yönelik işlemsel ağırlıklı bir kapsamdan uzaklaşarak

araştırma sürecini temel alan gerçek yaşam uygulamalarına doğru bir geçişin sağlanması gerekmektedir.

Bu çalışmada 2013 ve 2018 yıllarında yayınlanan ortaokul matematik öğretim programlarının istatistik okuryazarlığına ne ölçüde odaklandığı resmedilmeye çalışılmış ve her iki öğretim programı istatistik okuryazarlığı açısından karşılaştırılmıştır. Nitekim çalışmada ulaşılan sonuçlar programda yer alan kazanımlar dâhilinde olmaktadır. Öğretim programında veri işleme öğrenme alanının sınıfta nasıl ele alındığı, ders kitaplarında bu öğrenme alanına yönelik uygulamaların nasıl olduğu (içerik, seviye, çeşitlilik) da önemli noktalar arasındadır. Nitekim Zapata-Cardona ve Rocha-Salamanca (2016) araştırma sonuçları ve öğretim programları ile ilgili reformlar ortaya koyulsa da öğretmenlerin istatistik öğretimlerinde hala benzer sorulara yer verdiklerini belirterek istatistik öğretimlerinin başarıya ulaşmasında öğretmenlerin sınıfta kullandıkları soruların önemine dikkat çekmektedir. İlerleyen araştırmalarda okullarda okutulan ders kitaplarında istatistik okuryazarlığına yönelik ne tür uygulamalara yer verildiği, veri işleme öğrenme alanına yönelik öğretimlerin istatistik okuryazarlığı açısından incelenmesine yönelik çalışmalar yapılması önerilmektedir. Bununla birlikte öğrencilerin yaşamlarında karşılaştıkları verilerle başa çıkabilmeleri ve verilerden sonuç çıkarmaları önemli olmaktadır. Rumsey (2002) istatistik öğretiminin amaçlarından birisinin de öğrencilerin araştırmacı olarak yetiştirilmesi şeklinde belirtmektedir. Her ne kadar öğretim programı öğrencilerin istatistik ile ilgili konu ve kavramları öğrenmelerine yönelik bir içerik sunsa da öğrencilerin araştırma sürecini temele alan bir öğretimi deneyim etmemeleri Rumsey tarafından belirtilen araştırmacı rolünü kazanmaları açısından da zorluk oluşturacaktır. Bu anlamda öğretim programında veri işleme öğrenme alanında öğrencilerin bir araştırma sürecini bütünüyle görmelerini sağlayacak şekilde düzenleme yapılması önemli bir girişim olacaktır. Bununla birlikte öğretim programında sadece istatistiksel süreci ve kavramları temele alan değil aynı zamanda bu süreçte muhakeme ve bağlamın ön plana çıkarılmasını teşvik eden düzenlemeler de yapılması önerilmektedir.

### **Kaynakça**

Bargagliotti, A. E. (2012). How well the NSF do funded elementary mathematics curricula align with the GAISE report recommendations? *Journal of Statistics Education*, 20(3), 1-26. Retrieved from <http://www.amstat.org/publications/jse/v20n3/bargagliotti.pdf> October 27, 2014.

- Ben-Zvi, D., & Makar, K. (2016). International perspectives on the teaching and learning of statistics. In D. Ben-Zvi, & Makar, K. (Eds.) *The teaching and learning of statistic* (pp. 1-10). New York: Springer.
- Chick, H. L., & Pierce, R. (2012). Teaching for statistical literacy: Utilising affordances in real-world data. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 10(2), 339-362.
- Franklin, C., Kader, G., Mewborn, D. S., Moreno, J., Peck, R., Perry, M., & Scheaffer, R. (2007). *Guidelines for assessment and instruction in statistics education (GAISE) report: A pre-K-12 curriculum framework*. Alexandria, VA: American Statistical Association. Online: [amstat.org/education/gaise/](http://amstat.org/education/gaise/)
- Gal, I. (2002). Adults' statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1-51.
- Gal, I., & Garfield, J. (1997). Curricular goals and assessment challenges in statistics education. In I. Gal, & J. B. Garfield (Eds.), *The assessment challenge in statistics education* (pp. 1-13). The Netherlands: International Statistical Institute/IOS Press.
- Hafiyusholeh, M., Budayasa, K., & Siswono, T. Y. E. (2018, May). Statistical literacy: High school students in reading, interpreting and presenting data. Paper presented at the Journal of Physics: Conference Series (JPCS), Lund, Sweden.
- Hovermill, J., Beaudrie, B., & Boschmans, B. (2014). Statistical literacy requirements for teachers. K. Makar, B. de Sousa, & R. Gould (Eds.), *Sustainability in statistics education: Proceedings of the Ninth International Conference on Teaching Statistics (ICOTS9), July, 2014*. Flagstaff, Arizona: USA.
- MEB. (2013). Ortaokul Matematik Dersi (5, 6, 7 ve 8. sınıflar) Öğretim Programı. <https://ttkb.meb.gov.tr>.
- MEB. (2018). Matematik Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar). <http://mufredat.meb.gov.tr/>.
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, Va.
- Newton, J., Dietiker, L., & Horvath, A. (2011). Statistics education in the United States: Statistical reasoning and the statistical process. In C. Batanero, G. Burrill, & C. Reading (Eds.), *Teaching statistics in school mathematics- Challenges for teaching and teacher education* (s. 5-8). 18. ICMI / IASE Çalışması.
- Özmen Z. M. (2015). *Farklı lisans programlarında okuyan öğrencilerin istatistik okuryazarlığının incelenmesi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon, Türkiye.

- Ramirez, C., Schau, C., & Emmioğlu, E. (2012). The importance of attitudes in statistics education. *Statistics Education Research Journal*, 11(2), 57-71.
- Rumsey, D. J. (2002). Statistical literacy as a goal for introductory statistics courses. *Journal of Statistics Education*, 10(3). Retrieved from <http://www.amstat.org/publications/jse/v10n3/rumsey2.html> January 10, 2011.
- Wallman, K. K. (1993). Enhancing statistical literacy: Enriching our society. *Journal of the American Statistical Association*, 88, 1-8.
- Watson, J. M. (1997). Assessing statistical literacy using the media. In I. Gal, & J. B. Garfield (Eds.), *The assessment challenge in statistics education* (pp. 107-121). Amsterdam: IOS Press.
- Watson, J. M. (2006). *Statistical literacy at school: Growth and goals*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Zapata-Cardona, L., & Rocha-Salamanca, P. (2016). Teachers' questions in the statistics class. In D. Ben-Zvi, & Makar, K. (Eds.), *The teaching and learning of statistic* (pp. 271-278). New York: Springer.



## An Analysis of Learning Progression of Science High School Students' Conceptual Understanding of Size and Scale Concepts

Rifat KOBAK <sup>1</sup>, Nursen AZİZOĞLU <sup>2</sup>, Ruhan BENLİKAYA <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Albay Cafer Tayyar Nuran Oğuz Anatolian High School, Balıkesir, leibniz76@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-4564-1429>

<sup>2</sup> Balıkesir University, Necatibey Faculty of Education, nursen@balikesir.edu.tr, <http://orcid.org/0000-0003-0562-9126>

<sup>3</sup> Balıkesir University, Necatibey Faculty of Education, ruhan59@hotmail.com, <http://orcid.org/0000-0002-1731-8846>

Received : 12.05.2019 Accepted : 29.12.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.563457

---

*Abstract* – The issue of “size and scale” is considered as the first among the nine most important topics for nanoscience education. The aim of this study is to examine the learning progression of Science High School 9<sup>th</sup>, 10<sup>th</sup> and 11<sup>th</sup> grade students' conceptual understanding of size and scale concepts. The total of 70 students at 9<sup>th</sup>, 10<sup>th</sup> and 11<sup>th</sup> grade levels in a public Science High School consisted the sample of the study. As data gathering tools a word association test and a Size and Scale Concepts Test were used. The data obtained from the tests were used to determine the level of associating knowledge acquired from the science courses (chemistry, physics and biology) with the size and scale concepts. The results showed that 11<sup>th</sup> grade students are more aware of and accomplished better than the others on the size and scale concepts. Although the Science High School students get intensive science and mathematics training the level of achievement on the concepts of size and scale was found to be low. It is thought that by including the issue of “size and scale” within the titles of the science courses such as chemistry, physics and biology will help to better understand not only the science subjects but also the size and scale concepts.

*Key words:* Nanoscience, nanotechnology, size and scale, learning progression

-----

Corresponding author: Rifat KOBAK, Albay Cafer Tayyar Nuran Oğuz Anatolian High School, Balıkesir, leibniz76@hotmail.com (The study is a part of PhD Thesis of Rifat KOBAK and supported by Balıkesir University: BAP Project No: 2016/111)

## Summary

### *Introduction*

Learning progressions, which are one of the most important ideas in education recently, are guiding the development of effective curriculum for the science (Duschl, Schweingruber & Shouse, 2007; Smith, Wiser, Anderson, & Krajcik, 2006; Wilson & Bertenthal, 2005). Learning progressions are described as more sophisticated ways of thinking about a topic that can follow one another when children learn about and investigate a topic over a broad span of time (Duschl et al., 2007).

Learning progressions are consistent with the constructivist learning approach. Learning progressions propose that “the intermediate understandings between the anchor points that are quite logical networks of concepts help to building a more mature understandings” (Duschl et al, 2007). Learning progressions are expressed as ways not only to learn the facts and abstract skills, but also to involve both real knowledge and higher level thinking and scientific inquiry skills (Smith et al., 2006; Krajcik, McNeill & Reiser, 2008; Anderson, 2008).

The concept of “size and scale”, which is important in the understanding of nanoscience and nanotechnology issues, is considered as the first issue among the nine main topics defined at the National Science Education Research Society (NARST) conference before the students enter into the higher education programs. Multi-year educational plan for size and scale will demand to take into account the pre-knowledge and readiness of students at different points in time.

It is thought that the results of this study on learning progression of students’ conceptual understandings of size and scale concepts, which are the start up point for the nanoscience education, will be useful not only to observe how the students’ understandings of those concepts progress from grade to grade but also to the textbook authors, curriculum developers and teachers of science.

### *Methodology*

The aim of this study is to examine the learning progression of students’ conceptual understanding of size and scale concepts. The participants were 70 students from 9<sup>th</sup>, 10<sup>th</sup>, and 11<sup>th</sup> grades in a public Science High School during 2017-2018 academic year.

In this study descriptive approach was used. As a survey research design studies procedure in quantitative research in which researchers lead a survey to a sample or to the all population of people to describe the behaviors, ideas or characteristics of the population. In this way, survey researchers gather quantitative, numbered data questionnaires or interviews and statistically analyze the data to describe tendencies about responses to questions and to examine



research questions or hypotheses. To collect data, two instruments were used. The first one is the word association test (WAT) that included eight key concepts related to “size and scale”, nanoscience and nanotechnology. WAT is one of the measurement and evaluation techniques that determine the relationship between a cognitive structure and the concepts that make up this structure, to enable the observation of the concept map established in the mind and whether the word relations between the concepts in memory are sufficiently meaningful (Özatlı & Bahar, 2010).

The second tool was the Size and Scale Concepts Test. As the test was prepared to cover the “size and scale” concept, which was the first topic to be known about nanoscience and nanotechnology, the face and content validity were ensured. Three instructors and a chemistry teacher prepared and checked the questions for content, design and drawings, and readability.

Each question in the test applied to Science High School students was classified to determine their learning progressions. The correct answer states that the concepts used in answering the problem are used and understood. In order to analyze the answers to WATs, three faculty members specialized in the science (chemistry and biology) education and nanoscience co-worked.

Additionally, the curricula of high school chemistry, biology and physics courses were examined in details whether includes subjects and concepts related to the “size and scale” issue.

### *Findings*

By examining the curricula of biology, physics and chemistry courses, subjects including concepts related to the nanoscience and nanotechnology were identified. The 9<sup>th</sup> grade biology course includes the topics such as the structure of DNA in organic and inorganic compounds, the imaging of the cell by microscope, the general characteristics of bacteria and viruses and the technological equipment developed by inspiring the living things. In the 10<sup>th</sup> grade biology course, there is a subject of the formation of the image on the retina. The 9<sup>th</sup> grade physics course topics are the classification of physical quantities, the international system of units, mass and volume calculations found to be related to the nanoscience. In the 9<sup>th</sup> grade chemistry course, there are topics such as nanotechnology and semiconductor technologies, atomic models and atomic structure, interactions between chemical species, ionic, covalent, metallic bonds and states of matter. In the 11<sup>th</sup> grade chemistry course, there is a quantum model of the atom.

Considering the answers given to the Size and Scale Concepts Test 11<sup>th</sup> grade students were highest-scoring in all the questions. The first and second questions for 9<sup>th</sup> grade; the third and fourth questions for 10<sup>th</sup> grade students were lowest scored.

Taking the results of WATs into account some concept maps were constructed. In the concept map for the 9<sup>th</sup> grade students, “chemistry” word is related to macroscale, microscale, nanoscale, scanning tunneling microscope, scanning electron microscope and optical microscope. In the concepts maps for 10<sup>th</sup> and 11<sup>th</sup> grade students the word “small” was found to be associated with concepts such as macroscale, microscale, nanoscale, size, scanning tunneling microscope, scanning electron microscope and optical microscope.

### *Results and Discussion*

In general, it has been seen that science concepts related to nanoscience and nanotechnology were not satisfactorily understood by Science High School students. As the grade level increased, the students gave more accurate answers to the questions. Although the 11<sup>th</sup> grade students answered the questions more accurately, it was determined that the conceptual understanding level of all of the students was low, indicated by the weak association between the science and the size and scale concepts.

As a result, the subject of nanotechnology and nanoscience in the science curricula should include the concepts and scientific facts about this subject and the subject of nanotechnology should be given with an interdisciplinary approach (Stevens, Sutherland, Schank & Krajcik, 2007).

# Fen Lisesi Öğrencilerinin Büyüklük ve Ölçek Kavramları ile İlgili Öğrenme İlerlemesinin Analizi

Rifat KOBAK <sup>1</sup>, Nursen AZİZOĞLU <sup>2</sup>, Ruhan BENLİKAYA <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Albay Cafer Tayyar Nuran Oğuz Anadolu Lisesi, Balıkesir, leibniz76@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-4564-1429>

<sup>2</sup> Balıkesir Üniversitesi, Necatibey Eğitim Fakültesi, nursen@balikesir.edu.tr, <http://orcid.org/0000-0003-0562-9126>

<sup>3</sup> Balıkesir Üniversitesi, Necatibey Eğitim Fakültesi, ruhan59@hotmail.com, <http://orcid.org/0000-0002-1731-8846>

Gönderme Tarihi: 12.05.2019

Kabul Tarihi: 29.12.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.563457

---

*Özet* – “Büyüklük ve ölçek” konusu nanobilim eğitimi için gerekli öngörülen en önemli dokuz konudan birincisidir. Bu çalışmanın amacı, Fen Lisesi 9., 10. ve 11. sınıf öğrencilerinin büyüklük ve ölçek kavramları ile ilgili öğrenme ilerlemelerini incelemektir. Çalışmanın örnekleme, 2017-2018 eğitim-öğretim yılı içinde devlete ait bir Fen Lisesinin 9., 10. ve 11. sınıflarında öğrenim gören 70 öğrenciyi kapsamaktadır. Veri toplama araçları olarak kelime ilişkilendirme testi (KİT) ve Büyüklük ve Ölçek Kavramları Bilgi Testi kullanılmıştır. Öğrencilerin fen (kimya, fizik, biyoloji) derslerinde edindikleri bilgileri büyüklük ve ölçek kavramlarıyla ilişkilendirebilme seviyeleri sınıf düzeylerine göre analiz edilmiştir. Sonuçlar, 11. sınıf öğrencilerinin büyüklük ve ölçek kavramları ile ilgili bilgi seviyelerinin diğer sınıf düzeylerine göre daha yüksek olduğunu göstermektedir. Sonuç olarak Fen Lisesi öğrencilerinin büyüklük ve ölçek kavramları hakkında bilgi seviyelerinin, fen ve matematik ağırlıklı dersler görmelerine rağmen, düşük olduğu belirlenmiştir. Nanobilim ve nanoteknolojinin ilk önemli başlığı olan büyüklük ve ölçek konusunun fen konuları içerisinde yer almasının, öğrencilerin fizik, biyoloji ve kimya konularını daha iyi kavramalarına yardımcı olacağı düşünülmektedir.

*Anahtar kelimeler:* Nanobilim, nanoteknoloji, büyüklük ve ölçek, öğrenme ilerlemesi

-----  
Sorumlu yazar: Rifat KOBAK, Albay Cafer Tayyar Nuran Oğuz Anadolu Lisesi, Balıkesir, leibniz76@hotmail.com (Bu çalışma Rifat KOBAK’ın doktora tezinin bir bölümünü oluşturmaktadır ve Balıkesir Üniversitesi tarafından desteklenmiştir. BAP Proje No: 2016/111)

## Giriş

Öğrencilerin bilgisi, öncesinde sahip oldukları kavramlar ve nitelikler arasında daha fazla bağlantı kazandıkça artar. Bu durum gelişim ile birlikte, bilgi daha erişilebilir hale gelir çünkü farklı bilgi bileşenlerini birbirine bağlayan daha fazla bağlantı vardır. Daha üst düzey kavramsal bilginin gerçekler arasındaki ilişkilerle ilgili olduğu düşünülmektedir (Snir, Smith ve Grosslight, 1993). Kavramsal bilgi tutarlı ve düzenlidir ve bunları mevcut bilgilerle ilişkilendirerek yeni fikirler öğrenilmesine yardımcı olabilir (Kilpatrick, Swafford ve Findell, 2001; Linn, Davis ve Eylon, 2004).

Son zamanlarda yapılan çalışmalar, “öğrenme ilerlemelerinin” fen bilimleri için etkili öğretim programlarının gelişimine rehberlik edebileceğini önermiştir (Duschl, Schweingruber ve Shouse, 2007; Smith, Wiser, Anderson ve Krajcik, 2006; Wilson ve Bertenthal, 2005). Duschl ve diğerleri (2007) öğrenme ilerlemelerini, öğrencilerin bir konuyu geniş bir zaman diliminde öğrenip araştırırken birbirlerini takip edebilecek bir konu hakkında art arda gelen düşünme yöntemleri olarak tanımlamıştır. Öğrenme ilerlemeleri, yapılandırmacı yaklaşımla uyumludur ve konuyu somutlaştırır. Öğrenme ilerlemeleri üst seviyesinde sadece öğrenilecek gerçekleri ve soyut becerileri değil, hem gerçek bilgiyi hem de daha üst düzey ve bilimsel sorgulama becerilerini içerir (Smith ve diğerleri, 2006; Krajcik ve diğerleri, 2008; Anderson, 2008).

Öğrenme ilerlemeleri öğretimde temel rol alması gerekir. Bir öğrenme ilerlemesi, öğrencilerin anlamalarını geliştirmelerine ve öğrenme ilerlemesi boyunca hareket etmelerine yardımcı olacağına inanılan, etkili olduğu kanıtlanmış eğitim etkinlikleri içermelidir. Yapılandırmacı yaklaşım anlayışına göre öğrenme ilerlemesi ile öğrencilere çeşitli yollarla öğretim yapıldığının bilinmesi gerekir. Çünkü her öğrencinin farklı önceki bilgilerden başlayarak farklı öğrenme etkinlikleri yapacağı anlaşılmaktadır (Duschl ve diğerleri, 2007). Bununla birlikte, öğrenme ilerlemeleri, uygun öğretim fırsatları verildiğinde hangi öğrencilerin ne kazanabileceklerini tahmin edilmesine olanak sağlayacaktır. Bu yüzden de öğrenme ilerlemeleri araştırmanın temellidir.

Merak ve araştırma dürtüsü sebebiyle geleceğin bilim insanı olarak adlandırabileceğimiz öğrencilerin, zaman içinde fen bilimlerine karşı ilgi ve merakının giderek azaldığı bilinmektedir (Gürkan ve Gökçe, 2000; Güven, 2001). Öğrencilerin fen bilimlerine karşı bakışlarının olumlu yönde olması için bilim ve teknolojiye meydana gelen gelişmelerle birlikte fen eğitimi öğretim programlarında değişiklikler yapılması zorunlu hale gelmiştir. Fen derslerinin (kimya, fizik ve biyoloji) öğretim programlarında değişiklik ve yeniliklerin yapılmasını gerektiren

gelişmelerden biri de nano ölçekli bilim ve teknoloji konusudur (Gilbert, De Jong, Justi, Treagust ve Van Driel, 2002). Nanobilim metrenin milyarda biri büyüklüğünde nesnelere uğraşan yeni bir bilim olarak tanıtılmıştır. Bu büyüklükteki nesnelere, alışık olduğumuz makro düzeydeki materyallerden ve daha küçük atomik boyutlu nesnelere farklı davranır. Nano ölçekli nesnelere artan yüzey alanı-hacim oranı bu nesnelere ilginç özelliklerinin ve davranışlarının nedenlerinden biridir.

Nanobilim ve mühendisliği ile ilgili herhangi bir araştırma için büyüklük ve ölçek kavramlarının öğrenilmesi gerekir (Waldron, Sheppard, Spencer ve Batt, 2005). Dokuz temel başlıktan (maddenin yapısı, kuvvetler ve etkileşimler, kuantum etkileri, büyüklüğe bağlı özellikler, kendinden birleşim, araçlar ve enstrümantasyon, modeller ve simülasyon, bilim, teknoloji ve toplum) ilki olan “büyüklük ve ölçek (size and scale)” kavramlarının nanobilimin öğrenilmesinde gerekli olan ön koşullardan en önemlisi olduğu Ulusal Bilim Eğitim Araştırmaları Derneği (NARST) tarafından belirtilmiştir (Stevens, Sutherland ve Krajcik, 2009). Hawkins (1978), ölçeği modern bilim dünyasının en büyük geçitlerinden biri olarak tanımlamıştır. Ölçekler, nesnelere ve süreçlerin ölçümü için kullanılan yer, zaman, nicelik ve analitik boyutları barındırır (Gibson, Ostrom ve Ahn, 2000). Ölçek kavramı birbiriyle ilişkili üç özelliği içerir. Bunlar, büyüklük, düzey ve ilişkidir. Büyüklük özelliği birbirinden farklı niteliklerde olan nesnelere ortak birim kullanılarak ölçümüne işaret eder. Düzey özelliği ise, ağırlık bakımından incelendiğinde gramla ölçülebilen maddeler ile tonla ölçülebilen maddeler farklı düzeyler oluşturmaktadır. Yeni doğan bir bebeğin ağırlığının hassasiyeti ile yetişkin bir insanın ağırlığının hassasiyeti arasındaki farklılık, ölçek kavramının ilişkiselliğine örnektir. Bunun neticesinde, ölçek, büyüklük olarak niceliksel, düzey olarak niteliksel, ilişki olarak ise niceliksel değişimlerin niteliksel dönüşümünü yaratmaktadır (Sayre ve Di Vittorio, 2009). “Büyük” veya “küçük” gibi büyüklük hakkında konuşmak için kullanılan kelimeler her zaman karşılaştırma anlamına gelir (Nelson ve Benedict, 1974). Bir cismin büyüklüğü, bir ölçeğe göre karşılaştırılarak belirlenir (Gibson ve diğerleri, 2000). Büyüklük, geleneksel olarak tanımlanmış ölçme birimleriyle karşılaştırılarak da tanımlanabilir (Lehrer, 2003). Smith ve diğerleri (2006), öğrenme ilerlemeleri hakkındaki makalelerinde, genel olarak tek boyutlu bir büyüklükle ilgili olan değişkenler hakkında dört düşünme tarzından bahsetmektedir: standart birimler kullanılan niceliksel ölçüm, standart olmayan birimler kullanılan niceliksel ölçüm, sıralama ve sınıflandırma.

Son on yıldır ilgili alan yazında nanobilim ve nanoteknoloji konuları ile ilgili hem dünyada hem de ülkemizde öğretmenler, öğretmen adayları ve farklı düzeydeki öğrencileri

içine alan çeşitli çalışmaların yapıldığı görülmektedir. Karataş ve Ülker (2014), kimya öğrencilerinin nanobilim ve nanoteknoloji konuları hakkında bilgilerini ve mevcut kimya bilgilerini nanoteknoloji konularına transfer etme düzeylerini araştırmışlardır. Aslan ve Şenel (2015) ise, ortaokul ve lise düzeyindeki öğretmen adaylarının nanoteknoloji konusunda farkındalıkları ile ilgili çalışmalar yapmışlardır. Gököz-Sagun ve Akaygün (2014), lise öğrencilerinin günümüzde giderek önem kazanan nanobilim ve nanoteknoloji alanındaki okuryazarlık ve farkındalıklarını arttırmak amacıyla lise kimya programı, alanyazında yer alan çalışmalar ve bir sosyobilimsel bir konu olan nanoteknolojinin etik boyutunu göz önünde bulundurarak bir etkinlik tasarlamıştır. Ergün ve Ocak (2017) tarafından fen bilimleri öğretmenlerinin nanoteknolojiye yönelik düşüncelerini araştırmışlardır. Enil ve Köseoğlu (2016), fen bilimleri öğretmenlerinin nanoteknoloji ile ilgili farkındalıkları ile ilgili araştırma yapmıştır.

Castellini, Waleyko, Holladay, Theim, Zenner ve Crone (2007), nanoteknolojinin anlaşılmasına yönelik büyüklük ve ölçek kavramlarını da içeren 7-91 yaş aralığında yaklaşık 500 kişiden oluşan bir anketin sonuçlarını rapor etmiştir. Tretter, Jones, Andre, Negishi ve Minogue (2006), doktora öğrencileri aracılığıyla beşinci sınıftan gelen öğrencilerin nesnelere ölçeklerine göre kategoriler halinde nasıl düzenlediklerini araştırmışlardır. Akdeniz ve Benlikaya (2015) fizik, kimya ve biyoloji öğretmen adaylarının büyüklük ve ölçek konularındaki anlayışlarını ortaya çıkarmaya çalışmışlardır. Büyüklük ve ölçek kavramlarını anlama konusunda, öğrencilerin hâlihazırda ne bildikleri ve nasıl düşündükleriyle ilgili bir çalışma Delgado (2009) tarafından gerçekleştirilmiştir. Ancak ülkemizde büyüklük ve ölçek kavramlarına dayanan öğrenme ilerlemesi ile ilgili bir çalışmaya rastlanmamıştır. Büyüklük ve ölçek kavramının bilinmesi, nanobilimin yanı sıra fen bilimlerinde birçok konunun öğrenilmesine temel teşkil etmektedir ve söz konusu konularda öğrenme ilerlemesinin anlamlı yönde gerçekleşmesi için gerekli olduğu düşünülmüştür. Bu çalışma ile büyüklük ve ölçek kavramları ile yakın olan öğrencilerin sahip oldukları bilgi ve anlama düzeyleri belirlenerek , ülkemizdeki nanobilim ve nanoteknoloji konularına giriş ve farkındalık anlamında bir katkı sağlanması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda araştırma problemleri şu şekilde belirlenmiştir:

1- Nanobilim ve nanoteknoloji konusunun alt başlığı olan “büyüklük ve ölçek” kavramı Fen Lisesi biyoloji, fizik ve kimya dersi öğretim programlarında hangi sınıf düzeyinde ve hangi konularda yer almaktadır?

2- Fen Lisesinde öğrenim gören öğrencilerin “büyüklük ve ölçek” kavramına ilişkin buldukları sınıf düzeyine göre bilgi ve anlama düzeyleri nedir?

3- Fen Lisesinde öğrenim gören öğrencilerin, Kelime İlişkilendirme Testi kullanılarak ortaya çıkarılan, bilişsel yapılarındaki nanobilim, nanoteknoloji ve “büyüklük ve ölçek” kavramları arasındaki bağlantılar nelerdir?

## Yöntem

### *Araştırmanın Modeli*

Araştırma, ortaöğretim öğrencilerinin büyüklük ve ölçek kavramları hakkındaki öğrenme ilerlemelerini ortaya koyabilmek amacı ile nitel araştırma desenlerinden iç içe geçmiş tek durum deseni ile gerçekleştirilmiştir. Bu desen, tek bir durum içinde çoğu kez birden fazla alt tabaka veya birim olabilir. Böyle bir durumda birden fazla analiz söz konusudur. Bir durum çalışmasında, bütüncül ve tek bir birim olarak ele alınmasına veya bir durum içinde olabilecek birden fazla alt birime yönelmesi ile ilgilidir. Birinci durumda bütüncül tek durum deseni kullanılırken, ikinci durumda iç içe geçmiş çoklu durum deseni kullanılır (Şimşek ve Yıldırım, 2008). Etkili veri toplayabilmek için bu durum çalışmasında çoklu veri kaynakları stratejisi izlenmiştir: öğretim programı, kavram testi ve kelime ilişkilendirme testi. Çoklu veri kaynakları kullanımı çalışmanın geçerliği ve güvenilirliğini yükseltir. Ayrıca araştırma hakkında zengin bir veri tabanı oluşturmaya ve ulaşılan sonuçlara daha geniş bir bakış açısıyla bakmayı sağlar (Subaşı ve Okumuş, 2017).

### *Katılımcılar*

Bu çalışmada amaçsal örnekleme kullanılarak, 2017-2018 eğitim öğretim yılında Fen Lisesinde öğrenim gören öğrenciler seçilmiştir. Fen Lisesi 9. sınıf (n=29), 10. sınıf (n=25) ve 11. sınıf (n=16) düzeylerinde öğrenim gören toplam 70 öğrenciyle çalışma yapılmıştır. Fen Lisesi 9, 10 ve 11. sınıf düzeyinde bulunan 4'er şubeden toplam fen ve matematik ağırlıklı 12 şube vardır. Her bir sınıf düzeyinden her hangi bir önkoşul aramaksızın 1 şube seçilerek basit seçkisiz örneklem alınmıştır. Fen Lisesi öğrencilerinin seçilme nedenlerinden birisi, bu lise türüne ait ders öğretim programlarının diğer lise türlerinininkilere göre her sınıf düzeyinde kimya, fizik ve biyoloji gibi derslere ait daha ayrıntılı bilgi içerikleri önermeleridir. Sebeplerden bir diğeri ise, Liselere Giriş Sınavı puanı dikkate alındığında Fen Lisesine giriş puanlarının diğer lise türlerine yerleşme puanlarından daha yüksek olmasıdır.

### *Veri Kaynakları*

Bu çalışmada birden fazla veri kaynağı kullanılmıştır. (1) Doküman incelemesine tabi tutulan Ortaöğretim Fen Lisesi Biyoloji, Fizik ve Kimya Dersi (9, 10, 11. sınıflar) Ders Öğretim Programları; (2) kelime ilişkilendirme testi (KİT); (3) Büyüklük ve Ölçek Kavramları Bilgi Testi.

Ortaöğretim Biyoloji, Fizik ve Kimya Dersi (9, 10, 11. sınıflar) Ders Öğretim Programları içerik analizine tabi tutulmuştur. Nanobilim ve nanoteknoloji ile ilişkili ve nanobilimin öğrenilmesi için gerekli olan konular belirlenmiş ve ilgili ders içerikleri tespit edilmiştir. Tanımlayıcı içerik analizi, belirli bir araştırma disiplindeki genel eğilimleri ve araştırma sonuçlarını tanımlamayı amaçlayan sistematik bir derlemedir (Çalık, Ünal, Coştu ve Karataş, 2008; Göktaş, Hasaңebi, Varisoğlu, Akcay, Bayrak, Baran ve Sözbilir, 2012; Jayarajah, Saat ve Rauf, 2014; Lin , Lin ve Tsai, 2014; Selçuk, Palancı, Kandemir ve Dündar, 2014; Suri ve Clarke, 2009; Sözbilir, Kutu ve Yaşar, 2012; Umdu Topsakal, Çalık ve Çavuş, 2012).

Kullanılan ilk veri toplama aracı KİT olmuştur. KİT; bilişsel bir yapıyı ve bu yapıyı oluşturan kavramlar arasındaki ilişkiyi, zihinde kurulmuş olan kavram haritasının gözlemlenmesini sağlayan, hafızadaki kavramlar arasındaki kelime ilişkilerinin yeterince anlamlı olup olmadığını tespit etmeye yarayan ölçme ve değerlendirme tekniklerinden birisidir (Özatlı ve Bahar, 2010). Kelime ilişkilendirme testini oluşturmak için büyüklük, ölçek, nanobilim ve nanoteknoloji konuları ile ilişkili sekiz adet anahtar kavram seçilmiştir. Seçilen bu sekiz anahtar kavram, konunun üzerine yapılandırılması için önemlidir. Kimya öğretmenliği bölümünden iki öğretim elemanının ve bir kimya öğretmenin görüşü alınarak bu kavramlar belirlenmiştir. Anahtar kavramlar; Makroölçek, Taramalı Elektron Mikroskobu, Nanoölçek, Büyüklük, Optik mikroskobu, Taramalı Tünelleme Mikroskobu, Mikroölçek ve Birim Sistemi olarak seçilmiştir. Testte, her bir kavram için bir sayfa ayrılmış ve aynı kavram alt alta tekrarlı bir şekilde yazılmıştır. Örnek bir sayfa düzeni aşağıdaki gibidir:

Mikroölçek .....

Mikroölçek .....

Mikroölçek .....

Mikroölçek .....

Mikroölçek .....

KİT'in uygulanması ile ilgili yönerge öğrencilere hem yazılı olarak test üzerinde verilmiştir; hem de sözlü olarak açıklanmıştır. Her sayfada yer alan bir kavram için cevaplama süresi olarak öğrencilere otuz saniye verilmiştir. Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde



ortaöğretimdeki öğrenciler için kelime ilişkilendirme testindeki her bir kavram için yaklaşık otuz saniye verildiği görülmektedir (Bahar, Johnstone ve Sutcliffe, 1999; Bahar ve Özatl, 2003). Kelime ilişkilendirme testindeki her bir kavram için eşit süre verilmiş ve süre tamamlandıktan hemen sonra bir sonraki anahtar kavrama geçilmiştir. Öğrencilerin verilen otuz saniyelik süre içerisinde anahtar kavramla ilişkili olduğunu düşündükleri kelimeleri alt alta yazmaları istenmiştir.

Büyüklik ve Ölçek Kavramları Bilgi Testi ise KİT'ten sonra uygulanmıştır. Açık uçlu dört sorudan oluşan test, nanobilim ve nanoteknoloji konusunun bilinmesi gereken ilk başlığı olan “büyüklik ve ölçek” konusu ile ilgili kavramları kapsayacak biçimde hazırlanmıştır. Birinci soru üç bölüm olup, öğrencilerden birinci bölümde verilen nesnelere küçükten büyüğe doğru sıralamaları; ikinci bölümde aynı nesnelere tablo içerisine işaretleyerek büyüklüklerini tahmin etmeleri; üçüncü bölümde ise makro, mikro ve nano ölçeklere göre verilen nesnelere gruplandırmaları istenmiştir. İkinci soruda, öğrencilerden klor gazı/molekülünü çıplak göz, optik (ışık) mikroskobu ve atomik kuvvet mikroskobu (AKM) ile nasıl görebileceklerine dair tahminde bulunup çizim yapmaları istenmiştir. Üçüncü soruda, öğrencilerden kenar uzunlukları makro, mikro ve nano düzeyde verilmiş olan küp şeklindeki şekerlerin suda çözünme hızlarının, yüzey alanı/hacim oranı ve küpler ile su arasındaki etkileşimi dikkate alarak karşılaştırmaları istenmiştir. Dördüncü soru ise birim dönüştürme ile ilgili on şıktan oluşturulmuştur. Test soruları hazırlanıp üç öğretim elemanı ve bir kimya öğretmeni tarafından incelendikten kimya öğretmenliği programı birinci sınıfında öğrenim gören 13 öğrenciye pilot olarak uygulanmıştır. Böylece okunabilirlik, anlaşılabilirlik ve eksiklikler tespit edilmiştir. Gerekli düzeltmeler yapıldıktan sonra test gerçek örnekleme uygulanmıştır.

### *Verilerin Analizi*

Fen Lisesi öğrencilerine uygulanan Büyüklik ve Ölçek Kavramları Bilgi Testinde her bir soru ve soruya ait olan şıklara verilen cevaplar öğrenme ilerlemelerini belirlemek için sınıflandırılmıştır. Doğru cevap, sorunun cevaplanmasında geçerli kavramların kullanıldığını ve anlaşıldığını belirtmektedir. Bu nedenle, öğrencilerin testteki sorulara ve şıklarına vermiş oldukları cevaplar tek tek irdelenip tablolar şeklinde sunulmuştur. Cevapların analizinde güvenilirlik ve geçerliği sağlayabilmek için üç araştırmacı cevap anahtarını kullanarak 8 farklı öğrencinin teste verdikleri cevaplar ayrı ayrı puanlandırılmış ve puanlamadaki uyuma bakılmıştır. Puanlayıcılar arasındaki uyum % 89 olarak belirlenmiştir.

KİT sonuçlarını değerlendirmek için anahtar kavramlara yazılan cevap niteliğindeki kelimeler belirlenmiş, alfabetik sıraya göre gruplandırılmış ve her kelimenin kaçar kez tekrar edildiğini gösteren kelime frekans tabloları oluşturulmuştur. Öğrencilerin büyüklük ve ölçek konusu ile ilişkili verdikleri anahtar kelimeler tablolarında listelenmiştir. Bu tablolardan elde edilen verilere göre öğrencilerin büyüklük ve ölçek konusunu ifade etmeye uygun gördükleri ve en fazla tekrar ettikleri kelimeler kullanılarak her sınıf düzeyi için kavram haritaları çizilmiştir. Bilişsel yapıdaki kavramlar arasındaki ilişkileri göstermesi amacıyla Bahar, Johnstone ve Sutcliffe (1999) tarafından ortaya koyulan kesme noktası tekniği kullanılmıştır. Bu tekniğe göre kelime ilişkilendirme testinde yer alan bir anahtar kavram için en fazla verilen cevap kelimenin belli sayıda aşağısı (3-5 sayı) kesme noktası olarak belirlenir. Bu cevap frekansın üstünde bulunan cevaplar kavram ağının ilk kısmındaki bölüme yazılır. Daha sonra kesme noktası belirli aralıklar ile aşağıya çekilir ve tüm anahtar kelimeler kavram ağında çıkıncaya kadar işlem devam eder. Ancak bu çalışmada kesme noktası belirli aralıklarla aşağıya çekilmeden en alt değerden (kesme noktası 2) olarak kavram haritaları oluşturulmuştur.

## Bulgular ve Yorumlar

### *Ders Programlarının İncelenmesi ile İlgili Bulgular*

Öğrencilerin Fen Lisesinde görmüş oldukları kimya, fizik ve biyoloji derslerine ait öğretim programları incelenerek nanobilim ve nanoteknoloji ile ilişkili ve nanobilimin öğrenilmesi için gerekli olan konular belirlenmiş ve ilgili ders içerikleri Tablo 1’de sunulmuştur.

**Tablo 1** Fen Lisesi öğretim programındaki derslerin nanobilim ve nanoteknoloji ile ilişkili içerik ve kazanımları

Dersler	Biyoloji	Fizik	Kimya
9.sınıf	<p><b>9.1.2. CANLILARIN YAPISINDA BULUNAN TEMEL BİLEŞİKLER</b></p> <p>9.1.2.1. <i>Canlıların yapısını oluşturan organik ve inorganik bileşikleri açıklar.</i></p> <p><b>9.2.1. HÜCRE</b></p> <p>9.2.1.1. <i>Hücre teorisine ilişkin çalışmaları açıklar.</i></p> <p><b>9.3.2. CANLI ÂLEMLERİ VE ÖZELLİKLERİ</b></p> <p>9.3.2.1. <i>Canlıların sınıflandırılmasında kullanılan âlemleri ve bu âlemlerin genel özelliklerini açıklar.</i></p> <p>9.3.2.2. <i>Canlıların biyolojik süreçlere, ekonomiye ve</i></p>	<p><b>9.1.3. FİZİKSEL NİCELİKLERİN SINIFLANDIRILMASI</b></p> <p>9.1.3.1. <i>Fiziksel nicelikleri sınıflandırır.</i></p> <p><b>9.2.1. MADDE VE ÖZKÜTLE</b></p> <p>9.2.1.1. <i>Özkütleyi, kütle ve hacimle ilişkilendirerek açıklar.</i></p>	<p><b>9.1.2. KİMYA DİSİPLİNLERİ VE KİMYACILARIN ÇALIŞMA ALANLARI</b></p> <p>9.1.2.1. <i>Kimyanın ve kimyacıların günümüzdeki çalışma alanlarını açıklar.</i></p> <p><b>9.2.1. ATOM MODELLERİ</b></p> <p>9.2.1.1. <i>Atom modellerini açıklar.</i></p> <p><b>9.2.2. ATOMUN YAPISI</b></p> <p>9.2.2.1. <i>Atomun daha küçük parçacıklardan oluştuğuna işaret eden bulguları değerlendirir.</i></p> <p>9.2.2.2. <i>Atom altı taneciklerin temel özelliklerini karşılaştırır.</i></p> <p><b>9.3.1. KİMYASAL TÜR</b></p> <p>9.3.1.1. <i>Kimyasal türleri ve bu türleri bir arada tutan kuvvetleri</i></p>

	<p>teknolojiye katkılarını örneklerle açıklar.</p> <p><b>9.3.2.3. Virüslerin genel özelliklerini açıklar.</b></p>	<p>ayırt eder.</p> <p><b>9.3.2. KİMYASAL TÜRLER ARASI ETKİLEŞİMLERİN SINIFLANDIRILMASI</b></p> <p><b>9.3.2.1. Kimyasal türler arasındaki etkileşimleri, etkileşimlerin gücü temelinde sınıflandırır.</b></p> <p><b>9.3.3. GÜÇLÜ ETKİLEŞİMLER</b></p> <p><b>9.3.3.1. İyonik bağın oluşumunu iyonlar arası elektrostatik etkileşimle ilişkilendirerek açıklar.</b></p> <p><b>9.3.3.3. Kovalent bağın oluşumunu atomlar arası elektron ortaklaşması ile ilişkilendirir.</b></p> <p><b>9.3.3.5. Metalik bağın oluşumunu açıklar.</b></p> <p><b>9.4.2. KATILAR</b></p> <p><b>9.4.2.1. Katıların özelliklerini, yapılarını oluşturan türler arasındaki istiflenme şekli ve bağların gücüyle ilişkilendirir.</b></p>
10.sınıf	<p><b>10.4.10. GÖZDE GÖRÜNTÜ OLUŞUMU</b></p> <p><b>10.4.10.2. Net görüş elde etmeye yönelik bir optik sistem tasarımı yapar.</b></p>	
11.sınıf		<p><b>11.1.1. ATOMUN KUANTUM MODELİ</b></p> <p><b>11.1.1.1. Atomu kuantum modeliyle açıklar.</b></p>

Tablo 1'e göre, 9. sınıf biyoloji dersi için organik ve inorganik bileşikler konusunda DNA'nın yapısı, mikroskopta hücrenin görüntülenmesi, bakteri ve virüslerin genel özellikleri ve canlılardan esinlenerek geliştirilen teknolojik ekipmanlar konuları işlenmektedir. 10. sınıf biyoloji dersinde ise gözde görüntü oluşması konusu bulunmaktadır. 9. sınıf fizik dersi konularında ise, fiziksel niceliklerin sınıflandırılması, SI birim sistemi, kütle ve geometrik şekillerde hacim hesaplaması şeklindedir. 9. sınıf kimya dersi konularında nanoteknoloji ve yarı iletken teknolojiler, atom modelleri ve atomun yapısı, kimyasal türler arasındaki etkileşimler, iyonik, kovalent, metalik bağlar ve maddenin halleri konuları görülmektedir. 11. sınıf kimya dersinde ise, atomun kuantum modeli bulunmaktadır.

Tablo 1'de de görüldüğü gibi her dersin programında nanobilim ve nanoteknoloji konularına ilişkin kavramlar içeren çeşitli kazanımlara yer verilmiştir. Bu kazanımların "büyüklük ve ölçek" ile ilgili mikroskopta hücrenin görüntülenmesi, bakteri ve virüslerin genel özellikleri, gözde görüntü oluşması, fiziksel niceliklerin sınıflandırılması, SI birim sistemi, kütle ve geometrik şekillerde hacim hesaplaması, atom modelleri ve atomun yapısı olarak belirlenmiştir.

*Büyüklük ve Ölçek Kavramları Bilgi Testi ile İlgili Bulgular*

Daha önce de açıklandığı gibi testte toplam dört adet açık uçlu soru yer almaktadır. Bu sorulara verilen cevapların analizinden elde edilen bulgular soru sırasına göre bu bölümde açıklanmıştır.

Verilen nesnelere küçükten büyüğe sıralamaya yönelik 1. sorunun A bölümüne 9. sınıf öğrencilerinin %35'i (f=10), 10. sınıf öğrencilerinin %24'ü (f=6) ve 11. sınıf öğrencilerinin %38'i (f=6) doğru cevap vermişlerdir. Buna göre, 11. sınıf öğrencileri verilen nesnelere küçükten büyüğe doğru Hidrojen atomu < DNA < Alyuvar < Terlikli hayvan < Sofra tuzu < Karınca başı şeklinde sıralayarak yüzdeler bakımından en çok doğru cevabı veren grup olmuştur.

1. sorunun B bölümünde nesnelere büyüklüklerini tahmin etme ve C bölümünde nesnelere ölçeklere (makro, mikro, nano) göre gruplandırma ile ilgili öğrencilerin vermiş oldukları doğru cevapların oranları frekans ve yüzde olarak Tablo 2'de verilmiştir.

**Tablo 2** 1. sorunun B ve C bölümleri için doğru cevap istatistikleri

Büyüklük	9.sınıf		10.sınıf		11.sınıf							
	B	C	B	C	B	C						
	f	%	f	%	f	%						
<i>İnsan alyuvar çapı</i>	11	38	14	48	15	60	15	60	9	56	10	63
<i>DNA sarmalının genişliği</i>	15	52	16	55	15	60	17	68	10	63	10	63
<i>Kübik sofr tuzu tanesinin bir kenarının uzunluğu</i>	20	69	19	66	22	88	20	80	12	75	11	69
<i>Terlikli hayvanın boyu</i>	15	52	19	66	15	60	17	68	8	50	9	56
<i>Karınca başının genişliği</i>	23	79	19	66	19	76	19	76	15	94	12	75
<i>Hidrojen atomunun yarıçapı</i>	23	79	1	3	23	92	0	0	12	75	1	6

Buna göre; birinci sorunun B bölümünde yüksek doğru tahmin yüzdesi; insan alyuvar çapı için 10. sınıf öğrencileri (%60), DNA sarmalının genişliği için 11. sınıf öğrencileri (%63), kübik sofr tuzu tanesinin bir kenarının uzunluğu için 10. sınıf öğrencileri (%88), terlikli hayvanının boyu için 10. sınıf öğrencileri (%60), karınca başının genişliği için 11. sınıf öğrencileri (%94) ve hidrojen atomunun yarıçapı için 10. sınıf öğrencileri (%92) olacak şekilde dağılım göstermiştir. Sonuç olarak 10. ve 11. sınıf öğrencilerinin ağırlıklı olarak daha doğru cevaplar verdikleri görülmüştür.

Birinci sorunun C bölümünde; insan alyuvar çapını 11. sınıf öğrencileri (%63), DNA sarmalının genişliğini 10. sınıf öğrencileri (%68), kübik sofr tuzu tanesinin bir kenarının uzunluğunu 10. sınıf öğrencileri (%80), terlikli hayvanının boyunu 10. sınıf öğrencileri (%68), karınca başının genişliğini 11. sınıf öğrencileri (%76), hidrojen atomunun yarıçapını 11. sınıf öğrencileri (%6) doğru şekilde gruplandırmıştır. Ancak, öğrenciler hidrojen atomunun

yarıçapını nano ölçek kısmına yazarak yanlış cevaplamışlardır. Toplam 70 öğrenciden sadece iki tanesi, biri 9. sınıf diğeri de 11. sınıf öğrencisi, hiçbir bölümü işaretlemeyerek soruyu doğru cevaplamıştır. Genel olarak bakıldığında, C bölümünde de B bölümünde olduğu gibi 10. ve 11. sınıf öğrencileri daha doğru cevaplar vermişlerdir.

İkinci soruda, 1 mm, 100 nm, 1 nm ve 100 pm kenar uzunluklarında küp şeklindeki dört kapta bulunan klor gazının sırasıyla çıplak gözle, ışık mikroskobu ve atomik kuvvet mikroskobuyla nasıl görülebileceğine dair öğrencilerin çizim yapmaları istenmiştir. Öğrenci çizimlerine ait bulgular Tablo 3’te verilmiştir.

**Tablo 3** 2. soru için yapılan çizimlerin doğru cevap istatistikleri

Kenar Uzunlukları	9.sınıf						10.sınıf						11.sınıf					
	Çıplak gözle		Optik mik. ile		AKM ile		Çıplak gözle		Optik mik. İle		AKM ile		Çıplak gözle		Optik mik. ile		AKM ile	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
1 mm	3	10	1	3	1	3	9	36	0	0	0	0	9	56	4	25	4	25
100 nm	4	14	0	0	0	0	12	48	0	0	0	0	11	69	5	31	0	0
1 nm	4	14	0	0	9	31	12	48	0	0	7	28	10	63	2	11	3	19
100 pm	4	14	1	3	1	3	12	48	5	20	0	0	10	63	3	19	1	6

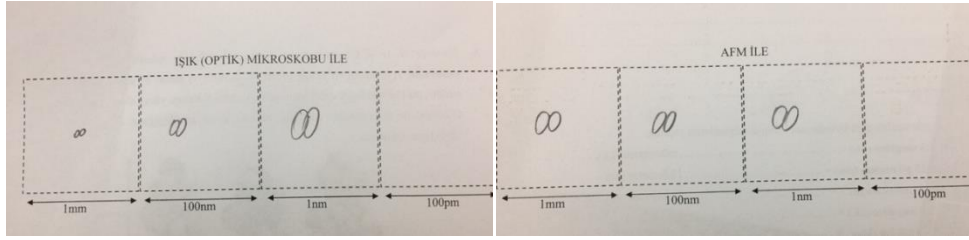
Tablo 3’e göre; çıplak göz ve optik mikroskop ile klor gazı için elde edilebilecek görüntülerin çiziminde en yüksek doğru cevap oranına sahip 11. sınıf öğrencileri olmuştur. AKM ile klor gazının incelenmesine ait çizimlerde ise 1 mm’de 11. sınıf, 1 nm’de 9. sınıf, 100 pm’de ise yine 11. sınıf öğrencileri en doğru çizimleri yaparken, 100 nm’de doğru bir çizime rastlanmamıştır.



**Şekil 1.** 9.Sınıf Öğrencilerinin 2.Soruda Yapmış Oldukları Çizimlere İlişkin Örnekler

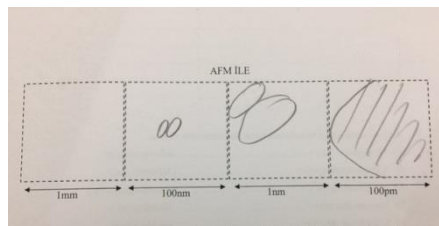
Fen Lisesi 9. sınıf öğrencilerinden bazılarının 2. soru ile ilgili çıplak göz ve ışık mikroskobu için Şekil 1’deki örnek çizimlerinde, klor molekülünün büyüklüğünün kabın büyüklüğü küçüldükçe büyüdüğü görülmüştür. AKM için yapılan çizimlerde ise tam tersi olarak klor molekülünün kabın büyüklüğü küçüldükçe küçültülerek çizildiği tespit edilmiştir. Klor molekülünün büyüklüğünün 400 pm olarak verilmesine rağmen, çıplak göz ve ışık mikroskobu ile her kap kesitinde klor molekülünün görülebileceğinin düşünülmesi 9. Sınıf

öğrencilerinin ölçekler arası farklılıkları ve birim öneklerini bilmediği yorumu yapılabilmektedir.



Şekil 2. 10. Sınıf öğrencilerinin 2. soruda yapmış oldukları çizimlere ilişkin örnekler

Fen Lisesi 10.sınıf öğrencilerinin yaklaşık yarısı çıplak gözle klor molekülünün hiçbir kapta görülemeyeceğini belirtmişlerdir. Öğrencilerin Şekil 2’de yapmış oldukları çizimlerde ise ışık mikroskobunda 1mm kenar uzunluklu olan kapta 1 nm’ye göre daha büyük molekül çizimi yapıldığı görülürken, 100 pm kenar uzunluklu kapta ise hiçbir şey görülmeyeceği belirtilmiştir. Öğrencilerin AKM ile görebileceklerini çizdiklerinde kaplardaki moleküllerin büyüklüklerinde herhangi bir değişiklik olmadan aynı büyüklüklerde çizimler yaptıkları tespit edilmiştir. 100 pm kenar uzunluklu kaptaki ışık mikroskobunda olduğu gibi hiçbir şey görülemeyeceği belirtilmiştir. Soruda çıplak göz, SEM ve AKM’nin çözünürlükleri verilmesine rağmen, 10. sınıf öğrencilerinin sadece çıplak gözün görme sınırını anlayabildiği görülmüştür. Ayrıca 10. sınıf öğrencilerinin de 9. sınıf öğrencileri gibi ölçekler arası farklılıkları ve birim öneklerini bilmedikleri olarak yorumlanmıştır.



Şekil 3. 11. Sınıf öğrencilerinin 2. soruda yapmış oldukları çizimlere ilişkin örnek

Fen Lisesi 11. sınıf öğrencilerinin çoğu çıplak gözle ve ışık mikroskobunda klor molekülünün hiçbir kapta görülmeyeceğini belirtmişlerdir. AKM ile görebileceklerine dair çizim ise Şekil 3’teki gibidir. Bu gruptaki öğrenci çizimlerinin diğer gruplara göre daha doğru çizimler oldukları görülmüştür. 11. sınıf öğrencilerinin çıplak göz, SEM ve AKM’nin çözünürlüklerini ve ölçekler arası farklılıkları 9. ve 10. sınıflara göre daha iyi ifade ettikleri yorumu yapılabilir.

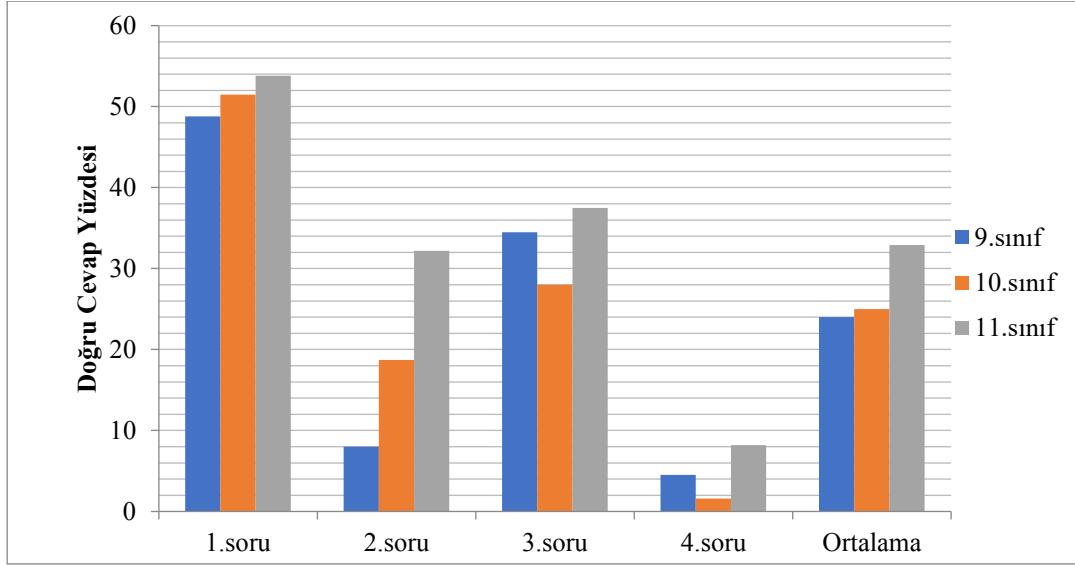
Öğrencilerin makro, mikro ve nano büyüklükteki küp şekerlerin suda çözünme hızlarını, yüzey alanı / hacim oranını ve şeker küpleri ile su arasındaki etkileşimi dikkate alınarak karşılaştırmalarına ait 3. soruya 9. sınıf öğrencilerinin %35'i (f=10), 10. sınıf öğrencilerinin %28'i (f=7) ve 11. sınıf öğrencilerinin %38'i (f=6) doğru cevap vermişlerdir. Buna göre, doğru cevap yüzdesi en çok olan grup 11. sınıf öğrencileri olmasına rağmen, diğer gruplarla arasında çok büyük bir farklılık göze çarpmamıştır.

Öğrencilerin birim dönüştürme ile ilgili 4. soruya verdikleri cevapların analizi Tablo 4'te verilmiştir.

**Tablo 4** 4. soru için doğru cevap istatistikleri

Soru Şıkkı	9.sınıf		10.sınıf		11.sınıf	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
<i>A</i>	2	7	0	0	1	6
<i>B</i>	0	0	0	0	1	6
<i>C</i>	0	0	0	0	1	6
<i>D</i>	2	7	0	0	1	6
<i>E</i>	5	17	1	4	2	13
<i>F</i>	1	4	0	0	2	13
<i>G</i>	2	7	2	8	1	6
<i>H</i>	0	0	0	0	1	6
<i>I</i>	1	4	1	4	1	6
<i>J</i>	0	0	0	0	2	13

Tablo 4'te, 4. sorunun A, D ve E şıklarını 9. sınıf öğrencileri; G şikkını 10. sınıf öğrencileri ve kalan şıkları 11. sınıf öğrencileri en yüksek oranda doğru cevap verecek şekilde yanıtlamışlardır. Birim dönüştürmede doğru cevap yüzdesinin tüm gruplarda çok düşük olduğu görülmüştür. Bu durum 2. soruda farklı ölçeklerde verilen büyüklüklerin neden karıştırıldığını anlamamızda yardımcı olabilir. Yukarıda açıklanan 4. soru için, 9., 10. ve 11. sınıfların vermiş oldukları doğru cevap yüzdelерinin değişimi Şekil 4'te özetlenmiştir.



**Şekil 4.** Öğrencilerin sorulara vermiş oldukları doğru cevaplara ilişkin istatistikler

Tüm test dikkate alındığında ise, 11. sınıf öğrencilerinin tüm sorularda en çok sayıda doğru cevap verdikleri görülürken, birinci ve ikinci sorularda 9. sınıf, üçüncü ve dördüncü sorularda ise 10. sınıf öğrencileri en az sayıda doğru cevabı veren gruplar olmuşlardır.

#### *KİT ile İlgili Bulgular*

KİT'deki her anahtar kavram için üretilen cevap kelimelerin sayısı bu teknikteki verilerin değerlendirilmesinde kullanılan metotlardan birisidir. Bir kavramla ilişkilendirilen kelimelerin sayısı ve niteliği o kavramın anlaşılıp anlaşılmadığını belirlemekte kullanılabilir. Bu çalışmada 10. sınıf öğrencileri 748 adet kelime ile en fazla kelime kullanan grup, 11. sınıf öğrencileri ise 377 kelime ile en az kelime kullanan grup olmuştur. En çok sayıda cevap kelime türetilen anahtar kavram optik mikroskobu (N=336), en az sayıda cevap kelime türetilen anahtar kavram ise birim sistemi (N=144) olarak belirlenmiştir.

Tablo 5, 6 ve 7'de öğrencilerin KİT'te yer alan anahtar kavramlara verdikleri cevap kelimeler ve görülme sıklıkları frekans olarak verilmiştir.



**Tablo 5** 9. sınıf öğrencilerinin verilen anahtar kavramlarla ilişkilendirdikleri kelimeler

Makroölçek	Taramalı Elektron Mikroskobu	Nanoölçek	Büyüklik	Optik Mikroskobu	Taramalı Tünelleme Mikroskobu	Mikroölçek	Birim Sistemi
Küçük (9)	Atom (8)	Küçük (13)	Boyut (5)	Cam (11)	Biyoloji (5)	Küçük (13)	Metre (4)
Büyük (5)	Bilim (5)	Nanometre	Kocaman	Gözlük (11)	Hücre (4)	Birim (3)	Ölçü (4)
Birim (3)	Biyoloji (5)	(6)	(5)	Göz (9)	Kimya (4)	Coğrafya	Uzunluk
Cetvel (3)	Hücre (5)	Fizik (4)	Boy (4)	Işık (8)	Tarama (4)	(3)	(4)
Fen (3)	İnceleme (4)	Mikroskop	Hacim (4)	Hücre (6)	Tünel (4)	Ölçek (3)	SI Birim
Harita (3)	Kimya (4)	(4)	Küçük (4)	Yakınlaştırma	Araştırma (3)	Boyut (2)	Sistemi
Mikroskop	Nötron (4)	Birim (3)	Uzunluk	(6)	Bakteri (3)	Harita (2)	(3)
(3)	Proton (3)	Bilim (3)	(4)	Bakteri (5)	Canlı (3)	Kimya (2)	Ağırlık
Ölçek (3)	Elektron (2)	Kimya (3)	Dev (3)	Biyoloji (5)	Küçültme (3)	Küçücük	(2)
Ölçü (3)	Fizik (2)	Metre (3)	Küçüklük	Fizik (5)	Yol (3)	(2)	Düzen (2)
Ölçüm (3)	Laboratuvar	Ölçüm (3)	(3)	İnceleme (3)	Hastane (2)	Küçültme	Ölçüm (2)
Coğrafya (2)	(2)	Küçük	Ölçü (3)	Lam (3)	İnceleme (2)	(2)	Santimetre
Fizik (2)	Mikroorganizmalar (2)	ölçek (2)	Kilo (2)	Lamel (3)	Laboratuvar	Lejant (2)	e (2)
Kimya (2)	(2)	Minik (2)	Küçücük	Lens (3)	(2)	Makro (2)	Tartı (2)
Lejant (2)	Mikroskop	Nano (2)	(2)	Mercek (3)	Mikroskop	Mikroskop	
Mikro (2)	(2)	Nanoteknoloji (2)	Metre (2)	Miyop (3)	(2)	(2)	
Mikroölçek		Ölçü (2)	Zaman (2)	Araştırma (2)		Minik (2)	
(2)		Uzunluk (2)		Büyüteç (2)		Nano (2)	
Santimetre				Canlı (2)		Ölçü (2)	
(2)				Kırılma (2)			
Uzunluk (2)				Kimya (2)			
				Küçültme (2)			
				Laboratuvar			
				(2)			
				Yansıma (2)			

Tablo 5'te 9. sınıf öğrencilerinin makroölçek, mikroölçek ve nanoölçek ile küçük; taramalı elektron mikroskobu ile atom; büyüklük ile boyut; optik mikroskobu ile cam ve gözlük; taramalı tünelleme mikroskobu ile biyoloji; birim sistemi ile metre, ölçü ve uzunluk kelimeleri en çok ilişkilendirdikleri kelimeler olmuştur. Öğrencilerin en çok kelimeyi optik mikroskobu kavramına, en az kelimeyi ise birim sistemi kavramına yazdıkları tespit edilmiştir.

Tablo 6'da görüldüğü üzere, 10. sınıf öğrencilerinin makroölçek ile büyük; mikroölçek, büyüklük ve nanoölçek kavramları ile küçük; taramalı elektron mikroskobu ile proton; optik mikroskobu ile gözlük; taramalı tünelleme mikroskobu ile araştırma; birim sistemi ile metre kelimeleri en çok ilişkilendirdikleri kelimeler olmuştur. Öğrencilerin en çok kelimeyi taramalı elektron mikroskobu ile optik mikroskobu kavramına, en az kelimeyi ise taramalı tünelleme mikroskobu kavramına yazdıkları tespit edilmiştir.

**Tablo 6** 10. sınıf öğrencilerinin verilen anahtar kavramlarla ilişkilendirdikleri kelimeler

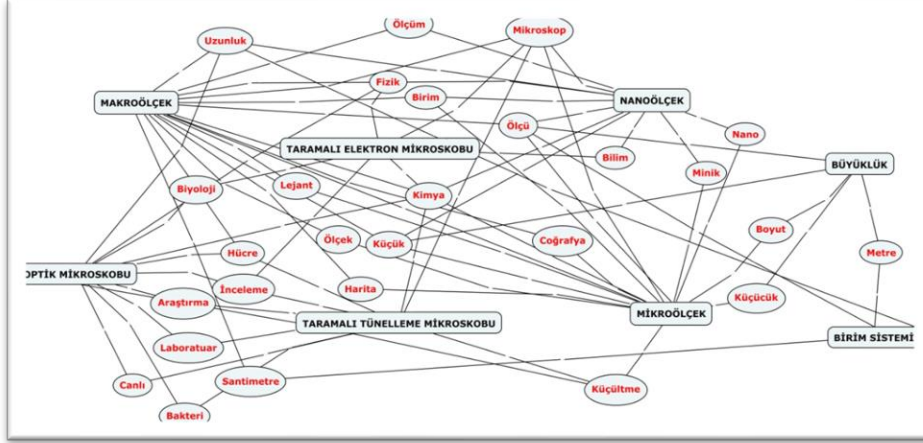
<b>Makroölçek</b>	<b>Taramalı Elektron Mikroskobu</b>	<b>Nanoölçek</b>	<b>Büyüklük</b>	<b>Optik Mikroskobu</b>	<b>Taramalı Tünelleme Mikroskobu</b>	<b>Mikroölçek</b>	<b>Birim Sistemi</b>
Büyük (11)	Proton (14)	Küçük (11)	Küçük (7)	Gözlük (10)	Araştırma (4)	Küçük (17)	Metre (6)
Ölçüm (6)	Atom (12)	Nanoteknoloji (7)	Boyut (4)	Işık (9)	Bilim (3)	Ölçüm (4)	Kilogram (4)
Bilim (5)	Nötron (10)	Atom (3)	Ölçü (4)	Mercek (9)	Fizik (3)	Ölçme (4)	(4)
Küçük (4)	Kimya (8)	Bilim (3)	Ölçüm (4)	Fizik (8)	Fizik (3)	Birim (3)	Santimetre (4)
Mikroskop (4)	Elektron (7)	Birim (3)	Büyük (3)	Göz (8)	Gözlem (3)	Mikroskop (3)	(4)
Ölçü (4)	Fizik (6)	Birim (3)	Dev (3)	Cam (6)	Tünel (3)	(3)	Zaman (3)
Birim (3)	Deney (5)	Değer (3)	Görecelilik (3)	Aynalar (5)	İnceleme (2)	Ölçü (3)	Birim (2)
Biyoloji (3)	Küçük (5)	Fizik (3)	(3)	Küçük (5)	Küçük (2)	Fizik (2)	Fizik (2)
Deney (3)	Mikrop (4)	Ölçü (3)	Küçüklük (3)	Kırılma (4)	Mercek (2)	İnceleme (2)	Sayı (2)
Bilim insanı (2)	Bilim (3)	Ölçüm (3)	(3)	Optik (4)	Mikrop (2)	(2)	Uzunluk (2)
Büyüklük (2)	Elektrik (3)	Deney (2)	Nicelik (3)	Bakteri (3)	MR (2)	Küçücük (2)	(2)
(2)	Bilim insanı (2)	Ölçek (2)	Sayı (3)	Biyoloji (3)		(2)	
Metre (2)	(2)	Ölçme (2)	Uzunluk (3)	Doktor (3)		Makro (2)	
Mikro (2)	Biyoloji (2)	Tanecik (2)	(3)	Mikroskop (3)		Nanoölçek (2)	
Ölçek (2)	Laboratuvar (2)	Teknoloji (2)	Ağırlık (2)	(3)		(2)	
Teknoloji (2)	(2)	Uzunluk (2)	Birim (2)	Dalga (2)		Ölçüt (2)	
Uzay (2)	Mercek (2)		Devasa (2)	Hipermetrop (2)			
	Mikro (2)		Fizik (2)	(2)			
	Ölçü (2)		Hacim (2)	Lamel (2)			
	X-ışını (2)		Kocaman (2)	Miyop (2)			
			(2)	Numara (2)			
			Nitelik (2)	Odak (2)			
			Ölçek (2)				
			Test (2)				

Tablo 7’de görüldüğü üzere, 11. sınıf öğrencilerinin makroölçek ile büyük, büyük ölçekli, küçük ve mikroskop; taramalı elektron mikroskobu ile atom, küçük ve proton; mikroölçek ve nanoölçek kavramları ile küçük; büyüklük kavramı ile boyut; optik mikroskobu ile ışık; taramalı tünelleme mikroskobu ile ayrıtı; birim sistemi ile metre, kare ve ölçü kelimeleri en çok ilişkilendirdikleri kelimeler olmuştur. Öğrencilerin en çok kelimeyi taramalı elektron mikroskobu ile optik mikroskobu kavramına, en az kelimeyi ise taramalı tünelleme mikroskobu kavramına yazdıkları tespit edilmiştir.

**Tablo 7** 11. sınıf öğrencilerinin verilen anahtar kavramlarla ilişkilendirdikleri kelimeler

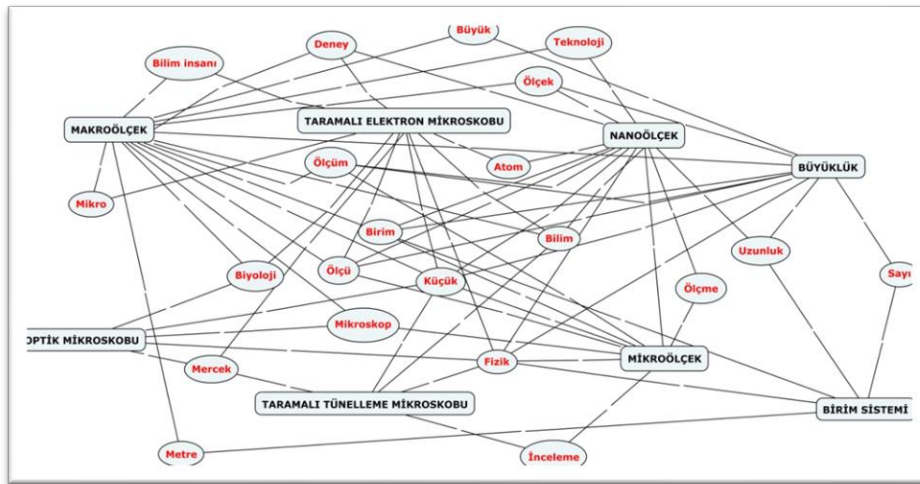
<b>Makroölçek</b>	<b>Taramalı Elektron Mikroskobu</b>	<b>Nanoölçek</b>	<b>Büyüklük</b>	<b>Optik Mikroskobu</b>	<b>Taramalı Tünelleme Mikroskobu</b>	<b>Mikroölçek</b>	<b>Birim Sistemi</b>
Büyük (4)	Atom (4)	Küçük (11)	Boyut (7)	Işık (5)	Ayrıntı (3)	Küçük (8)	Kare (2)
Büyük ölçekli (4)	Küçük (4)	On üzeri eksi dokuz (6)	Ölçü (6)	Fizik (4)	Işın (2)	On üzeri eksi dokuz (2)	Metre (2)
Küçük (4)	Proton (4)	Mikro (3)	Birim (5)	Göz (4)		(2)	Ölçü (2)
Mikroskop (4)	Atom altı parçacıklar (3)	Mikro (3)	Küçük (4)	Küçük (4)			
Fizik (2)	Ayrıntı (2)	Çok küçük (2)	Hacim (3)	Aynalar (3)		Harita (2)	
Laboratuvar (2)		Gözle görülemez (2)	Karşılaştırma (3)	Gözlük (3)		Mikroskop (2)	
Ölçüm (2)		Nanoteknoloji (2)	Büyük (2)	Yansıma (3)			
Teleskop (2)		(2)	Kocaman (2)	Eksen (2)			
		Teknoloji (2)	Küçüklük (2)	Gözlem (2)			
			Metre (2)	Işın (2)			
			Nitelik (2)	İnceleme (2)			
			Ölçüt (2)	Kırılma (2)			
				Miyop (2)			
				Ölçek (2)			

Anahtar kavram ve ilişkilendirilen kelimelerle ilgili kesme noktası 2 ve yukarısı için oluşturulan kavram haritaları Şekil 5, 6 ve 7’de verilmiştir.

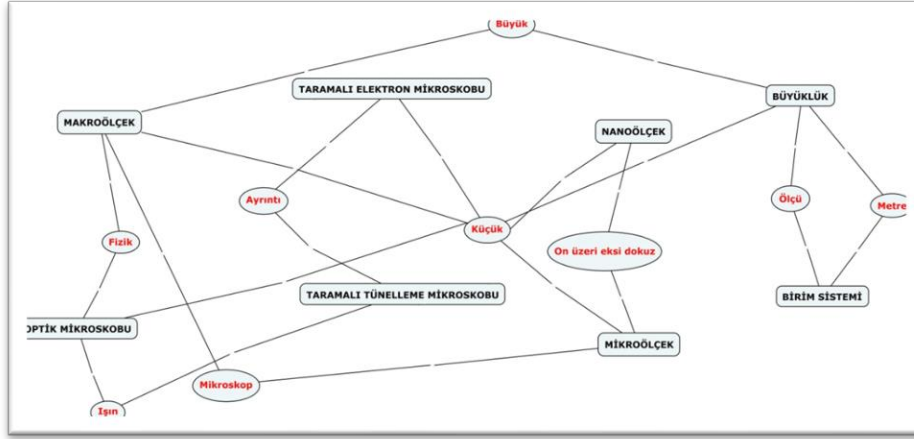


Şekil 5. Dokuzuncu sınıf öğrencilerinin KİT kavram haritaları

Şekil 5’teki kavram haritasında 9. sınıf öğrencilerinin “kimya” kelimesini makroölçek, mikroölçek, nanoölçek, taramalı tünelleme mikroskobu, taramalı elektron mikroskobu ve optik mikroskobu ile en çok ilişkilendirdikleri görülmektedir. Ancak, coğrafya ve lejant gibi kelimelerin de makroölçek ve mikroölçek ile ilişkilendirilmesi, öğrencilerin bu kavramları coğrafya dersinde de gördüklerine ve hatırladıklarına işaret etmektedir.



Şekil 6. Onuncu sınıf öğrencilerinin KİT kavram haritaları



Şekil 7. On birinci sınıf öğrencilerinin KİT kavram haritaları

Şekil 6 ve 7'deki kavram haritalarında 10. sınıf ve 11. sınıf öğrencilerinin “küçük” kavramını makroölçek, mikroölçek, nanoölçek, büyüklük, taramalı tünelleme mikroskobu, taramalı elektron mikroskobu ve optik mikroskobu ile ilişkilendirdikleri tespit edilmiştir. Ayrıca, 11. sınıf öğrencileri en az anahtar kavramlarla kelimelerin ilişkilendirildiği grup olmuştur. Bu durum sınıf mevcudunun en az olmasından dolayı kaynaklanmış olabilir.

### Tartışma ve Sonuç

Genel olarak, Fen Lisesi öğrencileri tarafından nanobilim ve nanoteknoloji ile ilgili olan büyüklük ve ölçek kavramlarının yeterince anlaşılmadığı görülmüştür. Sınıf seviyesi arttıkça öğrencilerin sorulara daha çok doğru cevap verdikleri tespit edilmiştir. On birinci sınıf öğrencileri sorulara daha doğru cevap vermekle birlikte tüm gruplardaki öğrencilerin büyüklük ve ölçek kavramları ile ilgili bilgi seviyelerinin düşük olduğu ve nanobilimle ilgili konulara aşina olmadıkları belirlenmiştir.

Karınca başının büyüklüğü çıplak gözle görülebildiğinden dolayı tüm gruplarda öğrencilerin çoğu doğru cevapladıkları tespit edilmiştir. Ancak, hidrojen atomunun yarıçapının büyüklüğünü çoğu öğrenci pikometre ( $10^{-12}$ ) şeklinde işaretlemesine rağmen nano ölçek kısmına yazmaları nano ve pikoyu karıştırdıkları ve ölçeklendirmede hata yaptıkları görülmüştür.

On birinci sınıf öğrencileri klor gazını çıplak gözle, optik mikroskobu ile ve AKM ile nasıl gördüklerine dair daha doğru çizimler yaparken; 9. sınıf öğrencilerinin çok daha fazla sayıda yanlış çizimler yaptıkları görülmüştür. Büyüklük ve ölçek kavramıyla ilgili örnek kavramlar 9. sınıf fizik, kimya ve biyoloji derslerinin öğretim programlarında yer almasına rağmen, 9. sınıf öğrencilerinin yanlış çizimler yapmaları öğrencilerin bilişsel seviyesi ile

ilişkilidir. Bu durum dersler arasında ilişki kuramamalarından kaynaklanmış olabilir. Bu ilişkiyi kurmada yardımcı olacak doğrudan “Büyüklik ve Ölçek” diye bir konunun programda olması daha uygun olabilir.

Nesnelerin büyüklüklerine göre sudaki etkileşimleri ile ilgili tüm gruplardaki öğrencilerin yaklaşık üçte biri doğru cevap vermişlerdir. Öğrencilerin, yüzey alanındaki molekül sayısının, hacimdeki atom sayısına oranının nesne küçüldükçe arttığını düşündükleri; yüzey alanındaki molekül sayısı arttıkça etkileşimlerin nasıl değiştiği ve yüzey enerjisinin arttığı ile ilgili çok fazla bilgilerinin olmadığı tespit edilmiştir.

Birim dönüştürme sorusunda Fen Lisesi öğrencileri olmalarına rağmen öğrencilerin oldukça zorlandıkları ve çok az sayıda öğrencinin soruyu doğru cevapladığı görülmüştür. Birim dönüştürme konusunda öğrencilerin eksiklikleri olduğu tespit edilmiştir.

Büyüklik ve ölçek kavramları için şekil 4’de verilmiş olan istatistiksel sonuca göre 9. sınıftan 11. sınıfa kadar doğru cevap sayılarının arttığı ve bu sonuç neticesinde öğrenme ilerlemesinin meydana geldiği görülmüştür. Ancak, öğrencilerin hem fen konularını hem de nanobilim konularını anlamada yeterli olmadığı anlaşılmıştır.

Bu çalışmada bir tanılama aracı olarak uygulanan kelime ilişkilendirme testi ile öğrencilerin bilişsel yapısında konu ile ilgili kavramlar arasındaki bağlantıları nasıl kurdukları görülmüştür. Öğrencilerde yanlış anlama ya da kavram yanlışlığından daha çok, konu hakkında farkındalık düzeyinin düşük olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin optik mikroskobu ile ilgili daha çok kelime yazması bu kavramla ilgili daha çok bilgi bildiklerini gösterirken, taramalı tünelleme mikroskobu ile daha az kelime yazmaları bu cihazla ilgili çok fazla bilgiye sahip olmamalarından dolayıdır. Öğrencilerin günlük yaşamlarında büyüklik, ölçek ve nanobilim ile ilgili kavramların fazla bir yer almadığı, büyüklik ve ölçek kavramları ile birlikte hızla gelişen alan olan nanoteknoloji hakkında çok fazla bilgilerinin olmadığı ve ortaöğretim programının da gelişmekte olan bu alana uyarlanmadığı belirlenmiştir.

Yapılan araştırmalar sonucunda, fen programına nanoteknoloji ve nanobilim konusu başlığı altında bu konuyla ilişkili kavramları ve bilimsel olguları içerecek biçimde olması ve nanoteknoloji konusunun disiplinler arası bir yaklaşımla verilmesi gerekmektedir (Stevens ve diğerleri, 2007).

Gelişmiş ülkelerde nanobilim eğitiminde ilkokuldan başlayan öğretim programlarının planlaması yapılırken, ülkemizde öğretim programlarında nanobiline gerektiği kadar önem verilmediği görülmektedir. Dokuzuncu sınıf kimya ve fizik kitaplarında nanoteknoloji tanımı, birim dönüşümleri ve fiziksel niceliklerin sınıflandırılması konuları mevcut olmasına rağmen

bu sınıftaki öğrencilerin vermiş oldukları cevaplar 10 ve 11. sınıflara göre düşük kalmıştır. Fen Lisesi'nde bulunan öğrencilerin on iki senelik zorunlu eğitimde nanobilim, nanoteknoloji, büyüklük ve ölçek gibi kavramlarla ilgili çok az ders saati gördükleri anlaşılmaktadır. Yükseköğretim düzeyinde de ders içeriklerinde ortaöğretimdekine benzer durumlar olmaktadır. Nanobilim ve nanoteknoloji konusunun okullarda anlatılarak bilgi, beceri ve farkındalık kazanımının erken yaşlarda oluşması gerektiği bildirilmiştir (Gököz Sagun ve Akaygün, 2014). Nanobilim ve nanoteknoloji farkındalığını arttırmak için ilkokuldan yükseköğretime kadar eğitim öğretim faaliyetlerinin planlı ve bilinçli bir şekilde programlanması gerekmektedir. Buradaki en önemli etken öğrencilerin öğrenme ilerlemelerinin tespitini yapmaktır. Öğrencilerin nanobilim ve nanoteknolojinin giriş konusu olan büyüklük ve ölçek kavramlarını öğrenebilmeleri, öğrenme ilerlemelerinin belirlenmesi ile daha yararlı olacağı düşünülmektedir.

## Öneriler

Araştırmadan elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde Fen Lisesi 9, 10 ve 11. sınıf öğrencilerinin büyüklük ve ölçek kavramları hakkında öğrenme ilerlemeleri ile ilgili araştırmacılara, kitap yazarlarına, program geliştiricilere ve öğretmenlere faydalı bir kaynak olacağı düşünülmektedir.

Bu araştırma sonuçlarına göre, ortaöğretim programlarına “Nanobilim ve Nanoteknoloji” konu başlıklı yeni bir bölüm eklenerek bu bölüm altında “büyüklük ve ölçek” kavramlarının işlenmesi gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Biyoloji, fizik ve kimya derslerinde birim örneklerinin ve birim dönüştürmelerinin daha çok kullanılması ile nanobilimi tanımak ve anlamak için temel adımlardan birisi olacağı düşünülmektedir. Öğrencilerin büyüklük ve ölçek kavramları hakkında bilgi düzeylerinin geliştirilmesi, konuya ilişkin öğrencilerin ilgilerini çekebilmek ve bilgilendirmek için bilim fuarı, atölye çalışması gibi çeşitli etkinliklerin düzenlenmesi; fen (kimya, fizik ve biyoloji) ve matematik derslerinin öğretim programlarının daha büyük bir uyumuna yönelik bir işbirliğine gidilmesi önerilmektedir.

## Kaynakça

- Akdeniz, N. & Benlikaya, R. (2015). *Öğretmen Adaylarının Nanobilimi Anlayışı: Boyut ve Büyüklük*. IV. Ulusal Kimya Eğitimi Kongresi, BAÜN Necatibey Eğitim Fakültesi, 07-10 Eylül 2015, Balıkesir.
- Anderson, C. W. (2008). *Conceptual and empirical validation of learning progressions*. Presented at the Meeting on Advancing Research on Adaptive Instruction And

- Formative Assessment, sponsored by the Center on Continuous Instructional Improvement (CCII). Philadelphia, PA.
- Aslan, O. & Şenel, T. (2015). Fen alanları öğretmen adaylarının nanobilim ve nanoteknoloji farkındalık düzeylerinin çeşitli değişkenlere göre incelenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 363-389.
- Bahar, M. & Özatlı, S. (2003). Kelime İletişim Testi Yöntemi ile Lise 1. Sınıf Öğrencilerinin Canlıların Temel Bileşenleri Konusundaki Bilişsel Yapılarının Araştırılması, *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 5, 75-85.
- Bahar, M., Johnstone, A.H. & Sutcliffe, R.G. (1999). Investigation of students' cognitive structure in elementary genetics through word association tests. *Journal of Biological Education*, 33, 134-141.
- Castellini, O. M., Walejko, G. K., Holladay, C. E., Theim, T. J., Zenner, G.M. & Crone, W.C. (2007). Nanotechnology and the public: Effectively communicating nanoscale science and engineering concepts. *Journal of Nanoparticle Research*, 9, 183-189.
- Çalık, M., Ünal, S., Coştu, B. & Karataş, F.Ö. (2008). Trends in Turkish science education. *Essays in Education*, Special Edition, 23-45.
- Delgado, C., (2009). *Development of a Research-Based Learning Progression for Middle School through Undergraduate Students' Conceptual Understanding of Size and Scale*, Ph.D. Dissertation, University of Michigan.
- Duschl, A., Schweingruber, H. & Shouse A. (2007). *Taking science to school: Learning and teaching science in grades K-8*. Washington, DC: National Academies Press.
- Enil, G. ve Köseoğlu Y. (2016). Fen Bilimleri (Fizik, Kimya ve Biyoloji) Öğretmen Adaylarının Nanoteknoloji Farkındalık Düzeyleri, İlgileri ve Tutumlarının Araştırılması. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 2(1), 61-77.
- Ergün, S.S., Ocak, İ. ve Ergün, E. (2017). Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Nanoteknoloji Hakkında Görüşleri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 6(4), 272-282.
- Gibson, C., Ostrom, E. & Ahn, T. K. (2000). The concept of scale and the human dimensions of global change: a survey. *Ecological Economics* 32(2), 217-239.
- Gilbert, J. K., De Jong, O., Justi, R., Treagust, D. F. & Van Driel, J. H. (2002). Research and development for the future of chemical education. In J. K. Gilbert, O. de Jong, R. Justi, D. F. Treagust, & J. H. Van Driel (Eds.), *Chemical education: Toward research-based practice* (pp. 391-408). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Press.

- Gököz-Sagun, B. & Akaygün, S. (2014). Üniversiteden Liseye Uzanan Köprü: Bir Nanobilim Atölye Çalışması, *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 31(2), 49-71.
- Göktaş, Y., Hasaңebi, F., Varisoğlu, B., Akcay, A., Bayrak, N., Baran, M. & Sözbilir, M. (2012). Trends in educational research in Turkey: A content analysis. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 12(1), 443-460.
- Gürkan, T. & Gökçe, E. (2000). İlköğretim Öğrencilerinin Fen Bilgisi Dersine Yönelik Tutumları IV. *Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi*. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi 6-8 Eylül 2000, Ankara.
- Güven, B. (2001). İlköğretim Birinci Basamak 4. ve 5. Sınıf Fen Bilgisi Derslerinde Sınıf Öğretmenlerinin Deney Yöntemini Kullanma Durumları, *Yeni Binyılın Basında Türkiye’de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*, Maltepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi, İstanbul.
- Hawkins, D. (1978). Critical Barriers to Science Learning. *Outlook*, 29, 3-23.
- Jayarajah, K., Saat, R.M. & Rauf, R.A.A. (2014). A review of science, technology, engineering & mathematics (STEM) education research from 1999–2013: A Malaysian perspective. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 10(3), 155-163 DOI: 10.12973/eurasia.2014.1072a.
- Karakaya, İ. (2009). Bilimsel Araştırma Yöntemleri, (Ed.), A. Tanrıoğen, *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*, Ankara, Anı Yayıncılık.
- Karataş, F. Ö. & Ülker, N. (2014). Kimya öğrencilerinin nanobilim ve nanoteknoloji konularındaki bilgi düzeyleri. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 11(3), 103-118.
- Kilpatrick, J., Swafford, J. & Findell, B. (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics*. Washington, DC: National Academies Press.
- Krajcik, J. S., McNeill, K. L. & Reiser, B. J. (2008). Learning-goals-driven design model: Developing curriculum materials that align with national standards and incorporate project-based pedagogy. *Science Education*, 92(1), 1-32.
- Lehrer, R. (2003). Developing understanding of measurement. In J. Kilpatrick, W. G. Martin, & D. Schifter (Eds.), *A research companion to Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics. (pp. 179-192)
- Lin, T.C., Lin, T.J. & Tsai, C.C. (2014). Research trends in science education from 2008 to 2012: A systematic content analysis of publications in selected journals, *International Journal of Science Education*, 36(8), 1346-1372.
- Linn, M. C., Davis, E. A. & Eylon, B.-S. (2004). The scaffolded knowledge integration framework for instruction. In M. C. Linn, E. A. Davis & P. Bell (Eds.), *Internet*



- Environments for Science Education (pp. 47-72). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Nelson, K. & Benedict, H. (1974). The comprehension of relative, absolute and contrastive adjectives by young children. *Journal of Psycholinguistic Research*, 3, 333-341.
- Özatlı, N. S. & Bahar, M. (2010). Öğrencilerin Boşaltım Sistemi Konusundaki Bilişsel Yapılarının Yeni Teknikler İle Ortaya Konması. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Dergisi*, 10(2), 9-26.
- Sayre, N. F. & Di Vittorio, A. V. (2009). Scale. İçinde R. Kitchen, N. Thrift (Eds.), *International Encyclopedia of Human Geography*, 10, 19-28. Elsevier: Amsterdam.
- Selçuk, Z., Palancı, M., Kandemir, M. & DüNDAR, H. (2014). Eğitim ve bilim dergisinde yayınlanan araştırmaların eğilimleri: İçerik analizi. *Eğitim ve Bilim*, 39(173), 430-453.
- Smith, C. L., Wisner, M., Anderson, C. W. & Krajcik, J. (2006). Implications of research on children's learning for standards and assessment: A proposed learning progression for matter and the atomic molecular theory. Focus Article. *Measurement: Interdisciplinary Research and Perspectives*, 14, 1-98.
- Snir, J., Smith, C. & Grosslight, L. (1993). Conceptually enhanced simulations: A computer tool for science teaching. *Journal of Science Education and Technology*, 2(2), 373-388.
- Sözbilir, M., Kutu, H. & Yaşar, M. D. (2012). *Science education research in Turkey: A content analysis of selected features of papers published*. In J. Dillon & D. Jorde (Eds). *The World of Science Education: Handbook of Research in Europe* (pp.341-374). Rotterdam: Sense Publishers.
- Subaşı, M. & Okumuş, K. (2017). Bir araştırma yöntemi olarak durum çalışması. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21(2), 419-426.
- Stevens, S. Y., Sutherland, L., Schank, P. & Krajcik, J. (2009). *The big ideas of nanoscale science and engineering*. Arlington, VA: NSTA Press.
- Suri, H. & Clarke, D. (2009). Advancements in research synthesis methods: From a methodologically inclusive perspective. *Review of Educational Research*, 79(1), 395-430.
- Tretter, T. R., Jones, M. G., Andre, T., Negishi, A. & Minogue, J. (2006). Conceptual boundaries and distances: Students' and experts' concepts of the scale of scientific phenomena. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(3), 282-319.

- Umdu Topsakal, Ü., Çalık, M. & Çavuş, R. (2012). What trends do Turkish biology education studies indicate?. *International Journal of Environmental and Science Education*, 7(4), 639-649.
- URL, (2018). Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), <http://mufredat.meb.gov.tr/Programlar.aspx>, 18 Aralık 2018 tarihinde erişilmiştir.
- Waldron, A. M., Sheppard, K., Spencer, D. & Batt, C. A. (2005). Too small to see: Educating the next generation in nanoscale science and engineering. In C. S. S. R. Kumar, J. Hormes, & C. Leushner (Eds.), *Nanofabrication towards biomedical applications* (pp. 375-389). New York: Wiley.
- Wilson, M. & Bertenthal, M.(Eds.) (2005). *Systems for state science assessment*. Washington, DC: National Academies Press.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2008). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri* (6. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.



## A Study on Technological Pedagogical Content Knowledge Self-Efficacy Belief Levels of Science Teachers

Ayşe Nur SAKİN<sup>1</sup>, Halil İbrahim YILDIRIM<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ministry of Education, a.nursakin@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0001-6308-8036>

<sup>2</sup> Gazi University Gazi Education Faculty, Department of Mathematics and Science Education, halily@gazi.edu.tr, <http://orcid.org/0000-0002-8836-8349>

Received : 24.09.2019

Accepted : 17.12.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.623851

*Abstract – This study was conducted for the purpose of offering a suggestion to examine variables related with technological pedagogical content knowledge self-efficacy beliefs (TPCKSEB) of science teachers and to develop TPCKSEB levels of pre-service science teachers. In the study, survey method were used. The study was carried out with science teachers in Sanliurfa during the school year of 2017-2018. Sample of the study consisted of 532 science teachers. At the end of the study, it was determined that variables such as access to technological instruments in school, frequency of using technology in the educational process and training on educational technologies caused a significant difference in TPCKSEB of science teachers. Additionally, it was found that there was a mid-level and positively significant correlation between technology attitude and TPCKSEB. On the other hand, it was determined that variables such as gender and educational background caused no significant difference in TPCKSEB.*

*Key words:* Technological pedagogical content knowledge, technological pedagogical content knowledge self-efficacy belief, self-efficacy belief, science teacher, science education.

\* Corresponding author: Halil İbrahim YILDIRIM, halily@gazi.edu.tr,

This research produced from Ayşe Nur SAKİN's master thesis and presented as an oral paper at the 5<sup>th</sup> International Scientific Research Congress on 11-14 July 2019.

### Summary

The Draft of the National Teaching Strategy Document published by the Ministry of National Education (2011) stresses that Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK) is an efficacy that teachers should have. In addition, in order to use TPCK in the educational process, teachers should have TPCK self-efficacy beliefs (TPCKSEB). On the

basis of these reasons; this study was conducted for the purpose of offering a suggestion to examine variables related with TPCKSEB of science teachers and to develop TPCK self-efficacy belief levels of pre-service science teachers. In the study, survey method were used. The study was carried out with science teachers working in secondary schools in Sanliurfa during the school year of 2017-2018. Sample of the study consisted of 532 science teachers. “TPCK Self-Efficacy Belief Scale” and “Technology Attitude Scale” were used as data collection tools. The data were analyzed using Independent Samples t-Test, Pearson’s Correlation Coefficient and One Way ANOVA.

It can be said that the sub-dimension levels of Pedagogical Knowledge (PK), Technological Knowledge (TK), Pedagogical Content Knowledge (PCK), Technological Content Knowledge (TCK), Technological Pedagogical Knowledge (TPC), Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK), Contextual Knowledge levels of sciences teachers are high. Moreover, science teachers’ level of Content Knowledge (CK) is very high. TCK, TPK, TPCK averages in which TK average is the lowest and TK information exists are determined to be lower than other sub-dimensions. The reason of this is that TK exists in the components of TCK, TPK and TPCK. This result leads to lack of Internet, learning technologies such as smart boards and unavailability of learning technologies in secondary schools in Sanliurfa. It is thought that this case will cause decrease in TK knowledge of the teachers and thus knowledge which covers TK will decrease. Moreover, it is seen that CK level is the highest. The fact that CK is the highest may be due to teachers' unique experience for their own field. It is detected that PK, CK, PCK, TCK, TPK, TPCK and contextual knowledge levels of female and male teachers in TPCKSEB are similar. This result can be explained by the fact that TPCK is seen as a qualification by the Ministry of National Education and seminars are provided to the teachers by the Ministry of National Education about learning technologies within the scope of FATİH project in-service. However, TK level of the male teachers is significantly higher than female ones. This finding can be explained by the fact that male teachers are directly or indirectly interested in technology more than female ones. It is seen that education status of the teachers do not differ significantly over TPCKSEB and its sub-dimensions PK, CK, PCK, TPK, TPCK and contextual knowledge. This can be said to be due to the acceptance of TPCK as a teacher qualification. On the other hand, the education status is seen to be variable which makes a significant difference over TK and TCK in favor of the teachers with master degree. This result can be explained by using technology during research period in graduate education more. It is stated that being trained for learning technologies makes a significant difference over TPCKSEB and all of the sub-dimensions.

This result can be explained by the fact that being trained for learning technologies directly and indirectly provides experiences about learning technologies and thus it positively contributes to knowledge types which are TPCKSEB and sub-dimensions. It is determined that use frequency of the learning technologies and sufficiency of education about the learning technologies given in the universities variables make difference over TPCKSEB and all of the sub-dimensions. The education about the learning technologies includes PK, CK and TK core information and PCK, TCK, TPK, TPCK and contextual knowledge that are interacted. Therefore, the education given about the learning technologies may contribute to development of TPCKSEB and sub-dimensions. It is seen that while access to the learning technologies make significant difference over TPCKSEB and sub-dimensions PK, CK, TK, PCK, TCK, TPK, TPCK, contextual knowledge, it doesn't make difference over PK. Considering that the availability of the technological tools such as smart boards and Internet in schools which can access to the learning technologies, this significant difference may be due to lack of technological tools this significant difference in the schools where the teachers cannot access to the learning technologies thus not using the learning technologies. Furthermore, the fact that access to the learning technologies does not make a difference over PK can be explained by more use of TK and TK knowledge types in the learning technologies and TK and PK knowledge types completely have different content. There is a positive and significant relationship between technology attitude score and PK, CK, contextual knowledge and PCK sub-dimensions of TPCKSEB at a low level. A positive and significant correlation is detected between the technology attitude and TK, TCK, TPK, TPCK and TPCKSEB at a middle level. Besides, the highest correlation is between technology attitude and TK and the lowest one is between technology attitude and PK.

A significant difference is detected over the access to learning technologies in the school at the end of the research process, qualification level of education in university, TPCKSEB levels of the sciences teachers education status in the learning technologies. Moreover, it is determined that there is a positive significant relationship between technology attitude and TPCKSEB at a middle level. In addition, gender and education status (undergraduate-graduate) variables are determined not to make difference over TPCKSEB. Based on the research results and the fact that the teachers have TPCK self-sufficient belief in order to use it, it can be suggested that variables about TPCKSEB which are reached in teacher training should be considered.

# Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Öz Yeterlik İnanç Düzeyleri Üzerine Bir Araştırma

Ayşe Nur SAKİN <sup>1</sup>, Halil İbrahim YILDIRIM <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Milli Eğitim Bakanlığı, a.nursakin@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0001-6308-8036>

<sup>2</sup> Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, halily@gazi.edu.tr, <http://orcid.org/0000-0002-8836-8349>

Gönderme Tarihi: 24.09.2019

Kabul Tarihi: 17.12.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.623851

*Özet* – Bu araştırma fen bilimleri öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) öz yeterlik inançlarıyla ilişkili değişkenleri incelemek ve teknolojik pedagojik alan bilgisi öz yeterlik inanç (TPABÖYİ) düzeylerini geliştirmek için öneri sunmak amacıyla yapılmıştır. Araştırmada tarama yöntemi kullanılmıştır. Araştırma 2017-2018 öğretim yılında Şanlıurfa'daki 532 fen bilimleri öğretmeni üzerinde uygulanmıştır. Veri toplama aracı olarak “TPABÖYİ Ölçeği” ile “Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. Bağımsız Gruplar İçin t-Testi, Pearson Korelasyon Katsayısı ve İlişkisiz Örneklemeler İçin Tek Faktörlü Varyans Analizi kullanılarak veriler analiz edilmiştir. Araştırmanın sonunda okulda öğretim teknolojilerine erişim, öğretim sürecinde öğretim teknolojilerini kullanım sıklığı, öğretim teknolojileri konusunda üniversitede verilen eğitimin yeterliliği, öğretim teknolojileri konusunda eğitim alma değişkenlerinin fen bilimleri öğretmenlerinin TPAB öz-yeterlik inançları üzerinde anlamlı fark meydana getirdiği tespit edilmiştir. Ayrıca öğretim teknolojilerine yönelik tutum ile TPABÖYİ arasında orta seviyede pozitif yönlü anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Buna ilaveten cinsiyet ve eğitim düzeyi değişkenlerinin TPABÖYİ üzerinde anlamlı fark oluşturmadıkları belirlenmiştir.

*Anahtar kelimeler:* Teknolojik pedagojik alan bilgisi, teknolojik pedagojik alan bilgisi öz yeterlik inanç, fen bilimleri öğretmeni, fen eğitimi

Sorumlu yazar: Halil İbrahim YILDIRIM, halily@gazi.edu.tr

Bu araştırma Ayşe Nur SAKİN'in yüksek lisans tezinden üretilmiştir ve 11-14 Temmuz 2019 tarihinde düzenlenen 5. Uluslararası Bilimsel Araştırmalar Kongresi'nde sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

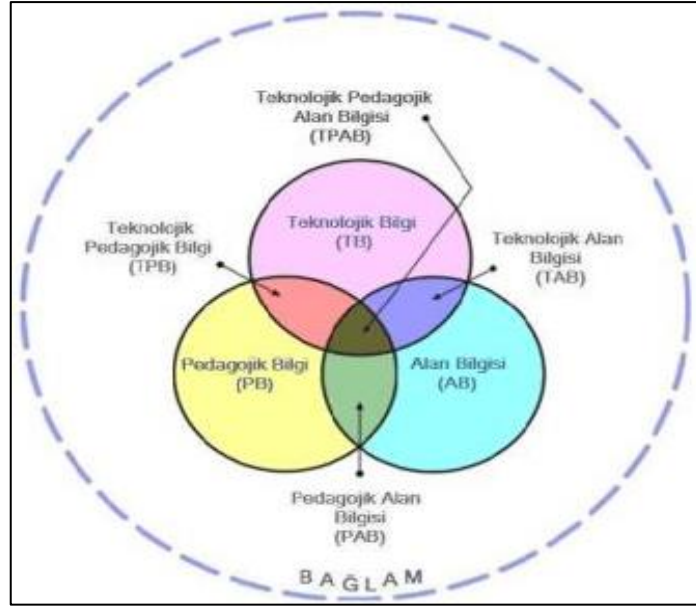
## Giriş

Öğretmenlik mesleği, öğretmenlerin rolleri, öğretmenler için gerekli bilgiler ve öğretmen yetiştirme tüm toplumlarda güncelliğini koruyan konu ve kavramlardır. Öğretmenler, eğitim sisteminin insan gücünü oluşturur ve değişim gösteren toplumsal ihtiyaçlara göre bireylerin yetiştirilmesindeki rolleri ve sorumlulukları büyüktür (Odabaşı ve Kabakçı, 2007). Son yıllarda çoğu ülke nitelikli insan gücüne sahip olmak amacıyla öğretmen

yetiştirme sistemlerinin ve öğretmenlerin niteliklerini sorgulamaya başlayarak reform yapmaya başlamıştır (Baskan, 2001). Bu reformlarda birisi de eğitimde teknoloji kullanımınıdır.

Eğitim ve teknoloji birbirini etkileyen unsurlardır. Eğitim amaçlı kullanılan teknolojilerin gelişmesiyle insanların öğrenmesi kolaylaşacaktır. İnsanların öğrendiklerinin artması ise daha iyi teknolojiler geliştirmesine fırsat sağlayacaktır. Bu nedenle ülkelerin bilim ve teknolojideki gelişmeleri ile eğitimde teknolojiden ne düzeyde yararlandıkları arasında bir ilişki vardır (Bahar, 2006). Öğrencilerin öğrenmelerinde önemli role sahip olan öğretmenlerin teknolojiyi etkili kullanmaları ve öğretim etkinlikleriyle etkili bir şekilde bütünleştirebilmeleri, teknolojiyi etkili kullanabilen ve geliştirebilen bireyler yetiştirmenin şartlarından biridir. Fırsatları Arttırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi (FATİH) projesinde, öğretmenler tarafından teknolojinin öğretim esnasında etkili bir şekilde kullanılabilmesini sağlayabilmek için çalışma başlatılmıştır. Aynı zamanda Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından, teknolojiyi derslerinde etkili kullanabilme yeterliği, öğretmen yeterliklerinden biri olarak açıklanmıştır (MEB, 2017). Bu nedenle öğretmenler eğitime yönelik meydana gelen yenilik ve gelişmelerin gerektirdiği bilgi, beceri ve davranışlara sahip olmalıdır. Zira öğretmenlik, oldukça yüksek düzeyde yeterliğe sahip bireylerin gerçekleştirebileceği bir meslektir (Meriç, 2014). Baran ve Canbazoğlu Bilici (2015) tarafından yapılan çalışmada, fen öğretmenlerinin öğretime teknoloji entegrasyonunu yapabilmeleri için gerekli beceri ve bilgilere sahip olmaları, bir başka deyişle Teknolojik-Pedagojik-Alan Bilgisine (TPAB) sahip olmalarının gerekliliği vurgulanmıştır.

Mishra and Koehler (2006) tarafından TPAB, öğretmenin kullanacağı teknolojinin hangi konuları içerdiği, bir konuyu öğretebilmek için hangi pedagojik tekniklerin kullanılması gerektiği, öğrenmenin önündeki engelleri kaldırabilmek ve ön bilgilerin üzerine yeni bilgilerin yapılandırılabilmesi için teknolojinin nasıl kullanılması gerektiğinin öğretmen tarafından bilinmesi olarak açıklanmıştır. Abbitt (2011) ise TPAB'ı, öğretime teknolojinin entegre edilebilmesi için öğretmen tarafından sahip olunması gerekli bilgi türlerinden pedagoji, alan ve teknoloji bilgilerinin kesişimi olarak ortaya çıkan yapı şeklinde tanımlamıştır. TPAB ve etkileşim içinde olduğu bilgi türleri aşağıdaki şekilde gösterilmiştir.



**Şekil 1** TPAB ve Etkileşim İçinde Bulunduğu Bilgiler (Koehler & Mishra, 2009)

TPAB'ın etkileşim içinde yer aldığı bilgi türleri kısaca açıklanacak olursa, Teknolojik Bilgi (TB) öğretimde kullanılan defter, kitap, tahta gibi temel teknolojiler ve dijital teknoloji hakkındaki bilgi, Pedagojik Bilgi (PB) öğretmenlerin öğrenme-öğretme yöntem-teknikleri ve öğrenme hakkında sahip olduğu bilgi, Alan Bilgisi (AB) ise öğretmenlerin öğretim yaptıkları konu alanı hakkında sahip olmaları gereken bilgidir. Teknolojik Alan Bilgisi (TAB) teknoloji bilgisiyle alan bilgisi kesişiminden çıkmıştır ve öğretmenlerin, konunun öğretimine yönelik kullanılacak olan teknolojilerin seçimi ve aynı zamanda konu alanının teknoloji üzerindeki etkilerini gösteren bilgilerdir. Teknolojik Pedagojik Bilgi (TPB) teknoloji ve pedagoji bilgisinin kesişiminden ortaya çıkmış teknoloji araçlarının pedagojik açıdan fayda ve sınırlılığıyla ilgili bilgidir (Koehler & Mishra, 2008; 2009; Mishra & Koehler, 2006). Pedagojik Alan Bilgisi (PAB) ise öğretimi yapılan konuya ilişkin öğrencilerin anlamalarına ve konunun öğretiminin nasıl yapılacağına yönelik olan, öğretmenlik mesleği için özel bir bilgi türüdür. Bu özellik sayesinde PAB bir öğretmenin, konu alanındaki uzmandan ayrılmasını sağlar (Shulman, 1987). Bir öğretmenin sahip olması gereken bilgi Shulman'dan (1987) sonra Grossman (1988) tarafından modellenmiştir. Grossman'ın öğretmen bilgi modelinde PAB; AB, PB ve bağlam bilgisiyle çevrelenmiş bir merkezde yer almaktadır. Grossman öğretim programı ve amaçlarıyla ilgili bilgi-inançları Shulman'dan farklı biçimde PAB'ın bileşeni içinde incelemiştir. Ayrıca Grossman (1988) Bağlam Bilgisi'ni (BB) öğretmenlerin görev yaptıkları bölgenin özelliği, sınırlılığı, fırsatları, okulun kültürü, okulda öğretim sürecini etkileyen bağlamsal etkenler, öğrencinin geçmişi, ailesi, güçlü-zayıf yönü ve ilgisine yönelik bilgisi olarak açıklamıştır.



### *Araştırmanın Önemi ve Gerekeçesi*

Günümüzde teknoloji, toplumların geleceği için hayati bir öneme sahiptir. Teknolojisi gelişmiş toplumlar, hayat standartları yüksek ve dünya politikasında sözü geçen toplumlardır. Bu nedenle, toplumlar teknolojiyi kullanabilen ve geliştiren bireyler yetiştirmek zorundadırlar (Yanpar Yelken, 2011). Aynı zamanda MEB tarafından, teknolojiyi derslerinde etkili kullanabilme yeterliliği, öğretmen yeterliliklerinden biri olarak açıklanmıştır. Ülkemizde uygulanan FATİH projesi incelendiğinde büyük bir bütçenin eğitimde teknolojinin etkili kullanılması için ayrıldığı ve bunun için emek sarf edildiği görülmektedir (Keleş, Öksüz ve Bahçekapılı, 2012). Ancak okullar teknolojik donanım açısından ne kadar yeterli olursa olsun, okullardaki öğretim teknolojisini kullanarak öğretim programını uygulayacak olan öğretmendir (Türk Eğitim Derneği, 2009). Bu bağlamda MEB (2006) tarafından vurgulanan, öğretmenlerin teknolojiyi öğretimle etkili bütünleştirebilmeleri yeterliklerinin, Mishra and Koehler'in (2006) deyimiyle TPAB'larının geliştirilmesi önem taşımaktadır. MEB'in (2011) yayınladığı Ulusal Öğretmenlik Stratejisi Belgesi Taslak çalışmasında TPAB'ın öğretmenlerde bulunması gereken yeterlik olduğu vurgulanmıştır. TPAB'ın öğretimde öğretmen tarafından kullanılması için öğretmenlerin Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Öz Yeterlik İnancı'na (TPABÖYİ) sahip olması önem arz etmektedir. Bu gerekçeler açısından araştırmanın yapılması önem kazanmaktadır.

Literatür incelendiğinde öğretmen adaylarının TPAB'ı üzerinde yapılan çalışmalar (Ayvaz, 2019; Bulut, 2012; Canbolat, 2011; Gündüz, 2018; Janssen & Lazonder, 2015; Kabakçı, 2011, Karakaya, 2012; Kaya, 2010; Keser, Karaoğlan Yılmaz ve Yılmaz, 2015; Kılıç, 2011; Kılıç, 2015; Kocakaya, 2015; Öztürk, 2013; Sancar Tokmak, Yavuz Konakman ve Yanpar Yelken, 2012; Savaş, 2011), öğretmenlerin TPAB'ları üzerinde yapılan çalışmalar (Ay, 2015; Archambault & Crippen, 2009; Kılıçkeser, 2019), öğretim elemanlarının TPAB'ları üzerinde yapılan çalışmalar (Şimşek, Demir, Bağçeci ve Kinay, 2013) ve deneysel uygulamaların TPAB gelişimi üzerindeki etkisine yönelik çalışmalar (Baran, Canbazoglu Bilici, Albayrak Sarı ve Tondeur, 2019; Canbazoglu Bilici ve Baran, 2015; Chai, Koh & Tsai, 2010; Çelik, Hebecci ve Şahin, 2014; Ersoy, Yurdakul ve Ceylan, 2016; Guzey & Roehrig, 2009; Harris & Hofer, 2011; Jaipal Jamani at al., 2018; Jimoyiannis, 2010; Koh & Chai, 2014; Kurt, 2016; Liu, 2013; Maeng, Mulvey, Smetana & Bell, 2013; Niess, 2005; Sheffield, Dobozy, Gibson, Mullaney & Campbell, 2015) göze çarpmaktadır. Yukarıda örnek olarak verilen çalışmalar ve literatürdeki diğer çalışmalar incelendiğinde ağırlıklı olarak öğretmen adaylarının TPAB'ları üzerinde ve deneysel işlemlerin TPAB'ın gelişimine etkisine yönelik

çalışmalar bulunduğu, öğretmenlerle yapılan çalışmaların daha az olduğu görülmektedir. Ayrıca öğretmenlerle yapılan çalışmalar incelendiğinde bu araştırma örneklemindeki gibi 500 kişinin üzerinde örnekleme sahip araştırma sınırlı sayıdadır. Buna ilaveten bu çalışmada diğer çalışmalardan farklı olarak, değişkenlerin TPABÖYİ ve alt boyutlarıyla ilişkisi de incelenmiştir. Bunlara dayanarak araştırmanın örnekleminin öğretmenler olması, öğretmenlerden veri toplamanın gücü göz önüne alındığında göreceli olarak araştırmanın örnekleminin büyük olması, araştırmada bir ilin bütün ilçelerindeki 110 farklı ortaokuldan veri toplanması, araştırmada TPABÖYİ ile birlikte alt boyutlarıyla ilişkili değişkenlerinde incelenmesi, bu değişkenlerin öğretmenlerin TPABÖYİ düzeylerini geliştirebilme konusunda yapılacaklara ve böylece öğretmenlerin öğretim sürecinde teknolojiyi etkin kullanabilmelerine katkı sağlaması açısından araştırmaya önem kazandırmaktadır. Yukarıda verilen kısmi literatür ve TPAB ile ilgili literatür incelendiğinde teknolojiyle yakından ilgili bir dersi yürüten fen öğretmenlerinin TPABÖYİ düzeylerini alt boyutlarıyla birlikte inceleyen yeterli çalışma olmadığı görülmektedir. Bu nedenle fen bilimleri öğretmenlerinin TPABÖYİ ve alt boyutlarıyla ilişkili değişkenlerin incelendiği bu çalışma yapılacak çalışmalara kaynak olması yönünden de yararlı olabileceği söylenebilir. Zusho and Pintrich (2003) tarafından öz-yeterlik inanç, bir işin yapılabilmesi için bireyin yeteneğinin farkında olması ve buna inanması olarak açıklanmıştır. Ayrıca bireyin performansı, sahip olduğu yeteneklerine inancından (Bandura, 1977) dolayısıyla öz-yeterlik inancından etkilenmektedir. Bu bağlamda öğretmenlerin sahip olduğu TPABÖYİ'nin, öğretmenlerin TPAB ve uygulamalarını kullanmalarını etkileyebileceği söylenebilir. Bu durum göz önüne alındığında, öğretmenlerin TPABÖYİ ve alt boyutlarıyla ilişkili değişkenlerin belirlenmesinin, öğretmenlerin TPAB'larının gelişimi için gerekli olduğu söylenebilir. Bu bağlamda, fen bilimleri öğretmenlerinin TPAB'ı kullanarak daha etkili bir öğretim yürütebilmeleri açısından TPABÖYİ düzeylerinin incelenmesine yönelik çalışma yapılmasının, varsa eksikliklerin tespit edilmesinin yararlı olacağı düşünülmektedir.

#### *Araştırmanın Amacı*

Bu araştırma fen bilimleri öğretmenlerinin TPABÖYİ ve alt boyutları olan PB-AB-PAB-TB-TPB-TAB-TPAB-BB ile ilişkili değişkenleri incelemek ve TPABÖYİ düzeylerini geliştirmek için öneri sunmak amacıyla yapılmıştır. Bu bağlamda aşağıdaki araştırma soruları incelenmiştir.

Fen bilimleri öğretmenlerinin TPABÖYİ ve alt boyutlarındaki düzeyleri nedir?

Öğretmen cinsiyeti, öğretmenin eğitim düzeyi, okulda öğretim teknolojilerine erişim, öğretim teknolojileri konusunda üniversitede verilen eğitimin yeterliği, öğretim sürecinde öğretim teknolojilerini kullanım sıklığı, öğretim teknolojilerine yönelik eğitim alma durumu değişkenlerine göre fen bilimleri öğretmenlerinin TPAB öz-yeterlik inançları arasında anlamlı fark var mıdır?

TPAB öz-yeterlik inanç ve alt boyutları ile teknolojiye yönelik tutum arasında nasıl bir ilişki vardır?

## Yöntem

### *Araştırmanın Modeli*

Araştırmada tarama yöntemi kullanılmıştır. Tarama araştırmaları bir konu ya da olaya ilişkin katılımcıların görüş, ilgi, beceri, tutum vb. özelliklerinin tek seferde ölçüm yapılmasıyla betimlenerek incelendiği çalışmalardır. Bu bağlamda, araştırmada fen bilimleri öğretmenlerinin TPABÖYİ ve alt boyutları olan PB-AB-PAB-TB-TPB-TAB-TPAB-BB ile ilişkili değişkenler bir ölçekle tek seferde ölçüm yapılarak betimlenmeye çalışıldığı için araştırmanın yöntemi tarama olarak açıklanabilir (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2016).

### *Araştırmanın Evreni ve Örneklemi*

Bu araştırmanın evrenini 2017-2018 öğretim yılında Şanlıurfa'da görev yapan fen bilimleri öğretmenleri, örneklemini ise TPABÖYİ Ölçeği uygulanan 532 fen bilimleri öğretmeni oluşturmuştur. Örneklemdaki fen öğretmenlerinin 252'si kadın, 280'i erkek; 480'i lisans, 52'si lisansüstü mezunudur. Örnekleme Şanlıurfa'nın bütün ilçelerinden 110 farklı ortaokulda görev yapan fen öğretmenleri bulunmaktadır.

Örneklemin belirlenmesinde iki aşama kullanılmasına dayanarak araştırmada çok aşamalı örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Birinci aşamada Şanlıurfa ili ve ilçelerindeki ortaokullardan seçkisiz yolla 110 ortaokul belirlenmiştir. Bu işlemde kullanılan örnekleme birimi ölçütüne göre küme örnekleme yapılmıştır. Grup şeklinde yapılan evrenden örnekleme alma işlemine küme örnekleme denir. Örneklemden temel alınan birimlerin seçilme olasılıklarının eşit olacak şekilde kura ile belirlenmesine ise seçkisiz örnekleme denir. Bu bağlamda Şanlıurfa'nın ilçelerinde bulunan toplam ortaokul sayısı ile orantılı olarak her bir ilçeden kura ile ortaokul sayısı belirlenerek küme örnekleme işlemi gerçekleştirilmiştir. İkinci

aşamada ise bu ortaokullarda çalışan fen bilimleri öğretmenlerinden basit seçkisiz örnekleme yöntemi ile 5'er öğretmen belirlenmiştir. Basit seçkisiz örnekleme yönteminin tercih edilmesinin nedeni, bir okuldaki öğretmenlerin seçilme olasılıklarının eşit hale getirilerek evren değerlerinin daha güçlü tahmin edilmesidir (Büyüköztürk ve diğer., 2016).

#### *Veri Toplama Araçları*

TPABÖYİ düzeyini belirlemek amacı ile Canbazoğlu Bilici, Yamak, Kavak ve Guzey (2013) tarafından geliştirilen "TPAB Öz-Yeterlik İnanç Ölçeği" kullanılmıştır. Fen bilimleri öğretmenlerinden ölçekteki 52 maddedeki eylemleri ne derece gerçekleştirebileceklerine yönelik inançları 0 ile 100 puan arasında değerlendirmeleri istenmiştir. Öğretmenlerden yapabileceğime kesinlikle inanmıyorum=0 ile yapabileceğime kesinlikle inanıyorum=100 aralığı dikkate alınarak kendilerine 0 ile 100 arasında bir puan verilmesi istenilmiştir. Ölçeğin yapı geçerliği açımlayıcı faktör analizi ile incelenmiştir ve öz değeri 1'den büyük olan 8 faktörden oluştuğu belirlenmiştir. 8 faktörün açıkladığı varyans oranı % 69.516, ölçeğin tamamının Cronbach alfa güvenilirlik katsayısı 0,98 olarak belirlenmiştir (Canbazoğlu Bilici ve diğer., 2013). 532 fen öğretmeniyle yapılan bu araştırma için TPABÖYİ Ölçeği ve alt boyutlarının Cronbach Alfa Güvenilirlik Katsayıları PB=0.91, AB=0.92, PAB=0.95, TB=0.91, TAB=0.79, TPB=0.94, TPAB=0.94, BB=0.94, TPABÖYİ (Ölçeğin Geneli)=0.97'dir.

Öğretim teknolojilerine karşı tutumun incelenebilmesi için Akbaba Altun (2002) tarafından geliştirilen Teknoloji Tutum Ölçeği'nden yararlanılmıştır. Bu ölçek 38 maddelik sorudan oluşmaktadır ve 5'li likert yapıya sahiptir. Tamamen Katılıyorum=5 puan, Katılıyorum=4 puan, Kısmen Katılıyorum=3 puan, Katılmıyorum=2 puan, Hiç Katılmıyorum=1 puan şeklinde puanlama yapılmıştır. Teknoloji Tutum Ölçeği'nin 532 fen öğretmeniyle yapılan bu araştırma için Cronbach Alfa güvenilirlik katsayısı 0.93'tür. Ölçeklerin güvenilirlik katsayısının 0.70'den büyük olması ölçeklerin güvenilir olduğunu göstermektedir (Büyüköztürk, 2012). Ölçekler gerekli izinler alınarak kullanılmıştır.

#### *Veri Toplama Süreci*

Araştırma 2017-2018 öğretim yılında Şanlıurfa'da çalışan 532 fen bilimleri öğretmenlerine TPABÖYİ Ölçeği ve Teknoloji Tutum Ölçeği uygulanarak gerçekleştirilmiştir. Verilerin toplanması 1 yıl sürmüştür. Veri kaybının önüne geçilebilmesi, öğretmenlerin TPABÖYİ ve alt boyutlarıyla ilişki değişkenleri objektif olarak

yansıtılabilmeleri ve verilen cevapların samimiyetini sağlamak amacıyla ölçekler araştırmacının kendisi tarafından uygulanmıştır.

### Verilerin Analizi

Veri analizi için SPSS 22 kullanılmıştır. Veriler analiz edilmeden önce verilerin dağılımı Shapiro Wilk testiyle incelenmiştir. TPABÖYİ ve alt boyutlarının normallik analizi sonucunda çarpıklık, basıklık ve Shapiro Wilk testi anlamlılık değerleri Tablo 1’de verilmiştir.

**Tablo 1** TPABÖYİ ve alt boyutları ile Tutum Ölçeğinin Normallik Analizi Sonuçları

Ölçek ve Alt Boyutları	N	Çarpıklık	Basıklık	Shapiro Wilk
PB	532	-0.35	-0.42	0.51
AB	532	-1.00	1.040	0.11
PAB	532	-0.83	0.14	0.18
TB	532	-0.68	0.02	0.36
TAB	532	-0.85	0.52	0.23
TPB	532	-0.92	0.96	0.28
TPAB	532	-0.81	0.34	0.39
BB	532	-1.12	1.03	0.16
TPABÖYİ	532	-0.60	-0.17	0.40
Tutum	532	-0.35	0.42	0.34

Tablo 1’e göre TPABÖYİ, TPABÖYİ alt boyutlarına ve tutum puanlarına ilişkin çarpıklık-basıklık değerlerinin -1.5 ile +1.5 aralığında bulunması, Shapiro Wilk testi analiz sonuçlarının anlamlılık değerinin 0.05’ten büyük olmasına dayanarak, TPABÖYİ, alt boyutlarının ve tutum verilerinin normal dağılıma sahip olduğu ileri sürülebilir. Normal dağılan verilerin analizinde parametrik testlerin kullanımına karar verilmiştir. Veri analizinde “Bağımsız Gruplar İçin t-Testi”, One Way ANOVA, Pearson Korelasyon Katsayısı kullanılmıştır. Analizler, 0.05 anlamlılık düzeyinde değerlendirilmiştir (Büyüköztürk, 2012).

### Bulgular ve Yorumlar

#### Fen Bilimleri Öğretmenlerinin TPABÖYİ ve Alt Boyutlarındaki Düzeylerine İlişkin Bulgular

**Tablo 2** Fen Bilimleri Öğretmenlerinin TPABÖYİ ve Alt Boyutlarındaki Düzeyleri

TPABÖYİ ve Alt Boyutları	N	$\bar{X}$	S
PB	532	77.01	9.35
AB	532	80.89	7.77
PAB	532	79.13	8.65
TB	532	62.85	16.12
TAB	532	71.29	9.74
TPB	532	76.96	9.74
TPAB	532	74.45	12.04
BB	532	76.72	8.56
TPABÖYİ	532	75.48	8.56

TPABÖYİ ölçeğini geliştiren Canbazoğlu Bilici ve diğer. (2013) tarafından TPABÖYİ ve alt boyutlarının düzeylerini çok düşük, düşük, orta, yüksek ve çok yüksek şeklinde

yorumlayabilmek için puan aralığı belirtilmemiştir. Bu nedenle TPABÖYİ ve alt boyutlarına ilişkin düzeylerin belirlenmesinde ölçek aralık genişliği için “dizi genişliği/grup sayısı” bağıntısı kullanılmıştır. Bu formül baz alınarak TPABÖYİ ve alt boyutlarının düzeylerinin değerlendirilmesi sürecinde aritmetik ortalama için “0-20 aralığı=Çok düşük, 21-40 aralığı=Düşük, 41-60 aralığı=Orta, 61-80 aralığı=Yüksek ve 81-100 aralığı=Çok yüksek” biçiminde yorumlanmıştır (Yıldırım ve Kansız, 2018). Bu bağlamda Tablo 2’ye göre fen bilimleri öğretmenlerinin TPABÖYİ ve alt boyutlarının puan ortalamaları incelendiğinde PB ( $\bar{X}$ =77.01), PAB (79.13), TB ( $\bar{X}$ =62.85), TAB ( $\bar{X}$ =71.29), TPB ( $\bar{X}$ =76.96), TPAB ( $\bar{X}$ =74.45), BB ( $\bar{X}$ =76.72) ve TPABÖYİ ( $\bar{X}$ =75.48) düzeylerinin yüksek, AB’nin ise ( $\bar{X}$ =80.89) çok yüksek olduğu söylenebilir.

### *Öğretmen Cinsiyetine Göre TPABÖYİ ve Alt Boyutlarına Ait Bulgular*

**Tablo 3** Öğretmen Cinsiyetine Göre TPABÖYİ ve Alt Boyutlarının Bağımsız Gruplar t-Testi

Ölçek	Grup	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
PB	Kadın	252	77.13	8.41	530	0.152	0.879
	Erkek	280	77.01	9.35			
AB	Kadın	252	80.89	7.77	530	1.301	0.194
	Erkek	280	79.96	8.66			
PAB	Kadın	252	79.13	8.65	530	0.426	0.670
	Erkek	280	78.80	8.92			
TB	Kadın	252	62.85	16.12	530	-4.601	0.001
	Erkek	280	68.93	14.34			
TAB	Kadın	252	71.29	9.74	530	-1.728	0.085
	Erkek	280	73.25	11.52			
TPB	Kadın	252	76.96	9.74	530	0.898	0.370
	Erkek	280	76.13	11.52			
TPAB	Kadın	252	74.45	12.04	530	-0.695	0.487
	Erkek	280	75.18	12.35			
BB	Kadın	252	76.72	8.56	530	-0.09	0.992
	Erkek	280	76.12	9.06			
TPABÖYİ	Kadın	252	75.48	8.56	530	-0.831	0.407
	Erkek	280	76.12	9.06			

Tablo 3 incelendiğinde cinsiyet değişkenine göre TPABÖYİ ( $t_{(530)}=-0.831$ ;  $p>.05$ ) ve alt boyutlarından PB ( $t_{(530)}=0.152$ ;  $p>.05$ ), AB ( $t_{(530)}= 1.301$ ;  $p>.05$ ), PAB ( $t_{(530)}=0.426$ ;  $p>.05$ ), TAB ( $t_{(530)}=-1.728$ ;  $p>.05$ ), TPB ( $t_{(530)}=0.898$ ;  $p>.05$ ), TPAB ( $t_{(530)}=-0.695$ ;  $p>.05$ ) ve BB ( $t_{(530)}= -0.09$ ;  $p>.05$ ) puanları arasında anlamlı bir fark oluşmazken, TB ( $t_{(530)}= -4.601$ ;  $p<.05$ ) alt boyutunda ise erkek öğretmenler lehine anlamlı fark olduğu görülmektedir. Bu bulgular öğretmen cinsiyetinin TPABÖYİ ve alt boyutlarından PB-AB-PAB-TAB-TPB-TPAB-BB üzerinde anlamlı farklılık oluşturan bir değişken olmadığını, ancak TB üzerinde erkek öğretmenler lehine anlamlı fark oluşturan bir değişken olduğunu göstermektedir.

## Öğretmenin Eğitim Düzeyine Göre TPABÖYİ ve Alt Boyutlarına Ait Bulgular

**Tablo 4** Eğitim Düzeyine Göre TPABÖYİ ve Alt Boyutlarının Bağımsız Gruplar t-Testi

Ölçek	Grup	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
PB	Lisans	480	77.11	8.96	530	0.361	0.718
	Lisansüstü	52	76.64	8.49			
AB	Lisans	480	80.20	8.15	530	-1.642	0.101
	Lisansüstü	52	82.18	9.08			
PAB	Lisans	480	78.75	8.78	530	-1.610	0.108
	Lisansüstü	52	80.82	8.73			
TB	Lisans	480	65.49	15.82	530	-2.542	0.011
	Lisansüstü	52	71.21	10.95			
TAB	Lisans	480	71.87	13.30	530	-2.451	0.015
	Lisansüstü	52	76.51	9.50			
TPB	Lisans	480	76.29	10.74	530	-1.512	0.131
	Lisansüstü	52	78.65	10.32			
TPAB	Lisans	480	74.54	12.34	530	-1.718	0.086
	Lisansüstü	52	77.59	10.42			
BB	Lisans	480	76.77	11.26	530	0.279	0.780
	Lisansüstü	52	76.32	10.55			
TPABÖYİ	Lisans	480	75.60	8.89	530	-1.708	0.088
	Lisansüstü	52	77.80	7.96			

Tablo 4'e göre eğitim düzeyi değişkenine göre TPABÖYİ ( $t_{(530)}=-1.708$ ;  $p>.05$ ) ve alt boyutlarından PB ( $t_{(530)}= 0.361$ ;  $p>.05$ ), AB ( $t_{(530)}=-1.642$ ;  $p>.05$ ), PAB ( $t_{(530)}=-1.610$ ;  $p>.05$ ), TPB ( $t_{(530)}=-1.512$ ;  $p>.05$ ), TPAB ( $t_{(530)}=-1.718$ ;  $p>.05$ ) ve BB ( $t_{(530)}= 0.279$ ;  $p>.05$ ) puanları arasında anlamlı fark yokken, TB ( $t_{(530)}= -2.542$ ;  $p<.05$ ) ve TAB ( $t_{(530)}=-2.451$ ;  $p<.05$ ) alt boyutlarında ise lisansüstü eğitime sahip öğretmenler lehine anlamlı vardır. Bu bulgular eğitim düzeyinin TPABÖYİ, PB, AB, PAB, TPB, TPAB ve BB üzerinde anlamlı fark oluşturan değişken olmadığı, ancak TB ve TAB üzerinde lisansüstü eğitilmiş öğretmenler lehine anlamlı fark oluşturan değişken olduğu biçiminde yorumlanabilir.

## Öğretim Teknolojilerine Erişim Durumuna Göre TPABÖYİ ve Alt Boyutlarına Ait Bulgular

**Tablo 5** Öğretim Teknolojilerine Erişim Durumuna Göre TPABÖYİ ve Alt Boyutlarının Bağımsız Gruplar t-Testi

Ölçek	Grup	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
PB	Erişebilen	330	77.41	9.09	530	1.119	0.264
	Erişemeyen	202	76.52	8.60			
AB	Erişebilen	330	81.05	8.03	530	2.336	0.020
	Erişemeyen	202	79.33	8.52			
PAB	Erişebilen	330	79.77	8.77	530	2.751	0.006
	Erişemeyen	202	77.62	8.67			
TB	Erişebilen	330	67.25	15.53	530	2.301	0.022
	Erişemeyen	202	64.08	15.26			
TAB	Erişebilen	330	73.21	12.66	530	2.020	0.044
	Erişemeyen	202	70.86	13.56			
TPB	Erişebilen	330	77.50	10.26	530	2.704	0.007
	Erişemeyen	202	74.93	11.26			
TPAB	Erişebilen	330	76.18	11.74	530	3.270	0.001
	Erişemeyen	202	72.65	12.62			
BB	Erişebilen	330	77.63	10.68	530	2.401	0.017
	Erişemeyen	202	75.25	11.84			
TPABÖYİ	Erişebilen	330	76.68	8.69	530	2.909	0.004
	Erişemeyen	202	74.40	8.88			

Tablo 5 incelendiğinde öğretim teknolojilerine erişim durumuna göre PB ( $t_{(530)}=1.119$ ;  $p>.05$ ) alt boyutunda anlamlı fark oluşmazken, TPABÖYİ ( $t_{(530)}= 2.909$ ;  $p<.05$ ) ve alt boyutlarından AB ( $t_{(530)}=2.336$ ;  $p<.05$ ), PAB ( $t_{(530)}=2.751$ ;  $p<.05$ ), TB ( $t_{(530)}=2.301$ ;  $p<.05$ ), TAB ( $t_{(530)}=2.020$ ;  $p<.05$ ), TPB ( $t_{(530)}=2.704$ ;  $p<.05$ ), TPAB ( $t_{(530)}=3.270$ ;  $p<.05$ ), BB ( $t_{(530)}=2.401$ ;  $p<.05$ ) puanları arasında öğretim teknolojilerine erişebilen öğretmenler lehine anlamlı fark olduğu görülmektedir. Bu bulgulara göre öğretmenlerin öğretim teknolojilerine erişim değişkeninin TPABÖYİ ve alt boyutlarından AB-PAB-TB-TAB-TPB-TPAB-BB üzerinde öğretim teknolojilerine erişebilen öğretmenler lehine anlamlı fark oluşturduğu ancak PB üzerinde anlamlı fark oluşturan bir değişken olmadığı söylenebilir.

### Öğretim Teknolojilerine Yönelik Eğitim Alma Durumuna Göre TPABÖYİ ve Alt Boyutlarına Ait Bulgular

**Tablo 6** Öğretim Teknolojilerine Yönelik Eğitim Alma Durumuna Göre TPABÖYİ ve Alt Boyutlarının Bağımsız Gruplar t-Testi

Ölçek	Grup	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
PB	Alan	334	78.74	8.32	530	5.782	0.001
	Almayan	198	74.24	9.18			
AB	Alan	334	82.00	7.09	530	6.027	0.001
	Almayan	198	77.68	9.32			
PAB	Alan	334	80.74	8.02	530	6.315	0.001
	Almayan	198	75.94	9.21			
TB	Alan	334	69.08	15.08	530	6.054	0.001
	Almayan	198	60.94	14.85			
TAB	Alan	334	74.61	12.62	530	5.403	0.001
	Almayan	198	68.45	12.85			
TPB	Alan	334	78.72	10.11	530	6.356	0.001
	Almayan	198	72.82	10.70			
TPAB	Alan	334	77.42	11.45	530	6.588	0.001
	Almayan	198	70.48	12.19			
BB	Alan	334	78.65	10.29	530	5.272	0.001
	Almayan	198	73.49	11.89			
TPABÖYİ	Alan	334	77.90	8.29	530	7.451	0.001
	Almayan	198	72.29	8.59			

Tablo 6'ya göre fen bilimleri öğretmenlerinin öğretim teknolojilerine ilişkin eğitim alma durumu değişkenine göre TPABÖYİ ( $t_{(530)}= 7.451$ ;  $p<.05$ ) ve alt boyutlarından PB ( $t_{(530)}= 5.782$ ;  $p<.05$ ), AB ( $t_{(530)}= 6.027$ ;  $p<.05$ ), PAB ( $t_{(530)}= 6.315$ ;  $p<.05$ ), TB ( $t_{(530)}= 6.054$ ;  $p<.05$ ), TAB ( $t_{(530)}= 5.403$ ;  $p<.05$ ), TPB ( $t_{(530)}= 6.356$ ;  $p<.05$ ), TPAB ( $t_{(530)}= 6.588$ ;  $p<.05$ ) ve BB ( $t_{(530)}= 5.272$ ;  $p<.05$ ) puanları üzerinde öğretim teknolojilerine yönelik eğitim alan öğretmenler lehine anlamlı bir fark olduğu görülmektedir. Bu bulgular öğretmenin öğretim teknolojilerine yönelik eğitim almanın, TPABÖYİ ve alt boyutlarından PB-AB-PAB-TB-TAB-TPB-TPAB-BB üzerinde anlamlı fark oluşturan bir değişken olarak yorumlanabilir.



*Öğretmenin Öğretim Teknolojilerini Kullanma Sıklığına Göre TPABÖYİ ve Alt Boyutlarına Ait Bulgular*

**Tablo 7** Öğretim Teknolojilerini Kullanma Sıklığına Göre TPABÖYİ ve Alt Boyutlarının Betimsel Sonuçları

Ölçek ve Alt Boyutu	Grup No	Grup	N	$\bar{X}$	S
PB	1	Her zaman	98	79.91	6.92
	2	Çoğu zaman	238	77.14	9.40
	3	Ara sıra	120	75.43	7.83
	4	Nadiren	76	75.77	10.34
	Toplam		532	77.07	8.91
AB	1	Her zaman	98	82.76	6.24
	2	Çoğu zaman	238	81.32	7.83
	3	Ara sıra	120	77.40	9.15
	4	Nadiren	76	79.18	8.92
	Toplam		532	80.40	8.25
PAB	1	Her zaman	98	82.36	5.82
	2	Çoğu zaman	238	79.11	8.74
	3	Ara sıra	120	77.25	9.93
	4	Nadiren	76	76.77	9.83
	Toplam		532	78.96	8.78
TB	1	Her zaman	98	70.62	15.73
	2	Çoğu zaman	238	67.83	15.12
	3	Ara sıra	120	63.37	14.11
	4	Nadiren	76	58.80	15.46
	Toplam		532	66.05	15.50
TAB	1	Her zaman	98	77.42	10.47
	2	Çoğu zaman	238	72.50	14.12
	3	Ara sıra	120	70.57	11.64
	4	Nadiren	76	67.95	12.61
	Toplam		532	72.32	13.04
TPB	1	Her zaman	98	81.76	7.17
	2	Çoğu zaman	238	77.21	10.77
	3	Ara sıra	120	72.73	11.02
	4	Nadiren	76	73.62	10.83
	Toplam		532	76.52	10.71
TPAB	1	Her zaman	98	80.10	8.71
	2	Çoğu zaman	238	75.44	12.32
	3	Ara sıra	120	71.09	12.73
	4	Nadiren	76	72.06	12.27
	Toplam		532	74.84	12.19
BB	1	Her zaman	98	79.98	8.21
	2	Çoğu zaman	238	77.01	11.73
	3	Ara sıra	120	73.80	11.90
	4	Nadiren	76	76.29	10.52
	Toplam		532	76.73	11.18
TPABÖYİ (Ölçeğin Geneli)	1	Her zaman	98	79.73	6.59
	2	Çoğu zaman	238	76.37	9.04
	3	Ara sıra	120	73.22	8.65
	4	Nadiren	76	73.13	8.90
	Toplam		532	75.82	8.82

**Tablo 8** Öğretim Teknolojilerini Kullanma Sıklığı Düzeyine Göre TPABÖYİ ve Alt Boyutlarının Tek Faktörlü ANOVA Sonuçları

Ölçek ve Alt Boyut	Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı (KT)	sd	Kareler Ortalaması (KO)	F	p	Anlamlı Fark
PB	Gruplar arası	1243.200	3	414.400	5.351	0.001	1-2 arasında 1 lehine, 1-3 arasında 1 lehine, 1-4 arasında 1 lehine
	Gruplar içi	40888.111	528	77.440			
	Toplam	42131.311	531				
AB	Gruplar arası	1939.763	3	646.588	9.976	0.001	1-3 arasında 1 lehine, 1-4 arasında 1 lehine , 2-3 arasında 2 lehine
	Gruplar içi	34223.620	528	64.817			
	Toplam	36163.383	531				
PAB	Gruplar arası	1850.687	3	616.896	8.324	0.001	1-2 arasında 1 lehine, 1-3 arasında 1 lehine, 1-4 arasında 1 lehine
	Gruplar içi	39129.871	528	74.110			
	Toplam	40980.557	531				
TB	Gruplar arası	7664.749	3	2554.916	11.259	0.001	1-3 arasında 1 lehine, 1-4 arasında 1 lehine , 2-4 arasında 2 lehine
	Gruplar içi	119819.447	528	226.931			
	Toplam	127484.197	531				
TAB	Gruplar arası	4381.996	3	1460.665	8.974	0.001	1-2 arasında 1 lehine, 1-3 arasında 1 lehine, 1-4 arasında 1 lehine
	Gruplar içi	85935.931	528	162.757			
	Toplam	90317.927	531				
TPB	Gruplar arası	5164.912	3	1721.637	16.306	0.001	1-2 arasında 1 lehine, 1-3 arasında 1 lehine, 1-4 arasında 1 lehine, 2-3 arasında 2 lehine
	Gruplar içi	55746.416	528	105.580			
	Toplam	60911.329	531				
TPAB	Gruplar arası	5074.192	3	1691.397	12.088	0.001	1-2 arasında 1 lehine, 1-3 arasında 1 lehine, 1-4 arasında 1 lehine, 2-3 arasında 2 lehine
	Gruplar içi	73878.585	528	139.922			
	Toplam	78952.777	531				
BB	Gruplar arası	2097.770	3	699.257	5.740	0.001	1-3 arasında 1 lehine
	Gruplar içi	64320.441	528	121.819			
	Toplam	66418.210	531				
TPAB Öz-Yeterlik İnanç	Gruplar arası	2927.225	3	975.742	13.416	0.001	1-2 arasında 1 lehine, 1-3 arasında 1 lehine, 1-4 arasında 1 lehine, 2-3 arasında 2 lehine, 2-4 arasında 2 lehine
	Gruplar içi	38402.392	528	72.732			
	Toplam	41329.616	531				

Tablo 7 ve 8’de öğretim teknolojilerini kullanma sıklığı düzeyine göre TPABÖYİ ( $F_{(3-528)}=13.416$ ;  $p<.05$ ), PB ( $F_{(3-528)}=5.351$ ;  $p<.05$ ), AB ( $F_{(3-528)}=9.976$ ;  $p<.05$ ), PAB ( $F_{(3-528)}=8.324$ ;  $p<.05$ ), TB ( $F_{(3-528)}=11.259$ ;  $p<.05$ ), TAB ( $F_{(3-528)}= 8.974$ ;  $p<.05$ ), TPB ( $F_{(3-528)}=16.306$ ;  $p<.05$ ), TPAB ( $F_{(3-528)}=12.088$ ;  $p<.05$ ), BB ( $F_{(3-528)}= 5.740$ ;  $p<.05$ ) puanları arasında anlamlı farklılık oluşmuştur. Levene testi ile varyansların homojenliği de incelenmiş ve anlamlı farkın yönü Scheffe testi ile belirlenmiştir. PB, PAB ve TAB için anlamlı farkın yönü öğretim teknolojilerini her zaman kullananlar ile çoğu zaman, ara sıra ve nadiren kullananlar arasında her zaman kullananlar lehinedir. TPB ve TPAB için anlamlı fark her zaman kullananlar ile çoğu zaman, ara sıra ve nadiren kullananlar arasında her zaman lehine, çoğu zaman kullananlar ile ara sıra kullananlar arasında çoğu zaman kullananlar lehinedir. AB için anlamlı fark her zaman kullananlar ile ara sıra ve nadiren arasında her zaman kullananlar lehine, çoğu zaman ile ara sıra arasında çoğu zaman kullananlar lehinedir. TB için anlamlı fark her zaman kullananlar ile ara sıra ve nadiren kullananlar arasında her zaman kullananlar lehine, çoğu zaman kullananlar ile nadiren kullananlar arasında çoğu zaman kullananlar lehinedir. BB için anlamlı fark her zaman kullananlar ile ara sıra kullananlar arasında her

zaman kullananlar lehinedir. TPABÖYİ açısından bu fark her zaman kullananlar ile çoğu zaman, ara sıra ve nadiren kullananlar arasında her zaman kullananlar lehine; çoğu zaman kullananlar ile ara sıra ve nadiren kullananlar arasında çoğu zaman kullananlar lehindedir. Bu bağlamda öğretim teknolojilerini kullanma sıklığının TPABÖYİ-PB-AB-PAB-TB-TAB-TPB-TPAB-BB puanları üzerinde anlamlı fark oluşturan bir değişken olduğu ifade edilebilir.

### Öğretim Teknolojileri Konusunda Üniversitede Verilen Eğitimin Yeterliliği İçin Bulgular

**Tablo 9** Üniversitede Verilen Eğitimin Yeterliliğine Göre TPABÖYİ Betimsel Sonuçları

Ölçek ve Alt Boyutu	Grup No	Grup	N	$\bar{X}$	S
PB	1	Çok Yeterli	44	81.74	6.48
	2	Yeterli	150	79.27	7.60
	3	Kısmen Yeterli	202	76.15	9.44
	4	Yetersiz	84	73.21	9.64
	5	Çok Yetersiz	52	76.56	7.65
	Toplam		532	77.07	8.91
AB	1	Çok Yeterli	44	82.61	6.21
	2	Yeterli	150	82.99	7.30
	3	Kısmen Yeterli	202	79.75	9.40
	4	Yetersiz	84	78.00	6.91
	5	Çok Yetersiz	52	77.42	7.16
	Toplam		532	80.40	8.25
PAB	1	Çok Yeterli	44	83.17	5.18
	2	Yeterli	150	81.04	8.03
	3	Kısmen Yeterli	202	78.34	9.64
	4	Yetersiz	84	75.73	8.64
	5	Çok Yetersiz	52	76.99	7.38
	Toplam		532	78.96	8.78
TB	1	Çok Yeterli	44	76.13	10.60
	2	Yeterli	150	68.49	15.20
	3	Kısmen Yeterli	202	65.79	14.99
	4	Yetersiz	84	62.01	15.02
	5	Çok Yetersiz	52	58.01	16.70
	Toplam		532	66.05	15.50
TAB	1	Çok Yeterli	44	81.72	7.71
	2	Yeterli	150	75.03	11.46
	3	Kısmen Yeterli	202	71.83	13.47
	4	Yetersiz	84	67.62	12.44
	5	Çok Yetersiz	52	66.03	13.95
	Toplam		532	72.32	13.04
TPB	1	Çok Yeterli	44	83.02	6.35
	2	Yeterli	150	80.15	8.31
	3	Kısmen Yeterli	202	75.76	11.05
	4	Yetersiz	84	71.51	9.97
	5	Çok Yetersiz	52	71.62	13.13
	Toplam		532	76.52	10.71
TPAB	1	Çok Yeterli	44	81.72	7.64
	2	Yeterli	150	79.01	9.56
	3	Kısmen Yeterli	202	73.91	12.82
	4	Yetersiz	84	69.88	11.47
	5	Çok Yetersiz	52	68.57	13.93
	Toplam		532	74.84	12.19
BB	1	Çok Yeterli	44	80.60	9.68
	2	Yeterli	150	80.38	8.36
	3	Kısmen Yeterli	202	75.48	11.64
	4	Yetersiz	84	73.57	10.75
	5	Çok Yetersiz	52	72.87	14.37
	Toplam		532	76.73	11.18
TPAB Öz-Yeterlik İnanç	1	Çok Yeterli	44	81.53	5.92
	2	Yeterli	150	78.66	7.39
	3	Kısmen Yeterli	202	75.08	9.34
	4	Yetersiz	84	71.95	8.22
	5	Çok Yetersiz	52	71.85	8.50
	Toplam		532	75.82	8.82

**Tablo 10** Öğretim Teknolojileri Konusunda Üniversitede Verilen Eğitimin Yeterliliğine Göre TPABÖYİ ve Alt Boyutlarının Tek Faktörlü ANOVA Sonuçları

Ölçek ve Alt Boyut	Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı (KT)	sd	Kareler Ortalaması (KO)	F	p	Anlamlı Fark
PB	Gruplar arası	3121.038	4	780.260	10.541	0.001	1-3 arasında 1 lehine, 1-4 arasında 1 lehine, 1-5 arasında 1 lehine, 2-3 arasında 2 lehine, 2-4 arasında 2 lehine,
	Gruplar içi	39010.273	527	74.023			
	Toplam	42131.311	531				
AB	Gruplar arası	2250.961	4	562.740	8.745	0.001	1-3 arasında 1 lehine, 1-4 arasında 1 lehine, 1-5 arasında 1 lehine, 2-3 arasında 2 lehine, 2-4 arasında 2 lehine, 2-5 arasında 2 lehine
	Gruplar içi	33912.421	527	64.350			
	Toplam	36163.383	531				
PAB	Gruplar arası	2584.386	4	646.097	8.868	0.001	1-3 arasında 1 lehine, 1-4 arasında 1 lehine, 1-5 arasında 1 lehine, 2-3 arasında 2 lehine, 2-4 arasında 2 lehine, 2-5 arasında 2 lehine
	Gruplar içi	38396.171	527	72.858			
	Toplam	40980.557	531				
TB	Gruplar arası	10113.768	4	2528.447	11.353	0.001	1-2 arasında 1 lehine, 1-3 arasında 1 lehine, 1-4 arasında 1 lehine, 1-5 arasında 1 lehine, 2-4 arasında 2 lehine, 2-5 arasında 2 lehine, 3-5 arasında 3 lehine
	Gruplar içi	117370.410	527	222.714			
	Toplam	127484.197	531				
TAB	Gruplar arası	8942.788	4	2235.697	14.749	0.001	1-2 arasında 1 lehine, 1-3 arasında 1 lehine, 1-4 arasında 1 lehine, 1-5 arasında 1 lehine, 2-4 arasında 2 lehine, 2-5 arasında 2 lehine
	Gruplar içi	81375.139	527	154.412			
	Toplam	90317.927	531				
TPB	Gruplar arası	7308.265	4	1827.066	17.963	0.001	1-3 arasında 1 lehine, 1-4 arasında 1 lehine, 1-5 arasında 1 lehine, 2-3 arasında 2 lehine, 2-4 arasında 2 lehine, 2-5 arasında 2 lehine, 3-4 arasında 3 lehine
	Gruplar içi	53603.064	527	101.714			
	Toplam	60911.329	531				
TPAB	Gruplar arası	8982.540	4	2245.635	16.914	0.001	1-3 arasında 1 lehine, 1-4 arasında 1 lehine, 1-5 arasında 1 lehine, 2-3 arasında 2 lehine, 2-4 arasında 2 lehine, 2-5 arasında 2 lehine
	Gruplar içi	69970.237	527	132.771			
	Toplam	78952.777	531				
BB	Gruplar arası	4583.231	4	1145.808	9.765	0.001	1-3 arasında 1 lehine, 1-4 arasında 1 lehine, 1-5 arasında 1 lehine, 2-3 arasında 2 lehine, 2-4 arasında 2 lehine, 2-5 arasında 2 lehine
	Gruplar içi	61834.979	527	117.334			
	Toplam	66418.210	531				
TPAB Öz-Yeterlik	Gruplar arası	4836.204	4	1209.051	17.460	0.001	1-3 arasında 1 lehine, 1-4 arasında 1 lehine, 1-5 arasında 1 lehine, 2-3 arasında 2 lehine, 2-4 arasında 2 lehine, 2-5 arasında 2 lehine
	Gruplar içi	36493.412	527	69.247			
	Toplam	41329.616	531				

Tablo 9 ve 10'da öğretim teknolojileri konusunda üniversitede verilen eğitimin yeterliliğine göre TPABÖYİ ( $F_{(4-527)}= 17.460$ ;  $p<.05$ ) ve alt boyutları olan PB ( $F_{(4-527)}= 10.541$ ;  $p<.05$ ), AB ( $F_{(4-527)}= 8.745$ ;  $p<.05$ ), PAB ( $F_{(4-527)}= 8.868$ ;  $p<.05$ ), TB ( $F_{(4-527)}= 11.353$ ;  $p<.05$ ), TAB ( $F_{(4-527)}= 14.749$ ;  $p<.05$ ), TPB ( $F_{(4-527)}= 17.963$ ;  $p<.05$ ), TPAB ( $F_{(4-527)}= 16.914$ ;  $p<.05$ ) ve BB ( $F_{(4-527)}= 9.765$ ;  $p<.05$ ) puanları arasında anlamlı farklılık meydana geldiği görülmektedir. Levene testi ile varyansların homojenliği de incelenmiş ve anlamlı farkın yönü

Scheffe testi ile belirlenmiştir. TPABÖYİ, PAB, TPAB, AB ve BB için anlamlı farkın yönü öğretim teknolojileri konusunda üniversitede verilen eğitimi çok yeterli gören öğretmenler ile kısmen yeterli, yetersiz ve çok yetersiz görenler arasında çok yeterli görenler lehine, yeterli görenler ile kısmen yeterli, yetersiz ve çok yetersiz görenler arasında yeterli görenler lehinedir. PB için fark üniversitede verilen eğitimi çok yeterli görenler ile kısmen yeterli, yetersiz ve çok yetersiz görenler arasında çok yeterli görenler lehine, yeterli görenler ile kısmen yeterli ve yetersiz görenler arasında yeterli görenler lehinedir. TB için fark üniversitede verilen eğitimi çok yeterli görenler ile yeterli, kısmen yeterli, yetersiz ve çok yetersiz görenler arasında çok yeterli görenler lehine, yeterli görenler ile yetersiz ve çok yetersiz görenler arasında yeterli görenler lehine, kısmen yeterli görenler ile çok yetersiz görenler arasında kısmen yeterli görenler lehinedir. TAB için fark üniversitede verilen eğitimi çok yeterli görenler ile yeterli, kısmen yeterli, yetersiz ve çok yetersiz görenler arasında çok yeterli görenler lehine, yeterli görenler ile yetersiz ve çok yetersiz görenler arasında yeterli görenler lehinedir. TPB için fark üniversitede verilen eğitimi çok yeterli görenler ile kısmen yeterli, yetersiz ve çok yetersiz görenler arasında çok yeterli görenler lehine, yeterli görenler ile kısmen yeterli, yetersiz ve çok yetersiz görenler arasında yeterli görenler lehine, kısmen yeterli görenler ile yetersiz görenler arasında kısmen yeterli görenler lehinedir. Bu bulgular öğretim teknolojileri konusunda üniversitede verilen eğitimin yeterlilik düzeyinin TPABÖYİ-PB-AB-PAB-TB-TAB-TPB-TPAB-BB üzerinde anlamlı fark oluşturan bir değişken olduğu şeklinde ifade edilebilir.

### *TPAB Öz-Yeterlik İnanç İle Teknolojiye Tutum Puanları Arasındaki İlişki İçin Bulgular*

**Tablo 11** TPABÖYİ ve Alt Boyutlarıyla Teknolojiye Yönelik Tutum Arasındaki İlişki İçin Pearson Korelasyon Katsayısı Sonuçları

Ölçek ve Alt Boyut	Korelasyon Sonuçları	PB	AB	PAB	TB	TAB	TPB	TPAB	BB	TPABÖYİ
Teknoloji Tutum	Korelasyon (r)	0.192	0.282	0.207	0.502	0.346	0.371	0.319	0.293	0.390
	p	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
	N	532	532	532	532	532	532	532	532	532

TPABÖYİ ve alt boyutlarının teknolojiye yönelik tutum puanları arasındaki ilişkinin yorumlanmasında  $p < .05$  ve  $r < 0.30$  için düşük düzeyde pozitif ve anlamlı,  $0.30 < r < 0.70$  için orta düzeyde pozitif ve anlamlı,  $r > 0.70$  için yüksek düzeyde pozitif ve anlamlı ilişki kriterleri kullanılmıştır (Büyüköztürk, 2012). Bu bağlamda teknolojiye yönelik tutum ile PB ( $r = .192$ ,  $p < .01$ ), AB ( $r = .282$ ,  $p < .01$ ), BB ( $r = .293$ ,  $p < .01$ ) ve PAB ( $r = .207$ ,  $p < .01$ ) arasında düşük düzeyde pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu söylenebilir. Ayrıca teknolojiye yönelik tutum puanları TB ( $r = .502$ ,  $p < .01$ ), TAB ( $r = .346$ ,  $p < .01$ ), TPB ( $r = .371$ ,  $p < .01$ ), TPAB ( $r = .319$ ,

$p < .01$ ) ve TPABÖYİ ( $r = .390$ ,  $p < .01$ ) puanları arasında orta düzeyde pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir.

## **Sonuç ve Tartışma**

Tablo 2'ye göre fen bilimleri öğretmenlerinin TPABÖYİ ve alt boyutlarından PB-TB-PAB-TAB-TPB-TPAB-BB öz-yeterlik inanç düzeylerinin yüksek, AB öz-yeterlik inancının ise çok yüksek olduğu söylenebilir. TB inanç düzeyinin en düşük olduğu ve TB'nin yer aldığı TAB, TPB, TPAB inancının diğer alt boyutlardan daha düşük olduğu belirlenmiştir. Bu durumun nedeni olarak TAB, TPB, TPAB'ın bileşenleri içinde TB'nin de bulunması bir başka deyişle öğretmenlerin TB öz-yeterlik inançlarının düşük olmasına bağlı olarak TB'nin bileşen olarak yer aldığı TAB, TPB, TPAB öz-yeterlik inancının da düşük olması şeklinde açıklanabilir. Araştırmanın uygulama aşamasında veri toplamak amacıyla araştırmacılar tarafından yapılan okul ziyaretlerinde Şanlıurfa'daki ortaokullarda internet, akıllı tahta gibi öğretim teknolojileri konusunda eksiklerin bulunduğu görülmüştür. Bu durum öğretmenlerin öğretim teknolojilerini kullanamamalarına yol açabilir. Bu durumda öğretmenlerin TB öz-yeterlik inancının dolayısıyla TB'nin yer aldığı bilgilere yönelik öz-yeterlik inancının da azalmasına neden olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca AB öz-yeterlik inanç düzeyinin en yüksek olduğu görülmüştür. AB öz-yeterlik inancın en yüksek olması öğretmenlerin kendi alanlarına yönelik tecrübelerinden kaynaklanabilir. Ayvaz (2019), Kabakçı (2011), Sancar Tokmak, Yavuz Konakman ve Yanpar Yelken (2013) tarafından öğretmen ve öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmalarda da bu araştırma ile benzer olarak TPAB algılarının yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 3'e göre kadın ve erkek fen öğretmenlerinin TPABÖYİ'nin alt boyutlarından PB-AB-PAB-TAB-TPB-TPAB-BB öz-yeterlik inanç seviyelerinin benzer olduğu görülmektedir. Bu sonuç MEB tarafından TPAB'ın bütün öğretmenlerin sahip olması gereken bir yeterlik olarak görülmesi ve öğretmenlerin de bu yeterliğin farkında olmasıyla açıklanabilir. Ancak erkek öğretmenlerin TB düzeyi kadın öğretmenlerden anlamlı seviyede yüksek çıkmıştır. Bu bulgu erkek öğretmenlerin doğrudan ya da dolaylı olarak teknoloji ile ilgili yaşantılarının ve ilgilerinin daha fazla olması ile açıklanabilir. Literatür incelendiğinde Ay (2015), Babacan (2016), Doğru ve Aydın (2017), Göl (2016), Gül (2012), Karakaya (2013), Kılıçkeser (2019), Kocaoğlu (2013), Sancar Tokmak, Yavuz Konokman ve Yanpar Yelken (2013) yaptıkları çalışmalarda kadın ve erkek öğretmen adaylarının TPAB inançlarının benzer olduğunu saptamıştır. Araştırma sonucundan farklı olarak Altunoğlu (2017) erkek öğretmenlerin

TPABÖYİ düzeylerinin kadın öğretmenlerden daha yüksek olduğunu belirlemiştir. Ancak çalışma incelendiğinde İstanbul'un bazı ilçelerinden 188 fen öğretmeni uygun örnekleme ile belirlenmiştir. Bu durum örneklemden elde edilen sonuçları genellemeyi sınırlandırmaktadır. Bu çalışmada ise seçkisiz örnekleme kullanılmıştır. Ayrıca bu çalışmada da erkek öğretmenlerin TPABÖYİ düzeyleri kadın öğretmenlerden anlamlı olmasa da yüksektir. Belirtilenler iki çalışma arasındaki çelişkiyi açıklamaktadır.

Tablo 4'e göre öğretmen eğitim düzeyinin TPABÖYİ ve alt boyutlarından PB-AB-PAB-TPB-TPAB-BB öz-yeterlik inancı üzerinde anlamlı farklılık oluşturan bir değişken olmadığı belirlenmiştir. Bu durumun nedeni olarak lisans ve lisansüstü mezunu öğretmenler tarafından TPAB'ın bir öğretmen yeterliliği olarak görülmesinden kaynaklandığı söylenebilir. Ancak eğitim düzeyinin TB ve TAB öz-yeterlik inancı üzerinde lisansüstü eğitim düzeyine sahip öğretmenler lehine anlamlı fark oluşturan değişken olduğu görülmüştür. Bu sonuç lisansüstü eğitimde araştırma yapma sürecinde teknolojinin daha fazla kullanılmasının gerektiğiyle açıklanabilir. Bu açıklamayı destekleyecek nitelikte Akpınar, Dönder ve Doğan (2011) tarafından yapılan çalışmada da lisansüstü eğitim gören öğretmenlerin bilgi ve iletişim teknolojilerini en fazla araştırmada bilgi kaynaklarına erişmek, sunum hazırlamak ve e-posta için kullandıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 5'e göre öğretim teknolojilerine erişim değişkeninin TPABÖYİ ve alt boyutlarından AB-PAB-TB-TAB-TPB-TPAB-BB öz-yeterlik inancı üzerinde öğretim teknolojilerine erişebilen öğretmenler lehine anlamlı fark vardır. Öğretim teknolojilerinin kullanılabilmesi için TB-PB-AB çekirdek bilgilerine ihtiyaç vardır. Öğretmenlerin öğretim teknolojilerini kullanabilmesi, TB-PB-AB ve bunlara bağlı olan bilgi türlerini de kullanabilmelerini sağlayacaktır. Öğretim teknolojilerine erişebilme dolayısıyla TB-PB-AB ve bunlara bağlı olan bilgi türlerini de kullanabilme faktörü, öğretim teknolojilerine erişmenin TPABÖYİ ve alt boyutları üzerinde fark yaratmasını açıklayabilir. Ancak okullarında öğretim teknolojilerine erişebilen öğretmenlerin PB puanları, erişemeyenlerden yüksek olmasına rağmen bu puan farkının anlamlı olmadığı saptanmıştır. Bu sonuç ise öğretim teknolojilerinin kullanımında daha çok TB ve TB'nin yer aldığı bilgi türlerinin ağırlıklı olması ve TB ile PB bilgi türlerinin tamamen farklı içeriğe sahip olması ile açıklanabilir. Ayrıca öğretim teknolojilerine erişilebilen okullarda akıllı tahta, internet gibi teknolojik araçların varlığı göz önüne alındığında, bu anlamlı farkın öğretim teknolojilerine erişemeyenlerin okullarında teknolojik araçların eksik olması dolayısıyla öğretim teknolojilerinin kullanılmamasından kaynaklanmış da olabilir. Sancar Tokmak, Yavuz Konakman ve Yanpar Yelken (2012)

tarafından yapılan çalışmada da bu araştırma sonucunu destekleyecek biçimde öğretmen adaylarının teknolojiye erişim düzeyi arttıkça TPAB algılarının da arttığı belirlenmiştir.

Tablo 6'daki bulgular öğretim teknolojilerine yönelik eğitim alma durumunun TPABÖYİ ve alt boyutlarından PB-AB-PAB-TB-TAB-TPB-TPAB-BB öz-yeterlik inancı üzerinde anlamlı fark oluşturan bir değişken olduğu şeklinde yorumlanabilir. Bu bulgu öğretim teknolojilerine yönelik eğitimin, TB, PB, AB çekirdek bilgilerini ve bunların bileşeni olan PAB, TAB, TPB, TPAB bilgi türlerini kapsaması ve öğretim teknolojilerine yönelik eğitim almanın TPABÖYİ ve alt boyutlarını geliştirmelerinden kaynaklı olabileceği söylenebilir. Öğretmenlerin öğretim teknolojileri konusunda eğitim almaları ve öğretim teknolojilerini mesleki yaşamlarında kullanmaları, öğretmenlere öğretim teknolojileri konusunda öz-yeterlik inancın kaynaklarından olan doğrudan ve dolaylı yaşantıları sağlamaktadır. Bu bağlamda öğretim teknolojileri konusunda eğitim almanın doğrudan ve dolaylı yaşantılar yoluyla TPAB öz yeterlik inanç ve alt boyutları olan bilgi türlerine olumlu yönde katkı sağladığı söylenebilir. Bu araştırma sonucunu destekleyen Bal ve Karademir'in (2013) araştırmasında bilgisayar destekli hizmet içi eğitim görmüş sosyal bilgiler öğretmenlerinin bilgisayar destekli hizmet içi eğitim almayanlardan TPAB konusunda anlamlı olarak yeterli gördüğü sonucuna varılmıştır. Öztürk'ün (2013) yaptığı çalışmada öğretmenler tarafından bilgisayar destekli hizmet içi eğitime ihtiyaçları olduğu belirtilmiştir. Canbazoğlu Bilici ve Baran (2015) tarafından yapılan çalışmada da TPAB temelli eğitimin, TB'nin yer aldığı TPAB, TAB, TPB ve TB düzeylerinde gelişim sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 7 ve 8 incelendiğinde fen bilimleri öğretmenlerinin öğretim teknolojilerini kullanım sıklığı değişkenine göre TPABÖYİ ve alt boyutlarından PB-AB-TB-PAB-TAB-TPB-TPAB-BB öz-yeterlik inanç ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olduğu bulunmuştur. Bu bağlamda öğretmenlerin öğretim teknolojilerini kullanma sıklığı değişkeninin TPABÖYİ ve alt boyutlarından PB-AB-TB-PAB-TAB-TPB-TPAB-BB öz-yeterlik inanç puanları üzerinde anlamlı fark oluşturan bir değişken olduğu ifade edilebilir. Bu bağlamda öğretmenlerin sınıf içerisinde öğretim teknolojilerini kullanım sıklığı arttıkça TPABÖYİ'nin artması, öğretmenlerin öğretim teknolojilerini kullanmalarını sağlaması ve öğretim teknolojilerini kullanmanın da doğrudan ve dolaylı yaşantı adı verilen TPAB öz yeterlik inancın bir kaynağı olmasına bağlı olarak TPABÖYİ ve alt boyutlarının gelişiminde etkili olduğu düşünülmektedir. Ersoy, Yurdakul ve Ceylan (2016) tarafından yapılan çalışmada da BİT kullanım düzeyi artmasıyla, TPAB yeterliliğinin de arttığı tespit edilmiştir.



Tablo 9 ve 10'a göre öğretim teknolojileri konusunda üniversitede verilen eğitimin yeterlik düzeyine göre TPABÖYİ ve alt boyutları puanları arasında anlamlı fark vardır. Bu bulgular fen öğretmenlerine öğretim teknolojileri konusunda üniversitede verilen eğitimin yeterliliğinin TPABÖYİ ve alt boyutları üzerinde anlamlı fark oluşturan bir değişken olduğu şeklinde ifade edilebilir. Öğretim teknolojileri konusunda üniversitede verilen eğitimin yeterliği arttıkça, TPABÖYİ ve alt boyutları puanlarının da genellikle arttığı belirlenmiştir. Öğretim teknolojileri konusunda verilen eğitim içinde PB-AB-TB çekirdek bilgileri ve bu bilgilerin bileşimi olan PAB-TAB-TPB-TPAB-BB yer almaktadır. Dolayısıyla öğretim teknolojileri konusunda verilen eğitimin yeterliği arttıkça, öğretmenlerin PB-AB-TB ve bu bilgilerin bileşimi olan PAB-TAB-TPB-TPAB-BB'nin de artacağı söylenebilir. Bu durumun da öğretim teknolojileri konusunda üniversitede verilen eğitimin yeterlik düzeyinin artmasına bağlı olarak TPABÖYİ ve alt boyutları olan PB-AB-PAB-TB-TAB-TPB-TPAB-BB öz-yeterlik inanç düzeyini arttırmasıyla açıklanabilir. Kocaoğlu (2013) benzer biçimde öğretmenlerin yetişme sürecinde eğitim teknolojilerinin yeterince kullanılmadığı ve eğitim teknolojilerine yönelik üniversitede verilen eğitimin öğretmenler tarafından yeterli bulunmadığı sonucuna ulaşmıştır.

Tablo 11'e göre teknoloji tutum puanı ile TPABÖYİ'nin alt boyutlarından PB, AB, BB ve PAB öz-yeterlik inancı arasındaki korelasyon düşük düzeyli, pozitif ve anlamlıdır. En çok dikkat çeken bulgu en düşük korelasyonun teknoloji tutum ile PB öz-yeterlik inancı arasında olmasıdır. Teknoloji tutum ağırlıklı olarak TB'yi içeren teknoloji, teknolojik araç ve uygulamalar konusunda bireylerin duygu, düşünce ve davranışlarını oluşturan eğilimdir. Bu durum teknoloji tutumun temelinde yer alan teknoloji ile PB, BB ve AB'nin farklı bilgi türü olması korelasyonun düşük olmasını açıklayabilir. Teknoloji tutum ile TB, TAB, TPB, TPAB öz-yeterlik inanç ve TPABÖYİ arasındaki korelasyon orta düzeyli, pozitif ve anlamlıdır. Ayrıca en yüksek korelasyon teknoloji tutum ile TB öz-yeterlik inancı arasındadır. Bu bulgu, bireylerin teknolojiye yönelik olumlu tutumları arttıkça teknoloji, teknolojik araç ve uygulamalar hakkındaki bilgilerinin dolayısıyla TB öz-yeterlik inancının artmasıyla açıklanabilir. TPABÖYİ ve alt boyutları TAB, TPB, TPAB ile teknoloji tutum arasındaki orta düzeyde korelasyon, TPABÖYİ ve alt boyutlarından TAB, TPB, TPAB içinde TB'nin de bir bileşen olarak yer almasıyla açıklanabilir. Kılıçkeser'de (2019) yaptığı çalışmada teknoloji tutumla TPAB öz-yeterlik inancı arasındaki ilişkiyi pozitif yönlü anlamlı olarak bulmuştur.

## Öneriler

Araştırmadaki sonuçlara ve öğretmenlerin TPAB'ı öğretimde kullanabilmesi için TPABÖYİ'ye sahip olması gerektiği dikkate alındığında, öğretmen yetiştirme sürecinde TPABÖYİ ile ilişkili değişkenler de göz önüne alınmalıdır. Bu değişkenlerin öğretmen yetiştirme sürecinde nasıl göz önüne alınacağı aşağıda verilmiştir.

Öğretim teknolojilerine yönelik eğitim alma durumunun TPABÖYİ ve alt boyutlarının tamamı üzerinde anlamlı bir değişken olmasına dayanarak, öğretmenlere öğretim teknolojileri ve TPAB uygulamaları hakkında hizmet içi eğitimler verilebilir. Okulda öğretim teknolojilerine erişimin TPABÖYİ üzerinde anlamlı fark yaratmasına dayanarak, okulların sahip olduğu alt yapıda bulunan teknolojik eksikliklerin giderilmesi gerekmektedir. Böylece öğretmenlerin öğretim teknolojilerine erişimi ve kullanmaları sağlanarak öğretmen yeterliklerinden biri olan TPAB'ın gelişimine katkı sağlanabilir. Öğretim sürecinde teknoloji kullanım sıklığı değişkeninin TPABÖYİ üzerinde anlamlı fark yaratmasına dayanarak, öğretim sürecinde öğretim teknolojilerinin kullanımının teşvik edilmesi ve öğretmenlerin ihtiyaç duyduğu teknolojiye ve alanıyla ilgili animasyon, simülasyon, online sınavlar vb. teknolojik uygulamalara rahatça erişebilmesi sağlanmalıdır. Ayrıca teknoloji tutum ile TPABÖYİ ve alt boyutları arasındaki anlamlı ilişkiye dayanarak öğretmenlerin TPABÖYİ ve alt boyutlarında gelişim sağlayabilmek için teknolojiye yönelik tutumları da geliştirilmelidir. Bu araştırmanın en önemli sınırlılığı araştırma örnekleminde ülkemizdeki tek bir ilde görev yapan öğretmenlerin yer almasıdır. Bu sınırlılığın giderilmesi için ülkemizin yedi bölgesindeki farklı illerden örneklem alınarak TPABÖYİ ve alt boyutlarına ilişkin araştırmalar yapılabilir. Buna ilaveten diğer bir sınırlılık ise araştırmada elde edilen nicel verilerin nitel verilerle desteklenememesidir. Araştırmacıların veri toplama araçlarının uygulanması sürecinde karşılaştığı güçlükler (cevaplama isteksizlik, nitel veri için gönüllü öğretmen bulunamaması) nitel veri toplanmasından vazgeçilmesine neden olmuştur. Bu sınırlılığın giderilmesi için nitel araştırmalar tasarlanabilir.

## Kaynakça

- Abbitt, J. T. (2011). An investigation of the relationship between self-efficacy beliefs about technology integration and technological pedagogical content knowledge among preservice teachers. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 27(4), 134-143.
- Akbaba Altun, S. (2002). Okul yöneticilerinin teknolojiye karşı tutumlarının incelenmesi. *Çağdaş Eğitim Dergisi*, 286, 8-14.

- Akpınar, B., Dönder, A., & Doğan, Y. (2011). Lisansüstü öğrencilerinin bilgisayara ilişkin öz-yeterliliği ve kullanım becerilerinin çeşitli değişkenlere göre değerlendirilmesi (Fırat Üniversitesi örneği). *5th International Computer & Instructional Technologies Symposium*, Fırat University, Turkey.
- Altunoğlu, A. (2017). *Fen bilimleri öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) düzeyleri ve teknolojiye yönelik tutumlarının incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Cumhuriyet Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sivas.
- Archambault, L., & Crippen, K. (2009). Examining TPACK among K-12 online distance educators in the United States. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 71-88.
- Ay, Y. (2015). *Öğretmenlerin teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) becerilerinin uygulama modeli bağlamında değerlendirilmesi*. Doktora Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Ayvaz, M. (2019). *Sosyal bilgiler öğretmen adaylarının 6. sınıf yeryüzünde yaşam ünitesine ilişkin teknolojik pedagojik alan bilgisiyle ilgili düzeylerinin incelenmesi*. Trabzon Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Trabzon.
- Babacan, T. (2016). *Teknoloji destekli mikro öğretim uygulamalarının fen bilimleri öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) yeterlikleri üzerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa.
- Bahar, M. (2006). *Fen ve teknoloji öğretimi*. Ankara: Pegem.
- Bal, M. S., & Karademir, N. (2013). Sosyal bilgiler öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) konusunda öz-değerlendirme seviyelerinin belirlenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 15-32.
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84(2), 191-215.
- Baran, E., & Canbazoğlu Bilici, S. (2015). Teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) yönelik öz yeterlik düzeylerinin incelenmesi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(2), 285-306.
- Baran, E., Canbazoglu Bilici, S., Albayrak Sari, A., & Tondeur, J. (2019). Investigating the impact of teacher education strategies on preservice teachers' TPACK. *British Journal of Educational Technology*, 50(1), 357-370.
- Baskan, G.A. (2001). Öğretmenlik mesleği ve öğretmen yetiştirmede yeniden yapılanma. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 16-25.

- Bulut, A. (2012). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının geometri konusu ile ilgili algıladıkları teknolojik pedagojik alan bilgilerinin (TPAB) araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Büyüköztürk, Ş. (2012). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2016). *Bilimsel araştırma yöntemleri*, Ankara: Pegem.
- Canbazoglu Bilici, S., & Baran, E. (2015). Fen bilimleri öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisine yönelik öz-yeterlik düzeylerinin incelenmesi: Boylamsal bir araştırma. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(2), 285-306.
- Canbazoglu Bilici, S., Yamak, H., Kavak, N., S., & Guzey, S. (2013). Technological pedagogical content knowledge self-efficacy scale (TPACK-Ses) for pre-service science teachers: Construction, validation and reliability. *Eurasian Journal of Education Research*, 52, 37-60.
- Canbolat, N. (2011). *Matematik öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgileri ile düşünme stilleri arasındaki ilişkinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimler Enstitüsü, Konya.
- Chai, C. S., Koh, J. H. L., & Tsai, C. C. (2010). Facilitating preservice teachers' development of technological, pedagogical, and content knowledge (TPACK). *Educational Technology & Society*, 13(4), 63-73.
- Çelik, İ., Hebecci, M.T., & Şahin, İ. (2014). Çevrimiçi örnek olay kütüphanesi kullanımının teknoloji entegrasyonundaki rolü: TPAB temelinde bir araştırma. *Gaziantep Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(3), 739-754.
- Doğru, E., & Aydın, F. (2017). Coğrafya öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisi ile ilgili yeterliliklerinin incelenmesi. *Journal of History Culture and Art Research*, 6(2), 485-506.
- Ersoy, M., Yurdakul, I. K., & Ceylan, B. (2016). Öğretmen adaylarının bit becerileri ışığında teknopedagojik içerik bilgisine ilişkin yeterliklerinin incelenmesi: Deneysel bir araştırma. *Eğitim ve Bilim*, 41(186), 119-135.
- Göl, M. (2016). *Yönetim bilimi açısından eğitim örgütlerindeki öğretmenlerin teknolojik pedagojik alan bilgilerinin araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Gelişim Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

- Grossman, P. L. (1988). *A study in contrast: Sources of pedagogical content knowledge for secondary English*. Doctoral Dissertation, Stanford University, America.
- Guzey, S. S., & Roehrig, G. H. (2009). Teaching science with technology: Case studies of science teachers' development of technology, pedagogy, and content knowledge. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 25-45.
- Gül, Z. (2012). *Fen eğitiminde öğretmenlerin özel alan yeterlikleri*. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Gündüz, R. (2018). *Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi ve özgüven düzeylerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- Harris, J. B., & Hofer, M. J. (2011). Technological pedagogical content knowledge in action: A descriptive study of secondary teachers' curriculum-based, technology-related instructional planning. *Journal of Research on Technology in Education*, 43(3), 211-229.
- Jaipal-Jamani, K., Figg, C., Collier, D., Gallagher, T., Winters, K. L., & Ciampa, K. (2018). Developing TPACK of university faculty through technology leadership roles. *Italian Journal of Educational Technology*, 26(1), 39-55.
- Janssen, N., & Lazonder, A. W. (2015). Implementing innovative technologies through lesson plans: What kind of support do teachers prefer? *Journal of Science Education and Technology*, 24(6), 910-920.
- Jimoyiannis, A. (2010). Designing and implementing an integrated technological pedagogical science knowledge framework for science teachers professional development. *Computers and Education*, 55(3), 1259-1269.
- Kabakçı, I. (2011). Öğretmen adaylarının teknopedagojik eğitim yeterliklerinin bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanımları açısından incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40,397-408.
- Karakaya, Ç. (2013). *Fatih projesi kapsamında pilot okul olarak belirlenen ortaöğretim kurumlarında çalışan kimya öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisi yeterlikleri*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Karakaya, D. (2012). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının küresel boyuttaki çevresel sorunlara ilişkin teknolojik pedagojik alan bilgisi ve sınıf içi uygulamalarının araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.

- Kaya, Z. (2010). *Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının fotosentez ve hücre solunum konusundaki teknolojik pedagojik alan bilgisinin (TPAB) araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Keleş, E., Öksüz, B., & Bahçekapılı, T. (2012). *Teknolojinin eğitimde kullanılmasına ilişkin öğretmen görüşleri: FATİH projesi örneği*. 6. International Computer and Instructional Technologies Symposium, Gaziantep Üniversitesi, Gaziantep.
- Keser, H., Karaoğlan Yılmaz, F. G., & Yılmaz, R. (2015). Öğretmen adaylarının TPİB yeterlilikleri ve teknoloji entegrasyonu öz-yeterlik algıları. *İlköğretim Online*, 14(4), 1193-1207.
- Kılıç, A. (2011). *Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının elektrik akımı konusundaki teknolojik pedagojik alan bilgilerinin ve sınıf içi uygulamalarının araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü, Elazığ.
- Kılıç, A. (2015). *Teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) temelli harmanlanmış öğrenme ortamının fen bilgisi öğretmen adaylarının temel astronomi konularındaki TPAB ve sınıf içi uygulamalarına etkisi*. Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Kılıçkeser, M. (2019). *İlköğretim öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgileri (TPAB) ile öğretim teknolojilerine yönelik tutumları arasındaki ilişki (Akyazı örneği)*. Yüksek Lisans Tezi, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Kocakaya, F. (2015). *Türkiye, Fransa ve İsviçre’de öğrenim gören fen alanları öğretmen adaylarının teknopedagojik yeterliklerinin yapısal eşitlik modeli ile incelenmesi*. Doktora Tezi, Dicle Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.
- Kocaoğlu, F. (2013). *Lise öğretmenlerinin Fatih Projesi teknolojilerini kullanmaya yönelik öz-yeterlik inançları: Kayseri ili örneği*. Yüksek Lisans Tezi. Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Koehler, M. J., & Mishra, P. (2008). Introducing technological pedagogical content knowledge. In AACTE (Eds.). *The Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge for Educators* (p.3-30). New York: Routledge.
- Koehler, M.J., & Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 60-70.

- Koh, J. H. L., & Chai, C. S. (2014). Teacher clusters and their perceptions of technological pedagogical content knowledge (TPACK) development through ICT lesson design. *Computers & Education, 70*, 222-232.
- Kurt, G. (2016). *Technological pedagogical content knowledge (TPACK) development of preservice middle school mathematics teachers in statistics teaching: A microteaching lesson study*. Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Liu, S. H. (2013). Exploring the instructional strategies of elementary school teachers when developing technological, pedagogical, and content knowledge via a collaborative professional development program. *International Education Studies, 6*(11), 58-68.
- Maeng, J. L., Mulvey, B. K., Smetana, L. K., & Bell, R. L. (2013). Pre-service teachers' TPACK: Using technology to support inquiry instruction. *Journal of Science Education and Technology, 22*(6), 838–857.
- Meriç, G. (2014). Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi konusunda özgüven seviyelerinin belirlenmesi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama, 10*(2), 352-367.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2011). *Ulusal öğretmenlik stratejisi belgesi taslağı*. 20.11.2016 tarihinde [https://www.turkegitimsen.org.tr/icerik\\_goster.php?Id=3903](https://www.turkegitimsen.org.tr/icerik_goster.php?Id=3903) sayfasından erişilmiştir.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2017). *Öğretmenlik mesleği genel yeterlilikleri*. 14.11.2018 tarihinde [http://oygm.meb.gov.tr/meb\\_iys\\_dosyalar/2017\\_12/11115355\\_YYRETMENTLYK\\_ME\\_SLEYY\\_GENEL\\_YETERLYKLERI.pdf](http://oygm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2017_12/11115355_YYRETMENTLYK_ME_SLEYY_GENEL_YETERLYKLERI.pdf) sayfasından erişilmiştir.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record, 108*(6), 1017–1054.
- Niess, M.L. (2005). Preparing teachers to teach science and mathematics with technology: developing a technology pedagogical content knowledge. *Teaching and Teacher Education, 21*, 509-523.
- Odabaşı, H. F., & Kabakçı, I. (2007). *Öğretmenlerin mesleki gelişimlerinde bilgi ve iletişim teknolojileri*. Uluslararası Öğretmen Yetiştirme Politikaları ve Sorunları Sempozyumu, Bakü, Azerbaycan.

- Öztürk, E. (2013). Sınıf öğretmeni adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerinin bazı değişkenler açısından değerlendirilmesi. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(2), 223-238.
- Sancar Tokmak, H., Yavuz Konokman, G., & Yanpar Yelken, T. (2012). Sınıf öğretmenleri adaylarının TPAB'larına ilişkin algılarının çeşitli değişkenlere göre incelenmesi: Mersin Üniversitesi örneği. *Kastamonu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(2), 666- 680.
- Sancar Tokmak, H., Yavuz Konokman, G., & Yanpar Yelken, T. (2013). Mersin Üniversitesi okul öncesi öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) özgüven algılarının incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 35-51.
- Savaş, M. (2011). *Investigating pre-service science teachers' perceived technological pedagogical content knowledge regarding genetics*. Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Sheffield, R., Dobozy, E., Gibson, D., Mullaney, J., & Campbell, C. (2015). Teacher education students using TPACK in science: A case study. *Educational Media International*, 52(3), 227-238.
- Shulman, L.S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22.
- Şimşek, Ö., Demir, S., Bağçeci, B., & Kinay, İ. (2013). Öğretim elemanlarının Teknopedagojik eğitim yeterliliklerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Ege Eğitim Dergisi*, 14(1), 1-23.
- Türk Eğitim Derneği. (2009). *Öğretmen yeterlikleri*. 10.10.2018 tarihinde [http://portal.ted.org.tr/yayinlar/Ogretmen\\_Yeterlik\\_Kitap.pdf](http://portal.ted.org.tr/yayinlar/Ogretmen_Yeterlik_Kitap.pdf) sayfasından erişilmiştir.
- Yanpar Yelken, T. (2011). *Öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı*. Ankara: Anı.
- Yıldırım, H. İ., & Kansız, F. (2018). Ortaokul öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik motivasyonları üzerine bir araştırma. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 7(3), 241-268.
- Zusho, A., & Pintrich, P. R. (2003). Skill and will: The role of motivation and cognition in the learning of college chemistry. *International Journal of Science Education*, 25(9), 1081-1094.





## Examination of Experienced Chemistry Teachers' Usage of Education Information Network (EIN) Contents in their Chemistry Courses\*

Şengül GACANOĞLU<sup>1</sup>, Canan NAKİBOĞLU<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Balıkesir University, Necatibey Education Faculty, Balıkesir, [sengulgacanoglu@gmail.com](mailto:sengulgacanoglu@gmail.com), <http://orcid.org/0000-0001-9287-8096>

<sup>2</sup> Balıkesir University, Necatibey Education Faculty, Balıkesir, [canan@balikesir.edu.tr](mailto:canan@balikesir.edu.tr), <https://orcid.org/0000-0002-7292-9690>

Received : 15.10.2019 Accepted : 21.12.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.633128

---

*Abstract* – Education Information Network (EIN), which is an online social education platform, is one of the components of the FATİH Project. EIN contains the preparation and management of e-content, and e-content of EIN consists of different learning/teaching materials such as lessons, e-books, videos, simulations/animations, questions, experiments. In this study, it was aimed to examine experienced chemistry teachers' usage of EIN chemistry course e-contents in their courses. The sample consisted of 40 (26 female and 14 male) experienced chemistry teachers working in different provinces and different types of secondary schools in Turkey. The data collected with an instrument which contains ten open-ended questions developed by the authors and analyzed through content analysis. In the study, it was found that vocational high school teachers were the teachers who benefited the most from the e-contents of the EBA. It was concluded that vocational high school teachers preferred to use simulation, animation and chemistry experiments, and science high school teachers mostly used test questions. At the end of the study, recommendations were made for the use of EIN e-contents more effectively by the chemistry teachers.

*Key words:* Education Information Network (EIN), experienced chemistry teacher, FATİH Project

-----  
Corresponding author: Canan NAKİBOĞLU, [canan@balikesir.edu.tr](mailto:canan@balikesir.edu.tr).

## Summary

### Introduction

FATİH Project in Education was launched with the purpose of providing equal opportunities in education and improving the technology in schools using information technology to engage more senses in the educational process (URL-1). This project consists of five main components and Education Information Network (EIN) is one of these components. EIN is an online social education platform which contains educational e-content preparation and management of e-content. e-contents of EIN consist of different learning/teaching materials such as lessons, e-books, videos, simulations/animations, questions, experiments.

Chemistry is one of the most difficult courses for students because it includes abstract concepts. Experiments are also very important in explaining many events. All of this requires teachers to use visual materials during lectures and use animation and simulation. In addition, too many questions need to be solved because it requires problem solving. It is also important that teachers exchange views with each other, as they require open discussion and commentary. All this shows that EIN and its contents are very important for chemistry courses, and that teachers can make good use of their content in their lectures. Therefore, the assessment of the EIN use status of chemistry teachers can be a guide during the development of EIN. When the studies were examined, it was not found that chemistry teachers' views about EIN were obtained and their use status was determined. It was seen that many teachers had opinions about EIN and Chemistry teachers were also included in the studies and the results determined were therefore rather general than Chemistry specific. In this study, it was aimed to examine experienced chemistry teachers' usage of EIN chemistry e-contents in their courses. For this purpose, the following sub-problems were sought in the study.

1. What is the use of EIN e-contents by chemistry teachers and for what purpose do they use EIN contents?
2. What are the views of chemistry teachers about the content of EIN chemistry lectures?
3. What are the views of chemistry teachers about the animation / simulation contents of EIN chemistry courses?
4. What are the views of chemistry teachers about the content of EIN chemistry experiments?
5. What are chemistry teachers' views about video contents of EIN chemistry courses?

6. What are the views of chemistry teachers regarding to the EIN chemistry test questions?
7. What are the views of chemistry teachers on the development of EIN Chemistry e-contents?

### Methodology

The sample consisted of 40 (26 female and 14 male) experienced chemistry teachers and demographic characteristics of the chemistry teachers are shown in Table 1.

**Table 1** Demographic Characteristics of the Experienced Chemistry Teachers.

Graduate-level	Type of Secondary School			
	Project High School	Science High School	Anatolian High School	Vocational High School
Bachelor Degree	3	6	8	8
MS Degree	6	5	1	0
PhD Degree	2	1	0	0
Total	11	12	9	8

The data were collected by an instrument which contains ten open-ended questions developed by the authors and analysed through content analysis. To determine the reliability of analysis intra-judge reliability was used which would involve a single judge scoring at the same test at two different times.

### Results and Conclusion

The status of chemistry teachers using the EIN course contents according to the type of school is shown in Table 2, and the findings regarding the purpose of the teachers using the EIN Chemistry e- contents are presented in Table 3.

**Table 2** Distribution of Chemistry Teachers Using the EIN Contents

	Project High School		Science High School		Anatolian High School		Vocational High School		Total	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
User	2	18	3	25	3	33	6	75	14	35
Partly user	4	22	4	33	6	66	2	25	16	40
Not user	5	27	5	42	0	0	0	0	10	25

**Table 3** Purposes of the Teachers Using the EIN Chemistry e- contents

Purposes	Project High School		Science High School		Anatolian High School		Vocational High School		Total	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
<i>To review questions</i>	10	90	11	83	0	0	1	12	22	55
<i>Lecture</i>	1	9	0	0	5	55	3	36	9	23
<i>To give homework</i>	1	9	0	0	0	0	6	72	7	17
<i>To show experiment</i>	0	0	2	16	0	0	4	48	6	15
<i>To show videos</i>	0	0	2	16	3	33	1	12	6	15
<i>Course textbook</i>	0	0	0	0	2	22	1	12	3	7

It was found that vocational high school teachers were the teachers who benefited the most from the e-contents of the EIN. It was concluded that vocational high school teachers preferred to use simulation, animation and chemistry experiments, and science high school teachers mostly used test questions.

It could be said that teachers working in schools with high academic achievement focused more on solving questions due to university entrance exam.

For this reason, it would be beneficial to develop and update the question pools in order for students to benefit from the EBA contents in preparation for university entrance exams, and to prepare the question contents in accordance with the curriculum and subject content within the scope of YKS (university entrance exam) for the benefit of students at all levels.

When EIN contents were prepared to shed light on the project works, it would increase the number of effective and productive individuals. The active involvement of educational activities throughout the country in the form of science mobilization would help to increase awareness of what students can achieve in line with their opportunities.

# Deneyimli Kimya Öğretmenlerinin Derslerinde Eğitim Bilişim Ağı (EBA) Ders İçeriklerini Kullanma Durumlarının İncelenmesi<sup>†</sup>

Şengül GACANOĞLU<sup>1</sup>, Canan NAKİBOĞLU<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Balıkesir Üniversitesi, Necatibey Eğitim Fakültesi, [sengulgacanoğlu@gmail.com](mailto:sengulgacanoğlu@gmail.com),  
<http://orcid.org/0000-0001-9287-8096>

<sup>2</sup> Balıkesir Üniversitesi, Necatibey Eğitim Fakültesi, [canan@balikesir.edu.tr](mailto:canan@balikesir.edu.tr),  
<https://orcid.org/0000-0002-7292-9690>

Gönderme Tarihi: 15.10.2019      Kabul Tarihi: 21.12.2019  
Doi: 10.17522/balikesirnef.633128

---

*Özet* – Çevrimiçi bir sosyal eğitim platformu olan Eğitim Bilişim Ağı (EBA), FATİH Projesi'nin bileşenlerinden biridir. e-içeriğin hazırlanmasını ve yönetimini içeren EBA'nın e-içeriği, dersler, e-kitaplar, videolar, simülasyonlar / animasyonlar, sorular, deneyler gibi farklı öğrenme / öğretim materyallerinden oluşur. Bu çalışmada deneyimli kimya öğretmenlerinin EBA kimya dersi e-içeriklerinin derslerinde kullanımlarının incelenmesi amaçlanmıştır. Örnekleme, Türkiye'de farklı illerde ve farklı türde ortaöğretim okullarında çalışan 40 (26 kadın ve 14 erkek) deneyimli kimya öğretmeninden oluşmuştur. Veriler, yazarlar tarafından geliştirilen açık uçlu on soruluk bir görüş formu ile toplanmış ve içerik analizi ile analiz edilmiştir. Çalışmada meslek lisesi öğretmenlerinin EBA e-içeriklerinden en fazla yararlanan öğretmenler olduğu belirlenmiştir. Meslek lisesi öğretmenlerinin simülasyon, animasyon ve kimya deneylerini kullanmayı tercih ettikleri, fen lisesi öğretmenlerinin daha çok test sorularından yararlandıkları sonucuna ulaşılmıştır. Çalışma sonunda EBA e-içeriklerinin kimya öğretmenleri tarafından daha etkin kullanılması konusunda önerilere yer verilmiştir.

*Anahtar kelimeler:* Eğitim bilişim ağı (EBA), deneyimli kimya öğretmeni, FATİH Projesi

-----

Sorumlu yazar: Canan NAKİBOĞLU, [canan@balikesir.edu.tr](mailto:canan@balikesir.edu.tr).

## Giriş

Öğretim programlarının uygulayıcıları olan öğretmenlerin teknoloji temelli öğretim faaliyetleri geliştirmesi veya gelişen ve değişen dünyada bu faaliyetleri barındıran platformlardan faydalanmaları öğrencilerin ufkunu açtığı gibi çağın gereklerine uygun donanıma sahip olmalarını sağlamaları açısından da çok önemlidir. Öğretim programlarının

---

Bu çalışma UKEK-2019 Ulusal Kimya Eğitim Kongresinde sözlü bildiri olarak sunulmuş ve özeti basılmıştır.

felsefesini anlayan yetkin öğretmenler bilginin öğretilmesi aşamasında birçok materyal, yöntem ve teknik arayışına girerler. Bu bağlamda hem kendileri yeni materyaller üretebilir hem de diğer meslektaşlarının ürettiği materyal, kullandıkları yöntem ve tekniklerden yararlanarak öğretme sürecini daha etkin bir şekilde yürütebilirler. Bu noktada ülkemizde 2016 yılında kurulan ve teknoloji-egitim entegrasyonunu temel alan çevrimiçi eğitim-içerik platformu (EBA) öğretmen ve öğrencilerin yararlanması açısından son derece önemli bir platformdur. Milli Eğitim Bakanlığı öğrencilerin öğrenmelerine katkı sağlamak amacıyla kurmuş olduğu eğitim içerik platformu olan EBA'yı birçok açıdan zenginleştirip öğrencilerin ve öğretmenlerin hizmetine sunmaktadır (EBA, 2019). EBA'da bulunan e-içerikler, alanında uzman çalışanlar tarafından üretilmekte ve Türkiye'de ve dünyada dijital yayıncılık konusunda önde gelen eğitim firmaları tarafından sunulan içeriklerle de zenginleştirilmektedir. Ayrıca öğretmen ve öğrenci kullanıcılarının yaptığı paylaşımlarla gittikçe büyüyen bir kaynak haline gelmektedir.

Alan yazın incelendiğinde farklı branşlarda öğretmenlerle yürütülen gerek EBA gerekse Fatih Projesinin bütün bileşenleri üzerine birçok çalışmaya rastlanmaktadır. Bu çalışmalar incelendiğinde, bazı öğretmen grupları EBA materyal ve içeriklerini yararlı bulurken bazıları ise çok fazla kullanışlı bulmamaktadır. Öğretmenlerin EBA içeriklerini yararlı bulması ile ilgili sonuçlar incelendiğinde, genel olarak olumlu düşüncelerin EBA içeriklerinin öğrenci başarısına etkisi, kullanışlı ve faydalı olması, soyut kavramaları somutlaştırması gibi noktalarda toplandığı görülür. EBA ile ilgili olumlu görüş bildiren çalışmalardan birinde ilkokul, ortaokul ve lisede görev yapan, içinde kimya branşı öğretmenlerinin de yer aldığı 49 farklı branştan öğretmenin görüşleri alınmıştır. Bu çalışmada Tutar (2015), öğretmenlerin büyük bir çoğunluğunun EBA web sitesini kullanışlı, yararlı ve etkili bulduklarını belirlemiştir. Ancak EBA'yı kullanma konusunda öğretmenlerin yeterli bilgilerinin olmaması nedeniyle kullanma sıklıklarının düşük olduğu anlaşılmıştır. Başka bir çalışmada Çakmak ve Taşkiran (2017), sosyal bilgiler öğretmenlerinin EBA platformunu faydalı buldukları ve öğrenme ve öğretme sürecinde kolaylıklar sağladığını düşündüklerini, ancak okulların bu platforma yetecek altyapıya sahip olmadıkları yönünde görüşlerinin de olduğunu tespit etmişlerdir. Tarih öğretmenleri ile yürütülen bir başka çalışmada Şahin ve Erman (2019), öğretim programları ile EBA içeriklerinin uyumlu olduğu ancak içeriğin yüzeysel bilgilerden oluştuğu, öğrenme ve öğretme süreçlerinde dersteki etkinlikleri desteklediği, konuları pekiştirme imkânı sağladığı, öğrenmeyi kolaylaştırdığı ve kalıcı hale getirdiği, dönüt alma imkanı sağladığı, öz değerlendirme becerisini geliştirdiği yönünde olumlu görüşlerinin olduğunu belirlemiştir. İçlerinde kimya öğretmenlerinin de yer aldığı 14 farklı branş öğretmenin görüşlerinin alındığı başka bir çalışmada da Kılıç ve Kuyubaşoğlu (2019), öğretmenlerin EBA'nın öğrenmeye görsellik

katacağını, bilgiye ulaşmada kolaylık sağladığını ve aynı zamanda EBA ile derslerin daha zevkli geçtiğini düşündüklerini belirlemişlerdir. Bu olumlu düşünceler yanında, bazı çalışmalarda öğretmenlerin EBA'yı kullanmamalarına rağmen olumlu görüşlere sahip olduğu da görülmektedir. Örneğin, Kurtdede, Erbasan ve Kolsuz (2016) yaptıkları çalışma sonunda, sınıf öğretmenlerinin EBA ile ilgili yeterli bilgilerinin olmadığı ve EBA'yı sıklıkla kullanmadıklarını belirlemeleri yanında, öğretmenlerin EBA'nın kullanışlı, etkili ve verimli bir site olduğu düşüncesine de sahip olduklarını belirlemişlerdir.

EBA içerikleri incelendiğinde her branş için ve her eğitim kademesine uygun içeriğin yer aldığı ve ayrıca bu içeriklerin çeşitliliğinin de oldukça fazla olduğu görülür. EBA sitesinde birçok boyutuyla teknoloji-egitim entegrasyonuna hizmet eden bu içerikler ders anlatımı, video, animasyon, deney, sosyal ağ yapısı şeklindedir. Ancak EBA'nın bu derece zengin içeriğe sahip olmasına ve hatta EBA içeriklerden genel olarak öğretmenlerin haberdar olduklarının belirlenmesine rağmen, çalışmalarda öğretmenlerin EBA içeriklerini çeşitli nedenlerden ya çok fazla kullanmadıkları ya da istenilen düzeyde yararlanmadıkları görülmektedir. Örneğin Gürfidan ve Koç (2016) lisede görev yapan 20 öğretmenin kendi branşlarına uygun EBA içeriklerinden haberdar olduklarını ancak bu içeriklerin müfredata uymaması sebebiyle derslerde kullanmada sıkıntı yaşadıklarını belirlerken, Elçiçek (2019) içlerinde kimya öğretmenlerinin yer aldığı 19 farklı branş öğretmenin EBA içeriklerinden sıkça faydalandıklarını ancak bu faydalanma sürecinin daha çok tek yönlü bilgi ve belge alma amaçlı olduğunu tespit etmişlerdir. Diğer taraftan EBA web sitesinin kurulum felsefesine baktığımızda amacının sadece bilgi sağlamak değil farklı iller ve okullardaki öğretmen ve öğrencilerin içerik paylaşımı ve sosyal ağ yapısı üzerinden karşılıklı iletişim sağlanması da olduğu da görülür. Ancak EBA'nın daha çok iletişim kurma yönünün çok fazla kullanılmadığı ve daha temel ve basit işler için yararlandığı anlaşılmaktadır. Güvendi (2014) çalışmasında öğretmen ve idarecilerin EBA'yı daha çok haber almak için kullandıklarını belirlerken Kalemkuş (2016), içlerinde kimya öğretmenlerinin de yer aldığı branş öğretmenlerinin EBA'yı öğrencileri araştırma yapmaları konusunda yönlendirme amaçlı kullandıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca her ne kadar derslerde animasyon, simülasyon ve diğer görsel materyallerin kullanımı ön plana çıksa da, öğretmenlerin EBA kullanımının derslerde faydalı olduğu konusunda kararsız kaldıkları yönünde görüşlerinin olduğu da belirlenmiştir (Kalemkuş, 2016).

Yapılan çalışmalarda EBA'yı kullanan öğretmenlerin EBA ile ilgili bazı eksiklikleri belirledikleri ve buna bağlı olarak da EBA'ya yönelik olumsuz yönde görüşlerinin de olduğu görülmektedir. Bununla ilgili olarak Öner (2017), tarih ve sosyal bilgiler alanında 12 öğretmen

ile yürüttüğü çalışmada, öğretmenlerin çoğunun ders hazırlama ve konu anlatımı sırasında EBA içeriklerinden faydalandığını ancak EBA içeriklerinin yetersiz olduğunu ve ihtiyaçlarına tam olarak cevap vermediğini düşündüklerini ifade etmişlerdir. İşçitürk ve Turan (2018) farklı illerde görev yapan din kültürü ve ahlak bilgisi öğretmenlerinin EBA'yı en çok dersin verimliliğini artırmak, eksik olan içerik varsa tamamlamak, derste video ve görsellere ulaşmak amacıyla kullandıklarını ancak ders içeriklerinin yetersiz olması gibi olumsuz görüşlere de sahip olduklarını belirlemişlerdir.

Buraya kadar yapılan çalışmalar incelendiğinde sadece kimya öğretmenlerinin EBA ile ilgili görüşlerinin alındığı ve EBA içeriklerini kullanım durumlarının belirlendiği çalışmaya rastlanmamıştır. Genellikle birçok branş öğretmenin EBA ile ilgili görüşlerinin alındığı çalışmalar içinde kimya öğretmenlerinin de yer aldığı görülür ve belirlenen sonuçlar bu nedenle kimya derslerine özgü olmaktan öte, oldukça genel sonuçlardır. Kimya öğretmenleri ile FATİH Projesi hakkındaki görüşlerini almak üzere yürütülen bir çalışma sırasında sadece kimya öğretmenlerinin EBA içeriklerinin zenginleştirilmesi yönünde isteklerinin olduğuna yönelik bulgulara bulunmaktadır (Demircioğlu, 2014). Ancak bu çalışmada doğrudan EBA'ya odaklanılmadığından kimya öğretmenlerinin EBA kullanımları veya içeriklerinden yararlanma durumları ile ilgili fazla bir bulguya ulaşılamamıştır.

Kimya dersi soyut kavramları içermesi nedeniyle öğrencilerin en fazla zorlandıkları derslerden bir tanesidir. Bu nedenle bazı olayların görselleştirilmesi öğrencilerin öğrenmelerine yardımcı olabilir. Bunun yanında kimya deneysel bir bilim dalı olup birçok olayın açıklanmasında deneyler oldukça önemli bir role sahiptir. Bütün bunlar öğretmenlerin ders anlatımları sırasında görsel materyallerden yararlanmasına, animasyon ve simülasyon kullanması ve deneyler yaptırmasını gerektirir. Kimya alanı ayrıca problem çözmeyi gerektirmesi nedeniyle kimya dersinde çok fazla soru çözümünün yapılması da önemlidir. Bütün bunların yanında kimya dersinin tartışmaya açık konular ve yorumlar gerektirmesi nedeniyle öğretmenlerin birbirleri ile görüş alışverişinde bulunması da gereklidir. Kimya dersi ile ilgili bütün bunlar EBA ve içeriklerinin kimya dersleri için oldukça önemli olduğunu ve öğretmenlerin bu içeriklerden doğru şekilde yararlanmalarının onların ders anlatımına önemli katkılar sağlayabileceğini gösterir. Bu nedenle kimya öğretmenlerinin EBA kullanım durumlarının değerlendirilmesi, EBA'nın geliştirilmesi sırasında yol gösterici olabilir.

#### *Çalışmanın Amacı ve Alt Problemler*

Alan yazındaki ilgili açıklamalardan yola çıkarak bu çalışmada, ülkemizde farklı il ve farklı türdeki ortaöğretim kurumlarında görev yapan deneyimli kimya öğretmenlerinin



derslerinde EBA içeriklerini kullanma ve faydalanma durumlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda çalışmada aşağıda belirtilen alt problemlere cevap aranmıştır.

1. Kimya ğretmenleri EBA e-içerikleri kullanım durumları nedir ve EBA içeriklerini hangi amaçla kullanmaktadırlar?
2. Kimya ğretmenlerinin EBA kimya ders anlatım içerikleri konusundaki görüşleri nelerdir?
3. Kimya ğretmenlerinin EBA kimya animasyon/ simülasyon içeriklerine yönelik görüşleri nelerdir?
4. Kimya ğretmenlerinin EBA kimya deney içerikleri ile ilgili görüşleri nelerdir?
5. Kimya ğretmenlerinin EBA kimya videoları ile ilgili görüşleri nelerdir?
6. Kimya ğretmenlerinin EBA kimya test soruları ile ilgili görüşleri nelerdir?
7. Kimya ğretmenlerinin EBA kimya e-içeriklerinin geliştirilmesine yönelik görüşleri nelerdir?

## Yöntem

Bu bölümde çalışmanın modeli, örneklem, veri toplama aracı ve veri analizi aşağıda açıklanmıştır.

### *Araştırmanın Modeli*

Çalışmada ortađđretim ğretmenlerinin görüşlerinin belirlenmesi amacıyla *tarama modeli* kullanılmıştır. Karasar (1998) tarama modellerinin genel olarak *genel tarama modelleri* ve *örnekolay taramalar* şeklinde sınıflandırılabilceğini (s. 79) ve *örnekolay taramalarının* büyük ölçüde nitel araştırmalar olduğunu (s.87) belirtmiştir. Örnekolay çalışmalarında “evrendeki belli bir ünitenin derinliğine ve genişliğine, kendisi ve çevresi ile olan ilişkilerini belirleyerek o ünite hakkında bir yargıya varmayı amaçlayan tarama düzenlemeleridir (s. 86). Bu çalışmada kimya ğretmen görüşlerinin derinliğine incelenmesi amacı ile açık uçlu sorular sorulmuŐ, yanıtlar içerik analizi ile analiz edilmiş ve veri sunumunda doğrudan alıntılara yer verilmiştir. Bu nedenle çalışmada nitel bir çalışma yolunun benimsendiği *örnekolay tarama modeli* kullanılmıştır.

### *Örneklem*

Çalışmada araştırmamanın amacı doğrultusunda amaçlı örneklemeden maksimum çeşitlilik örnekleme kullanılmıştır. Bu durum nitel araştırma yöntemleri içerisinde durumların derinlemesine incelenmesine olanak veren ve sıklıkla kullanılan bir yöntemdir. Burada çeşitlilik olarak, öğretmenlerin 20 farklı ilde çalışıyor olması, farklı diploma derecesine sahip olmaları ve farklı okul türlerinde görev yapıyor olmaları dikkate alınmıştır. Bu şekilde oluşturulan örnekleme Türkiye genelinde farklı okul türlerinde çalışan 26 kadın ve 14 erkek olmak üzere toplam 40 kimya öğretmeni katılmıştır. Öğretmenler mail yoluyla gönderilen görüş formlarını gönüllülük esasına göre doldurmuştur. Çalışmada görüşü alınan kimya öğretmenlerinin demografik özellikleri Tablo 1' de gösterilmiştir.

**Tablo 1** Çalışmaya Katılan Kimya Öğretmenlerinin Demografik Özellikleri

Öğrenim Durumu	Okul Türü			
	Proje okulu	Fen Lisesi	Anadolu Lisesi	Meslek Lisesi
Lisans	3	6	8	8
Yüksek Lisans	6	5	1	0
Doktora	2	1	0	0
Toplam	11	12	9	8

Alıntılar sırasında öğretmenlerin isimleri yerine kod kullanımı tercih edilmiştir. Bu amaçla proje okulu öğretmenleri için PÖ, fen lisesi öğretmenleri için FÖ, anadolu lisesi öğretmenleri için AÖ ve meslek lisesi öğretmenleri için de MÖ kod olarak kullanılmıştır.

#### Veri Toplama Aracı

Kimya öğretmenlerinin görüşlerinin alınması amacıyla ilk bölümü öğretmenlerin kişisel bilgileri hakkında bilgi toplamak amacıyla 3 soru ile EBA ders içeriklerinden yararlanma durumlarının belirlenmesine yönelik 4 açık uçlu sorunun yer aldığı bir görüş formu hazırlanmıştır. Daha sonra form bir alan eğitimi uzmanı ile biri lisans, diğeri yüksek lisans ve sonuncusu doktora derecesine sahip 3 deneyimli kimya öğretmeni tarafından incelenerek görüşleri doğrultusunda tekrar düzenlenmiştir. Bu düzenlemede formun ilk bölümündeki soruların aynı kalmasının uygun olacağı görülürken ikinci bölüme 6 soru daha eklenmesine karar verilmiştir. Bunun nedeni formun ilk halinde EBA içerikleri genel olarak sorgulanırken bu materyallerin (konu anlatım videoları, test soruları, deneyler, animasyonlar/simülasyonlar) özelliklerindeki farklılık nedeniyle ayrı ayrı sorgulanmasının daha uygun olacağına anlaşılmıştır. Ayrıca ders içerikleri ile ilgili öğretmenlerin eklemek istedikleri görüşlerini belirtecekleri bir soru eklenmiştir. Bu şekilde hazırlanan görüş formu pilot çalışma kapsamında

üç öğretmene uygulanarak soruların anlaşılabilirliği incelenmiş ve sorun olmadığı görüldüğü görüş formu son haline getirilmiştir.

#### *Verilerin Toplanması*

Veri toplanmasından maksimum çeşitlilik sağlayacak Şekilde önce kimya öğretmen listesi oluşturulmuş ve öğretmenler ile telefon ya da e-mail ile iletişime geçilmiş, kendilerine çalışmanın amacı hakkında kısaca bilgi verildikten sonra çalışmaya katılmak için gönüllü olup olmadıkları sorulmuştur. Çalışmaya katılmaya karar veren öğretmenlere isimlerinin herhangi bir yerde geçmeyeceği konusunda teminat verilerek verilerinden doğrudan alıntı yapılarak kullanımı konusunda izinleri alınmiŐtır. Bu Şekilde belirlenen örneklemeden veriler mail yolu ile yazılı olarak toplanmiŐtır.

#### *Verilerin Analizi ve Sunumu*

Öğretmenlere uygulanan görüş alma formu içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir. İçerik analizinde verilerin işlenmesi aşamasında araştırmacı tarafından önce veriler incelenerek kodlanır. Kodlama yapılırken araştırma problemine uygun tema ve kavramlar kullanılır (Yıldırım & Şimşek, 2008). Çalışmada ilk olarak toplanan veriler cümleler/kelime grupları Şeklinde kodlanmış daha sonra cümleler uygun temalar altında toplanarak anlamlı Şekilde biraraya getirilmiştir.

Çalışmada verilerin tamamı önce birinci araştırmacı tarafından analiz edilmiş ve cümle grupları oluşturulmuştur. Daha sonra ikinci araştırmacı ile birlikte analizler incelenerek temalar belirlenip son haline getirilmiştir. Bu aşamada özellikle araştırmacılar sırasında “görüş birliği” ve “görüş ayrılığı” olan konular belirlenerek tartiŐılmıŐtır. Çalışmanın tüm verileri daha sonra birinci araştırmacı tarafından tekrar analiz edilmiştir. Veri analizinin güvenilirliği bu Şekilde sađlanmiŐtır. Analizin güvenilirliğini belirlemek için, aynı verilerin iki farklı zamanda aynı kişi tarafından analizi iç güvenilirlik olarak adlandırılır (Gay & Airasion, 2000, s.176). Son olarak nitel verilerin sayısal olarak yeterli olması nedeniyle nicel verilerin frekans ve yüzde olarak sunulmasına karar verilerek alt problemlere yanıt oluşturacak Şekilde tablolar oluşturulmuş ve öğretmenlerden direkt alıntılar ile tablolardaki nicel veriler nitel veriler ile desteklenmiştir.

## Bulgular

Bu bölümde görüş formunun ikinci bölümünde yer alan sorulara öğretmenlerin verdiği yanıtların analizinden elde edilen bulgular alt problemlere yanıt oluşturacak şekilde sunulmuştur.

### *Birinci alt probleme yönelik bulgular*

Kimya öğretmenlerinin EBA içeriklerini genel olarak derslerinde kullanma durumları ile EBA içeriklerinden yararlanma yollarını belirlemek amacıyla iki soru yöneltilmiştir. Bunlardan ilkinde EBA ders içeriklerini derslerinde kullanıp kullanmadıkları doğrudan sorulmuştur. Yapılan analiz sonucunda öğretmenlerin okul türüne göre EBA ders içeriklerini derslerinde kullanma durumları Tablo 2’de, kullanan öğretmenlerin en fazla hangi amaçla EBA ders içeriklerini kullandıklarına ilişkin bulgular da Tablo 3’de sunulmuştur.

**Tablo 2** Kimya Derslerinde Öğretmenlerin EBA İçeriklerini Kullanma Durumları

	Proje Okulu		Fen Lisesi		Anadolu Lisesi		Meslek Lisesi		Toplam	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
<i>Kullananlar</i>	2	18	3	25	3	33	6	75	14	35
<i>Kısmen kullananlar</i>	4	22	4	33	6	66	2	25	16	40
<i>Kullanmayanlar</i>	5	27	5	42	0	0	0	0	10	25

Tablo 2 incelendiğinde öğretmenlerin %35’inin EBA içeriklerini derslerinde kullandıkları ve %40’ının kısmen kullandıkları görülmektedir. EBA içeriklerinden en fazla yararlanan öğretmenlerin meslek lisesinde görev yaptığı görülürken proje okulu ve fen lisesi öğretmenlerinin bir kısmının EBA materyallerini derslerinde hiç kullanmadığı görülmektedir.

Tablo 3 incelendiğinde, deneyimli kimya öğretmenlerinin EBA kimya e-içeriklerinden yararlanma durumlarının altı tema altında toplandığı görülür. Bunlardan “soru inceleme” teması en fazla tercih edilen yararlanma durumu olup öğretmenlerin %55’i test sorularını incelemek ya da sınav sorularını incelemek amacı ile EBA kimya e-içeriklerinden yararlanmaktadırlar. Bu amaçla EBA e-içeriklerini en fazla kullanan öğretmen grubunun fen lisesi ve proje okullarında görev yapan öğretmenler oldukları görülmektedir. Soru inceleme özellikle üniversite sınavında önemli olması nedeniyle proje okulu ve fen lisesi öğretmenleri tarafından çok tercih edilmekte olup konu ile ilgili proje okulunda görevli bir öğretmenin aşağıdaki ifadesi bu düşüncüyü destekler niteliktedir.

“Test sorularına mutlaka bakıyorum. Üniversite sınavlarında benzerleri çıkabilir diye düşünüyorum (PÖ4).”

İkinci en fazla kullanılma amacı “konu anlatımı” ile ilgili materyallerin kullanımı şeklindedir. Ders anlatım materyallerini daha çok anadolu lisesi ve meslek lisesi öğretmenleri kullanırken çalışmaya katılan proje okulu öğretmenlerinden sadece bir tanesinin kullandığı, fen lisesi öğretmenlerinin ise kullanmadığı görülmektedir. Diğer bir kullanım amacının ödev amaçlı olduğunu görmekteyiz ve öğretmenlerin %17’si bu amaçla e-içeriklerden yararlanmakta olup en fazla yararlanan grubun meslek lisesi öğretmenleri olduğu belirlenmiştir. Meslek liselerinin yapılanmalarının ve öğrenci profilinin diğer okullardan farklı olmasının bu durumu etkilediği düşünülebilir. Konu ile ilgili aşağıda verilen bir meslek lisesi öğretmenin ifadesi bu durumu destekler niteliktedir.

“Bizim öğrencilerimizi görmek pek mümkün olmayabiliyor staja gidiyorlar bu yolla onlara ödev veriyorum elektrik bölümü öğrencilerinin daha çok dikkatini çekiyor, daha farklı bölümlerdeki öğrencilere bunu yapamıyorum sisteme girişte bile zorlanıyorlar (MÖ4).”

Öğretmenlerin %15’inin yaptıramadıkları veya kendilerinin yapıp videoya çektikleri deneyleri öğrencilerinin izlemesi amacıyla EBA kimya e- içeriklerinden yaralandıkları Tablo 3’den görülmektedir. Öğretmenlerin görev yaptıkları okullara göre deneylerle ilgili EBA’dan yararlanma durumu incelendiğinde, en fazla meslek lisesi öğretmenlerinin yararlandığı görülür. Bu durum meslek liselerindeki öğrencilerin alan derslerine olan ilgisinin artırılması ile ilgili olduğu öğretmenlerin yaptığı açıklamalardan anlaşılmaktadır. Konu ile ilgili bir meslek lisesi öğretmenin aşağıda verilmiştir.

“Öğrencilerin dikkatlerini toplamak ilgilerini çekmek zor tabi ki bizim gibi okullarda öğretmek isteğiniz bir konuyu video ile anlatmak daha yararlı oluyor. Ben bile EBA’ ya deney videosu yüklemek için öğrenci seçtim ve bu öğrencilere hem video çektirip hem de izlettim (MÖ1).”

Kimya öğretmenlerinin % 15’i video gösterimi ve % 7’si de ders kitaplarından yararlanmakta olduğunu ifade etmiştir. Video gösterimini proje okulu öğretmenleri dışında bütün öğretmenlerin kullandığı, ders kitaplarından ise anadolu ve meslek lisesi öğretmenlerinin yaralandığı görülmektedir. Fen lisesi öğretmenlerinin ders kitaplarından çok fazla yararlanmaması, öğrencilerinin akademik başarılarının oldukça yüksek olması nedeniyle ders kitaplarının çok yeterli görülmemesi ile ilgili görünmektedir. Bu durum fen lisesinde görev yapan bir öğretmenin aşağıda verilen ifadesinden de anlaşılmaktadır.

“Bizim öğrencilerimiz akademik başarı odaklı olarak ders kitabını sadece okuyor birçok kaynaktan soru çözerek derinlemesine soru pratiği yapmaya çalışıyoruz. Ders kitabının çok daha üstünde düşünce altyapıları var ve test kitabındaki sorular oldukça basit geliyor (FÖ3).”

Diğer taraftan anadolu lisesi ve diğer liselerde ders kitaplarının hala oldukça önemli kaynaklar olduğu öğretmen ifadelerinden anlaşılmaktadır. Bununla ilgili anadolu lisesinde görev yapan bir öğretmenin ifadesi şöyledir.

“Öğrencilerimiz ders kitabını kullanma konusunda çok net müfredatta ve ders kitabındaki bilgileri kıyaslıyorlar, ders kitabını mutlaka tararız (AÖ3).”

### *İkinci alt probleme yönelik bulgular*

Kimya öğretmenlerinin EBA kimya ders anlatım içerikleri konusundaki görüşlerinin belirlenmesinin amaçlandığı ikinci araştırma sorusuna yanıt bulmak amacıyla öğretmenlere bir soru yöneltilmiştir. Bu sorunun analizine ait bulgular Tablo 4’de sunulmuştur.

Tablo 4 incelendiğinde, deneyimli kimya öğretmenlerinin EBA kimya ders anlatımlarına yönelik yorumlarının dört tema altında toplandığı görülür. Bunlardan “süre” teması öğretmenlerin ders anlatımlarına yönelik en fazla görüş bildirdiği tema olup öğretmenlerin %58’i EBA ders anlatım süresinin çok uzun olduğu yönünde görüş bildirmiştir. Proje okulu öğretmenleri konunun uzun yoldan anlatıldığını, anadolu lisesi ve meslek lisesi öğretmenlerinin ise sadece sürenin uzun olduğunu düşünmektedirler. Bu durumu destekler nitelikte bir ifade aşağıda verilmiştir.

“EBA ders anlatımları çok uzun bizim öğrencilerimiz zaten çoktan anlamış oluyorlar basit bir işlem basamağını bile tek tek açıklamak bizim öğrencilerimizi sıkır (PÖ3).”

“Seviyeye uygunluk” teması incelendiğinde çalışmaya katılan fen lisesi öğretmenlerinin çoğunun (%83) EBA içeriklerinin seviyeye uygun olmadığını düşündüğü görülmektedir. Bu şekilde düşünen öğretmenlerin ifadelerin alınan bir açıklama aşağıda verilmiştir.

“Ders anlatımları seviyeye uygun değildir. Bizim için çok basit kalıyor. Sorularda böyle sorulmuyor (FÖ3).”

“Görüntü ve ışık kalitesi” temasında öğretmenlerin %30’ u görüntü ve ışık kalitesinin yetersiz olduğunu belirtmişlerdir. Bu görüşlerin büyük bir çoğunluğu EBA ders anlatım videolarından en çok faydalanan meslek lisesi öğretmenlerine aittir. Bu temaya ait bir öğretmenin görüşü şöyledir.

“Görüntü kalitesi çok kötü sesler ise boğuk bir şekilde geliyor (AÖ3).”

“Müfredata uyum” temasında fen lisesi öğretmenlerinin %66’sı EBA ders anlatım videolarının müfredata uygun olmadığı yönünde görüş bildirmiştir. Ancak diğer okul türlerinde çalışan öğretmenlerin bu temaya yönelik görüşü bulunmamaktadır. Fen lisesi öğretmenlerinin bazılarının bu temaya yönelik görüşleri şöyledir.

“ Ders anlatımları bazı konularda müfredata uymuyor bu çok endişelendiriyor öğrencileri (FÖ5).”

### *Üçüncü alt probleme yönelik bulgular*

Kimya öğretmenlerinin EBA kimya animasyon ve simülasyon içeriklerine yönelik görüşlerinin belirlenmesinin amaçlandığı üçüncü araştırma sorusuna yanıt bulmak amacıyla öğretmenlere bir soru yöneltilmiştir. Bu sorunun analizi sonucunda öğretmenlerin ifadelerinin öncelikle olumlu ve olumsuz görüşler şeklinde iki ana tema altında toplanmasının daha uygun olacağı görülmüştür. Bu şekilde yapılan analizlere ait bulgular Tablo 5’te sunulmuştur.

Tablo 5 incelendiğinde, kimya öğretmenlerinin animasyon/simülasyon içeriklerine yönelik görüşler %28’ inin olumlu olduğu görülmektedir. Olumlu görüşlerin animasyon ve simülasyonların özellikle anlama gücü ve dikkat problemi olan öğrencilerin öğretiminde kullanılmasının yararlı olduğu yönündedir. Olumlu görüşlerin daha çok meslek lisesi öğretmenlerine ait olduğu belirlenmiş olup bu yönde görüş bildiren bir meslek lisesi öğretmenin ifadesi aşağıdaki verilmiştir.

“ Laboratuvarımız yok öğrencilerin dikkatini çekerek ders anlatmamız gerekiyor. Bu açıdan EBA animasyon ve simülasyonlar çok iyi geliyor. (MÖ6)”

Tablo 5’te yer alan olumsuz görüşler incelendiğinde bunların üç farklı başlık altında toplandığı görülür. Bunlardan en fazla tekrarlanan animasyon ve simülasyonların sayısı ile ilgili olup öğretmenlerin %43’ü animasyon ve simülasyonların ya sayısının yetersiz olduğunu ya da her konu için animasyon ve simülasyonların bulunmadığını belirtmişlerdir. Diğer bir olumsuz görüş animasyon ve simülasyonlar ile ilgili teknolojik problemlerle ilgilidir. Öğretmenler animasyon ve simülasyonları indirmenin ve tahtaya yüklemenin zorluklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca proje okulu ve fen lisesi öğretmenlerinin animasyon ve simülasyonların kendi öğrenci seviyelerine uygun olmadığını düşündükleri Tablo 5’ten görülmektedir.

Tablo 3 Öğretmenlerin EBA Kimya e-içeriklerinden Kullanım Amaçları

Tema	İfadeler	Proje Okulu		Fen Lisesi		Anadolu Lisesi		Meslek Lisesi		Toplam	
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Soru İnceleme	Test sorularını inceliyorum.	8	72	10	83	0	0	0	0	22	55
	Yazılı sınavlarda hazırlanmış soruları inceliyorum.	2	18	1	8	0	0	1	12		
Ders Anlatımı	Ders anlatımlarını kullanıyorum.	0	0	0	0	4	44	2	24	9	23
	Ders anlatımı için yazılı materyallerden faydalanıyorum.	1	9	0	0	1	11	1	12		
Ödev Verme	Ödevlendirme yapıp sosyal ağı kullanıyorum	1	9	0	0	0	0	6	72	7	17
Deney gösterimi	Yapamadığım deneyleri gösteriyorum	0	0	1	8	0	0	3	36	6	15
	Yaptığım deneyleri paylaşıyorum	0	0	1	8	0	0	1	12		
Video Gösterimi	Videoolar dikkat çekiyor.	0	0	2	16	3	33	1	12	6	15
	Ders kitabı kullanımı	0	0	0	0	2	22	1	12	3	7

Tablo 4 EBA Kimya Ders Anlatımlarına Yönelik Öğretmen Görüşleri

Tema	İfadeler	Proje Okulu		Fen Lisesi		Anadolu Lisesi		Meslek Lisesi		Toplam	
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Süre	Ders anlatımları çok uzun.	3	28	0	0	8	89	8	100	23	58
	Ders anlatımları sıkıcı çünkü her konuyu ağır ve uzun yoldan anlatıyorlar	4	33	0	0	0	0	0	0		
Seviyeye uygunluk	Ders anlatımları seviyeye uygun değil.	1	9	10	83	1	11	0	0	14	35
	Ders anlatımları basit geliyor	1	9	0	0	0	0	0	0		
Görüntü ve ışık kalitesi	Benim için yeterli bilgi bulunmuyor.	1	9	0	0	0	0	0	0		
	Ders anlatımlarının görüntü ve ışık kalitesi uygun değil	1	9	0	0	3	33	4	50	12	30
Müfredata uyum	Görüntüler bozuk anlatırken yazdıklarım kollarıyla kapatıyorlar pek anlaşılır olmuyor.	0	0	0	0	0	0	3	38		
	Ders anlatımlarında çok parlak ışık olduğundan yansımalar oluyor.	0	0	0	0	0	0	1	13		
	Müfredata uyum	0	0	8	66	0	0	0	0	8	20
	kapsamıyor.										



Tablo 5 EBA Kimya Animasyon/ Simülasyon İçerikleri ile ilgili Öğretmen Görüşleri

Görüş türü	Tema	İfadeler	Proje Okulu		Fen Lisesi		Anadolul Lisesi		Meslek Lisesi		Toplam	
			f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Olumlu görüşler	Anlama güçlüğü	Laboratuvarı olmayan okullarda ve anlama güçlüğü olan öğrencilerin olduğu okullarda animasyon ve simülasyona çok ihtiyaç duyuluyor.	0	0	0	0	0	0	5	63	5	13
	Dikkat problemi	Animasyon simülasyon dikkat problemi yaşayan öğrencilere çok iyi geliyor.	0	0	0	0	3	33	3	38	6	15
	Animasyon/ simülasyon Sayısı	Animasyon/simülasyon sayısı çok az	0	0	0	0	5	56	6	75	17	43
	Teknolojik problem	Animasyon/simülasyon içeriğinin her konu için yok sayı yetersiz	0	0	0	0	4	44	2	25	17	43
	Seviyeye uygunluk	İndirmek ve tahtalara yüklemek çok zor oluyor. Simülasyon ve animasyonları ders esnasında kullanırken çok zorlanıyorum tahtalara inerken problem oluyor. Animasyonlar seviyenin altında kalıyor. Bilinen basit şeyleri tekrar gibi oluyor seviyenin çok altında Bazı animasyonlar hem alt sınıflarda hem de üst sınıflarda karışımza çıkıyor bu da seviyeye uygunluk konusunda kafamızı karıştırıyor.	0	0	0	0	6	67	7	88	17	43
Olumsuz görüşler			11	100	9	75	0	0	0	0	23	58

### *Dördüncü alt probleme yönelik bulgular*

Kimya öğretmenlerinin EBA kimya deney içeriklerine yönelik görüşlerinin belirlenmesinin amaçlandığı dördüncü araştırma sorusuna yanıt bulmak amacıyla öğretmenlere bir soru yöneltilmiştir. Bu sorunun analizi sonucunda öğretmenlerin ifadelerinin öncelikle olumlu ve olumsuz görüşler şeklinde iki ana tema altında toplanmasının daha uygun olacağı anlaşılmıştır. Bu şekilde yapılan analizlere ait bulgular Tablo 6’da sunulmuştur.

Tablo 6 incelendiğinde, kimya deney içerikleri hakkında öğretmenlerin sadece %40’ının olumlu görüş bildirdiği ve bu görüşlerin bir tek tema altında toplandığı görülür. *Dikkat problemi* şeklinde adlandırılan bu tema altında öğretmenler, öğrencilerin dikkatini çekme konusunda deneylerden faydalandıklarını belirtmişlerdir. Bu görüşler Anadolu ve meslek lisesi öğretmenlerine ait olup bu konuda bir örnek ifade aşağıda verilmiştir.

“Ben deneyler sayesinde dikkat çekiyorum normalde ilgisi olmayan öğrencilerden birkaç tane kazansam yetecek (MÖ4)”.

Üç tema altında toplanan deneylere yönelik olumsuz görüşlerden ilki *müfredata uygunluk* şeklindedir. Öğretmenlerin % 58’i deneylerin müfredata uygunluğu konusunda problemler olduğu yönünde görüş bildirmişlerdir. Bu konuda proje ve fen lisesinde çalışan öğretmenlerin olumsuz düşündüğü görülmekte olup bu okullarda görev yapan iki öğretmenin ifadesi aşağıda yer almaktadır.

“Müfredata uymuyor, deneyler kazanımları desteklemiyor, biz öğrencilerimize bu deneyleri izlettiğimizde sıkılıyorlar (PÖ6)”.

“Sanki bir alt sınıfın müfredatı gibi, bizim programımız farklı buna uyan deney yok, öğrencilere çok yüzeysel ve sadece basit bir eski dönem tekrarı gibi geliyor (FÖ5)”.

İkinci bir olumsuz görüş deneylerin öğrenci seviyesine uygunluğu ile ilgili olup fen lisesi öğretmenlerinin tamamı deneylerin öğrencilerinin seviyesine uygun olmadığını düşünmektedir. Diğer bir olumsuz görüş olan deney sayılarının azlığı ile ilgili özellikle Anadolu lisesi ve meslek lisesinde görev yapan öğretmenlerin bu şekilde düşündüğü Tablo 6’dan görülmektedir. Bu konuda öğretmenlerin görüşlerinden alıntılar şöyledir.

“Deney içeriklerinin sayısı hep aynı olmamalı gün geçtikçe artmalı hep aynı gözüküyor, bu durumda çok örnek veremiyoruz (MÖ1)”.

“Bizim her konuya bir deney göstermemiz lazım yeterli olmuyor içerik sayısı (AÖ3)”.

### *Beşinci alt probleme yönelik bulgular*

Kimya öğretmenlerinin EBA kimya video içeriklerine yönelik görüşlerinin belirlenmesinin amaçlandığı beşinci araştırma sorusuna yanıt bulmak amacıyla öğretmenlere

bir soru yöneltmiştir. Bu sorunun analizi sonucunda öğretmenlerin ifadelerinin öncelikle olumlu ve olumsuz görüşler şeklinde iki ana tema altında toplanmasının daha uygun olacağı anlaşılmıştır. Bu şekilde yapılan analizlere ait bulgular Tablo 7’de sunulmuştur.

Tek tema altında toplanan olumlu görüşlerde öğretmenler videoların anlatılan konulara somut örnekler sunarak öğrencilerin öğrenmelerine katkı sağladığını belirtmişlerdir. Bu şekildeki düşünceye sahip öğretmenlerinin tamamı meslek liselerinde görev yapmakta olup örnek olarak verilen bir meslek lisesi öğretmenine ait ifade şöyledir.

“Öğrencimiz somut kavramları iyi anlıyor, hayatın içinden olmalı bazı örnekler ki anlasınlar, video içerikleri bu yüzden hoşumuza gidiyor (MÖ4)”.

Tablo 7 incelendiğinde, öğretmenlerin EBA video içerikleri ile ilgili olumsuz görüşlerinin beş tema altında toplandığı görülür. Tüm öğretmenlerin %58’i fen lisesinde öğretmenlik yapan öğretmenlerin hepsi videoların akademik başarıya katkı sağlamadığını ve %55’ i videoların müfredatın altında kaldığını ifade ettiği görülür. Kalan olumsuz düşünceler ise, videoların anlaşılır olmadığı (%38), görüntü kalitesinin düşük olduğu (%25) ve videoların çok uzun olduğu (%20) yönündedir. Bu konuda bir öğretmenin görüşü şöyledir.

“ Görüntü bulanık oluyor, kalite düşük olunca bazı noktaları tam seçemiyoruz (MÖ4)”.

#### *Altıncı alt probleme yönelik bulgular*

Kimya öğretmenlerinin EBA kimya test sorusu içeriklerine görüşlerinin belirlenmesinin amaçlandığı altıncı araştırma sorusuna yanıt bulmak amacıyla öğretmenlere bir soru yöneltmiştir. Bu sorunun analizi ait bulgular Tablo 8’ de sunulmuştur. Tablo 8 incelendiğinde öğretmenlerin %80’ inin test sorularının sayısının çoğaltılmasını düşündükleri, tamamının EBA kimya test sorularının müfredata uygunluğu konusunda kuşkuları olduğu görülmektedir. Bu konuda bir öğretmenin görüşü şöyledir.

“Test sorularını kullanıyoruz hiç atlamadan ama müfredata uyumunda sıkıntılar var düzelse çok süper bir kaynak olacak.(FÖ3)”

#### *Yedinci alt probleme yönelik bulgular*

Kimya öğretmenlerinin EBA ders içeriklerine yönelik önerilerinin belirlenmesinin amaçlandığı yedinci araştırma sorusuna yanıt bulmak amacıyla öğretmenlere bir soru yöneltmiştir. Bu sorunun analizi ait bulgular Tablo 9’ da sunulmuştur.

Tablo 9 incelendiğinde kimya öğretmenlerinin EBA ders içeriklerine yönelik önerilerinin “içerik sayısı”, “içerik inceleme/güncelleme” ve “içeriğin müfredata uyumu”

şeklinde üç tema altında toplandığı görülür. İçerik sayısı artırılması teması altındaki ifadeler incelendiğinde, öğretmenlerin bütün EBA içerik çeşidinde bir artış olmasını istedikleri anlaşılmaktadır. Öğretmenler içeriklerle ilgili en fazla test içeriğinin artırılmasını (%68) istemekte olup bu isteğin özellikle proje okulu ve fen lisesi öğretmenlerinden geldiği anlaşılmaktadır. Konu ile ilgili fen lisesinde görev yapan bir öğretmenin ifadesi şöyledir.

“Öğrencilerimiz konuları anlatıldıktan sonra farklı tarzda bir çok soru çözmek isterler bu onların karakteristik özelliğidir. Çok soru çözmeden ikna olmazlar o nedenle EBA testleri çok yararlı oluyor ama çok sayıda olması daha iyi olacak (FÖ9)”.

Diğer taraftan video/simülasyon sayısı ve çeşidinin artırılması yönündeki görüşlerin de anadolu liseleri ile meslek liselerinden çalışan öğretmenlerden geldiği belirlenmiştir. İçerik güncelleme ile ilgili olarak öğretmenlerin %25’ i videoların görüntü kalitesini %35’i ise animasyon ve simülasyonların kalitesini yeterli bulmamakta ve bunların iyileştirilmesini önermektedirler. Bunun yanında bazı içeriklerde hatalar olması ve öğrencinin dikkatini dağıtması nedeniyle gözden geçirilmesi gerektiğini düşünmektedirler. Konu ile ilgili bu noktada bir öğretmenin görüşleri şöyledir.

“ Okulumuzda elektrik bölümü var ve biz öğrencilerimizin bazı elektronik cihazların donanımlarını tamir ettiklerini de biliyoruz. Bazı hatalar varsa da bizden önce bunları fark edip video, animasyon, simülasyon ve diğer ders anlatım içeriklerini eleştirebiliyorlar bu içerikler zaten düz anlatımdan kavrayamayan öğrencilere daha çok hitap ediyor o yüzden bu içeriklerdeki hataları gözden geçirmek gerekir (MÖ5)”.

## **Sonuç ve Tartışma**

EBA platformunun öğretme ve öğrencilerinin öğrenmelerinde önemli rolünün olduğu açıktır. Her eğitim-öğretim sürecinde öğretmenlerin birçok bilgi ambarından ve bunların çeşitliliğinden faydalanması mümkün olmakla beraber bu eğitim içeriğini öğrencilere sunacak ve birlikte kullanacak kadar güvenli bir ortam olduğuna inanması da önemlidir. Bu nedenle ulusal bir proje olan FATİH projesinin EBA bileşeninin içerik güvenilirliği, teknoloji temelli eğitime yönelik hizmet kalitesi, içeriğin sürekli güncellenmesi ve uluslararası gelişme ve bilgi ambarları ile gelişme vizyonu olması öğretmen ve öğrencilere sunulan çok değerli bir hizmet olduğu tartışılmazdır. EBA platformunun etkin kullanıcıları olan öğretmenlerin sunulan bu imkanlardan faydalanma düzeyinin belirlenmesi platformun gelişmesi açısından oldukça önemlidir. Bu noktadan hareketle kimya öğretmenleri sınırlılığında farklı nitelikteki okullarda EBA’dan yararlanma düzeyinin belirlendiği bu çalışmada elde edilen verilerin çözümlenmesinden aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

Tablo 6 EBA Kimya DeneY İçerikleri ile ilgili Öğretmen Görüşleri

Görüş türü	Tema	İfadeler	Proje Okulu		Fen Lisesi		Anadolu Lisesi		Meslek Lisesi		Toplam	
			f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Olumlu görüşler	Dikkat problemi	Deneyler dersi çok sevmeyen öğrencilerin bazen çok dikkatini çekiyor.	0	0	0	0	8	100	8	100	16	40
	Müfredata uygunluk	Deneyler müfredatın çok altında kalıyor. Deneylerin müfredatta hangi kazanıma karşılık geldiği konusunda bir problem var.	6	0	10	83	0	0	0	0	23	58
	Seviyeye uygunluk	Seviyeye uygun deneyler bulunmuyor. Deneyler güzel ama hep sanki 9.sınıf düzeyinde kalıyor.	5	45	2	17	0	0	0	0	7	17
	DeneY Sayısı	Deneyler sayıca yetersiz Her kazanıma yönelik deney yoktur.	11	100	0	0	0	0	0	0	23	58
Olumsuz görüşler			0	0	12	100	0	0	0	0	12	30
			0	0	0	0	8	100	6	75	16	40
			0	0	0	0	0	0	2	25	2	5

Tablo 7 EBA Kimya Video İçerikleri ile ilgili Öğretmen Görüşleri

Görüş türü	Tema	İfadeler	Proje Okulu		Fen Lisesi		Anadolu Lisesi		Meslek Lisesi		Toplam	
			f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Olumlu görüşler	Somut örnek sunma	Videolar bizim bazı konuları anlatırken zorlandığımız gerçek hayata dair örnekleri anlatmamızda çok yarar sağlıyor. Bizim öğrencilerimiz somut örnekleri iyi alıyor.	0	0	0	0	0	0	8	100	8	20
	Akademik başarı	Videolar akademik başarıya katkı sağlamıyor	11	100	12	100	0	0	0	0	23	58
	Müfredata uygunluk	Videolar müfredatın çok altında kalıyor	10	91	12	100	0	0	0	0	22	55
	Anlaşılabilirlik	Videolar anlaşılır değildir.	0	0	0	0	8	89	7	88	15	38
Olumsuz görüşler	Görüntü kalitesi	Videoların görüntü kalitesi düşüktür.	0	0	0	0	8	89	2	25	10	25

Süre	Videolar çok uzun	0	0	0	0	0	0	8	100	8	20
------	-------------------	---	---	---	---	---	---	---	-----	---	----

Tablo 8 EBA Kimya Test Sorusu İçerikleri İle İlgili Öğretmen Görüşleri

Tema	İfadeler	Proje Okulu		Fen Lisesi		Anadolulisesi		Meslek Lisesi		Toplam	
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Müfredata uygun olmama	Test soruları müfredatla uyumu açısından kıyaslanmalı ve kontrol edilmeli	11	100	12	100	9	100	8	100	40	100
Soru sayısı	Test sorularının sayısı daha çok olmalı	11	100	12	100	9	100	0	0	32	80
Kullanma durumu	Test sorularını çok kullanıyorum	8	73	0	0	0	0	0	0	8	20

Tablo 9 EBA Kimya Ders İçeriklerinin Geliştirilmesine Yönelik Öğretmen Görüşleri

Tema	İfadeler	Proje Okulu		Fen Lisesi		Anadolulisesi		Meslek Lisesi		Toplam	
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
İçerik sayısı	EBA test içeriklerinin artırılması gereklidir.	11	100	12	100	4	44	0	0	27	68
	Ders anlatımlarının çeşidi ve sayısı artırılmalıdır.	0	0	0	0	9	100	8	100	17	43
	Videoların çeşit sayısı artırılmalıdır.	0	0	0	0	3	33	8	100	11	28
İçerik inceleme/güncelleme	Animasyon ve simülasyonlar çoğaltılmalıdır.	0	0	0	0	2	22	6	75	8	20
	Test içerikleri güncellenmelidir.	11	100	12	100	4	44	2	25	29	73
	Animasyon ve simülasyonların renkleri ve görüntü ve ses kalitesinin incelenmesi gerekir.	0	0	0	0	6	66	8	100	14	35
İçeriklerin Müfredata uyumu	Deneyler hep aynı güncellenmesi gerekir.	0	0	0	0	9	100	3	38	12	30
	Videoların görüntü kalitesi gözden geçirilmelidir.	0	0	0	0	3	33	7	88	10	25
	Test içeriklerinin müfredata uyumuna bakılmalıdır.	11	100	12	100	2	22	3	38	28	70
İçeriklerin Müfredata uyumu	Ders anlatımları kesinlikle gözden geçirilmelidir. Müfredata uyumuna bakılmalıdır.	0	0	0	0	8	88	8	100	16	40
	Deneylerin müfredat uyumuna bakılmalıdır.	0	0	0	0	9	100	6	75	15	38



**Araştırma Makalesi / Research Article**

Kimya öğretmenleri EBA içeriklerinden faydalanmaktadır. Her öğretmen kendi okulundaki öğrencilerin niteliğine bağlı olarak EBA'dan farklı içerikler üzerine yoğunlaşarak çalışmalarını yürütmektedirler. Meslek lisesi öğretmenleri daha çok video, animasyon/simülasyon ve ders anlatımını, proje okulu öğretmenleri test sorularını, anadolu lisesi öğretmenleri ders anlatımını ve test sorularını, fen lisesi öğretmenleri ise daha çok test sorularını kullanmaktadırlar. Öğretmenler EBA kullanımı öğrencilerin anlamalarına birçok yönden katkı sağlamaktadır. Bu bulgu Şahin ve Erman (2019)'ın EBA'nın öğrenme ve öğretme süreçlerinde dersteki etkinlikleri desteklediği, konuları pekiştirme imkânı sağladığı, öğrenmeyi kolaylaştırdığı ve kalıcı hale getirdiği, dönüt alma imkanı sağladığı yönünde olumlu görüşleri ile örtüşmektedir. EBA sosyal ağ yapısını en çok kullanan kimya öğretmenlerinin meslek lisesinde, en az kullanan kimya öğretmenlerinin ise fen lisesi ve proje okulunda çalıştıkları belirlenmiştir. EBA içerikleri fen lisesi ve diğer okul müfredatına göre farklılık arz etmemektedir. Bu nedenle aynı içeriğin kullanılması fen lisesi öğrencileri için yeterli olmamaktadır(ders anlatım, video, animasyon...). Fen lisesi ve proje okulu öğretmenlerinin EBA sıralı konu anlatım videolarını çok uzun ve seviyenin altında olduğunu ve EBA ders anlatımının akademik başarısı yüksek olan okullarda yetersiz kaldığını düşündükleri belirlenmiştir.

Bütün kimya öğretmenleri, EBA içerikleri zenginleştirilmesi ve içerik sayısının artırılmasını istemektedirler. Bu bulgu Demircioğlu (2014) tarafından yürütülen çalışmada belirlenen kimya öğretmenlerinin EBA içeriklerinin zenginleştirilmesi yönünde isteklerinin olduğuna yönelik tespiti ile örtüşmektedir. EBA içeriklerinin bazılarının müfredata uymadığı öğretmenler tarafından ifade edildiği görülmektedir. Bu bulgu Gürfidan ve Koç (2016)' un öğretmenlerin kendi branşlarına uygun EBA içeriklerinden haberdar olduklarını ancak bu içeriklerin müfredata uymaması sebebiyle derslerde kullanmada sıkıntı yaşadıklarını ifadesiyle örtüşmektedir.

## **Öneriler**

Elde edilen sonuçlar doğrultusunda EBA platformunun sunmuş olduğu içeriğin daha yararlı bir şekilde kullanılmasını sağlamak amacıyla şu öneriler yapılmıştır.

1. EBA içerikleri bütün bileşenleri ile hızla güncellenmelidir.
2. EBA'ya yüklenen konu anlatım videoları sınıflandırılmalı ve her sınıf düzeyinde ve her seviyeye uygun konu anlatım videosu seçenekleri olmalıdır.

3. EBA sosyal ağ yapısı hakkında ayrıntılı bilgilendirme yapılmalı ve bu konuda farkındalık sağlanmalıdır.

4. EBA'ya yüklenen her materyal çok dikkatli bir şekilde konu uzmanları tarafından gözden geçirilmeli içerik kirliliğine izin verilmemelidir.

5. EBA mobil uygulamaya yönelik yönlendirme yapılmalı ve veri tabanı alt yapısı ve erişim hızlandırılmalıdır.

6. EBA ara yüzü kullanımında indirilemeyen içerikler konusunda bilgilendirme yapılmalıdır.

7. EBA ders anlatımları yenilenmeli ve bir kazanım için farklı öğretim yöntemleriyle anlatımlar yapılmalıdır.

8. Animasyonlar ve simülasyonlar yenilenmeli ve sürekli aynı içeriğin olmasından kaçınılmalıdır.

9. Öğrencilerin ilgili ders anlatımları veya diğer içerikler hakkındaki düşünceleri sosyal ağ yapısı üzerinden alınmalı ve öğrencilerin ihtiyaçları doğrultusunda içerik yenileme çalışmaları yapılmalıdır.

10. Merkezi sistem sınavlarda EBA kullanmanın faydalı olacağını belirten çalışmalar yapılmalıdır.

11. Öğretmenlerin EBA kullanımına yönelik hizmet-içi eğitim faaliyetlerine alınması yararlı olacaktır.

12. Kimya deneylerinin program ile uyumlu olmasına dikkat edilmelidir.

### **Kaynakça**

Çakmak, Z., & Taşkiran, C. (2017). Sosyal bilgiler öğretmenlerinin perspektifinden eğitim bilişim ağı (EBA) platformu. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2017(9), 284-295.

Demircioğlu, G., & Yadigaroğlu, M. (2014). Kimya öğretmenlerinin Fatih projesine ilişkin görüşleri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 3(2), 302-310.

EBA (2019) <http://fatihprojesi.meb.gov.tr/icerik.html>. Erişim Tarihi:04/09/2019

Elçiçek, Z. (2019). Öğretmen adaylarının akıllı tahta uygulamalarına ilişkin tutumlarının incelenmesi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 18(71), 1215-1221.

Gay, L. R., & Airasian, P. (2000). *Educational research: Competencies for analysis and application*. Upper Saddle River, NJ: Merrill Prentice Hall.



- Gürfidan, H., & Koç, M. (2016). Eğitim Bilişim Ağı (EBA) kullanımının öğretmen görüşleri doğrultusunda değerlendirilmesi. X. International Computer and Instructional Technologies Symposium'da sunulan bildiri, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Rize.
- Güvendi, G. M. (2014). *Millî Eğitim Bakanlığı'nın öğretmenlere sunmuş olduğu çevrimiçi eğitim ve paylaşım sitelerinin öğretmenlerce kullanım sıklığının belirlenmesi: Eğitim Bilişim Ağı (EBA) örneği*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- İşçitürk, B. G., & Turan, E. Z. (2018). Din kültürü ve ahlak bilgisi öğretmenlerinin eğitim bilişim ağı'na ilişkin görüşleri. *Electronic Turkish Studies*, 13(29), 35-45.
- Kalemkuş, F. (2016). *Ortaöğretimdeki Öğretmen ve Öğrencilerin Eğitim Bilişim Ağı (EBA) 'ya İlişkin Görüşleri*. Yüksek lisans tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyon.
- Karasar, N. (1998). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (8. basım). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Kurtdede, F. N., Erbasan, Ö., & Kolsuz, S. (2016). Sınıf öğretmenlerinin eğitim bilişim ağı'ndan (EBA) yararlanmaya ilişkin görüşleri. *Journal Of International Social Research*, 9(45), 626-637.
- Kuyubaşoğlu, R. M., & Kılıç, F. (2019). Ortaokul öğretmenlerinin görüşlerine göre EBA (eğitimde bilişim ağı) kullanım düzeylerinin incelenmesi. *Journal of Advanced Education Studies*, 1(1), 32-52.
- Öner, G. (2017). Sosyal Bilgiler ve tarih dersleri için alternatif bir kaynak: eba.gov.tr. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, (9), 227-257.
- Şahin, M., & Erman, E. (2019). Tarih dersi öğretmenlerinin eğitim bilişim ağına (EBA) ilişkin görüşlerinin incelenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (49), 256-275.
- Tutar, M. (2015). *Eğitim bilişim ağı (EBA) sitesine yönelik olarak öğretmenlerin görüşlerinin değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- URL-1: <http://fatihprojesi.meb.gov.tr/en/about.html>
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık



# A Comparative Analysis of Gifted Education in Turkey and Singapore

Zeynep YILMAZ BODUR <sup>1</sup>, Kemal Oğuz ER <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ministry of Education, Balıkesir, zynpylmz23@yahoo.com, <http://orcid.org/0000-0002-0225-4042>

<sup>2</sup> Balıkesir University, Necatibey Education Faculty, Balıkesir, keoguzer@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0001-6098-2067>

Received : 15.10.2019

Accepted : 07.11.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.633470

---

*Abstract* – The education of gifted individuals, who make up about 2% of the world's population, is important for the economic development and protection of countries in a changing and developing world. In this study, the gifted education in Singapore, which is located in the upper row in international tests such as TIMSS and PISA in recent years and Turkey, which is investing in education to achieve the 2023 targets were analyzed by document review. Horizontal and descriptive approaches were used together. The education of gifted individuals in the countries was examined under the titles of historical development, educational objectives, diagnostic process, teacher selection and training, and educational practices. Turkey starts earlier in the diagnostic process. Gifted students are educated in special classes in mainstream schools in Singapore, while Turkey prefers to support education after school. Both countries provide a variety of special facilities outside the school environment. While Singapore just updating gifted education program launched in 1983, Turkey, which started gifted education in 1929, wasn't seem to provide continuity by making frequent changes.

*Key words:* Singapore, Turkey, Gifted Education, Comparative Education

Corresponding author: Zeynep YILMAZ BODUR, Ministry of Education, Balıkesir, zynpylmz23@yahoo.com

## Summary

Since gifted children constitute strategic human resource for development, today some countries have made the education of gifted children a national priority in order to give these children opportunities to improve their skills and enable them to use their capacities efficiently (Ayvaci, Bebek, 2019). For instance; education has always been essential for success and progress in Singapore, which is a small island nation of 5 million people in Asia and devoid of natural resources, is recognized worldwide for its high-performance education system (Neihart, Teo, 2013; Neihart, Tan, 2016). As a result of increasing demand for a well-educated workforce in the period when it was trying to restructure its economy in response to globalization and

technological developments, Singapore was in need of 'Gifted Education Program (GEP)' for gifted children (Neihart, Teo,2013). In the latest TIMSS (Trends in International Math and Science Study ) Singapore has remained one of the most successful countries (TIMSS,2015) and in 2015 Singaporean students ranked first in reading, mathematics and science in PISA (Program for International Student Assessment) (OECD, 2015). All these results are achieved thanks to Singapore's commitment and investment to education. All researches conducted show that there is a positive relationship between the educational level and economic development of countries and that education has a key role in the development of society (Levent, Yazıcı, 2014). This small island country, which has an important place in the world economy, has produced high value-added technological products, and its per capita income is greater than that of many Western European countries (Singapore Department of Statistics, 2019).

Although Turkey has started its gifted education studies since its establishment, the desired results have not been achieved. In 2023 Turkey seeking to enter among top ten economies in the world and aiming to increase the national income per capita emphasizes the importance of student-centered education system in 2023 Education Vision Document. In this respect, the aim of this study is that analyzing Singapore and Turkey's gifted education systems in the context of historical process, goals of curriculum, identification process, selection and professional development of teachers, and gifted education programs comparatively.

Since the gifted education in Singapore and Turkey analyzed and compared in terms of different variables, the horizontal approach of comparative approaches and descriptive approach were used together. The descriptive model also aims to analyze the current situation in detail. The method classified according to the way of data collection and analyzed based on books, journals, internet etc. In this study, master's theses, government reports on the education of gifted individuals, information on the web sites of the related countries and the articles published in various journals and newspapers were used.

As a result of study, it's seen that both countries have common goals such as increasing productivity, providing high-level thinking, and developing problem solving skills in the education of gifted individuals. Also the identification process is carried out in two stages; screening and selection in both countries. However, students in Turkey can participate in the identification exercise at Primary 1, 2, and 3 while in Singapore they are identified only at the 3rd grade. Although both countries prefer Enrichment Model built on the regular curriculum, there are differences in implementations. While in Singapore gifted students have practice-oriented education in regular schools but in special classes, Turkey provides training support in BİLSEM after receiving formal education in regular classes. In addition, Singapore limits the number of institutions offering education to gifted students, but the number of these institutions is rapidly increasing in Turkey. For this reason, it can be advised to develop a sustainable education policy for the teachers working in these institutions. Finally it's seen that Singapore achieved its goals by maintaining GEP launched in 1923, yet Turkey haven't been able to get desired results from its efforts since 1929 because of abolishing programs continually.

# **Singapur ve Türkiye’de Üstün Yetenekli Bireylerin Eğitiminin Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi**

**Zeynep YILMAZ BODUR <sup>1</sup>, Kemal Oğuz ER <sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Milli Eğitim Bakanlığı, Balıkesir, zynpylmz23@yahoo.com, <http://orcid.org/0000-0002-0225-4042>

<sup>2</sup> Balıkesir Üniversitesi, Necatibey Eğitim Fakültesi, Balıkesir, keoguzer@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0001-6098-2067>

Gönderme Tarihi: 15.10.2019

Kabul Tarihi: 07.11.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.633470

---

*Özet-* Dünya nüfusunun yaklaşık %2’sini oluşturan üstün potansiyelli bireylerin eğitimi değişen ve gelişen dünyada ülkelerin ekonomik kalkınması ve varlığını koruması için önemlidir. Bu araştırmada TIMSS, PISA gibi uluslararası sınavlarda son yıllarda üst sıralarda yer alan Singapur ve 2023 hedeflerine ulaşmak için eğitime yatırım yapan Türkiye’nin üstün yetenekli bireylerin eğitim sistemleri döküman incelemesi yapılarak araştırılmıştır. Karşılaştırmalı eğitim yaklaşımlarından yatay ve betimsel yaklaşım bir arada kullanılmıştır. Araştırılan ülkelerde üstün yetenekli bireylerin eğitimi tarihi gelişim, eğitimin amaçları, tanılama süreci, öğretmen seçimi ve eğitimi, eğitim uygulamaları başlıkları altında incelenmiştir. Tanılama sürecine Türkiye daha erken başlamaktadır. Eğitim uygulamalarında Singapur okul içerisinde özel sınıflarda eğitim verirken, Türkiye okul sonrası destek eğitimi tercih etmektedir. Her iki ülkede okul ortamı dışında çeşitli özel olanaklar sağlamaktadır. Üstün yetenekli bireylerin eğitiminde Singapur 1983 yılında başlatılan programı güncelleyerek devam ettirirken, Türkiye’nin 1929 yılında başlayan üstün yetenekli bireylerin eğitiminde sık değişiklikler yaparak devamlılığı sağlayamadığı görülmüştür.

*Anahtar kelimeler:* Singapore, Turkey, Gifted Education, Comparative Education

Sorumlu yazar: Zeynep YILMAZ BODUR, Milli Eğitim Bakanlığı, Balıkesir, zynpylmz23@yahoo.com

## **Giriş**

Üstün zekalı-yetenekli bireyler için literatürde çok sayıda tanım yer alsa da, genel kabul gören tanımlama; zekâ ve yetenek dikkate alındığında akranlarına nazaran çok sayıda farklı özelliğe sahip çocukların “üstün” olarak adlandırılmasıdır (Milli Eğitim Bakanlığı, 2012). Özel Eğitim Hizmetleri Yönetmeliği’nde (2018) ise üstün yetenekli birey; “zekâ, yaratıcılık, sanat, spor, liderlik kapasitesi veya özel akademik alanlarda akranlarına göre yüksek düzeyde performans gösteren birey” olarak tanımlanmıştır. ‘Amerikan Ulusal Üstün Yetenekli Çocuklar Derneğine (2019) göre üstün yeteneklilik, bir veya daha fazla alanda; entelektüel, yaratıcı,

sanatsal, liderlik veya dil sanatları, matematik veya bilim gibi belirli bir akademik alanda ortaya çıkabilir.

“Ülkelerin gelişme potansiyeli açısından kıt bir beşerî kaynak olan üstün yetenekliler devletler açısından eğitimi zor ve o derece önemli bir demografik alanı oluştururlar” (Türkiye Büyük Millet Meclisi, 2012: 6). Günümüzde Amerika, Çin, Rusya ve İsrail gibi bazı ülkeler buldukları toplumlara yön veren bireylerin aktif azınlığı oluşturan üstün yetenekli öğrenciler arasından çıkması ve bu öğrencilerin yeteneklerini geliştirilmesine fırsat vermek, kapasitelerini verimli bir şekilde kullanmalarını sağlamak amacıyla üstün yetenekliler eğitimini ulusal öncelik haline getirmişlerdir (Ayvacı & Bebek, 2019).

“Toplumların yaklaşık % 2’sini oluşturan özel yetenekli bireylerin eğitilmesi, üretken hale getirilmesi ve potansiyellerini toplumsal gelişme için kullanmaları geliştirmekte olan ülkelerin varlığını sürdürebilmeleri için önem arz etmektedir” (Millî Eğitim Bakanlığı, 2013:4). Örneğin; yüksek performanslı eğitim sistemi ile dünya çapında tanınan Asya’da beş milyon kişilik küçük, doğal kaynaklardan yoksun bir ülke olan Singapur’un ilerleme ve başarı için eğitim, ulusal önceliğidir (Neihart&Teo, 2013; Neihart&Ten, 2016). Küreselleşmeye ve teknolojik gelişmelere yanıt olarak ekonomisini yeniden yapılandırmaya çalıştığı dönemde iyi eğitilmiş işgücüne olan talebin artması sonucu olarak Singapur üstün yetenekli bireyler için ‘Üstün Zekalı Eğitim Programına (GEP) ihtiyaç duymuştur (Neihart & Teo, 2013). Son yapılan Uluslararası Matematik ve Bilim Eğilimleri Araştırmasında (TIMSS) Singapur en başarılı ülkeler arasında yerini korumuş (Uluslararası Eğitim Başarılarını Değerlendirme Derneği, 2016) ve 2015 yılında Uluslararası Öğrenci Değerlendirmesinde (PISA) okuma, matematik ve fen bilimlerinde birinci olmuştur (OECD, 2015).

Tüm bu sonuçlar Singapur’un eğitime verdiği önemin ve yatırımın sonucu olarak elde edilmiştir. Yapılan araştırmalar, ülkelerin eğitim düzeyi ve ekonomik gelişmişlikleri arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğunu ve eğitimin toplumun kalkınmasında kilit role sahip olduğunu göstermektedir (Levent & Yazıcı, 2014). Dünya ekonomisinde önemli bir yere sahip olan bu küçük ada ülkesi, katma değeri yüksek teknolojik ürünler üreterek kişi başına düşen gelirin birçok Batı Avrupa ülkesinden büyük olmasını sağlamıştır (Singapore Department of Statistics, 2019).

2023’de dünyada ilk on ekonomi arasına girmek isteyen ve kişi başına düşen milli gelirini artırmayı hedefleyen Türkiye, bu amaçla hazırladığı 2023 Eğitim Vizyon belgesinde

bireyi merkeze alan eğitimin ülke için önemi vurgulamaktadır (MEB, 2019). Cumhuriyet’in kuruluşundan günümüze kadar olan dönemde Türkiye’de üstün yetenekli çocukların eğitimine yönelik hiç de azımsanmayacak çalışmalar yapılmasına rağmen istenen düzeyde sonuçlar alınamamıştır (Çitil, 2018). Bugün üstün yetenekli bireylerin eğitiminde hala ciddi eksikliklerin ve yetersizliklerin olması bu çocukların yitirilmesine neden olmaktadır (TBMM, 2012). Bu sorunun çözümünü bulmak için MEB tarafından Üstün Yetenekli Bireylerin Eğitimi Strateji ve Uygulama Kılavuzu hazırlanmış ancak halen uygulamaya konulmamıştır.

Bu bağlamda araştırmanın amacı; eğitimde yaptığı reformların geri dönüşünü alarak amacına ulaştığı söylenebilecek Singapur’un Üstün Yetenekliler Eğitimi (GEP) programı ile Türkiye’de ki üstün yetenekli öğrencilerin eğitimlerinin karşılaştırılması olarak incelenmesidir. Bu alanda 2012 yılında yapılan TBMM komisyon raporunda ve literatürde ki araştırmalarda Singapur’un Üstün yetenekli bireylerin eğitim sisteminin incelenmediği görülmüştür. Bu nedenle bu çalışmanın bilim ve teknolojiyi üretip geliştirecek üstün yetenekli bireylerin eğitimine yönelik geliştirilen eğitim politikalarına ve uygulamalarına farklı bakış açıları kazandırabileceği düşünülmektedir.

### **Araştırma Problemi**

Bu çalışmada, Türkiye ve Singapur’da ki üstün yetenekli-zekâlı öğrencilerin eğitimlerinin bazı değişkenler açısından karşılaştırılması problem durumu olarak belirlenmiştir.

### **Araştırma Alt Problemleri**

Araştırmanın problem durumuna bağlı olarak aşağıda verilen alt problemlere yanıt aranmıştır.

1. Türkiye ve Singapur da üstün yetenekli eğitiminin tarihi gelişimi nasıldır?
2. Türkiye ve Singapur üstün yetenekli öğrencilerin eğitiminde amaçlar nelerdir?
3. Türkiye ve Singapur’da üstün yetenekli öğrencilerin seçimi nasıl yapılmaktadır?
4. Türkiye ve Singapur da üstün Yetenekli öğrencilerin eğitiminden sorumlu öğretmenlerin seçimi ve eğitimi nasıldır?
5. Türkiye ve Singapur da üstün yetenekli öğrenciler için uygulanan eğitim uygulamaları nelerdir?

### **Yöntem**

Singapur ve Türkiye’de ki üstün yetenekli bireylerin eğitim sistemleri farklı değişkenler açısından karşılaştırıldığı için karşılaştırmalı eğitim yaklaşımlarından yatay yaklaşım ile

betimsel yaklaşım bir arada kullanılmıştır.

“Karşılaştırmalı eğitim, farklı eğitim sistemlerinin incelenerek benzerlik ve farklılıklarının tespit edilmesi, karşılaşılan sorun ve nedenlere benzer durumlarda benzer çözüm yolları önerilebilmesi ve yorumlanabilmesini kapsayan bir çalışma alanıdır” (Çubukçu, Yılmaz & İnci, 2016:448). Karşılaştırmalı eğitim çalışmalarında, yatay ve dikey yaklaşım olmak üzere iki türlü yaklaşım vardır. Yatay yaklaşımda eğitim sistemlerindeki tüm boyutlar, o döneme ait tüm değişkenlerle birlikte yan yana getirilerek farklılıklar saptanmaya çalışılır (Ültanır, 2000).

Var olan durumu belirlemeyi amaçlayan betimsel tarama modeli verilen bir durumu ayrıntılı bir biçimde tanımlar (Karasar, 2006). Veri toplama şekline göre sınıflandırılan ve kitap, dergi, internet vb. gibi yayınların incelenmesine dayalı yöntem tarama araştırmaları olarak bilinir.

## **Bulgular ve Yorumlar**

### **Singapur Üstün Yetenekliler Eğitimi**

#### **Tarihi Gelişimi**

İlk olarak entelektüel ve akademik olarak üstün olan çocukların ihtiyacı olan programın normal sınıflarda uygulanmasının zorluğu, ikinci olarak da insan sermayesinden başka kaynağının olmaması nedeniyle Singapur üstün yetenekli bireylerin eğitimi için çalışmaya başlamıştır (Neihart & Teo, 2013). 1981 yılında Eğitim Devlet Bakanı Tay Eng Soon, Sovyetler Birliği, İsrail ve Batı Almanya'daki üstün yetenekli öğrencilerin programlarını inceleme görevini üstlenmiş ve incelemeler sonunda 1983 yılında hedefleri; üstün yetenekli öğrenciler için sosyal sorumluluk ve toplumsal farkındalığın yanı sıra, öz-yönelimli öğrenme için üst düzey düşünme becerilerini ve yeteneklerini geliştirmek olan ‘Gifted Education Programme (GEP)’ üstün yetenekli bireylerin eğitimi programı hazırlanmıştır (Loo, 2016). Bu program ile Singapur’da resmi olarak ‘üstün yetenekli eğitimi’ ilk kez 1984 yılında başlatılmıştır (Neihart & Tan,2016).

GEP’te, ilk yıllarda yıl sonu notu % 0.5’lik dilimde yer alan ve ulusal sınavlarda benzer sonuçlara sahip öğrenciler seçilmiş ve iki ilkokul, iki orta-lise seviyesi eğitim veren okullarda 25’şer kişilik sınıflarda eğitim verilmeye başlanmıştır. Bu öğrencilerin eğitimi için üstün akademik ve mesleki yeterliliklere sahip 14 ilkokul, 16 ortaokul öğretmeni özel olarak seçilmişlerdir (Loo, 2016).

Okul sayısı bugün 9 ilkokul ve 7 orta ve lise dengi eğitim veren okullar olmak üzere 16 olmuştur (Ministry of Education, 2019a). 2003 yılında üstün yetenekli bireylerin eğitimi

hakkında yapılan panelde lise seviyesi öğrencilerin eğitiminin ekonominin taleplerini karşılamadığı bu nedenle eğitimlerinde çeşitliliğe gidilmesi vurgusu yapılmıştır. Panel sonucunda lise ve yüksek okulların eğitimini birleştiren ‘integrated programs (IP)’ Entegre programlara izin verilmesi; sanat, spor, matematik ve bilim alanlarında üstün yetenekliler için uzmanlaşmış okullar kurulması kararı alınmıştır (Neirhart & Teo,2013).

2004’de İlkokul Bitirme Sınavında (PSLE) %10 içerisinde ki öğrencilerin gidebileceği 5 okulda IP ‘entegre program’ eğitimi verilmeye başlanmıştır (Davie,2016). IP'nin popüleritesi ve geri kalan GEP sınıflarına kayıtların azalmasıyla birlikte, MOE üstün yetenekli öğrencileri kendi Okul Tabanlı Üstün Zekalı Eğitimi (SBGE) programlarını sunan IP okullarına yönlendirmiş ve 2008 sonunda merkezi olarak işletilen lise dengi okullardaki GEP'i durdurmuştur (Kong, 2006). GEP bugün 9 ilkokulda kalırken, IP 18 orta-lise dengi okulda devam etmektedir ve bunların 8 tanesi üstün yetenekli öğrenciler için uygulanan SBGE programını uygulamaktadır (Neihart & Teo,2013; MOE, 2018).

Singapur, üstün yetenekliler eğitimini akademik olmayan alanlara genişletmek ve ulusal genç yetenekler geliştirme amacıyla 2004 yılından itibaren belirli yetenek alanlarındaki öğrencilerin % 5’ ine eğitim verecek okullar açmaya başlamıştır. Bu amaçla dünya standartların da sporcu yetiştirmek amacıyla 2004 yılında Singapur Spor Okulunu ve küresel bir sanat şehri olabilmek için de 2008 yılında Singapur Sanat Okulunu Kültür, Toplum ve Gençlik bakanlığı bünyesinde açmıştır (Neihart & Tan, 2006; Neihart & Teo, 2013).

### **Üstün Yetenekliler Eğitiminin Amaçları**

Günümüzde, her çocuğa aynı eğitimi vermenin ve aynı hızda öğrenmelerini beklemenin doğru bir uygulama olmadığı kabul edilmektedir. Üstün yetenekli bireyler yüksek derecede zihinsel uyarıya ihtiyaç duyarlar ve bu ihtiyacın giderilmemesi bu çocukların sınıfta vasat, kayıtsız ya da rahatsız edici olmalarına sebep olabilir (Genç, 2016). Yetenekliliğin kendini gösterebileceği birkaç geniş alan vardır. Singapur Eğitim Bakanlığı bu alanları; zihinsel yetenek, liderlik yeteneği, sanat ve müzikte yetenek ve psiko motor yetenekler olarak sıralamaktadır (MOE, 2019b).

Eğitim Bakanlığı bünyesinde üstün yeteneklilerin eğitiminden sorumlu birim misyonlarını; ‘entelektüel yetenekli eğitiminde lider olmak ve üstün yetenekli bireyleri, benliklerini yerine getirme ve toplumu iyileştirme potansiyellerini tam anlamıyla açığa çıkarmalarını sağlamak’ olarak belirtmektedirler (MOE, 2019b).

Eğitim Bakanlığı GEP’in hedeflerini aşağıdaki gibi belirlemiştir (MOE, 2019b):

- ❖ Entelektüel derinlik ve üst düzey düşünme geliştirmek



- ❖ Üretken yaratıcılığı beslemek
- ❖ Yaşam boyu öğrenmeye yönelik kendi kendine yönelimli tutum geliştirmek
- ❖ Bireysel mükemmellik ve başarıma isteklerini geliştirmek
- ❖ Toplum ve millete hizmet etmek için güçlü bir sosyal vicdan ve bağlılık geliştirmek
- ❖ Sorumlu liderlik için ahlaki değerler ve nitelikler geliştirmek.

Yukarıda ki hedeflerden de anlaşıldığı gibi Siingapur Eğitim Sistemi'nde üstün yetenekliler eğitiminin genel hedefi; üstün yeteneklilerin toplumsal hayatın getirdiği zorluklarla başa çıkmalarını sağlayacak zihinsel becerilerle donatılması, toplum yararına gelişmeler ve değişimlerin öncüsü haline gelebilmeleri için gerekli özelliklere sahip olmalarının sağlanmasıdır.

### Tanımlama Süreci

Üstün yetenekli öğrencilerin seçimi Eğitim Bakanlığı tarafından hazırlanan tarama ve seçme olmak üzere iki aşamalı merkezi bir sınav ile yapılmaktadır. Dil becerisi testi ve sayısal yetenek testini içeren tarama sınavına devlet okullarında ve devlet tarafından desteklenen okullarda okuyan ilköğretim 3. sınıf öğrencileri katılabilmektedir. Taramayı geçen öğrenciler İngilizce, Matematik ve genel yetenek sorularını içeren seçme sınavına ailelerine gönderilen bir mektup ile davet edilirler. Yeteneği değerlendirmek için en uygun zamanın 3. sınıf olduğu düşünüldüğü için sınav noktası bu dönem seçilmiştir. Tanılama süreci öğrenci velisinin sınav başvurusu yapması ile başlar (MOE, 2019c). Aşağıdaki Tablo1' de sınav içeriği ve yapılma zamanları verilmiştir.

**Tablo1.** GEP için öğrenci tanımlama sınavı

Aşama	Ay	Katılımcılar	Sınav
Tarama	Ağustos	Devlet okullarında okuyan 3. sınıf öğrencileri	İngilizce Matematik
Seçme	Ekim	Taramayı geçen öğrenciler	İngilizce Matematik Genel Yetenek

Sınavda %1'lik dilime giren öğrenciler ilk öğretimde 3, orta öğretimde 4 yıl sürecek Üstün Yetenekliler Eğitimi Programına kabul edilirler. Bu öğrenciler ortaöğretimde tekrar sınava girmez GEP ya da IP eğitimi veren istedikleri okulda eğitimlerine devam edebilirler.

Bakanlık velilerin ve öğretmenlerin öğrencileri sınava hazırlamamaları ve gerçek potansiyellerinin ortaya çıkmasının engellenmemesi için soruları yayınlamamaktadır ve her yıl sınav soruları yenilenmektedir (GP, 2012).

### **Öğretmen Seçimi ve Eğitimi**

Öğretmenlik mesleği, ülkenin gelişiminde hayati bir rol oynadığına inanılması sebebiyle Singapur’da saygı duyulan bir meslek haline gelmiştir. Bu nedenle öğretmen hazırlık programlarına en yüksek puan (İlk üç) ile mezun olan öğrenciler arasından seçim yapılır. Öğretmenin, eğitimin ilerlemesindeki anahtar role sahip olduğunu düşünen Singapur Eğitim bakanlığı ‘Düşünen Okullar ve Öğrenen Ulus’, ‘Az Öğret, Çok Öğren’ ve ‘Öğretmen Geliştirme Modeli’ gibi girişimler ile sürdürülebilir mesleki gelişim çalışmaları yapmaktadır (Bautista, Wong & Gopinathan, 2015).

Örgün eğitim için dikkatle seçilen öğretmenler arasından, üstün yetenekli öğrencilerin eğitiminde görev alacak öğretmenler mülakat ve sınıf içi gözlem süreçlerinden sonra seçilirler. Bu öğretmenlerin aşağıda ki özelliklere sahip olmaları beklenir (Lih & Anku, 1996);

- ❖ alanında uzman
- ❖ yaratıcı
- ❖ öğretim becerisi yüksek
- ❖ değişime adapte olabilen

Seçilen öğretmenlerin daha sonra üstün yetenekliler için eğitim ilkeleri, farklılaşmış program ve duygusal eğitim alanlarını içeren bir hazırlık kursuna katılmaları gerekmektedir. Üstün yeteneklilerin eğitimi biriminin rehberliğinde öğretmenler gerekli beceri ve eğitimi almak için 3 yıl süren bir eğitim alırlar (Nanyang primary school, 2019). Kurs sonrası öğretmenlerin GEP Yıllık Konferanslarında atölye çalışmalarına ve GEP programını gözden geçirme ve yeni akademik yılın planlaması çalışmalarına katılmaları zorunludur (Lih & Anku, 1996).

GEP öğretmenlerinin eğitimi ve gelişimi meslek hayatları boyunca devam eder. Eğitim Bakanlığında GEP’ den sorumlu birim, öğretmenlere gelişimsel denetim yoluyla yardım eder ve GEP programına ilişkin konuların tartışıldığı düzenli toplantılar organize eder. Ayrıca GEP şubesi öğretmenlerin yurt içi ve yurt dışında alanda uzman kişilerden ders almalarını sağlar. Öğretmenler, dünyadaki gelişmeleri takip edebilmeleri ve kendilerini geliştirebilmeleri için yurt dışında kurs ve konferanslara gönderilirler (Lih & Anku, 1996).

### **Eğitim Uygulamaları**

1981’de Singapur için en uygun üstün yetenekli eğitim sisteminin İsrail’deki normal okullar içerisinde zenginleştirilmiş eğitim modelinin uygulanacağı ‘özel sınıf’ uygulaması olduğuna kadar verilmiş ve 1984’den beri ilkokullarda bu model devam etmektedir (Tan, 1983). Ancak son yıllarda özel sınıf uygulamasının, bu öğrencileri sosyal ortamlardan soyutladığı eleştirileri artmaktadır. Bu nedenle, Üstün Zekalı Eğitim Programı (GEP) sunan bazı ilköğretim okulları, bu öğrencilerin belirli bir süre karma sınıflarda, İngilizce ve Fen Bilgisi gibi akademik derslerde ise özel sınıflarında devam etmelerini sağlayarak sosyal çevrelerini genişletmek için pilot bir çalışmaya başlamıştır (Teng, 2019). Bu öğrenciler normal programı izler ve diğer öğrenciler ile aynı sınavlara girerler. Ancak ek derslerle derinlemesine öğretim, proje çalışmaları ve saha gezileri gibi çeşitli öğrenme deneyimlerine maruz bırakılarak derinlemesine öğrenme sağlanmaya çalışılmaktadır (Loo,2016).

GEP Zenginleştirme Modeli, dünyadaki bir dizi üstün yetenekliler programlarından seçilen uygulamalar ile eklektik bir modeldir. GEP’ teki zenginleşme, normal ders programının üzerine kuruludur. GEP programı normal programdan aşağıdaki 4 alandaki zenginleştirme ile farklılık gösterir (MOE, 2019d ; Lih, Anku, 1996);

- 1. İçerik zenginleştirme;** programda derinlemesine öğrenme, disiplinler arası bağlantı kurma, gerçek hayat problemlerinin araştırma, bireysel ilgi ve ihtiyaçların dikkate alınır.
- 2. Süreç zenginleştirme;** üst düzey düşünme becerilerini geliştirme, problem çözme, farklı öğretim stratejileri, araştırma becerilerinin kazandırılır.
- 3. Ürün zenginleştirme;** sunum becerisinin kazandırılması, otantik öğrenme desteklenir.
- 4. Öğrenme ortamı zenginleştirme;** öğrenci merkezli ortam, okul dışı faaliyetler, uyarıcı fiziksel ortamlar ile zenginleştirme sağlanır.

Okul dışı faaliyetlerin önemli bir yere sahip olduğu GEP programında her yıl öğrenci ilgi duyduğu bir alanda katılım göstermelidir. Zenginleştirilmiş eğitim programı kapsamında yapılan çalışmalar şu şekilde sıralanabilir (MOE, 2019d);

- ❖ Bireysel çalışma seçenekleri ( 4-5 GEP ilkokul öğrencileri içindir):

Bireysel araştırma çalışması

İnnovasyon programı

Okulların başlattığı programlar (gelecek problem çözümü, dijital medya ödülleri vb.)

❖ Okul Dışı Programlar;

İlkokul aktiviteleri; Çince okuma karnavalı, yaratıcı yazma programı, ileri matematik, liderlik yetenek kampı vb.

Orta-Lise seviyesi aktiviteler; Edebiyat semineri, bilimin yaratıcı ve sezgisel uygulamaları, matematik zenginleştirme atölyeleri vb.

❖ Özel Programlar; İnsanlar ve dil sanatları programları, yenilikçilik programları, fen bilimleri programları

Üstün yetenekli bireylerin eğitiminde kullanılan eğitim uygulamalarından biri de hızlandırmadır. Singapur, bakanlık yetkili birimlerinin onay vermesi ile hızlandırma uygulamalarından biri olan okula erken başlama olanağını yalnızca ‘olağanüstü üstün yetenekli’ olarak tanımlanan 100.000 de 3 gibi ender bulunan öğrencilere vermektedir. Olağan üstü yetenekli olarak adlandırılan bu öğrencilere sınıf atlama, kendi hızında öğrenebilmesi için çevrim içi eğitim, hızlandırılmış eğitim olanakları sağlanmaktadır (MOE, 2019d).

## Türkiye Üstün Yetenekliler Eğitimi

### Tarihi Gelişimi

Cumhuriyet’in ilanından günümüze kadar olan dönemde üstün yetenekli bireylerin eğitimlerine önem verildiği görülmektedir. İmza attığı uluslararası sözleşmeler gereği taahhüt ettiği uygulamalar ile kanun, kanun hükmünde kararname, yönetmelik, yönerge ve kararlarla ulusal mevzuatta yaptığı düzenlemeler sonucunda, Türkiye’de üstün yetenekli çocuklara çeşitli fırsatlar yaratılmıştır (TBMM, 2012). 1929’dan günümüze üstün yetenekli bireylerin eğitimi ile ilgili yapılmış çalışmalar Tablo2. de özetlenmiştir.

**Tablo 2.** Türkiye Üstün Yetenekliler Tarihi

Tarih	Yapılan Çalışmalar
1929	“1416 sayılı Ecnebi Memleketlere Gönderilecek Talebeler Hakkında Kanun” çıkartılarak zekâ ve karakter bakımından üstün ve aranan şartları taşıyan öğrenciler Millî Eğitim Bakanlığınca yarışma ile seçilerek yurt dışına gönderilmiştir.
1956	Kapsamlı bir yasa ile resim, müzik ve plastik sanatlarda özel yetenekli çocukların yurt içi ve yurt dışında eğitimine olanak sağlamıştır.
1964	İlk Fen Lisesi Ankara’da açılmış ve matematik- fen bilimlerinde üstün yetenekliler bu okulda özel bir eğitim almaya başlamıştır.

	Üstün yetenekli çocukların eğitimi için özel sınıf ve türdeş yetenek sınıfları şeklinde pilot bir uygulama başlatılmış ancak çalışma yarıda kesilmiştir.
1980	Özel Eğitim Genel Müdürlüğü kurulmuştur. “ <i>Özel Eğitime Muhtaç Çocuklar Kanunu</i> ”nda özel eğitime muhtaç çocukların yetiştirilmelerine dair esaslar belirlenmiştir.
1993	Maddi olanakları sınırlı üstün yetenekli çocukların öğrenim göreceği özel öğretim kurumu olan “Özel İnanç Lisesi” açılmıştır.
1995	Türkiye’de ilk bilim ve sanat merkezi olan Yasemin Karakaya Bilim ve Sanat Merkezi (BİLSEM) Ankara’da açılmıştır.
1997	<i>Özel Eğitim Hakkında Kanun Hükmünde Kararname</i> ile özel eğitim alması gereken bireyler ile onlara doğrudan ve dolaylı olarak sunulacak hizmetler; bunları sağlayacak okul, kurum ve programlar düzenlenmiştir.
2001	<i>Bilim ve Sanat Merkezleri Yönergesi</i> yürürlüğe girmiştir.
2002	Üstün yetenekli çocuklara yönelik eğitimciler yetiştirmek amacıyla İstanbul Üniversitesi- Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi-Özel Eğitim Bölümünde, Üstün Zekâlıların Eğitimi Ana Bilim Dalı kurulmuştur.
2003	Sosyal Bilimler liseleri açılmıştır.
2005	Spor liseleri açılmıştır.
2006	Okullarda “üstün yetenekli öğrenciler için özel araç-gereçler ile eğitim materyalleri sağlanarak, özel eğitim için destek eğitim odası açılması” imkânı sağlanmıştır.

(TBMM, 2012:166)

Üstün yetenekli çocukların eğitimine ilişkin Türkiye’de ilki 2004 yılında olmak üzere ulusal ve uluslararası düzeyde kongre ve sempozyum düzenlenmiştir. TBMM’de 2012 yılında üstün yetenekli çocukların keşfi, eğitimleriyle ilgili sorunların tespiti ve ülkemizin gelişimine katkı sağlayacak etkin istihdamlarının sağlanması amacıyla yaşanan sorunlar ve çözüm önerileri konusunda kapsamlı bir rapor hazırlanmıştır (Dağlıoğlu, 2014). Bu çalışmanın sonucunda, özel yetenekli bireylerin tanınması, eğitimleri, personelin yetiştirilmesi, eğitim ortamlarının düzenlenmesi gibi konularda yapılacak çalışmaların yer aldığı Özel Yetenekli Bireyler Strateji ve Uygulama Planı 2013-2017 hazırlanmış ancak hala yürürlüğe girmemiştir (MEB, 2013).

### Üstün Yetenekliler Eğitiminin Amaçları

Milli Eğitim Bakanlığı, Bilim Sanat Merkezleri yönergesinde (2015:3) üstün yetenekli bireylerin eğitiminde ki amaçları şu şekilde sıralamıştır;

- ❖ Başkalarının haklarına saygı duyarak, sorumluluk alma bilincinin geliştirilmesi,
- ❖ Liderlik, yaratıcı ve üretici düşünce yeteneklerini ulusal ve toplumsal bir anlayışla ülke kalkınmasına katkıda bulunacak şekilde geliştirmeleri,
- ❖ Yetenek alanı/alanlarının geliştirilmesi sürecinde, sosyal ve duygusal gelişim alanlarının bütünlük içerisinde ele alınması,
- ❖ Yeteneklerinin ve yaratıcılıklarının erken yaşta fark edilerek geliştirilmesi ve en üst düzeyde kullanmaları,
- ❖ Bilimsel düşünce ve davranışlarla estetik değerleri birleştiren, üretken, sorun çözen kendini gerçekleştirmiş bireyler olarak yetişmeleri
- ❖ İş alanlarındaki ihtiyaçlara yönelik yeni düşünceler önerebilmeleri, teknik buluş ve çağdaş araçlar geliştirebilmeleri,
- ❖ Özel yetenekleri doğrultusunda bilimsel çalışma disiplini kazanmaları, disiplinler arası düşünme, sorunları çözüme ya da belirlenen ihtiyaçları karşılamaya yönelik projeler gerçekleştirmeleri.

### *Tanılama Süreci*

Türkiye’de eğitim sistemi içerisine dâhil olan çocuklara yönelik tanılama işlemleri illerde bulunan Rehberlik ve Araştırma Merkezi (RAM) bünyesinde yapılmaktadır. Özel yeteneklilikle ilgili sistematik öğretim uygulamaları ilkökul birinci sınıf düzeyinde başlamaktadır.

Özel yetenekli olduğu düşünülen öğrencilerin aday gösterilmesi (MEB, 2015);

- ❖ Okul öncesi eğitimi çağındaki çocuklar için veliler veya okul öncesi eğitim kurumları öğretmenlerince,
- ❖ İlkokul çağı öğrencileri için örgün eğitim kurumu sınıf öğretmenlerince,
- ❖ Ortaokul ve lise öğrencileri için şube öğretmenler kurulunca verilen karar doğrultusunda aday gösterilir.

**Tablo3.** Aday gösterilen öğrencilerin seçimi

Aşama	Katılımcılar	Sınav
Tarama	Aday gösterilen tüm eğitim seviyesinde ki öğrenciler	Bakanlıkça belirlenen ölçütler ve ölçme araçları
Seçme	Taramayı geçen tüm öğrenciler	Bireysel zeka testi

Bireysel inceleme sonucuna göre özel yetenekli olduğu belirlenen öğrenciler örgün eğitimlerine paralel olarak BİLSEM’de destek eğitim faaliyetlerine devam etmektedir (MEB, 2013). BİLSEM’ler dışında Türkiye’de üstün yetenekli bireylere eğitim veren kurumların kendine özgü tanılama modelleri bulunmaktadır. Örneğin ortaöğretim çağındaki bireylere eğitim veren Türk Eğitim Vakfı İnanç Türkeş Özel Lisesi (TEVİTÖL) her yıl kendi değerlendirme kriterlerine göre öğrenci seçmektedir (Avcu & Er, 2017).

### Öğretmen Seçimi ve Eğitimi

Türkiye’de üstün yetenekli bireylerin eğitiminde önemli bir yer tutan ve ülkenin hemen hemen her ilinde bulunan bilim ve sanat merkezlerine (BİLSEM) bakanlık kadrolarında 3 yıl görev yapmış olan öğretmenler başvuruda bulunabilirler. Başvurunun 1. aşamasında öğretmenlerin değerlendirme kriterleri formunu doldurmaları gerekir. Bu formda eğitim düzeyleri, yaptıkları ulusal ve uluslararası projeler, sanatsal faaliyetleri, yayınları (makale, bildiri vb.) gibi kriterlere göre puan alırlar. Bu değerlendirmeden aldıkları puana göre sıralamaya girerler ve ardından en yüksek puandan başlayarak 2. aşama olan sözlü mülakata alınırlar. Başarılı olan öğretmenlerin BİLSEM’lere ataması yapılır (MEB, 2019).

BİLSEM’ler de çalışan öğretmenlerin yetiştirilmesi amacıyla her eğitim öğretim yılında öğretmenlere alanlar bazında olmak üzere ve yöneticilere yılda en az bir kez hizmet içi eğitim, seminer ve kurslar düzenlenir (MEB, 2015). Ayrıca Anadolu Üniversitesi ve İstanbul Üniversitesi başta olmak üzere yirmiye yakın üniversitede üstün yetenekli bireylerin eğitimiyle ilgili anabilim dallarında bu alanda uzman öğretmenler yetiştirilmektedir.

### Eğitim Uygulamaları

Türkiye’de üstün yetenekli öğrencilere yönelik bir çok program (özel sınıf, zenginleştirme programı, ayrı okul vb.) uygulamaya konulmuştur. Bugün bu öğrencilerin eğitiminde dünyada da yaygın olarak tercih edilen, birlikte eğitim programı benimsenmiştir. Böylece 1993 yılında Türkiye’de üstün yetenekli öğrenciler için kalıcı çalışmalar başlamış ve Bilim ve Sanat Merkezleri kurulmuştur. Bu modelin en büyük avantajı çocukları kendi okullarından, yaşlılarından sınıf arkadaşlarından ayırmadan farklılaştırılmış eğitim sunmasıdır.

Özel yetenekli öğrenciler için ülkemizde şu an uygulanmakta olan en kapsamlı eğitim modeli BİLSEM’dir. Türkiye genelinde 81 ilde 139 merkezde hizmet veren BİLSEM’lerde ilkokul, ortaokul ve lise çağında yaklaşık 43 bin özel yetenekli öğrenci eğitim almaktadır (Bilsem Taraması, 2019).

BİLSEM de kayıtlı öğrenciler aşağıda ki eğitim programlarına alınırlar (MEB, 2015:8);

**a) Uyum;** bu eğitim programı sonunda, yetenekli oldukları alanda özel yetenekleri geliştirici eğitim programına yönlendirilirler.

**b) Destek eğitimi;** zenginleştirme, farklılaştırma ve hızlandırmanın sağlanabilmesi için tema/atölye, bireysel ya da grup hâlinde proje hazırlama, problem çözme teknikleri, bilimsel araştırma teknikleri, girişimcilik, eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme, karar verme vb. eğitimlerine alınırlar.

**c) Bireysel yetenekleri fark ettirme,** öğrencilerin sahip oldukları bireysel yeteneklerini fark ettirebilmek amacıyla yaratıcılıklarını öne çıkaran ve bireysel farklılıklarıyla ilgili disiplinlere yönelik programlar hazırlanır ve uygulanır.

**ç) Özel yetenekleri geliştirme,** bu süreçte, öğrencilerin disiplinler ve disiplinler arası ilişkiler dikkate alınarak herhangi bir disiplinde derinlemesine veya ileri düzeyde bilgi, beceri ve davranış kazanmaları sağlanır.

**d) Proje üretimi/yönetimi;** konu seçiminde sınırlama yapılmadan kendi seçecekleri projeler doğrultusunda çalışmaları, geliştirdikleri çözüm uygulamaları ve bu süreç içerisinde öğrenmeleri temel alınır.

BİLSEM dışında okul içinde üstün yetenekli çocuklar için oluşturulan destek oda normal ders saatleri dışında eğitim vermektedir. Bu uygulamanın yapıldığı okullarda üstün zekâlı öğrenciler haftada bir veya birkaç kez normal sınıflarından alınarak ayrı bir sınıfta ya da okul binası içinde bir odada diğer üstün zekâlı öğrenciler ile birlikte zenginleştirilmiş eğitim etkinliklerine katılırlar (Pemik, 2017).

Üstün yetenekli öğrencilere yönelik bir diğer uygulama da okula erken başlamadır. Erken gelişme gösteren çocuklar, takvim yaşına bakılmaksızın okula başlama yaşından bir ya da iki yıl erken başlatılabilirler.

### *Singapur ve Türkiye Eğitim Uygulamalarının Karşılaştırılması*



**Tablo 4.** Singapur ve Türkiye Eğitim Uygulamaları Karşılaştırması

<b>Eğitim Uygulamaları</b>	<b>Singapur</b>	<b>Türkiye</b>
<b>Birlikte Eğitim</b>	√	√
<b>Ayrı Eğitim</b>		
• Özel Okul		
• Özel Sınıf	√	
• Okul Sonrası Özel Grup		√
<b>Hızlandırma</b>		
• Sınıf Atlama	√*	√
• Okula Erken Başlama	√*	√
• Üstten Ders Alma	√*	
<b>Zenginleştirme</b>		
• Derin Öğrenme	√	√
• Destek Eğitim	√	√
• Seçmeli Ders	√	√

(\* Yalnızca olağan üstü üstün yetenekli öğrenciler bu olanaklardan faydalanabilir)

Türkiye ve Singapur üstün yetenekli bireylerin eğitim uygulamalarının karşılaştırıldığı Tablo 4’de görüldüğü gibi her iki ülkenin uygulamaları benzerlikler göstermektedir. Her iki ülkenin birlikte ve zenginleştirilmiş eğitim modelini tercih ettiği görülmektedir. Hızlandırma modelinde Türkiye’de bir defaya mahsus olmak üzere sınıf atlama hakkı verilirken, Singapur’da böyle bir uygulama yoktur. Singapur’da yalnızca ‘olağan üstü yetenekli’ öğrencilere okula erken başlama, sınıf atlama ve üstten ders alma hakkı tanınırken, Türkiye’de ilkokula erken başlama velinin talebi ve inceleme üzerine yapılabilmektedir. Singapur ve Türkiye’nin üstün yetenekli öğrencilerin yetiştirilmesinde öğrencilerin akranlarından ayrılmadan birlikte öğrenim gördükleri, ancak zenginleştirilmiş, okul sonrası ya da özel

sınıflarda eğitim verilerek derinlemesine öğrenmeyi gerçekleştirmeyi uyguladıkları görülmektedir.

### **Sonuç ve Tartışma**

Üstün yetenekli bireylerin eğitimine genel olarak bakıldığında Singapur ve Türkiye’de üstün yetenekli bireylerin eğitimine oldukça önem verildiği ve üstün yetenekli bireylerin eğitimine yönelik birtakım adımların atıldığı görülmektedir.

Şuan yürürlükte olan her iki ülkenin üstün yetenekli bireylerin eğitimi programlarında benzer uygulamalara sahip oldukları tespit edilmiştir. Her iki ülkenin de üstün yetenekli bireylerin eğitiminde üretkenliği artırmak, üst düzey düşünmeyi sağlamak, problem çözme becerilerini geliştirmek gibi ortak amaçlara sahip oldukları belirlenmiştir.

Hem Singapur hem de Türkiye’de tanılama süreçleri ‘tarama’ ve ‘seçme’ olmak üzere iki aşamada gerçekleşmektedir. Ancak Singapur’da tanılama süreci yalnızca 3. sınıf sonunda yapılırken Türkiye’de 1.,2. ve 3. sınıflarda yapılmaktadır. Singapur bu süreçte öğrencilere 3. sınıf derslerini temel alarak sınavlar hazırlarken, Türkiye’de tarama aşamasında genel yeteneği ölçmeyi amaçlayan değerlendirmeler ve seçme sürecinde bireysel zeka testleri uygulanmaktadır.

Öğretmen seçiminde benzer kriterlere bakılmasına rağmen Türkiye’de sayısı artan BİLSEM’lerin öğretmen ihtiyacını karşılayacak bu kriterlere sahip öğretmen bulmakta sorun yaşanmaktadır (Saritaş & Şahin & Çatalbaş, 2019). Öğretmen eğitimi sürecinde farklılıklar olduğu görülmüştür. Türkiye’de Hizmet içi eğitimler ile desteklenen öğretmen eğitiminin yetersiz kaldığı (Kaya,2013) , Singapur’da ise öğretmenlerin yurt dışında da eğitim almalarına ve dünyada alanda uzman kişiler ile bir araya gelmelerine olanak sağlayarak üstün yetenekli bireylerin eğitimcilerinin de üstün becerilere sahip olmaları sağlanmaya çalışılmaktadır.

Eğitim uygulamaları açısından değerlendirildiğinde her iki ülkede birlikte eğitim modelini uygulamaktadır. Ancak Singapur’da üstün yetenekli bireyler akademik dersleri özel sınıflarda alırken, belirli bir saate kadar diğer öğrenciler ile aynı sınıflarda ders almaktadırlar. Singapur bu bireylerin yaparak yaşayarak öğrenmeleri ve üst düzey düşünme becerilerini geliştirebilmeleri için çeşitli kamplar, ulusal proje yarışmaları, seminerler organize etmektedir. Türkiye’de ise üstün yetenekli öğrenciler örgün eğitime diğer öğrenciler ile birlikte devam ederken, okul sonrasında BİLSEM’ler de destek eğitim alırlar. Ayrıca her yıl TÜBİTAK ile işbirliği ile bu öğrencilerin projelerini sunabilecekleri yarışmalar düzenlenir.

Singapur’da 1983 yılında başlatılan GEP programının çağa uygun gerekli değişiklikler yapılarak halen devam ettirildiği ve istenilen sonuçların elde edildiği görülmektedir.

Singapur'dan çok önce 1929 yılında üstün yetenekli bireylerin eğitimi ile ilgilenmeye başlayan Türkiye'de ise uygulanan programlarda devamlılık olmaması, değerlendirmeler yapılamadan programların yürürlükten kaldırılması ve başarılı olduğu görülen Fen Lisesi, BİLSEM gibi modellerin alt yapısı, öğretmen ihtiyacı hazırlanmadan ülke genelinde yaygınlaştırılması gibi nedenlerden bir türlü istenilen sonuç alınamamıştır (Çetin & Doğan, 2018). Bu sebeple öncelikle Türkiye'nin sayısı hızla artan BİLSEM'ler de çalışan öğretmenlere sürdürülebilir bir eğitim politikası geliştirmesinin ve fiziki koşulları iyileştirmesinin gerekli olduğu düşünülmektedir.

### Kaynakça

- As global study TIMSS turns 20, new results show East Asian students continue to outperform peers in mathematics. Press Release (11.29.2016).<http://timss2015.org/> adresinden ulaşılmıştır.
- Avcu, Y., & Er, K. O. (2017). Almanya, Hollanda, İsveç ve Türkiye'de üstün yetenekli bireylerin eğitimi: Eğitim politikaları ve uygulamalarının incelenmesi. *International Online Journal of Educational Sciences*, 9(4), 1154 -1170.
- Ayvacı, H., & Bebek, G. (2019). Türkiye'de üstün zekâlılar ve özel yetenekliler konusunda yürütülmüş tezlerin tematik incelenmesine yönelik bir çalışma. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (PAU Journal of Education)*, 45, 267-292.
- Bilsem Taramasına 800 bin öğrenci katıldı (18 Nisan 2019). <https://www.TRThaber.com> adresinden ulaşılmıştır.
- Çetin, A., & Doğan, A. (2018). Bilim sanat merkezlerinde görev yapan öğretmenlerin karşılaştıkları sorunlar. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 19(4), 615-641.
- Çitil, M. (2018). Türkiye'de üstün yeteneklilerin eğitimi politikalarının değerlendirilmesi. *Milli Eğitim*, 1, 143-172. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/569492> adresinden ulaşılmıştır.
- Çubukçu, Z., Yılmaz, B. Y., & İnci, T. (2016). Karşılaştırmalı eğitim programları araştırma eğilimlerinin belirlenmesi - Bir içerik analizi. *Uluslararası Türkçe Edebiyat Kültür Eğitim Dergisi*, 5(1), 446-468.
- Dağlıoğlu, E. (2014). *Türkiye'de üstün yeteneklilerin eğitiminin durumu*. <https://www.academia.edu> adresinden ulaşılmıştır.
- Davie, S. (2016). *About 6% of students likely to not finish IP*. <https://www.straitstimes.com> adresinden ulaşılmıştır.

- GP (2012). *Summary of gifted and talented education in Singapore*. [https:// giftedphoenix.wordpress.com](https://giftedphoenix.wordpress.com) adresinden ulaşılmıştır.
- Karasar, N. (2006). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. Ankara: Nobel yayın Dağıtım.
- Kaya, N. (2013). Üstün yetenekli öğrencilerin eğitimi ve BİLSEM’ler. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15, 115-122.
- Kong, L. (2006). *Gifted kids to take ‘integrated path*. Today, page:1 <http://eresources.nlb.gov.sg> adresinden ulaşılmıştır.
- Loo, J. (2016). *Gifted education programme*. <http://eresources.nlb.gov.sg> adresinden ulaşılmıştır.
- Lih, K., & Anku, E. (1996). A teacher's perspective of the gifted education programme in Singapore. *DAARE Conference paper presented*. <http://www.aare.edu.au> adresinden ulaşılmıştır.
- Levent, F., & Yazıcı, E. (2014). Singapur eğitim sisteminin başarısına etki eden faktörlerin incelenmesi. *Eğitim Bilimleri Dergisi*, 39, 121-143. DOI: 10.15285/EBD.2014397401
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2013). *Özel yetenekli bireyler strateji ve uygulama planı (2013-2017)*. <https://abdigm.meb.gov.tr/projeler/ois/005.pdf> adresinden alınmıştır.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2015). *Milli Eğitim Bakanlığı bilim sanat merkezleri yönergesi*. [http://orgm.meb.gov.tr/meb\\_iys\\_dosyalar/2015\\_08/27014859\\_bilsemynerge .pdf](http://orgm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2015_08/27014859_bilsemynerge.pdf) adresinden alınmıştır.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2019). *Bilim sanat merkezlerine öğretmen seçme ve atama kılavuzu*. <https://orgm.meb.gov.tr> adresinden alınmıştır.
- Ministry of Education, Singapore . (2019a). *Schools offering the gifted education programme*. <https://www.moe.gov.sg> adresinden ulaşılmıştır.
- Ministry of Education, Singapore (MOE). (2019b). *Rationale and Goals*. <https://www.moe.gov.sg> adresinden alınmıştır.
- Ministry of Education Singapore. (2019c). *GEP identification*. [https:// www. moe.gov.sg](https://www.moe.gov.sg) adresinden ulaşılmıştır.
- Ministry of Education,Singapore. (2019d). *Enrichment Programmes and activities*. <https://www.moe.gov.sg> adresinden ulaşılmıştır.
- Neihart, M., & Teo, C. T. (2013). Addressing the needs of the gifted in Singapore. *Journal of Education of the Gifted*, 36(3), 290-306. DOI: 10.1177/0162353213494821
- Neihart, M., & Tan, L. S. (2016). Gifted education in Singapore. In D. Dai & C. K. Ching (Eds), *A critical assessment of gifted education in Asia: Problems and prospects*, (pp. 77-96).

- Chinese American Educational Research and Development Association.  
Nonyang Primary School, GEP (2019). <https://www.nyps.moe.edu.sg/nanyang-programmes> adresinden ulaşılmıştır.
- OECD (2015). PISA 2015 results in focus. <https://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus.pdf> adresinden ulaşılmıştır.
- Pemik, K. (2017). *Özel yetenekli öğrencilere destek odasında verilen eğitime ilişkin okul yöneticilerinin ve öğretmenlerin görüşleri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Sarıtaş, E., Şahin, Ü. & Çatalbaş, G. (2019). Velilerin gözüyle BİLSEM. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 7(1), 114-133. doi:10.14689/issn.2148-2624.1.7c1s.5m
- Secondary School Education Booklet (2018). <https://www.moe.gov.sg/docs/default-source/document/education/secondary/files/secondary-school-education-booklet.pdf> adresinden ulaşılmıştır.
- Singapore's GDP Grew by 1.3 Per Cent in the First Quarter of 2019. *Press Release* (12.04.2019). <https://www.singstat.gov.sg/> adresinden ulaşılmıştır.
- Tan, J. (1983). The gifted: Israel's experience.... *The Straits Times*. <http://eresources.nlb.gov.sg/newspapers/> adresinden ulaşılmıştır.
- Teng, A. (2019). Some GEP schools have introduced mixed form classes. *The Straits Times*. <https://www.straitstimes.com> adresinden ulaşılmıştır.
- Türkiye Büyük Millet Meclisi. (2012). *Türkiye Büyük Millet Meclisi üstün yetenekli çocukların keşfi, eğitimleriyle ilgili sorunların tespiti ve ülkemizin gelişimine katkı sağlayacak etkin istihdamlarının sağlanması amacıyla kurulan Meclis araştırması komisyonu raporu*. Yasama Dönemi: 24, Yasama Yılı: 3. Ankara.
- Ültanır, G. (2000). *Karşılaştırılmalı eğitim bilimi kuram ve teknikler*. Ankara: Eylül Yayınları.
- 2023 Eğitim Vizyonu [https://2023vizyonu.meb.gov.tr/doc/2023\\_EGITIM\\_VIZYONU.pdf](https://2023vizyonu.meb.gov.tr/doc/2023_EGITIM_VIZYONU.pdf) adresinden ulaşılmıştır.



## Investigation of the Gains of the 2018 Science High School Chemistry Curriculum according to the Revised Bloom's Taxonomy and Comparison with 2018 Chemistry Curriculum

Abdullah AYDIN<sup>1</sup>, Yıldızay AYYILDIZ<sup>2</sup>, Canan NAKİBOĞLU<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Kırşehir Ahi Evran University, Education Faculty, aaydin@ahievran.edu.tr,  
<https://orcid.org/0000-0002-8741-3451>

<sup>2</sup> Dokuz Eylül University, Torbalı Vocational School, yıldizay.ayyildiz@deu.edu.tr,  
<https://orcid.org/00000000-0003-0984-6224>

<sup>3</sup> Balıkesir University, Necatibey Education Faculty, Balıkesir, [canan@balikesir.edu.tr](mailto:canan@balikesir.edu.tr),  
<https://orcid.org/0000-0002-7292-9690>

Received : 06.12.2019

Accepted : 21.12.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.656287

*Abstract* – This study aims to determine whether there is a difference between the gains offered by the science high school chemistry curriculum and those of chemistry curriculum based on the revised Bloom's taxonomy, and if any, in what respect they differ. In this study, the qualitative research method of document analysis was used. The distribution of the science high school chemistry course gains based on the cognitive process dimension of the revised Bloom's taxonomy was: understanding 44.44 %, analyzing 34.08 %, applying 8.89 %, remembering 5.19 %, evaluating 3.70 %, and creating 3.70 %. It was found, when the gains of the above-mentioned curriculum were analyzed based on the knowledge dimension of the revised Bloom's taxonomy, that the weighted distribution was at the conceptual knowledge level, with a rate of 71.85 %; the gains in procedural and factual knowledge were rather low, with rates of 13.33 % and 8.89 %, respectively; and the gains in metacognitive knowledge were very low, with a rate of 5.93 %. The gains of the science high school program intensified in the conceptual knowledge dimension. This intensification can be suggested to shift to the high-level knowledge dimensions in the program that will be designed and prepared.

*Key words:* Science high school chemistry curriculum, Secondary chemistry curriculum, Revised Bloom's taxonomy, Knowledge dimension, Cognitive process dimension.

\*Corresponding author: Canan NAKİBOĞLU, Prof. Dr., Balıkesir University, Necatibey Education Faculty, [canan@balikesir.edu.tr](mailto:canan@balikesir.edu.tr)

A part of this study was presented as an oral presentation in the UKEK-2019 National Chemistry Education Conference and its abstract was published.

## Summary

### Introduction

Mental shopping centers (MSCs) are built by each individual in their own minds under the guidance of teachers. This construction was embodied in a two-dimensional matrix created by a study group under the leadership of Anderson and Krathwohl (2001; cited by Demirel, 2015: 107). This embodiment takes the form of two questions: “What does an individual know? How does an individual think about what they know?” These two points should be prominent in the minds of science high schools’ students, who are regarded as scientists of the future. The clues for this visibility are found in the establishment purposes of science high schools. These purposes are as follows:

- “a) to prepare students with high levels of intelligence and abilities in science and mathematics for higher education in mathematics and science,
- b) to provide resources for the training of highly qualified scientists required in the fields of mathematics and science,
- c) to direct students to do research, and prepare environments and conditions for those interested in scientific and technological developments and new inventions,
- d) to train individuals who can use new technologies, produce new information and prepare projects,
- e) aims to train students by providing foreign language education to help them conduct scientific research and to follow scientific and technological developments” (MoNE, 1999: 2).

Curricula come to the forefront in realizing these purposes. In this context, it is necessary to determine how the gains in the science high school curriculum comply with the objectives of the science high school, and whether these gains take place in the upper-level steps of the cognitive domain, and also to compare the gain levels of the chemistry curriculum applied in other high schools. It is thought that this study will contribute to the literature because no study has examined the science high school chemistry curriculum updated in 2018 based on the revised Bloom’s taxonomy.

### *Aim and Problem of the Study*

This study aims to determine whether there is a difference between the gains offered by the science high school chemistry curriculum and the gains of the high school chemistry curriculum based on the revised Bloom's taxonomy, and if any, in what respect they differ. This study seeks answers to the following questions:

- 1) What are the cognitive process dimensions of the gains of the 9th, 10th, 11th, and 12th grades from the 2018 secondary education science high school chemistry curriculum based on the revised Bloom's taxonomy?
- 2) What are the information dimensions of the gains of the 9th, 10th, 11th, and 12th grades from the 2018 secondary education science high school chemistry curriculum based on the revised Bloom's taxonomy?
- 3) Are there any similarities and differences between the results of the analysis of the gains from 2018 secondary education science high school chemistry curriculum and those from the 2018 secondary education chemistry curriculum based on the revised Bloom's taxonomy?

### **Method**

#### *Research Design*

In this study, the qualitative research method of document analysis was used. The method of document analysis is the analysis of a text using content analysis by digitizing its properties (Karasar, 2008). This analysis can provide many results by examining the sources related to the research area. The gains of the secondary education science high school chemistry curriculum published by the Ministry of National Education (MoNE)'s Board of Education in 2018 were analyzed using the revised Bloom's taxonomy. Besides, the data were compared with the results of analyses of the 2018 secondary education high school chemistry curriculum gains conducted by the researchers using Bloom's taxonomy (Ayyıldız, Aydın & Nakiboğlu, 2019). In this respect, the study is also a descriptive study conducted according to the relational screening model.

#### *Data Source*

The data sources used in the present study were the chemistry curriculum for secondary education science high schools and that of secondary education high schools both published in 2018 by the MoNE Board of Education.



### *Data Analysis*

In this research, secondary school education science high school chemistry curriculum, which was published by the MoNE Board of Education, was examined. The gains of the secondary education science high school chemistry curriculum were analyzed and classified with the help of keywords identified within the scope of another study conducted by the researchers for the analysis of the gains of the secondary education chemistry curriculum (Ayyıldız, Aydın & Nakiboğlu, 2019).

### *Reliability of Encoder and Validity*

Reliability is related to the repeatability of research results. External reliability is related to whether similar research results can be obtained in similar environments; however, internal reliability is about whether other researchers can achieve the same results using the same data (Yıldırım & Şimşek, 2008). To determine the external reliability of this study, all of the 127 gains in the secondary chemistry curriculum examined by the researchers in a previous study were analyzed independently of one another based on Bloom's Cognitive Domain Levels and the results were compared. For these analyses, the consistency of the results and reliability coefficient of were calculated using Fleiss' Kappa Coefficient, and was found to be  $K=0.729$ .

### **Findings and Comments**

The distribution of the science high school chemistry course gains based on the cognitive process dimension of the revised Bloom's taxonomy was: understanding=44.44 % , analyzing=34.08 % , applying=8.89 % , remembering=5.19 % , evaluating=3.70 % , and creating=3.70 % . High-level cognitive process skills come to the fore for the realization of the objectives mentioned above. These skills are analyzing, evaluating, and creating (CELTE, 2019). However, analysis of the distribution of these higher-level cognitive process skills showed that the distribution intensified in the analyzing domain of the cognitive process; however, it intensified too little in the domains of evaluating and creating.

It was found, when the gains of the above-mentioned curriculum were analyzed based on the knowledge dimension of the revised Bloom's taxonomy, that the weighted distribution was at the conceptual knowledge level, with a rate of 71.85 %; the gains in procedural and factual knowledge were rather low, with rates of 13.33 % and 8.89 % , respectively; and the gains in metacognitive knowledge were meagre, with a rate of 5.93 % . High-level knowledge dimensions come to the fore for the realization of the above-mentioned objectives. These

dimensions are operational and metacognitive (CELT, 2019). However, when the distribution of the knowledge given above is examined, it intensified in the procedural and metacognitive knowledge dimensions. However, the low intensification in these dimensions should be increased.

The levels of the gains offered by the chemistry curriculum in secondary education science high schools and those of the secondary chemistry curriculum applied in other state high schools are compared:

It can be argued that the distribution of gains in factual and conceptual knowledge sublevels of the knowledge dimension is generally similar for all grades of both programs.

There was a significant difference between the two programs in procedural knowledge in the 9th, 10th, 11th, 12th grades and in metacognitive knowledge in the 9th and 10th grades.

### **Suggestions**

Based on the findings and results of the study, the following recommendations are made:

The gains of the science high school program intensified in the conceptual knowledge dimension. This intensification can be suggested to shift to the high-level knowledge dimensions in the program that will be designed and prepared . It is also seen based on the cognitive process dimension that the distribution, intensified in the understanding dimension. Similarly, this intensification in this dimension (understanding) may be recommended to shift to the higher cognitive process dimension. In addition, if the gains of the chemistry curriculum are designed according to the higher-level dimensions of knowledge and cognitive process, it can be expected that the MoNE can achieve the institutional objectives mentioned above.

# 2018 Fen Lisesi Kimya Dersi Öğretim Programı Kazanımlarının Yenilenmiş Bloom Taksonomisine Göre İncelenmesi ve 2018 Kimya Dersi Öğretim Programı ile Karşılaştırılması

Abdullah AYDIN<sup>1</sup>, Yıldızay AYYILDIZ<sup>2</sup>, Canan NAKİBOĞLU<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, aaydin@ahievran.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-8741-3451>

<sup>2</sup> Dokuz Eylül Üniversitesi Torbalı Meslek Yüksekokulu, yildizay.ayyildiz@deu.edu.tr, <https://orcid.org/00000000-0003-0984-6224>

<sup>3</sup> <sup>2</sup> Balıkesir Üniversitesi, Necatibey Eğitim Fakültesi, Balıkesir, [canan@balikesir.edu.tr](mailto:canan@balikesir.edu.tr), <https://orcid.org/0000-0002-7292-9690>

Gönderme Tarihi: 06.12.2019

Kabul Tarihi: 21.12.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.656287

*Özet* – Bu çalışmada, Ortaöğretim Fen Lisesi Kimya Dersi Öğretim Programı kazanımları ile Ortaöğretim Lise Kimya Dersi Öğretim Programı kazanımlarının Yenilenmiş Bloom Taksonomisine göre aralarında bir farklılık olup olmadığının ve varsa hangi açılardan farklılık olduğunun belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada, nitel araştırma yöntemlerinden biri olan doküman incelemesi kullanılmıştır. Ortaöğretim Fen Lisesi Kimya Dersi kazanımlarının Yenilenmiş Bloom Taksonomisinin bilişsel süreç boyutuna göre dağılımının %44,44'ünün anlamak, %34,08'inin çözümlenmek, %8,89'unun uygulamak, %5,19'unun hatırlamak, %3,70'inin değerlendirmek ve %3,70'inin de yaratmak bilişsel süreç boyutlarından oluştuğu sonucuna ulaşılmıştır. Adı geçen programın kazanımları Yenilenmiş Bloom Taksonomisinin bilgi boyutuna göre analiz edildiğinde ise %71,85 ile ağırlıklı dağılımın kavramsal bilgi basamağında olduğu; %13,33 ile işlemsel ve %8,89 ile olgusal bilgi basamaklarındaki kazanımların oldukça az olduğu; %5,93 ile üstbilişsel bilgi basamağındaki kazanımların da çok az olduğu sonucu elde edilmiştir. Adı geçen programın kazanımlarının Kavramsal Bilgi boyutunda yoğunlaştığı görülmektedir. Yeni tasarlanacak ve hazırlanacak programda, işaret edilen yoğunluğun üst düzey bilgi boyutlarına kaydırılması önerilebilir.

*Anahtar kelimeler:* 2018 Fen Lisesi Kimya Dersi Öğretim Programı, 2018 Kimya Dersi Öğretim Programı, Yenilenmiş Bloom Taksonomisi, Bilgi Boyutu, Bilişsel Süreç Boyutu.

-----  
Sorumlu yazar: Prof. Dr. Canan NAKİBOĞLU, Balıkesir Üniversitesi, Necatibey Eğitim Fakültesi, [canan@balikesir.edu.tr](mailto:canan@balikesir.edu.tr)

Bu çalışmanın bir kısmı UKEK-2019 Ulusal Kimya Eğitim Kongresinde sözlü bildiri olarak sunulmuş ve özeti basılmıştır.

## Giriş

Niels Bohr'a göre,

“Bir paradoksla karşılaşmak ne güzeldir. İlerleme kaydedebileceğimize dair bir umuda kapılırız”(Stangroom, 2009: 71).

İşaret edilen umut, Edward de Bono'ya göre,

“Eğer Freud olmasaydı, onu icat etmek gerekecekti”(Thomas, 2010/2012: 7)

şeklindedir. Bu icat ve bu icadı yapacak bireylerin özellikleri, Edward de Bono tarafından,

“İnsan beyni açıklamalara açtır. Bu nedenle çocuklar sürekli ‘neden’ diye sorar. Açıklamalar, olayların birbirleri ile bağlantılı olduğunu gösterir, olayların neden öyle olduğunu izah eder ve gelecekteki davranışları/olayları tahmin etmemize olanak sağlar” (Thomas, 2012: 7)

biçiminde ifade edilmiştir. İşaret edilen tahminde bireylerin “zihinlerinin kelepçelerinden” (Thomas, 2012: 13) kurtulması önemlidir. Bu kurtulma,

“Birisinin performansının kendi performansının ötesine geçmesi”(Ryle, 1949: 45).

şeklindedir. İşaret edilen performans ve ötesi, Friedrich Nietzsche'ye göre,

“Görünür dünya, tek dünyada”(Nietzsche, 1988/2005: 24).

cereyan edecektir. Bu cereyanın sürekliliği, Lev N. Tolstoy'a göre,

“onca emek vermeyi”(Tolstoy, 2014: 5).

gerektirir. Bu emek, başka bir deyişle Bohr tarafından yukarıda işaret edilen ilerleme Ord. Prof. Dr. Aydın Sayılı'ya göre,

“Bilimin ancak elbirliği ve işbirliği ile ilerleyebileceği”(Sayılı, 1948: 45).

biçimindedir. Bu elbirliği ve işbirliğine, Sayılı gibi nitelikli bireylerin etkin bir şekilde katkı sağlayabilecekleri düşünülebilir. Bu nitelikteki bireyler ise Fen Lisesi ve benzeri liselerde öğrenim görmektedirler. Bu öğrenim görenlerden aşağıda sunulan atasözünde işaret edilen başarı ve deyimde vurgulanan yağış beklenmektedir. Fransız atasözüne göre,

“Başarının %5 i yapmayı bilmekten %95 i yapabilmekten oluşur”(DH Forum, 2008).

şeklindedir. Bu şekil Victor Hugo'ya göre,

“Bana yağmuru anlatma, yağ!”(Sözokur, 2018)

biçimindedir. Yukarıda işaret edilen şekil ve biçimde öne çıkan, yapabilmek ve yağmaktır. Bunu sınıfta yapabilenler, öğretim programını uygulayan öğretmenlerdir. Bu konuda onların görüşlerinin alınması önemlidir. Ekiz (2004), bir öğretim programının en etkili ve objektif değerlendirmesinin ancak programın uygulayıcıları olan öğretmenlerin görüşleri alınarak yapılabileceğini belirtmiştir (Akt. Akaygün, Elmas, Kara, Karataş ve Yıldırım, 2016: 760). Bu görüşlerden birinde Akaygün ve arkadaşları (2016: 761) tarafından 2013 yılında

güncellenen Kimya Dersi Öğretim Programı fen lisesinde görev yapan kimya öğretmen görüşleri doğrultusunda incelenmiş ve “çalışmada, programının dayandığı felsefi temellerin bir önceki programa göre çok büyük farklılık göstermediği” ifade edilmiştir. Diğer taraftan Victor Hugo’ya göre,

“Felsefe düşüncenin mikroskobudur” (Comart, 2009: 4).

Programın uygulayıcıları olan öğretmenlerin (Ekiz, 2004), işaret edilen mikroskobu edinmeleri ve bu mikroskopla programa bakmaları gerekmektedir. Bu edinim/bakmanın, yukarıda Akaygün ve arkadaşları (2016) tarafından güncellenen Kimya Dersi Öğretim Programında çok büyük farklılık göstermediği ifade edilmiştir. Yukarıda ifade edilenin dışında felsefe Topdemir’e (2009: 120) göre, “bir tanışma ve tanıştırma toplantısı, sizi size tanıtan, sizi ötekine tanıtan ve ötekini size tanıtan görkemli bir şölendir. Bu şölende değer, bu şölende varlık ve bu şölende bilgiyle tanışırsınız.” şeklindedir. Bu şölende programın uygulayıcılarının değer, varlık ve bilgiye yönelik çok büyük farklılık görmemeleri, onların uygulama aktivitelerini etkileyebilir. Başka bir deyişle, Topdemir’e (2009: 120) göre “Bu, peşinden gidilenin (değer, varlık, bilgi) ve hep gidilecek olanın sevgisini” azaltabilir. Yukarıda ifade edilen şölende tanışılanlardan bilgi ise çeşitli boyut ve alt boyutlara ayrılmıştır. Bunlar:

- Olgusal Bilgi (Terimler bilgisi, Özel ayrıntı ve öğeler bilgisi)
- Kavramsal Bilgi (Sınıflama ve gruplamalar bilgisi, İlke ve genellemeler bilgisi, Kuram, model ve yapılar bilgisi)
- İşlemsel Bilgi (Konuya özel beceri ve algoritmalar bilgisi, Konuya özel yöntem ve teknikler bilgisi, Uygun işlemleri ne zaman kullanılacağına karar vermenin ölçütler bilgisi)
- Üstbilişsel Bilgi (Stratejik bilgi, Bağlamsal ve koşullu bilgiyi kapsayan bilişsel görevlerle ilgili bilgi, Öz bilgi) (Demirel, 2011: 127)

biçimindedir. Bu biçimler,

- Olgusal Bilgi (Bir öğrencinin bir disiplin hakkında bilgi sahibi olması veya içindeki problemleri çözmesi için bilmesi gereken temel unsurlar)
- Kavramsal Bilgi (Birlikte işlevleri mümkün olan daha büyük bir yapı içindeki temel öğeler arasındaki ilişkiler)
- İşlemsel Bilgi (Bir şey nasıl yapılır, sorgulama yöntemleri ve becerilerin, algoritmaların, tekniklerin ve yöntemlerin kullanım kriterleri)
- Üstbilişsel Bilgi (Genel olarak biliş bilgisi hem kendi bilişinin farkındalığı ve hem de kendi bilgisi)

(Center for Excellence in Learning and Teaching [CELT], 2019) şeklinde tanımlanmış ve betimlenmiştir. Bu bilgi boyutlarından “Olgusal bilgi ve Kavramsal bilgi, ne bilgisi; İşlemsel bilgi bir şeyin nasıl yapılacağı bilgisini içerirken, Üstbilişsel bilgi biliş hakkındaki bilgiyi

içermektedir” (Demirel, 2011: 128). Bunlardan İşlemsel bilgi, Fransız atasözünde geçen “yapabilmek” ve Victor Hugo’nun sözünde geçen “yağ!” kelimeleri ile örtüşmektedir. Bu örtüşme, Topdemir’in (2009: 120) deyiimiyle “peşinden gidilenin (değer, varlık, bilgi) ve hep gidilecek olanın sevgisinin” bir ürünü sayılabilirken; Üstbilişsel bilgi, Topdemir’in (2009: 120) deyiimiyle “bilgelik sevgisinin” bir ürünü sayılabilir. İşaret edilen ürünlerin yani farklı bilgi türlerinin belirli bilişsel işlem türleriyle nasıl bağdaşık olduğu gösterilmektedir (Demirel, 2011: 128). Bu bağdaşıklık, “bilgi boyutu öğrenciler ne biliyor; bilişsel süreç boyutu da öğrenciler nasıl düşünüyor sorusuna yanıt aramaktadır” (Demirel, 2015: 107) şeklindedir. Bu şekil Tablo 1’de verilmiştir.

**Tablo 1** Boyutlandırılmış Aşamalı Sınıflama Çizelgesi (Demirel, 2015: 108; CELT, 2019)

Bilgi Boyutu	Bilişsel Süreç Boyutu					
	1	2	3	4	5	6
	Hatırlamak	Anlamak	Uygulamak	Çözümlemek	Değerlendirmek	Yaratmak
A	Olgusal Bilgi					
B	Kavramsal Bilgi					
C	İşlemsel Bilgi					
D	Üstbilişsel Bilgi					

Başka bir ifadeyle yukarıda sunulan tablo, Anderson ve Krathwohl’un (2001) editörlüğünde oluşan çalışma grubunun ortaya koyduğu “Boyutlandırılmış Aşamalı Sınıflama Çizelgesidir”(Demirel, 2015: 108; CELT, 2019). Bu tablonun dikey boyutunda bulunan unsurlar bilgi boyutunu, yatay boyutunda yer alan unsurlar ise bilişsel süreç boyutunu içermektedir. İşaret edilen boyutlara yönelik sorulara cevaplar aramada Marcus Aurelius’a göre “us ve us yürütme yöntemi”(Aurelius, 2004: 72) öne çıkmaktadır. Bu yöntem Aurelius tarafından aşağıdaki gibi ifade edilmiştir:

“Kendi kendilerine ve kendi işlerini yapmaya yeten yetilerdir. Gerçekten de bunlar kendi özel ilkelerinden yola çıkarlar ve belirledikleri amaca doğru ilerlerler; bu tür usa dayalı eylemlere, doğru yolu izlediklerini belirtmek için, ‘doğru eylemler’ denmesinin nedeni budur.” (Aurelius, 2004: 72).

İşaret edilen eylemler bireyin zihninde gerçekleşmektedir. Burada gerçekleşen eylem Howard Gardner’e göre,

“Zeka, duylardan bilgi geldiğinde daha merkezi bilişsel bir alanda oluşan bilgiyi işler.”  
(Gardner, 2009: 17)

şeklindedir. Bu eylem sonucunda ise zihinsel AVM (Birey ne biliyor ve bildiği şeyi nasıl düşünüyoraya göre yapılandırdığı şey) inşa edilmektedir. Bu inşa Gardner’e göre,

“Eğitim diyebileceğim şey kişiye özgüdür, kişi merkezlidir. Bu da her çocuğa en kolay şekilde öğrenebileceği, öğrendiğini gösterebileceği bir yol vermek demektir. Bu çok radikal bir fikirdir. Bu tarz bir eğitimi ancak bir tek grup alabilir, onlar da varlıklı insanlardır. Çünkü varlıklı

insanların özel öğretmenleri vardır ve öğretmenin görevi çocuğun hangi zekası güçlü olsun ya da olmasın öğretmektir.” (Gardner, 2009: 15)

Yani bu AVM’ler öğretmen rehberliğinde her bir birey tarafından kendi zihinlerinde inşa edilmektedir. Bu inşa ise Anderson ve Krathwohl’un editörlüğünde oluşan çalışma grubunun ortaya koyduğu iki boyutlu bir matrikste (2001; akt. Demirel, 2015: 107) somutlaştırılmıştır. Bu somutlaştırma birey -ne biliyor, bildiği şeyi nasıl düşünüyor- şeklindedir. Bu şekle yani somutlaştırmaya yönelik, yakın yıllara kadar yeterince araştırma yapılmamıştır (Lee, Kim ve Yoon, 2015). İşaret edilen somutlaştırmada yukarıda ifade edilen us öne çıkmaktadır. Bu us Gardner’e göre,

“Beş akıldan üç tanesi bilişsel olup bunlar, disiplin, sentez ve yaratıcılıktır. Diğer ikisi insan ilişkileri hakkında olup saygı ve etiktir.” (Gardner, 2009: 93)

şeklinde ifade edilmiştir. İfade edilen akıllar Gardner’e (2009) göre aşağıdaki gibi ifade edilmişlerdir.

“Disiplinli akıl: Konu ile alakalı temel mantığı/disiplinsel düşünceyi anlamaktır.” (Gardner, 2009: 82)

“Sentezleyici akıl: Her neyse, bir ölçütünüz olması gerekir ve daha sonra bu öğeleri size mantıklı gelen ya da bir bütünlük arz eden bir şekilde bir araya getirmeniz gerekir.” (Gardner, 2009: 83).

Başka bir deyişle Sentezleyici akılda,

“Konusuna daha vakıf ve çok daha biliş ötesi olmamız gerekir.” (Gardner, 2009: 84)

“Yaratıcı akıl: Fikir yaratmaktır. Bir şey yaratmak, kullandığımız dünya olan o kutunun dışında düşünmektir.” (Gardner, 2009: 84).

Diğer bir deyişle Yaratıcı akla sahip olanlar yani,

“Büyük yaratıcılar ister bir şair olsun ister bir oyun yazarı ya da bir bilim adamı, mutlak suretle var olanı bilip onun ötesine geçerler. İşte bu yeni olandır.” (Gardner, 2009: 84).

“Son iki akıl (Saygın akıl, Etik akıl) insanoğlunun birbiri ile olan ilişkilerini kapsamaktadır” (Gardner, 2009: 87).

Yukarıda işaret edilen matrisin oluşturulmasında yani birey ne biliyor, bildiği şeyi nasıl düşündüğünün belirlenmesinde Thomas ve Gardner tarafından ifade edilen akıllar öne çıkmaktadır. Bunlardan; bireyin ne bildiğinin belirlenmesinde Thomas tarafından aşağıda vurgulanan akıl rehberlik etmektedir. Bu akıl Thomas’a göre,

“bilginin doğruluğunu objeden yola çıkarak belirlemektedir.” (Akt. Dönmez, 2003, s. 93)

Bireyin bildiği şeyi nasıl düşündüğünün belirlenmesinde yukarıda Gardner tarafından ifade edilen bilişsel akıl öncülük etmektedir. Bu akıl, Thales’e göre

“Akıllı düşünceyi gösterir.” (Laertios, 2019: 27)

şeklinde. Yukarıda işaret edilen öncü ve rehberin ışığında “akıllı düşünce” (Laertios, 2019: 27) ile yapabilen/yağan öğrenciler ne biliyor ve bildiği şeyi nasıl düşünüyorlar sorularına cevaplar aranacaktır (Tablo 1). Bu cevaplara ise yukarıda ifade edilen öğrenim görenlerin takip ettikleri öğretim programından ulaşılabacaktır.

### *Kavramsal Çerçeve ve Çalışmanın Önemi*

Milli Eğitim Eski Bakanı Hasan Ali Yücel’e göre,

“Düşüncenin en silinmez aracı yazıdır.” (Platon, 1999: 5).

İşaret edilen yazı Platon’a göre,

“düşüncenin donmuş bir biçimidir” (Platon, 1999: 61).

İfade edilen biçim Jens Peter Jacobsen’e göre,

“sanat ve güç gerektirir” (Jacobsen, 2000: 52).

Yukarıda vurgulanan sanatı icra edebilecek bireyler; Victor Hugo tarafından,

“Bir milletin büyüklüğü, nüfusunun çokluğu ile değil, akıllı ve fazilet sahibi adamlarının sayısı ile belli olur.” (Göksu, 2017: 53).

şeklinde ifade edilmişlerdir. Bu özellikteki bireyler Fen lisesi ve buna yakın liselerde okumaktadırlar. İşaret edilen nitelikteki bireylerin yetiştirilmesinde, adı geçen ve benzeri liselerin öğretim programları öne çıkmaktadır. Özellikle bu programlardaki kazanımların üst düzey bilişsel becerileri de yansıtabilecek şekilde yapılandırılması önemlidir.

Öğretimin en önemli bileşenlerinin başında, öğretim programları gelmektedir. Öğretim programları, ülkenin eğitim politikası doğrultusunda yetiştireceği bireylerin alacağı eğitimin içeriğinin planlanmasından, öğretimin sınıf içinde nasıl yürütüleceği, öğretmenlerin derslerini nasıl planlayacağı, öğrencilere hangi becerilerin kazandırılacağı ve ölçme-değerlendirmenin nasıl yapılacağı konusunda öğretim ortamının düzenlenmesine yön verir. Bir ülke için bu kadar önemli olan öğretim programlarının geliştirilmesi sırasında çağın gereklerine uygun şekilde hazırlanması son derece önemlidir. Özellikle günümüz bilgi toplumunda bilginin öğrenciler tarafından pasif alıcılar olarak alınıp depolanmasından çok, bilginin kullanımına ve aynı zamanda yaşam becerilerini geliştirmesine önem verilmektedir. Bütün bunlar öğretim programı kazanımlarının öğrencilerin üst düzey bilişsel becerileri ile duyuşsal ve devinişsel gelişimlerini sağlayacak şekilde belirlenmesi ile sağlanabilir. Fen liseleri, gelecekte fen alanında mesleklere yönlenecek ve akademik başarıları yüksek öğrencilerin devam ettiği okullardır. İlk defa 2018 yılında bu liselere ait özel program hazırlanarak yürürlüğe konulmuştur.



Eğitim sistemimizin temel amacı; değerlerimiz ve yetkinliklerle bütünleşmiş bilgi, beceri ve davranışlara sahip bireyler yetiştirmektir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018a: 5). İşaret edilen bireyin niteliği, Fen Lisesi Kimya Dersi Öğretim Programının temel felsefesi ve genel amaçlarında, adı geçen program ile öğrencileri bilim insanı olmaya ve bilimsel çalışmalar yapmaya özendirmek için laboratuvar ortamında daha fazla vakit geçirmeleri ve projeler hazırlamaları hedeflenmiştir (MEB, 2018a: 12). Bu bakımdan Fen Lisesi Kimya Dersi Öğretim Programı'na, Kimya Dersi Öğretim Programı'na göre daha fazla deneysel uygulamalar eklenmiştir. Ayrıca bilgi ve iletişim teknolojilerinin kimya öğretiminde kullanımına, kazanımların üst düzey bilişsel becerileri de yansıtacak şekilde yapılandırılmasına ve günlük hayatla ilişkilendirilmesine önem verilmiştir (MEB, 2018a: 12). Adı geçen programda kazanımların üst düzey bilişsel becerileri de yansıtacak şekilde yapılandırılmasına önem verildiği vurgusu yapılmıştır. Bu vurgunun dışında, Akaygün ve arkadaşları (2016: 737) tarafından yapılan çalışmada öğretmenler, öğretim programlarının okul türlerine uygun olarak farklılaştırılmasına vurgu yapmışlardır. “Öğretim programları, okul türlerine uygun olarak farklılaştırılmalı” vurgusu başka araştırmacılar tarafından da desteklenmiştir (Seçken ve Kunduz, 2013). Dolayısıyla ifade edilen vurguların işaret edilen programda göz önünde bulundurulup bulundurulmadığının bilinmesi büyük önem arz etmektedir. Bu nedenle Fen Lisesi Programındaki kazanımların, Fen Lisesi amaçları ile ne kadar uyduğunun ve kazanımlarının üst-düzyer bilişsel alan basamaklarında yer alıp almadığının belirlenmesi ve ayrıca diğer liselerde uygulanan Kimya Dersi Öğretim Programı kazanım düzeyleri ile karşılaştırılmasının yapılması gerekmektedir. Alanyazında geçmiş yıllara ait Fen Bilimleri ile Kimya Dersi Öğretim Programı kazanımlarının Yenilenmiş Bloom Taksonomisine göre incelenmesine yönelik bazı çalışmalara rastlanmıştır (Lee, Kim ve Yoon, 2015; Yolcu, 2019; Zorluoğlu, Kızılaslan, ve Sözbilir, 2016). Ancak 2018 yılında güncellenen Fen Lisesi Kimya Dersi Öğretim Programı kazanımlarının Yenilenmiş Bloom Taksonomisine göre incelenmesine yönelik herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle böyle bir çalışmanın alanyazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

#### *Çalışmanın Amacı ve Problem Durumu*

2018 Fen Lisesi Kimya Dersi Öğretim Programı kazanımları ile 2018 Kimya Dersi Öğretim Programı kazanımlarının Yenilenmiş Bloom Taksonomisine göre aralarında bir farklılık olup olmadığının ve varsa hangi açılardan farklılık olduğunun belirlenmesinin amaçlandığı bu çalışmada, aşağıdaki sorulara cevaplar aranmıştır:

- 1) 2018 Fen Lisesi Kimya Dersi Öğretim Programının 9., 10., 11. ve 12. sınıflarındaki kazanımlarının Yenilenmiş Bloom Taksonomisi ile yapılan analiz sonucunda bilişsel süreç boyutları nelerdir?

- 2) 2018 Fen Lisesi Kimya Dersi Öğretim Programının 9., 10., 11. ve 12. sınıflarındaki kazanımlarının Yenilenmiş Bloom Taksonomisi ile yapılan analiz sonucunda bilgi boyutları nelerdir?
- 3) 2018 Fen Lisesi Kimya Dersi Öğretim Programının kazanımlarının Yenilenmiş Bloom Taksonomisi ile yapılan analiz sonuçları ile 2018 Kimya Dersi Öğretim Programının kazanımlarının analiz sonuçları arasında benzerlik ve farklılıklar var mıdır?

## **Yöntem**

### *Araştırma Deseni*

Çalışmada, nitel araştırma yöntemlerinden biri olan doküman incelemesi kullanılmıştır. Bu yöntem, içerik çözümlemesiyle belli bir metnin, belgenin özelliklerinin sayısallaştırarak incelenmesidir (Karasar, 2008). Bu analiz, araştırma yapılan alanla ilgili birçok sonuç, kaynak inceleyerek elde edilmesini sağlayabilir. Araştırmada, bu metot ile MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı tarafından 2018 yılında yayınlanan Ortaöğretim Fen Lisesi Kimya Dersi Öğretim Programı (MEB, 2018a) kazanımlarının Yenilenmiş Bloom Taksonomisine göre analizi yapılmıştır. Ayrıca çalışmanın verileri, yazarlar tarafından daha önce gerçekleştirilen 2018 Ortaöğretim Kimya Dersi Öğretim Programı (MEB, 2018b) kazanımlarının analiz sonuçları ile karşılaştırılmıştır (Ayyıldız, Aydın & Nakiboğlu, 2019). Bu yönüyle çalışma aynı zamanda, ilişkisel tarama modeline göre hazırlanmış betimsel bir araştırma niteliğindedir. Karasar (2000)'ın belirttiği üzere; ilişkisel tarama modelleri, iki ve daha çok sayıdaki değişken arasında birlikte değişim varlığını ve derecesini belirlemeyi amaçlayan araştırma modelleridir. Bu tür bir araştırma deseninde, aralarında ilişki aranacak değişkenler ayrı ayrı sembolleştirilir. Ancak bu sembolleştirme, ilişkisel bir çözümlmeye olanak verecek şekilde yapılmak zorundadır. İlişkisel çözümleme ise iki türlü yapılabilir. Bunlar: “korelasyon” türü ilişki ile “karşılaştırma” yoluyla elde edilen ilişkilerdir. Karasar (2000)'ın sınıflamasına göre yapılan bu araştırmada, değişkenler arasındaki ilişki, karşılaştırma yolu ile belirlenmiştir.

### *Veri Kaynağı*

Araştırmada, birincil veri kaynağı olarak MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı tarafından 2018 yılında yayınlanan Fen Lisesi ve Kimya Dersi Öğretim Programı kullanılmıştır. İkincil veri kaynağı olarak, ulusal ve uluslararası alanyazın ve web sitelerinden yapılan kaynak taraması sonuçlarından yararlanılmıştır.

### *Verilerin Analizi*

Araştırmada, MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı tarafından 2018 yılında yayınlanan Fen Lisesi Kimya Dersi Öğretim Programı incelenmiştir. Fen Lisesi Kimya Dersi

Öğretim Programında yer alan kazanımlar; Ortaöğretim Kimya Dersi Öğretim Programındaki kazanımların analizine yönelik yazarlar tarafından gerçekleştirilen bir başka çalışma kapsamında oluşturulan anahtar kelimeler yardımıyla analiz edilerek bulgular sınıflandırılmıştır (Ayyıldız, Aydın & Nakiboğlu, 2019). Yenilenmiş Bloom Taksonomisinin *bilişsel süreç boyutu ve bilgi boyutu* için oluşturulan anahtar kelimeler Tablo 2 ve Tablo 3'te verilmiştir.

**Tablo 2** Yenilenmiş Bloom Taksonomisindeki Bilişsel Süreç Boyutunun Yapısı (Krathwohl, 2002: 215)

Bilişsel Süreç Boyutu	Alt Basamakları
1. Hatırlamak	1.1. Tanımak 1.2. Geri çağırarak
2. Anlamak	2.1. Yorumlamak 2.2. Örnekleme 2.3. Sınıflamak 2.4. Özetlemek 2.5. Çıkarım yapmak 2.6. Karşılaştırmak 2.7. Açıklamak
3. Uygulamak	3.1. Yürütmek 3.2. Uygulamak
4. Çözümlemek	4.1. Ayrıştırmak 4.2. Örgütlemek 4.3. Atıfta bulunmak
5. Değerlendirmek	5.1. Denetim yapmak 5.2. Eleştirmek
6. Yaratmak	6.1. Oluşturmak 6.2. Planlamak 6.3. Üretmek

**Tablo 3** Yenilenmiş Bloom Taksonomisindeki Bilgi Boyutunun Yapısı (Krathwohl, 2002: 214)

Bilgi Boyutu	Alt Boyutlar
A. Olgusal Bilgi	A.a. Terimlerin bilgisi A.b. Özel detay ve öğeler bilgisi
B. Kavramsal Bilgi	B.a. Sınıflama ve kategori bilgisi B.b. İlke ve genellemeler bilgisi B.c. Teoriler, modeller ve yapılar bilgisi
C. İşlemsel Bilgi	C.a. Konuyla ilgili beceri ve işlem aşamaları bilgisi C.b. Konuyla ilgili teknik ve yöntemlerin bilgisi C.c. Uygun prosedürlerin ne zaman kullanılacağını belirlemek için kriterler bilgisi
D. Üstbilişsel Bilgi	D.a. Stratejik bilgi D.b. Uygun bağlamsal ve koşullu bilgiyi içeren, bilişsel görevler hakkında bilgi D.c. Kendini tanıma

2018 Fen Lisesi Kimya Dersi Öğretim Programında yer alan kazanımların Yenilenmiş Bloom Taksonomisine göre analizine ilişkin bir örnek aşağıda sunulmuştur:

“9.1.2.2. Kimya projelerini bilim, toplum, teknoloji, çevre ve ekonomiye katkıları açısından değerlendirir.” kazanımı parçaları kullanarak tutarlı bir bütün, yeni bir fikir oluşturma sürecini gerektirdiğinden *Yaratmak* düzeyinde; bireyin belli bir alandaki yeniliklerden haberdar olmasını gerektirdiğinden de *Üstbilişsel bilgi* boyutunda yer almaktadır. Bu nedenle 9.1.2.2. kazanımı; Bilgi boyutlarından *Üstbilişsel bilgi*, *Bilişsel süreç* boyutlarından da *Yaratmak* düzeyinin kesiştiği basamağa yerleştirilmiştir.

#### *Kodlayıcı Güvenilirliği ve Geçerlilik*

Güvenilirlik; araştırma sonuçlarının tekrar edilebilirliği ile ilgilidir. Dış güvenilirlik araştırma sonuçlarının benzer ortamlarda aynı şekilde elde edilip edilemeyeceğine yönelikken iç güvenilirlik başka araştırmacıların aynı veriyi kullanarak aynı sonuçlara ulaşip ulaşamayacağı ile ilgilidir (Yıldırım & Şimşek, 2008). Yazarlar tarafından daha önce yapılan çalışmada dış güvenilirliği belirleme amacıyla Ortaöğretim Kimya Dersi Öğretim Programındaki 127 kazanımın tamamı birbirinden bağımsız olarak Bloom’un Bilişsel Alan Basamaklarına göre analiz edilmiş ve sonuçlar karşılaştırılmıştır. Bu analizler için sonuçların uyumu ve güvenilirlik katsayısı Fleiss'in Kappa Katsayısı ile hesaplanarak  $K=0,729$  bulunmuş ve güvenilirliğin orta-iyi düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Daha sonra 3 araştırmacı bir araya gelerek oluşturulan 3 tabloyu karşılaştırmış ve iki kişinin aynı düşüncede, 3. kişinin farklı düşüncede olduğu kısımlar hep birlikte tartışılarak son hale getirilmiştir. Bu çalışmada da analiz ve analizin güvenilirliği için benzer bir yol izlenmiş ve Fen Lisesi Kimya Dersi Öğretim Programlarındaki 135 kazanım; 3 araştırmacı tarafından farklı zamanlarda birbirinden bağımsız olarak Yenilenmiş Bloom’un Bilişsel Alan Basamaklarına göre analiz edilmiştir. Sonuçlar yazarlar tarafından ayrı ayrı tablollaştırılmış ve daha sonra bu tablolar karşılaştırılıp önemli derecede uyuşma belirlenerek analiz güvenilirliği sağlanmıştır.

Yıldırım ve Şimşek (2008), nitel araştırmada geçerliliği ölçme aracının ölçmeyi amaçladığı olguyu doğru bir şekilde ölçmesi olarak tanımlamışlardır. Geçerlilik, iç ve dış geçerlilik olmak üzere iki ayrı bölümde incelenebilir. Nitel çalışmalarda iç geçerliliği arttırmak için veriler birden fazla araştırmacı tarafından analiz edilir (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz & Demirel, 2010). Değerlendirmeciler arası tutarlılığı sağlamak amacıyla her iki programdaki tüm kazanımlar, çalışmanın yazarları tarafından ayrı ayrı analiz edilmiş ve birbiri ile karşılaştırılmıştır. Aralarında uyumsuz olan maddeler tartışılarak son hale getirilmiştir. Ayrıca Kimya Dersi Öğretim Programı yazarlar dışında bir eğitim programı ve ölçme-değerlendirme uzmanı tarafından da incelenmiştir. Bu şekilde alınan uzman görüşü

sonucunda Kendall'ın Uyuşum Katsayısı hesaplanmış ve  $W=0,700$  olarak belirlenmiştir (Ayyıldız, Aydın & Nakiboğlu, 2019).

### Bulgular ve Yorumlar

Bu çalışmada; Milli Eğitim Bakanlığı 2018 Fen Lisesi Kimya Dersi Öğretim Programı kazanımları ile 2018 Kimya Dersi Öğretim Program kazanımlarının Yenilenmiş Bloom Taksonomisine göre aralarında bir farklılık olup olmadığının ve varsa hangi açılardan farklılık olduğunun belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda öncelikle Fen Lisesi Kimya Dersi Öğretim Programı kazanımlarının Yenilenmiş Bloom Taksonomisinin alt boyutlarına (bilişsel süreç ve bilgi boyutları) göre analizi gerçekleştirilmeye çalışılmıştır.

#### *Fen Lisesi Kimya Dersi Öğretim Programı Kazanımlarının Bilişsel Süreç Boyutları*

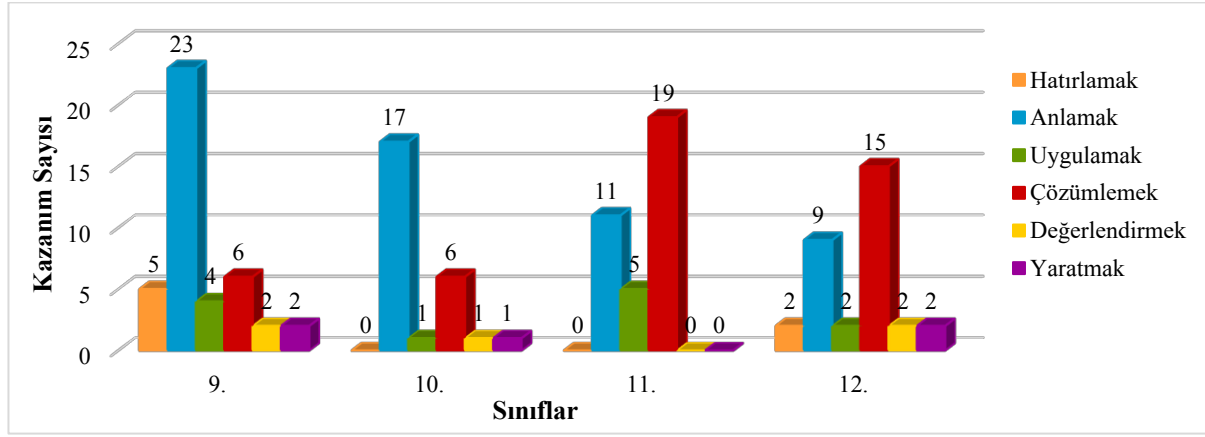
2018 Fen Lisesi Kimya Dersi Öğretim Programında yer alan 135 kazanımının, Yenilenmiş Bloom Taksonomisinin *bilişsel süreç boyutundaki* alt basamaklara göre sınıf seviyesindeki dağılımlarına yönelik analiz bulguları Tablo 4'te sunulmuştur. Ayrıca, Yenilenmiş Bloom Taksonomisinde yer alan bilişsel süreç boyutuna göre sınıf seviyelerinde dağılımının nasıl gerçekleştiğinin daha iyi görülebilmesi ve kıyaslanabilmesi amacıyla dağılım grafiği Şekil 1'de verilmiştir.

**Tablo 4** Fen Lisesi Kimya Programında Yer Alan Kazanımların Sınıflara Göre Bilişsel Süreç Boyutu Alt Basamaklarındaki Dağılımı

Bilişsel Süreç Boyutu	Sınıf								Toplam	
	9.		10.		11.		12.		f	%
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Hatırlamak	5	11,91	-	-	-	-	2	6,25	7	5,19
Anlamak	23	54,76	17	65,38	11	31,42	9	28,12	60	44,44
Uygulamak	4	9,52	1	3,85	5	14,29	2	6,25	12	8,89
Çözümlemek	6	14,29	6	23,07	19	54,29	15	46,88	46	34,08
Değerlendirmek	2	4,76	1	3,85	-	-	2	6,25	5	3,70
Yaratmak	2	4,76	1	3,85	-	-	2	6,25	5	3,70
<b>Toplam</b>	<b>42</b>	<b>100</b>	<b>26</b>	<b>100</b>	<b>35</b>	<b>100</b>	<b>32</b>	<b>100</b>	<b>135</b>	<b>100</b>

Tablo 4 incelendiğinde, toplamda kazanımların %44,44'ü (60 kazanım) *anlamak*, %34,08'i (46 kazanım) *çözümlemek*, %8,89'u (12 kazanım) *uygulamak*, %5,19'u (7 kazanım) *hatırlamak*, %3,70'i (5 kazanım) *değerlendirmek* ve %3,70'i (5 kazanım) *yaratmak* bilişsel süreç boyutlarından oluşmaktadır. 9. sınıf düzeyindeki kazanımların dağılımına bakıldığında; %11,91'i (5 kazanım) *hatırlamak*, %54,76'sı (23 kazanım) *anlamak*, %9,52'si (4 kazanım) *uygulamak*, %14,29'u (6 kazanım) *çözümlemek*, %4,76'sı (2 kazanım) *değerlendirmek* ve %4,76'sı (2 kazanım) *yaratmak* alt basamaklarında yer almaktadır. 10. sınıf düzeyindeki kazanımların dağılımı incelendiğinde; %65,38'i (17 kazanım) *anlamak*, %3,85'i (1 kazanım)

uygulamak, %23,07'si (6 kazanım) *çözümlemek*, %3,85'i (1 kazanım) *değerlendirmek* ve %3,85'i (1 kazanım) *yaratmak* alt basamaklarında yer almaktadır. Programda 10. sınıf düzeyinde *hatırlamak* alt basamağında herhangi bir kazanıma rastlanmamıştır. 11. sınıf düzeyindeki kazanımların dağılımına bakıldığında, %31,42'si (11 kazanım) *anlamak*, %14,29'u (5 kazanım) *uygulamak* ve %54,29'u (19 kazanım) *çözümlemek* alt basamaklarında yer almaktadır. Programda 11. sınıf düzeyinde *hatırlamak*, *değerlendirmek* ve *yaratmak* alt basamaklarında herhangi bir kazanıma rastlanmamıştır. 12. sınıf düzeyindeki kazanımların dağılımının da, %6,25'inin (2 kazanım) *hatırlamak*, %28,12'sinin (9 kazanım) *anlamak*, %6,25'inin (2 kazanım) *uygulamak*, %46,88'inin (15 kazanım) *çözümlemek*, %6,25'inin (2 kazanım) *değerlendirmek* ve %6,25'inin (2 kazanım) *yaratmak* alt basamaklarında yer aldığı görülmektedir.



**Şekil 1** Fen Lisesi Kimya Programında Yer Alan Kazanımların Sınıflara Göre Bilişsel Süreç Boyutu Alt Basamaklarındaki Dağılımı

Şekil 1'de yer alan bulgular incelendiğinde, 9. ve 10. sınıflarda en fazla kazanımın *anlamak* alt basamağında yer aldığı, 11. ve 12. sınıflarda ise *çözümlemek* alt basamağında yer aldığı görülmektedir. 11. sınıfta *yaratmak* ile ilgili herhangi bir kazanım yer almazken, 9. ve 12. sınıflarda 2'şer kazanım, 10. sınıfta ise yalnızca 1 kazanım *yaratmak* basamağında yer almaktadır.

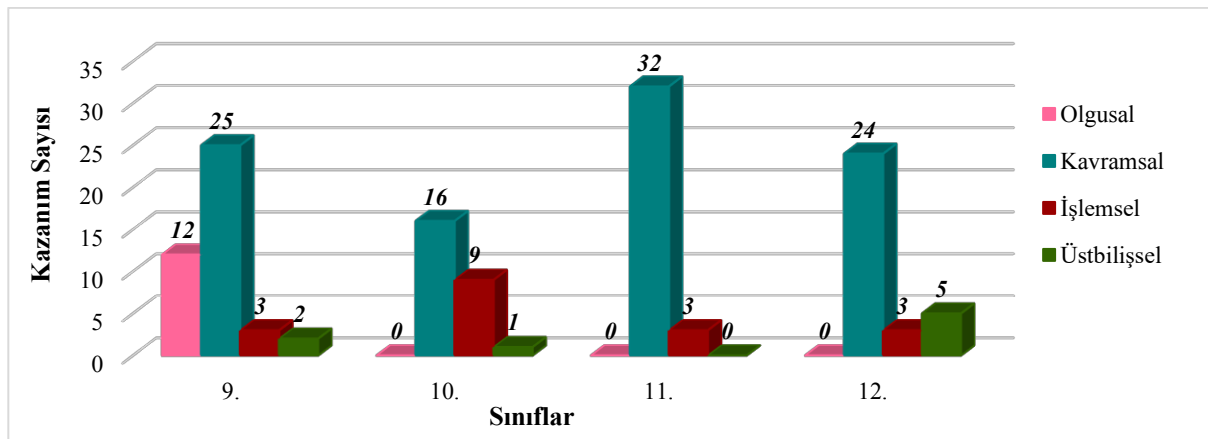
#### *Fen Lisesi Kimya Dersi Öğretim Programı Kazanımlarının Bilgi Boyutları*

2018 Fen Lisesi Kimya Dersi Öğretim Programında yer alan 135 kazanımının, Yenilenmiş Bloom Taksonomisinin *bilgi boyutundaki* alt basamaklara göre sınıf düzeyindeki dağılımlarına yönelik analiz bulguları Tablo 5'te sunulmuştur. Ayrıca, Yenilenmiş Bloom Taksonomisinde yer alan bilgi boyutuna göre sınıf düzeylerinde dağılımının nasıl gerçekleştiğinin daha iyi görülebilmesi ve kıyaslanabilmesi amacıyla dağılım grafiği Şekil 2'de verilmiştir.

**Tablo 5** Fen Lisesi Kimya Programında Yer Alan Kazanımların Sınıflara Göre Bilgi Boyutu Alt Basamaklarındaki Dağılımı

Bilgi Boyutu	Sınıf								Toplam	
	9.		10.		11.		12.		f	%
Olgusal	12	28,57	-	-	-	-	-	-	12	8,89
Kavramsal	25	59,53	16	61,54	32	91,43	24	75	97	71,85
İşlemsel	3	7,14	9	34,61	3	8,57	3	9,37	18	13,33
Üstbilişsel	2	4,76	1	3,85	-	-	5	15,63	8	5,93
<b>Toplam</b>	<b>42</b>	<b>100</b>	<b>26</b>	<b>100</b>	<b>35</b>	<b>100</b>	<b>32</b>	<b>100</b>	<b>135</b>	<b>100</b>

Tablo 5 incelendiğinde, toplamda kazanımların %71,85'i (97 kazanım) *kavramsal bilgi*, %13,33'ü (18 kazanım) *işlemsel bilgi*, %8,89'u (12 kazanım) *olgusal bilgi* ve %5,93'ü (8 kazanım) *üstbilişsel bilgi* boyutlarından oluşmaktadır. 9. sınıf düzeyindeki kazanımların dağılımına bakıldığında; %28,57'si (12 kazanım) *olgusal*, %59,53'ü (25 kazanım) *kavramsal*, %7,14'ü (3 kazanım) *işlemsel bilgi* ve %4,76'sı (2 kazanım) *üstbilişsel bilgi* alt basamaklarında yer almaktadır. 10. sınıf düzeyindeki kazanımların %61,54'ü (16 kazanım) *kavramsal*, %34,61'i (9 kazanım) *işlemsel bilgi* ve %3,85'i (1 kazanım) *üstbilişsel bilgi* alt basamağında yer alırken; *olgusal bilgi* alt basamağında herhangi bir kazanıma rastlanmamıştır. 11. sınıf düzeyindeki kazanımların %91,43'ü (32 kazanım) *kavramsal* ve %8,57'si (3 kazanım) *işlemsel bilgi* alt basamaklarında yer almaktadır. Programda 11. sınıf düzeyinde *olgusal* ve *üstbilişsel bilgi* alt basamaklarında herhangi bir kazanıma rastlanmamıştır. Son olarak 12. sınıf düzeyindeki kazanımların %75'inin (24 kazanım) *kavramsal*, %9,37'sinin (3 kazanım) *işlemsel* ve %15,63'ünün (5 kazanım) *üstbilişsel bilgi* alt basamaklarından oluştuğu görülürken; *olgusal bilgi* alt basamağında hiç kazanıma rastlanmamıştır.

**Şekil 2** Fen Lisesi Kimya Programında Yer Alan Kazanımların Sınıflara Göre Bilgi Boyutu Alt Basamaklarındaki Dağılımı

Şekil 2’de yer alan bulgular incelendiğinde, bütün sınıflarda en fazla kazanımın büyük bir oranla *kavramsal bilgi* alt basamağında bulunduğu ve ardından bu sırayı küçük bir oranla da olsa *işlemsel bilgi* alt basamağının izlediği görülmektedir. 10., 11. ve 12. sınıflarda *olgusal bilgi* alt basamağında herhangi bir kazanımın yer almadığı, 11. sınıfta ise *üstbilişsel bilgi* basamağı ile ilgili bir kazanım yer almadığı görülmektedir.

Milli Eğitim Bakanlığı 2018 Fen Lisesi Kimya Dersi Öğretim Programında yer alan 135 kazanım Yenilenmiş Bloom Taksonomisi boyut ve alt basamaklarına göre incelenmiş, her bir kazanımın Taksonomideki yeri belirlenmiş ve dağılımı Tablo 6’da gösterilmiştir. Tablo 6 öğrencilere kazandırılacak kazanımların bilgi ve bilişsel süreç boyutlarına ilişkin geniş bir bilgi birikimi sunmaktadır. Ayrıca bu dağılım aynı zamanda Tablo 4-5 ve Şekil 1-2’de belirtilen sonuçların genel bir derlemesi niteliğindedir.

**Tablo 6** Fen Lisesi Kimya Programında Yer Alan Kazanımların Yenilenmiş Bloom Taksonomisine Göre Dağılımı

Bilgi Boyutu	Bilişsel Süreç Boyutu												Toplam	
	Hatırlamak		Anlamak		Uygulamak		Çözümllemek		Değerlendirmek		Yaratmak		f	%
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%		
Olgusal	4	57,14	8	13,33	-	-	-	-	-	-	-	-	12	8,89
Kavramsal	3	42,86	44	73,34	10	83,33	40	86,95	-	-	-	-	97	71,85
İşlemsel	-	-	8	13,33	2	16,67	4	8,70	2	40	2	40	18	13,33
Üstbilişsel	-	-	-	-	-	-	2	4,35	3	60	3	60	8	5,93
<b>Toplam</b>	<b>7</b>	<b>100</b>	<b>60</b>	<b>100</b>	<b>12</b>	<b>100</b>	<b>46</b>	<b>100</b>	<b>5</b>	<b>100</b>	<b>5</b>	<b>100</b>	<b>135</b>	<b>100</b>

### Fen Lisesi Kimya Dersi Öğretim Programı ile Kimya Dersi Öğretim Programının Karşılaştırılması

Araştırma kapsamında MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı tarafından 2018 yılında yayınlanan Fen Lisesi Kimya Dersi Öğretim Programı; 2018 Kimya Dersi Öğretim Programı ile genel olarak kıyaslandığında öncelikle aşağıdaki bulgular elde edilmiştir:

- Kimya Dersi Öğretim Programında 127 kazanım bulunurken, Fen Lisesi Kimya Dersi Öğretim Programında 135 kazanım bulunmaktadır.
- Her iki programın 115 kazanımı birbiriyle aynıdır.
- Fen Lisesi Kimya Dersi Öğretim Programına, Kimya Dersi Öğretim Programında bulunmayan 10 kazanım yeni eklenmiştir.
- Kimya Dersi Öğretim Programında bulunan 10 kazanım, Fen Lisesi Kimya Dersi Öğretim Programına alınırken yalnızca ifadelerinde değişikliğe gidilmiştir.



- Kimya Dersi Öğretim Programında bulunan 2 kazanım, Fen Lisesi Kimya Dersi Öğretim Programında yer almamaktadır.

Bu bulgulardan yola çıkılarak Fen Lisesi Kimya Dersi Öğretim Programında bulunan toplamda yalnızca 20 kazanımın Kimya Dersi Öğretim Programındakilerden farklı olduğu anlaşılmaktadır.

Araştırma kapsamında MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı tarafından 2018 yılında yayınlanan Fen Lisesi Kimya Dersi Öğretim Programındaki kazanımların Yenilenmiş Bloom Taksonomisine göre gerçekleştirilen analiz verileri; yazarlar tarafından daha önce gerçekleştirilen 2018 Kimya Dersi Öğretim Programındaki kazanımların yine Bloom Taksonomisine göre yapılan analiz sonuçları ile karşılaştırılmıştır (Ayyıldız, Aydın & Nakiboğlu, 2019). Tablo 7’de Fen Lisesi ve diğer liselerde okutulan 2018 Kimya Dersi Öğretim Programlarında yer alan kazanımların Yenilenmiş Bloom Taksonomisinin bilişsel süreç boyutu alt basamaklarındaki dağılımları sunulmuştur.

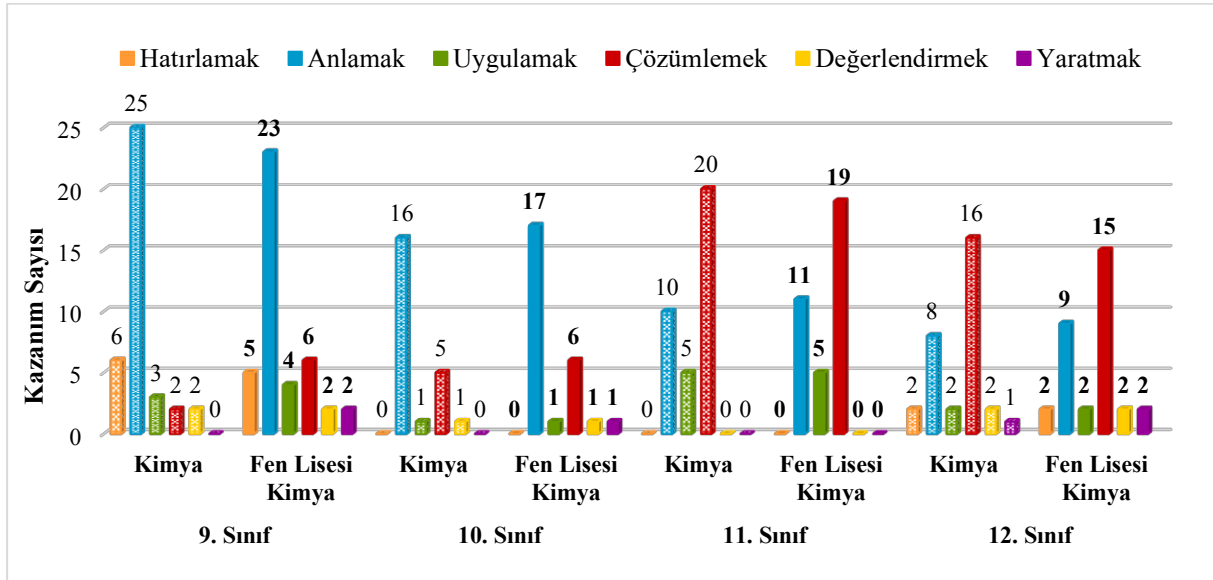
**Tablo 7** Fen Lisesi Kimya Programı ile Kimya Dersi Programında Yer Alan Kazanımların Bilişsel Süreç Boyutu Alt Basamaklarındaki Dağılımlarının Karşılaştırılması

	9.sınıf		10.sınıf		11.sınıf		12.sınıf		Toplam	
	Kimya	Fen Lisesi Kimya	Kimya	Fen Lisesi Kimya	Kimya	Fen Lisesi Kimya	Kimya	Fen Lisesi Kimya	Kimya	Fen Lisesi Kimya
<b>Bilişsel Süreç Boyutu</b>	% (f)	% (f)	% (f)	% (f)	% (f)	% (f)	% (f)	% (f)	% (f)	% (f)
<b>Hatırlamak</b>	15,79 (6)	11,91 (5)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	6,45 (2)	6,25 (2)	<b>6,3</b> (8)	<b>5,19</b> (7)
<b>Anlamak</b>	65,79 (25)	54,76 (23)	69,56 (16)	65,38 (17)	28,57 (10)	31,42 (11)	25,81 (8)	28,12 (9)	<b>46,45</b> (59)	<b>44,44</b> (60)
<b>Uygulamak</b>	7,9 (3)	9,52 (4)	4,35 (1)	3,85 (1)	14,29 (5)	14,29 (5)	6,45 (2)	6,25 (2)	<b>8,66</b> (11)	<b>8,89</b> (12)
<b>Çözümlemek</b>	5,26 (2)	14,29 (6)	21,74 (5)	23,07 (6)	57,14 (20)	54,29 (19)	51,61 (16)	46,88 (15)	<b>33,86</b> (43)	<b>34,08</b> (46)
<b>Değerlendirmek</b>	5,26 (2)	4,76 (2)	4,35 (1)	3,85 (1)	- (-)	- (-)	6,45 (2)	6,25 (2)	<b>3,94</b> (5)	<b>3,70</b> (5)
<b>Yaratmak</b>	- (-)	4,76 (2)	- (-)	3,85 (1)	- (-)	- (-)	3,23 (1)	6,25 (2)	<b>0,79</b> (1)	<b>3,70</b> (5)
<b>Toplam</b>	<b>100</b> (38)	<b>100</b> (42)	<b>100</b> (23)	<b>100</b> (26)	<b>100</b> (35)	<b>100</b> (35)	<b>100</b> (31)	<b>100</b> (32)	<b>100</b> (127)	<b>100</b> (135)

Tablo 7 incelendiğinde, toplamda Fen Lisesi Kimya Programı kazanımlarının bilişsel süreç boyutunun *hatırlamak*, *anlamak* ve *değerlendirmek* basamaklarında Kimya Programından daha düşük yüzdelerde olduğu görülmektedir. Bu yüzdelerdeki düşüşler, çok küçük oranlarda olduğundan anlamlı olmadığı söylenebilir. Fen Lisesi Kimya Programı kazanımlarının bilişsel süreç boyutunun *uygulamak*, *çözümlemek* ve *yaratmak* basamaklarında

ise Kimya Programından daha yüksek yüzdelerde olduğu görülmektedir. Bu yüzdelerdeki artışlar, *uygulamak* ve *çözümlemek* basamaklarında yine çok küçük oranlarda olduğundan anlamlı olmadığı söylenebilir. Diğer yandan, *yaratmak* basamağında Fen Lisesi Kimya Programındaki kazanım sayısındaki 5 katlık artışın anlamlı olduğu söylenebilir. Bu durum, Fen Lisesi Kimya Programı için genel olarak olumlu niteliktedir ancak tüm bilişsel basamaklar açısından değerlendirildiğinde; özellikle akademik başarısı yüksek öğrencilerin devam edebildiği Fen liselerinin kazanımlarının, diğer liselerde öğrenim gören öğrencilerin kazanımlarından daha üst düzey olması beklendiğinden yetersiz olduğu açıktır.

Her iki programdaki dağılımının, Yenilenmiş Bloom Taksonomisinde yer alan bilişsel süreç boyutu alt basamaklarına ve sınıf seviyelerine göre daha kolay kıyaslanabilmesi amacıyla Şekil 3'teki dağılım grafiği çizilmiştir. Şekil 3'e bakıldığında ilk olarak göze çarpan bulgulardan biri; Kimya Programı ve Fen Lisesi Kimya Programı arasında, bilişsel süreç boyutlarının dağılımı açısından büyük oranda benzerlikler olmasıdır. Bu benzerliklerden en göze çarpanı; her iki program için de her bir sınıf seviyesinde bilişsel süreç boyutunun en yoğun olduğu alt basamak açısından bir farklılık bulunmamasıdır. Daha açık bir ifadeyle; Kimya ve Fen Lisesi Kimya Programlarının her ikisinde de 9. ve 10. sınıf seviyelerinde en yüksek orana sahip olan alt basamak *anlamak* iken, 11. ve 12. sınıf seviyelerinde en yüksek oran *çözümlemek* alt basamağındadır.



Şekil 3 Fen Lisesi Kimya Programı ile Kimya Programında Yer Alan Kazanımların Bilişsel Süreç Boyutu Alt Basamaklarındaki Dağılımının Karşılaştırılması

Şekil 3'e bakılarak, her iki programın tüm sınıf seviyeleri için bilişsel süreç boyutunun alt basamaklarındaki kazanım düzeylerinin dağılımının genel olarak yine benzer olduğu söylenebilir. Grafik daha detaylı incelendiğinde; her iki program için 9. sınıf seviyesindeki anlamlı farklılıkların *çözümlemek* ve *yaratmak* basamaklarında olduğu görülmektedir. Kimya Programında *çözümlemek* basamağında yalnızca 2 kazanım bulunurken, Fen Lisesi Kimya Programında 3 katlık bir artışla 6 kazanım bulunmaktadır. Kimya Programında *yaratmak* basamağında herhangi bir kazanıma rastlanmazken, Fen Lisesi Kimya Programında 2 kazanımın yer aldığı görülmektedir. Şekil 3'ten 10. ve 12. sınıf seviyelerindeki anlamlı farklılığın da yine *yaratmak* basamağında olduğu görülmektedir. 10. sınıf seviyesinde Kimya Programında bu basamağa yönelik herhangi bir kazanıma rastlanmazken, Fen Lisesi Kimya Programında 1 kazanım bulunmaktadır. 12. sınıf seviyesinde ise Kimya Programında bu basamağa yönelik yalnızca 1 kazanım bulunurken, Fen Lisesi Kimya Programında 2 kazanım bulunduğu yani 2 katlık bir artışın olduğu belirlenmiştir. Fen Lisesi Kimya Programında görülen bu artışlar üst düzey bilişsel basamaklarda gerçekleştiğinden Program için olumlu niteliktedir.

Fen Lisesi ve diğer liseler için hazırlanan Kimya Dersi Öğretim Programlarında yer alan kazanımların, Yenilenmiş Bloom Taksonomisinin bilgi boyutu alt basamaklarındaki dağılımları Tablo 8'de sunulmuştur.

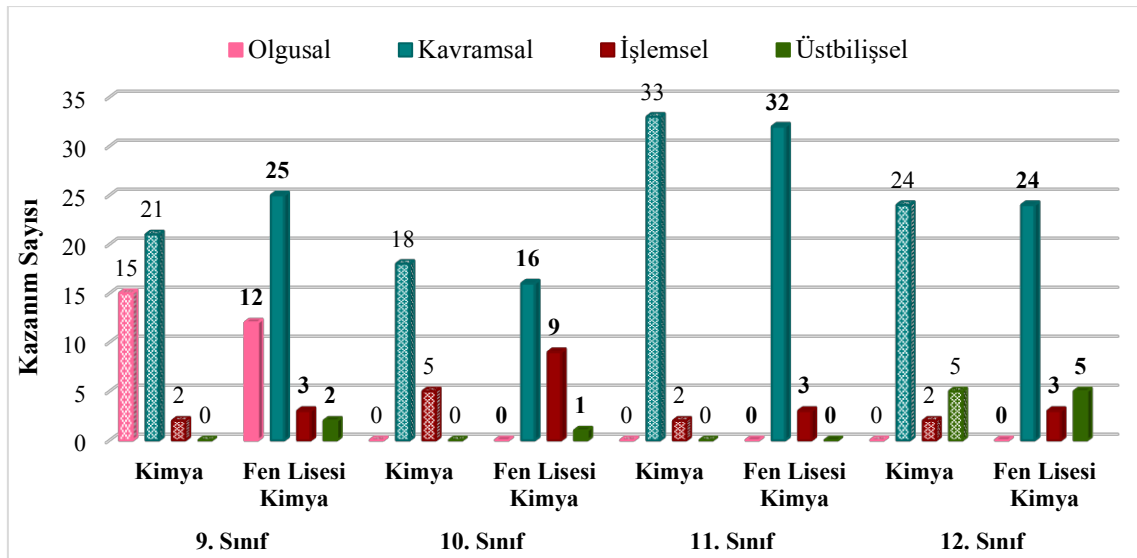
**Tablo 8** Fen Lisesi Kimya Programı ile Kimya Programında Yer Alan Kazanımların Bilgi Boyutu Alt Basamaklarındaki Dağılımlarının Karşılaştırılması

	9.sınıf		10.sınıf		11.sınıf		12.sınıf		Toplam	
	Kimya	Fen Lisesi Kimya	Kimya	Fen Lisesi Kimya	Kimya	Fen Lisesi Kimya	Kimya	Fen Lisesi Kimya	Kimya	Fen Lisesi Kimya
	% (f)	% (f)	% (f)	% (f)	% (f)	% (f)	% (f)	% (f)	% (f)	% (f)
<b>Bilgi Boyutu</b>										
<b>Olgusal</b>	39,48 (15)	28,57 (12)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	<b>11,81</b> (15)	<b>8,89</b> (12)
<b>Kavramsal</b>	55,26 (21)	59,53 (25)	78,26 (18)	61,54 (16)	94,29 (33)	91,43 (32)	77,42 (24)	75 (24)	<b>75,59</b> (96)	<b>71,85</b> (97)
<b>İşlemsel</b>	5,26 (2)	7,14 (3)	21,74 (5)	34,61 (9)	5,71 (2)	8,57 (3)	6,45 (2)	9,37 (3)	<b>8,66</b> (11)	<b>13,33</b> (18)
<b>Üstbilişsel</b>	- (-)	4,76 (2)	- (-)	3,85 (1)	- (-)	- (-)	16,13 (5)	15,63 (5)	<b>3,94</b> (5)	<b>5,93</b> (8)
<b>Toplam</b>	<b>100</b> (38)	<b>100</b> (42)	<b>100</b> (23)	<b>100</b> (26)	<b>100</b> (35)	<b>100</b> (35)	<b>100</b> (31)	<b>100</b> (32)	<b>100</b> (127)	<b>100</b> (135)

Tablo 8 incelendiğinde, toplamda Fen Lisesi Kimya Programı kazanımlarının bilgi boyutunun *olgusal* ve *kavramsal bilgi* basamaklarında Kimya Programından daha düşük yüzdelerde olduğu görülmektedir. Bu yüzdelerdeki düşüşler, çok küçük oranlarda olduğundan

anlamli olmadığı söylenebilir. Fen Lisesi Kimya Programı kazanımlarının bilgi boyutunun *işlemsel* ve *üstbilişsel bilgi* basamaklarında ise Kimya Programından çok daha yüksek yüzdelerde olduğu görülmektedir. Araştırmada bu yüzdelerin; *işlemsel bilgi* basamağı için %8,66'dan %13,33'e çıktığı, *üstbilişsel bilgi* basamağı için ise %3,94'ten %5,93'e çıktığı belirlenmiştir. Bu artışlar Fen Lisesi Programı için *işlemsel bilgi* basamağında 7 kazanım, *üstbilişsel bilgi* basamağında da 3 kazanımlık artışa denk gelmektedir. Bu artış, Yenilenmiş Bloom Taksonomisinin bilgi boyutunun ilgili alt basamağı içinde önemli bir yere sahip olduğundan Fen Lisesi Kimya Programı için genel olarak olumlu niteliktedir. Ancak Program tüm bilgi boyutu basamaklarının kendi içerisinde değerlendirildiğinde ortaya çıkan dağılımla; temel amaçlarından biri öğrencileri bilim insanı olmaya ve bilimsel çalışmalar yapmaya özendirme olan Fen Lisesi Kimya Dersi Öğretim Programı için yetersiz düzeydedir.

Her iki programdaki dağılımın, Yenilenmiş Bloom Taksonomisinde yer alan bilgi boyutu alt basamaklarına ve sınıf seviyelerine göre daha kolay kıyaslanabilmesi amacıyla Şekil 4'teki dağılım grafiği çizilmiştir. Şekil 4'e bakıldığında ilk olarak göze çarpan bulgu; Kimya Programı ve Fen Lisesi Kimya Programı için de tüm sınıf seviyelerinde bilgi boyutunun en yoğun olduğu alt basamak açısından bir farklılık bulunmamasıdır. Bu basamak, maalesef ki alt düzey bilgi boyutuna karşılık gelen *kavramsal bilgidir*. Araştırmada elde edilen bu bulgu, Fen Lisesi Kimya Dersi Öğretim Programı'nda kazanımların üst düzey bilişsel becerileri de yansıtmak şekilde yapılandırılmasına önem verildiği vurgusu ile örtüşmemektedir.



Şekil 4 Fen Lisesi Kimya Programı ile Kimya Programında Yer Alan Kazanımların Bilgi Boyutu Alt Basamaklarındaki Dağılımının Karşılaştırılması

Şekil 4'e bakılarak, her iki programın tüm sınıf seviyeleri için bilgi boyutunun *olgusal* ve *kavramsal bilgi* alt basamaklarındaki kazanım düzeylerinin dağılımının genel olarak benzer olduğu söylenebilir. Grafik daha detaylı incelendiğinde; her iki program için 9. ve 10. sınıf seviyelerindeki anlamlı farklılıkların *işlemsel* ve *üstbilişsel bilgi* basamaklarında olduğu görülmektedir. 9. sınıf seviyesinde *işlemsel bilgi* basamağında; Kimya Programında yalnızca 2 kazanım bulunurken, Fen Lisesi Kimya Programında 3 kazanım bulunmaktadır. 10. sınıf seviyesinde *işlemsel bilgi* basamağında; Kimya Programında 5 kazanım bulunurken, Fen Lisesi Kimya Programında 9 kazanım bulunmaktadır, ki bu durum kendi içinde %80'lik bir artışa denk gelmektedir. 9. ve 10. sınıf seviyesinde; Kimya Programında *üstbilişsel bilgi* basamağında herhangi bir kazanıma rastlanmazken, Fen Lisesi Kimya Programında sırasıyla 2 ve 1 kazanımın konulduğu görülmektedir. Şekil 4'ten 11. ve 12. sınıf seviyelerindeki anlamlı farklılığın da yine *işlemsel bilgi* basamağında olduğu görülmektedir. Her iki sınıf seviyesinde de bu basamağa yönelik Kimya Programında 2 kazanım bulunurken, Fen Lisesi Kimya Programında 3 kazanım bulunduğu görülmektedir. Bu artış kazanım sayısı olarak küçük gibi görülse de kendi içinde %50'lik bir artışa denk gelmektedir. Fen Lisesi Kimya Programında görülen bu artışlar bilgi boyutunun üst düzey basamaklarında gerçekleştiğinden Program için olumlu niteliktedir.

### **Sonuç ve Tartışma**

2018 Fen Lisesi Dersi Öğretim Programındaki kazanımların Yenilenmiş Bloom Taksonomisinin bilişsel süreç ve bilgi boyutlarına göre analizi ve ayrıca 2018 Kimya Dersi Programı ile karşılaştırıldığı bu çalışmada ulaşılan sonuçlar aşağıda sunulmuştur.

Analiz sonucunda Fen Lisesi Öğretim Programında 9., 10., 11. ve 12. sınıflara yönelik toplam 135 kazanımın yer aldığı görülmektedir. Kimya Dersi Öğretim Programına bakıldığında kazanım sayısının 127 olduğu görülür. Bu farklılığın fen liselerinin aşağıda yer alan kurulum amacına bakıldığında beklenen bir farklılık olduğu söylenebilir.

- a) Zeka düzeyleri ile fen ve matematik alanlarındaki yetenekleri yüksek olan öğrencileri, matematik ve fen bilimleri alanında yüksek öğrenime hazırlamayı,
- b) Matematik ve fen bilimleri alanlarında gereksinim duyulan üstün nitelikli bilim adamlarının yetiştirilmesine kaynaklık etmeyi,
- c) Öğrencileri araştırmaya yöneltmeyi, bilimsel ve teknolojik gelişmeler ile yeni buluşlara ilgi duyanların çalışacakları ortamı ve koşulları hazırlamayı,

- d) Yeni teknolojileri kullanabilen, yeni bilgiler üretebilen ve projeler hazırlayabilen bireyler yetiştirmeyi,
- e) Öğrencilerin bilimsel araştırma yapmalarına, bilimsel ve teknolojik gelişmeleri izlemelerine yardımcı olacak şekilde yabancı dilde iyi yetişmelerini sağlamayı amaçlar.” (MEB, 1999: 2)

şeklinde olduğu görülür.

Fen Lisesi Kimya Dersinin kazanımlarının Yenilenmiş Bloom Taksonomisinin *bilişsel süreç boyutuna* göre dağılımının %44,44’ünün anlamak, %34,08’inin çözümlmek, %8,89’unun uygulamak, %5,19’unun hatırlamak, %3,70’inin değerlendirmek ve %3,70’inin de yaratmak bilişsel süreç boyutlarından oluştuğu sonucuna ulaşılmıştır. Yukarıda işaret edilen amaçların gerçekleştirilmesinde üst düzey bilişsel süreç becerileri öne çıkmaktadır. Bu beceriler *çözümlmek*, *değerlendirmek* ve *yaratmak* (CELT, 2019) şeklindedir. Ancak yukarıda verilen üst düzey bilişsel süreç becerilere yönelik dağılımlara bakıldığında; yoğunlaşmanın *çözümlmek* bilişsel süreç boyutunda olduğu, *değerlendirmek* ve *yaratmak* bilişsel süreç boyutlarında ise yoğunlaşmanın çok az olduğu görülmektedir. Bu sonuç fen lisesi programı takip eden öğrencilerin Gardner tarafından belirtilen “bilişsel aklı (disipliner, sentezci, yaratıcı)” (Gardner, 2009: 93) etkin bir şekilde kullanmalarını sağlamanın zor olacağı anlaşılmaktadır. Başka bir deyişle bu şekilde hazırlanmış bir programın öğrencileri “öğrenme hedeflerini üst düzey bilişsel süreç boyutuna” (CELT, 2019) çıkarmaya katkısının fazla olmayacağı söylenebilir.

Başka bir ifadeyle “öğrenciler ne biliyor... nasıl düşünüyor” sorusuna yanıt (Demirel, 2015: 107) bulunamayabilir. Buradan da yukarıdaki fen lisesi açılması amaçlarında vurgulanan (MEB, 1999: 2):

- “-üstün nitelikli bilim adamları
- yeni buluşlar yapma
- yeni bilgiler üretme”

hedeflere ulaşılmasının sağlanmasının zor olacağı anlaşılmaktadır. Yani yetenekleri yüksek olan öğrencilerden iyi bir öğretim yapılmadığı sürece üstün nitelikli bilim adamları/insanları olmaları, yeni buluşlar yapmaları ve yeni bilgiler üretmeleri beklenemez. Yukarıdaki vurguların gerçekleştirilmesinde Gardner tarafından ifade edilen aklın, Thomas’a göre, “bilginin doğruluğunu objeden yola çıkarak belirlemektedir.” (Akt. Dönmez, 2003, s. 93) şeklinde olması gerekmektedir.

Adı geçen programın kazanımları Yenilenmiş Bloom Taksonomisinin *bilgi boyutuna* göre analiz edildiğinde ise %71,85 ile ağırlıklı dağılımın kavramsal bilgi basamağında olduğu; %13,33 ile işlemsel ve %8,89 ile olgusal bilgi basamaklarındaki kazanımların

oldukça az olduğu; %5,93 ile üstbilişsel bilgi basamağındaki kazanımların da çok az olduğu sonucu elde edilmiştir. Fen lisesi kurulum amaçlarında ifade edilen amaçların gerçekleştirilmesinde üst düzey bilgi boyutlarını geliştirici bir öğretimin gerektiği öne çıkmaktadır. Bu boyutlar, *işlemsel* ve *üstbilişsel* (CELT, 2019) biçimindedir. Ancak yukarıda verilen bilgi boyutlarına yönelik dağılımlara bakıldığında; yoğunlaşmanın *işlemsel* ve *üstbilişsel* bilgi boyutlarında çok az olduğu görülmektedir. Benzer şekilde Yolcu (2019) tarafından yapılan çalışmada, İlkokul Öğretim Programı 3 ve 4. sınıf Fen Bilimleri Dersi kazanımlarında biliş ötesi boyutun en az düzeyde olduğu ifade edilmiştir. Bu durum ülkemizde fen dersi programlarının ilköğretim kademesinden itibaren çok fazla üst düzey becerilerine odaklanmadığını göstermektedir. Benzer şekilde Lee, Kim ve Yoon (2015) tarafından yapılan çalışma kapsamındaki ülkelerin (Kore ve Singapur) İlköğretim Fen Bilimleri Programında üstbilişsel bilgi boyutuna yönelik herhangi bir ögenin olmadığı belirtilmiştir. Oysa işaret edilen azın çok edilmesi gerekmektedir. Başka bir deyişle izin yol edilmesi gerekmektedir. İşaret edilen çok/yol, Zorluoğlu, Kızılaslan ve Sözbilir tarafından 2016 yılında yapılan “Ortaöğretim Kimya Dersi Öğretim Programı Kazanımlarının Yapılandırılmış Bloom Taksonomisine Göre Analizi ve Değerlendirilmesi” adlı çalışmada vurgulanmıştır (Zorluoğlu, Kızılaslan ve Sözbilir, 2016). İzi yol edenler ise düşünürlerdir. Adı geçen programı takip eden öğrencilerin fen lisesi kurulum amaçlarına göre düşünür olmaları beklenmektedir. Düşünürler ise Gardner’e göre bilişsel akıllardan biri olan yaratıcı akla sahip olanlardır (Gardner, 2009). Gardner’e (2009) göre işaret edilen akla sahip olanlar insanların hayatlarına dokunmuşlar ve onların hayatlarında değişiklikler oluşturmuşlardır. Yukarıda verilen fen liselerinin kurumsal amaçlarında “yetenekleri yüksek olan öğrencilerin üstün nitelikli bilim adamları olmaları, yeni buluşlar yapmaları ve yeni bilgiler üretmeleri” (MEB, 1999: 2) vurgulanmıştır. Bunun gerçekleştirilmesinde Gardner’e (2009: 84) göre, “kullandığımız dünya olan o kutunun dışında düşünen yaratıcı akla sahip olanlar olacaktır”. İşaret edilen akıl, Thales tarafından

“Akıllı düşünceyi gösterir.” (Laertios, 2019: 27)

şeklinde ifade edilmiştir. Akıllı düşünce ise CELT’e (2019) göre,

“These are learning objectives – not learning activities. It may be useful to think of preceding each objective with something like, “students will be able to...:/ Bunlar öğrenme hedefleridir - öğrenme etkinlikleri değil. Her bir hedefi, “öğrenciler yapabilecekler...” gibi bir şeyle ön plana çıkarmak yararlı olabilir:”

biçimindedir. Bu durum Bloom'un Yenilenmiş Taksonomi Modelinde (CELT, 2019) verilmiştir.

Çalışma kapsamında fen lisesi kazanımlarının analizi dışında, bu kazanımların diğer liselerde uygulanan Ortaöğretim Kimya Dersi Öğretim Programındaki kazanımların düzeylerinin karşılaştırılması yapılmıştır. Bu karşılaştırma sonucunda;

- Her iki programın tüm sınıf seviyeleri için bilgi boyutunun olgusal ve kavramsal bilgi alt basamaklarındaki kazanım düzeylerinin dağılımının genel olarak benzer olduğu söylenebilir.
- Her iki program için anlamlı farklılık 9., 10., 11., 12. sınıf seviyelerinde işlemsel, 9., 10. sınıf seviyelerinde üstbilişsel bilgi basamaklarında olduğu görülmektedir.

## Öneriler

Çalışmanın bulguları ve sonuçlarına dayanılarak aşağıdaki önerilerde bulunulmuştur:

Adı geçen programın kazanımlarının Bilgi Boyutunun *Kavramsal Bilgi* boyutunda yoğunlaştığı görülmektedir. Fen liselerindeki öğretimin özellikle akademik başarısı yüksek öğrencilerin devam ettiği okullar olmaları ve aynı zamanda bu okulları bitiren öğrencilerden beklenen kazanımlar dikkate alındığında, yeni tasarlanacak ve hazırlanacak fen lisesi programında yoğunluğun üst düzey bilgi boyutlarına kaydırılması önerilebilir. Ayrıca bilişsel süreç boyutuna göre dağılımının *anlamak* bilişsel süreç boyutunda yoğunlaştığı görülmektedir. Benzer şekilde buradaki yoğunluğun üst düzey Bilişsel Süreç Boyutuna dağıtılması tavsiye edilebilir. Bunların dışında işaret edilen boyutların (Bilgi Boyutu, Bilişsel Süreç Boyutu) üst düzey boyutlarına göre adı geçen öğretim programının kazanımları dizayn edilirse, ifade edilen Kurumun, ‘Sonuç ve Tartışma’ bölümünde belirtilen kurumsal amaçlarına erişebileceği umulabilir.

Ayrıca yukarıda verilen fen liselerine yönelik anlamlı farklılıktan bu liselerin kurulum amacına “*Matematik ve fen bilimleri alanlarında gereksinim duyulan üstün nitelikli bilim adamlarının yetiştirilmesine kaynaklık etmeye*” (MEB, 1999: 2) kısmen ulaşılabileceği anlaşılmaktadır. İfade edilen amaca/amaçlara ulaşılması için, anlamlı farklılığın pozitif düzeyde fen lisesi lehine artırılması gerekmektedir. Bu gereklilik küresel köyümüzde, bu köyümüze nitelikli insanların katılması ve katkıda bulunması için bir zorunluluktur.

## Kaynakça

Akaygün, S., Elmas, R., Kara, H., Karataş, F. Ö., & Yıldırım, G. (2016). Fen Lisesi Kimya Öğretmenlerinden Bir Yansıtma: Güncellenen Kimya Öğretim Programı ile İlgili Görüşler. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2): 737-770.



- Aurelius, M. (2004). *Düşünceler* (13. baskı) (Şadan Karadeniz, Çev.). İstanbul: Yapı Kredi Yayınları.
- Ayyıldız, Y., Aydın, A., & Nakiboğlu, C. (2019). 2018 Yılı Ortaöğretim Kimya Dersi Öğretim Programı Kazanımlarının Orijinal ve Yenilenmiş Bloom Taksonomisine Göre İncelenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 52, 340-376.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. A., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2010). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Center for Excellence in Learning and Teaching [CELT]. (2019). Revised Bloom's Taxonomy. Erişim (17.10.2019) <http://www.celt.iastate.edu/teaching/effective-teaching-practices/revised-blooms-taxonomy/?fbclid=IwAR1xqS8mkz69IUA6VYZg90cvWjQ2GIDQ1eKTGo3uLs2YOb5uO2gaPpLXtSQ>
- Comart, H. (2009). Düşünce Ülkesi. *Felsefe Dergisi*, sayı 1. 1-20. [http://iznikmtal.meb.k12.tr/meb\\_iys\\_dosyalar/16/06/135337/dosyalar/2018\\_03/2915555\\_3\\_BYrleYik.pdf](http://iznikmtal.meb.k12.tr/meb_iys_dosyalar/16/06/135337/dosyalar/2018_03/2915555_3_BYrleYik.pdf) (Erişim: 30.04.2019).
- Demirel, Ö. (2011). *Kuramdan Uygulamaya Eğitimde Program Geliştirme* (Onyedinci Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Demirel, Ö. (2015). *Kuramdan Uygulamaya Eğitimde Program Geliştirme* (23. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- DH Forum (2008). Fransız atasözü. <https://forum.donanimhaber.com/basarinin-5-i-yapmayi-bilmekten-95-i-yapabilmekten-olusur--23132412> (Erişim: 30.04.2019)
- Dönmez, S. (2003). Aquin'li Thomas'ta Teoloji-Felsefe İlişkisinin Bilim, Bilgi ve İnanç Kavramları Bağlamında Temellendirilmesi (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Jens Peter Jacobsen. *Marie Grubbe II* (Prof. Selahattin Batu, Çev., 2000). Ankara: Çağdaş Matbaacılık Yayıncılık Ltd. Şti.
- Gardner, H. (2009). *Çoklu Zeka Kuramı – Yaratıcılık – Gelecek için beş akıl* (Çeviri Edt. Ramazan Sağ & Hasibe Kale, Çev.) . 1. Uluslararası Yaşayan Kuramcılar Konferansı. Burdur: Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi.
- Göksu, S. (2017). *Başarı ve Motivasyon* (1. Baskı). İstanbul: Hiperlin Eğitim İletişim Yayıncılık San. Paz. ve Tic. Ltd. Şti.
- Karasar, N. (2000). *Verilerin Toplanması. Bilimsel Araştırma Yöntemi*. Ankara: Nobel.

- Karasar, N. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemi: Kavramlar-ilkeler-teknikler*. Nobel Yayın Dağıtım.
- Krathwohl, D. R. (2002). A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview. *Theory Into Practice*, 41:4, 212-218.
- Laertios, D. (2019). *Ünlü Filozofların Yaşamları ve Öğretileri* (8. Baskı). İstanbul: Yapı Kredi Yayınları.
- Lee, Y. J, Kim, M., & Yoon, H. G. (2015). The Intellectual Demands of the Intended Primary Science Curriculum in Korea and Singapore: An analysis based on revised Bloom's taxonomy. *International Journal of Science Education*, 37 (13): 2193–2213.
- MEB (1999). Millî Eğitim Bakanlığı Fen Liseleri Yönetmeliği. *Tebliğler Dergisi*, Şubat 1999/2497.
- MEB (2018a). *Ortaöğretim Fen Lisesi Kimya Dersi (9, 10, 11 VE 12. Sınıflar) Öğretim Programı*. Ankara: Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- MEB (2018b). *Ortaöğretim Kimya Dersi (9, 10, 11 VE 12. Sınıflar) Öğretim Programı*. Ankara: Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Nietzsche, F. W. (1888). *Putların Alacakaranlığı / Çekiçle Felsefe Yapmanın Yolları* (Regaip Minareci, Çev., 2005, 1. Baskı). İstanbul: Morpa Kültür Yayınları Ltd. Ş.
- Platon. *Mektuplar* (İrfan Şahinbaş, Çev., 1999). Ankara: Çağdaş Matbaacılık Yayıncılık Ltd. Şti.
- Ryle, G. (1949). *The Concept of Mind* (Seventh printing, 1965). New York: Barnes & Noble, Inc.
- Sayılı, A. (1948). *Bilim Tarihi* (2. Basım, 2010). İstanbul: Gündoğan Yayınları.
- Seçken, N., & Kunduz, N. (2013). 9. Sınıf Kimya Dersi Öğretim Programlarının Değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Özel Sayı (1), 344-358.
- Sözokur. (2018). Victor Hugo Sözleri. <https://sozokur.com/read/bana-yagmuru-anlatma-yag> (Erişim: 30.04.2019)
- Stangroom, J. (2009). *Einstein Bulmacası* [Einstein's Riddle] (Gülin Ekinci, Çev., 2012, 8. Baskı). İstanbul: Domingo Yayıncılık Ticaret ve Sanayi Ltd. Şti.
- Thomas, D. M. (2010). *Hayali Söyleşiler Freud* [Freud...Off the record] (Gonca Gülbey, Çev., 2012, 1. Baskı). İstanbul: Kollektif Kitap.

- Tolstoy, L. N. *Hacı Murat* (Funda Aydın, Çev., 2014, 5. Baskı). İstanbul: Sis Yayıncılık ve Dağıtım San. ve Tic. Ltd. Şti.
- Topdemir, H. G. (2009). Felsefe Nedir? Bilgi Nedir?. *Türk Kütüphaneciliği*, 23, 1, 119-133.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2008). *Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yolcu, H. H. (2019). İlkokul Öğretim Programı 3 ve 4. Sınıf Fen Bilimleri Dersi Kazanımlarının Revize Edilmiş Bloom Taksonomisi Açısından Analizi ve Değerlendirilmesi. *Elementary Education Online*, 18 (1): 253-262.
- Zorluoğlu, S.L., Kızılaslan, A., ve Sözbilir, M. (2016). Ortaöğretim Kimya Dersi Öğretim Programı Kazanımların Yapılandırılmış Bloom Taksonomisine Göre Analizi ve Değerlendirilmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 10(1), 260-279.



## Online Distance Graduate Education in Turkey Through the Lenses of Administrators

Serkan İZMİRLİ <sup>1</sup>, Özden ŞAHİN İZMİRLİ <sup>2</sup>, Serkan ÇANKAYA <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Çanakkale Onsekiz Mart University, Faculty of Education, Department of Computer Education and Instructional Technology, sizmirli@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0003-4507-6124>

<sup>2</sup> Çanakkale Onsekiz Mart University, Faculty of Education, Department of Computer Education and Instructional Technology, osahinizmirli@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0003-2595-7266>

<sup>3</sup> İzmir Demokrasi University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Management Information Systems, serkancankaya79@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0002-3951-9809>

Received : 05.11.2019

Accepted : 17.11.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.643361

---

*Abstract* – This study investigates the opinions of people who have administrative experiences in distance education application and research centers in universities in Turkey about graduate distance education programs (master's and doctoral degree). It was examined that why the number of master's degree distance education programs are so few and why universities don't open doctoral degree distance education programs. In this qualitative study, data were collected by an online questionnaire with open ended questions. Participants of the study were 11 academic members who have administrative experiences in distance education. Qualitative data was analyzed with content analysis method. According to the findings of the study, participants indicate that regulations are insufficient and this is one of the reasons for limited number of online distance education programs. In addition, they stated that there is a negative perception towards distance education among academics. Most of them think that distance education graduate programs should be offered.

*Key words:* distance education, online education, online distance education, online master program, online PhD program.

-----  
Corresponding author: Serkan ÇANKAYA, İzmir Demokrasi University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Management Information Systems

This study is the extended version of a proceeding presented and published at International Necatibey Educational and Social Sciences Research Congress (UNESAK 2018).

## Summary

### Introduction

In recent years, distance education graduate programs have become popular all over the world (McCallin & Nayar, 2012). Number of people who want to get a graduate degree increases and universities see these people as an extra profit (Walker & Thomson, 2010; Park, 2005). In addition, these people are mostly in their mid-forties and part time students (Emilsson & Johnsson, 2007). With these developments, there is trend of transition from formal in-class education to distance education in graduate education (Sheingold, Hahn, & Hofmeyer, 2013). Especially, according to the literature, blended learning have become very popular in graduate education (Allen & Seaman, 2010). Besides, the role of thesis supervisors needs to be reevaluated in the distance education applications (Columbaro, 2009; Kumar, Johnson, & Hardemon, 2013). Hence, it is stated that thesis supervisors have also new roles like quality checking, supporting and counseling (de Beer & Mason, 2009).

In Turkey, there are associate degree, undergraduate and non-thesis master's degree programs which are completely carried out with distance education methods. In addition, there are also distance education undergraduate completion programs which associate degree graduates takes online courses to gain a undergraduate degree in two years in nursing and theology. Besides, although there are studies about students' and instructors' views about distance education, we did not find any study about the views of distance education administrators. So, it is important to investigate the views of distance education administrators to identify the problems in distance education graduate programs and offer solutions. In this respect, the purpose of this study is to investigate the views of distance education administrators about distance education graduate programs (master's degree and doctorate programs) in Turkey.

### Methodology

In Turkey, distance education programs are organized by distance education faculties or distance education application and research centers in universities. To collect data, an email message was prepared and sent to the administrators' personal email addresses and related institutional mail addresses. 3 reminder email messages were send two weeks apart. As a result, the participants of the study were become 12 academics, who had an administration experience in distance education units from 11 different universities. A questionnaire with open ended questions was used as a data collection tool.

## **Findings**

There is very few number of distance education master’s degree programs with thesis and there is not any distance education doctorate programs in Turkey. Participants expressed their opinions about the reason of this situation as legislation inadequacy, negative perception towards distance education, low qualifications of academics in this matter, high work load density of academics, academics’ concerns about recording the courses, poor quality course materials, policy makers negative perceptions, concerns about the adoption of academic culture by students, concerns about the quality, insufficient infrastructure, shortage of technical personals and material preparation teams in distance education units.

10 participant expressed that distance education graduate programs with thesis should be opened with stick rules and rigorous planning, whereas two participants expressed opposite opinions. Participants, who expressed that distance education graduate programs with thesis should be opened, suggested that a gradual transition should be considered, blended learning (both online and in-class courses) approach can be used and the graduate programs especially doctorate programs should be structured very well and should be inspected by the council of higher education regularly.

Participants expressed that the widespread of distance education graduate programs can bring some advantages like successful people who live distant areas can get graduate degrees, people with disabilities and working people can take advantages of distance education, it can bring economic advantages, quality of academics can increase, students can get courses from the experts in the related fields.

Participants expressed that the widespread of distance education graduate programs can also bring some potential disadvantages like poor quality thesis, insufficient social interaction, limited used of laboratories in some fields, high number of unqualified graduates, employment problems of graduates, increased work load of academics.

## **Conclusion**

According to the findings of the study, participants expressed their opinions about why, there is so few distance education graduate programs with thesis, as legislation inadequacy, negative perception towards distance education, policy makers negative perceptions, insufficient infrastructure, etc. Most of the participant stated that well planned distance education graduate programs can be opened. However, they also stated that distance education graduate programs should also include traditional in-class courses or activities with a blended learning approach. They also express that distance education graduate programs have some

advantages like more people can benefit, equal opportunity, increased quality of academics, students can take courses from field experts.

## **Yöneticilerin Gözünden Türkiye’de Çevrimiçi Uzaktan Lisansüstü Eğitim**

**Serkan İZMİRLİ <sup>1</sup>, Özden ŞAHİN İZMİRLİ <sup>2</sup>, Serkan ÇANKAYA <sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü, sizmirl@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0003-4507-6124>

<sup>2</sup> Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü, osahinizmirl@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0003-2595-7266>

<sup>3</sup> İzmir Demokrasi Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü, serkancankaya79@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0002-3951-9809>

Gönderme Tarihi: 05.11.2019

Kabul Tarihi: 17.11.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.643361

---

*Özet* – Bu çalışmada Türkiye’deki çevrimiçi uzaktan lisansüstü eğitim (yüksek lisans ve doktora) hakkında yöneticilik deneyimi olan uzmanların görüşleri incelenmiştir. Çalışmada Türkiye’de uzaktan tezli yüksek lisansın (YL) neden yaygın olmadığı ve doktora (DR) programlarının neden bulunmadığı sorgulanmıştır. Nitel olarak desenlenen araştırmada veriler, açık uçlu soru formu ile çevrimiçi olarak toplanmıştır. Araştırmanın katılımcılarını uzaktan öğretimde yöneticilik deneyimi olan 12 öğretim elemanı oluşturmuştur. Araştırmadan elde edilen nitel veriler içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir. Araştırma bulgularına göre, uzaktan öğretim yöneticileri, Türkiye’de uzaktan tezli YL’nin yaygın olmaması ve DR’nin olmamasının nedenleri arasında gerekli mevzuatın olmaması, uzaktan öğretime karşı negatif algı gibi çeşitli sorunları ifade etmişlerdir. Araştırmaya katılan yöneticilerin büyük bir çoğunluğu Türkiye’de tezli YL ve DR’nin uzaktan verilebileceğini ifade etmişlerdir.

*Anahtar kelimeler:* uzaktan eğitim, çevrimiçi eğitim, çevrimiçi uzaktan eğitim, çevrimiçi yüksek lisans programı, çevrimiçi doktora programı.

-----  
Sorumlu yazar: Serkan ÇANKAYA, İzmir Demokrasi Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü

Bu çalışma, Uluslararası Necatibey Eğitim ve Sosyal Bilimler Araştırmaları Kongresi’nde (UNESAK 2018) sunulan ve yayınlanan bir bildirinin genişletilmiş halidir.

### **Giriş**

Son yıllarda lisansüstü eğitime olan ilgide önemli bir artış olmuştur (McCallin & Nayar, 2012). Bununla birlikte lisansüstü eğitimi bitirme sürelerinin uzadığı ve lisansüstü çalışmalar için ayrılan finansal desteğin azaldığı belirtilmektedir (St. George, 2006). Yapılan bir araştırmaya göre doktora (DR) öğrencilerinin sadece %50’si kayıtlı olduğu programdan mezun



olabilmektedir. DR programını bu programa ayrılan sürede (4 yıl) bitirebilenlerin oranı ise çok daha azdır (Taylor & Beasley, 2005). Uluslararası düzeyde daha fazla sayıda öğrenci lisansüstü eğitim almak isterken (Walker & Thomson, 2010), üniversiteler bu öğrencileri birer gelir kaynağı olarak görmekte (Park, 2005) ve öğrenci sayıları giderek artmaktadır. Ayrıca bu öğrencilerin çoğunluğunun yarı zamanlı öğrenci olduğu görülmektedir (Emilsson & Johnsson, 2007). Bir başka deyişle, bu yarı zamanlı öğrencilerin bakmakla yükümlü oldukları eşleri, çocukları ve tam zamanlı yürüttükleri bir meslekleri bulunmaktadır. Yarı zamanlı lisansüstü öğrencilerinin genellikle 40'lı yaş grubunda olduğu belirtilmektedir. Bu tür öğrencilerin lisansüstü eğitimi tamamlama oranları ve zamanında bitirme oranları tam zamanlı öğrencilere oranla daha düşüktür (Rodwell & Neumann, 2008). Bu noktada bu tür öğrencilerin daha fazla desteklenmesi önem arz etmektedir.

Tüm bu gelişmeler ışığında lisansüstü programlarında geleneksel sınıf içi öğretimden uzaktan öğretim yöntemlerine doğru bir paradigma değişimi yaşanmaktadır (Sheingold, Hahn, & Hofmeyer, 2013). Araştırmalara göre harmanlanmış yöntemlere doğru hızlı bir eğilim olduğu görülmektedir (Allen & Seaman, 2010). Bu durumda uzaktan eğitimin lisansüstü eğitimde her geçen gün daha fazla kendisini göstereceği söylenebilir. Şimdiden çok sayıda lisansüstü programda çevrimiçi veya harmanlanmış çok sayıda ders verildiği bildirilmektedir (Roumell & Bolliger, 2017). Lisansüstü eğitimde öğrencilerin danışmaları ile yakından ve birlikte çalışması ve tez gibi bir ürün ortaya çıkarması gerekmektedir. Lisansüstü eğitimde uzaktan eğitimin yaygınlaşması ile danışmanlık rolünün de yeniden değerlendirilmesine ihtiyaç bulunmaktadır (Columbaro, 2009; Kumar, Johnson, & Hardemon, 2013). Bu durum lisansüstü danışmanların rollerinde de değişikliğe sebep olmuştur (Roumell & Bolliger, 2017). Tez danışmanlarının artık danışmanlık rolünün yanında kalite kontrol rolü, destekleme rolü ve rehberlik rolü olduğu belirtilmektedir (de Beer & Mason, 2009).

Lisansüstü eğitime kayıt yaptıran öğrenciler çok farklı alanlardan ve deneyimlerden gelmiş olabilmektedir. Ayrıca lisansüstü eğitimin doğası ve öğrencilerden beklentiler, lisans eğitiminden çok farklıdır. Bu durumda uzaktan lisansüstü eğitime kayıt yaptıran öğrencilerin lisansüstü eğitimin doğasını ve beklentilerini anlamada sıkıntıya düştükleri veya bu sürecin örgün öğrencilere göre daha uzun sürdüğü belirtilmektedir (Browne-Ferrigno & Muth, 2012; Kumar & Dawson, 2012). Yapılan araştırmalar yüksek öğretim kurumlarında lisansüstü öğrencilere yönelik olarak etkileşim ve sosyal buradallığı artıracak stratejilerin geliştirilmesi gerektiğini belirtmektedir (Roumell & Bolliger, 2017; Rourke & Kanuka, 2012). Uzaktan eğitimde sosyal buradallığı arttırmak; öğrencilerin etkileşimlerinin artması, izolasyon hissini

azalması, tatminin artması ve sonuç olarak öğrenme çıktılarının iyileşmesine yardımcı olmaktadır (Fariza, Nor, Hamat, & Embi, 2012; Mayne & Wu, 2011). Uzaktan lisansüstü eğitim programları, özellikle öğrencilerin öğretim üyeleri ile olan ilişkilerinin daha etkili sonuçlar üretmesine yönelik yapılar inşa etmelidir (Fedynich, Bradley, & Bradley, 2015; Iriberry & Leroy, 2009; Kumar, Dawson, Black, Cavanaugh, & Sessums, 2011).

Türkiye’de uzaktan öğretim yöntemi ile yürütülen önlisans, lisans, tezsiz yüksek lisans (YL) programlarının yansira lisans tamamlama (hemşirelik ve ilahiyat lisans tamamlama) ve sertifika programları da bulunmaktadır. Bunların yanı sıra örgün programlardaki bazı dersler (Türk Dili, Atatürk İlkeleri ve İnkılap Tarihi vb.) uzaktan verilebilmektedir. Yükseköğretimde uzaktan öğretimin işleyişine ilişkin usul ve esaslar Yükseköğretim Kurulu (YÖK) tarafından belirlenmiştir. Bu usul ve esasların amacı şu şekildedir (YÖK, 2015):

“Bu Usul ve Esasların amacı, yükseköğretim kurumlarında, bilgi ve iletişim teknolojilerine dayalı ön lisans, lisans ve yüksek lisans düzeyinde uzaktan öğretim programları açılması ile birinci ve ikinci öğretimde bazı derslerin uzaktan öğretim yöntemiyle verilmesine ilişkin usul ve esasları belirlemektir.” (YÖK, 2015)

Bu amaç incelendiğinde uzaktan öğretim yoluyla ön lisans, lisans ve YL derecesi verilebileceği ve aynı zamanda örgün programlarda yürütülen bazı derslerin uzaktan verilebileceği ifade edilmektedir. Usul ve esaslarda her ne kadar uzaktan YL programları açılabilirliği belirtilse de Türkiye’deki sınırlı sayıda uzaktan tezli YL programı bulunmaktadır (örn. Afyon Kocatepe Üniversitesi, 2018; İstanbul Kültür Üniversitesi, 2018). Uzaktan lisansüstü eğitim bağlamında sadece YL programlarının yürütüldüğü görülmektedir. YÖK’ün usul ve esaslarında DR (DR) programlarına hiç değinilmediği için uzaktan DR programlarının da bulunmadığı ifade edilebilir.

Türkiye’de 82 devlet üniversitesinde aktif olarak çevrimiçi ders veren uzaktan eğitim birimi (merkez ve/veya fakülte) bulunmaktadır (İzmirli ve Kırmacı, 2017). Türkiye’de uzaktan eğitim fakültesine sahip üç üniversite; Anadolu, Atatürk ve İstanbul Üniversiteleridir. Bu üniversitelerin Türkiye’de uzaktan eğitim alanında öncü olduğundan söz edilebilir. Örneğin Anadolu Üniversitesi’nin uzaktan lisansüstü programları incelendiğinde Eğitim Bilimleri Enstitüsü’ne bağlı Matematik Eğitimi Uzaktan Öğretim Tezsiz YL, Eğitim Teknolojileri Uzaktan Eğitim Tezsiz YL ve Karakter ve Değer Eğitimi Uzaktan Öğretim Tezsiz YL Programları (Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, 2018), Sosyal Bilimler Enstitüsü’ne bağlı Uzaktan Öğretim Online Tezsiz YL, Ölçme ve Veri Analitiği Bilim Dalı Uzaktan Öğretim Tezsiz YL, Görsel İletişim Tasarımı Bilim Dalı Uzaktan Öğretim Tezsiz YL, Konaklama İşletmeciliği Online Tezsiz YL Programı, Kurumsal İletişim Tezsiz YL Programı,

Bankacılık ve Finans Tezsiz YL Programı, İşletme Yönetimi Bilim Dalı Uzaktan Öğretim Tezsiz YL programlarının (Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü, 2018) olduğu görülmektedir. Anadolu Üniversitesi'nde uzaktan öğretim yöntemi ile yürütülen tezli YL programına rastlanmamıştır.

Uzaktan lisansüstü eğitim bağlamında dünyadaki uygulamalar incelendiğinde birçok ülkede uzaktan YL ve DR programlarının yürütüldüğü görülmektedir. Örneğin ABD'nin Purdue Üniversitesi'nin tamamen çevrimiçi veya hibrit olarak verdiği YL ve DR programları bulunmaktadır (Purdue Online Learning, 2018).

Alanyazın incelendiğinde uzaktan öğretim yöntemi ile verilen lisansüstü eğitim ile ilgili olarak öğretim elemanlarının ve öğrencilerin bakış açılarını yansıtan çalışmalar olmasına rağmen, bu konuda yöneticilik deneyimi olan kişilerin bakış açılarının araştırıldığı bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu bakımdan uzaktan lisansüstü eğitimde olası problemlerin tespiti ve çözümüne yönelik olarak yöneticilik deneyimi olan kişilerin görüşlerinin incelenmesi önem arz etmektedir. Bu çalışmada Türkiye'deki çevrimiçi uzaktan lisansüstü eğitim (YL ve DR) hakkında yöneticilik deneyimi olan uzmanların görüşleri incelenmiştir. Araştırmada aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır.

1. Türkiye'de uzaktan tezli yüksek lisansın yaygın olmamasının ve doktora eğitiminin olmamasının nedenleri nelerdir?
2. Türkiye'de uzaktan tezli yüksek lisansın yaygınlaştırılması ve uzaktan doktora eğitiminin verilebilmesi için gerekli koşullar nelerdir?
3. Türkiye'de uzaktan tezli yüksek lisans yaygınlaştırılırsa ve uzaktan doktora eğitimi verilirse sağlayacağı avantajlar nelerdir?
4. Türkiye'de uzaktan tezli yüksek lisans yaygınlaştırılırsa ve uzaktan doktora eğitimi verilirse getireceği dezavantajlar nelerdir?

## **Yöntem**

### *Araştırma Deseni*

Araştırma nitel olarak desenlenmiştir. Nitel araştırmaların en belirgin özelliği “kelimeleri” veri olarak değerlendirmesidir (Braun & Clarke, 2013). Nitel araştırmalar araştırmanın doğasına odaklanır ve felsefik temeller çerçevesinde durumu anlamaya çalışır (Merriam & Tisdell, 2015). Burada “araştırmanın doğası” ve “felsefik temeller” araştırmadaki bazı önemli değerlere işaret etmekte ve araştırma sürecinin nasıl gerçekleştirilebileceğine vurgu yapmaktadır. Bunlar araştırmalarda geleneksel ve teorik destekleri (Bogdan & Biklen, 2011),

araştırmanın özgüllüğünün ortaya çıkmasını (açıklamaları) (Patton, 2015) ve çalışmanın paradigmatları ile bağlamsal çerçevesinin açıklanmasını (Denzin & Lincoln, 2011) gerekli kılmaktadır. Diğer bir ifade ile nitel araştırmalarda kelimeler veri kaynağı olurken, bağlam araştırmanın verilerinin nasıl yorumlanacağına yardımcı olabilmektedir.

Bu çalışmanın inceleme alanını Türkiye’deki üniversitelerin uzaktan eğitim fakülteleri veya uzaktan eğitim merkezleri oluşturmaktadır. Uzaktan öğretim ile lisansüstü eğitim verme süreci bu iki birimin aracılığı ile yapılabilmektedir. Türkiye’de 82 üniversitenin ilgili birimlerinin kurumsal e-posta adresleri ile yöneticilerin bireysel e-posta adreslerine çevrimiçi veri toplama aracı iletilmiştir. İkişer hafta arayla hatırlatma e-postaları gönderilmiştir. Üçüncü tur hatırlatmadan sonra veri toplama süreci durdurulmuştur.

### *Katılımcılar*

Araştırmanın katılımcılarını bir uzaktan eğitim fakültesi ve 11 uzaktan eğitim merkezinden (UZEM), uzaktan öğretimde yöneticilik deneyimi olan 12 öğretim elemanı oluşturmuştur. Katılımcıların altısı müdür yardımcısı, beşi müdür, biri dekan yardımcısı olarak uzaktan eğitimde yöneticilik görevi yapmış ya da yapmaktadır. Katılımcıların yöneticilik deneyimleri bir ile sekiz yıl arasında değişmektedir. Katılımcılardan birinin uzaktan ders verme deneyimi bulunmazken diğerlerinin deneyimleri iki ile 10 yıl arasındadır. Katılımcıların 10’u erkek ikisi kadındır. Katılımcıların beşi Dr.Öğr.Üyesi, dördü Doç.Dr. ve üçü ise Öğr.Gör. ünvanına sahiptir. Araştırmaya katılan katılımcıların üniversite bilgileri ve yöneticilik deneyimi elde ettikleri birimler aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

**Tablo 1** Katılımcıların Üniversiteleri ve Birimleri

<b>Katılımcının Üniversitesi</b>	<b>Katılımcının Birimi</b>
Akdeniz Üniversitesi	UZEM
Anadolu Üniversitesi	Açıköğretim Fakültesi
Atatürk Üniversitesi	UZEM
Balıkesir Üniversitesi	UZEM
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi	UZEM
Dumlupınar Üniversitesi	UZEM
Harran Üniversitesi	UZEM
Kırklareli Üniversitesi	UZEM
Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi	UZEM
Selçuk Üniversitesi	UZEM
Trakya Üniversitesi	UZEM
Yıldız Teknik Üniversitesi	UZEM

Tablo 1 incelendiğinde araştırma verilerinin Türkiye'nin altı bölgesinden toplandığı görülmektedir. Bir katılımcının fakültede uzaktan eğitim yöneticiliği bulunurken, diğer katılımcılarının deneyim birimlerinin UZEM şeklinde olduğu görülmektedir.

### Veri Toplama Aracı

Araştırmanın nitel verilerini toplamak için açık uçlu soru formu kullanılmıştır. Araştırmacılar tarafından geliştirilen açık uçlu soru formu ile veriler çevrimiçi olarak toplanmıştır. Veri toplama aracı iki ana bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde demografik bilgilerin sorulduğu altı adet soru bulunmaktadır. İkinci bölümde araştırma sorularına yanıt aranması için sekiz soru bulunmaktadır. Araştırma kapsamında sorulan soruların hangi araştırma amaçlarına ulaşılması için yazıldığı Tablo 2'de belirtilmiştir.

**Tablo 2** Veri Toplama Aracındaki Soruların Araştırma Soruları İle Eşleştirilmesi

Veri toplama aracındaki soru	Araştırma soru no
1. Uzaktan öğretim önlisans, lisans ve yüksek lisans programları hangi gereksinimleri karşılamaktadır? Öğrenciler ve öğretim elemanları açısından avantajları nelerdir? (Her bir öğretim düzeyi için ayrı ayrı açıklar mısınız?)	3
2. Uzaktan öğretim önlisans, lisans ve yüksek lisans programlarının verimliliği nasıldır? (Her bir öğretim düzeyi için ayrı ayrı açıklar mısınız?)	1 ve 3
3. Dünyada tezli yüksek lisans ve doktora düzeyinde uzaktan öğretim yapılmaktadır. Türkiye'de tezli yüksek lisans neden yaygın değildir ve doktora eğitimi neden yoktur? Düşüncenizi açıklar mısınız?	1
4. YÖK'ün uzaktan öğretime ilişkin usul ve esaslar belgesinde uzaktan doktora eğitimi neden bulunmamaktadır? Bu konudaki düşünceniz nedir?	1 ve 2
5. Tezli yüksek lisans ve (YÖK'ün izin vermesi durumunda) doktora programları uzaktan öğretim yoluyla verilmeli midir? Neden? Dünyadaki örnekleri de düşünerek açıklar mısınız? (Yüksek lisans ve doktora programları için ayrı ayrı yanıt veriniz.)	2 ve 3
6. Türkiye'de uzaktan tezli yüksek lisans programları yaygınlaştırılırsa ve doktora programları açılırsa ne gibi avantajlar sağlayabilir?	3
7. Türkiye'de uzaktan tezli yüksek lisans programları yaygınlaştırılırsa ve doktora programları açılırsa ne gibi dezavantajlar getirebilir?	4
8. Türkiye'de uzaktan tezli yüksek lisans ve doktora programlarının açılmasına izin verilmesi durumunda bu süreç nasıl başlamalı ve planlanmalıdır?	2

Veri toplama aracında sekiz soru dışında “Türkiye’de uzaktan tezli YL ve doktora programları konusunda diğer görüşleriniz nelerdir?” sorusu yer almıştır. Veri toplama aracının geliştirilmesi süreci, araştırmacıların beyin fırtınası ile öne sürdükleri ifadelerin yazımı ile başlamıştır. Bu aşamada 14 soru yazılmıştır. Araştırmacılar ertesi hafta tekrar buluşup tekrar eden soruları, amaca doğrudan hizmet etmeyen soruları çıkarmışlar ve soru sayısını 10 soruya düşürmüşlerdir. Bu aşamadan sonra araştırmacılar bireysel olarak veri toplama aracı üzerinde

çalışmışlardır. Üçüncü haftada araştırmacılar buluştuklarında kişisel çalışmalarını kapsamında sorular üzerinde çalışmışlar ve sekiz soruluk veri toplama aracını oluşturmuşlardır. Veri toplama aracı, “uzaktan eğitim” üzerine çalışmalarını sürdüren bir uzmanın (öğretim üyesinin) görüşüne sunulmuştur. Uzman görüşleri doğrultusunda düzeltmeler yapılmıştır.

### *Verilerin Toplanması ve Analizi*

Öğretim elemanlarından toplanan nitel veriler, içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir. Nitel veri analizi süreci, verinin toplanması ile eş zamanlı başlayan bir durumdur (Merriam & Tisdell, 2015). Bu kapsamda nitel verilerin toplanma sürecinden, nasıl düzenlendiğinden/yönetildiğinden ve analiz işlemlerinden bahsetmek gerekmektedir. Nitel verilerin toplanması esnasında araştırmacı zihninde veri analizini de gerçekleştirmeye başlayabilir. Bu araştırmada veriler yüz yüze toplanmamıştır. Araştırmada, veri toplama süreci ve veri analizinden sorumlu araştırmacı yaklaşık altı hafta süresince verilerin toplanması süreci ile ilgilenmiştir. Bu süreçte katılımcılara veri toplama aracının doldurulması sürecine ilişkin bilgilendirme ya da hatırlatma e-postaları göndermiştir. Yine aynı süreçte araştırmaya katılanların e-postalarını okumuştur. Bu süreçte gelen yanıtları zihninde kategorilemeye başlamıştır. Veri toplama süreci, son hatırlatma e-postası gönderildikten iki hafta sonra durdurulmuştur. Bu sürece kadar araştırmacı tüm verileri bir kere okumuştur, okurken kendisine notlar almıştır. Bu aşamadan sonra tüm verilerin analizi için a) kategorileri oluşturma, b) kategorileri ilişkilendirme ve sıralama ve c) kategorileri isimlendirme işlemlerini yapmıştır. Son olarak tüm bu süreçlerini diğer araştırmacılarla tartışarak son karara varmıştır.

## **Bulgular**

### *Uzaktan Tezli YL’nin Yaygın Olmamasının ve DR Eğitiminin Olmamasının Nedenleri*

Uzaktan öğretim yöneticilerinin Türkiye’de uzaktan tezli YL’nin yaygın olmamasının ve DR eğitiminin olmamasının nedenleri konusundaki görüşlerine ilişkin temalar Tablo 3’te verilmiştir.

**Tablo 3** Türkiye’de Uzaktan Tezli YL’nin Yaygın Olmamasının ve DR’nin Olmamasının Nedenleri

Temalar

- 
- Mevzuat sorunu (yasal engeller)
  - Uzaktan öğretime karşı negatif algı
  - Öğretim elemanlarından kaynaklanan sorunlar
    - Öğretim elemanlarının yeterliliklerinin düşük olması
    - Öğretim elemanlarının iş yüklerini artırmak istememesi
    - Öğretim elemanlarının kaygılarının olması
    - Öğretim elemanlarının derslerin kayıt altına alınması ile ilgili endişesi
    - Ders materyallerinin öğretim elemanları tarafından üst düzeyde hazırlanamaması
  - Yöneticilerden (karar vericiler) kaynaklanan sorunlar
    - Karar vericilerin uzaktan öğretime karşı önyargılı olması (Ders takibinin yapılamayacağı endişesi)
-

- 
- Akademik sorunlar
    - Akademisyen yetiştirmenin yüz yüze iletişim gerektirmesi (Akademik kültür)
    - Nitelik kaygısı
  - Teknik ve altyapı sorunları
    - Altyapı yetersizliği (Canlı ders için altyapı ihtiyacı olması)
    - UZEM'deki teknik destek ve materyal hazırlama ekiplerinin yetersiz oluşu
- 

Tablo 3'te görüldüğü gibi uzaktan öğretim yöneticilerinin Türkiye'de uzaktan tezli YL'nin yaygın olmamasının ve DR'nin olmamasının nedenleri konusundaki görüşleri; mevzuat sorunu (yasal engeller) olması, uzaktan öğretime karşı negatif algı, öğretim elemanlarının yeterliliklerinin düşük olması, öğretim elemanlarının iş yüklerini artırmak istememesi, öğretim elemanlarının kaygılarının olması, öğretim elemanlarının derslerin kayıt altına alınması ile ilgili endişesi, ders materyallerinin öğretim elemanları tarafından üst düzeyde hazırlanamaması, karar vericilerin uzaktan öğretime karşı önyargılı olması (ders takibinin yapılamayacağı endişesi), akademisyen yetiştirmenin yüz yüze iletişim gerektirmesi (akademik kültür), nitelik kaygısı, altyapı yetersizliği (Canlı ders için altyapı ihtiyacı olması), UZEM'deki teknik destek ve materyal hazırlama ekiplerinin yetersiz oluşudur.

Uzaktan lisansüstü eğitimin “mevzuat sorunu” yaşanması nedeniyle yaygın olmadığını belirten 2 numaralı katılımcı görüşünü şu şekilde belirtmiştir:

“İlgili usul ve esasların yayımlandığı yönerge YÖK tarafından 2014 yılında ilan edildi ve 2015 yılında güncellendi. Bu yönergenin oldukça yeni olması nedeniyle üniversiteler bir başlangıç yapamadı. Üniversiteler açısından oldukça belirsizlikler var. Uzaktan öğretimin altyapısının kurulması, ek ders ücretleri ödeyecek mutemetlerin bilgi sahibi olmaması (örneğin, 10 saatten fazla ödenemez), öğretim ücretinin nasıl alınacağı gibi bir sürü hukuki sorun var.”

Uzaktan lisansüstü eğitimin “uzaktan öğretime karşı negatif algı” olması nedeniyle yaygın olmadığını belirten 7 numaralı katılımcı “*Ülkemizde uzaktan eğitime bakış açısından kaynaklanıyor olabilir. ... örneği: toplumda örgün eğitimden yararlanamayan bireylerin başvurduğu öğretim şekli olarak algılanmaktadır. Diploması halk arasında "değerli değildir". Bu nedenle olabileceğini düşünüyorum.*” şeklinde görüşünü ifade etmiştir.

Uzaktan lisansüstü eğitimin “öğretim elemanlarının yeterliliklerinin düşük olması” nedeniyle yaygın olmadığını belirten 8 numaralı katılımcı “*Sadece yeterlilik sağlayan kurumlar ile başlanmalıdır. Bu yeterlik altyapı, yeterlik sağlayan öğretim elemanı vb.. Yani uzaktan öğretimi hakkı ile verebilecek kurumlar bu işi yapmalıdır.*” şeklinde görüşünü ifade ederken 10 numaralı katılımcı ise, “*Tabi bir de öğretim elemanlarının uzaktan öğretim yeterliliklerinin sağlanması mevzuu var ki Türkiye' de bu oran düşük olduğu için "uzaktan öğretimi yapamam, yürümez, yürütemem , başaramam" algıları yüzünden uzaktan öğretim ikinci planda*

*kalmaktadır.”* diyerek görüşünü açıklamıştır. Öğretim elemanlarının iş yüklerini artırmak istememesine ilişkin 10 numaralı katılımcı, “... *çünkü öğretim elamanlarının iş yükü artar.*” diyerek görüşünü belirtmiştir. Aynı durumun gerekçesi olarak öğretim elemanlarının kaygılarını gerekçe olarak gösteren 12 numaralı katılımcı “*deneyimlerinin olmamasından kaynaklı kaygı*” şeklinde görüşünü belirtmiştir. Öğretim elemanlarının derslerin kayıt altına alınması ile ilgili endişe duymalarını gerekçe olarak gösteren 10 numaralı katılımcı “*her şeyin kayıt altına alınma durumu... öğretim elemanları bu fikri sevmiyor...*” demiştir. Son olarak öğretim elemanlarının ders materyali hazırlamada yetersizliklerini gerekçe olarak gösteren 9 numaralı katılımcı, “*Ders materyallerinin hocalar tarafından üst düzeyde hazırlanamaması. Yönetim desteğinin olmayışı. UZEM teşkilatlarında teknik destek ve materyal hazırlama ekiplerinin yetersiz oluşu.*” şeklinde görüşünü ifade etmiştir.

Yöneticilerden kaynaklanan sorunların olması nedeniyle uzaktan öğretim lisansüstü eğitimin yaygın olmadığını belirten katılımcılar olmuştur. 11 numaralı katılımcı, karar vericilerin uzaktan öğretime karşı önyargılı olmasının nedenini “*Uzaktan eğitime karşı ön yargılı ve uzak olan karar verici kurullardan dolayı*” şeklinde belirtmiştir. Bu önyargılardan biri olarak ders takibinin olmayabileceğinin düşünüldüğünü belirten 9 numaralı katılımcı “*Ders takibinin bölüm başkanlıklarınca yapılamayacağı düşüncesi. Hoca ve öğrencinin sanal ortamda bir arada olması nedeniyle bilgi aktarımının yeterince sağlanamayacağı düşüncesi.*” şeklinde görüşünü ifade etmiştir.

Akademik bazı sorunlardan dolayı lisansüstü eğitimin uzaktan öğretimle verilmesinin yaygınlaşmayacağını belirten katılımcılar olmuştur. Akademisyen yetiştirmenin yüz yüze iletişim gerektirmesini savunan 5 numaralı katılımcı

“Tezli Yüksek Lisans ve Doktora eğitiminin diğer programlara nazaran daha ciddi emek isteyen akademik ortamı görüp deneyimleyip danışmanla da aktif iletişim halinde olmayı gerektiren bir program olduğunu düşünüyorum. Türkiye’ de bu etkinlikte uzaktan eğitim verecek her şeyiyle kriterleri sağlayacak üniversite varsa neden olmasın pilot uygulama yapıp performansı değerlendirilebilir.”

şeklinde görüşünü ifade etmiştir. Bunun yanı sıra uzaktan öğretimle sürdürülen lisansüstü eğitimin niteliği konusunda kaygıların bu durumun gerekçesi olduğunu belirten 12 numaralı katılımcı “*Dünyada tezli YL ve DR programları vardır ve aktif olarak devam etmektedir. Türkiye’de tezli YL programı sayısı çok çok azdır. Doktora programı ise hiç yoktur. Bunun nedeni nitelik kaygısı olabilir. Öğretim elemanları iyi bir tez çıkmayacağını düşünüyor olabilir.*” diyerek görüşünü ifade etmiştir.



Teknik alt yapı sorunlarını belirterek uzaktan lisansüstü eğitimin yaygın olmadığını belirten katılımcılar olmuştur. Altyapı yetersizliğini gerekçe olarak belirten 2 numaralı katılımcı

“Şuan dünyada bile uzaktan öğretimi gerçekleştirilecek yazılım sayısı bile sınırlıdır. Örneğin, Adobe Connect, Goto Meeting vb. yazılımlar gerçekten bu teknolojiyi sağlıyor. Yurtdışındaki üniversiteler özellikle İngiltere uzaktan öğretimi kameralı ve mikrofonlu sistemler ile gerçekleştiriyor ve yazılı iletişim (chat) yoluyla blackboard gibi öğretim yönetim sistemleri ile gerçekleştiriyor ve öğretimden uzak sadece ticari amaçla yapıyor. Özet olarak, Dünya ve Türkiye’nin uzaktan öğretime geçişi için teknolojik ... alt yapılar başlangıç düzeyinde.”

şeklinde görüşünü ifade etmiştir. UZEM’lerde teknik destek ve materyal hazırlama ekiplerinin yetersizliğini gerekçe gösteren 9 numaralı katılımcı “UZEM teşkilatlarında teknik destek ve materyal hazırlama ekiplerinin yetersiz oluşu.” diyerek görüşünü açıklamıştır.

#### *Uzaktan YL’nin Yaygınlaştırılması ve DR Eğitiminin Yapılabilmesi İçin Gerekli Koşullar*

Uzaktan öğretim yöneticilerinin 10’u uzaktan lisansüstü eğitim verilebileceğini ifade ederken iki yönetici verilmemesi gerektiğini belirtmiştir. Uzaktan lisansüstü eğitim verilebileceğini ifade eden yöneticiler bazı koşulların yerine getirilmesi gerektiğini bildirmişlerdir. Tezli YL ve DR eğitiminin yapılabilmesi için gerekli koşullara yönelik görüşler Tablo 4’te verilmiştir.

**Tablo 4** Türkiye’de Uzaktan YL’nin Yaygınlaştırılması ve DR’nin Yapılabilmesi İçin Gerekli Koşullar

Temalar
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Harmanlanmış (yüzyüze + çevrimiçi) öğretim ile yapılması</li> <li>• Kademeli olarak önce tezli YL sonra DR’nin açılması</li> <li>• DR eğitimi için iyi yapılandırılmış ortam gerekmesi</li> <li>• YÖK’ün sıkı denetiminin olması</li> </ul>

Tablo 4’te görüldüğü gibi uzaktan öğretim yöneticileri; uzaktan YL’nin yaygınlaştırılması ve DR eğitiminin yapılabilmesi için kademeli olarak önce tezli YL sonra DR’nin açılması, harmanlanmış (yüzyüze + çevrimiçi) öğretim ile yapılması, özellikle DR’nin çok iyi yapılandırılması ve YÖK’ün sıkı denetiminin olması gerektiğine vurgu yapmışlardır. İki yönetici uzaktan lisansüstü eğitim verilmemesi gerektiğini belirtmiştir. Yöneticiler üniversitelerin hazır olmadığını ve uzaktan eğitimin lisansüstünde yetersiz kalacağını belirtmişlerdir.

Harmanlanmış (yüzyüze + çevrimiçi) öğretim yapılarak uzaktan lisansüstü eğitim verilebileceğini belirten 8 numaralı katılımcı “... uzaktan öğretim başlı başına bir öğretim

*sistemi asla olmamalıdır. Geleneksel yüz yüze unsurlar ile desteklenmelidir. Yani harmanlanmış öğretim tezli yüksek lisans ve doktora programları için daha uygundur.”* şeklinde görüşünü açıklamıştır.

Lisansüstü eğitimin uzaktan öğretimle verilebilmesinde kademeli olarak programların devam edebileceğini (önce YL, sonra DR) belirten 1 numaralı katılımcı *“Alışma sürecinde yüksek lisans olabilir. Belli süre sonra doktora düşünülebilir.”* diyerek görüşünü belirtmiştir.

Katılımcılar genel olarak YL ve DR’nin uzaktan öğretim yoluyla verilebileceğini ve bunun birçok avantajı olacağını ifade etmişlerdir. Ancak katılımcılar bunun nitelikli bir süreçle olabileceğini ifade etmişlerdir. Bu konuda 8 nolu katılımcı *“Uzaktan öğretim her ne şekilde olursa olsun kaliteli öğrenci ve kaliteli altyapı ve kaliteli öğretim elemanı olduğu sürece başarılı olabilir.”* şeklinde görüşünü belirtmiştir. Bunun yanı sıra uzaktan eğitimin verilebilmesi için öğretim elemanı ve öğrencilerin uzaktan öğretim için gerekli teknik ve pedagojik yeterliklere sahip olmaları gerektiğini dile getirmişlerdir. Özellikle DR düzeyinde eğitimlerin uzaktan öğretimle verilmesinde iyi yapılandırılmış ortamların daha önemli olduğunu belirtmişlerdir. Bu durumu ifade eden 11 nolu katılımcı *“Uzaktan DR programının açılması için bir üniversitede pilot uygulama yapılmalıdır. Pilot uygulamanın sonuçlarına göre varsa eksiklikler giderilerek yaygınlaştırılmalıdır.”* öncelikle pilot uygulama yapılması gerektiğini ifade etmiştir. 7 numaralı katılımcı ise *“YL verilebilir, veriliyor zaten. DR de verilebilir ama çok iyi yapılandırılması lazım.”* şeklinde görüşünü açıklamıştır.

Lisansüstü eğitimin uzaktan öğretimle verilmesinde YÖK’ün de görevleri olduğunu belirten katılımcılar olmuştur. 4 numaralı katılımcı

*“Biz Tezsiz YL’lerde çok titizlenerek örgün eğitimden daha tavizsiz bir eğitim politikası uyguluyoruz. Her şey kayıt altında. Halbuki örgün eğitimde bir hoca hiç ders işlemeden bir dönemi tamamlayabiliyor. Bu anlamda uzaktan eğitim daha avantajlı olabilir. Ancak her kurum bizimki kadar titiz davranmayabilir YÖK’ün sıkı denetimi olaksa bence uygulanmalı. Daha bile iyi olabilir. Bir de özel programlarda elbette.”*

şeklinde bir kontrol mekanizmasının süreç için önemli olduğunu belirtmiştir.

#### *Uzaktan Tezli YL Yaygınlaştırılırsa ve DR Verilirse Sağlayacağı Avantajlar*

Uzaktan öğretim yöneticilerinin Türkiye’de uzaktan tezli YL yaygınlaştırılırsa ve DR eğitimi verilirse sağlayacağı avantajlara ilişkin görüşleri bağlamındaki temalar Tablo 5’te verilmiştir.

**Tablo 5** Türkiye’de Uzaktan Tezli YL Yaygınlaştırılırsa ve DR Eğitimi Verilirse Sağlayacağı Avantajlar Temalar

- 
- Daha fazla bireyin lisansüstü eğitim yapabilmesi
  - Fırsat eşitliği sunması
    - Uzak mesafelerdeki üniversitede eğitim almak isteyenler için fırsat sunması
    - Engelliler için fırsat sunması
    - Bir işte çalışanlara eğitim fırsat sunması
  - Ekonomik avantaj sağlaması
    - Ulaşım masrafının olmaması
  - Öğretim elemanının niteliğini artırması
  - Alanında uzman öğretim elemanlarından eğitim alma imkanı olması
- 

Tablo 5’te görüldüğü gibi uzaktan öğretim yöneticileri, uzaktan tezli YL yaygınlaştırılırsa ve DR eğitimi verilirse daha fazla bireyin lisansüstü eğitim yapabileceğini, ikamet ettiği yerden uzaktaki üniversitede eğitim almak isteyenler, engelliler ve çalışanlar için fırsat sunacağını, ekonomik avantaj sağlayacağını, öğretim elemanının niteliğini artıracığını, alanında uzman öğretim elemanlarından eğitim alma imkanı sağlayacağını belirtmişlerdir.

Lisansüstü eğitimin uzaktan öğretimle verilmesinin gerçekleştirilmesi ya da yaygınlaşması ile daha fazla bireyin lisansüstü eğitim yapabileceğini belirten katılımcılar olmuştur. Bu duruma ilişkin 1 numaralı katılımcı “*Daha fazla insan YL yapmayı düşünebilir.*” şeklinde görüşünü belirtirken, 5 numaralı katılımcı ise “*Yukarıda bahsettiğim şekilde açılırsa daha geniş kitlelere eğitim sunulabilir.*” diyerek görüşünü ifade etmiştir.

Uzaktan öğretimle YL’nin yaygınlaştırılması ve DR eğitiminin yapılması durumunda fırsat eşitliğinin sunulabileceğini belirten katılımcılar olmuştur. İkamet ettiği yerden uzaktaki üniversitede eğitim almak isteyenler için fırsat sunduğunu belirten 3 numaralı katılımcı “*...ikamet ettiği lokasyondan çok uzaktaki üniversitelerde eğitim alma hayali olanlar için güzel bir fırsat olacaktır.*” diyerek görüşünü açıklamıştır. Aynı katılımcı engelli bireyler için de fırsatların bu şekilde sunulabileceğini “*Aktif iş hayatında çalışıp devam sorunu yaşayanlar, evinden çıkamayan engelliler... bu şekilde fırsat olacaktır.*” şeklinde ifade etmiştir. 8 numaralı katılımcı ise bir işte çalışan için de eğitim fırsatı sunduğunu “*Katılımcıların tamamına yakını iş sahasında çalışıyor olması onların bu eğitim sürecinden uzak kalmasına sebep olabiliyor. Böylece o kişiler de dilerlerse lisansüstü eğitimlerine devam edebilirler.*” şeklinde ifade etmiştir.

Lisansüstü eğitimlerin uzaktan öğretimle verilmesiyle öğrencilerin ekonomik olarak avantaja sahip olabileceğini belirten görüşler olmuştur. Yöneticiler, öğrencilerin ikamet ettiği yer ile eğitimini almaya gittiği yer arasında yol ve konaklama masraflarının ortadan kalkacağını belirtmişlerdir. Bu durumu 12 numaralı katılımcı,

“Yüz yüze eğitimde şehir dışından gelen YL ve DR öğrencisi, yolculuk esnasında çoğunlukla verimsiz ve boş zaman geçirmektedir. Hatta bazen gece yolculukları yapıp üniversiteye sabah ulaşım

doğrudan derse girmektedirler. Ve dolayısı ile fiziksel olarak derse girip zihinsel olarak uyumaktadırlar. Fiziksel olarak derse gelip zihinsel olarak uyuyacaklarına uzaktan zihinsel olarak derse katılmaları kuşkusuz daha verimli olacaktır. Böylece yol masrafları da olmayacaktır, zaman kayıpları da.”

şeklinde görüşünü açıklamıştır.

Lisansüstü eğitimin uzaktan öğretim yönetimiyle verilmesinin öğretim elemanlarının niteliğini de artacağını belirten katılımcılar olmuştur. 5 numaralı katılımcı “... bahsettiğim şekilde açılırsa daha geniş kitlelere eğitim sunulabilir. Şöyleki, öğrenenler nitelikli hocaların derslerini buldukları yerden alma şansına sahip olabilir. Eğitim de fırsat eşitliği sağlanabilir. Böylece eğitimleri alan öğretim elemanları da aynı şekilde kalitesi artar.” diyerek görüşünü ifade etmiştir.

Son olarak eğitim almak isteyenlerin, alanında uzman kişilerden eğitim alma fırsatlarını da yakalayabilecekleri belirtilmiştir. 11 nolu katılımcı “Ülkemizin Doğusu ile Batısı arasında çok iyi etkileşim olacaktır. Alanında uzman hocaların deneyimlerinden istifade imkanı doğar.” şeklinde görüşünü ifade etmiştir.

#### *Uzaktan Tezli YL Yaygınlaştırılırsa ve DR Eğitimi Verilirse Getireceği Dezavantajlar*

Uzaktan öğretim yöneticilerinin Türkiye’de uzaktan tezli YL yaygınlaştırılırsa ve DR eğitimi verilirse getireceği dezavantajlara ilişkin görüşleri bağlamındaki temalar Tablo 6’da verilmiştir.

**Tablo 6** Türkiye’de Uzaktan Tezli YL Yaygınlaştırılırsa ve DR Eğitimi Verilirse Getireceği Dezavantajlar Temalar

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nitelikli tezlerin üretilmemesi</li> <li>• Öğrencilerin sosyal ve laboratuvar deneyimi yaşayamaması</li> <li>• Mezun sayısı artacağından istihdam sorununun ortaya çıkması</li> <li>• Öğretim elemanlarının ders ücretlerinin düşük olmasından dolayı derse girmek istememeleri</li> <li>• Öğretim elemanlarının iş yükünün artması</li> </ul>
---

Tablo 6’da görüldüğü gibi uzaktan öğretim yöneticileri; nitelikli tezlerin üretilmemesi, öğrencilerin sosyal ve laboratuvar deneyimi yaşayamaması, hızla artan kontenjanlar ve niteliksiz bireylerin mezun olması, öğretim elemanlarının ders ücretlerinin düşük olmasından dolayı derse girmek istememeleri, lisansüstü mezun sayısı artacağından istihdam sorununun ortaya çıkması ve öğretim elemanlarının iş yükünün artmasını uzaktan tezli YL yaygınlaştırılırsa ve DR eğitimi verilirse getireceği dezavantajlar arasında belirtmişlerdir.

Türkiye’de lisansüstü eğitimin uzaktan verilmesiyle karşılaşılabilecek sınırlılıklar konusunda katılımcıların bahsettiği konulardan biri “nitelikli tezlerin üretilmemesi” konusu olmuştur. 1 numaralı katılımcı “*Tezler gerektiği kadar ciddi olmayabilir*” diyerek bu konuda görüşünü ifade etmiştir.

Uzaktan öğretimle lisansüstü eğitimin yaygınlaştırılmasıyla yaşanabilecek bir diğer dezavantaj olarak katılımcılar “öğrencilerin sosyal ve laboratuvar deneyimi yaşayamaması” durumunu belirtmişlerdir. 2 numaralı katılımcı bu duruma ilişkin “*Bu programlara kayıtlı öğrenciler sosyal ve laboratuvar deneyimi açısından büyük bir kayıp yaşayacaklardır. Takım işbirliği zarar görecektir.*” şeklinde görüşünü açıklamıştır.

Katılımcılar bu konuda yaşanabilecek bir diğer dezavantaj olarak “Mezun sayısı artacağından istihdam sorununun ortaya çıkması” durumundan bahsetmişlerdir. Bu konuda görüş bildiren 7 numaralı katılımcı “*Lisansüstü mezun sayısını arttıracığından bu gurupların istihdamı yetersiz kalabilir.*” şeklinde görüşünü açıklamıştır.

Uzaktan öğretim sürecinde öğretim elemanlarının hak ettikleri ücretleri alamama durumlarında derslere de girmek istemeyeceklerini belirten 4 numaralı katılımcı;

“Mali açıdan sıkıntı olabilir. uzaktan eğitim emek ve teknoloji bakımından örgün öğretime göre daha maliyetli. (uzun vadede maliyet düşüyor) Üniversitenin öğrencinin ayağına gelmesinin bir bedeli olmalı. Tezli Doktorada yine harç ücreti olmayacaksa bu da mali açıdan sıkıntılara yol açabilir. Öğretim üyeleri mevcut ders ücretleriyle bu derslere girmek istemeyecektir.”

şeklinde görüşünü açıklamıştır.

Son olarak böylesi bir uygulamanın öğretim elemanlarının iş yükünü arttırıcı bir durum olduğunu belirten katılımcılardan 10 numaralı katılımcı “*öğretim elamanlarının iş yükü artar.*” diyerek görüşünü açıklamıştır.

## **Sonuç, Tartışma ve Öneriler**

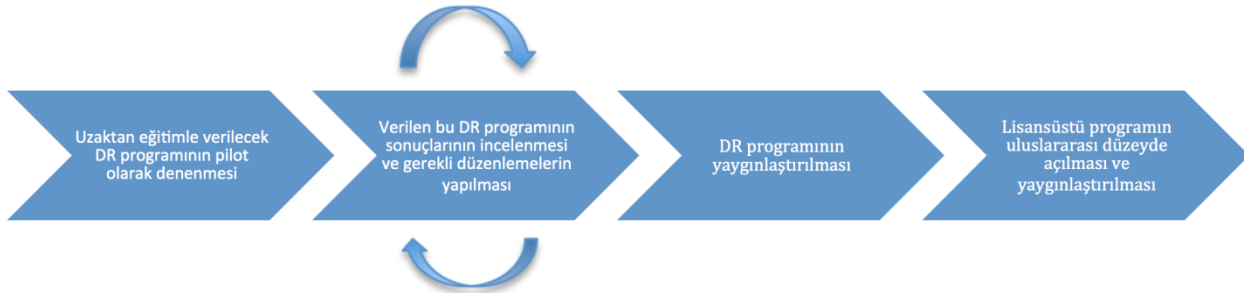
Bu araştırmada Türkiye’deki çevrimiçi uzaktan lisansüstü eğitim (YL ve DR) hakkında yöneticilik deneyimi olan öğretim elemanlarının görüşleri incelenmiştir. Araştırma bulgularına göre, uzaktan öğretim yöneticileri; Türkiye’de uzaktan tezli YL’nin yaygın olmaması ve DR’nin olmamasının nedenlerini buna ilişkin mevzuatın olmaması, uzaktan öğretime karşı negatif algı, öğretim elemanlarından ve yöneticilerden (karar vericilerden) kaynaklı çeşitli sorunların olması, akademik sorunların olması, teknik ve altyapı sorunları olarak ifade etmişlerdir. Araştırmaya katılan yöneticilerin büyük bir çoğunluğu Türkiye’de tezli YL ve DR’nin uzaktan verilebileceğini ifade etmişlerdir. Bu eğitimlerin sadece uzaktan değil

harmanlanmış (yüz yüze+çevrimiçi) öğretim ile yapılması gerektiğini dile getirmişlerdir. Uzaktan lisansüstü eğitime geçiş sürecinde öncelikle tezli YL eğitiminin yaygınlaştırılması ve bunun sonuçlarının görülmesinin yararlı olacağı bulgusuna ulaşılmıştır. Tezli YL’nin başarılı olması durumunda uzaktan öğretim DR programları da açılabilir. Bu çerçevede uzaktan tezli YL programlarının yürütülmesi için Şekil 1’deki gibi bir yapı önerilebilir.



**Şekil 1** Uzaktan YL Süreci

Şekil 1’de görüldüğü gibi uzaktan lisansüstü tezli YL sürecinde öncelikle öğretim elemanı ve öğrencilere uzaktan eğitim ile ilgili teknik ve pedagojik eğitim verilmelidir (İzmirli & Kırmacı, 2017; Gülbahar & Karataş, 2016). Öğretim elemanları ders materyallerini ve izlencelerini hazırlamalıdır. Tezli YL süreci pilot olarak birkaç kurumda tamamlandıktan sonra süreç ve sonuç değerlendirmeleri yapılmalıdır. Gerekli görülürse tezli YL süreci ile ilgili düzenlemeler yerine getirilmelidir. Araştırma bulgularına göre uzaktan DR eğitiminde bazı özel adımlara daha dikkat etmek gerekmektedir. Bu çerçevede uzaktan DR programlarının yürütülmesi için Şekil 2’deki gibi bir yapı önerilebilir.



**Şekil 2** Uzaktan DR Süreci

Şekil 2’de görüldüğü gibi uzaktan DR programları, uzaktan YL sürecindeki adımlar izlenerek (Şekil 1) pilot olarak birkaç kurumda denenmelidir. Ardından bu programların sonuçları incelenerek gerekli görülen düzenlemeler yapılmalıdır. Sonra uzaktan DR programları ulusal düzeyde yaygınlaştırılmalıdır. Bir sonraki aşamada ise uluslararası düzeyde YL ve DR programları açılarak yaygınlaştırılmalıdır. Kumar ve Johnson (2017), uzaktan doktora eğitiminde yüz yüze eğitimdeki usta-çırak ilişkisinin yoksunluğundan dolayı tez

aşamasındaki uzaktan doktora öğrencilerinin araştırma becerileri kazanmasının daha da önemli hale geldiğinden bahsetmektedirler. Bu nedenle uzaktan tez aşamasında çevrimiçi ortamda etkileşimli görüşmeler gerçekleştirilmelidir.

Araştırma bulgularına göre uzaktan lisansüstü eğitim programları ile daha fazla bireyin lisansüstü eğitim yapabilmesi, fırsat eşitliği, ekonomik avantaj, öğretim elemanının niteliğinin artırılması ve öğrencilerin alanında uzman öğretim elemanlarından eğitim alma imkanının olması sağlanabilir. Benzer şekilde alanyazında uzaktan doktora öğrencilerinin zamandan ve mekandan bağımsız olarak (Akojie, Entrekin, Bacon ve Kanai, 2019; Amaro ve Mason 2019) ve örgün eğitime göre daha düşük ücretlerle (Amaro ve Mason 2019) eğitim almalarının bir avantaj olduğu belirtilmektedir.

Araştırma bulgularına göre, uzaktan öğretim yöneticileri; uzaktan lisansüstü eğitim programlarının nitelikli tezlerin üretilmemesi, öğrencilerin sosyal ve laboratuvar deneyimi yaşayamaması, lisansüstü derecesi aldıktan sonra öğrencilerin istihdam sorunu yaşayabilmesi, öğretim elemanlarının ders ücretlerinin düşük olmasından dolayı derse girmek istememeleri ve akademisyenlere iş yükü getirmesinden dolayı dezavantajlar getirebileceğini belirtmişlerdir. Alanyazında uzaktan doktora öğrencileri ise iş, aile ve okul arasında bir denge oluşturma ve yalnızlık duygusu sorunlarını dile getirmişlerdir (Akojie, Entrekin, Bacon ve Kanai, 2019). Uzaktan lisansüstü eğitim programlarında yöneticilerin ve öğrencilerin farklı engellere/dezavantajlara dikkat çektikleri görülmektedir.

Araştırmanın sonuçları, sınırlılıkları çerçevesinde değerlendirilmelidir. Bu araştırmanın katılımcılarını uzaktan eğitimde yöneticilik deneyimi olan 12 farklı üniversiteden öğretim elemanları oluşturmuştur. Aktif uzaktan eğitim yürüten tüm üniversitelere ulaşılmaya çalışılarak benzer bir araştırma yinelenabilir. Ayrıca araştırmada nitel veri toplanmıştır. Karma yöntem kullanılarak benzer bir çalışma yapılabilir. Sınırlı sayıda olan tezli YL yürütülen üniversitelerdeki uzaktan öğretim yöneticileri ve bu programda ders veren öğretim elemanları ile bu programların yürütülmesinin etkililiği ile ilgili çalışmalar yapılabilir.

**Kaynakça**

- Afyon Kocatepe Üniversitesi (2018). İnternet ve Bilişim Teknolojileri Yönetimi (Tezli). <http://ibty.aku.edu.tr/> adresinden 01.10.2018 tarihinde edinilmiştir.
- Akojie, P., Entrekin, F., Bacon, D., & Kanai, T. (2019). Qualitative meta-data analysis: Perceptions and experiences of online doctoral students. *American Journal of Qualitative Research*, 3(1), 117-135.
- Allen, I. E., & Seaman, J. (2010). *Learning on Demand Online Education in the United States, 2009. Babson Survey Research Group*.
- Amaro, J., & Mason, C. (2019). Reflections on best practices for a successful online doctoral program. In J. Keengwe (Ed.), *Handbook of research on virtual training and mentoring of online instructors* (pp. 311-324). PA: IGI Global.
- Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. (2018). Anabilim dalları. <https://www.anadolu.edu.tr/akademik/enstituler/580/egitim-bilimleri-enstitusu/bolumler> adresinden 01.10.2018 tarihinde edinilmiştir.
- Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü. (2018). Uzaktan öğretim programları. <http://www.sosbilens.anadolu.edu.tr/tr/uzaktan-egitim> adresinden 01.10.2018 tarihinde edinilmiştir.
- Browne-Ferrigno, T., & Muth, R. (2012). Use of Learner-Centered Instructional Strategies in Higher Education: Doctoral Student Assessments. *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*, 6(2).
- Bogdan, R. C., & Biklen, S. K. (2011). *Qualitative research for education: An introduction to theories and methods* (5th ed.). Boston: Pearson.
- Braun, V., & Clarke, V. (2013). *Successful qualitative research: A practical guide for beginners*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Columbaro, N. L. (2009). e-Mentoring Possibilities for Online Doctoral Students: A Literature Review. *Adult Learning*, 20(3-4), 9-15.
- de Beer, M., & Mason, R. B. (2009). Using a blended approach to facilitate postgraduate supervision. *Innovations in Education and Teaching International*, 46(2), 213-226.
- Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (2011). *The Sage handbook of qualitative research* (4th ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Emilsson, U. M., & Johnsson, E. (2007). Supervision of supervisors: on developing supervision in postgraduate education. *Higher Education Research and Development*, 26(2), 163-



179.

- Fariza, N., Nor, M., Hamat, A., & Embi, M. A. (2012). Patterns of discourse in online interaction : seeking evidence of the collaborative learning process, 8221.
- Fedynich, L., Bradley, K. S., & Bradley, J. (2015). Graduate students ' perceptions of online learning, 27, 1–13.
- Gülbahar, Y., & Karataş, E. (2016). Uzaktan öğretimi uzaktan eğitim yöntemi ile öğrenmek: “e-öğitmen sertifika programı. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24(4), 1867-1880.
- Iriberri, A., & Leroy, G. (2009). A life-cycle perspective on online community success. *ACM Computing Surveys*, 41(2).
- İstanbul Kültür Üniversitesi (2018). İşletme Yüksek Lisans Programı (Uzaktan Eğitim). <https://sbe.iku.edu.tr/tr/programlar/isletme-yuksekk-lisans-programi-uzaktan-egitim> adresinden 04.08.2018 tarihinde edinilmiştir.
- İzmirli, S. & Kırmacı, O. (2017). Developing online teaching competencies of educators in Turkey. *Akdeniz Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 11(22), 38-52.
- Kumar, S., & Dawson, K. (2012). Theory to Practice: Implementation and Initial Impact of an Online Doctoral Program. *Online Journal of Distance Learning Administration*, 15(1), 1–13. Retrieved from [https://www.westga.edu/~distance/ojdl/spring151/kumar\\_dawson.html](https://www.westga.edu/~distance/ojdl/spring151/kumar_dawson.html)
- Kumar, S., Dawson, K., Black, E. W., Cavanaugh, C., & Sessums, C. D. (2011). Applying the Community of Inquiry framework to an online professional practice doctoral program. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 12(6), 126–142.
- Kumar, S., & Johnson, M. (2019). Online mentoring of dissertations: the role of structure and support. *Studies in Higher Education*, 44(1), 59-71.
- Kumar, S., Johnson, M., & Hardemon, T. (2013). Dissertations at a Distance: Students' Perceptions of Online Mentoring in a Doctoral Program. *Journal of Distance Education*, 27(1).
- Mayne, L. A., & Wu, Q. (2011). Creating and Measuring Social Presence in Online Graduate Nursing Courses. *Nursing Education Perspectives*, 32(2), 110–114.
- McCallin, A., & Nayar, S. (2012). Postgraduate research supervision: A critical review of current practice. *Teaching in Higher Education*, 17(1), 63–74.

- Merriam, S. B., ve Tisdell, E. J. (2015). *Qualitative research: A guide to design and implementation*. John Wiley & Sons.
- Park, C. (2005). New variant PhD: The changing nature of the doctorate in the UK. *Journal of Higher Education Policy and Management*, 27(2), 189–207.
- Patton, M. Q. (2015). *Qualitative research and evaluation methods* (4th ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Purdue Online Learning (2018). Master’s and PhD programs. <https://digitaleducation.purdue.edu/graduate-programs/masters-phd.html> adresinden 04.08.2018 tarihinde edinilmiştir.
- Rodwell, J., & Neumann, R. (2008). Predictors of timely doctoral student completions by type of attendance: The utility of a pragmatic approach. *Journal of Higher Education Policy and Management*, 30(1), 65–76.
- Roumell, E. A. L., & Bolliger, D. U. (2017). Experiences of Faculty With Doctoral Student Supervision in Programs Delivered via Distance. *Journal of Continuing Higher Education*, 65(2), 82–93.
- Rourke, L., & Kanuka, H. (2012). Socialization in online doctorates: Academic socialization in an online residency program. *Journal of Distance Education*, 26(1).
- Sheingold, B. H., Hahn, J. A., & Hofmeyer, A. (2013). Hiding In Plain Sight: Building Community Social Capital In Distance Education Graduate Programs. *Contemporary Issues in Education Research (CIER)*, 6(2), 265.
- St. George, E. (2006). Positioning higher education for the knowledge based economy. *Higher Education*, 52(4), 589–610.
- Taylor, S., & Beasley, N. (2005). *A handbook for doctoral supervisors. Higher Education Research & Development* (Vol. 38). London and New York: Routledge.
- Yükseköğretim Kurulu. (2015). Yükseköğretim kurumlarında uzaktan öğretime ilişkin usul ve esaslar. [http://www.yok.gov.tr/documents/10279/17374/Uzaktan\\_ogretime\\_%C4%B0liskin\\_Usul\\_ve\\_Esaslar\\_19.06.2014+\\_GK\\_15.04.2015\\_YK\\_%28Maliye\\_+Goruslu%29.pdf/5b6dae07-ff5c-4c40-8cf3-3fc7e62cac7f](http://www.yok.gov.tr/documents/10279/17374/Uzaktan_ogretime_%C4%B0liskin_Usul_ve_Esaslar_19.06.2014+_GK_15.04.2015_YK_%28Maliye_+Goruslu%29.pdf/5b6dae07-ff5c-4c40-8cf3-3fc7e62cac7f) adresinden 04.08.2018 tarihinde edinilmiştir.
- Walker, M., & Thomson, P. (2010). *The Routledge Doctoral Supervisor’s Companion. The Routledge Doctoral Supervisor’s Companion*. London: Routledge.



## Exploring Preservice Teachers' Science and Technology Concepts by Metaphors

Pınar ÇAVAŞ<sup>1</sup>, Gürkan ÇETİN<sup>2</sup>, Ersin PALABIYIK<sup>3</sup>, Bülent ÇAVAŞ<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Ege University, Faculty of Education, [pincarcavas@gmail.com](mailto:pincarcavas@gmail.com), <https://orcid.org/0000-0001-9492-9002>

<sup>2</sup>Harran University, Faculty of Education, [gurkancetin92@gmail.com](mailto:gurkancetin92@gmail.com),  
<https://orcid.org/0000-0002-5535-0097>

<sup>3</sup>Gazi University, Institution of Educational Sciences, [ersinpalabiyik06@gmail.com](mailto:ersinpalabiyik06@gmail.com),  
<https://orcid.org/0000-0002-4269-902X>

<sup>4</sup>Dokuz Eylül University, Faculty of Education, [bulentcavas@gmail.com](mailto:bulentcavas@gmail.com),  
<https://orcid.org/0000-0003-4278-8783>

Received : 17.12.2019 Accepted : 29.12.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.660540

---

*Abstract*-The aim of the study is to reveal preservice teachers' perceptions about science and technology by using metaphors. The sample consists of 286 preservice teachers enrolled at Elementary Science Teaching and Primary Teaching programs in Faculty of Education. The results showed that the preservice teachers expressed 127 valid metaphors about science classified under nine categories and 162 valid metaphors about technology classified under nine categories. The most frequently repeated metaphors related to science expressed by preservice teachers are "Tree, Life, Sun, Universe and Ocean". The most frequently repeated technology metaphors are "People, Life, Development, Child, Moon and Space". The results indicated that the metaphors related to the concept of science are categorized in "useful science" category and the metaphors related to technology are gathered in the category of "developing and advancing technology". It has also been found that preservice teachers' views about science and technology concepts focused on positive categories.

*Key Words*: Science, technology, metaphor, preservice teachers

-----  
Corresponding author: Gürkan Çetin, Harran University, Faculty of Education, [gurkancetin92@gmail.com](mailto:gurkancetin92@gmail.com)

\*This study was presented as an oral presentation in International Congress on New Trends in Higher Education: Keeping Up With the Change.held by İstanbul Aydın University on 12-13 April 2016.

## **Introduction**

Metaphors are in a strong relationship with thinking styles of each person and generally they consist of knowledge transfer from an easy to understand sample to complex information structures (citation required). Moreover, metaphors are one of the strongest tools that shape, steer, and control our thoughts about processes and development of cognitive operations in minds (citation required). According to Saban, Koçbeker, and Saban (2006), a metaphor was evaluated as an effective cognitive tool to comprehend highly intangible, complex, and theoretical issues.

Since teachers are the people shaping and forming social structures within a society, this study is important to understand which metaphors they use about science and technology.

With this article, it is aimed to find out teachers' use of metaphors in the area of science and technology.

## **Methodology**

This research is a descriptive study to make the situation obvious for the people interested. Mixed research method was used to obtain benefits of both qualitative and quantitative methods for more reliable outcomes. Sampling of this research is formed by preservice teachers of two different branches in Faculty of Education. 286 preservice teachers from Primary school teaching and Elementary science teaching undergraduate programmes participated in this research during 2014-2015. Participants were first, second, third, and fourth year students of those programmes. While deciding about the sampling, the researchers carried out the convenient sampling.

In order to find out what student teachers' perceptions are about science and technology, the researchers asked participants to complete spaces in the following sentences as they wished: "Science is like....., because ....." and "Technology is like....., because ....." Data gathered by applying qualitative tools were analysed by using content analysis techniques. When it came to quantitative analysis, the researchers applied two tailed chi-square test.

## **Findings**

The results showed that the preservice teachers expressed 127 valid metaphors about science classified under nine categories and 162 valid metaphors about technology classified under nine categories. The most frequently repeated metaphors related to science expressed by preservice teachers are "Tree, 'Life", "Sun", "Universe" and "Ocean". The most frequently

repeated technology metaphors are “People”, “Life”, “Development”, “Child”, “Moon” and “Space”. The results indicated that the metaphors related the concept of science are categorized in more "useful science" category and the metaphors related to technology concept are gathered in the category of "developing and advancing technology". It has also been found that preservice teachers' views about science and technology concepts focused on positive categories. According to chi-square test analysis, there is no relation among preservice teachers' conceptual categories about science with gender and program type. However, a significantly relation was found between class level and science categories. The analyses also showed that no significant relations among preservice teachers' conceptual categories about technology with gender and class level. On the other hand, there is a relation between technology categories and program type.

### **Discussion and Conclusion**

Although science has many main features and specifications such as wholeness, procedures, and methodology of science to talk about, preservice teachers were insufficient to produce related, exploratory or definitive metaphors about them (Şenel and Aslan, 2014). Insufficiency of preservice teachers' productivity related to constructing metaphors about science may be not enough amount of courses introducing science to students at undergraduate level. When it comes to technology concept, the students gave responses about their daily experiences related the technological tools they are using in their everyday life. So their answers were more about ‘the rapidly developing and changing technology’ and ‘its share of time during their daily activities’. Some of the students emphasised the importance of technology as ‘indispensable’. Beside their positive metaphors about the modern technology, the preservice teachers also declared some negative metaphors including some harmful consequences of the technology as well. This is in line with Lie (2007)’s expressions that technology brings to humans some advantages and disadvantages as well while in use.

## Öğretmen Adaylarının Bilim ve Teknolojiye Yönelik Algılarının Metaforlar Yardımıyla Ortaya Konulması

Pınar ÇAVAS<sup>1</sup>, Gürkan ÇETİN<sup>2</sup>, Ersin PALABIYIK<sup>3</sup>, Bülent ÇAVAS<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Ege Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, [pincarcavas@gmail.com](mailto:pincarcavas@gmail.com), <https://orcid.org/0000-0001-9492-9002>

<sup>2</sup>Harran Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, [gurkancetin92@gmail.com](mailto:gurkancetin92@gmail.com),  
<https://orcid.org/0000-0002-5535-0097>

<sup>3</sup>Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, [ersinpalabiyik06@gmail.com](mailto:ersinpalabiyik06@gmail.com),  
<https://orcid.org/0000-0002-4269-902X>

<sup>4</sup>Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, [bulentcavas@gmail.com](mailto:bulentcavas@gmail.com),  
<https://orcid.org/0000-0003-4278-8783>

Gönderme Tarihi: 17.12.2019      Kabul Tarihi: 29.12.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.660540

*Özet*-Bu araştırmanın amacı öğretmen adaylarının bilim ve teknoloji kavramlarına ilişkin algılarını metaforlar aracılığıyla ortaya çıkarmaktır. Bu araştırmanın çalışma grubunu Ege Üniversitesi Eğitim Fakültesi'nin Sınıf Öğretmenliği ve Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümlerinde öğrenim gören toplam 286 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Araştırmanın sonuçları; öğretmen adaylarının bilim kavramı ile ilgili dokuz kategori altında sınıflandırılan 127 adet farklı metafor ve teknoloji kavramı ile ilgili ise yine dokuz kategoride sınıflandırılan 162 adet farklı metafor geliştirdiklerini ortaya koymuştur. Bilim kavramına yönelik öğretmen adayları tarafından en sık tekrarlanan beş metaforun; "Ağaç", "Hayat", "Güneş", "Evren" ve "Okyanus" olduğu görülmektedir. Teknoloji kavramına yönelik öğretmen adayları tarafından en çok tekrar edilen yedi metaforun ise; "İnsan", "Hayat-Yaşam", "Gelişim", "Çocuk", "Ay" ve "Uzay" olduğu görülmektedir. Ayrıca bilim kavramına yönelik oluşturulan metaforların daha fazla "yararlı olan bilim" kategorisinde, teknoloji kavramı ile ilgili metaforların ise daha fazla "gelişen ve ilerleyen teknoloji" kategorisinde toplandığı görülmüş olup, öğretmen adaylarının bilim ve teknoloji kavramlarına yönelik bakış açılarının olumlu kategorilerde yoğunlaştığı tespit edilmiştir.

*Anahtar Kelimeler*: Bilim, teknoloji, metafor, öğretmen adayları

-----

Sorumlu Yazar: Gürkan Çetin, Harran Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, [gurkancetin92@gmail.com](mailto:gurkancetin92@gmail.com)

\*Bu çalışma, 12-13 Nisan 2016 tarihinde İstanbul Aydın Üniversitesi'nde gerçekleştirilen “Yüksek Öğretimde Yeni Eğilimler: Değişime Ayak Uydurma Kongresi”nde sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

## **Giriş**

Günümüz dünyasında büyük bir hızla gelişim ve değişim gösteren bilim ve teknoloji kavramları, insanlar için vazgeçilmez derecede önemli bir boyut kazanmıştır. Her geçen gün artan bilimsel gelişmelere paralel olarak ortaya çıkan teknolojik aletler insanların günlük yaşamının önemli bir parçası haline gelmiş durumdadır. İnsanların bu araçların yararlarını algılamalarının yanında, bu araçları kendi ihtiyaçlarına yönelik olarak kullanabilmeleri oldukça önemlidir (Çepni, 2016). Bilime ve teknolojiye gereken önemi veren toplumlar dünya üzerindeki diğer toplumlara yön vermelerinin yanında, bağımsız ve çağdaş bir toplum yapısına da sahip olmaktadır. Bu bağlamda eğitim sistemimizin en temel görevi, günümüzde yaşanan hızlı bilgi akışına kolayca adapte olabilecek bireyler yetiştirmek olmalıdır. Bu amacı gerçekleştirmenin bir yolu da, teknolojinin eğitimle bütünleşmesidir (Ayvacı, Nas, Şenel ve Nas, 2007). Toplumların, çağdaş medeniyetler seviyesine ve hatta bu seviyenin de üstüne çıkma gibi planları varsa, toplumlar teknolojinin eğitim alanında etkin bir şekilde kullanılması gerekliliği düşüncesini kendilerine misyon edinmelidirler. Eğitimde teknoloji kullanımının etkili bir şekilde gerçekleşmesi için öncelikle geleceğin öğretmenleri olacak olan öğretmen adaylarının teknoloji kullanımı ile ilgili bilgi ve beceri düzeyleri iyi olmalıdır. Çünkü teknoloji kullanımında yeterli bilgi ve beceriye sahip olmayan bir öğretmen ne öğretimde teknolojiyi iyi kullanabilir ne de teknoloji kullanımı konusunda öğrencilerini teşvik edebilir. Öğretmen adaylarının teknoloji kullanımı konusundaki yeterliliklerinin artırılmasında da öğretmen yetiştiren yükseköğretim kurumlarına önemli görevler düşmektedir. Bu doğrultuda yükseköğretim kurumları program içeriklerinde yer alan derslerin öğretimini teknoloji kullanımı ile bağdaştırmalıdır. Böylece teknoloji kullanımı destekli hazırlanan programlardan mezun olan öğretmen adayları da teknoloji kullanımında daha donanımlı bireyler olarak yetişmiş olacaklardır. Öğretmen adaylarının bilim ve teknoloji kavramlarına ilişkin olumlu bir tutum geliştirmeleri de son derece önemlidir. Bilimsel gelişmelerin her geçen gün yeni ve farklı bir boyut kazanması ve bu gelişmeler doğrultusunda yaşamımızın ayrılmaz bir parçası haline gelmesi bilim kavramına karşı olumlu bir tutum geliştirmenin gerekliliğini mecbur kılmaktadır. Bilimin hayatımızın vazgeçilmez bir parçası olduğu gerçeğinin yanı sıra, bilim kavramını hayatımıza doğru bir şekilde entegre etmemiz ve bu entegrasyon sonucunda bilimi yararlı

çalışmalar amacıyla kullanmamız da son derece önemlidir. Öğretmen adaylarının hem bilimsellik ışığı altında hareket etmeleri, hem de teknolojik gelişmeleri takip edip bunların uygulamalarını öğrenme ortamlarında etkili bir şekilde kullanabilmeleri gerekmektedir. Bunları gerçekleştirmenin başlıca şartı da bilim ve teknoloji kavramlarına karşı olumlu bir bakış açısı geliştirmeleri gerekliliğidir. Öğretmen adaylarının bu kavramlara yönelik nasıl bir algıya sahip olduğunu belirlemek oldukça önemlidir. Öğretmen adayların bilim ve teknoloji kavramlarına yönelik düşüncelerinin ortaya çıkarılması için yapılabilecek en etkili yöntem metafor çalışmasıdır.

Metafor kelimesi, Yunanca “metapherein” kelimesinin farklılaşmasıyla ortaya çıkmıştır. Meta “öte” pherein ise “taşımak, yüklenmek” anlamındadır ve bir yerden başka bir yere götürmek anlamındadır (Demir, 2005; akt. Saban, Koçbeker ve Saban, 2006). Metaforlar, insanların düşünme biçimlerini ortaya koyucu biçimdedir ve genellikle bilinen bir alandan bilinmeyen bir alana bilgi transferini kapsar. Dolayısıyla metaforlar, olayların oluşumu ve ilerleyişi hakkında düşüncelerimizi yapılandıran, yönlendiren ve kontrol eden en güçlü zihinsel araçlardan biridir. Saban, Koçbeker ve Saban (2006)’a göre; metafor “bir bireyin yüksek düzeyde soyut, karmaşık veya kuramsal bir olguyu anlamada ve açıklamada işe koşabileceği güç zihinsel bir araç” olarak değerlendirilmektedir (s. 463). Metaforlar, genel olarak, dünyayı kavrayışımıza yardım eden bir düşünme ve görme biçimi anlamına gelir. Metaforların soyut fikirleri somutlaştırmaya yardımcı olmalarının yanı sıra, duyguyla düşüncayı birleştirici rolleri de bulunmaktadır. Bu özellikleri sayesinde metaforlar, öğrenmenin bilişsel ve duyuşsal alanları arasında bir köprü görevi görebilirler (Demirci Güler, 2012). Buradan yola çıkarak, metaforlar kullanılarak bireylerin doğrudan ifade edemediği ya da ifade etmekten çekindiği alanların zihinsel imgelerine ulaşılabilir. Metaforlar yapılan çalışmalara yol gösterici niteliktedir. Metaforlar olguların genel olarak insan hayatındaki önemini ve özellikle de eğitimcilerin kendi uygulamalarını anlama ve açıklamadaki gücünü etkili bir şekilde ortaya koymaktadır (Saban, 2004). Metaforlar bazı karmaşık kavramların yorumlanmasında ve analiz edilmesinde yol gösterici ve kolaylaştırıcı bir role sahiptirler. Bu açıdan metaforların genel olarak algıları ve inançları ortaya koymaya imkân tanıdığı söylenebilir.

Eğitim alanı ile ilgili metafor çalışmaları incelendiğinde öğretmen adaylarına yönelik pek çok araştırmanın bulunduğu göze çarpmaktadır. Literatür incelendiğinde öğretmen adaylarının “öğretmen” (Afacan, 2011; Aydın ve Pehlivan, 2010; Çelikten, 2006; Kalyoncu, 2012; Koç, 2014; Pektaş ve Kıldan, 2009; Saban ve ark., 2006; Yılmaz, Göçen ve Yılmaz, 2013), “öğrenci” (Aydın ve Pehlivan, 2010; Saban, 2009), “okul” (Cerit, 2006; Doğan, 2014; Nalçacı ve Bektaş,



2012; Örucü, 2014; Saban, 2008; Saban, 2011), “matematik” (Güler, Akgün, Öçal ve Doruk, 2012; Güner, 2013; Güveli, İpek, Atasoy ve Güveli, 2011; Şahin, 2013; Şahinkaya ve Yıldırım, 2016; Tarım, Bulut Özsezer ve Canbazoğlu, 2017), “internet” (Ak ve Yenice, 2009; Aksoy ve Zengin, 2014; Kaya ve Durmuş, 2009; Kocadağ), “bilgisayar” (Çoklar, Vural ve Yüksel, 2010; Ekici, 2016; Güneyli ve Özkul, 2013; Kaya ve Durmuş, 2009), “eğitim programı” (Aykaç ve Çelik, 2014; Gültekin, 2013; Özdemir, 2012) ve “teknoloji” (Durukan, Hacıoğlu ve Dönmez Usta, 2016; Fidan, 2014; Gök ve Erdoğan, 2010; Kahyaoğlu, Daban ve Çetin, 2017; Karaa, Aydın, Bahar ve Yılmaz, 2014; Kurt ve Özer, 2013) ve “bilim” (Akınoğlu, Tatık ve Baykın, 2015; Alkış Küçükaydın ve Gökbulut, 2019; Bullock, 2014; Gürgül, 2018; Hechter ve Guy, 2010; Özgün, Gürkan ve Kahraman, 2018; Sadoğlu ve Durukan, 2018; Şenel ve Aslan, 2014) gibi kavramlara ilişkin metaforik algıların tespitine yönelik araştırmaların olduğu görülmektedir. Fakat literatürde, bilim ve teknoloji kavramlarının birlikte ele alındığı herhangi bir metafor çalışmasına rastlanılmamıştır. Bu nedenle öğretmen adaylarının bilim ve teknoloji kavramlarına yönelik bakış açılarının saptanması ve bu kavramlara yönelik olumlu tutum geliştirmeleri amaçlanmalıdır.

Bilim ve teknoloji kavramlarının, sınıf öğretmenliği ve fen bilgisi öğretmenliği öğretmen adayları tarafından nasıl algılandığının ortaya konulmasını amaçlayan bu çalışmada aşağıdaki sorular cevaplanmaya çalışılmıştır:

1. Öğretmen adaylarının bilim kavramına yönelik sahip oldukları metaforlar nelerdir?
2. Bilim kavramıyla ilgili ortaya çıkartılan kavramsal kategoriler ile katılımcıların farklı demografik özellikleri (cinsiyet, program türü ve sınıf düzeyi) arasında bir ilişki var mıdır?
3. Öğretmen adaylarının teknoloji kavramına yönelik sahip oldukları metaforlar nelerdir?
4. Teknoloji kavramıyla ilgili ortaya çıkartılan kavramsal kategoriler ile katılımcıların farklı demografik özellikleri (cinsiyet, program türü ve sınıf düzeyi) arasında bir ilişki var mıdır?

## Yöntem

### *Araştırma Deseni*

Bu araştırmada, mevcut durumu ortaya koymak amaçlandığından betimsel bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada nitel ve nicel teknikleri içeren karma yöntem araştırma tasarımı kullanılmıştır. Karma yöntem araştırma tasarımı; veri toplama, analiz etme ve tek bir çalışmada hem nicel hem nitel yöntemi birleştirmede kullanılan bir yöntemdir. Karma yöntem, hem nitel hem de nicel yöntemin kullanılmasının araştırma probleminin daha iyi anlaşılmasını sağlamaktadır (Creswell, 2012).

### Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, 2014-2015 öğretim yılında Ege Üniversitesi Eğitim Fakültesi'nin iki farklı programında öğrenim gören toplam 286 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmaya dâhil edilen öğrenciler, Sınıf Öğretmenliği ve Fen Bilgisi Öğretmenliği programında okuyan birinci, ikinci, üçüncü ve dördüncü sınıf öğrencileridir. Araştırmanın çalışma gurubu oluşturulurken, araştırmacıya kolay ulaşılabilirlik ve elverişlilik sağlayan “uygun örnekleme” yöntemi tercih edilmiştir. Uygun örnekleme; zaman, para ve işgücü kaybının önlenmesini hedefleyen bir yöntemdir. (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2014). Bu nedenle elde etmek istediğimiz verilere daha hızlı bir şekilde ulaşmamızı sağlar. Tablo 1’de çalışma grubuna ilişkin demografik bilgiler sunulmuştur.

**Tablo 1.** Katılımcıların Demografik Özelliklerine Göre Dağılımı

Bölüm	f	%
<i>Sınıf Öğretmenliği</i>	127	44,4
<i>Fen Bilgisi Öğretmenliği</i>	159	55,6
<b>Cinsiyet</b>		
<i>Kadın</i>	218	76,2
<i>Erkek</i>	68	23,8
<b>Program Türü</b>		
<i>1.Sınıf</i>	79	27,6
<i>2.Sınıf</i>	65	22,7
<i>3.Sınıf</i>	71	24,8
<i>4.sınıf</i>	71	24,8
<i>Toplam</i>	286	100

Tablo 1 incelendiğinde, katılımcıların %23,8’inin erkek ve %76,2’sinin kadın öğrencilerden oluştuğu görülmektedir. Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının % 44,4’ünü sınıf öğretmenliği programı öğrencileri, %55,6’sını fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerinden oluşturmaktadır. Öğretmen adaylarının %27,6’sı 1.sınıfta, %22,7’si 2.sınıfta, %24,8’i 3.sınıfta ve %24,8’i ise 4.sınıfta öğrenim görmektedir.

### Veri Toplama Aracı ve Verilerin Toplanması

Saban (2009)’a göre metafor çalışmalarında “gibi” kavramı “metaforun konusu” ve “metaforun kaynağı” arasındaki ilişkiyi göstermek için kullanılır. “Çünkü” kavramı ise katılımcıların yazdıkları metaforların gerekçelerini belirtmek için kullanılır. Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının bilim ve teknoloji kavramlarına yönelik sahip oldukları algıları

açığa çıkarmak için her bir öğretmen adayından “Bilim.....gibidir, çünkü.....”ve “Teknoloji.....gibidir, çünkü.....” cümlelerini tamamlamaları istenmiştir. Bunun için her öğrenciye bu cümlelerin yazılı olduğu bir form verilmiş ve öğrencilerden boş bırakılan yerleri kendi fikirleri doğrultusunda tamamlamaları istenmiştir. Ayrıca dağıtılan formlarda öğretmen adaylarının okudukları program türü, sınıf ve cinsiyet değişkenlerine ilişkin bilgiler de toplanmıştır. Öğretmen adaylarından bilim ve teknoloji kavramları üzerine sahip oldukları metaforları ve bu metaforların nedenlerini yazmaları için 20 dakika süre verilmiştir.

### *Verilerin Analizi*

Bu araştırmada elde edilen nitel verilerin analizinde ve yorumlanmasında içerik analizi tekniği kullanılmıştır. İçerik analizinde toplanan veriler bu verileri açıklayabilecek kavram ve ilişkilere ulaşmak üzere analiz edilir (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Bu noktadan hareketle içerik analizi sayesinde veriler tanımlanmaya ve verilerin içinde anlatılmak istenen düşüncelere ulaşmaya çalışılır. İçerik analizi, birbirine yakın olan verileri belirli kavram ve temalara göre birleştirip bireylerin doğru bir şekilde anlamasına olanak sağlar. Araştırmada elde edilen verilerin nicel analizinde ise iki yönlü ki-kare testi kullanılmıştır. Bu doğrultuda öğretmen adayları tarafından geliştirilen metaforlar Saban (2008)’ın yaptığı gibi 5 aşamada analiz edilmiştir: “(1) kodlama ve ayıklama aşaması, (2) örnek metafor imgesi derleme aşaması, (3) kategori geliştirme aşaması, (4) geçerlik ve güvenilirliği sağlama aşaması ve (5) nicel veri analizi için verileri SPSS paket programına aktarma aşaması.”

#### *1.Kodlama ve Ayıklama Aşaması*

Bu aşamada öğretmen adaylarının “Bilim” ve “Teknoloji” kavramlarına yönelik oluşturmuş oldukları metaforların geçici bir alfabetik listesi yapılmıştır. Daha sonra katılımcıların ne kadar anlamlı metaforlar ürettiğine ve bu metaforlar üzerine mantıklı gerekçeler sunup sunmadığına bakılmıştır. Bu işlemin sonunda katılımcıların belirtmiş oldukları metaforlar basit şekilde kodlanmıştır (**felsefe, toprak, bebek, ceviz** vb.). Ayrıca bu aşamada herhangi bir metafor imgesi içermeyen ya da boş bırakılmış kağıtlar çıkarılmıştır. Kağıtlar incelendiğinde bazı öğrencilerin “Bilim” ve “Teknoloji” kavramları ile ilgili metaforlar oluşturdukları ama bunlarla ilgili hiçbir gerekçe belirtmedikleri ya da metafor imgesi kısmını boş bırakıp sadece gerekçeler yazdıkları görülmüştür. Tüm bunlar göz önünde bulundurularak 17 adet kâğıt elenerek çalışmadan çıkarılmıştır. Böylece “Bilim” kavramı ile ilgili üretilen metaforlar 269 adete düşerken “Teknoloji” kavramına ilişkin metafor sayısı ise 260 adete inmiştir. 9 adet metafor kağıdında sadece bilim metaforu ve gerekçesi olduğu için bu

9 adet metafor sadece “Bilim” kavramına dahil edilmiştir. Yani bu 9 adet metafor kağıdında “Teknoloji” kavramına ilişkin metafor ve gerekçesi olmadığı için “Teknoloji” kavramı altında toplamda 260 adet metafor üretilmiştir.

## *2.Örnek Metafor İmgesi Derleme Aşaması*

Katılımcıların geçersiz olan metafor imgelerinin yer aldığı kağıtlar elendikten sonra, “Bilim” kavramı ile ilgili 127 adet , “Teknoloji” kavramı ile ilgili ise 162 adet geçerli metafor elde edilmiştir. Daha sonra elde edilen bu metaforlar tekrar alfabetik sıraya göre dizilmiş ve elde edilen her bir metafor için o metaforu iyi temsil edebilecek bir örnek metafor ifadesi seçilmiştir. Böylece hem “Bilim” kavramı hem de “Teknoloji” kavramı ile ilgili ayrı ayrı örnek metafor listesi yapılmıştır. Bu listelerin yapılmasının amacı, metaforların belirli kategoriler altında toplamak için yardımcı olacak bir kaynak yaratmak ve araştırmanın analiz ve yorumlamasını doğru yaparak araştırmayı geçerli kılmaktır (Saban, 2009). Metafor ifadelerini kimlerin ürettiğini anlayabilmek için program türü olarak SÖ (Sınıf Öğretmenliği) ve FBÖ(Fen Bilgisi Öğretmenliği) olarak kodlanmıştır. Sınıf düzeyini belirtmek için 1(birinci), 2(ikinci), 3(üçüncü) ve 4(dördüncü) rakamları, cinsiyetlerini belirtmek için ise E(erkek) ve K(Kadın) harfleri kullanılmıştır.

## *3.Kategori Geliştirme Aşaması*

Bu aşamada katılımcılar tarafından belirtilen metafor imgeleri “Bilim” ve “Teknoloji” kavramlarına ilişkin sahip oldukları ortak özellikler açısından incelenmiştir. Daha sonra “Örnek Metafor İmgesi Derleme” aşamasında hem “Bilim” hem de “Teknoloji” kavramı ile ilgili hazırlanmış olan örnek metafor listelerine bakılarak katılımcıların “Bilim” ve “Teknoloji” kavramlarını metaforun konusu, kaynağı ve bunlar arasındaki ilişki bakımında nasıl ifade ettikleri analiz edilmiştir. Daha sonra her bir metafor imgesinin “Bilim” ve “Teknoloji” kavramlarını hangi temalar (yararlı, ihtiyaç, rehber vb.) çerçevesinde açıkladığına bakılarak “Bilim” ve “Teknoloji” kavramlarına ilişkin ayrı ayrı 8 farklı kategori ve diğer kategorisi oluşturulmuştur. Ayrıca her iki kavram içinde belirtilen ve hiçbir kategori altına girmeyen metaforlar içinde “Diğer” adlı kategoriler oluşturulmuştur.

## *4.Geçerlik ve Güvenirliği Sağlama Aşaması*

Bu araştırmada geçerliği sağlamak için “Bilim” ve “Teknoloji” kavramlarına ilişkin ayrı ayrı oluşturulan 8 farklı kategorinin nasıl ortaya çıktığı detaylı bir şekilde anlatılmıştır. Ayrıca 127 adet “Bilim” ve 162 adet “Teknoloji” metaforları için ayrı ayrı örnek metafor imgeleri oluşturulmuş ve bu metafor imgelerinin hepsi bulgular kısmında belirtilmiştir. Araştırmanın

güvenirliğini sağlamak için ise elde edilen metafor imgelerinin “Bilim” ve “Teknoloji” kavramları altında oluşan 8 farklı kategoriye temsil edip etmediğini doğrulamak için alfabetik sırayla dizilmiş metafor imgelerinin yer aldığı iki liste ve kategorilerin yer aldığı iki liste olmak üzere toplamda dört liste bir uzmana verilmiştir. Uzmandan “Bilim” kavramı üzerine oluşan metafor imgelerini, “Bilim” kategorileriyle eşleştirmesi istenmiştir. Aynı işlemi “Teknoloji” kavramı üzerinde de uygulaması istenmiştir. Ayrıca uzman kişiye hiçbir metafor imgesini kategori dışında bırakmaması uyarısı da yapılmıştır. Daha sonra araştırmacının yaptığı eşleştirmeler ile uzmanın yaptığı eşleştirmeler karşılaştırılarak görüş birliği ve görüş ayrılığı sayıları belirlenmiştir. Tespit edilen sayılar yardımıyla araştırmacının güvenirliliği Miles ve Huberman’ın güvenirlilik formülü ( $\text{Güvenirlilik} = \frac{\text{Görüş Birliği}}{\text{Görüş Birliği} + \text{Görüş Ayrılığı}}$ ) ile hesaplanmıştır. (Miles ve Huberman, 1994). Güvenirlilik çalışması kapsamında görüşüne başvuru alan uzman kişi “Bilim” kavramına yönelik 5 adet metaforu farklı bir kategoriyle eşleştirmiştir.  $\text{Güvenirlilik} = \frac{130}{130+5} \times 100 = 0.96$  olarak bulunmuştur. Aynı şekilde uzman kişi “Teknoloji” kavramına yönelik 10 adet metaforu farklı bir kategoriyle eşleştirmiştir. Böylece,  $\text{güvenirlilik} = \frac{151}{151+10} \times 100 = 0.93$  olarak bulunmuştur.

#### 5. Nicel Veri Analizi İçin Verileri SPSS Paket Programına Aktarma Aşaması

“Bilim” kavramına ilişkin 127 adet metafor ile “Teknoloji” kavramına ilişkin 162 adet metafor ve bu metaforları temsil eden 9 farklı kategori oluşturulduktan sonra bütün veriler SPSS programına aktarılmıştır. Öncelikle “Bilim” ve “Teknoloji” kavramlarına ilişkin metaforların temsil ettikleri kategorilere göre yüzde (%) ve frekanslar (f) hesaplanmış ve daha sonra ise bu kavramlara yönelik oluşturulan kavramsal kategoriler ile cinsiyet, program türü ve sınıf düzeyi değişkenleri arasında bir ilişki olup olmadığını belirlemek amacıyla iki yönlü ki-kare testi yapılmıştır.

#### **Bulgular**

Bu bölümde “Bilim” ve “Teknoloji” kavramlarına yönelik oluşturulan metaforlara ve bu metaforların benzerlik ve ortak özellikleri dikkate alınarak oluşturulan kategorilere yer verilmiştir. Ayrıca “Bilim” ve “Teknoloji” kavramları üzerine oluşturulan kavramsal kategoriler ile program türü, cinsiyet ve sınıf düzeyi değişkenleri arasında bir ilişki olup olmadığını gösteren bulgulara da yer verilmiştir.

#### *Bilim Kavramına İlişkin Bulgular*

Araştırmada elde edilen bulgulara göre sınıf öğretmeni ve fen bilgisi öğretmeni adayları “Bilim” kavramına ilişkin toplam 127 adet geçerli metafor üretmiştir. Bu metaforların frekans

değerlerine baktığımızda en sık tekrar edilen metaforların; “Ağaç” (f=15), “Hayat”(f=12), “Güneş”(f=12), “Evren”(f=10), “Okyanus”(f=10), “Işık”(f=9), “Su”(f=9), “Doğa”(f=9), “İnsan” (f=8), “Uzay” (f=7), “Yaşam” (f=6), “Gökyüzü” (f=5) ve “Deniz” (f=0) olduğu görülmektedir. Bu metaforlar benzerlikleri ve ortak özellikleri göz önünde bulundurularak dokuz kategori altında toplanmıştır. Bu kategorilere Tablo 2’de yer verilmiştir.

**Tablo 2.** Sınıf Öğretmeni ve Fen Bilgisi Öğretmeni Adaylarının “Bilim” Kavramına İlişkin Oluşturdukları Metaforların Kategorileri

Kategoriler	Metaforlar	Metafor Sayısı	f	%
1.Yararlı Olan Bilim	Anne(1), Araç(1), Ay(3), Aydınlık(1), Bilgi(1), Blender(1), Ceviz(1), Defter(1), Deniz(1), Doğa(6), Eleştirmen(1), Elma(1), Felsefe(1), Fener(1), Gelişme(1), Güneş(11), Hassas Terazisi(1), Işık(9), İnek(1), Kitap(1), Köprü(1), Kütüphane(2), Laboratuvar(1), Mahkeme(1), Makine(1), Malzeme(1), Mikroskop(1), Mühendis(1), Oda(1), Okul(3), Öğretmen(1), Projeksiyon(1), Sağlık(2), Toprak(3), Uçak(1), Yol(1), Yumurta(1).	37	68	25.27
2.Gelişen Bilim	Ağaç(13), Aşk(1), Bebek(7), Beyin(1), Bina(1), Çağdaş Yaşam(1), Çığ(2), Çivi Yazısı(1), Çocuk(4), Deneysel Çalışmalar(1), Dinamik Bir Yapı(1), Dünya(1), Eğitim(1), Fidan(1), Gelişen Sistem(1), Gelişme(2), Hayat(1), Hamile Kadın(1), İnsan(8), İnşaat(1), Kabak Çiçeği(1), Makine(1), Meyve Ağacı(1), Müzik(1), Öğrenci(1), Saç(1), Sakal(1), Su(1), Tohum(3), Yağmur(1), Yaşam(1).	31	63	23.42
3.Sonsuz Olan Bilim	Deniz(4), Doğa(1), Evren(10), Gökyüzü(3), Hayat(1), Kara Delik(1), Okyanus(10), Samanyolu(1), Sonsuz Yol(3), Sonsuzluk(2), Uzay(7), Uzay Boşluğu(1), Zaman(1).	13	45	16.72
4.Değişen Bilim	Ağaç(1), Arkadaşlık(1), Çağ Değişimi(1), Değişken Sistem(1), Doğa(2), Dünya(1), Gökkuşuğu(1), Gökyüzü(1), Hayal(3), Hayat(2), İkizler Burcu(1), Kadın(3), Küre Topu(1), Mimari Yapı(1), Oyun(1), Oyun Hamuru(1), Paradoks(1), Puzzle(1), Yapboz(1), Yaşam(2), Yeni Bir Gün(1), Yer Kabuğu(1), Yolculuk(1), Zeka Küpü(1).	24	31	11.52
5.İhtiyaç Olan Bilim	Ağaç(1), Anne(1), Boş Kap(1), Gökyüzü(1), Hava(1), Hayat(7), Özgür Düşünce(1), Özgürlük(1), Sevgi(1), Su(8), Yaşam(3), Yaşam Kaynağı(1), Yemek(1).	13	28	10.40
6.Diğer	Alışveriş(1), Beyin(1), Cevapsız Soru(1), DNA(1), Fanus(1), Fen(1), Hayat (1), Keşif(1), Kum Tanesi(1), Kuş(1), Mekanizma(1), Rekor(1), Soru İşareti(1), Televizyon(1), Teori(1), Teorik Açıklama(1).	16	16	5.94
7.Artan Bilim	Kartopu(3), Lego(1), Merdiven(3), Yürüyen Merdiven(1),	4	8	2.97
8.Rehber Olan Bilim	Bilge(1), Ebeveyn(1), Güneş(1), Pusula(1), Rehber(1).	5	5	1.85

9.Zararlı Olan Bilim	Çığ(1), Hamamböceği(1), Kırkayak(1), Kum Havuzu(1), Sigara(1).	5	5	1.85
Toplam			269	100

Tablo 2 incelendiğinde, en fazla metaforun “Yararlı Olan Bilim” (% 25.27) ile “Gelişen Bilim” (%23.42) kategorisinde toplandığı görülmektedir. Bu kategorileri sırasıyla “Sonsuz Olan Bilim” (% 16.72), Değişen Bilim” (% 11.52), “İhtiyaç Olan Bilim” (%10.40), “Rehber Olan Bilim” (% 1.85), “, “Artan Bilim” (% 2.97), “Zararlı Olan Bilim” (%1.85) kategorileri izlemektedir. “Diğer” kategorisinde yer alan metaforların yüzdesi ise 5.94 olarak hesaplanmıştır.

#### Kategori 1: “Yararlı Olan Bilim”

“Yararlı Olan Bilim” kategorisinde 37 adet metafor üretildiği görülmektedir. Bu metaforlara ve frekanslarına baktığımızda; “Anne (1)”, “Araç (1)”, “Ay (3)”, “Aydınlık (1)”, “Bilgi (1)”, “Blender (1)”, “Ceviz (1)”, “Defter (1)”, “Deniz (1)”, “Doğa (6)”, “Eleştirmen (1)”, “Elma (1)”, “Felsefe (1)”, “Fener (1)”, “Gelişme (1)”, “Güneş (11)”, “Hassas Terazî (1)”, “Işık (9)”, “İnek (1)”, “Kitap (1)”, “Köprü (1)”, “Kütüphane (2)”, “Laboratuvar (1)”, “Mahkeme (1)”, “Makine (1)”, “Malzeme (1)”, “Mikroskop (1)”, “Mühendis (1)”, “Oda (1)”, “Okul (3)”, “Öğretmen (1)”, “Projeksiyon (1)”, “Sağlık (2)”, “Toprak (3)”, “Uçak (1)”, “Yol (1)” ve “Yumurta (1)” metaforları olduğu görülmektedir. Bu metaforların “Yararlı Olan Bilim” kategorisinde yer almalarının nedeni; katılımcıların bu metaforların gerekçe kısmında bilimi yararlı bir uğraş olarak tanımlamalarından dolayıdır. “Yararlı Olan Bilim” kategorisinde yer alan metafor gerekçelerinden bazıları şunlardır:

- *Bilim ışık gibidir. Çünkü bilinmezlikleri aydınlatır ve gizli kalan kavramları açığa çıkarır. (FBÖ/4/K)*
- *Bilim güneş gibidir. Çünkü bizi ve dünyamızı aydınlatır. (FBÖ/1/K)*
- *Bilim ay gibidir. Çünkü karanlıkta kalan toplumlara aydınlatır.(SÖ/2/K)*

#### Kategori 2: “Gelişen Bilim”

“Gelişen Bilim” kategorisinde 31 adet metafor üretildiği görülmektedir. Bu metaforlara ve frekanslarına baktığımızda; “Ağaç (13)”, “Aşk (1)”, “Bebek (7)”, “Beyin (1)”, “Bina (1)”, “Çağdaş Yaşam (1)”, “Çığ (2)”, “Çivi Yazısı (1)”, “Çocuk (4)”, “Deneysel Çalışmalar (1)”, “Dinamik Bir Yapı (1)”, “Dünya (1)”, “Eğitim (1)”, “Fidan (1)”, “Gelişen Sistem (1)”, “Gelişme (2)”, “Hayat (1)”, “Hamile Kadın (1)”, “İnsan (8)”, “İnşaat (1)”, “Kabak Çiçeği (1)”, “Makine (1)”, “Meyve Ağacı (1)”, “Müzik (1)”, “Öğrenci (1)”, “Saç (1)”, “Sakal (1)”,

“Su (1)”, “Tohum (3)”, “Yağmur (1)” ve “Yaşam (1)” metaforları olduğu görülmektedir. Bu metaforların “Gelişen Bilim” kategorisinde yer almasının nedeni; katılımcıların gerekçe kısmında bilimin gelişen bir yapı olduğundan bahsetmeleridir. “Gelişen Bilim” kategorisinde yer alan metafor gerekçelerinden bazıları şunlardır:

- *Bilim ağaç gibidir. Çünkü besledikçe daha da gelişir ve büyür.(SÖ/1/K)*
- *Bilim tohum gibidir. Çünkü emek verdikçe gelişir ve büyür.(SÖ/2/K)*
- *Bilim bebek gibidir. Çünkü bir bebek gibi doğar, büyür ve gelişir. Büyüdükçe yeni şeyler keşfeder.(SÖ/2/K)*

#### Kategori 3: “Sonsuz Olan Bilim”

“Sonsuz Olan Bilim” kategorisinde 13 adet metafor üretildiği görülmektedir. Bu metaforlara ve frekanslarına baktığımızda; “Deniz (4)”, “Doğa (1)”, “Evren (10)”, “Gökyüzü (3)”, “Hayat (1)”, “Kara Delik (1)”, “Okyanus (10)”, “Samanyolu (1)”, “Sonsuz Yol (3)”, “Sonsuzluk (2)”, “Uzay (7)”, “Uzay Boşluğu (1)” ve “Zaman (1)” metaforları olduğu görülmektedir. Bu metaforların “Sonsuz Olan Bilim” kategorisinde yer almasının nedeni; katılımcıların gerekçe kısmında bilimin geniş-sonsuz bir yapıya sahip olduğundan bahsetmeleridir. “Sonsuz Olan Bilim” kategorisinde yer alan metafor gerekçelerinden bazıları şunlardır:

- *Bilim evren gibidir. Çünkü sonsuz parçacıklardan oluşur.(FBÖ/4/K)*
- *Bilim gökyüzü gibidir. Çünkü gökyüzüne gece baktığımız zaman nasıl birçok şey görüyorsak bilim de böyle geniştir. Sonu gelmeyen bir şeydir.(FBÖ/3/K)*
- *Bilim doğa gibidir. Çünkü doğa kadar sınırsızdır.(SÖ/2/K)*
- *Bilim zaman gibidir. Çünkü kesin olarak gösterebileceğimiz ne bir başlangıç noktası ne de bir sonu vardır.(SÖ/3/K)*

#### Kategori 4: “Değişen Bilim”

“Değişen Bilim” kategorisinde 24 adet metafor üretildiği görülmektedir. Bu metaforlara ve frekanslarına baktığımızda; “Ağaç (1)”, “Arkadaşlık (1)”, “Çağ Değişimi (1)”, “Değişken Sistem (1)”, “Doğa (2)”, “Dünya (1)”, “Gökkuşuğu (1)”, “Gökyüzü (1)”, “Hayal (3)”, “Hayat (2)”, “İkizler Burcu (1)”, “Kadın (3)”, “Küre Topu (1)”, “Mimari Yapı (1)”, “Oyun (1)”, “Oyun Hamuru (1)”, “Paradoks (1)”, “Puzzle (1)”, “Yapboz (1)”, “Yaşam (2)”, “Yeni Bir Gün (1)”, “Yer Kabuğu (1)”, “Yolculuk (1)” ve “Zeka Küpü (1)” metaforları olduğu görülmektedir. Bu metaforların “Değişen Bilim” kategorisinde yer almasının nedeni; katılımcıların gerekçe kısmında bilimin değişken bir yapıda olup sürekli değiştiğinden



bahsetmeleridir. “Değişen Bilim” kategorisinde yer alan metafor gerekçelerinden bazıları şunlardır:

- *Bilim kadın gibidir. Çünkü değişkendir ve karmaşıktır.(FBÖ/4/E)*
- *Bilim yaşam gibidir. Çünkü yaşam da bilim gibi her an değişen bir yapıya sahiptir.(SÖ/3/E)*

#### Kategori 5: “İhtiyaç Olan Bilim”

“İhtiyaç Olan Bilim” kategorisinde 13 adet metafor üretildiği görülmektedir. Bu metaforlara ve frekanslarına baktığımızda; “Ağaç (1)”, “Anne (1)”, “Boş Kap (1)”, “Gökyüzü (1)”, “Hava (1)”, “Hayat (7)”, “Özgür Düşünce (1)”, “Özgürlük (1)”, “Sevgi (1)”, “Su (8)”, “Yaşam (3)”, “Yaşam Kaynağı (1)” ve “Yemek (1)” metaforları olduğu görülmektedir. Bu metaforların “İhtiyaç Olan Bilim” kategorisinde yer almasının nedeni; katılımcıların bu metaforların gerekçe kısmında bilimin bir ihtiyaç olduğunu belirtmeleridir. “İhtiyaç Olan Bilim” kategorisinde yer alan metafor gerekçelerinden bazıları şunlardır:

- *Bilim su gibidir. Çünkü su olmadan yaşamımızı sürdürmemiz mümkün değildir. Her an ihtiyacımız olan su gibi bilim de bizim çok büyük ihtiyacımızdır.(SÖ/1/K)*
- *Bilim hava gibidir. Çünkü yaşamımıza devam etmeyi sağlar. Bilimsiz bir hayat düşünülemez tıpkı hava gibi.(SÖ/2/K)*

#### Kategori 6: “Diğer”

Diğer kategorisinde 16 adet metafor üretildiği görülmektedir. Bu metaforlara ve frekanslarına baktığımızda; “Alışveriş (1)”, “Beyin (1)”, “Cevapsız Soru (1)”, “DNA(1)”, “Fanus (1)”, “Fen (1)”, “Hayat (1)”, “Keşif (1)”, “Kum Tanesi (1)”, “Kuş (1)”, “Mekanizma(1)”, “Rekor (1)”, “Soru İşareti (1)”, “Televizyon (1)”, “Teori (1)” ve “Teorik Açıklama (1)” metaforları olduğu görülmektedir. “Diğer” kategorisinde yer alan metafor ile ilgili öğretmen adaylarının yazdığı açıklamalardan bazıları şunlardır:

- *Bilim mekanizma gibidir. Çünkü bir parçası olmadan hiçbir işlem görmez(FBÖ/4/E)*
- *Bilim keşif gibidir. Çünkü bilimle keşifler yakından ilişkilidir.(FBÖ/1/K)*

#### Kategori 7: “Artan Bilim”

“Artan Bilim” kategorisinde 4 adet metafor üretildiği görülmektedir. Bu metaforlara ve frekanslarına baktığımızda; “Kartopu (3)”, “Lego (1)”, “Merdiven (3)” ve “Yürüyen Merdiven (1)” metaforları olduğu görülmektedir. Bu metaforların “Artan Bilim” kategorisinde yer almasının nedeni; katılımcıların gerekçe kısmında bilimin artarak ilerlediğini

söylemeleridir. “Artan Bilim” kategorisinde yer alan metafor gerekçelerinden bazıları şunlardır:

- *Bilim merdiven gibidir. Çünkü ilerlemek için bir adım atmak gerekir ve her adımda biraz daha yükseğe çıkılır.(SÖ/4/K).*
- *Bilim lego gibidir. Çünkü Legoları birleştirdikçe yeni şekiller ortaya çıkar. Bilim de öyledir. Bir buluş başka bir buluşa neden olur.(SÖ/2/K).*
- *Bilim kartopu gibidir. Çünkü zaman geçtikçe bilim de kartopu gibi büyür.(SÖ/3/E)*

*Kategori 8: “Rehber Olan Bilim”*

“Rehber Olan Bilim” kategorisinde 5 adet metafor üretildiği görülmektedir. Bu metaforlara ve frekanslarına baktığımızda; “Bilge (1)”, “Ebeveyn (1)”, “Güneş (1)”, “Pusula (1)” ve “Rehber (1)” metaforları olduğu görülmektedir. Bu metaforların “Rehber Olan Bilim” kategorisinde yer almasını nedeni; katılımcıların bu metaforların gerekçe kısmında bilimin insanlığa yol gösterici özelliğinden bahsettikleri içindir. “Rehber Olan Bilim” kategorisinde yer alan metafor gerekçelerinden bazıları şunlardır:

- *Bilim pusula gibidir. Çünkü insanlık için yol göstericidir. (FBÖ/1/K)*
- *Bilim ebeveyn gibidir. Çünkü anne ve baba gibi yol göstericidir.(FBÖ/3/E)*
- *Bilim güneş gibidir. Çünkü toplumlara ışık olur, onları aydınlatır ve onlara yol gösterir.(SÖ/2/K)*

*Kategori 9: “Zararlı Olan Bilim”*

“Zararlı Olan Bilim” kategorisinde 5 adet metafor üretildiği görülmektedir. Bu metaforlara ve frekanslarına baktığımızda; “Çığ (1)”, “Hamamböceği (1)”, “Kırkayak (1)”, “Kum Havuzu (1)” ve “Sigara (1)” metaforları olduğu görülmektedir. Bu metaforların “Zararlı Olan Bilim” kategorisinde yer almasının nedeni; katılımcıların bu metaforların gerekçe kısmında bilimin zararlı olduğu yönünde sebepler yazmalarındadır. “Zararlı Olan Bilim” kategorisinde yer alan metafor gerekçelerinden bazıları şunlardır:

- *Bilim çığ gibidir. Yığılmalı olarak ilerler ve çok ilerlediğinde yıkıcı bir güce sahip olabilir. (FBÖ/4/K)*
- *Bilim sigara gibidir. Çünkü sigara içtikçe sağlığınıza zarar veririz. (FBÖ/3/E)*

Öğretmen adaylarının bilim kavramına yönelik oluşturdukları kavramsal kategoriler ile cinsiyetleri arasında bir ilişki olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan iki yönlü ki-kare testi sonuçları Tablo 3’de verilmiştir.

**Tablo 3.** Bilim Kavramına İlişkin Oluşturulan Kavramsal Kategoriler ile Cinsiyet Değişkeni Arasındaki İlişki

Metafor Kategorileri	Kadın		Erkek		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Yararlı Olan Bilim	57	21.20	11	4.10	68	25.30
Gelişen Bilim	46	17.10	17	6.30	63	23.40
Sonsuz Olan Bilim	32	11.90	13	4.80	45	16.70
Değişen Bilim	23	8.50	8	3.00	31	11.50
İhtiyaç Olan Bilim	20	7.40	8	3.00	28	10.40
Diğer	12	4.40	4	1.50	16	5.90
Artan Bilim	7	2.60	1	0.40	8	3.00
Rehber Olan Bilim	4	1.50	1	0.40	5	1.90
Zararlı Olan Bilim	4	1.50	1	0.40	5	1.90
Toplam	205	76.20	64	23.80	269	100

Tablo 3’de görüldüğü üzere öğretmen adaylarının bilim kavramına yönelik oluşturdukları kavramsal kategoriler ile cinsiyetleri arasında bir ilişki yoktur ( $X^2= 4.25$ ,  $sd= 8$ ,  $p= 0.83$ ).

Öğretmen adaylarının bilim kavramına yönelik oluşturdukları kavramsal kategoriler ile program türleri arasında bir ilişki olup olmadığını ortaya koymak üzere yapılan iki yönlü ki-kare testi analizine ait sonuçlar Tablo 4’de verilmiştir.

**Tablo 4.** Bilim Kavramına İlişkin Oluşturulan Kavramsal Kategoriler ile Program Türü Değişkeni Arasındaki İlişki

Metafor Kategorileri	Sınıf Eğitimi		Fen Bilgisi Eğitimi		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Yararlı Olan Bilim	26	9.70	42	15.60	68	25.30
Gelişen Bilim	28	10.40	35	13.00	63	23.40
Sonsuz Olan Bilim	26	9.70	19	7.10	45	16.80
Değişen Bilim	11	4.10	20	7.40	31	11.50
İhtiyaç Olan Bilim	10	3.70	18	6.70	28	10.40
Diğer	5	1.80	11	4.10	16	5.90
Artan Bilim	6	2.20	2	0.70	8	2.90
Rehber Olan Bilim	1	0.40	4	1.50	5	1.90
Zararlı Olan Bilim	1	0.40	4	1.50	5	1.90
Toplam	114	42.40	155	57.60	269	100

Tablo 4’de görüldüğü üzere öğretmen adaylarının bilim kavramına yönelik oluşturdukları kavramsal kategoriler ile program türleri arasında bir ilişki yoktur ( $X^2= 12.41$ ,  $sd= 8$ ,  $p= 0.13$ ).

**Tablo 5.** Bilim Kavramına İlişkin Oluşturulan Kavramsal Kategoriler ile Sınıf Düzeyi Değişkeni Arasındaki İlişki

Metafor Kategorileri	1.Sınıf		2.Sınıf		3.Sınıf		4.Sınıf		Toplam	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Yararlı Olan Bilim	19	7.10	18	6.70	15	5.60	16	5.90	68	25.30
Gelişen Bilim	20	7.40	18	6.70	10	3.70	15	5.60	63	23.40
Sonsuz Olan Bilim	11	4.10	9	3.30	12	4.50	13	4.80	45	16.70
Değişen Bilim	2	0.70	7	2.60	13	4.80	9	3.30	31	11.50
İhtiyaç Olan Bilim	9	3.30	6	2.20	6	2.20	7	2.60	28	10.40
Diğer	10	3.70	2	0.70	3	1.10	1	0.40	16	5.90
Artan Bilim	2	0.70	2	0.70	2	0.70	2	0.70	8	3.00

<i>Rehber Olan Bilim</i>	1	0.40	1	0.40	3	1.10	0	0.00	5	1.90
<i>Zararlı Olan Bilim</i>	0	0.00	0	0.00	4	1.50	1	0.40	5	1.90
<i>Toplam</i>	74	27.50	63	23.40	68	25.30	64	23.80	269	100

Tablo 5’de görüldüğü üzere öğretmen adaylarının bilim kavramına yönelik oluşturdukları kavramsal kategoriler ile sınıf düzeyleri arasında bir ilişki olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan iki yönlü ki-kare testi sonucuna göre, sınıf düzeyleri ile bilim kavramına yönelik kavramsal kategoriler arasında bir ilişki vardır ( $\chi^2= 36.51$ ,  $sd= 24$ ,  $p= 0.04$ ).

### *Teknoloji Kavramına İlişkin Bulgular*

Araştırmada elde edilen bulgulara göre sınıf öğretmeni ve fen bilgisi öğretmeni adayları “Teknoloji” kavramına ilişkin toplam 162 adet geçerli metafor üretmiştir. Bu metaforlara ilişkin frekans değerlerine baktığımızda en sık tekrar edilmiş olan beş metaforun; “İnsan”(f=12), “Hayat”(f=11), “Gelişim”(f=7), “Ay” (f=5), “Çocuk”(f=5), “Yaşam”(f=5) ve “Uzay”(f=5) olduğu görülmektedir. Bu metaforlar benzerlikleri ve ortak özellikleri göz önünde bulundurularak dokuz kategori altında toplanmıştır. Bunlar; “Gelişen ve İlerleyen Teknoloji”, “Faydalı Olan Teknoloji”, “Hem Faydalı Hem Zararlı Olan Teknoloji”, “Hayatımızı Kolaylaştıran Teknoloji”, “İhtiyaç Olan Teknoloji”, “Sonsuz Olan Teknoloji”, “Zararlı Olan Teknoloji”, “Diğer” ve “Bağımlılık Yaratıcı Teknoloji” adlı kategorilerdir. Bu kategorilere Tablo 6’da yer verilmiştir.

**Tablo 6.** Sınıf Öğretmeni ve Fen Bilgisi Öğretmeni Adaylarının “Teknoloji” Kavramına İlişkin Oluşturdukları Metaforların Kategorileri

Kategoriler	Metaforlar	Metafor Sayısı	f	%
<i>1.Gelişen ve İlerleyen Teknoloji</i>	Aç İnsan(1), Ağaç(2), Ağaç Kökü(1), Akarsu(1), Araba(2), Atlet(1), Atom Modeli(1), Ay(1), Bebek(2), Bilgi(1), Binanın Yapılışı(1), Çin Halk Cumhuriyeti(1), Çocuk(5), Değişim(1), Edebiyat(1), Evrim(1), Ferrari(1), Fidan(2), Firma(1), Gelişim(7), Gelişme(1), Hayat(5), İlerleme(1), İnsan(9), İnsanın Gelişimini Gösteren Ayna(1), Keşif(1), Kök Hücre(1), Lego(1), Merdiven(1), Meyve(2), Moda(1), Öğrenci(2), Tekerlek(1), Usta(2), Yaşam(2), Yemek(1), Yenilik(2), Zaman(3), Zaman Makinesi(1).	39	72	27.69
<i>2.Faydalı Olan Teknoloji</i>	Ahtapot(1), Anahtar(2), Araç(2), At(2), Ay(4), Beyin(4), Bilgileri Taşıyan Uçak(1), Boş kutu(1), Çalışkan İnsan(1), Çöp Kutusu(2), Dişli Çark(1), Doktor(1), Gemi(1), Güneş(3), Işık(2), İlaç(1), İnek(1), Kağıt Mendil(1), Kitap(3), Makine(2), Süper Market(1), Öğretmen(3), Robot(1), Ulaşım Aracı(1), Vücut Sistemi(1).	25	43	16.15
<i>3.Hem Faydalı Hem Zararlı Olan Teknoloji</i>	Ağaç(1), Atom Bombası(1), Bakteri(1), Bıçak(1), Bilgisayar(1), Bilgisayar Oyunu(1), Çikolata(1), Çok Kapılı Ev(1), Çöp(1), Dağ(1), Dalga(1), Doğa(1), Dünya(1), Düşünce(1), Güneş Işığı(1), Hassas Terazisi(1), Hücre(1), İlaç(1), İnsan(2), Kara Delik(1), Makyaj(1), Nükleer Enerji(1), Nükleer Santral(1), Oyuncak(2),	29	31	11.92

		Pandoranın Kutusu(1), Taş(1), Yemek(1), Yeni Bir Alet(1), Zeka(1).			
4.Hayatımızı Kolaylaştıran Teknoloji		Alet(1), Anne(2), Araba(2), Araç(1), Araç-gereç(1), Ayakkabı(1), Elektronik Cihaz(1), Gemi(1), İnsan(1), Katalizör(1), Kolay Hayat(1), Kurtarıcı(1), Makine(1), Matematik(1), Matematik İşlemi(1), Materyal(1), Öğretmen(1), Pencere(1), Rahatlık(1), Robot(2), Trafik İşaretleri(1), Uzaktan Kumanda(1), Yararlı Sistem(1), Yardım(2), Yol(2).	25	30	11.53
5.İhtiyaç Olan Teknoloji	Olan	Aşk(2), Bilim(1), Bina(1), Elektrik(1), Hava(3), Hayat(5), Işık(1), İhtiyaç(1), İnsan Topluluğu(1), Kalp(1), Kurşun Kalem(1), Nefes(1), Organizma(1), Su(2), Yardım(2), Yaşam(3), Yemek(2), Yumurthanın Sarısı(1).	18	30	11.92
6.Sonsuz Olan Teknoloji	Olan	Evren(1), Gökyüzü(1), Hayal Gücü(1), Hayat(1), Işık(1), Okyanus(1), Rüya(1), Sonsuz(1), Sonsuz Bilgi Havuzu(1), Sonsuz Merdiven Basamakları(1), Sonsuz Yol(1), Sonsuzluk(2), Uzay(5), Yağmur Damlası(1).	13	19	6.92
7.Zararlı Olan Teknoloji	Olan	Aç Kurt(1), Alkol(1), Emperyalist Devlet(1), Esaret(1), İçi Çürük Elma(1), Kanser Hücresi(1), Kemer(1), Kemirgen Hayvan(1), Kölelik(1), Mantar(1), Atom(1), Silah(1), Tembellik(1), Yaramaz Çocuk(1).	14	14	5.76
8.Diğer		Bukalemun(1), Bulmaca(1), Dinamik Bir Yapı(1), Dinazor(1), Erkek(1), Hapishane(1), Kaplumbağa(1), Nehir(1), Resim(1), Sanat(1), Sarmaşık(1), Uzay Yolculuğu(1), Zarf(1).	13	13	5.00
9.Bağımlılık Yaratıcı Teknoloji		Kahve(1), Kumar(1), Madde Bağımlılığı(1), Sigara(3), Uyuşturucu(2).	5	8	3.07
				260	100
<i>Toplam</i>					

Tablo 6’da yer alan 9 kategoriye incelediğimizde; “Teknoloji” kavramı ile ilgili en yüksek kategorilerin “Gelişen ve İlerleyen Teknoloji” (%27.69) ile “Faydalı Olan Teknoloji” (%16.15) kategorilerinin olduğu görülmektedir. Diğer kategoriler ise; “İhtiyaç Olan Teknoloji” kategorisinin %11.92, “Hayatımız Kolaylaştıran Teknoloji” kategorisinin %11.53, “Sonsuz Olan Teknoloji” kategorisinin %6.92, “Zararlı Olan Teknoloji” kategorisinin % 5.76 ve “Bağımlılık Yaratıcı Teknoloji” kategorisinin % 3.07 olduğu ortaya çıkmıştır. “Diğer” kategorisinin ise % 5.00 yer kapladığını görebiliriz.

#### *Kategori 1: “ Gelişen ve İlerleyen Teknoloji”*

“Gelişen ve İlerleyen Teknoloji” kategorisinde 39 adet metafor üretildiği görülmektedir. Bu metaforlara ve frekanslarına baktığımızda; “Aç İnsan (1)”, “Ağaç (2)”, “Ağaç Kökü (1)”, “Akarsu (1)”, “Araba (2)”, “Atlet (1)”, “Atom Modeli (1)”, “Ay (1)”, “Bebek (2)”, “Bilgi (1)”, “Binanın Yapılışı (1)”, “Çin Halk Cumhuriyeti (1)”, “Çocuk (5)”, “Değişim (1)”, “Edebiyat (1)”, “Evrim (1)”, “Ferrari (1)”, “Fidan (2)”, “Firma (1)”, “Gelişim (7)”, “Gelişme (1)”, “Hayat (5)”, “İlerleme (1)”, “İnsan (9)”, “İnsanlığın Gelişimini Gösteren Ayna (1)”,

“Keşif (1)”, “Kök Hücre (1)”, “Lego (1)”, “Merdiven (1)”, “Meyve (2)”, “Moda (1)”, “Öğrenci (2)”, “Tekerlek (1)”, “Usta (2)”, “Yaşam (2)”, “Yemek (1)”, “Yenilik (2)”, “Zaman (3)” ve “Zaman Makinesi (1)” metaforları olduğu görülmektedir. Bu metaforların “Gelişen ve İlerleyen Teknoloji” kategorisinde yer almasının nedeni; katılımcıların bu metaforların gerekçe kısmında teknolojinin sürekli gelişip ilerlediği yönünde açıklama yaptıkları içindir.

“Gelişen ve İlerleyen Teknoloji” kategorisinde yer alan metafor gerekçelerinden bazıları şunlardır:

- *Teknoloji zaman gibidir. Çünkü zaman gibi sürekli değişen ve gelişen bir şeydir. (FBÖ/4/K)*
- *Teknoloji moda gibidir. Çünkü sürekli gelişir ve yenilenir. (FBÖ/4/K)*
- *Teknoloji insan gibidir. Çünkü her geçen gün yenilenir ve gelişir..(SÖ/4/K)*

#### *Kategori 2: “ Faydalı Olan Teknoloji ”*

“Faydalı Olan Teknoloji” kategorisinde 25 adet metafor üretildiği görülmektedir. Bu metaforlara ve frekanslarına baktığımızda; “Ahtapot (1)”, “Anahtar (2)”, “Araç (2)”, “At (2)”, “Ay (4)”, “Beyin (3)”, “Bilgileri Taşıyan Uçak (1)”, “Boş kutu (1)”, “Çalışkan İnsan (1)”, “Çöp Kutusu (2)”, “Dişli Çark (1)”, “Doktor (1)”, “Gemi (1)”, “Güneş (3)”, “Işık (2)”, “İlaç (1)”, “İnek (1)”, “Kağıt Mendil (1)”, “Kitap (3)”, “Makine (2)”, “Süper Market (1)”, “Öğretmen (3)”, “Robot (1)”, “Ulaşım Aracı (1)” ve “Vücut Sistemi (1)” metaforları olduğu görülmektedir. Bu metaforların “Faydalı Olan Teknoloji” kategorisinde yer almalarının nedeni; katılımcıların bu metaforların gerekçe kısmında teknolojinin faydalı bir iş olduğu yönünde açıklama yaptıkları içindir.

“Faydalı Olan Teknoloji” kategorisinde yer alan metafor gerekçelerinden bazıları şunlardır:

- *Teknoloji beyin gibidir. Çünkü kullanmasını bilene fayda sağlar. (FBÖ/4/K)*
- *Teknoloji ay gibidir. Çünkü ışık saçarak ve karanlığı aydınlatır. (FBÖ/2/K)*
- *Teknoloji anahtar gibidir. Çünkü teknoloji tüm kapıları açan bir anahtardır..(SÖ/1/K)*

#### *Kategori 3: “Hem Faydalı Hem Zararlı Olan Teknoloji”*

“Hem Faydalı Hem Zararlı Olan Teknoloji” kategorisinde 29 adet metafor üretildiği görülmektedir. Bu metaforlara ve frekanslarına baktığımızda; “Ağaç (1)”, “Atom Bombası (1)”, “Bakteri (1)”, “Bıçak (1)”, “Bilgisayar (1)”, “Bilgisayar Oyunu (1)”, “Çikolata (1)”, “Çok Kapılı Ev (1)”, “Çöp (1)”, “Dağ (1)”, “Dalga (1)”, “Doğa (1)”, “Dünya (1)”, “Düşünce (1)”, “Güneş Işığı (1)”, “Hassas Terazisi (1)”, “Hücre (1)”, “İlaç (1)”, “İnsan (2)”, “Kara

Delik (1)”, “Makyaj (1)”, “Nükleer Enerji (1)”, “Nükleer Santral (1)”, “Oyuncak (2)”, “Pandoranın Kutusu (1)”, “Taş (1)”, “Yemek (1)”, “Yeni Bir Alet (1)” ve “Zeka (1)” metaforları olduğu görülmektedir. Bu metaforların “Hem Faydalı Hem Zararlı Olan Teknoloji” kategorisinde yer almalarının nedeni; katılımcıların bu metaforların gerekçe kısmında teknolojinin hem faydalı hem de zararlı bir şey olduğundan bahsettikleri içindir.

“Hem Faydalı Hem Zararlı Olan Teknoloji” kategorisinde yer alan metafor gerekçelerinden bazıları şunlardır:

- *Teknoloji bakteri gibidir. Çünkü hem yararlı hem de zararlı tarafları vardır. (FBÖ/4/K)*
- *Teknoloji yemek gibidir. Çünkü yemek yararlıdır ancak fazla yediğimizde de sağlığımıza zarar verir. (FBÖ/1/K)*
- *Teknoloji insan gibidir. Çünkü bazen yararlı bazen de zararlıdır. (FBÖ/2/K)*

#### *Kategori 4: “Hayatımızı Kolaylaştıran Teknoloji”*

“Hayatımızı Kolaylaştıran Teknoloji” kategorisinde 25 adet metafor üretildiği görülmektedir. Bu metaforlara ve frekanslarına baktığımızda; “Alet (1)”, “Anne (2)”, “Araba (2)”, “Araç (1)”, “Araç-gereç (1)”, “Ayakkabı (1)”, “Elektronik Cihaz (1)”, “Gemi (1)”, “İnsan (1)”, “Katalizör (1)”, “Kolay Hayat (1)”, “Kurtarıcı (1)”, “Makine (1)”, “Matematik (1)”, “Matematik İşlemi (1)”, “Materyal (1)”, “Öğretmen (1)”, “Pencere (1)”, “Rahatlık (1)”, “Robot (2)”, “Trafik İşaretleri (1)”, “Uzaktan Kumanda (1)”, “Yararlı Sistem (1)”, “Yardım (2)” ve “Yol (2)” metaforları olduğu görülmektedir. Bu metaforların “Hayatımızı Kolaylaştıran Teknoloji” kategorisinde yer almalarının nedeni; katılımcıların bu metaforların gerekçe kısmında teknolojinin hayatımızın çoğu alanında işimizi kolaylaştırdığından bahsettikleri içindir.

“Hayatımızı Kolaylaştıran Teknoloji” kategorisinde yer alan metafor gerekçelerinden bazıları şunlardır:

- *Teknoloji elektronik cihaz gibidir. Çünkü teknolojik gelişmeler insan yaşamını kolaylaştırıcı araç ve gereçlerin üretimini sağlar. (FBÖ/4/K)*
- *Teknoloji uzaktan kumanda gibidir. Çünkü insanların işlerini kolaylaştırır.. (FBÖ/1/K)*
- *Teknoloji anne gibidir. Çünkü her anımızı kolaylaştırır. (FBÖ/3/K)*

#### *Kategori 5: “İhtiyaç Olan Teknoloji”*

“İhtiyaç Olan Teknoloji” kategorisinde 18 adet metafor üretildiği görülmektedir. Bu metaforlara ve frekanslarına baktığımızda; “Aşk (2)”, “Bilim (1)”, “Bina (1)”, “Elektrik (1)”,

“Hava (3)”, “Hayat (5)”, “Işık (1)”, “İhtiyaç (1)”, “İnsan (1)”, “İnsan Topluluğu (1)”, “Kalp (1)”, “Kurşun Kalem (1)”, “Nefes (1)”, “Organizma (1)”, “Su (2)”, “Yardım (2)”, “Yaşam (3)”, “Yemek (2)” ve “Yumurtanın Sarısı (1)” metaforları olduğu görülmektedir. Bu metaforların “İhtiyaç Olan Teknoloji” kategorisinde yer almalarının nedeni; katılımcıların bu metaforların gerekçe kısmında teknolojinin bir ihtiyaç olduğunu belirtmeleridir.

“İhtiyaç Olan Teknoloji” kategorisinde yer alan metafor gerekçelerinden bazıları şunlardır:

- *Teknoloji yemek gibidir. Çünkü yemeğe her an ihtiyacımız olduğu gibi teknolojiye de her zaman ihtiyaç duyarız. (FBÖ/3/K)*
- *Teknoloji kurşun kalem gibidir. Çünkü yapısı itibarıyla basit bir şeydir ama hayatın her alanında ihtiyaç duyduğumuz bir şeydir. (FBÖ/3/K)*
- *Teknoloji kalp gibidir. Çünkü o olmadan yaşayamayacağımız gibi teknoloji olmadan da yaşayamayız. (SÖ/2/K)*

#### Kategori 6: “Sonsuz Olan Teknoloji”

“Sonsuz Olan Teknoloji” kategorisinde 13 adet metafor üretildiği görülmektedir. Bu metaforlara ve frekanslarına baktığımızda; “Evren (1)”, “Gökyüzü (1)”, “Hayal Gücü (1)”, “Hayat (1)”, “Işık (1)”, “Okyanus (1)”, “Sonsuz (1)”, “Sonsuz Bilgi Havuzu (1)”, “Sonsuz Merdiven Basamakları (1)”, “Sonsuz Yol (1)”, “Sonsuzluk (2)”, “Uzay (5)” ve “Yağmur Damlası (1)” metaforları olduğu görülmektedir. Bu metaforların “Sonsuz Olan Teknoloji” kategorisinde yer almalarının nedeni; katılımcıların bu metaforların gerekçe kısmında teknolojinin sonu olmayan bir kavram olduğundan bahsettikleri içindir.

“Sonsuz Olan Teknoloji” kategorisinde yer alan metafor gerekçelerinden bazıları şunlardır:

- *Teknoloji uzay gibidir. Çünkü ucu bucağı yoktur, sonsuzdur. Keşfedilmeyi bekler. (SÖ/2/K)*
- *Teknoloji ışık gibidir. Çünkü etrafına sonsuz ışık yansıtır. (FBÖ/4/E)*

#### Kategori 7: “Zararlı Olan Teknoloji”

“Zararlı Olan Teknoloji” kategorisinde 15 adet metafor üretildiği görülmektedir. Bu metaforlara ve frekanslarına baktığımızda; “Aç Kurt (1)”, “Alkol (1)”, “Bozuk Plak (1)”, “Emperyalist Devlet (1)”, “Esaret (1)”, “İçi Çürük Elma (1)”, “Kanser Hücresi (1)”, “Kemer (1)”, “Kemirgen Hayvan (1)”, “Kölelik (1)”, “Mantar (1)”, “Atom (1)”, “Silah (1)”, “Tembellik (1)” ve “Yaramaz Çocuk (1)” metaforları olduğu görülmektedir. Bu metaforların



“Zararlı Olan Teknoloji” kategorisinde yer almalarının nedeni; katılımcıların bu metaforların gerekçe kısmında teknolojinin zararlı bir şey olduğundan bahsettikleri içindir.

“Zararlı Olan Teknoloji” kategorisinde yer alan metafor gerekçelerinden bazıları şunlardır:

- *Teknoloji mantar gibidir. Çünkü bilinçsiz yenildiğinde zehirler. (FBÖ/3/K)*
- *Teknoloji aç kurt gibidir. Çünkü bütün zamanımı yiyor. (FBÖ/1/K)*
- *Teknoloji alkol gibidir. Çünkü ikisinin de fazlası zarardır. (FBÖ/1/E)*

#### Kategori 8: “Diğer”

“Diğer” kategorisinde 13 adet metafor üretildiği görülmektedir. Bu metaforlara ve frekanslarına baktığımızda; “Bukalemun (1)”, “Bulmaca (1)”, “Dinamik Bir Yapı (1)”, “Dinazor (1)”, “Erkek (1)”, “Hapishane (1)”, “Kaplumbağa (1)”, “Nehir (1)”, “Resim (1)”, “Sanat (1)”, “Sarmaşık (1)”, “Uzay Yolculuğu (1)” ve “Zarf (1)” metaforları olduğu görülmektedir. “Bağımlılık Yaratın Teknoloji” kategorisinde yer alan metafor gerekçelerinden bazıları şunlardır:

- *Teknoloji zarf gibidir. Çünkü teknoloji denince aklıma sadece iletişim geliyor.. (FBÖ/4/K)*
- *Teknoloji resim gibidir. Çünkü yeni şeyler ekledikçe hem güzelleşir hem de karmaşıklaşır. (FBÖ/3/K)*

#### Kategori 9: “Bağımlılık Yaratın Teknoloji”

“Bağımlılık Yaratın Teknoloji” kategorisinde 5 adet metafor üretildiği görülmektedir. Bu metaforlara ve frekanslarına baktığımızda; “Kahve (1)”, “Kumar (1)”, “Madde Bağımlılığı (1)”, “Sigara (3)” ve “Uyuşturucu (2)” metaforları olduğu görülmektedir. Bu metaforların “Bağımlılık Yaratın Teknoloji” kategorisinde yer almalarının nedeni; katılımcıların bu metaforların gerekçe kısmında teknolojinin insanı bağımlı hale getirdiğinden bahsettikleri içindir.

“Bağımlılık Yaratın Teknoloji” kategorisinde yer alan metafor gerekçelerinden bazıları şunlardır:

- *Teknoloji madde bağımlılığı gibidir. Çünkü kendini kaptırduğunda bir daha kurtulman çok zordur. (FBÖ/1/E)*
- *Teknoloji uyuşturucu gibidir. Çünkü teknolojiye kendini kaptıranlar bu bağımlılıktan zor kurtulur. (SÖ/2/K)*

Öğretmen adaylarının teknoloji kavramına yönelik oluşturdukları kavramsal kategoriler ile cinsiyetleri arasında bir ilişki olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan iki yönlü ki-kare testi sonuçları Tablo 7’de verilmiştir.

**Tablo 7.** Teknoloji Kavramına İlişkin Oluşturulan Kavramsal Kategoriler ile Cinsiyet Değişkeni Arasındaki İlişki

Metafor Kategorileri	Kadın		Erkek		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
<i>Gelişen ve İlerleyen Teknoloji</i>	54	20.80	18	6.90	72	27.70
<i>Faydalı Olan Teknoloji</i>	33	12.70	10	3.80	43	16.50
<i>Hem Faydalı Hem Zararlı Olan Teknoloji</i>	25	9.60	6	2.30	31	11.90
<i>Hayatımızı Kolaylaştıran Teknoloji</i>	22	8.50	8	3.10	30	11.50
<i>İhtiyaç Olan Teknoloji</i>	23	8.80	7	2.70	30	11.50
<i>Sonsuz Olan Teknoloji</i>	17	6.50	2	0.80	19	7.30
<i>Zararlı Olan Teknoloji</i>	10	3.80	4	1.50	14	5.40
<i>Diğer</i>	10	3.80	3	1.20	13	5.00
<i>Bağımlılık Yaratan Teknoloji</i>	3	1.20	5	1.90	8	3.10
<i>Toplam</i>	197	75.80	63	24.20	260	100

$X^2= 9.03$      $sd= 8$      $p= 0.33$

Tablo 7’de görüldüğü üzere öğretmen adaylarının teknoloji kavramına yönelik oluşturdukları kavramsal kategoriler ile cinsiyetleri arasında b arasında bir ilişki yoktur ( $X^2= 9.03$ ,  $sd= 8$ ,  $p= 0.33$ ).

Öğretmen adaylarının teknoloji kavramına yönelik oluşturdukları kavramsal kategoriler ile program türleri arasında bir ilişki olup olmadığını belirlemek amacıyla iki yönlü ki-kare testi yapılmış ve bu teste ilişkin bulgular Tablo 8’de verilmiştir.

**Tablo 8.** Teknoloji Kavramına İlişkin Oluşturulan Kavramsal Kategoriler ile Program Türü Değişkeni Arasındaki İlişki

Metafor Kategorileri	Sınıf Eğitimi		Fen Bilgisi Eğitimi		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
<i>Gelişen ve İlerleyen Teknoloji</i>	28	10.80	44	16.90	72	27.70
<i>Faydalı Olan Teknoloji</i>	15	5.75	28	10.75	43	16.50
<i>Hem Faydalı Hem Zararlı Olan Teknoloji</i>	22	8.50	9	3.40	31	11.90
<i>Hayatımızı Kolaylaştıran Teknoloji</i>	10	3.80	20	7.70	30	11.50
<i>İhtiyaç Olan Teknoloji</i>	15	5.75	15	5.75	30	11.50
<i>Sonsuz Olan Teknoloji</i>	11	4.20	8	3.10	19	7.30
<i>Zararlı Olan Teknoloji</i>	6	2.30	8	3.10	14	5.40
<i>Diğer</i>	5	1.90	8	3.10	13	5.00
<i>Bağımlılık Yaratan Teknoloji</i>	5	1.90	3	1.20	8	3.10
<i>Toplam</i>	117	45.00	143	55.00	260	100

Tablo 8’de görüldüğü üzere öğretmen adaylarının teknoloji kavramına yönelik oluşturdukları kavramsal kategoriler ile program türleri arasında bir ilişki vardır ( $X^2= 15.78$ ,  $sd= 8$ ,  $p= 0.04$ ).

**Tablo 9.** Teknoloji Kavramına İlişkin Oluşturulan Kavramsal Kategoriler ile Sınıf Düzeyi Değişkeni Arasındaki İlişki

Metafor Kategorileri	1.Sınıf		2.Sınıf		3.Sınıf		4.Sınıf		Toplam	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
<i>Gelişen ve İlerleyen Teknoloji</i>	19	7.30	19	7.30	13	5.00	21	8.10	72	27.70
<i>Faydalı Olan Teknoloji</i>	11	4.20	9	3.50	13	5.00	10	3.80	43	16.50
<i>Hem Faydalı Hem Zararlı Olan Teknoloji</i>	9	3.50	5	1.90	10	3.80	7	2.70	31	11.90
<i>Hayatımızı Kolaylaştıran Teknoloji</i>	7	2.70	8	3.10	8	3.10	7	2.70	30	11.50
<i>İhtiyaç Olan Teknoloji</i>	1	0.40	7	2.70	13	5.00	9	3.50	30	11.50
<i>Sonsuz Olan Teknoloji</i>	5	1.90	8	3.10	2	0.80	4	1.50	19	7.30
<i>Zararlı Olan Teknoloji</i>	7	2.70	0	0.00	4	1.50	3	1.20	14	5.40
<i>Diğer</i>	3	1.20	2	0.80	3	1.20	5	1.90	13	5.00
<i>Bağımlılık Yaratan Teknoloji</i>	4	1.50	2	0.80	1	0.40	1	0.40	8	3.10
<i>Toplam</i>	66	25.40	60	23.10	67	25.80	67	25.80	260	100

Tablo 9’da görüldüğü üzere öğretmen adaylarının teknoloji kavramına yönelik oluşturdukları kavramsal kategoriler ile sınıf düzeyleri arasında bir ilişki olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan iki yönlü ki-kare testi sonucuna göre, sınıf düzeyi ile teknoloji kavramına yönelik kavramsal kategoriler arasında bir ilişki yoktur ( $X^2= 9.03$ ,  $sd= 24$ ,  $p= 0.18$ ).

### Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Öğretmen adaylarının bilim ve teknoloji kavramlarına yönelik algılarının metaforlar yardımıyla incelenmesini amaçlayan bu çalışma sonucunda, bilim kavramına yönelik toplam 127 adet ve teknoloji kavramına yönelik ise 162 adet geçerli metafor üretilmiştir. . Katılımcıların bilim kavramı ile ilgili en sık ürettikleri metaforların “Ağaç”, “Hayat”, “Güneş”, “Evren”, “Okyanus”, “Işık” ve “Doğa” metaforları olduğu ortaya konulmuştur. 264 kişi bilim kavramı ile ilgili olumlu yönde metafor geliştirirken, 5 katılımcı ise bilim kavramı ile ilgili olumsuz yönde metafor üretmiştir.

Bilim kavramına yönelik geliştirilen metaforlar ortak özellikleri bakımından dokuz farklı kategoride toplanmıştır. Bu kategoriler; “Yararlı Olan Bilim”, “Rehber Olan Bilim”, “İhtiyaç Olan Bilim”, “Zararlı Olan Bilim”, “Artan Bilim”, “Sonsuz Olan Bilim”, “Gelişen Bilim”, “Değişen Bilim” ve “Diğer” kategorileridir. Benzer kategoriler, Şenel ve Aslan (2014) tarafından yapılan ve bilim kavramının metaforlar yoluyla incelendiği çalışmada da tespit

edilmiştir. Bilim kavramına yönelik en çok metaforun üretildiği kategorinin “Yararlı Olan Bilim” kategorisi olduğu görülmektedir. Bu kategoride katılımcıların % 25.27’si bilim kavramını “Güneş”(f=11), “Işık”(f=9), “Doğa”(f=6), “Okul”(f=3) ve “Ay”(f=3) gibi hayatımızda yararlı olan kavramlarla açıklamışlardır. Şenel ve Aslan (2014)’ın yaptıkları çalışmada “Fayda Sağlayan Bilim” kategorisinde en fazla tekrar eden metaforunda “Işık” olduğu tespit edilmiş ve çalışmamızın bu kategorisinde en fazla tekrar eden metaforlardan biri olan “Işık” metaforu sonucu ile de benzerlik göstermiştir. Bu kategorideki sonuçlara göre katılımcıların bilimi yararlı bir uğraş olarak gördükleri söylenebilir.

Katılımcıları tarafından en çok metafor üretilen diğer bir kategoride “Gelişen Bilim” kategorisidir. Katılımcıların % 23.42’si bu kategoride bilim kavramını, “Ağaç” (f=13), “İnsan”(f=8), “Bebek”(f=7) ve “Çocuk”(f=4) gibi metaforlarla açıklamışlardır. Katılımcıların % 16.72’si bilim kavramını “Sonsuz Olan Bilim” kategorisi altında “Evren”(f=10), “Okyanus”(f=10) ve “Uzay”(f=7) gibi metaforlarla açıklamaktadırlar. Şenel ve Aslan (2014) tarafından yapılan çalışmada da “Geniş-Sınırsız Bir Yapı Olarak Bilim” kategorisinde en fazla tekrar eden metaforun bu çalışmada olduğu gibi “Evren” metaforu olduğu tespit edilmiştir. Katılımcıların % 10.40’ı ise bilim kavramını “İhtiyaç Olan Bilim” kategorisi altında “Su”(f=8) ve “Hayat”(f=7) gibi metaforlar yoluyla açıklamışlardır. Yine Şenel ve Aslan (2014) tarafından yapılan çalışmada benzer kategoride en çok tekrar eden metaforun “Su” olduğu tespit edilmiştir. Diğer taraftan katılımcıların % 11.52’si bilim kavramını değişen bir yapı olarak, % 2.97’si bilim kavramını artan bir yapı olarak, % 1.85’i rehber olan bir yapı olarak, % 1.85’i zararlı olan bir yapı olarak ve % 5.94’ü ise diğer kategoriler olarak görmekteyiz.

Ayrıca katılımcıların bilim kavramına yönelik oluşturdukları kavramsal kategoriler ile cinsiyet, program türü ve sınıf düzeyi değişkenleri arasında bir ilişki olup olmadığını belirlemek amacıyla iki yönlü ki-kare testi sonucuna göre, cinsiyet ve program türü değişkenleri ile bilim kavramına ait kavramsal kategoriler arasında bir ilişki yok iken, sınıf düzeyi ile bilim kavramına ait kavramsal kategoriler arasında ise bir ilişki vardır. Bu durumla ilgili olarak, farklı sınıf seviyesindeki adayların benzer kategorilerde metaforlar ürettikleri söylenebilir.

Bilim kavramına yönelik üretilen metaforlara ve oluşturulan kategorilere genel olarak baktığımızda katılımcıların bilimin bilgiler bütünü olması, çeşitli süreçler sonucunda meydana gelmesi ve bilginin bir yola sahip olması gibi birçok özelliği olmasına rağmen bunlarla ilgili metaforlar oluşturamadıkları ve bundan dolayı da bilim algısı konusunda çok iyi olmadıkları söylenebilir. Şenel ve Aslan (2014)’da yaptıkları çalışmada benzer bir sonuç bulmuşlardır.

Öğretmen adaylarının bilim kavramına yönelik yetersiz algılarının önemli bir sebebi olarak ise, belki de lisans döneminde bilim öğrenimine yönelik az sayıda ders almaları gösterilebilir.

Katılımcıların teknoloji kavramı ile ilgili en sık ürettikleri metaforlar “İnsan”(f=12), “Hayat”(f=11), “Çocuk”(f=5), “Ay”(f=5) ve “Gelişme”(f=5) metaforlarıdır. 237 katılımcı teknoloji kavramı ile ilgili olumlu yönde metaforlar geliştirirken, 23 katılımcı ise teknoloji kavramı ile ilgili olumsuz yönde metaforlar üretmişlerdir.

Teknoloji kavramına yönelik geliştirilen metaforlar ortak özellikleri bakımından dokuz farklı kategoride toplanmıştır. Bu kategoriler; “İhtiyaç Olan Teknoloji”, “Gelişen ve İlerleyen Teknoloji”, “Faydalı Olan Teknoloji”, “Hayatımızı Kolaylaştıran Teknoloji”, “Zararlı Olan Teknoloji”, “Hem Faydalı Hem Zararlı Olan Teknoloji”, Sonsuz Olan Teknoloji”, “Bağımlılık Yaratan Teknoloji” ve ”Diğer” kategorileridir. Benzer kategoriler, teknoloji kavramının metaforlar yoluyla incelendiği bazı çalışmalarda da (Gök ve Erdoğan, 2010; Kurt ve Özer, 2013; Fidan, 2014; Karaa, Aydın, Bahar ve Yılmaz, 2014; Durukan, Hacıoğlu ve Dönmez Usta, 2016; Kahyaoğlu, Daban ve Çetin, 2017) tespit edilmiştir. Teknoloji kavramına yönelik en çok metaforun üretildiği kategorinin “Gelişen ve İlerleyen Teknoloji” kategorisi olduğu görülmektedir. Aynı şekilde Fidan (2014) ve Durukan, Hacıoğlu ve Dönmez Usta (2016)’nın teknoloji kavramı üzerine yaptıkları metafor çalışmalarında da benzer sonuca rastlanılmıştır. Bu kategoride katılımcıların % 27.69’u teknoloji kavramını “İnsan”(f=9), “Çocuk”(f=5), “Hayat”(f=5) ve “Zaman”(f=3) gibi metaforlar yardımıyla açıklamışlardır. Katılımcılar, burada çocuk ve insanın sürekli gelişme ve büyümesini teknolojinin de sürekli gelişmesiyle bağdaştırmışlardır. Teknoloji kavramı üzerine yapılan bazı çalışmalarda da (Gök ve Erdoğan,2010; Durukan, Hacıoğlu ve Dönmez Usta, 2016) “Gelişen ve İlerleyen Teknoloji” kategorisinde en fazla tekrar eden metaforun bu çalışmada olduğu gibi “İnsan” metaforu olduğu tespit edilmiştir. Diğer yandan katılımcıların % 11.92’si ise teknoloji kavramını “İhtiyaç Olan Teknoloji” kategorisi altında “Hayat”(f=5), “Hava”(f=3) ve “Yaşam”(f=3) gibi metaforlar ile açıklamışlardır. Fidan (2014)’da yaptığı çalışmada “İhtiyaç Olan Teknoloji” kategorisinde en fazla tekrar eden metaforun bu çalışmada olduğu gibi “Hayat” metaforu olduğunu tespit etmiştir. Katılımcıların % 6.92’si ise teknoloji kavramını “Sonsuz Olan Teknoloji” kategorisi altında “Uzay”(f=5), “Sonsuzluk” gibi metaforlarla açıklamışlardır. Bu kategori ile ilgili benzer sonuçlara, incelenen bazı araştırmalarda da rastlanılmıştır ( Fidan,2014; Durukan, Hacıoğlu ve Dönmez Usta, 2016). Teknoloji kavramı ile ilgili en az metafor üretilen kategori ise katılımcıların % 3.07’sinin oluşturduğu “Bağımlılık Yaratan Teknoloji” kategorisidir. Gök ve Erdoğan (2010)’ün yaptıkları çalışmada da en az metaforun üretildiği kategorinin bu çalışmada

da olduğu gibi “Bağımlılık Yaratan Teknoloji” kategorisi olduğu tespit edilmiştir. Bu kategoride katılımcılar teknoloji kavramını “Sigara”(f=3), ve Uyuşturucu(f=2) gibi bağımlılık yaratan maddelerle açıklamışlardır. Ayrıca Gök ve Erdoğan (2010) ve Durukan, Hacıoğlu ve Dönmez Usta (2016)’nın yaptıkları araştırmalardaki “Bağımlılık” kategorisinde de en fazla tekrar edilen metaforun da “Sigara” metaforu olması bu çalışmanın sonucuyla benzerlik göstermektedir.

Diğer taraftan katılımcıların % 16.15’i teknoloji kavramını “Faydalı Olan Teknoloji” kategorisi altında “Beyin”(f=4), “Öğretmen”(f=3), “Kitap”(f=3) ve “Güneş”(f=3) gibi metaforlarla, % 11.53’ü ise “Hayatımızı Kolaylaştıran Teknoloji” kategorisi altında “Anne”(f=2), “Araba”(f=2), “Robot”(f=2) ve “Yol”(f=2) gibi metaforlarla, %5.76’sı “Zararlı Olan Teknoloji” kategorisi altında “Emperyalist Devlet”(f=1), “Kanser Hücresi”(f=1) ve “Silah”(f=1) gibi olumsuz metaforlarla, % 11.92’si “Hem Faydalı Hem Zararlı Teknoloji” kategorisi altında “İnsan”(f=2), “Oyuncak”(f=2) ve “Bilgisayar”(f=1) gibi metaforlarla, % 5.00’ı ise “Diğer” kategorisi altında “Dinazor”(f=1), “Hapishane”(f=1) ve “Kaplumbağa”(f=1) gibi metaforlar yardımıyla açıklamışlardır.

Ayrıca katılımcıların teknoloji kavramına yönelik oluşturdukları kavramsal kategoriler ile cinsiyet, program türü ve sınıf düzeyi değişkenleri arasında bir ilişki olup olmadığını belirlemek amacıyla iki yönlü ki-kare testi sonucuna göre, cinsiyet ve sınıf düzeyi değişkenleri ile teknoloji kavramına ait kavramsal kategoriler arasında bir ilişki yok iken, program türü ile teknoloji kavramına ait kavramsal kategoriler arasında ise bir ilişki vardır. Bu durumla ilgili olarak, iki lisans programındaki adaylarında benzer kategorilerde metaforlar ürettikleri söylenebilir. Literatür incelendiğinde Gök ve Erdoğan (2010) ve Karaa, Aydın, Bahar ve Yılmaz (2014) teknoloji kavramı üzerine yaptıkları metafor çalışmalarında da oluşturulan kavramsal kategorilerle cinsiyet ve sınıf düzeyi değişkenleri arasında bir ilişki olmadığı sonucuna ulaşırken, Kurt ve Özer (2013) ve Kahyaoğlu, Daban ve Çetin (2017) yaptıkları çalışmalarda oluşturulan kavramsal kategorilerle cinsiyet değişkeni arasında bir ilişki olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca Çoklar ve Bağcı (2010) teknoloji kavramı üzerine yaptıkları bir metafor çalışmasında da program türü ile kavramsal kategoriler arasında bir ilişki bulmuştur.

Teknoloji kavramına yönelik üretilen metaforlara genel olarak baktığımızda öğretmen adaylarının teknoloji kavramını daha çok gelişen ve ilerleyen teknoloji olarak görmeleri, günümüzde teknolojinin hayatımızın vazgeçilmez bir parçası olduğu ve sürekli geliştiği gerçeğine vurgu yapmaktadır. Bunun yanında öğretmen adaylarının teknoloji ile ilgili olumlu metaforlarının yanında olumsuz metaforların da bulunduğu göze çarpmaktadır. Bu durum

teknolojinin avantajları olduğu kadar dezavantajlarının da olduğunu göstermektedir (Lie, 2007). Öğretmen adaylarının yaşamış oldukları deneyimler ve teknolojiyi kullanma biçimleri teknolojiyi hem olumlu hem de olumsuz olarak algılamalarında önemli bir sebep olarak görülebilir. Yani bu süreçte bireylerin teknoloji ile ilgili pozitif tecrübeleri, onların teknolojiye karşı olumlu tutum geliştirmelerinde, negatif tecrübeleri ise olumsuz tutum geliştirmelerinde büyük bir etkidir (Fidan, 2014). Bazı öğretmenlerin ise teknolojiye karşı olumsuz tutumda olmalarının sebebinin, kendi yöntemlerini daha üstün gördükleri ve bu yöntemlerinin mevcut teknolojik uygulamaları değiştireceği algısından kaynaklandığı belirtilmektedir (Cuban, 1986; akt. Fidan, 2014). Geleceğin öğretmenleri olacak olan öğretmen adaylarının bir kısmının da bu çalışmada teknolojiyi zararlı olan kategorisiyle bağdaştırmaları da dikkat çekici sonuçlardan biridir. Bu durumun öğretmen adaylarının geçmiş yaşantılarından dolayı kaynaklanmış olabileceği yorumu yapılabilir. Feneding (2007)'e göre ise bu durumun oluşmasında, eğitimcilerin derslerde teknolojiyi çok fazla kullanmamalarının veya etkili şekilde kullanamamalarının payı büyüktür. Öğretmen adaylarının bazılarında oluşmuş olan bu olumsuz durum giderilmediği takdirde ise bazı kişiler gelecekte öğretmen olduklarında teknolojiye karşı olumsuz yaklaşımlarını sürdürebilir ya da derslerine teknolojiyi entegre etmeyebilir. Bu durum gelecek nesilleri, günümüzdeki teknoloji çağında, teknolojiye karşı olan tutumları konusunda olumsuz yönde etkileyebilir.

Araştırmanın sonuçlarından hareketle ise şu öneriler sunulmuştur:

- Bu çalışma sadece sınıf eğitimi ve fen bilgisi eğitimi öğretmen adaylarını kapsadığı için bilim ve teknoloji kavramları üzerine diğer öğretmenlik alanlarında veya şu an çalışmakta olan çeşitli branşlardaki öğretmenlerle metafor çalışmaları yapılabilir.
- Öğretmen adaylarının bilim ve teknoloji kavramlarına yönelik görüşleri gözlem, görüşme vb. tekniklerle daha derinlemesine incelenebilir.
- Bu çalışma Türkiye'nin batısında bulunan bir üniversite ile sınırlı olduğundan, farklı bölgelerdeki üniversitelerin eğitim fakültelerinde de yapılması bu alandaki çalışmalara katkı sağlayabilir.

### Kaynakça

Afacan, Ö. (2011). Fen bilgisi öğretmen adaylarının “fen” ve “fen ve teknoloji öğretmeni” kavramlarına yönelik metafor durumları. *e-Journal of New World Sciences Academy*, 6(1), 1242-1254.

- Ak, S. ve Yenice, N. (2009). Öğretmen adaylarının internet kavramına ilişkin algılarının metafor analizi yoluyla incelenmesi. 3. Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu, 07-09 Ekim 2009, Trabzon.
- Akinoglu, O., Tatik, R. S. ve Baykin, Y. (2015). Pre-service teachers' metaphorical perceptions towards the concept of scientist. *The Anthropologist*, 19(3), 577-584.
- Alkış Küçükaydın, M., & Gökbulut, Y. (2019). Beliefs of Teacher Candidates Toward Science Teaching. *Journal of Science Teacher Education*, 1-17.
- Aydın, S. İ. ve Pehlivan, A. (2010). Türkçe öğretmeni adaylarının “öğretmen” ve “öğrenci” kavramlarına ilişkin kullandıkları metaforlar. *Turkish Studies International Periodical For the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 5(3), 818-842.
- Aykaç, N. ve Çelik, Ö. (2014). Öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının eğitim programına ilişkin metaforik algılarının karşılaştırılması. *Eğitim ve Bilim*, 39(173), 328-340.
- Ayvacı, H. Ş., Er Nas, S., Şenel, T. ve Nas, H. (2007). Öğretmen adaylarının öğretim teknolojilerini kullanmaya yönelik düşünceleri ve bu teknolojileri kullanma yeterlilikleri. *7th International Educational Technology Conference, Near East University*.
- Bullock, S. M. (2014). Creating a shared pedagogical language: Interpreting how teacher candidates learn from experiences in a science methods course. *Learning teaching from experience: Multiple perspectives and international contexts*, 239-256.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E., Akgün, E., Karadeniz, Ş. (2014). Bilimsel Araştırma Yöntemleri. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Cerit, Y. (2006). Öğrenci, öğretmen ve yöneticilerin okul kavramıyla ilgili metaforlara ilişkin görüşleri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 6(3), 669-699.
- Creswell, J. W. (2012). *Educational research* (4.ed). Boston: Pearson Education Inc.
- Çelikten, M. (2006). Kültür ve öğretmen metaforları. *Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 2(21), 269-283.
- Çepni, S. (2016). *Fen ve teknoloji öğretimi (13.bs.)*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Çoklar, A. N., Vural, L. ve Yüksel İ. (2010). Bilgisayar mühendisliği ile bilgisayar ve öğretim teknolojileri eğitimi son sınıf öğrencilerinin bilgisayar kavramına ilişkin geliştirdikleri mecazlar. *Kuramsal Eğitimbilim*, 3(1), 1-28.
- Çoklar, A. N. ve Bağcı, H. (2010). What are the roles of preservice teachers on the educational technology use: A metaphor study. *World Journal on Educational Technology*, 2(3), 186-195.



- Demirci Güler, M. P. (2012). Sınıf öğretmeni adaylarının fen ve teknoloji dersine ilişkin metaforik tanımlamaları. *Electronic Journal of Social Sciences*, 11 (41), 53-63.
- Doğan, D. (2014). Öğretmen adaylarının perspektifinden okul kavramının metaforlarla analizi. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 7(3), 361-382.
- Durukan, Ü. G., Hacıoğlu, Y. ve Dönmez Usta, N. (2016). Bilgisayar ve öğretim teknolojileri öğretmeni adaylarının “teknoloji” algıları. *Bilgisayar ve Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 4(7), 24-46.
- Ekici, G. (2016). Öğretmen adaylarının “bilgisayar” kavramına ilişkin metaforik algıları. *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, 15(3), 755-781.
- Gök, B. ve Erdoğan, T. (2010). Investigation of pre-service teachers’ perceptions about concept of technology through metaphor analysis. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 9(2), 145-160.
- Fidan, M. (2014). Öğretmen adaylarının teknoloji ve sosyal ağ kavramlarına ilişkin metaforik algıları. *International Journal of Social Science*, 25(1), 483-496.
- Ferneding, K. (2007). *Understanding the message of the medium: media technologies as an aesthetic*. In L. Bresler (Ed.), *International handbook of research in arts education* (pp. 1331–1352).
- Güler, G., Akgün, L., Öçal, M. F. ve Doruk, M. (2012). Matematik öğretmeni adaylarının matematik kavramına ilişkin sahip oldukları metaforlar. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 25-29.
- Gültekin, M. (2013). İlköğretim öğretmen adaylarının eğitim programı kavramına yükledikleri metaforlar. *Eğitim ve Bilim*, 38(169), 136-141.
- Güner, N. (2013). Öğretmen adaylarının matematik hakkında oluşturdukları metaforlar. *e-Journal of New World Sciences Academy*, 8(4), 428-440.
- Güneyli, A., & Özkul, A. (2013). Turkish language and history candidate teachers’ use of metaphors in their perception of a computer. *Eurasian Journal of Educational Research*, 53/A, 185-204.
- Gürgil, F. (2018). A Study on Social Studies Teacher Candidates' Perception of Science, Scientific Research and Scientists. *International Journal of Progressive Education*, 14(3), 140-159.

- Güveli, E., İpek, A. S., Atasoy, E. ve Güveli, H. (2011). Sınıf öğretmeni adaylarının matematik kavramına yönelik metafor algıları. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 2(2), 140-159.
- Hechter, R. ve Guy, M. (2010). Promoting creative thinking and expression of science concepts among elementary teacher candidates through science content movie creation and showcasing. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 10(4), 411-431.
- Kahyaoğlu, M., Daban, Ş. ve Çetin, A. (2017). Öğretmen adaylarının teknoloji kavramı ile ilgili metaforlara ilişkin görüşleri. *Journal of Strategic Research in Social Science*, 3(3), 189-198.
- Kalyoncu, R. (2012). Görsel sanatlar öğretmeni adaylarının “öğretmenlik” kavramına ilişkin metaforları. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(20), 471-484.
- Karaa, F. N., Aydın F., Bahar, M ve Yılmaz, Ş. (2014). Fen bilgisi öğretmen adaylarının teknolojiye ilişkin görüşleri. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 118-139.
- Kaya, S. ve Durmuş, A. (2009). Öğretmen adaylarının internet ve bilgisayar hakkındaki metaforlarının incelenmesi. 3. *Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu*, 07-09 Ekim 2009, Trabzon.
- Kocadağ, T., Aksoy, M. E. ve Zengin, K. (2014). BÖTEB öğrencilerinin internet metaforlarının belirlenmesi: Gaziosmanpaşa Üniversitesi örneği. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3, 18-29.
- Koç, S. (2014). Sınıf öğretmeni adaylarının öğretmen ve öğretmenlik mesleği kavramlarına ilişkin metaforik algıları. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 47-72.
- Kurt, A. A. ve Özer, Ö. (2013). Metaphorical Perceptions of Technology: Case of Anadolu University Teacher Training Certificate Program. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 9(2), 94-112.
- Li, Q. (2007). Student and teacher views about technology: a tale of two cities? *Journal of Research on Technology in Education*, 39(4), 377-397.
- Miles, M.B. & Huberman, A.M. (1994). *Qualitative data analysis*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Nalçacı, A. ve Bektaş, F. (2012). Öğretmen adaylarının okul kavramına ilişkin algıları. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 239-258.

- Örücü, D. (2014). Öğretmen adaylarının okul, okul yönetimi ve Türk eğitim sistemine yönelik metaforik algıları. *Kuram ve Uygulamada Eğitimi Yönetimi*, 20(3), 327-358.
- Özdemir, S. M. (2012). Eğitim programı kavramına ilişkin öğretmen adaylarını metaforik algıları. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 5(3), 369-393.
- Özgün, B. B., Gürkan, G. ve Kahraman, S. (2018). Öğretmen adaylarının bilim ve bilim insanı kavramlarına ilişkin algılarının metafor analizi aracılığıyla incelenmesi. *Inonu University Journal of the Faculty of Education (INUJFE)*, 19(2).
- Pektaş, M. ve Kıldan, O. (2009). Farklı branşlardaki öğretmen adaylarının “öğretmen” kavramı ile ilgili geliştirdikleri metaforların karşılaştırılması. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(2), 271-287.
- Saban, A. (2004). Giriş düzeyindeki sınıf öğretmeni adaylarının “öğretmen” kavramına ilişkin ileri sürdükleri metaforlar. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(2), 131-155.
- Saban, A., Koçbeker, B. ve Saban, A. (2006). Öğretmen adaylarının öğretmen kavramına ilişkin algılarının metafor analizi yoluyla incelenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 6(2), 461-522.
- Saban, A. (2008). Okula İlişkin Metaforlar. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 55, 459-496.
- Saban, A. (2009). Öğretmen Adaylarının Öğrenci Kavramına İlişkin Sahip Oldukları Zihinsel İmgeler. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(2), 281-326.
- Saban, A. (2011). Bilgisayar öğretmeni adaylarının “okul” ve “bilgisayar öğretmeni” kavramlarına ilişkin zihinsel imgeleri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 11(1), 423-446.
- Sadoglu, G. P. ve Durukan, U. G. (2018). Determining the perceptions of teacher candidates on the concepts of science course, science laboratory, science teacher and science student via metaphors. *International Journal of Research in Education and Science*, 4(2), 436-453.
- Şahin, B. (2013). Öğretmen adaylarının “matematik öğretmeni”, “matematik” ve “matematik dersi” kavramlarına ilişkin sahip oldukları metaforik algıları. *Mersin Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 9(1), 313-321.
- Şahinkaya, N. ve Yıldırım, M. (2016). Sınıf öğretmeni adaylarının matematikle ilgili kavramlara ilişkin metaforları. *Turkish Studies*, 11(3), 2623-2640.
- Şenel, T. ve Aslan, O. (2014). Okul öncesi öğretmen adaylarının bilim ve bilim insanı

kavramlarına ilişkin metaforik algıları. *Mersin Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 10(2), 76-95.

Tarım, K., Bulut Özsezer, M.S. ve Canbazoğlu, H.B. (2017). Sınıf öğretmeni adaylarının matematik ve matematik öğretimine ilişkin algıları. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(3), 1032-1052.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yılmaz, F., Göçen, S. ve Yılmaz, F. (2013). Öğretmen adaylarının öğretmen kavramına ilişkin algıları: bir metaforik çalışma. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(1), 151-164.



## Conceptual Frameworks Used in the Analysis of Middle School Mathematics Textbooks

Mehmet Ali KANDEMİR\* <sup>1</sup>, Yıldız YILDIZ <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Balıkesir University, Balıkesir, Turkey, kandemir@balikesir.edu.tr ,  
<http://orcid.org/0000-0003-1598-5108>

<sup>2</sup> Azapbaşı Şehit Hasan Basri Kayaaltı Middle School, Yozgat, Turkey,  
[yldz\\_yldz\\_95@windowslive.com](mailto:yldz_yldz_95@windowslive.com), <http://orcid.org/0000-0003-0441-2144>

Received : 12.11.2019 Accepted : 18.12.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.646009

---

*Abstract* – This study is a content analysis study to determine the conceptual frameworks used in the analysis of secondary school textbooks. For this purpose, 11 theses and 35 paper that meet the criteria determined by the researchers were examined in YökTez, Google Scholar, DergiPark, ERIC, Sobiad between the years 2006-2018. The articles and theses included in the research, publication years, research methods, analysis methods and so on. Many variables were analyzed. Research results are presented in the form of statistics, charts and tables. Researchers of the papers and theses examined within the scope of the research have analyzed the secondary school mathematics textbooks by developing their own coding or a certain conceptual framework. More qualitative research methods were used in papers and theses and secondary school mathematics textbooks were analyzed according to qualitative data analysis methods. In addition, it has been determined that the number of articles related to the secondary school mathematics textbooks has increased in recent years.

*Key words:* Mathematics textbook, Middle school mathematics textbooks, Textbook analysis, teaching mathematics.

-----  
\*Corresponding author: : Mehmet Ali KANDEMİR, Asist.Prof.Dr. ,Balıkesir Üniversitesi, Department of Mathematics and Science Education, Secondary Mathematics Education, Altieylül, Balıkesir, TÜRKİY  
E-Mail: [kandemir@balikesir.edu.tr](mailto:kandemir@balikesir.edu.tr)

### Summary

The textbook is an educational tool prepared according to the age and knowledge level of the students and based on the curriculum (Bayrakçı, 2005). Textbooks are aimed at the objectives of educational programs (Delice, Aydın, & Kardeş, 2009). Textbook is one of the basic teaching tools used in classrooms (Takamî, 2009). Textbooks among the educational tools, which have an important place in teaching and learning process, guide teachers in the

planning, implementation and evaluation of the activities (Keser, 2004). The textbook helps teachers to understand the scope, sequence and content of a course (Pickle, 2012). The textbooks are the guide for teachers to determine the teaching methods they will use in teaching and learning process and the content they will teach in the course (Ertok-Atmaca, 2006). Textbooks allow teachers to plan their lessons in a structured way and explain the subject matter in detail (Kılıç & Seven, 2002). The importance of textbooks for mathematics has long been recognized (Lopez, 2003). The primary source that defines the mathematical knowledge and learning status of the curriculum in mathematics schools is the mathematics textbooks (Rock, 1992). Mathematics textbooks are one of the most important elements in students' learning process. Together with the teacher, textbooks are the main learning resources for students. Textbooks affect what students learn and how they learn it. Studying textbooks is helpful in understanding how students learn (Poisson, 2011). Although the effects of textbooks on teaching and learning process vary from country to country, it is a decisive educational tool in teaching and learning process of all countries (Kanlı & Yağlıbasan, 2004). Although there are many studies evaluating the middle school mathematics textbooks, no studies examining middle school mathematics textbooks was found. The aim of this study is to determine the conceptual frameworks used in the examination of middle school mathematics textbooks prepared in accordance with the textbook regulation of the Ministry of National Education (MoNE) between 2006-2018 and distributed to students free of charge. In addition, a general framework of the researches about middle school mathematics textbooks was drawn. The reason for the selection of the studies analyzing the middle school mathematics textbooks in 2006 and beyond is that since 2005, the MoNE adopted a student-centered approach to teaching in terms of constructivist learning (MoNE, 2005) and the mathematics textbooks that were concrete documents of this understanding changed with this understanding.

The model of this research that was conducted to evaluate the conceptual analysis frameworks used in studies related to middle school mathematics textbooks is document analysis. In this qualitative research, "Article Classification Form" and "Thesis Classification Form developed by the researchers were used as data collection tools. In order to examine the conceptual frameworks of middle school mathematics textbooks, both descriptive and content analysis were used in the analysis of the studies included in this research. In order to avoid the risk of remembering the codes and themes created by the researchers, the researchers independently coded the studies three times with a two-week interval and six times in total. The codes that researchers reached a consensus and had a disagreement were examined again

and necessary arrangements were made. The codes created by the researchers were categorized under different themes.

The number of academic studies in which Turkish mathematics textbooks were examined increased in 2015-2018. Between the years of 2006-2018, 35 articles from 28 journals were included according to the criteria determined by the researchers. The most frequently studied middle school mathematics textbook was the 7th grade mathematics textbook. Then comes the research examining 6th grade and 8th grade mathematics textbooks. The least studied mathematics textbook was the 5th grade mathematics textbook. While the number of researches related to mathematics textbooks is high, the number of researches related to mathematics workbooks distributed together with mathematics textbooks is low. Compare Turkish mathematics textbooks mathematics textbooks in various grade levels of countries with higher mathematics achievement by Turkey in international tests such as TIMSS, some studies examined the research is also available. Mainly qualitative research methods were used in the articles and theses were included in the research. Qualitative data analysis were mostly used in the analysis of the articles and the theses. When the frameworks used in the study to analyze middle school mathematics textbooks were examined, it was concluded that the researchers used their own coding or analyzed them by adding or subtracting new codes to existing frames. After the coding framework structured by the authors, the researchers' preferred ethics framework for analyzing middle school mathematics textbooks is the activity analysis guide. In the articles and theses included in the study, middle school mathematics textbook was examined in depth by the researchers with these three titles in many ways. Researchers studying middle school mathematics textbooks mostly examined the activities in mathematics textbooks.

---

# Ortaokul Matematik Ders Kitaplarının İncelenmesinde Kullanılan Kavramsal Çerçevesel

**Mehmet Ali KANDEMİR\* <sup>1</sup>, Yıldız YILDIZ <sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir, Türkiye, E-posta: kandemir@balikesir.edu.tr ,  
http://orcid.org/0000-0003-1598-5108

<sup>2</sup> Azapbaşı Şehit Hasan Basri Kayaaltı Ortaokulu, Yozgat, Türkiye,  
yldz\_yldz\_95@windowslive.com, http://orcid.org/0000-0003-0441-2144

Gönderme Tarihi: 12.11.2019

Kabul Tarihi: 18.12.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.646009

---

*Özet* – Bu çalışma, ortaokul matematik ders kitaplarının incelenmesinde kullanılan kavramsal çerçevelerini belirlemeye yönelik içerik analizi çalışmasıdır. Bu amaçla 2006-2018 yılları arasında YökTez, Google Akademik, DergiPark, ERIC, Sobiad’ da araştırmacıların belirlemiş oldukları ölçütlere uyan 11 tez ve 35 makale incelenmiştir. Araştırma kapsamına alınan makale ve tezler yayın yılları, araştırma yöntemleri, analiz yöntemleri vb. gibi birçok değişkene göre analiz edilmiştir. Araştırma sonuçları grafikler ve tablolar şeklinde sunulmuştur. Araştırma kapsamında incelenen makale ve tezlerin araştırmacıları daha çok kendi oluşturdukları kodlamaları ya da belli bir kavramsal çerçeveyi geliştirerek ortaokul matematik ders kitaplarını analiz etmişlerdir. Makale ve tezlerde daha çok nitel araştırma yöntemleri kullanılmış ve nitel veri analiz yöntemlerine göre ortaokul matematik ders kitapları analiz edilmiştir. Ayrıca son yıllarda ortaokul matematik ders kitapları ile ilgili makale sayısının arttığı, makale ve tezlerde araştırmacıların daha çok 7.sınıf matematik ders kitabını inceledikleri belirlenmiştir.

*Anahtar kelimeler:* Ders kitabı analizi, matematik ders kitabı, matematik öğretimi, ortaokul matematik ders kitabı.

-----

\*Sorumlu yazar: Mehmet Ali KANDEMİR, Dr. Öğrt. Üyesi, Balıkesir Üniversitesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, İlköğretim Matematik Eğitimi, Altıeylül, Balıkesir, TÜRKİYE

İletişim: kandemir@balikesir.edu.tr

## Giriş

İnsanlık tarihi boyunca insanlar tarafından devamlı yeni bilgiler üretilmiştir. Bilgilerin korunmasında en çok tercih edilen ve güvenilir olan yol ise kitaplardır (Keser, 2004). Sümerlilerin kullandıkları kil tabletler kitapların eski kaynaklarından (Dalkıran, 2013). Yapılan bu kil tabletler ise en eski ders kitapları olarak kabul edilmiştir (Alkan, 1979; Sefa, 2009). Ülkemizde Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) ders kitabını “Kurulca, örgün ve yaygın eğitim kurumlarında okutulması uygun görülen kitap” olarak tanımlamıştır (MEB, 2016).



Ders kitabı, öğretim programı referans alınarak öğrencilerin yaş ve bilgi seviyelerine uygun olarak hazırlanan eğitim aracıdır (Bayrakçı, 2005). Ders kitapları, öğrencilerin seviyelerine ve öğretim ilkelerine uygun planlı bir şekilde öğretim programındaki konuları açıklayan önemli bir öğretme ve öğrenme aracıdır (Altun, 2004). Ders kitapları eğitim programlarının amaçlarına dönüktür (Delice, Aydın & Kardeş, 2009). Ders kitapları öğretim programlarına paralel hazırlanması gerekmektedir (Arslan & Özpınar, 2009). Seven ve Kılıç'a (2002) göre bir kitabın ders kitabı olması için dersin programı ile örtüşmesi gerekmektedir.

Ders kitabı sınıflarda kullanılan temel öğretim araçlarından biridir (Takami, 2009). Eğitim öğretim sürecinde eğitim araçları arasında önemli bir yere sahip olan ders kitapları, öğretmenlere etkinlikleri planlanmasında, uygulanmasında ve değerlendirilmesinde rehber olmaktadır (Keser, 2004). Aydoğdu, İskenderoğlu ve Baki (2011) öğretmenin kullandığı en önemli eğitim aracının kitap olduğunu ifade etmişlerdir. Ders kitabı ders içeriğinin kapsamını, sırasını ve hangi konuların ele alınması gerektiği konusunda öğretmenlere yardımcı olur (Pickle, 2012). Öğretmenlerin eğitim öğretim sürecinde kullanacakları öğretim yöntemlerini belirlemede ve derste öğretecekleri içerik konusunda da ders kitapları öğretmenlere rehberdir (Ertok- Atmaca, 2006). Öğretmenlerin derslerini planlı bir şekilde işlemlerini ve konuları eksiksiz bir şekilde anlatmasını sağlar (Kılıç & Seven, 2002). Öğretmenler öğrencilere sınav hazırlamak, ödev vermek için ders kitaplarını kullanırlar (Kajander & Lovric, 2009). Uzuntiryaki ve Boz' un (2006) çalışmasına katılan biyoloji, fizik ve kimya öğretmen adayları ders kitaplarını ders planı, hazırlığı ve sunumunu hazırlarken ve öğretim programı hakkında bilgi edinmek, eksikliklerini tamamlamak, içerisinde yer alan etkinlik ve deneylerden faydalanmak için kullandıklarını belirtmişlerdir. Başer (2012) çalışmasına katılan ilköğretim matematik öğretmenlerine göre ders kitapları, derse hazırlık süreci ve matematik öğretimi için temel araçtır. Öğretmenler, derste öğrencilere neyi, nasıl ve ne zaman anlatacaklarına ders kitaplarına bakarak karar verdiklerini belirtmişler. Kramer (1985) çalışmasında 50 sekizinci sınıf matematik öğretmenin derslerinde ders kitabının kullanım durumlarını incelemiştir. Çalışmasında üç farklı matematik kitabı kullanmıştır. Sekizinci sınıf matematik öğretmenlerin derslerinde matematik ders kitaplarını kullanma durumlarına göre öğretim süreçlerinin farklılaştığı sonucuna ulaşmıştır.

Ders kitaplarının matematik dersi için önemi uzun zamandır bilinmektedir (Lopez, 2003). Okullarda matematik derslerinde programın matematiksel bilgi ve öğrenme durumlarını tanımlayan öncelikli kaynak matematik ders kitaplarıdır (Rock, 1992). Matematik ders kitapları, öğrencilerin öğrenme sürecinde en önemli unsurlardan biridir. Öğretmenle

beraber ders kitapları öğrenci açısından başlıca öğrenme kaynaklarıdır. Ders kitapları, öğrencilerin neyi nasıl öğreneceklerine etki eder. Ders kitaplarının çalışılması öğrencilerin nasıl öğrendiklerini anlamada yardımcıdır (Poisson, 2011). Öğrenme ortamında öğretmenin olmadığı durumlarda ders kitapları öğrencilerin öğrenmelerini yönlendirir (Altun, 2004). Ders kitapları sayesinde zaman, mekân fark etmeden öğrenci kendi hızına göre konuları tekrar eder, pekiştirir ve sınava hazırlanır (Aycan, Kaynar, Türkoğuz & Arı, 2002 ). Ders kitapları öğrencilerin gelişimlerini destekler. Öğrencilerin öğrendiklerini tekrar etmesini, pekiştirmesini ve öğrendikleri bilgileri düzenlemesini sağlar (Şahin & Turanlı, 2005).

Ders kitaplarının eğitim ve öğretime etkileri ülkeden ülkeye farklılık gösterse de tüm ülkelerin eğitim ve öğretim sürecinde belirleyici bir eğitim aracıdır (Kanlı & Yağlıbasan, 2004). Örneğin Japonya’da öğretmenler okuldayken deprem gibi doğal afet durumlarında öncelikle kurtarılması gerekenler içerisinde kitapları da göstermişlerdir. Günümüzde de öğretimde Japonya’da ders kitapları temel kaynak olarak belirtilmektedir (Semerci & Semerci, 2004). TIMSS 2011 raporları incelendiğinde 4.sınıf öğretmenlerinin ve 8.sınıf matematik öğretmenlerin matematik öğretiminde matematik ders kitabını temel kaynak olarak kullandığını belirten öğretmenlerin uluslararası ortalaması %77’dir. TIMSS gibi uluslararası sınavlarda başarılı bir ülke olan Kore’nin TIMSS 2011’ e katılan 4.sınıf öğretmenlerinin %99’u, 8.sınıf öğretmenlerinin ise %97’si temel kaynak olarak matematik ders kitabını kullanmaktadırlar. TIMSS 2011’e katılan 4.sınıf Türk öğretmenlerinin %91’i, 8.sınıf öğretmenlerinin ise %81’i matematik öğretiminde temel kaynak olarak matematik ders kitabını kullandıklarını görüşlerinde belirtmişlerdir (EARGED, 2015). Güder ve Tutak’ın (2012) yaptıkları çalışmada da 5.sınıf öğretmenlerinin matematik ders kitabını derslerinde temel kaynak olarak kullandığını belirtmişlerdir.

Günümüzde de ders kitaplarının eğitim öğretimde önemli bir eğitim aracı olduğunu belirten araştırmalar mevcuttur (Çimen & Yıldız 2017; Fidan, 2018; Sarıkaya, 2019). Eğitim ve öğretimde önemli bir yere sahip olan ders kitaplarının matematik eğitimi alanyazınında araştırmalara nasıl konu edildiği dikkate değerdir. Matematik ders kitapları ile ilgili yapılan araştırmalarda matematik ders kitabının öğretmen ve öğrenci görüşlerine dayalı değerlendirmesi (Arslan & Özpınar, 2009; Bloom, 2009; Bozkurt & Kuran, 2016; Katipoğlu & Katipoğlu, 2016; Şahin & Turanlı, 2005), matematik ders kitaplarının tasarımı (Delice ve diğerleri, 2010; Erbaş, Alacacı & Bulut, 2012; Incikabi, 2011; Uluişik, 2008), matematik ders kitabının içeriği (Bulut, Boz & Yavuz, 2016; Cansız Aktaş & Aktaş, 2012; Karakuş & Baki, 2011; Pickle, 2012) ve matematik ders kitaplarındaki etkinliklerin (Kerpiç & Bozkurt, 2011; Reçber & Sezer, 2018; Wijaya, van den Heuvel-Panhuizen & Doorman, 2015; Yılmaz, 2018), problemlerin (Artut & Ildırı, 2013; Delil, 2006; İncikabi & Tjoe, 2013; Li, 2001), soruların

(Güner, 2015; İskenderoğlu & Baki, 2011; Özgeldi & Esen, 2010) değerlendirmesi yapılmıştır. Ayrıca uluslararası sınavlarda başarılı olan ülkelerin matematik ders kitapları ile Türk matematik ders kitaplarının karşılaştırıldığı araştırmalar da bulunmaktadır (Özdoğan, 2010; Özer & Sezer, 2014 gibi). Ayrıca matematik eğitimi ile ilgili içerik analizi çalışmaları da mevcuttur. Matematik eğitimi, Teknoloji destekli matematik eğitimi, matematik eğitiminde kavram yanılgıları, Fen ve Matematik eğitimi alanında gerçekleştirilen ölçek geliştirme çalışmaları ile ilgili makaleler incelenmiş ve içerik analizi yapılmıştır. İlköğretim matematik derslerine yönelik yapılan lisansüstü tezler, matematiksel modellemeyle ilgili tez ve makaleler içerik analizi edilerek matematik eğitimi ile ilgili araştırmaların genel çerçevesi çizilmeye çalışılmıştır (Aldemir & Tatar, 2014; Aztekin & Taşpınar-Şener, 2015; Gül & Sözbilir, 2015; Güler, Bülbül & Danışman, 2015; Tatar, Kağızmanlı & Akkaya, 2013; Türkdogan, Güler, Bülbül & Danışman, 2015; Ulutaş & Ubuz, 2008; Yaşar & Papatğa, 2015; Yücedağ, 2010). Matematik ders kitaplarıyla ilgili çalışmalar incelendiğinde ortaokul matematik ders kitaplarını değerlendiren birçok çalışma olmasına rağmen ortaokul matematik ders kitapları ile ilgili yapılan bu araştırmaları inceleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu araştırmanın amacı 2006-2018 yılları arasında Milli Eğitim Bakanlığı ders kitapları yönetmeliği çerçevesinde hazırlanan ve öğrencilere ücretsiz dağıtılan ortaokul matematik ders kitaplarının incelenmesinde kullanılan kavramsal çerçeveleri belirlemektir. Ayrıca ortaokul matematik ders kitapları ile ilgili yapılan araştırmaların genel bir çerçevesi çizilmeye çalışılmıştır. 2006 yılı ve sonrasındaki ortaokul matematik ders kitaplarını analiz eden çalışmaların seçilme nedeni, 2005 yılından itibaren MEB'in yapılandırmacı öğrenme anlayışına göre öğretimde öğrenci merkezli bir öğretim anlayışına geçmesi (MEB, 2005) ve bu anlayışın somut dokümanları olan matematik ders kitaplarının bu anlayışla beraber değişmiş olmasıdır.

## **Yöntem**

### **Araştırma Modeli**

Ortaokul matematik ders kitaplarıyla ilgili çalışmalarda kullanılan kavramsal analiz çerçevelerini değerlendirmek için yapılan bu araştırmanın modeli doküman incelemesidir. Çalışılan bir konudaki sözü edilen olgulara ait bilgilerin yer aldığı yazılı içerik ve metinlerin analizi doküman incelemesidir (Yıldırım & Şimşek, 2016).

## Veri Kaynakları

Ortaokul matematik ders kitaplarının incelenmesinde kullanılan kavramsal çerçeveleri belirlemek amacıyla YökTez, Google Akademik, DergiPark, ERIC ve Sobiad veri tabanlarında “matematik ders kitabı”, “ortaokul matematik ders kitabı”, “Turkish mathematics textbooks” anahtar kelimeleri kullanarak toplam 25 tez ve 71 makaleye ulaşılmıştır. Anahtar sözcüklerin belirlenmesinde üç matematik eğitimi ve iki de eğitim bilimleri uzmanının görüşleri alınmış ve görüşler doğrultusunda yukarıdaki anahtar sözcüklerin kullanılmasına karar verilmiştir. Araştırmanın örnekleminin belirlenmesinde amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme yöntemi (Yıldırım & Şimşek, 2016) kullanılmıştır. Ölçüt örnekleme yönteminde önceden belirlenmiş belli ölçütleri karşılayan araştırmalar, çalışmanın örneklemini oluşturur (Yıldırım & Şimşek, 2016). Bu araştırmada makale ve tezlerin belirlenmesinde şu ölçütler göz önünde bulundurulmuştur:

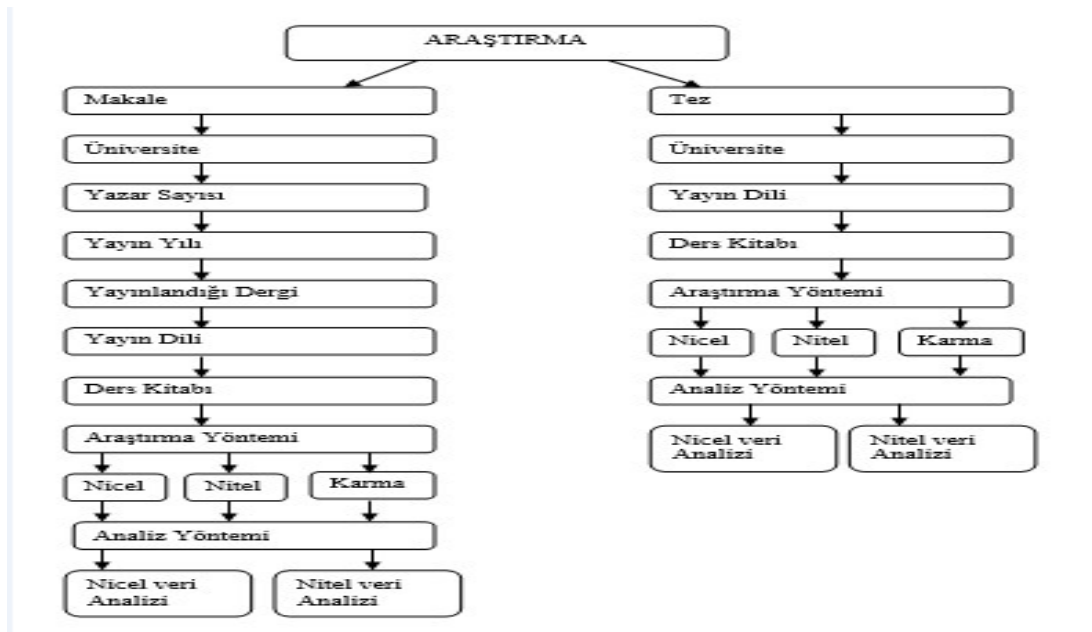
- *Öğretmen, öğrenci vb. görüşlerinin yer almaması*
- *Milli Eğitim Bakanlığı ders kitapları yönetmeliği çerçevesinde hazırlanmış 5-8.sınıf matematik ders ve çalışma kitaplarının incelenmesi*
- *2006-2018 yılları arasında yayınlanması*

Araştırmacılar tarafından belirlenen anahtar kelimeleri kullanılarak YökTez, Google Akademik, DergiPark, ERIC ve Sobiad veri tabanlarında ilk tarama sonucu ulaşılan toplam 96 makale ve tez tekrar incelenmiş ve araştırma ölçütlerine uymayan makale ve tezler çalışma kapsamı dışında tutulmuştur. Araştırma kapsamına ise 11’i tez olmak üzere toplam 47 çalışma alınmıştır.

## Veri Toplama Araçları

Nitel araştırma yönteminin kullanıldığı bu araştırma da veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından geliştirilen “Makale Sınıflama Formu” ve “Tez Sınıflama Formu” kullanılmıştır (bkz. EK-1, EK-2). Araştırmacılar tarafından ortaokul matematik ders kitaplarının incelendiği çalışmalar (Çiltaş, Güler & Sözbir, 2012; Doğru, Gençosman, Ataalkın ve Şeker, 2012; Erdem, 2011; Gökçek, vd., 2013; Turan, Sevim & Tunagör, 2018) analiz edilerek bu çalışmanın amacına uygun makale ve tezlerin incelenmesi için taslak iki form oluşturulmuştur. Daha sonra matematik eğitiminde uzman olan üç, eğitim bilimleri alanında uzman olan iki kişinin görüşleri doğrultusunda formlar tekrar düzenlenmiştir. Tez Sınıflama Formu ve Makale Sınıflama Formu üç bölümden oluşmaktadır. Tez Sınıflama Formunun birinci bölümünde tezin adı, yayın yılı, yapıldığı üniversite, yayın dili, incelenen kitaplar ile ilgili bilgiler yer almaktadır. İkinci bölüm nicel araştırma yöntemi, nitel araştırma yöntemi ve karma araştırma yöntemi şeklinde üç

bölüme ayrılmıştır. Tarama araştırması, korelasyonel araştırma, nedensel karşılaştırma araştırması, deneysel araştırma, tek denekli araştırma ve meta-analiz nicel araştırmalar içerisinde yer almaktadır (Büyüköztürk vd., 2013). Nitel araştırmalar ise kültür analizi, olgu bilim, kuram oluşturma, durum çalışması (Yıldırım & Şimşek, 2016) ve doküman analizi, görsel analiz (Sönmez & Alacapınar, 2011) şeklinde sınıflandırılmıştır. Karma araştırma yöntemi ise yakınsayan paralel desen, açımlayıcı sıralı desen, keşfedici sıralı desen, iç içe desen, dönüştürücü desen, çok aşamalı desen şeklinde Tez Sınıflama Formunda belirtilmiştir (Creswell & Clark, 2015). Üçüncü bölümde veri analiz yöntemleri ise nicel veri analizi ve nitel veri analizi şeklinde ikiye ayrılmıştır. Nicel veri analizi istatistik, parametrik olmayan istatistik, parametrik istatistik şeklinde üç başlık altında incelenmiştir (Sönmez & Alacapınar, 2011). Nitel veri analizi yöntemleri ise nitel betimsel analiz, içerik analizi şeklinde sınıflandırılmıştır (Yıldırım & Şimşek, 2016). Makale Sınıflama Formu'nun birinci bölümünde makale adı, yayın yılı, yazarlarını bağlı bulunduğu üniversite kurumları, yayınlandığı dergi, yayınlandığı dergi türü, yayın dili, incelenen kitaplar ile ilgili bilgiler yer almaktadır. İkinci ve üçüncü bölümü ise Tez Sınıflama Formu ile aynıdır. Sınıflama ve analiz sürecinin özeti şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1: Sınıflama ve analiz sürecinin özeti

## Verilerin Analizi

Ortaokul matematik ders kitaplarının kavramsal çerçevelerini incelemek amacıyla araştırma kapsamına dâhil edilen çalışmaların analizinde hem betimsel analiz hem de içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Betimsel analize göre içerik analizi ile toplanan veriler daha derinlemesine analiz edilmektedir. İçerik analizinde amaç birbirine benzeyen verileri belirli kavram ve temalar oluşturarak sistematik ve tarafsız bir şekilde analiz etmektir. Nitel

araştırmalarda veriler dört aşamada analiz edilir. Bu aşamalar verilerin kodlanması, temaların oluşturulması, verilerin kodlara ve temalara göre düzenlenmesi, bulguların yorumlanmasıdır. (Yıldırım & Şimşek, 2016). Araştırma kapsamına alınan akademik makale ve tezler iki matematik eğitimcisi tarafından derinlemesine incelenerek kodlar ve temalar oluşturulmuştur. Tablo 1’de makale ve tezlerde yapılan kodlama örnekleri verilmiştir.

**Tablo 1** Makale ve Tezlerde Yapılan Kodlama Örnekleri

Makale ve Tez Kodu		Kod	Tema
T14	Bu üç boyut ve bu boyutların altına temalar ve kodlar yerleştirilerek Ek-1’de verilen kod matrisi oluşturulmuştur. Bu yaklaşım ile önce temalar elde edilir ve altındaki kodlar ise verilerden oluşturulur. Dolayısı ile kod matrisinin boyutları olan Öğretim, Beceriler ve Ölçme Değerlendirme boyutlarının altındaki alt-temalar da ilgili kavramın altında öğretim programının felsefesine dayanarak oluşturulmuş temalardır. Kodlamalar da tema ve alt temaların kitaplarda varlığının ve/veya kazanımlara uygunluğunun incelenmesi sonucu matrisle yerleştirilmiş ve bulgular bu matrisle dayandırılarak sunulmuştur. Böylelikle, bu araç ile yapılandırılmış bir kodlama çerçevesi oluşturulmuştur”	Kod Matrisi	Yazarlarca Yapılandırılmış Kodlama Çerçevesi
L2	7. Sınıf Matematik ders kitabındaki etkinliklerin etkinlik tasarım prensipleri çerçevesinde değerlendirilmesi amaçlanmıştır		Etkinlik Tasarım Prensipleri Çerçevesi
T24	8. sınıf matematik öğretim programında ve ders kitabında bulunan etkinliklerin bilişsel istem düzeylerinin hem toplamda hem de matematiğin alt öğrenme alanlarına göre belirlenmesi ve karşılaştırılmasıdır.	Bilişsel İstem Öğrenme Alanı	Çok Boyutlu Etkinlik Değerlendirilmesi
T11	Ders kitaplarında yer alan matematiksel problemler; bağlam ve bilişsel gereksinimler yönünden analiz edilmiştir	Bağlamsal	Çok Boyutlu Problem Değerlendirilmesi
T16	Bu çalışmanın amacı, ortaokul 5., 6., 7. ve 8. sınıflarda okutulan matematik ders kitaplarında yer alan alıştırmaların öğrenme alanına ve Bloom taksonomisine göre bilişsel düzeylerini incelemektir. Belirlenen kitaplarda yer alan ünite değerlendirme bölümlerindeki alıştırmaların veri aracı olarak kullanılmıştır	Bilişsel Alan, Öğrenme Alanı	Çok Boyutlu Soru Değerlendirilmesi
L18	Ders kitabı karşılaştırma fiziksel tasarım ve sunumu, örnek ve sayfa sayısı bakımından geometri içeriği kapsamını içerirken, lise giriş sınavı teknik yönleri, içerik kapsamı ve sınav sonuçları açısından analiz edilir.	Sunum, Öğretim Programı	İçerik ile uyumu

T1	Ders kitabında ve çalışma kitabında yer verilen etkinlikler fraktalın ne olduğunu ve sahip olduğu özellikleri keşfetmekten ziyade daha çok verilen geometrik bir örüntüyü ifade etme ya da bir sonraki adımını çizme şeklindedir. Bunun yanında ders ve çalışma kitaplarında fraktal ve fraktal olmayan şekilleri karşılaştıran etkinlik ya da örneklere çok fazla rastlanmamıştır.	Konu Anlatımı	İçerik
L11	... seçilen kitaplar; çevre, alan ve hacim konularını ne derece içerdikleri, belirlenen özellikler bazında konuların sunulmaları ve ilgili matematik problemlerinin güçlükleri açısından incelenmiştir.	İçerik, Problem	Yabancı Ülkelerin Ders Kitabı
İ6	Bu çalışmanın amacı Türk ve Kanada okul ders kitaplarında yer alan matematik sorularının, bilişsel süreç ve bilgi boyutu ile soru türleri açısından karşılaştırmalı bir analizini sunmaktır.	Soru	Yabancı Ülkelerin Ders Kitabı

Araştırmacılar tarafından oluşturulan kodların ve temaların hatırlanma riskine karşı araştırmacılar, iki hafta ara ile olmak üzere her iki araştırmacı tarafından bağımsız olarak üç kez, toplamda ise altı kez kodlama yapılmıştır. Araştırmacıların görüş birliğine ve görüş ayrılığına vardıkları kodlamalar tekrar incelenmiş ve gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Araştırmacılar tarafından oluşturulan kodlar, temalar altında toplanılmıştır. Kodların ve temaların frekans ve yüzde değerleri tablolar şeklinde sunulmuştur. Araştırma da veri toplama aracı olarak kullanılan Tez Sınıflama ve Makale Sınıflama Formunda yer alan “yayın yılı”, “yayın dili”, “yazar sayısı”, “incelenen kitapların sınıflara göre dağılımı”, “araştırma yöntemi”, “analiz yöntemi” alt başlıkları altında makale ve tezler ile ilgili yer alan veriler ise betimsel analiz yöntemine göre analiz edilmiştir. Betimsel analiz yönteminde kod ve temalar bellidir. Araştırmacı analiz ederken verileri bu kod ve temalara göre analiz eder (Yıldırım & Şimşek, 2016). Tez ve Makale Sınıflandırma Formunda bu başlıklar altında yer alan bilgiler araştırmacılar tarafından kod olarak kabul edilmiştir ve veriler bu kodlara göre kodlanmıştır. Makale Sınıflama ve Tez Sınıflama Formunda yer alan “Makale Yazarlarının Çalışmakta Oldukları Üniversite Kurumları”, “Yayınlandığı Dergi”, “Tezlerin Yayınlandığı Üniversite” alt başlıkları altında makale ve tez ile ilgili veriler araştırmacılar tarafından içerik analizi ile analiz edilmiştir.

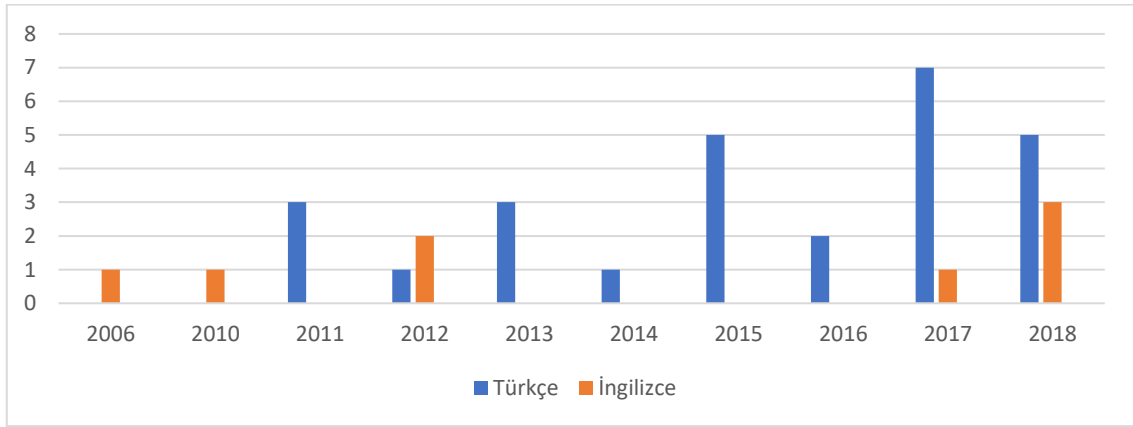
Araştırmanın güvenilirlik hesaplaması için Miles ve Huberman’ın (2002) önerdiği

Güvenirlik =  $\frac{\text{Görüş Birliği}}{\text{Görüş Birliği} + \text{Görüş Ayrılığı}} \times 100$  güvenilirlik formülü kullanılmıştır. Hesaplamalar sonucunda kodlamaları yapan iki matematik öğretmeni arasında toplam altı kez yapılan kodlamada güvenilirlik her bir kodlamada için %98 ve üzeri olarak bulunmuştur.

## Bulgular ve Yorumlar

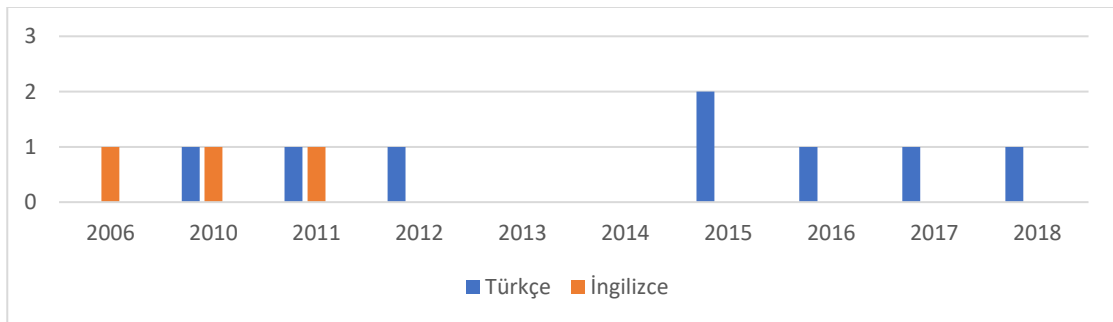
Çalışma kapsamında yer alan makale ve tezlerin incelemesi sırasında çalışmaların yayınlanma yılı, dergilere göre dağılımları, yazarlarının üniversite kurumlarına göre dağılımı, araştırma

yöntemlerine göre dağılımı, nitel veri analizinde kullandıkları yöntemler, nicel veri analizinde kullandıkları yöntemler ve araştırma kapsamına alınan makalelerin yazar sayısı gibi boyutlar incelenmiştir. Ayrıca araştırma kapsamına alınan çalışmaların inceledikleri ortaokul matematik ders kitaplarının sınıflara göre dağılımı, Türk matematik ders kitapları ile karşılaştırılan yabancı ülkelerin ders kitaplarının sınıflara göre dağılımı ve çalışmaların ortaokul matematik ders kitaplarını incelemek için kullandıkları çerçeveler derinlemesine bir şekilde incelenerek okuyucuya tablolar halinde sunulmuştur. Şekil 2’de araştırmacılar tarafından belirlenen seçim ölçütlerine göre çalışma kapsamına giren ulusal ve uluslararası dergilerde Türkçe ve/veya İngilizce yayınlanmış makalelerin yıllara göre dağılımları verilmiştir.



Şekil 2 İncelenen Makalelerin Yayınlanma Yıllarına Göre Dağılımı

Şekil 2’de araştırma kapsamındaki Türkçe ve/veya İngilizce yazılmış toplam 35 makalenin yayınlama yıllarına göre dağılımı verilmiştir. 2006 ve 2010 yıllarında Türkçe yayınlanmış makale bulunmamaktadır. Türkçe yayınlanan makale sayısının en az olduğu yıl ( $f=1$ , %2,85) 2014 yılıdır. Türkçe yayının en fazla ( $f=7$ , %20) olduğu yıl ise 2017 yılıdır. 2013, 2014, 2015 ve 2016 yıllarında ise İngilizce yayınlanmış makale bulunmamaktadır. 2006, 2010 ve 2017 yılları İngilizce yayınlanan makale sayısının en az ( $f=1$ , %2,85) olduğu yıllardır. 2018 yılı ise İngilizce yayınlanmış makale sayısının en fazla ( $f=3$ , %8,6) olduğu yıldır. Şekil 3’e belirlenen seçim ölçütlerine göre çalışma kapsamında yer alan Türkçe ve/veya İngilizce yazılmış tezlerin yıllara göre dağılımları verilmiştir.



Şekil 3 İncelenen Tezlerin Yayınlanma Yıllarına Göre Dağılımı



Şekil 3'te Türkçe veya İngilizce yazılmış toplam 11 tezin yayınlanma yılına göre dağılımı verilmiştir. Şekil 3 incelendiğinde 2006, 2010 ve 2011 yılları dışında İngilizce yazılmış tez bulunmamaktadır. 2013 ve 2014 yılında ise çalışma ölçütlerine uyan herhangi bir tez yayınlanmamıştır. Türkçe yazılan tez sayısının en fazla (f=2, % 18,18) olduğu yıl 2015 yılıdır. Tablo 2'de ortaokul matematik ders kitapları ile ilgili araştırma kapsamında incelenen ulusal ve uluslararası akademik dergilerde yayınlanan makalelerin dergilere göre dağılımına yer verilmiştir. Sıralama alfabetik olarak sunulmuştur.

**Tablo 2** İncelenen Makalelerin Dergilere Göre Dağılımı

Dergi	Frekans	Yüzde (%)	Dergi	Frekans	Yüzde (%)
Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	2	7,14	International Journal of Science And Mathematics Education	2	7,14
Adıyaman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi	1	3,57	İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	1	3,57
Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi	2	7,14	İlköğretim Online	3	10,71
Asian Journal of Education And Training	1	3,57	Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri	3	10,71
Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi	1	3,57	Kastamonu Education Journal	1	3,57
Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Dergisi	1	3,57	Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi	1	3,57
Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	1	3,57	Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi	1	3,57
Buca Eğitim Fakültesi Dergisi	1	3,57	Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	1	3,57
Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi	1	3,57	Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	1	3,57
Çanakkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi	1	3,57	Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	1	3,57
Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	1	3,57	Turkish Journal Of Computer And Mathematics Education	1	3,57
Eğitim ve Bilim	2	7,14	Turkish Journal Of Education	1	3,57
E-Journal Of New World	1	3,57	Quality & Ouanity	1	3,57
			<b>Toplam</b>	35	100

Tablo 2'de ortaokul matematik ders kitapları ile ilgili ulusal ve uluslararası akademik dergilerden ortaokul matematik ders kitabı ile ilgili en fazla çalışmaya (f=3, %10,71) yer veren dergi ilköğretim Online, Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri dergisidir. 35 makalenin yayınladığı toplam dergi sayısı ise 28'dir. Tablo 3'te çalışma kapsamına alınan akademik makalelerin yazar sayısı bulunmaktadır. Ayrıca frekans ve yüzde değerlerine de tabloda yer verilmiştir.

**Tablo 3** İncelenen Makalelerin Yazar Sayısı

Yazar Sayısı	Frekans	Yüzde(%)	Yazar Sayısı	Frekans	Yüzde(%)
Bir	5	14,28	Üç	5	14,28
İki	23	65,71	Dört	2	5,71
<b>Toplam</b>	<b>35</b>	<b>100</b>			

Tablo 3 incelendiğinde çalışma kapsamına alınan akademik makalelerin, makale yazar sayısı ile ilgili bilgiler karşılaştırıldığında ortaokul matematik ders kitaplarının daha çok (f=23, %65,71) iki araştırmacı tarafından araştırıldığı görülmektedir. İncelenen makaleler arasında dört yazarlı makale sayısı ise çok azdır (f=2, %5,71). Çalışma kapsamındaki makalelerin veri analizinin güvenilirliği açısından en az iki farklı uzman araştırmacının verileri kodlaması ve kodlayıcılar arasındaki uyum oranının yüksek olması gerekmektedir ( Miles & Huberman,2002). Çalışmalarda bu duruma uyulduğu ve daha çok iki araştırmacıyla araştırmaların yapıldığı görülmektedir. Tablo 4'te ulusal ve uluslar arası akademik dergilerde yayınlanan Türkçe ve İngilizce makalelerin yazarlarının üniversite kurumlarına göre dağılımı verilmiştir. İncelenen makale yazarlarının çalışmakta oldukları üniversite kurumlarının sıralaması alfabetik sıralama olarak sunulmuştur.

**Tablo 4** İncelenen Akademik Makale Yazarlarının Çalışmakta Oldukları Üniversite Kurumlarına Göre Dağılımı

Üniversite	Frekans	Yüzde(%)	Üniversite	Frekans	Yüzde(%)
Abant İzzet Baysal	2	3,70	Karadeniz Teknik	4	7,40
Adıyaman	4	7,40	Kastamonu	4	7,40
Anadolu	4	7,40	Kocaeli	1	1,85
Ankara	2	3,70	Mersin	2	7,40
Atatürk	1	1,85	Muğla Sıtkı Koçman	1	1,85
Balıkesir	2	3,70	Niğde Ömer Halis	4	7,40
Cumhuriyet	1	1,85	Ordu	2	7,40
Çoruh	2	7,40	Orta Doğu Teknik	2	7,40
Çukurova	2	7,40	Osmangazi	1	1,85
Erciyes	2	7,40	Pamukkale	2	7,40
Gazi	1	1,85	Rutgers	1	1,85
Gaziosmanpaşa	1	1,85	Siirt	1	1,85
Gaziantep	1	1,85	Uludağ	1	1,85
Hacettepe	2	7,40	<b>Toplam</b>	<b>54</b>	<b>100</b>
İstanbul Medeniyet	1	1,85			

Tablo 4'te makale yazarlarının araştırmayı yaparken çalıştıkları üniversitelere yer verilmiştir. Eğer yazar aynı üniversite kurumunda konuyla ilgili birden fazla makale yayınlamış ise bağlı olduğu üniversite kurumu içerisinde bir kere değerlendirilmiştir. Tablo 4 incelendiğinde ortaokul matematik ders kitapları ile ilgili araştırma yapan yazar sayısı en fazla (f=4, %7,40) olan üniversiteler Adıyaman Üniversitesi, Anadolu Üniversitesi, Ankara üniversitesi, Kastamonu Üniversitesi, Karadeniz Teknik Üniversitesidir. Tablo 4'te ki üniversite kurumları içerisinde

ortaokul matematik ders kitapları ile ilgili çalışma yapan yazar sayısı en az ( $f=1$ , %1,85) olan üniversiteler ise Atatürk, Celal Bayar, Gazi, İstanbul Medeniyet, Kocaeli, Muğla Sıtkı Koçman, Orta Doğu Teknik, Osmangazi, Rutgers, Siirt ve Uludağ üniversitesidir. Tablo 5'te ortaokul matematik ders kitapları ile ilgili tezlerin yayınlandığı üniversite kurumları verilmiştir. Üniversite kurumlarının sıralaması alfabetik olarak sunulmuştur.

**Tablo 5** Ortaokul Matematik Ders Kitapları ile İlgili Tezlerin Yayınlandığı Üniversiteler

Üniversite	Frekans	Yüzde(%)	Üniversite	Frekans	Yüzde(%)
Abant İzzet Baysal	2	%18,18	Columbia	1	%9,09
Anadolu	1	%9,09	Gaziantep	3	%27,27
Ankara	2	%18,18	Orta Doğu Teknik	1	%9,09
Celal Bayar	1	%9,09	Toplam	11	%100

Tablo 5 incelendiğinde ortaokul matematik ders kitapları ile ilgili yayınlanan tez sayısının en fazla ( $f=3$ , %27,27) olduğu üniversite Gaziantep üniversitesidir. Ortaokul matematik ders kitabı ile ilgili yayınlanan tez sayısının en az ( $f=1$ , %9,09) olduğu üniversiteler ise Anadolu, Celal Bayar, Columbia ve Orta Doğu Teknik üniversitesidir. Türkçe ve İngilizce yayınlanmış toplam 11 tezin 6'sı Türk Üniversitesi olmak üzere toplam yedi üniversitede yayınlanmıştır. Tablo 6'da araştırmacılar tarafından incelenen akademik makale ve tezlerin kullanmış oldukları araştırma yöntemlerine göre dağılımları verilmiştir. Araştırma yöntemleri nitel ve nicel olarak iki kategori halinde yer almıştır.

**Tablo 6** İncelenen Makale ve Tezlerde Kullanılan Araştırma Yöntemlerine Göre Dağılımları

Araştırma yöntemi		Frekans	Yüzde(%)
Nitel Araştırma	Doküman İncelemesi	37	80,43
	Durum Çalışması	5	10,86
Nicel Araştırma	Tarama Modeli	4	8,69
	Toplam	46	100

Tablo 6'da çalışmalarda hem nitel hem nicel araştırma yöntemlerinin kullanıldığı görülmekle beraber ağırlıklı olarak nitel araştırma yöntemleri kullanılmıştır. Tablo 6 incelendiğinde ortaokul matematik ders kitaplarını incelemek için kullanılan araştırma yöntemlerinde en fazla frekansa ( $f=37$ , %80,43) sahip araştırma yöntemi doküman incelemesidir. En az frekansa ( $f=4$ , %8,69) sahip olan araştırma yöntemi ise tarama modelidir.

Tablo 7'de araştırma kapsamına alınan makale ve tezlerde kullanılan veri analizi yöntemleri gösterilmektedir. Analiz yöntemleri nicel ve nitel olarak iki kategoriye ayrılmıştır.

**Tablo 7** İncelenen Makale ve Tezlerde Kullanılan Veri Analiz Yöntemleri

Veri Analiz Yöntemi		Frekans	Yüzde(%)	
Nicel Veri Analizi	İstatistik	Frekans/Yüzde	35	85,36
		Grafikle Gösterim	6	14,63
<b>Toplam</b>			41	100
Nitel veri Analizi	Nitel Betimsel Analiz		39	84,78
	İçerik Analizi		4	8,69
	Betimsel Analiz ve İçerik Analizi		3	6,51
<b>Toplam</b>			46	100

Tablo 7’den çalışmalarda nitel ve nicel analiz yöntemlerinin kullanıldığı ancak hem nitel hem nicel analizlerde daha basit analizlerin tercih edildiği görülebilmektedir. Tablo 7 incelendiğinde nitel veri analizinde en fazla frekansa ( $f=39$ ) sahip olan nitel analiz yöntemi betimsel analiz yöntemidir. En az ( $f=3$ ) frekansa sahip ise içerik analizi ile betimsel analizin birlikte kullanıldığı araştırmalardır. Bu çalışmalarda araştırmacılar betimsel analiz ile birlikte içerik analizi yöntemini de kullandıklarını belirttikleri için bu çalışmalar için ayrı bir kod oluşturulmuştur. Nicel analiz yöntemlerinde frekans/yüzde ( $f=35$ ) en çok tercih edilen istatistiklerdir. Tablo 8’de ortaokul matematik ders ve çalışma kitaplarını inceleyen akademik makale ve tezlerde kullanılan matematik ders ve çalışma kitaplarının sınıflara göre dağılımı verilmiştir.

**Tablo 8** Makale ve Tezlerde İncelenen Ortaokul Matematik Ders ve Çalışma Kitaplarının Sınıflara Göre Dağılımı

Matematik Kitapları	Ders	Frekans	Yüzde(%)	Matematik Ders Kitapları	Frekans	Yüzde(%)
MEB 5.sınıf		22	17,74	MEB 5.sınıf Çalışma Kitabı	1	0,80
MEB 6.sınıf		29	23,38	MEB 6.sınıf Çalışma Kitabı	1	0,80
MEB 7.sınıf		36	29,03	MEB 7.sınıf Çalışma Kitabı	5	4,03
MEB 8.sınıf		29	80,55	MEB 8.sınıf Çalışma Kitabı	1	0,80
<b>Toplam</b>		124	100			

Tablo 8 incelendiğinde makale ve tezlerde en fazla ( $f=36$ , %29,03) incelenen ortaokul matematik ders kitabı 7.sınıfa ait matematik ders kitaplarıdır. Ortaokul matematik ders kitaplarının en az ( $f=22$ , %17,74) incelendiği sınıf düzeyi ise 5.sınıftır. Matematik çalışma kitapları arasında da en çok ( $f=5$ , %4,03) incelenen matematik çalışma kitabı 7.sınıftır. Matematik çalışma kitapları, matematik ders kitaplarına göre çalışmalarda çok daha az incelenmiştir.

Tablo 9’da araştırma kapsamındaki Türk matematik ders kitapları ile farklı ülkelerdeki matematik ders kitapları arasındaki benzerlik ve farklılıkları inceleyen makale ve tezlerin inceledikleri ortaokul matematik ders kitaplarının sınıflara ve ülkelere göre dağılımı verilmiştir. Tablo 9’da araştırmacılar tarafından belirlenen seçim ölçütlerine göre çalışma kapsamına dahil edilen ve ulusal ve uluslararası dergilerde yayınlanan 27 tane Türkçe akademik makale T1,T2,... ,

T27 şeklinde, İngilizce yayınlanan dokuz makale ise İ2,İ3, ... , İ10 şeklinde, Türkçe olan yedi tez L1, L2, ... ,L7 ve İngilizce yazılmış üç tez ise Li1, Li8, Li11 şeklinde araştırmacılar tarafından kodlanmıştır.

**Tablo 9** Akademik Makale ve Tezlerde Türk Matematik Ders Kitapları ile Birlikte İncelenen Diğer Ülke Matematik Ders Kitaplarının Sınıflara ve Ülkelere Göre Dağılımı

Ülke	5.sınıf matematik ders kitabı	6.sınıf matematik ders kitabı	7.sınıf matematik ders kitabı	8.sınıf matematik ders kitabı	Toplam Yapılan Araştırma
ABD	T5	T5,T8,L4,L5,Lİ11,İ3	T8,L4,L5,Lİ11,T11	L4,L5,Lİ11	7
Singapur		İ3,T8,L4,L5,Lİ11	T8,L4,L5,Lİ11	T8,L4,L5,Lİ11	5
Kanada	İ6	İ6	İ6	İ6,T8	2
Kazakistan	T17				1
<b>Toplam</b>	3	12	10	8	15

T: Türkçe yayınlanmış makale kodu, İ: İngilizce yayınlanmış makale kodu

L: Türkçe yayınlanmış tez kodu, Lİ: İngilizce yayınlanmış tez kodu

Tablo 9'dan ortaokul Türk matematik ders kitapları ile birlikte Amerika Birleşik Devletleri'nin ortaokul matematik ders kitapları, diğer ülkelerin matematik ders kitaplarına göre daha fazla (f=7) incelendiği görülmektedir. Ortaokul Türk matematik ders kitapları ile birlikte en az (f=1) Kazakistan'ın ortaokul matematik ders kitapları bir arada incelenmiştir. Tablo 8 incelendiğinde Türk matematik ders kitapları ile birlikte incelenen yabancı ülkelerin matematik ders kitaplarının sınıflara göre dağılımında ise en fazla (f=12) incelenen sınıf düzeyi 6.sınıftır. En az (f=3) incelenen sınıf düzeyi ise 5.sınıf matematik ders kitaplarıdır.

Tablo 10'da araştırma kapsamına alınan akademik makalelerin ve tezlerin ortaokul matematik ders kitaplarını incelemek için kullandıkları kavramsal çerçeveler verilmiştir. Tablo 10'da araştırma kapsamına alınan makale ve tezlerin ortaokul matematik ders kitaplarını analiz etmek için kullandıkları kavramsal çerçeveler verilmiştir. İncelenen çalışmalarda kullanılan farklı kavramsal çerçeve sayısı 21'dir. Yazarlarca yapılandırılmış kodlama çerçevesi teması içerisinde beş alt tema bulunmaktadır. Tablo 10'da temanın yazarlarca yapılandırılmış kodlama çerçevesi olarak adlandırılmasının nedeni ise alt temaları olan kavramsal çerçeveler araştırmacılar tarafından oluşturulmuş ya da belli bir kavramsal çerçevenin araştırmacı tarafından geliştirilerek kullanılmış olmasıdır. İncelenen makale ve tezlerin araştırmacıları daha çok (f=12, %23,23) çok kendi oluşturdukları kodlamaları ya da belli bir kavramsal çerçeveyi geliştirerek ortaokul matematik ders kitaplarını analiz etmişlerdir. İkinci olarak en çok kullanılan analiz çerçevesi etkinlik analiz çerçevesidir ( f=6, %13,95). Birden fazla çalışmada analiz çerçevesi olarak kullanılan çerçeveler sırasıyla TIMMS matematik değerlendirme çerçevesi ( f=3, %6,97), etkinlik

tasarım prensipleri çerçevesi (  $f=3$ , %6,97), matematik yeterlilik ölçeği (  $f=2$ , %4,65), Kaput'un teorik çerçevesidir (  $f=2$ , %64,65).

**Tablo 10** İncelenen Makale ve Tezlerin kitapları analiz etmek için kullandıkları çerçeveler

Çerçeveler	Frekans	Yüzde(%)	
Yazarlarca	Kod Matrisi	7	16,27
Yapılandırılmış Kodlama Çerçevesi	Kodlama Listesi	2	4,65
	Problem Kontrol Listesi	1	2,32
	Matematiksel Problemlerin Analizi	1	2,32
	Matematik Ders Kitapları Analiz Yönergesi	1	2,32
Etkinlik Analiz Rehberi	6	13,95	
Tıms Matematik Değerlendirme Çerçevesi	3	6,97	
Etkinlik Tasarım Prensipleri Çerçevesi	3	6,97	
Matematik Yeterlilik Ölçeği	2	4,65	
Kaput'un Teorik Çerçevesi	2	4,65	
Etkinlik Teorisi	1	2,32	
Okuyucu Odaklı Ders Kitabı Teorisi	1	2,32	
Laborde'nin Çalışma Alanları	1	2,32	
Okunabilirlik Formül	1	2,32	
Belirsizlik Yeterlilik Ölçeği	1	2,32	
Matematik Tarihinin Öğretim Ortamında Kullanımı	1	2,32	
Amaç Ve Araç Olarak Matematik Tarihinin Kullanımı	1	2,32	
Problem İnceleme Boyutu	1	2,32	
Ekolojik Analiz Modeli	1	2,32	
Bloom Taksonomisi	1	2,32	
Problem Kurma Türleri İçin Genel Çerçeve	1	2,32	
Sentezlenmiş Bloom Taksonomisi	1	2,32	
Muhakeme-İspat Analitik Çerçeve	1	2,32	
A-Görevler	1	2,32	
Naep Matematik Çerçevesi	1	2,32	
<b>Toplam</b>	<b>43</b>	<b>100</b>	

Tablo 10'da diğer analiz çerçeveleri ilgili çalışmalarda sadece bir kez kullanılmıştır. Tablo 11'de çalışma kapsamına alınan akademik makale ve tezlerin ortaokul matematik ders kitaplarında inceledikleri konu dağılımları verilmiştir.

Tablo 11'de makale ve tezlerin ortaokul matematik ders kitaplarında inceledikleri konu dağılımları temalar ve alt temalar şeklinde verilmiştir. Araştırma kapsamına alınan makale ve tezlerde etkinlikler, sorular, problemler, matematik ders kitabının içeriği ve yabancı ülkeler ile birlikte incelenen Türk kitapları birçok yönden incelenmiştir. İncelendikleri boyutlar ise alt temalar şeklinde tabloda gösterilmiştir. Araştırma kapsamına alınan makale ve tezlerde araştırmacılar daha çok (  $f=23$ , %24,46) etkinlikleri incelemeyi tercih etmişlerdir. İkinci en çok incelenen durum kitaplardaki problemlerin değerlendirilmesidir (  $f=18$ , %19,14). Onu benzer şekilde kitaplardaki soruların incelenmesi takip etmiştir (  $f=15$ , %15,95). Kitaplarda incelenen diğer bir boyutta kitapların içeriğidir (  $f=11$ , %11,70). Yabancı ülkelerin matematik ders kitapları da çalışmalarda karşılaştırılmalı olarak incelenmiştir (  $f=11$ , %11,70).

**Tablo 11** İncelenen Akademik Makale ve Tezlerin Konu Dağılımı

TEMA	Konu Dağılımı	Frekans	Yüzde(%)	Konu Dağılımı	Frekans	Yüzde(%)
<b>Çok Boyutlu Etkinlik Değerlendirilmesi</b>	Bilişsel İstem	4	4,25	Bilişsel Düzey	1	1,06
	Öğrenme Alanı	4	4,25	İçerik özelliği	1	1,06
	Tasarım ve Uygulama	3	3,19	Muhakeme-ispat	1	1,06
	Problem Kurma	2	2,12	PISA Belirsizlik Ölçeği	1	1,06
	Temsiller	2	2,12	Öğretim Programı ile uyumu	1	1,06
	Amaç	2	2,12	Görevler	1	1,06
<b>Çok boyutlu soru Değerlendirilmesi</b>	Bilişsel Alan	3	3,19	Performans Gereklilikleri	1	1,06
	Temsiller	2	2,12	Bağlamsal Özellik	1	1,06
	Öğrenme Alanı	2	2,12	TIMSS Bilişsel Alan	1	1,06
	PISA Belirsizlik Ölçeği	1	1,06	Muhakeme-ispat	1	1,06
	Matematik Yeterlilik Düzeyi	1	1,06	Kazanım Uygunluğu	1	1,06
	Matematiksel Özellik	1	1,06			
<b>Çok Boyutlu Problem Değerlendirilmesi</b>	Temsiller	3	3,19	Dil ve Anlatım	1	1,06
	TIMSS Bilişsel Alan	2	2,12	Görsel Unsurlar	1	1,06
	İçeriksel Özellik	2	2,12	Bağlamsal Özellik	1	1,06
	PISA Belirsizlik ölçeği	1	1,06	Bilişsel Gereksinim	1	1,06
	Matematiksel Yeterlilik	1	1,06	Öğrenme Alanı	1	1,06
	Matematiksel Özellik	1	1,06	Problem Kurma-çözme	1	1,06
	Performans Gerekliliği	1	1,06	Muhakeme	1	1,06
<b>İçerik</b>	Sunumu	4	4,25	Matematiksel becerileri içermesi	1	1,06
	Öğretim programı ile uyumu	4	4,25	Ölçme Değerlendirme	1	1,06
	Konu anlatımı	1	1,06			
<b>Yabancı ülkelerin Ders kitabı</b>	İçerik	4	4,25	Soru	2	2,12
	Problem	3	3,19	Etkinlik	2	2,12
<b>Matematik Tarihi</b>		4	4,25			
<b>Tasarım</b>		3	3,19			
<b>Temsiller</b>		2	2,12			
<b>Cebirsel Düşünme Gelişimi</b>		2	2,12			
<b>Modelleme (Kavramı, Kullanımı, Model Türü)</b>		1	1,06			
<b>Metin inceleme</b>		1	1,06			
<b>Matematiksel Değerler</b>		1	1,06			
<b>Ön Örgütleyiciler</b>		1	1,06			
<b>Önerilen/ Kullanılan Teknolojik araç</b>		1	1,06			
<b>TOPLAM</b>		94	100			

## Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Çalışmanın amacı ortaokul matematik ders kitaplarının incelenmesinde kullanılan kavramsal çerçeveleri belirlemektir. Ayrıca ortaokul matematik ders kitapları ile ilgili

araştırmaların genel bir çerçevesi çizilmeye çalışılmıştır. Çalışmada 2006-2018 yılları arasında ortaokul matematik ders kitapları ile ilgili ERIC, DergiPark, Google akademik, Sobiad, YÖKTEZ' de yayınlanan 11 tez ve 35 makale çalışması; yayınlanma yılları, makalelerin dergilere göre dağılımları, makalelerin yazar sayısı, makale yazarlarının çalışmakta olduğu kurumlar, tezlerin yayınlandığı üniversiteler, araştırma deseni, veri analiz yöntemleri, incelenen ders kitaplarının sınıflara göre dağılımı, Türk matematik ders kitapları ile karşılaştırılan ülkelerin ders kitapları, ortaokul matematik ders kitaplarını analiz etmek için kullanılan çerçeveler, ortaokul matematik ders kitaplarında araştırılan konular gibi değişkenler açısından incelenmiştir.

Türk matematik ders kitaplarının incelendiği akademik makale sayısı 2015-2018 yıllarında artış göstermiştir. Kutluca, Birgin ve Gündüz (2018), çalışmalarında 2009-2017 yılları arasında Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi dergisinde yayınlanan makalelerin büyük çoğunluğunun (%58,9) matematik öğrenme alanındaki konular ile ilgili olduğunu ve dergide yayınlanan makale sayısının son yıllarda artış gösterdiğini belirtmişlerdir. 2006-2018 yılları arasındaki makaleler genellikle Türkçe yayınlanmıştır. İngilizce yayımlanan ve alan indeksli dergilerde yayımlanan makale sayısı ise çok azdır.

Çalışma kapsamında değerlendirilen tezlerin yıllara göre incelenmesinde ortaokul matematik ders kitapları ile ilgili tezlerin sayısı son yıllarda azalış göstermektedir. Örneğin 2013, 2014 ve 2018 yıllarında çalışma kriterlerine uygun tez yayınlanmamıştır. Ayrıca yapılan bu çalışmada da 2007, 2008 ve 2009 yıllarında çalışma ölçütlerine uygun makale ve tez bulunmamıştır. Türkiye'de 1987 ve 2009 yılları arasında matematik eğitimi ile ilgili yapılan içerik analizi çalışmasında, matematik eğitimi ile ilgili çalışmaların en fazla 2005 yılında yapıldığı daha sonra durağanlaşmaya başladığı ve 2009 yılında ise önemli derecede azaldığını belirtilmiştir (Çiltaş, Güler & Sözbilir, 2012).

2006-2018 yılları arasında araştırmacılar tarafından belirlenen ölçütlere göre araştırma kapsamına alınan 35 makale toplam 28 dergide yayınlamıştır. Ortaokul matematik ders kitapları ile ilgili en fazla makale ise ilköğretim Online, Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri dergisinde yayınlanmıştır. Makaledeki yazar sayısı bir ile dört yazar arasında değişmekte olup makaleler daha çok iki yazarlı olarak yazılmıştır. Araştırmalarda geçerlilik ve güvenilirliği arttırmak için araştırmacıların ekip çalışmasına yatkın oldukları düşünülmektedir. Nitel araştırmalar da analizlerin güvenilirliğini artırma yöntemlerinde biri kodlayıcı sayısını arttırmaktır (Yıldırım & Şimşek, 2016). Literatürde de birden fazla yazar sayısına sahip çalışmalar öne çıkmaktadır (Arık & Türkmen, 2009; Kula- Wassink & Sadi, 2016).

Çalışma kapsamına alınan ortaokul matematik ders kitaplarını inceleyen makale yazarlarının üniversite kurumlarına göre dağılımlarında en çok yazar sayısına sahip olan üniversiteler Adıyaman, Anadolu, Ankara, Kastamonu, Karadeniz Teknik ve Niğde Ömer Halis



Üniversiteleridir. Tezlerin yayınlandığı üniversiteler incelendiğinde ise en fazla tezin yayınlandığı üniversite Gaziantep üniversitesidir. İkinci sırada ise Ankara Üniversitesi yer almaktadır. Eğitim bilimleri ile ilgili yapılan bir araştırmada yazarların üniversite kurumlarına göre dağılımlarında Hacettepe, Gazi ve Ankara Üniversitesi ilk üç sırada yer almaktadır (Arık ve Türkmen, 2009). 2005-2014 yılları içerisinde fen eğitimi alanında yapılan makale yazarlarının dağılımında da Hacettepe ve Gazi Üniversitesi ilk sıralarda yer almaktadır (Kula-Wassink & Sadi, 2016). İlkokul matematik derslerine yönelik hazırlanan tezlerin yayınlandığı üniversiteler arasında da Gazi Üniversitesi birinci sırada yer almaktadır (Yaşar & Papatğa, 2015). Dede ve Arslan (2019) araştırmalarında 2002-2018 yılları içerisinde Türkçe veya İngilizce olarak yayınlanan matematik ders kitapları üzerine olan makale ve tezleri meta-sentez yöntemi kullanarak inceledikleri çalışmada matematik ders kitapları üzerine en çok makale hazırlanan üniversite Karadeniz Teknik üniversitesidir. Matematik ders kitapları üzerine en çok tez hazırlayan üniversiteler ise Çukurova Üniversitesi, Gazi Üniversitesi ve Orta Doğu Teknik üniversitesidir. Karadeniz Teknik üniversitesinin yayınladığı makale sayısı 10, Çukurova Üniversitesi, Gazi Üniversitesi ve Orta Doğu Teknik üniversitesinin yayınladığı tez sayısı ise üçtür. Hacettepe, Gazi, Ankara ve Orta Doğu Teknik üniversitesi matematik, eğitim ve fen bilimleri alanında genel olarak yayın sayısı fazla olan üniversiteler olmasına rağmen ortaokul matematik ders kitapları ile ilgili makale ve tez sayısı azdır. Dede ve Arslan'ın (2019) çalışmasında Hacettepe, Gazi, Ankara ve Orta Doğu Teknik üniversitesinin ortaokul matematik ders kitapları ile ilgili tez sayısı fazla iken bu çalışma da az olmasının nedeni bu çalışmanın seçim ölçütlerinin daha fazla ve daha kısıtlayıcı olmasından kaynaklanabilir. İncelenen çalışmaların yazarlarının kurumlara göre dağılımları incelendiğinde toplam üniversite sayısı bir tanesi yabancı olmak üzere 29'dur. Türkiye'de 2018-2019 eğitim-öğretim yılı itibariyle toplam 76 tane eğitim bilimleri ve eğitim fakültesine sahip devlet üniversitesi, 12 tane vakıf üniversitesi bulunmaktadır (<https://istatistik.yok.gov.tr/>). Türkiye'de ki toplam eğitim fakültesinin sayısı göz önüne alındığında matematik ders kitabı ile ilgili araştırma yapan araştırmacıların bağlı oldukları üniversite kurumlarının sayısının azlığı dikkat çekmektedir.

Çalışmada incelenen makale ve tezlerde en çok incelenen ortaokul matematik ders kitabı 7.sınıf matematik ders kitabıdır. Daha sonra 6.sınıf ve 8.sınıf matematik ders kitabını inceleyen araştırmalar gelmektedir. En az incelenen matematik ders kitabı ise 5.sınıf matematik ders kitabıdır. İncelenen matematik çalışma kitaplarının sınıf dağılımında da en fazla 7.sınıf matematik çalışma kitabı incelenmiştir. Matematik çalışma kitapları, matematik ders kitaplarının tamamlayıcısıdır (Bulut, Boz & Yavuz, 2016). Matematik ders kitapları ile ilgili araştırma sayısı fazla iken matematik ders kitapları ile beraber dağıtılan matematik çalışma kitapları ile ilgili araştırma sayısının azlığı dikkat çekmektedir. 2013 yılından sonra çalışma kitaplarının kaldırılması matematik çalışma kitapları ile ilgili araştırma sayısının azalmasına neden olmuş

olabilir. 7.sınıf öğrencileri ortalama 12-14 yaş aralığı içerisinde. Piaget' e göre 11 yaşından itibaren çocuk soyut işlemler dönemine geçmektedir ( Çeliköz & Kol, 2015). 7.sınıfta öğrenciler soyut işlem döneminin başında olduğu için 7.sınıf düzeyi öğrenciler için önem arz etmektedir. Çünkü öğrencilerin soyut düşünme becerileri gelişmektedir. Ayrıca öğrenciler duyuşsal yönden de değişim geçirmektedir. Öğrencilerin 7.sınıfta bilişsel ve duyuşsal yönden geçirdikleri bu değişimlerin matematik başarılarını da etkileyeceği düşünülmektedir (Yıldız, 2010). Bundan dolayı 7. sınıf matematik ders kitapları ile ilgili araştırma sayısı diğer sınıf düzeyindeki matematik ders kitapları ile ilgili araştırma sayısından daha fazla olmuş olabilir.

İncelenen bazı çalışmalarda TIMSS gibi uluslararası sınavlarda Türkiye'ye göre matematik başarısı daha yüksek olan Singapur, Amerika Birleşik Devletleri, Kanada, Kazakistan (EARGED, 2016) gibi ülkelerin çeşitli sınıf düzeyinde matematik ders kitapları ile Türk matematik ders kitaplarını karşılaştıran araştırmalar da mevcuttur. Matematik ders kitapları, ulusların matematik eğitimine, müfredat hedeflerine, topluma ait düşünme süreçlerinin farklı sonuç ve işaretlerine vurgu yapan kültürel mesajlar yardımıyla matematiğin anlaşılmasıyla ilgili bakış açılarını yansıtır (Haggarty & Pepin,2001). Matematik öğretiminde hem öğrenciler için hem de öğretmenler için önemli bir eğitim aracı olan matematik ders kitapları ile ilgili uluslararası sınavlarda başarılı olan ülkelerin matematik ders kitabını karşılaştıran araştırmaların olması önemlidir. Türk matematik ders kitapları ile diğer ülkelerin ders kitaplarını karşılaştıran araştırmalarda 5.sınıf matematik ders kitapları diğer sınıf düzeylerine göre daha az incelenmiştir. 5.sınıf matematik ders kitaplarının daha az incelenme nedenlerinden biri 5.sınıfın ilkökul ve ortaokul arasında geçiş sınıfı olarak görülmesi olabilir. Matematik ders kitapları ile ilgili çalışma yapmak isteyen araştırmacılara 5.sınıf matematik ders kitaplarını incelemeleri önerilebilir.

Araştırma yönteminin doğru bir şekilde seçilmesi araştırmanın değerini arttıran bir yoldur (Arık & Türkmen, 2009). Araştırma kapsamına alınan makale ve tezlerde ağırlıklı olarak nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Kullanılan nitel araştırma desenleri incelendiğinde ise araştırmacılar daha çok doküman incelemesini kullanmışlardır. Ayrıca durum çalışması içeren makale ve tezlerde mevcuttur. İncelenen bazı çalışmalarda araştırmacılar, araştırma deseni olarak tarama modelini kullandıklarını belirtmişlerdir. Tarama modelinin kullanıldığı belirtilen çalışmalar nicel araştırma yöntemi başlığı altında değerlendirilmiştir. Nitel yöneme göre nicel yöntem makale ve tezlerde daha çok kullanılmaktadır (Çiltaş, Güler & Sözbilir, 2012; Dilek, Baysan & Öztürk, 2018; Günay & Aydın, 2015; Kula Wassink & Sadi, 2016; Ulutaş & Ubuz, 2008). Nicel araştırma desenleri içerisinde çalışmalarda daha çok betimsel ve tarama modeli kullanılmaktadır (Erdogan, Marcinkowski & Ok, 2009; Kurtoğlu & Seferoğlu, 2013; Ozan & Köse, 2014; Selçuk vd. , 2014). Bu çalışmanın sonucuna paralel olarak alanyazında da nitel araştırma yöntemlerinin nicel araştırma yöntemlerine göre daha fazla kullanıldığı belirten

araştırmalar da mevcuttur (Açıkgül & Aslaner, 2014; Aztekin, Taşpınar & Şener, 2015; Korucu & Biçer, 2019; Kutluca, Birgin & Gündüz, 2018).

Makale ve tezlerin analiz edilmesinde nitel veri analiz yöntemleri daha çok kullanılmıştır. Araştırmacılar nitel veri analiz yöntemleri içerisinde ise nitel betimsel analizi diğer analiz yöntemlerine göre daha çok tercih etmişlerdir. Nitel betimsel analiz ile birlikte içerik analizinin kullanıldığı araştırma sayısının diğer analiz yöntemlerine en az tercih edilen yöntem olduğu araştırma sonuçlarımızdan biridir. Eğitim bilimi alanında nitel veri analizi ile ilgili yapılan çalışmaları inceleyen bir araştırmada nitel veri analizi ile yapılan çalışmaların konulara göre dağılımlarında matematik öğretimi ikinci sırada yer almaktadır. Ayrıca araştırma sonuçlarına göre eğitim bilimi alanında nitel veri analizi ile yapılan çalışmaların veri analizinde en çok içerik analizi daha sonra ise betimsel analiz kullanılmıştır. Betimsel ve içerik analizinin birlikte kullanıldığı araştırma sayısı ise diğerlerine göre oldukça azdır (Saban vd., 2010). Sonuç olarak nitel veri toplama ve nitel veri analiz yöntemleri kullanılarak ortaokul matematik ders kitapları ayrıntılı ve derinlemesine bir şekilde incelenmiş ve matematik ders kitapları ile ilgili detaylı bilgi toplanmıştır.

Çalışmada incelen makale ve tezlerin ortaokul matematik ders kitaplarını analiz etmek için kullandıkları çerçeveler incelendiğinde araştırmacıların kendi oluşturdukları kodlamaları kullandıkları ya da var olan çerçevelere yeni kodlar ekleyerek veya çıkartarak analiz ettikleri sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmamızda bu şekilde analiz yapan araştırmacıların analiz sürecinde kullanmış oldukları çerçeve “yazarlarca yapılandırılmış kodlama çerçevesi” olarak adlandırılmıştır. Makale ve tezlerde yazarlarca yapılandırılmış kodlama çerçevesinden sonra araştırmacıların ortaokul matematik ders kitaplarını analiz etmek için tercih ettikleri çerçeve ise etkinlik analiz rehberidir. Stein ve diğerleri (2000), matematik ders kitaplarındaki ve sınıf içerisindeki etkinliklerin bilişsel istem seviyelerini incelemek amacıyla etkinlik analiz rehberini geliştirmişlerdir.

Toplumların kültürel değerleri ve eğitim anlayışları birbirinden farklılık gösterdiği için ders kitaplarını incelemek için herkes tarafından kabul edilmiş bir yöntem bulunmamaktadır. Araştırmacılar ders kitaplarını içerik, tasarım, dil ve anlatım yönünden değerlendirmektedir (Dane, Doğan & Balkı, 2004). Çalışma kapsamına alınan makale ve tezlerde ortaokul matematik ders kitabı araştırmacılar tarafından bu üç başlıkla birlikte birçok yönden derinlemesine bir şekilde incelenmiştir. Ortaokul matematik ders kitaplarını inceleyen araştırmacılar daha çok matematik ders kitabındaki etkinlikleri incelemişlerdir. Eğitim ve öğretim sürecinde öğrencinin derse aktif bir şekilde katılması önemlidir. Derse aktif bir şekilde katılan öğrencinin öğrenmeleri daha kalıcı ve etkili olacaktır. Etkili bir öğretimin gerçekleşmesinde ise etkinlikler önemli bir yer

tutar ( Kerpiç, 2011). Ülkemizde matematik dersindeki konuların işlenişinde matematik ders kitabındaki etkinlikler önemlidir (Reçber, 2012). Çünkü öğrencinin matematiksel düşünmesinin gelişmesini sağlamaktadır (Küpcü, 2012). Öğrencilerin matematiği anlama ve matematiği yapmayı öğrenebilmeleri için matematik öğretiminde etkinlikler kullanılmalı ve etkinlikleri gerçekleştirebilecekleri ortamlar hazırlanmalıdır (Henningsen & Stein, 1997). Sonuç olarak matematik öğretiminde etkinlikler önemli yer tutmaktadır. Ders kitabı öğrencilerin öğrenme süreçlerinde önemli bir rol oynar. Ayrıca matematik öğretim sürecinde öğretmenlerin kullandıkları başlıca kaynaklar arasında matematik ders kitapları yer aldığı için ortaokul matematik ders kitaplarında etkinliklerin araştırılması önemlidir.

### Kaynakça

- Açıkgül, K., & Aslaner, R. (2014). Bilgisayar destekli öğretim ve matematik öğretmen adayları: bir literatür incelemesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 1(1), 41-51.
- Aldemir, R., & Tatar, E. (2014). Teknoloji destekli matematik eğitimi makalelerinin incelenmesi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(1), 298-319.
- Altun, M., Arslan, Ç., & Yazgan, Y. (2004). Lise matematik ders kitaplarının kullanım şekli ve sıklığı üzerine bir çalışma. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(2), 131-147.
- Arık, R. S., & Türkmen, M. (2009). Eğitim bilimleri alanında yayınlanan bilimsel dergilerde yer alan makalelerin incelenmesi, Uluslararası Türkiye Eğitim Araştırmaları Kongresi, 1-3 Mayıs 2009, Çanakkale: Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi.
- Arslan, S., & Özpınar, İ. (2009). İlköğretim 6. sınıf matematik ders kitaplarının öğretmen görüşleri doğrultusunda değerlendirilmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12, 97-113.
- Aycan, Ş., Kaynar, Ü. H., Türkoğuz, S., & Arı, E. (2002). İlköğretimde kullanılan fen bilgisi ders kitaplarının bazı kriterlere göre incelenmesi. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 16-18 Eylül, Ankara, 246-252.
- Aztekin, S., & Taşpınar Şener, Z. (2015). Türkiye’de matematik eğitimi alanındaki matematiksel modelleme araştırmalarının içerik analizi: Bir meta-sentez çalışması. *Eğitim ve Bilim*, 40(178), 139-161.
- Baki, A., Güven, B., Karataş, İ., Akkan, Y., & Çakıroğlu, Ü. (2011). Trends in Turkish mathematics education research: From 1998 to 2007. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40(40), 57-68.
- Başer, N. (2012). *İlköğretim öğretmenlerinin matematik ders kitaplarını kullanma yolları ve onların öğrencilerin matematik ders kitaplarını kullanma yolları ve matematik ders kitabı hakkındaki görüşleri*. Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek lisans tezi, Ankara.

- Bayrakçı, M. (2005). Ders kitapları konusu ve ilköğretimde ücretsiz ders kitabı dağıtım projesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 165, 1-10.
- Bıkmaz, F. H., Aksoy, E., Tatar, Ö., & Altinyüzük, C. A. (2013). Eğitim programları ve öğretim alanında yapılan doktora tezlerine ait içerik çözümlemesi (1974-2009), *Eğitim ve Bilim*, 38(168), 288-303.
- Blom, V. N. (2009). *An Investigation of the Relationship between Mathematics Textbook Alignment Preferences, Mathematics Beliefs, Professional Development, Attention to the NCTM Standards, and Teaching Experience*, Doctoral dissertation, Ohio University.
- Bozkurt, A., & Kuran, K. (2016). Öğretmenlerin matematik ders kitaplarındaki etkinlikleri uygulama ve etkinlik tasarlama deneyim ve görüşlerinin incelenmesi. *Ege Eğitim Dergisi*, 17(2), 377-398.
- Bulut, S., Boz, B., & Yavuz, F. D. (2016). 7. Sınıf matematik ders kitaplarında dönüşüm geometrisi işlenişinin öğretim programları açısından değerlendirilmesi. *İlköğretim Online*, 15(4), 1164-1190.
- Cansız Aktaş, M., & Aktaş, D. Y. (2012). İlköğretim 7. sınıf matematik öğretim programı, ders ve öğrenci çalışma kitaplarında dörtgenler arasındaki ilişkilerin anlatımının incelenmesi. *Education Sciences*, 7(2), 848-858.
- Creswell, J. W., & Clark, V. L. P. (2015). *Karma yöntem araştırmaları: Tasarımı ve yürütülmesi*. Ankara: Anı. 2.Baskı
- Çeliköz, N., & Kol, S. (2016). Bilgisayar destekli öğretimin (bdö) altı yaş çocuklarına zaman ve mekân kavramlarını kazandırmaya etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24(4), 1803-1820.
- Çiltaş, A., Güler, G., & Sözbilir, M. (2012). Türkiye’de matematik eğitimi araştırmaları: Bir içerik analizi çalışması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 12(1), 565-580.
- Çimen, E. E., & Yıldız, Ş. (2017). Ortaokul matematik ders kitaplarında yer verilen problem kurma etkinliklerinin incelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 8(3), 378-407.
- Dalkıran, Ö. (2013). Kitabın Tarihi. *Türk Kütüphaneciliği*, 27(1), 201-213.
- Dane, A., Doğar, Ç., & Balkı, N. (2004). İlköğretim 7. sınıf matematik ders kitaplarının değerlendirmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 1-18.
- Dede, S. Ç., & Arslan, S. Türkiye’de 2002-2018 Yılları Arasında Matematik Ders Kitapları Üzerine Yapılmış Tezlerin ve Makalelerin Analizi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 13(1), 176-195.
- Delice, A., Aydın, E., & Kardeş, D. (2009). Öğretmen adayı gözüyle matematik ders kitaplarında görsel öğelerin kullanımı. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 8(16), 72-92

- Dilek, A., Baysan, S., & Öztürk, A. A. (2018). Türkiye’de sosyal bilgiler eğitimi üzerine yapılan yüksek lisans tezleri: Bir içerik analizi çalışması. *Turkish Journal of Social Research/Turkiye Sosyal Arastirmalar Dergisi*, 22(2), 581-602.
- Dinç Artut, P., & Ildırı, A. (2013). Matematik ders ve çalışma kitabında yer alan problemlerin bazı kriterlere göre incelenmesi. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 22(2), 349-364.
- Doğru, M., Gençosman, T., Ataalkın, A. N., & Şeker, F. (2012). Fen bilimleri eğitiminde çalışılan yüksek lisans ve doktora tezlerinin analizi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 9(1), 49-64.
- Engin, Ö., & Sezer, R. (2016). 7. sınıf matematik ders kitabındaki ve programdaki etkinliklerin bilişsel istem düzeylerinin karşılaştırılması. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (42), 24-46.
- Erbaş, A. K., Alacacı, C., & Bulut, M. (2012). Türk, singapur ve amerikan matematik ders kitaplarının bir karşılaştırması, *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 12(3), 2311-2330.
- Erdem, D. (2011). Türkiye’de 2005–2006 yılları arasında yayımlanan eğitim bilimleri dergilerindeki makalelerin bazı özellikler açısından incelenmesi: Betimsel bir analiz. *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Dergisi*, 2(1), 140-147.
- Erdogan, M., Marcinkowski, T., & Ok, A. (2009). Content analysis of selected features of K-8 environmental education research studies in Turkey, 1997–2007, *Environmental Education Research*, 15(5), 525-548.
- Ertok Atmaca, A. (2006). İlköğretim ders kitaplarında görsel tasarım ve resimleme. *Milli Eğitim Dergisi*, 171, 318-328.
- Fidan, M. (2018). Ortaokul öğrencilerinin türkçe ders kitaplarının tasarımına yönelik görüşlerinin analizi. *Bayterek Uluslararası Akademik Araştırmalar Dergisi*, 1(2), 178-189.
- Gökçek, T., Babacan, F. Z., Kangal, E., Çakır, N., & Yasemin, K. (2013). 2003-2012 yılları arasında türkiye’de karma araştırma yöntemiyle yapılan eğitim çalışmalarının analizi. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 6(7), 435-456.
- Güder, Y., & Tutak, T. (2012). İlköğretim 5. sınıf öğretmenlerinin matematik ders kitabı hakkındaki görüş ve düşünceleri. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19, 16-28
- Gül, Ş., & Sözbilir, M. (2015). Fen ve matematik eğitimi alanında gerçekleştirilen ölçek geliştirme araştırmalarına yönelik tematik içerik analizi, *Eğitim ve Bilim*, 40(178), 85-102.
- Günay, R., & Aydın, H. (2015). Türkiye’de çokkültürlü eğitim ile ilgili yapılan araştırmalarda eğilim: bir içerik analizi çalışması. *Eğitim ve Bilim*, 40(178), 1-22.
- Haggarty, L., & Pepin, B. (2001). Mathematics textbooks and their use in English, French and German classrooms: A way to understand teaching and learning cultures, *Zentralblatt for the Didactics of Mathematics*, 33(5), 158-175.

- Henningsen, M., & Stein, M. K. (1997). Mathematical tasks and student cognition: Classroom-based factors that support and inhibit high-level mathematical thinking and reasoning. *Journal for research in mathematics education*, 524-549.
- İncikabı, L. (2011). *Analysis of grades 6 through 8 geometry education in Turkey after the reform movement of 2004*. Doctoral dissertation, Teachers College, Columbia University.
- İncikabı, L., & Tjoe, H. (2013). A Comparative Analysis of Ratio and Proportion Problems in Turkish and the US Middle School Mathematics Textbooks. *Journal of Kirsehir Education Faculty*, 14(1), 1-15.
- İncikabı, L., Serin, M. K., Korkmaz, S., & İncikabı, S. (2017). Türkiye’de 2009-2014 yılları arasında yayımlanan matematik eğitimi çalışmaları üzerine bir araştırma. *Adıyaman University Journal of Educational Sciences*, 7(1), 1-19.
- İskenderoğlu, T., & Baki, A. (2011). İlköğretim 8. sınıf matematik ders kitabındaki soruların PISA matematik yeterlik düzeylerine göre sınıflandırılması, *Eğitim ve Bilim*, 36(161), 287-301.
- Kajander, A., & Lovric, M. (2009). Mathematics textbooks and their potential role in supporting misconceptions. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 40(2), 173-181.
- Kanlı, U., & Yağbasan, R. (2004). Ortaöğretim fen ve matematik ders kitaplarının eğitimsel tasarımının değerlendirilmesi. *Eğitim ve Bilim*, 29(133), 3-10.
- Karakuş, F., & Baki, A. (2011). İlköğretim 8. sınıf matematik öğretim programı ve ders kitaplarının fraktal geometri konusu kapsamında değerlendirilmesi. *İlköğretim Online*, 10(3), 1081-1092.
- Katipoğlu, M., & Katipoğlu, S. N. (2016). Matematik öğretmenlerinin öğrenci ders kitabı hakkındaki görüşleri. *Uluslararası Eğitim Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 2(3), 156-165.
- Kerpiç, A. (2011). *Etkinlik tasarım prensipleri çerçevesinde 7. sınıf matematik ders kitabı etkinliklerinin değerlendirilmesi*. Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Gaziantep*.
- Kerpiç, A., & Bozkurt, A. (2011). Etkinlik tasarım ve uygulama prensipleri çerçevesinde 7. sınıf matematik ders kitabı etkinliklerinin değerlendirilmesi, *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(16), 303-3018.
- Keser, H. (2004). İlköğretim 4. sınıf bilgisayar ders kitaplarının görsel tasarım ilkelerine göre değerlendirilmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(3), 261-280.
- Kılıç, A. & Seven, S.(2002). *Konu Alanı Ders Kitabı İncelemesi*, Pegem A Yayıncılık, 2. Baskı, Ankara
- Korucu, A. T., & Biçer, H.(2019). Mobil Öğrenme: 2010-2017 Çalışmalarına Yönelik Bir İçerik Analizi. *Trakya Eğitim Dergisi*, 9(1), 32-43.

- Krammer, H. P. (1985). The textbook as classroom context variable. *Teaching and teacher education*, 1(4), 273-278.
- Kula Wassink F., & Sadi, Ö. (2016). Türk fen bilimleri eğitiminde araştırma ve yönelimler: 2005–2014 yılları arası bir içerik analizi, *İlköğretim Online*, 15(2), 594-614.
- Kurtoğlu, M., & Seferoğlu, S. S. (2013). Öğretmenlerin teknoloji kullanımı ile ilgili Türkiye kaynaklı dergilerde yayımlanmış makalelerin incelenmesi, *Journal of Instructional Technologies & Teacher Education*, 2(3), 1-10.
- Kutluca, T., Birgin, O., & Gündüz, S. (2018). Türk bilgisayar ve matematik eğitimi dergisi'nde yayımlanmış makalelerin içerik analizi bağlamında değerlendirilmesi, *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 9(2), 390-412.
- Küçüköğlü, O., & Ozan, C. (2013). Sınıf öğretmenliği alanındaki lisansüstü tezlere yönelik bir içerik analizi. *International Journal of Eurasia Social Sciences*, 2013(12), 27-47.
- Küpcü, A. R. (2012). Etkinlik temelli öğretim yaklaşımının ortaokul öğrencilerinin orantısal problemleri çözme başarısına etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(3), 175-206.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (2002). *The qualitative researcher's companion*. California: Sage Publications.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2016). *Tebliğler Dergisi*. Sayı 2016/2710. Milli Eğitim Basımevi, Ankara.
- Ozan, C., & Köse, E. (2014). Eğitim programları ve öğretim alanındaki araştırma eğilimleri, *Sakarya University Journal of Education*, 4(1), 116-136.
- Özçelik, Ç., & Güven, B. (2017). İlkokul matematik dersine yönelik gerçekleştirilen lisansüstü eğitim tez çalışmalarına ilişkin bir inceleme. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 13(4), 693-714.
- Özdoğan, S. (2010). *A comparative analysis of perimeter, area and volume topics in the selected sixth, seventh and eighth grades mathematics textbooks from Turkey, Singapore and the United States* (Master Thesis). Middle East Technical University, Ankara.
- Özer, E., & Sezer, R. (2014). Türkiye 8. sınıf matematik konularına göre ABD, Singapur ve Türkiye kitaplarındaki soruların karşılaştırmalı analizi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(1), 393-421.
- Pickle, M. C. C. (2012). *Statistical content in middle grades mathematics textbooks*. Unpublished doctoral dissertation, University of South Florida, USA.
- Poisson, C. (2011). Mathematical and didactic organization of calculus textbooks. Masters' thesis. Concordia University, Montreal, Canada.



- Reçber, H. (2012). *Türkiye 8. sınıf matematik ders kitabındaki etkinliklerin bilişsel düzeylerinin programdakilerle ve ülkeler ara karşılaştırılması*. Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Ankara.
- Reçber, H., & Sezer, R. (2018). 8. sınıf matematik ders kitabındaki etkinliklerin bilişsel düzeyinin programdakilerle karşılaştırılması. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 51(1), 55-76.
- Rock, S. (1992). *An examination of selected features of six mathematics textbooks at the seventh-grade level*. Unpublished doctoral dissertation, The University of Wisconsin, Madison.
- Saban, A., Koçbeker Eid, B. N., Saban, A., Alan, S., Doğru, S., Ege, İ., Arslantaş, S., Çınar, D., & Tunç, P. (2010). Eğitim bilim alanında nitel araştırma metodolojisi ile gerçekleştirilen makalelerin analiz edilmesi. *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 125-142.
- Sarıkaya, B. Ortaokul Türkçe Ders Kitaplarındaki (5, 6, 7 ve 8. Sınıf) Etkinliklerin Değerlendirilmesi. *Atatürk Üniversitesi Türkiyat Araştırmaları Enstitüsü Dergisi*, (64), 563-580.
- Sefa, A. (2009). *7. sınıf ilköğretim matematik ders kitabının; görsel, duyuşsal ve akademik yönden incelenmesi*. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- Selçuk, Z., Palancı, M., Kandemir, M., & Dündar, H. (2014). Eğitim ve bilim dergisinde yayınlanan araştırmaların eğilimleri: İçerik analizi. *Eğitim ve Bilim*, 39(173), 430-449.
- Semerci, Ç. (2004). İlköğretim Türkçe ve Matematik ders kitaplarını genel değerlendirme ölçeği. *Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 28(1), 49-54.
- Sönmez, V., & Alacapınar, F. G. (2011). *Örneklendirilmiş bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: ANI Yayıncılık.
- Stein, M. K., Smith, M. S., Henningsen, M. A. ve Silver, E. A. (2000). *Implementing Standards-Based Mathematics Instructions: A Casebook For Professional Development*. New York: Teachers College.
- Şahin, S., & Turanlı, N. (2005). Liselerde okutulmakta olan lise I. sınıf matematik kitaplarının değerlendirilmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(2).
- Şahin, S., & Turanlı, N. (2014). Liselerde okutulmakta olan lise I. sınıf matematik kitaplarının değerlendirilmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(2), 327-341.
- Takami, L. J. (2009). *A content analysis of reading strategies in teacher editions of mathematics textbooks*. Washington State University.
- Tatar, E., Kağızmanlı, T. B., & Akkaya, A. (2013). Türkiye'deki teknoloji destekli matematik eğitimi araştırmalarının içerik analizi. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35.

- Temel, S., Şen, Ş., & Yılmaz, A. (2015). Fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme ile ilgili yapılan çalışmalara ilişkin bir içerik analizi: türkiye örneği. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(2), 565-580.
- Turan, L., Sevim, O., & Tunagür, M. (2018). Türkçe eğitimi alanında hazırlanan doktora tez özetlerine yönelik bir içerik analizi. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2018(11), 29-44.
- Türkdoğan, A., Güler, M., Bülbül, B. Ö., & Danişman, Ş. (2015). Türkiye'de matematik eğitiminde kavram yanılgılarıyla ilgili çalışmalar: tematik bir inceleme. *Mersin University Journal of the Faculty of Education*, 11(2).
- Uluışık, M. (2008). *İlköğretim beşinci sınıf matematik ders kitaplarının görsel tasarım ilkeleri açısından değerlendirilmesi*. Afyon Kocatepe Üniversite Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Afyonkarahisar.
- Ulutaş, F., & Ubuz, B. (2008). Matematik eğitiminde araştırmalar ve eğilimler: 2000 ile 2006 yılları arası. *İlköğretim Online*, 7(3), 614-626.
- Uzuntiryaki, E., & Boz, Y. (2006). Öğretmen adaylarının ders kitabı kullanımıyla ilgili görüşleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(31), 212-220.
- Wijaya, A., van den Heuvel-Panhuizen, M., & Doorman, M. (2015). Opportunity-to-learn context-based tasks provided by mathematics textbooks. *Educational Studies in Mathematics*, 89(1), 41-65.
- Yaşar, Ş., & Papatğa, E. (2015). İlkokul matematik derslerine yönelik yapılan lisansüstü tezlerin incelenmesi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(2), 113-124.
- Yıldırım, A., ve Şimşek, H. (2016). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık. 10. Baskı.
- Yıldız, G. (2010). *İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin matematik başarıları, bilişüstü stratejileri, düşünme stilleri ve matematik öz kavramları arasındaki ilişkiler*. Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bİlgimler Enstitüsü Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, İstanbul.
- Yılmaz, Ş. (2018). *Bilişsel talep düzeylerine göre 8. sınıf matematik ders kitaplarındaki etkinliklerin kalitelerinin belirlenmesi*. Gaziantep Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Gaziantep.
- Yücedağ, T. (2010). *2000-2009 yılları arasında matematik eğitimi alanında Türkiye'de yapılan çalışmalarının bazı değişkenlere göre incelenmesi*. Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- Yükseköğretim Bilgi Yönetim Sistemi (2019). <https://istatistik.yok.gov.tr/> Son Erişim Tarihi:05 Mayıs 2019.

## Ek 1. Makale Sınıflama Formu

<b>Künye:</b>			
<b>Yazar sayısı:</b>			
<input type="checkbox"/> 1			
<input type="checkbox"/> 3			
<input type="checkbox"/> 4			
<input type="checkbox"/> 4 ve daha fazlası			
<input type="checkbox"/> 2			
<b>Üniversite:</b>			
<b>Yayın Yılı:</b>			
<input type="checkbox"/> 2006		<input type="checkbox"/> 2007	
<input type="checkbox"/> 2010		<input type="checkbox"/> 2011	
<input type="checkbox"/> 2014		<input type="checkbox"/> 2015	
<input type="checkbox"/> 2018		<input type="checkbox"/> 2019	
<input type="checkbox"/> 2008		<input type="checkbox"/> 2009	
<input type="checkbox"/> 2012		<input type="checkbox"/> 2013	
<input type="checkbox"/> 2016		<input type="checkbox"/> 2017	
<b>Yayınlandığı Dergi=</b>		<b>Dergi Türü:</b>	Uluslararası <input type="checkbox"/>
			Ulusal <input type="checkbox"/>
<b>Yayın Dili</b>	<input type="checkbox"/> İngilizce	<input type="checkbox"/> Türkçe	<input type="checkbox"/> Diğer:
<b>Ders Kitabı</b>			
<input type="checkbox"/> 5.sınıf		<input type="checkbox"/> 6.sınıf	
<input type="checkbox"/> 8.sınıf		<input type="checkbox"/> Çalışma Kitabı	
		<input type="checkbox"/> 7.sınıf	
		<input type="checkbox"/> Öğretmen Kılavuz Kitabı	
<b>Araştırma Yöntemi</b>			
<b>1.Nicel</b>	<b>2.Nitel</b>		<b>3.Karma</b>
<input type="checkbox"/> Deneysel Desen	<input type="checkbox"/> Kültür Analizi		<input type="checkbox"/> Yakınsayan Paralel desen
<input type="checkbox"/> Tek Denekli Araştırma	<input type="checkbox"/> Olgu Bilim		<input type="checkbox"/> Açımlayıcı Sıralı Desen
<input type="checkbox"/> Korelasyonel Araştırmalar	<input type="checkbox"/> Kuram Oluşturma		<input type="checkbox"/> Keşfedici Sıralı Desen
<input type="checkbox"/> Tarama Araştırmaları	<input type="checkbox"/> Durum Çalışması		<input type="checkbox"/> İç içe Desen
<input type="checkbox"/> Nedensel Karşılaştırma Araştırmaları	<input type="checkbox"/> Eylem Araştırması		<input type="checkbox"/> Dönüştürücü Desen
	<input type="checkbox"/> Döküman Analizi		<input type="checkbox"/> Çok aşamalı Desen
<b>Analiz Yöntemi</b>			
<b>Nicel Veri Analizi</b>			
<b>İstatistik</b>	<b>Parametrik</b>		<b>Non-Parametrik</b>
<input type="checkbox"/> T Puanı	<input type="checkbox"/> T testi		<input type="checkbox"/> Ki Kare
<input type="checkbox"/> Medyan	<input type="checkbox"/> Anova		<input type="checkbox"/> Mann-Whitney U
<input type="checkbox"/> Z Puanı	<input type="checkbox"/> Pearson		<input type="checkbox"/> Spearman'ın Sıralı Bağlılığı
<input type="checkbox"/> Yüzde			<input type="checkbox"/> Wilcoxon İşaretli Sıralar
<input type="checkbox"/> Aritmetik Ortalama			<input type="checkbox"/> Friedman
<input type="checkbox"/> Standart Sapma			<input type="checkbox"/> Kruskal Wallis
<input type="checkbox"/> Mod			
<input type="checkbox"/> Ranj			
<b>Nitel Veri Analizi</b>			
<input type="checkbox"/> Nitel Betimsel Analiz			
<input type="checkbox"/> İçerik Analizi			
<input type="checkbox"/> Betimsel+ İçerik Analizi			

## Ek 2. Tez Sınıflama Formu

<b>Künye:</b>			
<b>Üniversite:</b>			
<b>Yayın Yılı:</b>			
<input type="checkbox"/> 2006	<input type="checkbox"/> 2007	<input type="checkbox"/> 2008	<input type="checkbox"/> 2009
<input type="checkbox"/> 2010	<input type="checkbox"/> 2011	<input type="checkbox"/> 2012	<input type="checkbox"/> 2013
<input type="checkbox"/> 2014	<input type="checkbox"/> 2015	<input type="checkbox"/> 2016	<input type="checkbox"/> 2017
<input type="checkbox"/> 2018	<input type="checkbox"/> 2019		
<b>Yayın Dili</b>	<input type="checkbox"/> İngilizce	<input type="checkbox"/> Türkçe	<input type="checkbox"/> Diğer:
<b>Ders Kitabı:</b>			
<input type="checkbox"/> 5.sınıf	<input type="checkbox"/> 6.sınıf	<input type="checkbox"/> 7.sınıf	
<input type="checkbox"/> 8.sınıf	<input type="checkbox"/> Çalışma a Kitabı	<input type="checkbox"/> Öğretmen Kılavuz Kitabı	
<b>Araştırma Yöntemi</b>			
<b>1.Nitel</b>	<b>2.Nitel</b>	<b>3.Karma</b>	
<input type="checkbox"/> Deneysel Desen	<input type="checkbox"/> Kültür Analizi	<input type="checkbox"/> Yakınsayan Paralel desen	
<input type="checkbox"/> Tek Denekli Araştırma	<input type="checkbox"/> Olgu Bilim	<input type="checkbox"/> Açıklayıcı Sıralı Desen	
<input type="checkbox"/> Korelasyonel Araştırmalar	<input type="checkbox"/> Kuram Oluşturma	<input type="checkbox"/> Keşfedici Sıralı Desen	
<input type="checkbox"/> Tarama Araştırmaları	<input type="checkbox"/> Durum Çalışması	<input type="checkbox"/> İç içe Desen	
<input type="checkbox"/> Nedensel Karşılaştırma Araştırmaları	<input type="checkbox"/> Eylem Araştırması	<input type="checkbox"/> Dönüştürücü Desen	
	<input type="checkbox"/> Döküman Analizi	<input type="checkbox"/> Çok aşamalı Desen	
<b>Analiz Yöntemi</b>			
<b>Nitel Veri Analizi</b>			
<b>İstatistik</b>	<b>Parametrik</b>	<b>Non-Parametrik</b>	
<input type="checkbox"/> T Puanı	<input type="checkbox"/> T testi	<input type="checkbox"/> Ki Kare	
<input type="checkbox"/> Medyan	<input type="checkbox"/> Anova	<input type="checkbox"/> Mann-Whitney U	
<input type="checkbox"/> Z Puanı	<input type="checkbox"/> Pearson	<input type="checkbox"/> Spearman'ın Sıralı Bağlılığı	
<input type="checkbox"/> Yüzde		<input type="checkbox"/> Wilcoxon İşaretli Sıralar	
<input type="checkbox"/> Aritmetik Ortalama		<input type="checkbox"/> Friedman	
<input type="checkbox"/> Standart Sapma		<input type="checkbox"/> Kruskal Wallis	
<input type="checkbox"/> Mod			
<input type="checkbox"/> Ranj			
<b>Nitel Veri Analizi</b>			
<input type="checkbox"/> Nitel Betimsel Analiz			
<input type="checkbox"/> İçerik Analizi			
<input type="checkbox"/> Betimsel+ İçerik Analizi			



## The Effects of Differentiated Geometry Teaching for Gifted Students on Creative Thinking, Spatial Ability Level and Achievement

Gülşah BATDAL KARADUMAN<sup>1</sup>, Ümit DAVASLIGİL<sup>2</sup>

<sup>1</sup> İstanbul University-Cerrahpaşa, Hasan Ali Yücel Faculty of Education, gulsah@istanbul.edu.tr,

<sup>2</sup> Maltepe University, Faculty of Education, umitdavasligil@maltepe.edu.tr,

Received : 03.12.2019

Accepted : 1.1.2020

Doi: 10.17522/balikesirnef.654451

*Abstract* – This study deals with developing, applying, and testing effectiveness of a geometry program in order to meet the needs of the gifted students, who has different cognitive features.

The study was conducted with a total number of 32 students, 16 of them in study group and 16 in wait list control group, who were students from 5th grades.

Creativity test which is developed by K. Urban and H. G. Jellen, Spatial Test Battery and a Geometry Achievement Test which is developed by the researcher are used in order to derive the needed data. All three scales are applied as pre-test and post test. Statistical analyses were conducted via Mann Whitney-U test and Wilcoxon signed-ranks test techniques.

The results of the study revealed that the special problem based program which was developed for the gifted students, increases the achievement, spatial ability and creative thinking level of the students.

*Key words:* Geometry teaching, gifted individual, creativity, visual-spatial talent, parallel curriculum.

-----  
Corresponding author: Gülşah BATDAL KARADUMAN, İstanbul University-Cerrahpaşa, Hasan Ali Yücel Faculty of Education.

### Summary

#### Summary Purpose

Although gifted and talented students seem to be luckier when compared to the other students, they can find themselves in less advantageous situations if they are not provided with educational opportunities which are special for them. A study to develop a geometry teaching program which is for gifted and talented students, suitable for their specific needs and aims to develop their creative thinking and spatial abilities forms the main problem of this study.

Gifted and talented students can learn complex information faster and more easily. With this ability of theirs, they want to get information of higher levels when compared to their peers. They can also fail geometry just like the other subjects when they are not provided with a program which is suitable for them. They cannot show their creativity with a program which is not designed according to their needs and abilities. They can develop their creativity, put their spatial abilities to the highest level and get more consistent geometry knowledge with an educational program which will also activate their visual-spatial abilities in the geometry lessons. The main goal of this study is to prepare a geometry teaching program for the gifted students by taking these characteristics into prominence and to question the efficiency of this program. With this main aim, the sub goal of this study is to see whether there is a meaningful difference between the average grades of the academic achievement, creative thinking and spatial abilities of experimental group with whom a differentiated program is applied and with the comparison ones to whose program no changes were made or not.

#### Methods

This study is held with the use of experiments. Pre-test Post-test design with a comparison group is applied. The study is carried out with two groups. While geometry was taught to the experimental group with a differentiated teaching program and adjusted materials, no changes were made with the comparison group. There are 5 girls and 11 boys, totally 16 students in the experimental group and there are 5 girls and 11 boys, totally 16 students in the comparison group.

The data of this study is collected via academic achievement test with multiple choice questions and long answer questions to assess students academically, Test for Creative Thinking Drawing Production / TCT-DP to assess their creativity, and Spatial Test Battery / STB to diagnose their spatial abilities in geometry.

#### Results

According to the findings of this research, a program which is specially designed for the gifted students increases students' level of spatial abilities and creative thinking abilities in geometry learning process.

Effective use of different techniques and various materials in differentiated teaching environments would affect students' total acquisition positively.

As a result, learning environments and activities should be designed so as to develop students' creative thinking abilities. Teachers should act in a way which allows students find

out about their own creativities. Teachers should train themselves so that they can prepare creative classrooms. And those who educate teacher trainees should attach importance to make their prospective teachers think creatively and encourage creative thinking abilities.

### Conclusions

These suggestions can be made with the results of this study:

As it only deals with 5th graders, this study lacks gifted students' needs to differentiate in geometry teaching. That is why, geometry teaching syllabuses should be designed with regard to the needs of gifted and talented students in our country as these students also have the right to ask for their individual academic needs to be met just as their peers do.

Activities should foster creative thinking in educational programs and teachers should participate in workshops so as to use creative thinking activities in their lessons readily.

Activities which develop visual-spatial abilities can be used in teacher training process.

## **Farklılaştırılmış Geometri Öğretiminin Üstün Yetenekli Öğrencilerdeki Yaratıcılık, Uzamsal Yetenek Ve Erişmeye Etkisi\***

**Gülşah BATDAL KARADUMAN<sup>1</sup>, Ümit DAVASLIGİL<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi, gulsah@istanbul.edu.tr

<sup>2</sup> Maltepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, umitdavasligil@maltepe.edu.tr

Gönderme Tarihi: 3.12.2019

Kabul Tarihi: 1.1.2020

Doi: 10.17522/balikesirnef.654451

*Özet* – Bu araştırma, farklı bireysel özelliklere sahip üstün zekâlı öğrencilere yönelik onların akademik beklentilerini karşılayacak bir Geometri programının geliştirilmesi, uygulanması ve etkililiğinin sınanmasını kapsamaktadır. Çalışma 5. sınıfa devam eden 16’sı deney grubunda, 16’sı de kontrol grubundaki toplam 32 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Deney ve kontrol gruplarının her ikisinde üstün zekâ düzeyinde performans gösterdiği tanılanmış öğrencilerden oluşmaktadır. Deney grubundaki öğrencilere “Geometri-Ölçme” ve “Geometri-Ölçme-Sayılar” üniteleri boyunca kendileri için geliştirilmiş olan program uygulanırken kontrol grubundaki öğrenciler mevcut öğretmenleriyle ve müdahale edilmeyen öğretim yöntemiyle derslerini işlemeye devam etmişlerdir.

Araştırma kapsamındaki verilerin toplanması için araştırmacı tarafından geliştirilen Geometri Başarı Testi, K. Urban ve H. G. Jellen tarafından geliştirilen Yaratıcı Düşünme Testi – Çizim Ürünü ve görsel uzamsal yeteneklerinin saptanması için Uzamsal Test Bataryası (Spatial Test Battery) kullanılmıştır. İstatistiksel analizde Mann Whitney-U testi ve Wilcoxon İşaretlenmiş Mertebeler Testi teknikleri kullanılmıştır.

Araştırmanın bulgularına göre, üstün zekâlı öğrencilere yönelik hazırlanan programının öğrencilerin başarı, geometri öğrenimdeki uzamsal yetenek ve yaratıcı düşünme düzeylerini arttırdığı gözlenmiştir.

*Anahtar kelimeler:* Geometri öğretimi, üstün zekâlı ve yetenekli birey, yaratıcılık, uzamsal yetenek, paralel müfredat modeli.

-----

Sorumlu yazar: Gülşah BATDAL KARADUMAN, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi. Bu çalışma, Prof. Dr. Ümit DAVASLIGİL danışmanlığında İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Özel Eğitim Anabilim Dalı, Üstün Zekalılar Eğitimi Dalı’nda Gülşah BATDAL KARADUMAN tarafından 2012 yılında hazırlanan “İlköğretim 5. Sınıf Üstün Yetenekli Öğrenciler İçin Farklılaştırılmış Geometri Öğretiminin Yaratıcı Düşünme, Uzamsal Yetenek Düzeyi Ve Erişmeye Etkisi” isimli doktora tezi temel alınarak hazırlanmıştır. İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir. Proje No: 3756.



## Giriş

Geometri, anaokulundan başlayarak çocukların geometrik şekillerin yapılarını, özelliklerini ve ilişkilerini analiz etmek için anlayış geliştirmeye başladıkları alandır. Çocuklar bu gelişmenin bir parçası olarak uzamsal görselleştirme yeteneklerini de kazanırlar. Geometrik düşünmenin önemli bir parçası olan uzamsal görselleştirme, nesnelere farklı açılardan algılayabilme, iki ve üç boyutlu nesnelere görünüşlerini zihinde oluşturabilme ve uygulayabilme olarak tanımlanmaktadır. Geometri matematiğin; nokta, doğru, düzlem, düzlemsel şekiller, uzay, uzaysal şekiller ve bunlar arasındaki ilişkilerle geometrik şekillerin uzunluk, açı, alan, hacim, gibi ölçüleri konu edinen bilim dalıdır (Çetin, Dane, 2004). Geometrinin konusu şekil ve cisimdir (Altun, 2018b). İlk eleştirel geometrik gözlemlerin yapıldığı, sezgilerin oluştuğu, kavram ve bilgilerin kazanıldığı dönem olan ilköğretimde geometri öğretiminin önemi sonraki dönemlere oranla daha büyüktür (Yılmaz, Keşan, Nizamoğlu, 2000). Öğretim sistemimizde geometri öğretimine matematiğin diğer alanlarından daha az yer verildiği ve öğretiminin genellikle “tanımlar yardımı ile” yapıldığı bir gerçektir (Develi, Orbay, 2003). Aynı zamanda ülkemizde geometri öğretiminin matematik öğretimi içerisinde öğrenciler tarafından anlaşılmasında büyük sorunların olduğu bilinen bir gerçektir (Yılmaz, Keşan, Nizamoğlu, 2000). Geometrinin daha çok soyut kavramlardan oluşması birçok öğrenciye zorluklar yaşatmakta ve geometriden uzaklaşmalarına neden olmaktadır (Gür, Kobak Demir, 2017). Geometriyi öğrenirken öğrencilerin Smith, Silver ve Stein’in (2005) de belirttiği gibi hatalar yaptıkları ve birçok kavram yanlışlarına düştükleri görülmektedir. Geleneksel sınıf ortamlarında görselliğe dayanan bir ders olan geometrinin görsellikten uzak etkinliklerle öğretilmeye çalışılmaktadır. Tahtada anlatılanların öğrencilerden kalem, kağıt ve cetvel kullanılarak defterlerine aktarmaları istenmekte ve sınırlı sayıdaki çizimlerle öğrencilerden uzamsal görselleştirme düşüncelerinin geliştirilmesi beklenmektedir (Güven, Karataş, akt. Erdener, Gür, 2019). Geometri derslerinde yalnızca yazı-tahtası ve tebeşir kullanılarak öğretim yapılmakta, öğrencilerden ise uzamsal düşüncelerini geliştirmeleri beklenmektedir. Bu durumun değiştirilmesi gerektiği açıktır (Duatpepe, Ersoy, 2003). Öğrencilerin geometrik bilgi, beceri ve düşüncelerinin gelişmesi için geometrik şekilleri sınıflamaları, yeni şekiller oluşturmaları, çizim yapmaları, bilgisayarda veya elle şekiller yaratmaları gerekmektedir (Olkun, Aydoğdu, 2003). Geometrik şekillerin kavratılması, eleştirel düşünme ve problem çözme becerisini geliştirir. Ayrıca, geometri, matematiğin diğer konularının öğretilmesinde araç olarak kullanılır (Hacisalihoglu,

Mirasyedioglu ve Akpınar, 2003: 219). Geometrik düşünme modellerinden biri olan Van Hiele modeli öğrencilerde geometrik düşünme becerisinin hiyerarşik sıralanmış beş düzeyden geçtiğini savunan bir anlayışa dayanır. Bu düzeyler görselleştirme basamağı olan 1. düzey, analiz basamağı olan 2. düzey, informal çıkarım basamağı olan 3. düzey, çıkarım basamağı olan 4. düzey ve sistematik düşünme düzeyi olan 5. düzeyden oluşur. Bu düzeylerin artmasında bireylerin yaşadığı deneyimler önemli olup, düzeylerin sağladığı beceriler ile geometrik düşünme düzeyleri de artar (Demir, Kurtuluş, 2019).

Uzamsal becerilerin sadece matematik alanı ile değil, matematiğin dışında birçok alanla ilişki içerisinde olduğu söylenebilir (Sarı, 2016). Uzamsal yetenek insanların, uzaydaki diğer nesnelere göre konumlarını belirlemelerine ve hareketli bir nesnenin yolunu tahmin etmelerine olanak sağlar (Freina ve Ott, 2014, akt. Dokumacı Sütçü, Oral, 2018). Bireylerin çevresindeki şekilleri anlamalarında, uzamsal düşüncelerinde geometrik kavramlar etkili bir yere sahiptir. Genel olarak uzamsal düşünmenin matematiksel düşünme ile de güçlü ve olumlu ilişki içinde olduğu iddia edilmektedir. Uzamsal yeteneklerinin, özellikle matematik ve geometri başarısında, akademik başarı ile yakından ilişkili olduğu kabul görmektedir (Holzinger, Swineford, 1946, akt. Pittalis, Constantinos Christou, 2010). Genel zekâyâ ek olarak, genellikle matematiksel düşünmenin görsel algı ve uzamsal yetenek ile ilişkili yetenekleri gerektirdiği düşünülmektedir (Hegarty ve Waller, 2005). Uzamsal yeteneklerin matematiksel düşünmenin gelişimi için önemi, birçok araştırmacı tarafından desteklenmektedir (Presmeg, 2006). Böylece sezgisel olarak, uzamsal düşünmedeki bir gelişmenin matematiksel düşünmenin gelişmesine uygun bir zemin oluşturacağı düşünülebilir. Bu konudaki alanyazında çelişen bulgular olmakla birlikte bazı araştırmalar (Ben-Chaim, Lappan, Houang, 1988; Lord, 1985; Burnett & Lane, 1980, akt. Olkun, Altun, 2003) uzamsal düşünmenin uygun araç ve etkinlikler ile geliştirilebileceğini göstermektedirler. Bu araç ve etkinlikler genellikle 2 ve 3 boyutlu nesnelere kendileri ve resimleri ile oynamayı, ölçmeyi, bir takım problemler çözmeyi, çeşitli yapılar oluşturmayı ve bunların resimlerini çizmeyi içermektedir. Aynı zamanda 2 ve 3 boyutlu sanatsal aktiviteler çocukların matematiksel kavrama yeteneğini geliştirmektedir (Anning, Ring, 2004).

Her öğrenci kendine özgü özellikler taşımakta ve farklı yönleriyle diğerlerinden farklılaşmaktadır. Öğrencilerin birbirlerinden farklılaşmasını sağlayan en önemli özelliklerinden bir tanesi sahip oldukları zekâlarıdır. Zekâ kavramı, literatürde farklı araştırmacılar tarafından farklı şekillerde tanımlanmıştır. Zekâ, genelde kişinin çevresine adapte olabilme ve deneyimleri yoluyla öğrenme becerisi temel alınarak tanımlansa da birçok

başka tanımını daha bulunmaktadır (Sternberg & Detterman, 1986, akt. Sternberg, 2005). Eğitim sistemimizin odak noktası olan öğrencilerin sahip olduğu farklı zekâ potansiyelleri arasında, farklı kültürlerde araştırmacılar tarafından farklı şekilde tanımı yapılmakta olan üstün zekâ ve yetenek kavramı da yer almaktadır. Üstün zekâlılık kavramı ilk olarak, anormal derecede hızlı gelişim gösteren ya da -zekâ testlerinin geliştirilmesiyle birlikte- IQ'su yüksek çıkan çocuklara gönderimde bulunmada kullanılmıştır. Zekâsı yaşlarına göre hızlı gelişmiş çocuklar için uygulanan okul programları “üstün zekâlılar eğitimi”; bu programlara kabul edilen çocuklar ise “üstün zekâlı çocuklar” olarak adlandırılır. Her okulda ve her sınıfta üstün zekâlı ve yetenekli öğrenciler bulunduğu heterojen sınıflara rastlanabilir. Bu heterojen sınıflarda öğrencilerin bireysel özellikleri ve ihtiyaçları farklıdır.

Farklılaştırılmış eğitimde, öğretmenler eğitim programındaki konularının başından değil, öğrencilerin bulunduğu yerden başlar. Öğretmenler, öğrencilerin birbirlerinden farklı olduğunu kabul eder ve bunu temel alarak konularında ilerler. Böylelikle, öğrencilere farklı öğrenme modelleri sunarak onları öğretime dâhil etmeye hazırdırlar. Bunu gerçekleştirmek için de, öğrencilerin farklı ilgi alanlarına hitap eder, ders anlatma hızını ve zorluk derecelerini farklılaştırır (Tomlinson, 2001). Kaplan'a (1986) göre eğitim programının farklılaştırılmasına yardımcı olacak elemanlar içerik, süreçler ve ürünlerdir. Bu elemanlarda yapılacak değişiklikler sonucunda farklılaştırma gerçekleşir. Ayrıca üstün zekâlı ve yetenekli öğrencilerin eğitiminde büyük öneme sahip olan uygulamaların başında hızlandırma, gruplama, zenginleştirme ve farklılaştırmayı sayabiliriz (VanTassel-Baska, 2000). Öğrencilerin sahip olduğu bireysel ilgiler ve ihtiyaçlar doğrultusunda bu tekniklerden biri ya da birkaçı bir arada kullanılarak üstün zekâlı ve yetenekli çocuklara uygun bir eğitim programı sunulmalıdır. Geliştirilen matematik ve geometri öğretim programlarında içerik kadar düşünme becerileri kazandırmayı da göz önünde bulundurmalarıdır (Altun, 2018a).

Üstün zekâlı ve yetenekli çocuklar için hazırlanacak farklılaştırılmış eğitimde yaratıcılık boyutunun da çok önemli bir yeri vardır. Yaratıcılık ileri matematiksel ve geometrik düşünme becerisi için oldukça önemli bir role sahiptir. Yaratıcılık; Darwin'ler, Picasso'lar, Hemingway'ler gibi tarihi “muhteşem” kişilerle sınırlandırılabilir bir özellik değildir. Aksine herkesin kullanabileceği geliştirilebilir bir olgudur (Sternberg, 2005). Yaratıcılığın temel bileşenlerinden biri orijinallik yani özgünlüktür. Yaratıcılığın ikinci bir bileşeni fayda yani işe yararlılıktır. Yaratıcılığın üçüncü bileşeni ise, sonuçta ortaya koyulan üründür. Yaratıcılık sonunda bir şeyin yaratılmasını gerektirir. Eğitimin odak noktası olan

öğrencilerle yaratıcılık süreci başlar, bu öğrenci bir problemi ele alır, süreç tamamlandığında yani problem çözüldüğünde ortada bir ürün vardır. Öğrenci, süreç ve ürün. Bu bileşenler sayesinde yaratıcı bir farklılaştırılmış eğitim gerçekleşir (Andreasen, 2005).

Üstün zekâlı ve yetenekli öğrenciler, diğer öğrencilere göre daha şanslı gibi görünseler de kendilerine özgü eğitim fırsatlarına sahip olamadıklarında diğer öğrencilere göre daha şanssız duruma gelebilmektedirler. Bu çalışmanın problemini, üstün zekâlı ve yetenekli öğrencilere yönelik, onların spesifik özelliklerine uygun, yaratıcı düşünme ve uzamsal yeteneklerini geliştirecek bir geometri eğitim programı geliştirme çalışması oluşturmaktadır.

### *Çalışmanın Amacı*

Üstün zekâlı ve yetenekli öğrenciler diğer öğrencilere göre karmaşık bilgileri daha hızlı ve kolay biçimde öğrenebilirler. Bu özellikleri ile derslerde akranlarına göre daha üst seviyede bilgiye sahip olmak isterler. Kendilerine uygun olmayan bir programla eğitim aldıklarında diğer derslerde olduğu gibi geometri dersinde de başarısız olabilmektedirler. Sahip oldukları özelliklere göre oluşturulmayan bir program ile yaratıcılıklarını ortaya koyamamaktadırlar. Geometri dersinde görsel uzamsal yeteneklerini de işe koşacak bir farklılaştırılmış eğitim programı ile yaratıcılıklarını geliştirebilecekler, uzamsal yeteneklerini üst düzeye çıkartabilecekler ve daha kalıcı geometri bilgisine sahip olabileceklerdir. Araştırmanın temel amacı, bu özellikleri ön planda tutarak üstün yetenekli öğrencilere yönelik bir geometri öğretim programı hazırlayarak bu programın etkiliğini sınamaktır. Bu temel amaç doğrultusunda araştırmanın alt amacı, geometri dersinde farklılaştırılmış eğitim programının uygulandığı grubun eriştiği, yaratıcı düşünme ve uzamsal yetenek düzeyi ortalama puanları ile bu farklılaştırılmış eğitimin uygulanmadığı grubun eriştiği, yaratıcı düşünme ve uzamsal yetenek düzeyi ortalama puanları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını ortaya koymaktır.

### *Çalışmanın Önemi*

Türkiye uluslararası gerçekleştirilen 2006 PISA (The Programme for International Student Assessment) sınavında katılımcı 57 ülke arasında matematik başarısında 41. ülke olmuştur (OECD, 2007). Geometri başarısına ilişkin yapılan uluslararası 2007 TIMSS (The Trends in International Mathematics and Science Study) araştırmasında ise Türkiye 48 ülke arasında 24. olmuştur (Gonzales ve arkadaşları, 2008). Ayrıca, Türkiye diğer konu alanlarına göre geometride daha düşük bir başarı göstermiştir. Bunun nedenlerinden bir tanesi

öğrencilerin kendi zekâ ve yetenek düzeylerine göre geometri programlarının yeterince var olmayışıdır. Ülkemizde bu alanda yapılmış çok az çalışmanın olması çalışmamızın bu konudaki boşluğu doldurmasına katkı sağlaması açısından önemlidir. Bu çalışma ile aynı zamanda öğrencilerin yaratıcılıklarının ve uzamsal yeteneklerinin de geliştirilmesi hedeflenmiştir. Ayrıca çalışma, üstün zekâlı ve yetenekli öğrencilere yönelik literatüre geometri ile ilgili yeni bir eğitim programı kazandırılması açısından, yaratıcılığın geliştirilebilirliğine yönelik literatüre yeni bir eğitim programı kazandırması yönünden, alana özgü yaratıcıya yönelik literatüre bilgi kazandırması açısından, literatüre geometri ile yaratıcılık eğitimi birleştiren yeni bir eğitim programı kazandırması açısından önemlidir.

## **Yöntem**

Bu araştırma deneysel yöntem kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu yöntemin ‘Kontrol Gruplu Ön Test - Son Test Deney Deseni’ uygulanmıştır. Araştırma iki grup üzerinde gerçekleştirilmiştir. Deney grubunda farklılaştırılmış bir öğretim programı ve ders materyalleri kullanılarak geometri öğretimi yapılırken, kontrol grubunda herhangi bir müdahale yapılmamıştır.

### *Araştırma Grubu*

Araştırmanın çalışma grubu Türkiye’de üstün zekâlı ve yetenekli öğrencilere örgün eğitim kapsamında eğitim veren Beyazıt-Ford Otosan İlköğretim Okulu’ndaki 5. sınıf düzeyindeki iki şubede eğitim gören üstün zihin düzeyindeki öğrencilerden oluşmuştur. Öğrencilerin okula giriş puanları ve öğretmen görüşleri de göz önüne alınarak, bütün öğrencilere uygulamaya başlamadan önce Raven Testi (Raven, Raven, Court, 2004) uygulanmıştır. Bu testten alınan puanlar da eklenerek, sınıfların denkliliği sağlanacak şekilde 16 öğrenciden oluşan deney grubu (5-A), 16 öğrenciden oluşan kontrol grubu (5-B) oluşturulmuştur. Deney grubundaki 16 öğrencinin 5’i kız 11’i erkektir. Kontrol grubunda toplamda 5 kız ve 11 erkek öğrenci bulunmaktadır.

Deney ve kontrol gruplarının hazır bulunuşlukları açısından denk olup olmadıklarını belirlemek amacıyla “Mann Whitney-U” testi yapılmıştır ve yapılan analizler sonucu elde edilen bulgular (Geometri başarı testi ön test toplam puanları, yaratıcı düşünme testi ve uzamsal yetenek testi ön testlerinin puanları ayrı ayrı olmak üzere) sonucunda her iki grubun birbirine denk olduğu saptanmıştır.

### *Veri Toplama Araçları*

Araştırmanın verileri, geometri dersindeki başarılarının ölçülmesi için çoktan seçmeli sorular ve uzun cevaplı sorulardan oluşan akademik başarı testi, yaratıcılık yeteneklerinin ölçülmesi için K.Urban ve H. G. Jellen tarafından geliştirilen Yaratıcı Düşünme Testi – Çizim Ürünü / YDT-ÇÜ (Test for Creative Thinking Drawing Production / TCT-DP), geometrideki uzamsal yeteneklerinin saptanması için Uzamsal Test Bataryası / UTB (Spatial Test Battery / STB) uygulanarak toplanmıştır. Bu ölçme araçlarından elde edilen veriler bilgisayar ortamında değerlendirilmiştir.

### *Programın Hazırlanması*

Deney grubunda çalışma araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Deney grubunda uygulanacak program için öncelikle üstün zekâlı ve yetenekli öğrencilere yönelik farklılaştırılmış programın ilkeleri ve farklılaştırılmış örnek programlar incelenmiştir. Farklılaştırma ilkeleri, örnek programlar ve Milli Eğitim müfredatının temel kazanımları incelendikten sonra araştırmacı tarafından Milli Eğitim müfredatının “Geometri-Ölçme” ve “Geometri-Ölçme-Sayılar” üniteleri kazanımlarına üstünlere yönelik farklılaştırma etkinliklerini kapsayan kazanımlar entegre edilerek farklılaştırılmış programın kazanımları oluşturulmuştur.

Farklılaştırılmış geometri programı hazırlarken ülkemizde kullanılmakta olan ders kitapları ve bu konuda yapılan ulusal ve uluslararası akademik çalışmalar incelenmiştir. Ülkemizde uygulanan programlarda, öğrencilere geometriyi sadece iki boyut üzerinden anlatan etkinliklerin daha ağırlıklı olarak yer alması, en büyük eksiklik olarak göze çarpmaktadır. Öğrenciler iki boyutlu düşünmeden, üç boyutlu düşünmeye geçemedikleri için geometriyi öğrenmeleri zorlaşmakta, başarıları düşmekte ve daha üst düzey bilgileri anlamada zorlanmaktadırlar. Oysa geometri sadece tanımlardan çok şekiller arasındaki ilişkileri fark etme ve değerlendirebilmektir. Bu noktada görsel uzamsal yetenek devreye girmektedir. Uzamsal yeteneğin doğası görselliği, görsel açıdan tanımayı gerektirir ve geometri açısından bu yetenek, geometrik şekilleri tanımada, yorumlamada eğitimciler için önemli bir araç olabilmektedir (Turgut, Cantürk Gürhan, Yılmaz, 2009).

Farklılaştırılmış geometri eğitim programı, ilgili literatüre dayanan farklılaştırma modellerini, yaratıcı ve uzamsal düşünmeyi geliştirme modellerini, bu modellerin temel yapılarını kapsamaktadır. Programın farklılaştırma boyutunda Izgara ve Paralel Müfredat

Modelleri temel alınmıştır. Robert Stenberg ile Todd Lubart'ın (1995), Teresa M. Amabile'nin (1996), Mark A. Runco ve Ivonne Chand'ın (1994) yaratıcılık modelleri programın yaratıcılık boyutunda ve Peter Herbert Maier'in (1998) uzamsal yetenek modeli programın uzamsal yetenek boyutunda temel alınmıştır.

Farklılaştırılmış geometri programında, Izgara modelinin (Kaplan, 1986) tematik yaklaşımı benimsenmiş ve konular değişim teması altında işlenmiştir. Programın içeriği arasında bir bağ oluşturabilmek için temanın seçilmesi önemlidir. Modelin gerektirdiği gibi içerik, süreç ve ürün bileşenlerinin hepsinde farklılaştırmalar yapılmıştır. Öğrencilerin üst düzey düşünme becerileri ön plana çıkarılmıştır.

Parallel Müfredat Modeli'nin (Tomlinson, Renzulli, Kaplan, Purcell, Leppien ve Burns, 2002) kapsamındaki 4 boyut olan, çekirdek (genel) müfredat, bağlantılar müfredatı, uygulamalar müfredatı ve kimlik (farkındalık) müfredatı farklılaştırılmış programın çerçevesini oluştururken ön plana çıkmıştır. Söz konusu paralel öğeler, bir disipline özgü müfredat geliştirirken müfredat tasarımına yaklaşım biçimlerini ve boyutlarını içermektedir (Sak, 2009).

Kontrol grubunda geometri programı alan öğretmeni tarafından uygulanmış ve ders işleme yöntemine müdahale edilmemiştir. Deney grubunda ise program "değişim" teması çevresinde farklılaştırılmış olarak araştırmacı tarafından uygulanmıştır.

## **Bulgular**

Bu bölümde, ölçme araçları ile toplanan veriler uygun istatistik teknikleri kullanılarak analiz edilmiş ve bulgular tablo haline getirilerek açıklanmıştır. Bulgular araştırmanın denencelerine göre aşağıda verilmiştir.

### *Birinci Denenceye İlişkin Bulgular*

Denence 1: Üstün yetenekli ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin geometri dersinde farklılaştırılmış eğitim programı uygulanan grubun toplam erişim puanları ile farklılaştırılmış öğretimin yapılmadığı grubun toplam erişim puanları arasında deney grubunun lehine anlamlı bir fark vardır.

**Tablo 1** *Grupların Başarı Testi Toplam Puanlarının Tanımlayıcı Değerleri*

Toplam		N	X	S.s.
Öntest	Kontrol	16	16,0000	3,48329
	Deney	16	15,8125	2,19754
Sontest	Kontrol	16	17,7500	2,14476
	Deney	16	9,3125	2,12034

**Tablo 2** Grupların Başarı Testi Toplam Öntest Puanları İçin Yapılan Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Öntest- Toplam	Soru sayısı	N	S.O.	S.T.	U	z	p
Kontrol	30	16	14,22	227,50	91,500	-1,383	,167
Deney	30	16	18,78	300,50			

**Tablo 3** Grupların Başarı Testi Toplam Sontest Puanları İçin Yapılan Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Sontest- Toplam	Soru sayısı	N	S.O.	S.T.	U	z	p
Kontrol	30	16	8,50	136,00	,000	-4,842	,000
Deney	30	16	24,50	392,00			

Bu verilere dayanarak geometri dersinin öğretiminde farklılaştırılmış eğitim programına dayalı olarak yapılan öğretimin, müdahale edilmeden yapılan öğretime göre daha etkili olduğu ve başarıyı arttırdığı söylenebilir.

**Tablo 4** Grupların Başarı Testi Toplam Erişi Puanları İçin Yapılan Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Erişi- Toplam	Soru sayısı	N	S.O.	S.T.	U	z	p
Kontrol	30	16	8,50	136,00	0,000	-4,845	,000
Deney	30	16	24,50	392,00			

**Tablo 5** Kontrol Grubunun Başarı Testi Toplam Öntest-Sontest Puanları İçin Yapılan Wilcoxon Testi Sonuçları

Puan	Sıralar	N	S.O.	S.T.	z	p
Kontrol Grubu	Negatif Sıralar	5	6,00	30,00	-1,713	,087
	Pozitif Sıralar	10	9,00	90,00		
Öntest - Sontest (Toplam Düzeyi)	Eşit	1				
	Toplam	16				



**Tablo 6** Deney Grubunun Başarı Testi Toplam Öntest-Sontest Puanları İçin Yapılan Wilcoxon Testi Sonuçları

Puan	Sıralar	N	S.O.	S.T.	z	p
<b>Deney Grubu Öntest - Sontest (Toplam Düzeyi)</b>	Negatif Sıralar	0	,00	,00	-3,537	,000
	Pozitif Sıralar	16	8,50	136,00		
	Eşit	0				
	Total	16				

Bu verilere dayanarak deney grubunda yapılan farklılaştırılmış programa dayalı öğretimin deney grubu öğrencilerinin toplam başarılarını arttırdığı söylenebilir.

### İkinci Denenceye İlişkin Bulgular

Denence 2: Geometri dersinde farklılaştırılmış eğitim programı uygulanan grubun yaratıcı düşünme yeteneği erişim puanları ile müdahale yapılmayan öğretimin uygulandığı grubun yaratıcı düşünme yeteneği erişim puanları arasında anlamlı bir fark vardır.

**Tablo 7** Grupların Yaratıcı Düşünme Testi-Çizim Ürünü Puanlarının Tanımlayıcı Değerleri

Toplam		N	X	S.s.
<b>Öntest</b>	<b>Kontrol</b>	16	56,8125	14,11958
	<b>Deney</b>	16	56,6250	14,07539
<b>Sontest</b>	<b>Kontrol</b>	16	59,9375	12,92784
	<b>Deney</b>	16	96,8125	15,41955

**Tablo 8** Grupların Yaratıcı Düşünme Testi-Çizim Ürünü Öntest Puanları İçin Yapılan Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Öntest	Soru sayısı	N	S.O.	S.T.	U	z	p
<b>Kontrol</b>		16	16,47	263,50	127,500	-,019	,985
<b>Deney</b>		16	16,53	264,50			

Bu verilere dayanarak grupların Yaratıcı Düşünme Testi-Çizim Ürünü öntest puanları açısından benzer olduğu söylenebilir.

**Tablo 9** Grupların Yaratıcı Düşünme Testi-Çizim Ürünü Sontest Puanları İçin Yapılan Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Sontest	Soru sayısı	N	S.O.	S.T.	U	z	p
<b>Kontrol</b>		16	9,19	147,00	11,000	-4,412	,000
<b>Deney</b>		16	23,81	381,00			

Bu verilere dayanarak geometri dersinin öğretiminde farklılaştırılmış programa dayalı öğrenme ile yapılan öğretimin yaratıcılığı müdahale edilmeyen öğretime göre anlamlı şekilde arttırdığı söylenebilir.

**Tablo 10** *Grupların Yaratıcı Düşünme Testi-Çizim Ürünü Erişi Puanları İçin Yapılan Mann Whitney-U Testi Sonuçları*

Erişi	Soru sayısı	N	S.O.	S.T.	U	z	p
<b>Kontrol</b>		16	8,81	141,00	5,000	-4,639	,000
<b>Deney</b>		16	24,19	387,00			

Bu verilere dayanarak geometri dersinin öğretiminde farklılaştırılmış öğretime dayalı öğrenme ile yapılan öğretimin yaratıcı düşünme düzeyini müdahale edilmeyen öğretime göre grup ilerleme puanları açısından incelendiğinde arttırdığı söylenebilir.

**Tablo 11** *Kontrol Grubunun Yaratıcı Düşünme Testi-Çizim Ürünü Öntest-Sontest Puanları İçin Yapılan Wilcoxon Testi Sonuçları*

Puan	Sıralar	N	S.O.	S.T.	z	p
<b>Kontrol Grubu Öntest - Sontest</b>	Negatif Sıralar	7	6,79	47,50	-,710	,478
	Pozitif Sıralar	8	9,06	72,50		
	Eşit	1				
	Toplam	16				

Bu verilere dayanarak geometri dersinin öğretiminde müdahale edilmeyen öğretimin geometri öğrenimine yönelik yaratıcılığı arttırmadığı söylenebilir.

**Tablo 12** *Deney Grubunun Yaratıcı Düşünme Testi-Çizim Ürünü Öntest-Sontest Puanları İçin Yapılan Wilcoxon Testi Sonuçları*

Puan	Sıralar	N	S.O.	S.T.	z	p
<b>Deney Grubu Öntest - Sontest</b>	Negatif Sıralar	0	,00	,00	-3,520	,000
	Pozitif Sıralar	16	8,50	136,00		
	Eşit	0				
	Toplam	16				

Bu verilere dayanarak geometri dersinin öğretiminde geleneksel öğretimin geometri öğrenimine yönelik yaratıcılığı arttırdığı söylenebilir.

### *Üçüncü Denenceye İlişkin Bulgular*

Denence 3: Üstün yetenekli ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin geometri dersinde farklılaştırılmış eğitim programı uygulanan grubun uzamsal yetenek puanları ile

farklılaştırılmış öğretimin yapılmadığı grubun uzamsal yetenek puanları arasında anlamlı bir fark vardır.

**Tablo 13** Grupların Uzamsal Test Bataryası Puanlarının Tanımlayıcı Değerleri

Toplam		N	X	S.s.
Öntest	Kontrol	16	31,3750	7,49111
	Deney	16	30,2500	5,73295
Sontest	Kontrol	16	28,8125	8,45552
	Deney	16	47,5000	7,73736

**Tablo 14** Grupların Uzamsal Test Bataryası Öntest Puanları İçin Yapılan Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Öntest	Soru sayısı	N	S.O.	S.T.	U	z	p
Kontrol		16	17,06	273,00	119,000	-,340	,734
Deney		16	15,94	255,00			

Bu verilere dayanarak grupların Uzamsal Yetenek Testi öntest puanları açısından benzer olduğu söylenebilir.

**Tablo 15** Grupların Uzamsal Test Bataryası Erişi Puanları İçin Yapılan Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Erişi	Soru sayısı	N	S.O.	S.T.	U	z	p
Kontrol	75	16	8,69	139,00	3,000	-4,714	,000
Deney	75	16	24,31	389,00			

Bu verilere dayanarak geometri dersinin öğretiminde farklılaştırılmış öğretime dayalı öğrenme ile yapılan öğretimin uzamsal yetenek düzeyini müdahale yapılmayan öğretime göre grup ilerleme puanları açısından incelendiğinde anlamlı şekilde arttırdığı söylenebilir.

**Tablo 16** Kontrol Grubu Uzamsal Test Bataryası Öntest-Sontest Puanları İçin Yapılan Wilcoxon Testi Sonuçları

Puan	Sıralar	N	S.O.	S.T.	z	p
Kontrol Grubu Öntest - Sontest	Negatif Sıralar	8	9,44	75,50	-,388	,698
	Pozitif Sıralar	8	7,56	60,50		
	Eşit	0				
	Toplam	16				

Bu verilere dayanarak geometri dersinin öğretiminde müdahale edilmeden yapılan öğretimin öğrencilerin geometriye yönelik uzamsal yetenek düzeylerini arttırmadığı söylenebilir.

**Tablo 17** Deney Grubu Uzamsal Test Bataryası Öntest-Sontest Puanları İçin Yapılan Wilcoxon Testi Sonuçları

Puan	Sıralar	N	S.O.	S.T.	z	p
Deney Grubu Öntest - Sontest	Negatif Sıralar	0	,00	,00	-3,519	,000
	Pozitif Sıralar	16	8,50	136,00		
	Eşit	0				

Bu verilere dayanarak geometri dersinin öğretiminde müdahale edilmeyen öğretimin geometri öğrenimine yönelik yaratıcılığı arttırmadığı söylenebilir.

## **Sonuç ve Tartışma**

Bu araştırmada elde edilen bulgular deney ve kontrol gruplarının başarı testi toplam puanlarının son test ve erişim puanları arasında anlamlı bir farkın bulunduğunu göstermektedir. Bu bulgular kontrol grubu ve deney grubu arasında başarı testi toplam puanlarının erişimleri bakımından deney grubu lehine beklenen öngörüğü destekler niteliktedir.

Yapılan çalışma sırasında kazanımlar, Milli Eğitim Bakanlığı'nın oluşturduğu ilköğretim 5. sınıf matematik dersindeki geometri ünitelerinin kazanımları ile üstün zekâlı ve yetenekli öğrencilerin öğrenme ihtiyaçlarını karşılayabilecek şekilde çerçeve programı paralel müfredat modeli temel alınarak, değişim teması altında oluşturulmuştur. Günlük ders planları hazırlanırken genel plan yapısı olarak Sönmez (2008) tarafından önerilen plan yapısı kullanılmıştır. Derslerin işlenmesi sürecinde öğrencilerin bilgiyi kendilerinin yapılandırdıkları yapılandırmacı öğretim felsefesi benimsenmiş ve öğrencilerin bilgiye buluş yöntemi ile kendilerinin ulaşması desteklenmiştir. Farklılaştırılmış öğretimin elemanları olan, içerik, süreç, çevre ve ürün konusunda düzenlemeler yapılmıştır. Derslerde öğretmen bilgiyi olduğu gibi aktaran değil, öğrencilerin bilgiye nasıl ulaşacaklarına yön gösteren, onların öğrenme yaşantılarına rehberlik eden konumda olmuştur. Öğrencilerin geometri dersindeki başarılarını, yaratıcılıklarını ve görsel uzamsal yeteneklerini geliştirmek için “değişim” teması altında oluşturulan farklılaştırılmış öğretim programında paralel müfredat modeli çerçeve program olarak kullanılarak öğrencilerin kendi öğrenme stillerine göre öğrenme ihtiyaçları karşılanmaya çalışılmıştır. Öğrenciler geometri üniteleri boyunca kendi ilgi ve yetenekleri doğrultusunda kendilerine özgü araştırmalar yapmış ve projeler üretmiştir. Paralel müfredat modelinin en son paraleli olan kimlik (farkındalık) müfredatında öğrenciler öğrendiklerini bundan sonraki yaşamlarında da kullanmak üzere içselleştirmişlerdir. Derslerde uygulanan bireysel çalışmalarının yanında uygulanan grup çalışmaları sayesinde farklı özellikteki öğrenciler öğrendiklerini birbirleriyle paylaşma ve birlikte ürün oluşturma fırsatını yakalamışlardır.

Gavin, Casa, Adelson, Carroll ve Sheffield'in (2009) gerçekleştirdikleri çalışmada Proje M3'ün temel amacının; Matematiksel Zihinleri Gözlemleme (Project M3: Mentoring Mathematical Minds), matematiksel olarak umut vadeden ilköğretim öğrencileri için

matematik eğitiminde örnek uygulamalara dayalı gelişmiş test birimleri oluşturulmasının uygulanmasıdır. Bu çalışma, geliştirilen müfredat uygulandıktan sonra 11 kent ve banliyö okulundan 3. ve 5. sınıf öğrencileri için matematik başarı sonuçlarını ve raporların gelişimini anlatmaktadır. Veri analizleri sonucunda matematiksel olarak gelecek vaat eden öğrencilerin ihtiyaçlarını karşılamak üzere tasarlanan bu ünitelerin, onları olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Bu üniteler geometri konusunda öğrencilerin yaratıcılıklarını ve uzamsal yeteneklerini geliştirici şekilde hazırlanmıştır. Bu açıdan çalışmamızda temel teşkil eden programlar arasında bu programlara da yer verilmiştir. Sonuçlar araştırmamızla paralellik göstermektedir.

Pierce ve arkadaşlarının (2011) gerçekleştirdikleri çalışma, üstün zekâlı ve yetenekli öğrencilerin bir sınıfta toplanmaları olarak da tanımlayabileceğimiz kümeleme ve özelliklerine yönelik özel bir eğitim programının ilköğretim öğrencilerinin matematik başarıları üzerindeki etkisini ele almaktadır. Çalışmanın sonuçları farklılaştırılmış öğretim programının farklı düzeyde becerileri destekleyecek nitelikte olması, öğretmenlerin yeterli deneyime sahip olması ve sınıf içi ortamın işbirlikçi çalışmayı destekler nitelikte olması durumlarında öğretmenlerin akademik başarıyı artırabileceklerini ortaya koymaktadır. Bu araştırma çalışmamızı bu konuda destekler niteliktedir.

Davaslıgil (2004a) normalin üzerinde zekâ bölümüne sahip öğrencilerin devam ettiği bir okul olan ve özellikle matematik derslerinde öğrencilerin gruplara ayrılarak öğrenme hızlarına göre ilerleme imkânına sahip oldukları Yeni Ufuklar Koleji'nde bir çalışma gerçekleştirmiştir. Yeni Ufuklar Koleji öğrencileri için yapılan bu farklılaştırma ile 5. sınıf öğrencilerinin matematik puanı ortalaması diğer okullardan yüksek bulunmuştur. Davaslıgil (1995b), üstün yetenekli öğrencilerin kendi kaderlerine bırakılmaları gereğini ortaya koymak için gerçekleştirdiği çalışmalarda, üstün yetenekli öğrencilerin eğitimlerine gereken önem verilmediği takdirde, potansiyellerinin altında başarı göstermelerinin kaçınılmaz olduğunu vurgulamıştır.

Reed'in (2004), farklılaştırmanın uygulandığı, heterojen bir biçimde gruplandırılmış lise öğrencilerine verilen geometri dersini ele alan çalışmasında üç çeşit farklılaştırma durumu incelenmiştir. Farklılaştırma çalışmalarının çalışmamızı destekleyici şekilde öğrenci başarısını arttırdığı gözlenmiştir. Williams (2011) çalışmasında farklılaştırılmış öğretim uygulamaları kullanmanın öğrencilerin şimdi ve sonraki yaşamlarında başarı oranını artırmak için, eğitimcilere yardımcı olmaktadır sonucuna ulaşmıştır. Kordosky (2009) da araştırmalarında

benzer sonuçlara ulaşmış, farklılaştırma uygulanması ile eğitim hizmetleri ve öğretim ihtiyaçlarına uyum sonucunda, üstün zekâ ve yetenekli öğrencilerin gelecekteki akademik potansiyeline ve böylece topluma olası katkılarının artmasına neden olabilir sonucuna ulaşmıştır. Bu sonuçlar çalışmamızı destekler niteliktedir.

Noble (2004), çalışmasında farklılaştırılmış öğretim programında Gardner'ın çoklu zekâ kuramına, Bloom'un revize edilmiş taksonomisini entegre etmiştir ve çalışma sonucunda öğrencilerin başarılarında artış olduğu gözlenmiştir. Bloom taksonomisinin kullanıldığı çalışmamızla sonuçlar paralellik göstermiştir.

Hannafin ve Vermillion'un (2008) gerçekleştirdikleri çalışmalarında Raven testini ve Geometrik Sketchpad programını kullanarak öğrencilerdeki uzamsal becerinin ve ilköğretim program türünün geometri erişisi üzerine etkisini araştırmışlardır. Geometrik Sketchpad kullanarak öğrenimin daha iyi olacağına ve bu süreçte uzamsal zekânın başarı noktasında etkili olacağına inanılmıştır. Geometrik Sketchpad'in altı aktivitesini kullanmışlardır ve araştırma sonunda uzamsal zekâ alanında daha iyi olan öğrencilerin başarılarının da daha yüksek olduğu bulunmuştur. Böylelikle uzamsal yeteneğin ve zekânın geometri öğretimindeki önemi noktasında çalışmamızla paralellik göstermiştir.

Güven'in (2006) "Farklı Geometrik Çizim Yöntemleri Kullanımının Öğrencilerin Başarı, Tutum Ve Van Hiele Geometri Anlama Düzeylerine Etkisi" isimli paralel çalışması sonucunda bizim çalışmamızı destekler nitelikte deney grubu öğrencilerinin geometrik çizimler konusundaki başarılarının, konuya karşı tutumlarının ve Van Hiele geometri anlama düzeylerinin kontrol grubu öğrencilerine göre daha yüksek çıktığı sonuçlarına varılmıştır.

Gür ve Kobak Demir'in (2017) gerçekleştirdikleri çalışmada, geometrik düşünmenin gelişiminde etkinliklerin pergel ve cetvel gibi araçlar kullanılarak yapılmasının faydalı olduğu bulunmuştur. Bu da pek çok farklı materyalle desteklenen ders planlarımızın benzer sonuçları desteklediğini göstermektedir. Yeni yaklaşımlar doğrultusunda öğretimin değişen ve gelişen bilgi yaklaşımına uygun olarak düzenlenmesi gerekmektedir (Yorulmaz, Doğan, 2019). Çünkü geometri, içinde yaşadığımız fiziksel dünyayı şekil, yer ve konum açısından inceleme imkânı verir (Berkant, Çadırlı, 2019). Bu anlamlandırmanın doğru yapılabilmesi için farklı disiplinler arasında ilişki kurmak gerekir.

Sonuç olarak bütün bu çalışmalardan yola çıkarak diyebiliriz ki, farklılaştırılmış öğretimin uygulandığı eğitim ortamlarında ders işlenirken farklı yöntemlerin, çeşitli materyallerin etkin bir şekilde kullanımı toplam erişim puanını olumlu yönde etkileyebilir.

Ayrıca bu araştırmada elde edilen bulgular deney ve kontrol gruplarının yaratıcı düşünme testi puanlarının son test ve erişim puanları arasında anlamlı bir farkın bulunduğunu da göstermektedir. Bu bulgular kontrol grubu ve deney grubu arasında yaratıcı düşünme testi puanlarının erişimleri bakımından deney grubu lehine beklenen öngörüye destekler niteliktedir.

Aygün'ün (2010) gerçekleştirdiği araştırmanın amacı, üstün yetenekli ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin matematik eğitimine yönelik ihtiyaçlarını belirlemektir. Araştırma sonuçlarına göre; üstün yetenekli öğrencilerin matematik eğitiminde derinleştirme ve zenginleştirme uygulamalarına birlikte yer verilmesi gerektiği ortaya çıkmıştır. Üstün yetenekli öğrencilerin matematik eğitiminde yaratıcılıklarını, soyut düşünme becerilerini, akıl yürütme becerilerini ve problem çözme, kurma becerilerini geliştirecek fırsatlar sunulması gerektiği, bunun için öğrencilerin özelliklerine uygun, özgün materyaller ve etkinlikler üretilmesi gerektiği anlaşılmaktadır. Bu öğrencilerin geleceğin matematikçisi olacakları düşünülerek matematiksel bir bakış açısı kazandıracak etkinliklere yer verilmesi gerektiği ve program içeriğinde matematiğin kullanım alanları, matematik tarihi, ünlü matematikçilerin hayatları ve buluşlarına yer verilmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır. Üstün yetenekli öğrencilerin matematik programının M.E.B. matematik programını temel alması gerektiği ancak üstün yetenekli öğrencilerin eğitime uygun olacak şekilde farklılaştırılmalarına gidilmesi gerektiği görülmüştür. Ayrıca McKnight ve Mulligan'ın (2010) geometride açık-uçlu görevler kullanarak modeller oluşturma konusunda gerçekleştirdikleri çalışma ile çocuklarda yaratıcılığı geliştirmek için farklı etkinliklerin hazırlanması üzerinde durmuşlardır. Bu bulgular çalışmamızı destekler niteliktedir çünkü bunun gibi çalışmaların ışığında gerçekleştirilen geometri dersinde yapılan farklılaştırma ile deney grubundaki öğrencilerin yaratıcılık düzeyleri kontrol grubuna göre daha yüksek çıkmıştır. Davaslıgil de (2004b) bu noktaya dikkat çekmiş ve öğrencilerin açık-uçlu görevlerde yoğunlaştırılmaları konusunu vurgulamıştır. Ayrıca Kurtuluş ve Uygan (2016) çalışmalarında, geometrik şekiller çalışma kâğıtları üzerinde dinamik olarak hareket ettirilemediği için öğretim sürecinde somut materyaller ya da bilgisayar yazılımları kullanılarak öğrencinin geometrik kavramları somutlaştırmasına imkân verilmelidir. Bu noktada somut materyallerin kullanılması öğrencilerin bu şekillere dokunabilmesini, onları açabilmesini ve onlara değişik açılardan bakabilmesini sağlamaktadır. Böylece öğrenciler şekil üzerindeki bağıntıları ve matematiksel ilişkileri daha çabuk oluşturabilmektedirler, vurgusu yapmışlardır.

Cebraioğlu (2011) çalışmasında birleştirilmiş teknikler ile ilgili bir grup öğrenciye uygulamalı çalışmalar yaptırılmış ve çalışmalarla ilgili yaratıcılıkları konusunda görüşler bildirilmiştir. Geometri ve sanatı konu alan çalışmalara destek sağlayan bu çalışma Urban ve Jellen'in (1996) Yaratıcı Düşünme Testi-Çizim Ürünü (The Test for Creative Thinking – Drawing Production TCT-DP) ile de ilişki içindedir diyebiliriz. Uygulanan farklılaştırılmış geometri programının kapsamı içinde olan geometrinin sanatta kullanımı etkinlikleri ile öğrencilerin sanat anlayışlarının geliştirilmesi, geometriyi farklı açılardan görebilmelerinin sağlanması ve yaratıcılıklarının geliştirmesi hedeflenmiştir. Ressam olmalarının yanında iyi birer matematikçi olan Picasso ve Escher gibi sanatçıların eserleri geometri öğretiminde kullanılarak öğrencilerde bu farkındalık sağlanmaya çalışılmıştır. Kessler'in (2007) çalışmaları bu alanda örnek gösterilebilir. Can Yaşar ve Aral (2011) “Altı Yaş Çocuklarının Yaratıcı Düşünme Becerilerine Sosyo-Ekonomik Düzey ve Anne Baba Öğrenim Düzeyinin Etkisinin İncelenmesi” isimli çalışmalarında Urban ve Jellen'in (1996) Yaratıcı Düşünme Testi-Çizim Ürünü'nü uygulamışlar ve sosyo-ekonomik düzey ve eğitim arasında anlamlı ilişki bulmuşlardır. Bu bulgu Sıdar'ın (2011) gerçekleştirdiği üstün yetenekli öğrencilerin yaratıcılıkları ile problem çözme becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesi konulu çalışmasının bulgularıyla çelişmektedir. Bunun gibi birbiriyle bu konuda çelişen çalışmaları çoğaltmak mümkündür. Buradan Öğrencilerin sosyo-ekonomik düzeyleri, anne baba öğrenim düzeyleri her ne olursa olsun yaratıcılıkları geliştirilebilir diyebiliriz. Bunu da farklılaştırılmış öğretimle mümkün kılabiliriz. Şahin'in (2008) gerçekleştirmiş olduğu çalışma da bu öngörüye desteklemektedir. Şahin'e (2008) göre de, çocuğun gelişim sürecinde özellikle sanat eğitiminin önemini belirtmemiz gerekmektedir. Eğitimle bireyin beyni, yüreği ve eli özgürleştirilir. Öncelikle ailede başlayan ve okulda yaratıcılıkla yaşayarak verilen eğitimle çocuk kimliğini oluşturur. Kendisinin farkına varır ve özgün bir birey olma yoluna girer. Yaratıcılık doğuştan gelen bir yetidir. Körelmiş olsa dahi özel çalışmalar ve deneyimlerle yeniden kazanılarak geliştirilebilir. Yaratıcılık, aynı zamanda bir duyarlılık, heyecan ve geniş bir hayal gücüdür. Yaratıcı çocuk, ödüllendirilmelidir. Bu açıdan uygulanan programda farklı etkinliklerle geometri ve sanatı bütünleştiren çalışmalar çocukların bu yetilerini de geliştirmiştir. Ayrıca Davaslıgil (2004b) çalışmasında yaratıcılığı geliştirmek adına çeşitli disiplinler çalışma alanıyla bütünleşmelidir demiştir. İşlenen konular tarih, coğrafya, Türkçe, edebiyat, matematik, müzik, resim gibi çeşitli disiplinler açısından ele alınmalıdır.

Öğrencilerin yaratıcılıklarını geliştirmeye yönelik uygulanan etkinliklerden bir tanesi olan “Zome Geometri” etkinlikleri ile de öğrencilerin iki boyutlu düşünmeden üç boyutlu



düşünmeye varabilmeleri hedeflenmiştir. Bu amaçla Hart ve Picciotto'nun (2001) çalışmaları yol gösterici olmuştur ve öğrencilerin bu etkinliklerle yaratıcılıkları gelişirken, geometrik düzeyleri de üst seviyeye çıkmıştır. Aynı zamanda geometri derslerinde üç boyutlu etkinliklerden yararlanılması önemlidir.

Geometriyi yaratıcı bir biçimde öğretmek sayılar ve soyut kavramların ötesine geçmeyi içerir. En önemlisi de müfredat yetiştirme telaşını aşabilmeyi gerektirir. Öğrencilerin geometride kendi yollarını bulmaya teşvik etmek onlara geometrinin güzelliğini ve yaratıcılığını tattıracaktır (Ramachandran, 2004). Öğrencilere eğlenerek öğrenme imkânı sunulmalı; böylece de onlardaki yaratıcılığı ortaya çıkarmalıyız. Robinson ve Koshy (2004, akt. Briggs, 2009) okulda öğretilen geometriyi yöntem, uygulama ve uzmanlaşma (elegance) aşamalarına bölmüştür. Bu aşamalar öğrencilere uygulatarak onlardaki yaratıcılığı artırdıklarını öne sürmüşlerdir. Çocukları matematikte yaratıcılığa teşvik etmenin bir diğer yolu da onların var olan ilgi alanlarını matematik öğretimine katmaktır. Bu tür aktiviteler aynı zamanda çocukların matematiğin farklı açıları arasında bağlantı kurmalarını sağlar (Askew, Brown, Rhodes, Wiliam, Johnson, 1997). Farklılaştırılmış geometri öğretiminin uygulandığı deney grubundaki öğrenciler paralel müfredat kapsamında bulunan kimlik boyutunda kendi ilgi alanlarına göre eğlence şehrinin parçası olarak farklı meslek dalları benimsemişler ve bireyselleştirilmiş etkinlikler yoluyla geometri konularını anlayarak daha etkili öğrenebilmişlerdir. Yorulmaz ve Doğan'ın (2019) çalışmalarındaki ilkökul öğrencileri gerçekçi matematik eğitimi doğrultusunda hazırlanan etkinliklerde gerçek hayatı içeren materyallerin kullanım gerekçeleri olarak; günlük hayatta matematiğin kullanılması, kolay öğrenmeyi sağlaması ve eğlenceli bir ortamın oluşmasında etkili olduğunu belirtmişlerdir. Benzer şekilde Deringöl ve Davaslıgil'in (2019) farklılaştırılmış öğretimin uygulandığı sınıf ortamındaki öğrencilerde akademik benliklerinin arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Aynı şekilde Özyaprak ve Davaslıgil'in (2015) çalışmalarında farklılaştırılmış öğretimin yapıldığı sınıfta öğrenci tutumlarının da olumlu olduğu sonucu bulunmuştur.

Sonuç olarak ders ortamları, etkinlikleri, öğrencilerin yaratıcı düşüncelerini geliştirecek nitelikte olmalıdır. Öğretmenler öğrencilerin yaratıcılıklarını ortaya çıkarmalarına izin verecek şekilde davranmalıdırlar. Öğretmenler yaratıcı sınıf ortamlarını hazırlayacak şekilde kendilerini yetiştirmelidirler. Öğretmen yetiştiren kurumlar da yaratıcı düşünen ve yaratıcılığı teşvik eden öğretmen yetiştirmeğe önem göstermelidirler.

Araştırmanın üçüncü denencesine göre elde edilen bulgular deney ve kontrol gruplarının uzamsal yetenek testi puanlarının sontest ve erişim puanları arasında anlamlı bir farkın bulunduğunu göstermektedir. Bu bulgular kontrol grubu ve deney grubu arasında uzamsal yetenek testi puanlarının erişimleri bakımından deney grubu lehine beklenen öngörüye destekler niteliktedir.

Uzamsal zekâ ve geometri birbiriyle ilişki içindedir. Nedeni tam olarak bilinmese de uzamsal zekâsı gelişmiş çocukların matematik ve geometri başarıları daha iyidir (Clements, 2004). Markey'in (2009) araştırma sonuçları, görsel-uzamsal yeteneği, matematik ve geometride başarı için bir faktör olarak göstermektedir. Van Garderen (2006) çalışmasında uzamsal düşünme ile matematiksel dört işlem ve problem çözme arasında pozitif bir ilişki bulunmuştur. Bu sonuçlar çalışmamızı destekler niteliktedir.

Stumpf ve Haldimann (1997) "Uluslararası Okullarda Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarı ve Uzamsal Yetenekleri" isimli çalışmalarında, çalışmamızda kullanılan Uzamsal Test Bataryası'nı kullanmışlardır. Araştırma sonuçları birbiri ile paralellik göstermektedir. İki çalışmada da uzamsal yetenek ile akademik başarı arasında ilişki bulunmuştur.

Walker, Winner, Hetland, Simmons ve Goldsmith'in (2011) gerçekleştirdikleri çalışmada sanat ve geometri, görüntülerin (imajların) görselleştirilmesi ve zihinde canlandırılmasını kolaylaştırdığı için görsel sanatlar alanında eğitim gören bireylerin geometrik düşüncelerinde daha üstün performans sergileyip sergileyemeyecekleri araştırılmıştır. Sadece görsel alanda bile verilen eğitimin bilişsel bir beceri olan görselleştirme aracılığıyla öğrencilerin geometrik düşüncelerini geliştirdiği bulunmuştur. Görsel sanatlar dersi alan öğrencilerin diğer öğrencilere göre daha iyi geometrik düşünme becerilerine sahip olduğu gözlenmiştir. Edens ve Potter (2007) matematiksel problem çözme ve çizim arasındaki ilişki ile ilgili çalışmalarının sonucunda, uzamsal yeteneğin ve şematik çizimlerin, problem çözme performansı ile ilişki içinde olduğunu saptamışlardır. Öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin, artistik yeteneği gibi matematik yeteneklerinin geliştirilmesi için sanat sınıflarının önemini vurgulamışlardır. Derslerde matematik tabanlı çizim aktivitelerinin kullanılmasını önermişlerdir. Görsel uzamsal becerilerin geometri dersinde geliştirilmesi konusunda yapılan etkinliklerin ve bu becerilerle geometri başarısının olumlu yönde etkilediğinin çalışmamızda da görülmesi, bu yeteneklerin birbirini desteklediğinin bir kez daha göstergesidir. Uygun aktivitelerle, materyallerle ve öğretmen desteğiyle öğrenciler

geometri gelişimleri konusunda desteklenmeli ve geliştirilmelidir. Bu desteği uygun bi-çimde alamayan ve özellikle geometrideki kavramlar arası bağlantıları doğru bir temele dayandıramayan öğrencilerin yaşadığı kavram yanılgıları başarısızlığın da temel nedenlerinden birini oluşturur (Öksüz, Başışık, 2019).

Yolcu (2008) tarafından gerçekleştirilen araştırmanın temel amacı, ilköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin uzamsal yeteneklerini geliştirebilmektir. Bu amaca uygun olarak ilköğretim matematik öğretim programı, geometri öğrenme alanı, geometrik cisimler alt öğrenme alanı kapsamında; birim küplerle oluşturulmuş yapıların farklı yönlerden görünümünü çizebilme, yüzlerinin farklı yönlerden görünümüne ait çizimleri verilen yapıları birim küplerle oluşturabilme ve izometrik kâğıda çizebilme, çizimleri verilen yapıları çok yüzlülerle oluşturabilme, çok yüzlülerle oluşturulan yapıların görünümünü çizebilme kazanımlarına yer verilmektedir. Araştırma sonunda bu çalışmanın ilköğretim matematik öğretim programının kazanımlarında belirtilen uzamsal yetenekleri geliştirmede etkili olduğu görülmüştür. Bu çalışma daha sonra Yolcu ve Kurtuluş'un (2010) çalışmalarıyla desteklenmiştir.

Kakmacı (2009) araştırmasında, altıncı sınıf öğrencilerinin uzamsal görselleştirme başarılarının bazı değişkenlere göre farklılaşıp farklılaşmadığını incelemeyi amaçlamıştır. Araştırma sonunda, uzamsal görselleştirme başarılarının cinsiyet, matematik başarı, geometriye olan ilgi ve görsel/uzamsal zekâ düzeyi açısından anlamlı düzeyde farklılaştığı görülmüştür. Ayrıca, öğrencilerin uzamsal görselleştirme başarıları ile görsel/uzamsal zekâları arasında pozitif yönlü, anlamlı ancak zayıf bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Turgut'un (2007) araştırmasının sonucunda, ilköğretim II. kademe öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinin oldukça düşük seviyede olduğu görülmüştür. Uzamsal yetenekle matematik başarıları arasında, genel olarak orta düzeyde pozitif ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

Yazzie (2009) gerçekleştirdiği uzamsal yetenek hakkındaki çalışmasında görsel uzamsal düşünme performansı ve erişim arasında anlamlı bir ilişki bulmuştur. Ryu, Chong ve Song'un (2007) "Matematiksel Üstün Yetenekli Öğrencilerin Katı Cisimlerde Uzamsal Görselleştirme Yeteneği" isimli çalışmalarında rotasyon, bileşenlerin analizi, objeleri farklı şekillere sokmak, objenin zihinde canlandırılması gibi becerilerin matematiksel üstün yetenekte bulunduğu görülmüştür. Aynı zamanda bazı öğrencilerin iki boyutlu düşünmeden, üç boyutlu düşünmeye geçişte zorlandıkları görülmüştür. Bu çalışma geometri öğretiminde uzamsal yeteneğin geliştirilmesi konusunda araştırmamızı destekler niteliktedir.

Sowell (1993), matematiksel olarak üstün olan öğrenciler üzerine 1970'ler ve 80'lerde yapılmış araştırmaların bir meta-analizini yürütmüştür. Gerçekleştirilen çalışmalar göstermiştir ki, üstün yetenekli ve zekâlı öğrencilere yönelik farklı disiplinler için, onların özelliklerine yönelik programların gerekliliği kaçınılmazdır. Araştırmamızın farklı düzeyler açısından tartışılan bulgularının hepsi de bunu destekler niteliktedir. Bu açıdan geometri konusunda bu özelliklere sahip öğrenciler için faydalı olabilir.

Diezmann ve English (2001) çalışmalarında ilköğretim okullarında okuyan matematiksel olarak üstün zekâlı öğrencilere uygulanan zenginleştirme uygulamaları, bulmacaların ötesine geçmeli ve farklılaştırılmış müfredat aracılığıyla matematik gücünün geliştirilmesine destek olmalı noktasına vurgu yapmışlardır. Zenginleştirme programları, matematiksel olarak üstün zekâlı olan çocukların ilgilerini karşılayabilmeleri için gerekli olan temel bilgi ve becerilerle donatılmaları sürecinde önemli bir rol üstlenmektedir. Araştırmamızda kullanılan etkinliklerin bu çalışmada vurgulanan noktaya yönelik düzenlenmiş olması, çalışmamızı destekler niteliktedir.

Farklılaştırılmış eğitim, öğrenmeyi öğrencinin kendine özgü farklılıklarına adapte eder. Strateji ve aktiviteler öğrenci odaklıdır, onların hazır olma seviyelerini dikkate alır ve öğrencilerin ihtiyaçlarını karşılamak üzere değiştirilebilir. Farklılaştırılmış eğitim yöntemi bireysel öğrenenlerin farklı ihtiyaçlarını karşılamaya odaklanmıştır (Chapman, King, 2005). Araştırmamızın bulguları sonucunda farklılaştırılmış geometri eğitimini öğrencilerin ihtiyaçları doğrultusunda gerçekleştirebildiğimizi söyleyebiliriz.

## **Öneriler**

Bu araştırmanın bulguları göz önüne alınarak aşağıdaki önerilerde bulunulabilir:

❖ Geliştirilen eğitim programı sadece 5. sınıf geometri ünitelerini kapsadığı için üstün zekâlı ve yetenekli öğrencilerin geometri eğitimindeki farklılaştırma ihtiyaçlarını karşılaması açısından yetersizdir. Bu yüzden ülkemizde geometri programlarının üstün zekâlı ve yetenekli öğrencilerimizin ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde planlanmasında yarar vardır.

❖ Üstün zekâlı ve yetenekli öğrencilerin özellikleri ve onlara yönelik eğitim yöntemlerinden haberdar olunması açısından öğretmenlere yönelik, onların mesleki bilgi ve becerilerini geliştirmek adına hizmet içi eğitim kursları düzenlenmelidir.

❖ Eğitim programlarında yaratıcı düşünmeyi geliştirici etkinliklere yer verilmelidir ve öğretmenler yaratıcılığı derslerinde rahatlıkla uygulayabilmek amacıyla hizmet içi eğitim almalıdırlar.

❖ Öğrencilerin farklı düzeylerdeki kazanımlarını değerlendirmek adına onlara sadece çoktan seçmeli testlerin uygulanmasından ziyade kendilerini özgürce ifade edebilecekleri değerlendirme yöntemlerinden yararlanılmalıdır. Özellikler yaratma düzeyi kazanımlarını ölçmek için yaratıcı öğrenme ortamları ve değerlendirme teknikleri kullanılmalıdır.

❖ Öğretmen yetiştirme süreci içerisinde görsel uzamsal yeteneği geliştirici etkinliklere yer verilebilir.

❖ Geliştirilen eğitim programı İstanbul ili ile sınırlı olduğundan bu çalışmanın Türkiye'nin başka bölgelerinde de uygulanmasına ve farklı örneklem grupları üzerinde sınanmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

## Kaynakça

- Altun, H. (2018a). Lise Öğrencilerinin Geometri Ders Başarılarının Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeylerine Göre İncelenmesi. *Turkish Studies Educational Sciences*, 13(11), 157-168
- Altun, M. (2018b). *İlkokulda Matematik Öğretimi*. Bursa: Aktüel 16 Basım Yayım
- Amabile, T. M. (1995). Attributions of Creativity: What Are the Consequences?. *Creativity Research Journal*, 4, 423-426.
- Andreasen, N. C. (2005). *The Creating Brain: The Neuroscience of Genius*. New York: Dana Press.
- Anning, A., & Ring, C. (2004). *Making Sense of Children's Drawings*. Maidenhead: Open University Press.

- Askew, M., Brown, M., Rhodes, V., Wiliam, D. and Johnson, D. (1997). *Effective teachers of numeracy: a report of a study carried out for the Teacher Training Agency*. London: King's College, University of London.
- Aygün, B. (2010). *Üstün Yetenekli İlköğretim İkinci Kademe Öğrencileri İçin Matematik Programına Yönelik İhtiyaç Analizi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Berkant, H. G. & Çadırlı, G. (2019). Ortaokul Öğrencilerinin Geometri Öz-Yeterlik İnançlarının ve Geometrik Düşünme Becerilerinin İncelenmesi. *Turkish Journal of Educational Studies*, 6 (3), 29-52.
- Briggs, M. (2009). Creative mathematics. *Creativity in Primary Education*, (Ed.) Anthony Wilson, England: Learning Matters Ltd
- Can Yaşar, M., & Aral, N. (2011). Altı Yaş Çocuklarının Yaratıcı Düşünme Becerilerine Sosyo-Ekonomik Düzey ve Anne Baba Öğrenim Düzeyinin Etkisinin incelenmesi. *Kuramsal Eğitimbilim*, 4(1), 137-145.
- Cebraioğlu, Ö. (2011). *Sanat Eğitiminde Resim Tekniklerinin Ortak Kullanımı Ve Yaratıcılığa Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Chapman, C., King, R. (2005). 11 Practical Ways to Guide Teachers Toward Differentiation (and an evaluation tool). *Journal National Staff Development Council*, 26 (4), pp. 20-25
- Clements, D. H. (2004). Geometric and Spatial Thinking in Early Childhood Education. *Engaging Young Children in Mathematics: Standards for Early Childhood Mathematics Education*. (Eds.) Douglas H. Clements, Julie Sarama. (pp. 267-299). USA: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Çetin, Ö.F., & Dane, A. (2004). Sınıf Öğretmenliği III. Sınıf Öğrencilerinin Geometrik Bilgilere Erişi Düzeyleri Üzerine. *Kastamonu Education Journal October*, 12(2).

- Davaslıgil, Ü. (1995b). Raven'ın Standard Progressive Matrices Testinin Normal ve Normal-Üstü Öğrencilerin ileriki Matematik Başarısını Kestirebilmesi. *World Council for Gifted and Talented Children Conference*.
- Davaslıgil, Ü. (2004a). Early Prediction of High Mathematical Ability. *Gifted and Talented International*, 19(2), 76-85.
- Davaslıgil, Ü. (2004b). Erken Çocuklukta Üstün Zekâlı Çocuklara Uygulanacak Farklılaştırılmış Eğitim Programı. *Üstün Yetenekli Çocuklar Seçilmiş Makaleler Kitabı* (ss. 289-301). İstanbul: Çocuk Vakfı Yayınları.
- Demir, Ö. & Kurtuluş, A. (2019). Dönüşüm Geometrisi Öğretiminde 5E Öğrenme Modelinin 7. Sınıf Öğrencilerinin Van Hiele Dönüşüm Geometrisi Düşünme Düzeylerine Etkisi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Dergisi*, 20 (Özel Sayı), 1-21.
- Deringöl, Y. & Davaslıgil, Ü. (2019). Farklılaştırılmış Matematik Programının Üstün Zekâlı Ve Yetenekli Öğrencilerin Akademik Benliklerine Etkisi. *Millî Eğitim Dergisi*, 48(223), 159-177.
- Develi, H., & Orbay, K. (2003). İlköğretimde Niçin ve Nasıl Bir Geometri Öğretimi. *Ankara: Milli Eğitim Dergisi*, 157.
- Diezmann, C. M., English, L. D. (2001). Developing young children's multidigit number sense. *Roepel Review*. 24 (1), 11-13.
- Dokumacı Sütçü, N. & Oral, B. (2018). Uzamsal Görselleştirme Testinin Geliştirilmesi: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışmaları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 27(3), 1179-1195.
- Duatepe, A., & Ersoy, Y. (2003). Teknoloji Destekli Matematik Öğretimi. *Matematikçiler Derneği Dergisi*. (<http://www.matder.org.tr/Default.asp?id=116>)
- Edens, K., Potter, E. (2007). The Relationship of Drawing and Mathematical Problem Solving: Draw for Math Tasks. *Studies in Art Education. A journal of Issues and Research*, 48(3), pp.282-298

- Erdener, K., Gür, H. (2019). Ortaokul matematik derslerinde dinamik geometri yazılımı Geometer's Sketchpad kullanımı ile ilgili öğrenci görüşleri. *BAUN Fen Bil. Enst. Dergisi*, 21(1), 364-377.
- Gavin, M. K., Casa, T. M., Adelson, J. L., Carroll, S. R., & Sheffield, L. J. (2009). The Impact of Advanced Curriculum on the Achievement of Mathematically Promising Elementary Students. *The Gifted Child Quarterly*, 53(3), 188-202.
- Gonzales, P., Williams, T., Jocelyn, L., Roey, S., Kastberg, D., and Brenwald, S. (2008). *Highlights From TIMSS 2007: Mathematics and Science Achievement of U.S. Fourth- and Eighth-Grade Students in an International Context* (NCES 2009-001 Revised). National Center for Education Statistics, Institute of Education Sciences, U.S. Department of Education. Washington, DC.
- Gür, H. & Kobak Demir, M. (2017). Pergel Cetvel Kullanarak Temel Geometrik Çizimlerin Öğretmen Adaylarının Geometrik Düşünme Düzeylerine Ve Tutumlarına Etkisi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 13(1), 88-110.
- Güven, Y. (2006). *Farklı Geometrik Çizim Yöntemleri Kullanımının Öğrencilerin Başarı, Tutum Ve Van Hiele Geometri Anlama Düzeylerine Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Hacisalihoglu, H. H., Mirasyedioglu S. & Akpınar, A. (2003). *İlköğretim 1-5 Matematik Öğretimi*. Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Hannafin, R. D., & Vermillion, J. R. (2008). Effects of Spatial Ability and Instructional Program on Geometry Achievement. *The Journal of Educational Research*, 101(3), 148-156.
- Hart, G. W., & Picciotto, H. (2001). *Zome Geometry. Hands-on Learning with Zome Models*. The United States of America: Key Curriculum Press.
- Hegarty, M., & Waller, D. A. (2005). Individual differences in spatial abilities. In P. Shah & A. Miyake (Ed.), *The cambridge handbook of visuospatial thinking*. Cambridge: Cambridge University Press.



- Kakmacı, Ö. (2009). *Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Uzamsal Görselleştirme Başarılarının Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Kaplan, S. N. (1986). The Grid: A Model to Construct Differentiated Curriculum for the Gifted. In Joseph S. Renzulli (Ed.). *Systems And Models For Developing Programs For The Gifted And Talented* (pp. 180-194). Connecticut: Creative Learning Pres, Inc.
- Kessler, C. (2007). *Picturing Math. Hands-On Activities to Connect Math With Picture Books*. The United States of America: Prufrock Press Inc.
- Kordosky, D. L. (2009). *Differentiated Instruction and TAG Education Plans for Rural Talented and Gifted Programs*. Unpublished Doctoral Dissertation, Walden University.
- Kurtuluş, A. & Uygan, C. (2016). Geometri Öğretiminde Google SketchUp Yazılımının Kullanılması. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40, 191-207.
- Maier, P. H. (1998). Spatial geometry and spatial ability: how to make solid geometry solid? In E. Cohors-Fresenborg, K. Reiss, G. Toener & H. G. Weigand (Eds.), *Selected papers from Annual Conference of Didactics of Mathematics 1996* (pp. 69-81): Osnabreck.
- Markey, S. M. (2009). *The Relationship Between Visual-Spatial Reasoning Ability and Math And Geometry Problem-Solving*. Unpublished doctoral dissertation, American International College, Springfield, Massachuset.
- McKnight, E., & Mulligan, J. (2010). Teaching Early Mathematics “Smarter not Harder”: Using Open-ended Tasks to Build Models and Construct Patterns. *APMC*, 15(3), 4-9.

- Noble, T. (2004). Integrating the Revised Bloom's Taxonomy With Multiple Intelligences: A Planning Tool for Curriculum Differentiation. *Teachers College Record*, 106 (1), pp.93-211
- OECD (2007) PISA 2006 database. Figure 6.8b, PISA 2006: Science Competencies for Tomorrow's World. 12 <http://dx.doi.org/10.1787/142046885031>
- Olkun, S., & Altun, A. (2003). İlköğretim Öğrencilerinin Bilgisayar Deneyimleri ile Uzamsal Düşünme ve Geometri Başarıları Arasındaki İlişki. *The Turkish Online Journal of Educational Technology - TOJET October ISSN: 1303-6521, (2)4*, Article 13.
- Olkun, S., & Aydoğdu, T. (2003). Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Araştırması (TIMSS) Nedir? Neyi Sorgular? *Örnek Geometri Soruları ve Etkinlikler*, 1(2).
- Öksüz, C., Başışık, H. (2019). 5. Sınıf Öğrencilerinin Çokgenler ve Dörtgenler Konularında Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 20 (Özel Sayı),413-430
- Özyaprak, M. & Davaslıgil, Ü. (2015). Üstün Zekâlı ve Yetenekliler İçin Farklılaştırılmış Matematik Programının Matematik Tutumuna Etkisi. *Üstün Yetenekliler Eğitimi Araştırmaları Dergisi*, 3(2), 26-47
- Pierce, R. L., Cassady, J. C., Adams, C. M., Speirs Neumeister, K. L., Dixon, F. A., Cross, T. L. (2011). The Effects of Clustering and Curriculum on the Development of Gifted Learners' Math Achievement. *Journal for the Education of the Gifted*. 34 (4), pp. 569–594.
- Pittalis, M., & Christou, C. (2010). Types of reasoning in 3D geometry thinking and their relation with spatial ability. *Educ Stud Math.*, 75, 191-212.
- Presmeg, N. (2006). Research on visualization in learning and teaching mathematics. In A. Gutierrez & P. Boero (Ed.). *Handbook of research on the psychology of mathematics education: Past, present and future* (pp. 205–236). Rotterdam: Sense.
- Ramachandran, V. S. (2004). *A Brief Tour of Consciousness*. New York: Pearson Education Inc.

- Raven, J., Raven, J. C., Court, J. H. (2004). *Manual for Raven's Progressive Matrices and Vocabulary Scales*. Oxford: OPP Ltd
- Reed, F. C. (2004). Mathematically Gifted in the Heterogeneously Grouped Mathematics Classroom: What is a Teacher to Do?. *The Journal of Secondary Gifted Education*, 15 (3), pp. 89–95.
- Runco, M. A., & Chand, I. (1994). Problem finding, evaluative thinking, and creativity. In M. A. Runco (Ed.), *Problem finding, problem solving, and creativity* (pp. 40–76). Norwood, NJ: Ablex Publishing.
- Ryu, H., Chong, Y., & Song, S. (2007). Mathematically Gifted Students' Spatial Visualization Ability of Solid Figures. In Woo, J. H., Lew, H. C., Park, K. S., & Seo, D. Y. (Ed.) *Proceeding of the 31<sup>th</sup> Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 4, 137-144. Seoul: PME.
- Sak, U. (2009). *Üstün Yetenekliler Eğitim Programları: Üstün Zekâlı ve Üstün Yetenekli Öğrencilerin Eğitimlerinde Model Bir Program*. Ankara: Maya Akademi.
- Sarı, M. H. (2016). Uzamsal Beceri ve Uzamsal Kaygı Arasındaki İlişki: Sınıf Öğretmeni Adayları Üzerine Bir Araştırma. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 7(3), 646-658
- Sıdar, R. (2011). *Bilim Sanat Merkezinde Okuyan Öğrencilerin Yaratıcılıklarının Problem Çözme Becerilerine Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Niğde Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Niğde.
- Smith, M. S., Silver, E. A., & Stein, M. K. (2005). *Improving Instruction in Geometry and Measurement: Using Cases to Transform Mathematics Teaching and Learning*. New York: Teachers College Press.
- Sowell, E. J. (1993). Programs for mathematically gifted students: A review of empirical research. *Gifted Child Quarterly*, 37, 124-129.
- Sönmez, V. (2008). *Öğretim İlke ve Yöntemleri*. Ankara: Anı Yayıncılık.

- Stenberg, R. J. (2005). The WICS Model of Giftedness. In Robert J. Sternberg, & Janet E. Davidson (Ed.). *Conceptions of Giftedness* (pp. 327-343). United States of America: Cambridge University Press.
- Sternberg, R. J., & Lubart, T. I. (1995). *Defying the crowd: Cultivating creativity in a culture of conformity*. New York: Free Press.
- Stumpf, H. & Haldimann, M. (1997). Spatial Ability and Academic Success of Sixth Grade Students at International Schools. *School Psychology International*. 18; 245-259.
- Şahin, A. Ş. (2008). *Çocuk Resimlerindeki Yaratıcılığın Plastik Açısından Analizi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yeditepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Tomlinson, C. A. (2001). *How Differentiate Instruction in Mixed-Ability Classrooms*. United States of America: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Tomlinson, C., Kaplan, S., Renzulli, J., Purcell, J., Leppien, J. & Burns, D. (2002). *The parallel curriculum: A design to develop high potential and challenge high-ability learners*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Turgut, M. (2007). *İlköğretim II. Kademedeki Öğrencilerin Uzamsal Yeteneklerinin İncelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Turgut, M., Cantürk Günhan, B., & Yılmaz, S. (2009). Uzamsal Yetenek Hakkında Bir Bilgi Seviyesi İncelenmesi. *e-Journal of New World Sciences Academy Education Sciences*, 1C0025, 4(2), 317-326.
- Urban, K. K. & Jellen, H. G. (1996). Test for Creative Thinking Drawing Production (TCT-DP) Manual. Frankfurt: Swets Test Services.
- van Garderen, D. (2006). Spatial Visualization, Visual Imagery, and Mathematical Problem Solving of Students With Varying Abilities. *Journal of Learning Disabilities*, 39 (6), pp.496-506

- VanTassel-Baska, J. (2000). Theory and research on curriculum development for the gifted. In K. A. Heller, F. J. Mönks, R. J. Sternberg, & R. F. Subotnik (Ed.). *Internationalhandbook of Giftedness and Talent* (pp. 345-365). Oxford, England: Pergamon.
- Walker, C. M., Winner, E., Hetland, L., Simmons, S., & Goldsmith, L. (2011). Visual Thinking: Art Students Have an Advantage in Geometric Reasoning. *Creative Education*, 2(1), 22-26.
- Williams, I. B. (2011). *Using Differentiated Instruction as a Strategy to Improve Mathematics Performance of Eighth-Grade Students*. Unpublished Doctoral Dissertation, Walden University.
- Yazzie, A. (2009). *Visual-Spatial Thinking and Academic Achievement a Concurrrent and Predictive Validity Study*. Unpublished doctoral dissertation, Northern Arizona University, Arizona.
- Yılmaz, S., Keşan, C., & Nizamoğlu, N. (2000). "İlköğretimde ve Ortaöğretimde Geometri Öğretimi-Öğreniminde Öğretmenler-Öğrencilerin Karşılaştıkları Sorunlar ve Çözüm Önerileri", *IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi Bildiriler* (ss. 569-573). Ankara: Hacettepe Üniversitesi.
- Yolcu, B. (2008). *Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Uzamsal Yeteneklerini Somut Modeller ve Bilgisayar Uygulamaları İle Geliştirme Çalışmaları*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Yolcu, B. & Kurtuluş, A. (2010). 6. Sınıf Öğrencilerinin Uzamsal Görselleştirme Yeteneklerini Geliştirme Üzerine bir Çalışma. *İlköğretim Online*, 9(1), ss.256-274.
- Yorulmaz, A. & Doğan, C. (2019). İlkokul Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Gerçekçi Matematik Eğitimine İlişkin Görüşlerinin İncelenmesi. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi*, 5 (2), 153-162.