



NEF EFMED

Cilt 12 - Sayı 2 - Aralık 2018

Necatibey Eğitim Fakültesi

Elektronik

Fen ve Matematik

Eğitimi

Dergisi

Necatibey Faculty of Education
Electronic Journal of Science and
Mathematics Education

Volume : 12
Issue : 2



Date : Aralık 2018
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".

Sahibi / The Owner

Prof. Dr. Kerim ÖZDEMİR (Rektör / Rector)

Editör / Editor

Dr. Hülya GÜR (Balıkesir University, TURKEY)

Editör Yardımcıları / Associate-Editors

Dr. Maria Teresa Guerra Ramos (Centro de Investigación y de Estudios Avanzados Unidad Monterrey, MEXICO)

Dr. Digna Couso (University Autonomous of Barcelona, SPAIN)

Dr. Serkan ÇANKAYA (Balıkesir University, TURKEY)

Yayın Kurulu / Editorial Board

Dr. Ahmet İlhan ŞEN (Hacettepe University, TURKEY)

Dr. Bilal GÜNEŞ (Gazi University, TURKEY)

Dr. Bülent PEKDAĞ (Balıkesir University, TURKEY)

Dr. Canan NAKİBOĞLU (Balıkesir University, TURKEY)

Dr. Filiz KABAPINAR (Marmara University, TURKEY)

Dr. Hülya GÜR (Balıkesir University, TURKEY)

Dr. Mehmet AYDENİZ (The University of Tennessee, USA)

Dr. Mesut SAÇKES (Balıkesir University, TURKEY)

Dr. Olga S. Jarrett (Georgia State University, USA)

Dr. Sabri KOCAKÜLAH (Balıkesir University, TURKEY)

Dr. Sami ÖZGÜR (Balıkesir University, TURKEY)

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 University, TURKEY)

Ön İnceleme ve Teknik Ekip / Administrative & Technical Staff

Dr. Handan ÜREK

Dr. Nazlı Rüya TAŞKIN

Fahrettin FİLİZ

Ahmet Hamdi Avşar

Fahrettin Aşıcı

İngilizce Metin Kontrol / English Proof Reader

Eng. Instructor Filiz Uğur Gündoğan

Address

NEF - EFMED

Balıkesir University, Necatibey Faculty of Education, Dinkçiler Mah. Soma Cad.10100, Balıkesir / TURKEY

Tel: +90 (266) 241 27 62 Fax: +90 (266) 249 5 0 05

E-Mail: efmed@bahkesir.edu.tr

Web adres: <http://www.nef.balikesir.edu.tr/~dergi/>

ISSN: 1307-6086

A Theoretical Framework to Examining Mathematical Experiences in Early Childhood: Sociomathematical Niche / Erken Çocukluk Döneminde Matematiksel Deneyimlerin İncelenmesinde Kuramsal Bir Çerçeve: Sosyomatematiksel Niş Mustafa KALE, İmray NUR, Durmuş ASLAN	1-30
A Meta-Analysis for the Effect of GeoGebra on Students' Academic Achievements in Mathematics / Geogebra'nın Öğrencilerin Matematikteki Akademik Başarılarına Etkisi Üzerine Bir Meta-Analiz Ayşe KAYA, Mehmet Fatih ÖÇAL	31-59
The Effect of Probing Questions on Students / Sorgulayıcı Soruların Öğrenciler Üzerindeki Etkisi Fatma CUMHUR	60-80
The Effect of Using Technology in Mathematics Teaching to Mathematical Literacy of Grade 6 Students / Matematik Öğretiminde Teknoloji Kullanımının 6. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Okuryazarlığına Etkisi Melda KÖYSÜREN, Devrim ÜZEL	81-101
Investigation of Mathematics Teachers' Processes of Creating and Implementing Activities for Mathematical Modeling / Matematik Öğretmenlerinin Matematiksel Modelleme Yöntemine Yönelik Etkinlik Oluşturma ve Uygulama Süreçlerinin İncelenmesi Duygu SAĞIROĞLU, İlhan KARATAŞ	102-135
Examining Proof Schemes of Prospective Mathematics Teachers Towards Countability Concept / Matematik Öğretmen Adaylarının Sayılabilirlik Kavramına Yönelik İspat Şemalarının İncelenmesi Ozan PALA, Serkan NARLI	136-166
The Effect of Journal Writing on Achievement and Geometry Self-Efficacy of 8th Grade Students / Yazma Etkinliklerinin 8. Sınıf Öğrencilerinin Başarılarına ve Geometriye Yönelik Öz-Yeterliklerine Etkisi Emine Gaye ÇONTAY, Asuman DUATEPE PAKSU	167-198
Investigation on Algebraic Thinking Processes in Geometry Concepts of High School 4th Grade Students / Lise 4. Sınıf Öğrencilerinin Geometri Konularındaki Cebirsel Düşünme Süreçlerinin İncelenmesi Ercan ATASOY, Demet BARAN BULUT	199-227
An Experimental Study on the Effectiveness of Computer Aided Realistic Mathematics Education / Bilgisayar Destekli Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımının Etkililiği Üzerine Deneysel Bir Çalışma Kemal ALTIPARMAK, Bayram ÇİFTÇİ	228-253
Using GeoGebra in Correcting Errors in the Concepts of Extremum and Inflection Points / Ekstremum ve Dönüm Noktaları Kavramlarındaki Hataların Düzeltmesinde GeoGebra Kullanımı Derya KARAKUŞ, Alper Cihan KONYALIOĞLU	254-275
Case Study of Elementary School Mathematics Teacher Candidates with Number Sense Skills at Different Levels / Farklı Düzeyde Sayı Duyusu Becerisine Sahip İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarına İlişkin Durum Çalışması Özge DAYI, Mehmet Ali KANDEMİR	276-305

Examining the Effects of Preparing Digital Storytelling in Science and Technology Course on the Academically Inadequate Students Spending Much Time on Computers / Fen Bilimleri Dersinde Dijital Hikaye Hazırlamanın Ders Başarısı Düşük ve Bilgisayarla Fazla Vakit Geçiren Öğrenciler Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi Emel ULUM, Feride ERCAN YALMAN	306-335
Biology Teachers' Opinions on Open Field Studies in Biology / Biyoloji Öğretmenlerinin Biyolojide Açık Alan Çalışmalarına İlişkin Görüşleri Esra ÇAKIRLAR ALTUNTAŞ, Salih Levent TURAN	336-349
The Thematic Review of Relating with Daily Life Studies in Science Education / Türkiye’de Fen Eğitiminde Günlük Yaşamla İlişkilendirme Konusunda Yapılan Çalışmaların Tematik Analizi Ümmühan ORMANCI, Salih ÇEPNİ	350-381
The Opinions of the Prospective Science Teachers’ on Structured, Semi-Structured and Unstructured Three-Dimensional Modeling Processes / Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Yapılandırılmış, Yarı-Yapılandırılmış ve Yapılandırılmamış Üç Boyutlu Modelleme Süreçlerine İlişkin Görüşleri Eda DEMİRHAN, Fatma ŞAHİN	382-414
Examination of the Analogies in Science Textbooks and Opinions of Science Educators about the Effective Use of Analogies/ Fen Ders Kitaplarındaki Analojilerin İncelenmesi ve Fen Öğreticilerinin Analojilerin Etkin Kullanımına İlişkin Görüşleri Mustafa HIDIR, Nilüfer DİDİŞ KÖRHASAN	415-453
The Opinions of Secondary School Teachers About PISA Researches: A Case Study / Ortaokul Öğretmenlerinin PISA Araştırmasına İlişkin Görüşleri: Bir Örnek Olay Çalışması Hasan ÖZCAN, Selçuk ARIK	454-486
Investigation of Problem Statement Developed by Science Teachers to Perform STEM Focused Activities in Their Courses / Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Derslerinde STEM Odaklı Etkinlikler Gerçekleştirmek Üzere Geliştirdikleri Problem Durumlarının İncelenmesi Esra BOZKURT ALTAN, Yasemin HACIOĞLU	487-507
Evaluation of 5th Grade Science Curriculum / Beşinci Sınıf Fen Bilimleri Öğretim Programının Değerlendirilmesi Mecit ASLAN, Rezzan Zeliha ERDEN	508-537
The Effectiveness of the Transformational Learning Model on The Critical Thinking Tendency and on the Meta-Cognitive Awareness of the Students in the 6th Grade Science Course / Dönüşümsel Öğrenme Modelinin 6. Sınıf Fen Bilimleri Dersinde Öğrencilerin Eleştirel Düşünme Eğilimlerine ve Bilişötesi Farkındalıklarına Etkisi Sevda KOÇ AKRAN, Ekrem EPÇAÇAN	538-571
Determination of The Mental Positions of Middle School Students In Conceptual Learning: A Scale Development Study / Ortaokul Öğrencilerinin Kavramsal Öğrenmede Zihinsel Durumlarının Belirlenmesi: Ölçek Geliştirme Çalışması Aysel KOCAKÜLAH, Nalan USLU	572-593
The Effect of Using Concept Maps on Student's Success, Logical Thinking and Attitudes towards Science / Kavram Haritaları Kullanımının Öğrencilerin Başarı, Mantıksal Düşünme Becerisi ve Fen Bilimlerine Yönelik Tutumlarına Etkisi Filiz KARA, Nilay KEFELİ	594-619
A Review on Science Learning Progressions / Fen Öğrenme Progresyonları Üzerine Bir İnceleme Nazlı Ruya TAŞKIN, Sami ÖZGÜR	620-648
Examination of Preservice Teachers’ Conceptual Understanding with Two-Concept Map Scoring Methods / Öğretmen Adaylarının Kavramsal Anlamalarının iki Kavram Haritası Puanlama Yöntemi ile İncelenmesi Şenol ŞEN, Ayhan YILMAZ	649-672

- A Case Study Of The Problems Faced By 9th-grade The Physics-Chemistry-Biology Teachers In The Course Of Science Education / 9. Sınıf Fizik-Kimya-Biyoloji Öğretmenlerinin Fen Eğitimi Ders Sürecinde Karşılaştıkları Sorunlara Yönelik Bir Durum Çalışması**
Pelın METE673-697
- Examination of Experienced Chemistry Teachers' Knowledge of Assessment about Physical-Chemical Changes on the Perspective of the Pedagogical Content Knowledge / Deneyimli Kimya Öğretmenlerinin Alan Eğitimi Bilgisi Temelinde Ölçme Bilgilerinin Fiziksel-Kimyasal Değişimler Konusu Kapsamında Belirlenmesi**
Ayşe Zeynep ŞEN, Canan NAKİBOĞLU698-726
- Evaluation of Creative Problem Solving Process Scale: The Adaptation Study into Turkish / Yaratıcı Problem Çözme Sürecini Değerlendirme Ölçeği: Türkçe' ye Uyarlama Çalışması**
Jale İPEK, Gönül ALTAY, Cansu ALTUN SABAN, Mert ADSAY, Hayrünnisa ERGİN727-738
- The Relationship Between Classroom Teachers' Classroom Management Skills and Technology Use / Sınıf Öğretmenlerinin Sınıf Yönetim Becerileri ve Teknoloji Kullanımları Arasındaki İlişki**
Ahmet Melih GÜNEŞ, Bekir BULUÇ739-771
- Examining the Views of Primary School Teachers on Organizational Commitment / İlkokul Öğretmenlerinin Örgütsel Bağlılıklarına İlişkin Görüşlerinin İncelenmesi**
Özlem GÜL, Mehmet Akif ERDENER772-797

Önsöz

Herkese Merhabalar,

On ikinci yılımızın ikinci sayısında toplam yirmi dokuz 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 twenty-nine 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



A Theoretical Framework to Examining Mathematical Experiences in Early Childhood: Sociomathematical Niche

Mustafa KALE ¹, İmray NUR, Durmuş ASLAN

¹ Cag University, Mersin, mustafakale@gmail.com

Received : 07.06.2018

Accepted : 23.09.2018

Doi: 10.17522/balikesirnef.505915

Abstract – Long before starting preschool education, children’s daily discoveries help them develop certain concepts such as numbers and shapes, and they comprise a basis for a formal mathematics education. Thus, dealing with early experiences in an integrative and systematic way is of crucial significance. This study aims to introduce the theoretical framework of the sociomathematical niche which is used to analyze mathematical experiences on multiple levels. The sociomathematical niche take its roots from the developmental niche and presents a theoretical framework to researchers at studies that aim to specify mathematical experiences in terms of cultural aspects. Providing a thorough analysis opportunity of mathematical experiences at different cultures, the sociomathematical niche can be helpful for researchers in describing children’s mathematical learning experiences and to determine strategies that can be used for mathematics education. Additionally, the sociomathematical niche can guide us to see the differences between advantaged and disadvantaged students in early mathematics education and prepare culturally sensitive mathematics programs.

Key words: Early childhood, mathematics education, developmental niche, the sociomathematical niche

Corresponding author: Mustafa KALE, Cag University, Mersin.

Summary

Mathematics is a human product that cannot be dealt with without considering the socio-cultural context it operates within. Although mathematics influences all aspects of an individual’s life from early childhood, it is thought to be a daunting field in formal education. However, from early childhood, individuals discover mathematical concepts and start to develop basic concepts such as numbers and shapes. Learning experiences related to

mathematics take place in daily routines within a cultural community and they are interrelated with physical and environmental conditions. The differences in physical and environmental conditions affect not only daily life routines, but also daily mathematical experiences.

The conditions of children provide them a natural mathematical learning environment and program in their daily lives. Although mathematical experiences start during early childhood, namely before formal education, the studies in this field mostly focus on the period in which children attend preschool. However, mathematics starts at home. It helps children develop certain concepts like numbers and shapes in daily life before they start preschool education, and it comprises a basis for formal mathematics education. Thus, dealing with these experiences in an integrative and systematic way is of importance. This study aims to introduce the theoretical framework of the sociomathematical niche that is used to analyze mathematical experiences both at home and school during early childhood by means of using the theoretical framework of the developmental niche that was developed by Super and Harkness.

Developed by Charles Super and Sara Harkness, the developmental niche is a theoretical framework that is designed to examine child development within a cultural perspective. It provides a construct that shows children's development and learning experiences, and the context-based characteristics of these experiences. This construct divides a child's cultural environment into three subcultural systems that are separate, but at the same time complementary and interactive. These three subsystems are interactive and establishes a connection between a child's development and learning experiences, and his environment. These are a child's *physical and social environment*, *customs of childcare* and *parenting ethnotheories* which include primary caregivers' beliefs, expectations, aims and strategies related to parenting.

The sociomathematical niche provides researchers with a theoretical framework at studies aiming to determine mathematical experiences within a cultural perspective. Like the developmental niche, this theoretical framework involves three sub-systems that are not meaningful separately, but presents cohesion when taken into consideration all together. Within mathematical dimension, these subsystems are dealt such as *mathematical experiences in physical and social environments*, *the sociomathematical customs*, *the sociomathematical ethnotheories*. The first subsystem, mathematical experiences in physical and social environments, presents the opportunity to explore the mathematical experiences that a child experience within the zone of proximal development since his infancy and to physical and social environment conditions surrounding these experiences. The second subsystem,

sociomathematical traditions, refer to the cultures' child caring practices and how the mathematical experiences are organized within the scope of daily life routines. The sociomathematical ethnotheories stand for the last sub-system which refers to the caregivers' beliefs, dispositions, goals and expectations about mathematics and mathematics education. Parents' beliefs are influenced by extended cultural norms as well as various factors such as agents' backgrounds, personal characteristics, relationships and children's characteristics. The sociomathematical ethno theories are of a meditative function between culture and individual differences.

Mathematical knowledge takes its roots from daily life. People create a common language about specific rules and principles related to mathematics, and they integrate personal understanding and general knowledge with each other. The sociomathematical niche provides the possibility to deal with children's mathematical practices which are based on daily life routines in their communities and start before they attend to formal education, within an extended perspective. The use of this theoretical framework can enable researchers to focus on culturally sensitive mathematical practices. Children never forget the experiences they gain at home before they attend school; in contrast, these experiences are in a constant inter-relation and interaction between home and school. Children bring their mathematical inclinations, beliefs, social structures and knowledge to the classroom environment. Many times, especially when a child comes from a social class, ethnics or race that is different from his teacher, teachers and schools generally fail to recognize or assess the knowledge, skills and strategies that a child brings to school. At this point, the significance of ethnographic methods that aim to understand how early mathematical experiences are gained and what affects them, and which enable researchers to examine children's mathematical practices within the context of daily life and throughout the time, becomes clear. However, very few studies deal with ethnographic methods to determine early mathematical experiences of children within their physical and social settings. For example, in their ethnographic study Worthington and Van Oers (2016) attempted to determine the cultural mathematical understanding and communication styles during small kids' spontaneous games. The study results showed that children directed and extended the games they played at school on the basis of their cultural mathematical knowledge. In another study by Downer, Anderson and Gold (2006), the mathematical activities of children were observed both at home and school; and the parents, grandparents, teachers, caregivers, headmasters and school psychological counselors related to these activities were interviewed. The researchers concluded that there

was much thing to learn from the effects of complicated mathematical factors on children's mathematical success and that ethnographical methods were quite useful to gather such information at natural settings.

The sociomathematical niche gives the opportunity to analyze the mathematical experiences across different cultures in detail considering these three subsystems. In this sense, such an analysis is thought to help educators and researchers in terms of description of the mathematical learning experiences of children, which is also thought to contribute the selection of right strategies in mathematics training. Additionally, it can guide us to see the differences between the advantaged and disadvantaged children, which might enable us to develop culturally sensitive mathematical programs.

Erken Çocukluk Döneminde Matematiksel Deneyimlerin İncelenmesinde Kuramsal Bir Çerçeve: Sosyomatematiksel Niş Mustafa KALE ¹, İmray NUR, Durmuş ASLAN

¹ Çağ Üniversitesi, Mersin, mustafakale@gmail.com

Gönderme Tarihi : 07.06.2018

Kabul Tarihi : 23.09.2018

Doi: 10.17522/balikesirnef.505915

Özet – Okul öncesi eğitime başlamadan çok önce, çocukların günlük ortamlardaki keşifleri, sayı ve şekil gibi kavramları geliştirmelerine yardımcı olmakta ve daha sonraki formal matematik eğitimi için bir alt yapı oluşturmaktadır. Bu nedenle erken deneyimlerin bütüncül ve sistematik bir şekilde ele alınması önem kazanmaktadır. Bu çalışmada, matematiksel deneyimlerin çok boyutlu olarak incelenmesinde kullanılan sosyomatematiksel niş kuramsal çerçevesinin tanıtılması amaçlanmıştır. Sosyomatematiksel niş, temelini gelişimsel niş kavramından almaktadır ve kültürel bağlamda matematiksel deneyimleri belirlemek amacıyla gerçekleştirilen çalışmalarda araştırmacılara kuramsal bir çerçeve sunmaktadır. Sosyomatematiksel niş, farklı kültürlerde var olan matematiksel deneyimleri derinlemesine inceleme imkânı sağlayarak eğitimciler ve araştırmacılara çocukların matematiksel öğrenme deneyimlerini betimlemede ve bu betimleme ışığında matematik öğretiminde kullanabilecek stratejileri belirlemede yarar sağlayabilir. Ayrıca, sosyomatematiksel niş, erken matematik öğreniminde dezavantajlı ve avantajlı çocuklar arasındaki farklılıkların öngörülmesinde ve matematik programlarının kültüre duyarlı hale getirilmesinde rehber olabilir.

Anahtar Kelimeler: Erken çocukluk, matematik eğitimi, gelişimsel niş, sosyomatematiksel niş

Sorumlu Yazar: Mustafa KALE, mustafakale@gmail.com

Giriş

Niceliksel bilgi günlük yaşamın her alanında yer almasına karşın, genel görüş matematik eğitiminin sadece okulda gerçekleştiği yönündedir. Oysa çocuklar formal eğitime başlamadan çok önce, içinde buldukları tüm bağlamlarda çeşitli matematiksel deneyimler yaşamaktadırlar (Clements, Baroody ve Sarama, 2014; Gourley-Delaney, 2014). Matematik, gerçek dünyayı tanımlamak ve günlük yaşamda ortaya çıkan problemleri çözmek için insan tarafından oluşturulmuş entelektüel bir araçtır (D'Ambrosio, 2001). Dolayısıyla matematik, insan tecrübesinin dışında var olan bir araç değil, aksine kültürel bir üründür ve her toplum kendi matematik formunu geliştirmiştir (Rosa ve Orey, 2010; Street, Baker ve Tomlin, 2005). Bu bakış açısına göre, çocuklar ilk olarak matematiğin kendisiyle değil ait oldukları kültürün

yetkin üyeleri tarafından matematik olarak tanımlanan kültürel uygulamalar ile karşılaşmaktadırlar (Sfard, Forman ve Kieran, 2001).

Niş (Niche), soyut doğası nedeniyle tanımlanması ve formüle edilmesi oldukça güç bir kavramdır. Niş, bir türün içinde yaşadığı çevreyle ve diğer türlerle olası tüm etkileşimlerini kapsamaktadır (Petren, 2001). Kavram olarak niş, ilk olarak 1900'lü yılların başında doğa bilimciler tarafından kullanılmıştır. Sonrasında bu kavram, sosyal bilimler alanında gelişimsel bir çerçeve olarak, insanın gelişimi ve öğrenme deneyimlerinin ele alındığı antropoloji, psikoloji gibi alanlarda yürütülen araştırmalarda kullanılmıştır. Bu araştırmalarda niş kavramı, bireyin gelişimine odaklı olarak ele alınmış ve çocuğun gelişimi, öğrenme deneyimleri, fiziksel ve sosyal çevreyle olan etkileşimleri ve günlük yaşam rutinlerinde gerçekleşen etkinlikleri üzerinden incelenmiştir. Araştırmalarda niş kavramı, çocuğun psikokültürel gelişimini incelemek amacıyla, gelişimsel niş (Super ve Harkness, 1986), ekokültürel niş (Weisner, 1996; 1997), Biyokültürel Mikroniş gibi psikokültürel gelişim modelleriyle ele alınmıştır (Weisner, 2002; Worthman, 2010; Worthman ve Brown, 2006).

Psikokültürel gelişim modelleri, bireyin gelişiminin, bireyin içinde bulunduğu fiziksel ve sosyal çevre şartlarıyla oluşan bir niş içinde gerçekleştiğini savunmaktadırlar (Worthman, 2010). Bu yaklaşıma göre niş, gelişimle birlikte bireyin öğrenme çevresini de belirlemektedir. Her çocuk, içinde yaşadığı sosyokültürel toplulukta günlük rutinleri gözlemleyerek, bu rutinelere katılım göstererek ve uygulamalarda yer alarak bir takım deneyimler kazanır (Göncü, Abel ve Boshans, 2010; Super ve Harkness, 1986). Benzer şekilde, matematiksel deneyimler de, içinde yaşanılan fiziksel ve sosyal koşullara bağlı olarak, günlük yaşamın içinde gerçekleşir. İçinde yaşanılan fiziksel ve sosyal koşulların farklılaşması, günlük yaşam rutinlerini etkilediği gibi, bağlamsal farklılığa bağlı gelişen matematiksel bir öğrenme ortamı ve programı oluşturarak (Clements vd., 2014; Goldman, 2005), çocukların matematiksel deneyimlemelerini de etkilemektedir (Cankaya, LeFevre ve Dunbar, 2014; DeFlorio ve Beliakoff, 2015; Huntsinger, Jose, Liaw ve Ching, 1997; Kleemans, Peeters, Segers ve Verhoeven, 2012; Street vd., 2005; Saxe, Dawson, Fall ve Howard, 1996). Farklılaşan fiziksel ve sosyal koşullarda oluşan matematiksel öğrenme ortamı ve programı, çocukların günlük yaşamlarında doğal bir şekilde gerçekleşmekte ve günlük yaşamın içinde yer alan uygulamalarda görünürlük kazanmaktadır (Clements vd., 2014; Goldman, 2005; Gutierrez ve Rogoff, 2003; Pea, 1990). Fiziksel ve sosyal çevrede var olan tüm olanak ve sınırlılıkların rol oynadığı bu kültürel öğrenme programında matematiksel işlemler ve kavramlar, günlük yaşam akışı içinde rutin olarak yer almakta ve örtük ya da açık bir şekilde sürekli olarak

kullanılmaktadırlar (Enyedy ve Mukhopadhyay, 2007; Gutstein, Lipman, Hernandez ve De Los Reyes, 1997).

Okul öncesi dönemde çocukların sahip oldukları matematiksel beceriler, onların ilerleyen yıllardaki matematik eğitimleri ve dolayısıyla da akademik başarılarıyla yakından ilişkilidir (Aunola, Leskinen, Lerkkanen ve Nurmi, 2004; Duncan vd. 2007; Jordan, Kaplan, Locunial ve Ramineni, 2007). Araştırmalar, çocukların matematiği gündelik hayatlarını anlamak ve geliştirmek için nasıl kullanacaklarını bilmediklerinde okuldan ve akademik yaşamdan uzaklaştıklarını göstermektedir. Söz konusu araştırmalar, matematikte başarısızlığın öğrencilerin okul yaşamında başarısız olmalarına ve devamında da okulu bırakmalarına yol açabildiğini ortaya koymaktadır (Barton, 1998; Martin, 2000). Çocukların matematiği günlük yaşamlarındaki problemlere çözüm bulabilmek için eleştirel bir şekilde kullanabilmeleri ve matematikle ilgili sosyal yaşam arasında bağlantı kurabilmeleri için kültürel açıdan anlamlı bir matematik öğretimine ihtiyaç vardır (Saxe, 1988). Ancak okullar genel olarak matematiği çocuklar için anlamlı hale getirmekten uzak bir tutum sergilemektedirler. Tüm çocuklar için yüksek düzeyde matematiksel öğrenme fırsatlarına sahip sınıflar oluşturabilmek için çocukların yaşadıkları bağlamlarda edindikleri informal matematiksel bilgi ve bu bilginin formal matematiği öğrenmeye etkisi mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır.

Erken dönemde matematik eğitimi ile ilgili geçmiş araştırmalar, çoğunlukla okulu temel alarak gerçekleştirilmiştir. Sadece okulu temel alan bir yaklaşım, okul öncesi dönemde informal matematiksel deneyimlerin göz ardı edilmesine neden olmaktadır (Gutstein vd. 1997; Ramani, Rowe, Eason ve Leech, 2015; Starkey ve Klein, 2008; Susperreguy ve Davis-Kean, 2016). Okul öncesi dönemde çocukların formal eğitim sürecine geçmeden önceki kültürel öğrenme deneyimlerinin bilinmesi, onlara yönelik hazırlanacak diğer öğretim süreçlerinin planlamasında olduğu gibi, matematik öğretiminde de ele alınacak konuların, öğretim yöntemlerinin, öğrenme etkinliklerinin hazırlanması ve uygulanmasında faydalı olacaktır (Gutstein, 2003; LeFevre vd. 2009).

Erken yaşlarda çocukların ilgi ve ihtiyaçları, belli bir konuya yönelik öğrenme istekleri üzerinde etkili olmaktadır. Erken çocukluk döneminde matematiğe yönelik öğrenme isteğinin harekete geçirilebilmesinde çocuğun içinde yer aldığı kültürel topluluğun özelliklerinin ve toplulukta matematiğe yönelik inanç, hedef ve beklentilerin bilinmesi önemli rol oynamaktadır. Bu nedenle, erken çocukluk döneminde matematik eğitimi ile ilgili araştırmalarda kültüre odaklı çalışmalara yer verilmesi önem taşımaktadır (Carr, 2001;

Ramani vd. 2015). Örneğin, çocukların içinde yaşadıkları kültürel çevrede sayma, sınıflama, eşleştirme gibi temel matematiksel kavramların günlük yaşamda nerelerde ve nasıl kullandıklarının belirlenmesiyle okulda bu yaşantıları temel alan uygun matematik etkinlikleri planlanabilir. Aynı zamanda okul ve ev ortamında yapılan matematiksel etkinlikler arasında benzerlik ve farklılıkların belirlenmesi okul ve ev arasındaki öğrenme deneyimlerinin ortak noktaya taşınmasına destek sağlayabilir.

Bu çalışmada, temel olarak çocukların ilk matematiksel deneyimlerini ve bu deneyimlerin hangi koşullardan, nasıl etkilendiğini açıklamaya yönelik sosyomatematiksel niş kuramsal çerçevesini açıklamak amaçlanmıştır. Çocukların matematiksel deneyimlerini kültürel bağlamda incelemek için yararlı bir çerçeve oluşturan sosyomatematiksel niş kavramına literatürde çok fazla rastlanmadığından erken dönemde matematik ile ilgili alan yazındaki önemli bir boşluğun doldurulmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Böylece, erken çocuklukta matematik ile ilgili eğitimciler ve ebeveynlerin bu konudaki görüş ve uygulamalarını inceleyen araştırmalara yardımcı olunması beklenmektedir. Ayrıca bu çalışmanın, çok kültürlü yapıya sahip ülkelerde erken çocuklukta matematiksel deneyimlerin betimlemesine ve kültürler arası karşılaştırmalı araştırmalara katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1. Gelişimsel Niş

Çocukların gelişimsel ve eğitimsel çevresi sadece insanlar, olaylar ve ortamlardan oluşan bir çevre değildir. Çocuğun çevresi aynı zamanda çocuk üzerinde çok büyük etkileri olan organize bir sistemdir (Harkness ve Super, 2006). Gelişimsel niş, Charles Super ve Sara Harkness tarafından, çocuk gelişimini kültürel yapılanması içinde incelemek amacıyla oluşturulmuş kuramsal bir çerçevedir (Harkness ve Super, 1994). Gelişimsel niş, çocuğun gelişim ve öğrenme deneyimlerini ve bu deneyimleri etkileyen bağlamsal temelli özelliklerin yakınlığını gösteren bir yapıyı tanımlamaktadır. Bu yapı çocuğun kültürel çevresini, birbirinden ayrı fakat birbirini tamamlayan ve etkileyen üç alt kültürel sisteme bölmektedir. Bu üç alt sistem birbirlerini etkilemekte ve çocuğun gelişim ve öğrenme deneyimleri ile çevre arasında bağlantı kurmaktadır (Super ve Harkness, 1986). Bunlar, çocuğun günlük yaşamdaki “fiziksel ve sosyal çevresi”, “geleneksel çocuk bakım uygulamaları” ve çocuğa bakım verenlerin ebeveynlik inanç, beklenti, hedef ve stratejilerinin de dâhil olduğu “ebeveynlik etnokuramları”dır.

Çocuğun yaşadığı *fiziksel ve sosyal ortam*, çocuğun nerede, kimlerle ve ne tür etkileşimlerde yer aldığını içeren ve günlük yaşamın üzerine kurulu bir yapı iskelesi meydana

getirmektedir. Fiziksel ve sosyal ortam, çocuğun günlük yaşamına dâhil olan bir gözlemci için gelişimsel nişin gözlemlenebilecek en belirgin yönü olarak ele alınabilir. *Çocuk bakım uygulamaları*, özellikle anne babaların ebeveynliğe ve çocuğa yönelik kültürel tanımlamalarının, değer, inanç ve hedeflerinin belirgin hale dönüştüğü uygulama alanlarıdır.

Çocuk bakım uygulamaları, kültürel olarak farklılık gösterir ve çocuğun günlük hayatında örtük, fakat önemli anlamlar taşırlar. Birçok gelenek ve alışkanlık, toplumların geniş kültürleriyle oldukça bütünleşmiş ve iç içe geçmiş durumdadır. Her kültürel toplulukta üyeler, çocuklarının sağlıklı gelişimsel ihtiyaçlarını karşılamak için yakın çevrelerinden faydalanırlar. Ebeveynler, çevre şartlarının onlara verdiği imkân ve sınırlılıklar çerçevesinde çocuklarının ihtiyaçlarını karşılarlar ve bu doğrultuda geleneksel bakım uygulamalarını üretirler. Geleneksel bakım uygulamaları, ebeveynlerin, ebeveynliği ve çocuğu nasıl anlamlandırdıkları ile ilgili inançlarını barındırırlar. Ebeveynlerin çocuklarının gelişimine yönelik inançları ancak bu uygulamalar sırasında görünürlük kazanır (Suizzo, 2007; Super ve Harkness, 1986).

Ebeveyn inançları ya da davranışları olarak tanımlanabilen ve gelişimsel nişin üçüncü alt bileşenini oluşturan ebeveynlik etnokuramları ise; çocuğun doğası, gelişimi, ebeveynlik ve aile ile ilgili olarak ebeveynlerin sahip oldukları kültürel inançları vurgulamaktadır. Ebeveynlik etnokuramları, büyük kültür ile bireysel özellikler arasında bir arabulucu işlevi görmektedir. Burada insan gelişimini ya da davranışını işlevsel olarak organize eden kültürel inançlarla birlikte ebeveynlerin bireysel özellikleri, deneyimleri, ilişkiler ve çocukların özellikleri gibi faktörler birlikte ele alınmaktadır (Harkness ve Super, 1994; Harkness, Super ve Van Tijen, 2000).

Gelişimsel niş, çocuğun gelişimini incelemede olduğu gibi, çocuğun öğrenme deneyimlerini incelemede de faydalı bir çerçeve sağlamaktadır. Bu çalışmada ele alınan sosyomatematiksel niş kavramı, gelişimsel niş temelinden yola çıkarak, çocukların matematiksel deneyimlemelerine sosyokültürel bir yaklaşım getirmektedir. Bu yaklaşım, çocukların sosyal ve kültürel matematiksel deneyimlerinin neler olduğuna, matematiksel bilgiye nasıl ulaştıklarına ve matematiksel deneyimleri etkileyen faktörlere açıklama getirmektedir. Bu yaklaşım, çocukların günlük rutin uygulamalara katılımını ön plana çıkardığı için, yaklaşımda kültürün bu uygulamaları organize etme biçimi ve bakım verenlerin çocuklarla etkileşimi özellikle vurgulanmaktadır.

2. Sosyomatematiksel Niş

Gourley-Delaney (2014), gelişimsel nişten yola çıkarak kültürel bağlamda matematiksel deneyimleri tanımlamak için sosyomatematiksel niş kavramını ortaya atmıştır. Gelişimsel niş kavramı ve alt sistemleri, kültürel bağlamda çocuk gelişimini etkileyen faktörleri inceleme, sorular oluşturma, veri toplama ve kodlama konusunda araştırmacılara bir rehber niteliğindedir. Gelişimsel niş, sosyal ve kültürel bağlamlarda insanın gelişimine odaklanırken; sosyomatematik niş, özellikle sosyal ve kültürel bağlamlarda matematiksel uygulamaların geliştirilmesine odaklanmakta ve sosyokültürel uygulamalar ile matematiksel uygulamalar arasındaki kesişim noktasında yer almaktadır. Sosyomatematiksel niş, tıpkı gelişimsel niş gibi, kültürel bağlamda matematiksel deneyimleri belirlemek amacıyla gerçekleştirilen çalışmalarda araştırmacılara kuramsal bir çerçeve sunmaktadır (Harkness ve Super, 2006; Gourley-Delaney, 2014). Bu kuramsal çerçeve, erken çocuklukta matematiksel deneyimleri fiziksel ve sosyal ortamda matematik, sosyomatematiksel gelenekler (çocuk bakım uygulamalarında matematik) ve sosyomatematiksel etnokuramlar alanları üzerinden inceler.

Tablo 1: Gelişimsel niş temelinde sosyomatematiksel niş'i anlamaya yönelik rehber sorular

Fiziksel ve sosyal ortamda matematik	<ul style="list-style-type: none"> - Çocuklar matematiksel uygulamalara nerede, ne zaman ve kiminle katılmaktalar? - Çocukların bu uygulamalara katılım şekilleri nasıldır? - Bu uygulamalarda ne tür araç-gereçler kullanılıyor?
Sosyomatematiksel gelenekler (çocuk bakım uygulamalarında matematik)	<ul style="list-style-type: none"> - Çocukların dâhil olduğu sosyal etkileşim alanları nelerdir? - Bu sosyal alanlar matematiksel deneyimlere yönelik fırsatları nasıl organize etmektedir? - Çocukların matematiksel veya pedagojik olarak katıldığı matematiksel pratikler nelerdir? - Çocukların matematiksel potansiyelleri günlük rutinlerde hangi işlerde görünürlük kazanmaktadır?
Sosyomatematiksel etnokuramlar	<ul style="list-style-type: none"> - Bakım verenlerin kendilerinin matematiğe yönelik inançları nelerdir? - Bu inançların çocukların matematik eğitimlerine etkileri nelerdir? - Bakım verenlerin, çocuklukların erken matematiksel deneyimleri hakkındaki etnokuramları nelerdir? - Bakım verenlerin örgün eğitim hazırlıklarına dair inançları nelerdir? - Bakım verenlere göre formal eğitime girmeden önce çocuklar için hangi bilgi ve beceriler gereklidir? - Bakım verenlerin çocuklar için evde eğitici materyallere yer verme durumları ve bu materyallere bakış açıları nasıldır?

(Gourley-Delaney, 2014; Super ve Harkness, 1986)

Sosyomatematik niş, üzerinde temellendiği gelişimsel niş gibi, iç içe geçmiş ve tek başına anlam kazanmayan ancak birlikte ele alındıklarında anlam bütünlüğü olan üç alt

sistemi kapsamaktadır. Bu alt sistemler matematiksel boyutta şu şekilde ele alınmaktadır; “fiziksel ve sosyal ortamda matematiksel deneyimler”, “sosyomatematiksel gelenekler”, “sosyomatematiksel etnokuramlar”.

2.1. Fiziksel ve Sosyal Ortamda Matematiksel Deneyimler

Çocuklar doğuştan getirdikleri merak duygusu ve araştırmacı özelliklerini kullanarak öğrenme girişimlerinde bulunurlar. Bu süreçte fiziksel ve sosyal çevrelerinde var olan olanaklar ve sınırlılıklar dâhilinde matematik anlayışlarını inşa ederler. Çocukları çevreleyen fiziksel ve sosyal ortamın özellikleri onların yakınsal gelişim alanını da belirlemekte ve matematiksel deneyimlerini etkilemektedir. Her çocuğun yakınsal gelişim alanı çocuğun bağlı olduğu kültürel topluluğa, o kültürel topluluk içinde ailenin özelliklerine göre farklılıklar barındırmaktadır. Her çocuk bu açıdan kendi yakınsal gelişim alanı içinde farklı öğrenme deneyimleri gerçekleştirir. Çocukların yakınsal gelişim alanı içinde kurdukları bu etkileşimler, onların diğer gelişimlerini etkilediği gibi matematiksel deneyimleri üzerinde de etkili olmaktadır (Tudge ve Doucet, 2004). Vygotsky (1994), yakınsal gelişim alanını açıklarken, aynı zamanda çocukların matematikle ilgili ilk deneyimlerinin onlar okula girmeden çok önce başladığını işaret etmektedir. Bu açıdan değerlendirildiğinde, her çocuk içinde yaşadığı fiziksel ve sosyal ortamda henüz formal eğitime girmeden önce kendi okul öncesi matematiğinin temelini oluşturduğu söylenebilir. Çocuklar, fiziksel ve sosyal ortamlarında kültürel olarak belirlenmiş beceri ve kavramları kendilerinden daha yetkin olan diğer kişilerle günlük etkinliklere katılım göstererek öğrenmektedirler (Rogoff, 2003). Çocuklar bu ortamlarda gerçekleştirdikleri günlük etkinlikler sırasında matematiksel işlemler ile uğraşma durumunda kalırlar. Bu nedenle, çocukların okula gitmeden önce sahip oldukları matematiksel deneyimlerin gerçekleştiği fiziksel ve sosyal ortamın onlara hangi matematiksel deneyimler yaşama fırsatları sağladığının iyi bilinmesi gerekmektedir (Tudge ve Doucet, 2004). Sosyomatematiksel niş’in fiziksel ve sosyal ortam boyutunda çocukların matematiksel deneyimlerini gerçekleştirdiği ortamların özellikleri betimlenmektedir. Çocukların yakınsal gelişim alanı olarak ev ortamında onlara sunulan matematiksel uygulama fırsatları, doğal ya da yapılandırılmış materyaller, matematikle ilgili uygulamalara katılım şekilleri ve bu uygulamalarda kimlerle beraber olduğu gibi sorulara yanıt aranmaktadır. Bu açıdan bakıldığında sosyomatematiksel niş her ne kadar üç boyuttan oluşuyor gibi görünse de aslında fiziksel ve sosyal ortam bir yandan sosyomatematiksel etnokuramları da içinde barındırmaktadır (Gourley-Delaney, 2014). Örneğin, bakım verenlerin, çocukların matematiksel uygulamaları için evde oluşturdukları fiziksel ve sosyal ortam düzenlemesi

(Sonnenschein vd. 2012), araç-gereçlerin seçimi ve kullanım durumu (Vandermaas-Peeler, Boomgarden, Finn ve Pittard, 2012), çocukla matematiksel konuşmaları (Susperreguy ve Davis-Kean, 2016) bakım verenlerin matematiğe yönelik inançlarını da içermektedir.

Matematiksel deneyimler açısından fiziksel ortam, matematiksel deneyimler için düzenlenmiş olsun ya da olmasın, matematiksel uygulamalarda kullanılan araçları barındırmaktadır. Çocuklar, içinde yaşadıkları fiziksel ortamda var olan tüm nesnelere oyun yoluyla öğrenme deneyimlerinde bulunurlar (Göncü vd. 2010). Matematiksel öğrenme deneyimlerinde de, benzer şekilde, fiziksel ortamın olanakları ve sınırlılıkları dâhilinde araçlar ve bu araçlara bağlı uygulama alanları oluşmaktadır. Çocuklar bu araçları farklı ortamlarda, farklı amaçlar için kullanabilirler. Örneğin bir sınıftaki matematik öğrenme merkezinde matematiksel deneyimler için birçok eğitsel araç var olmasına rağmen, çocuklar farklı bir öğrenme merkezinde yer alan bir eğitim aracını matematiksel deneyim amacıyla kullanabilmektedirler (Verdine vd. 2014).

Matematiksel deneyimlerde sosyal ortam, kültürel bir toplulukta çocuklarla matematiksel uygulamalara katılan kişileri kapsamaktadır. Bu kişiler, evde ebeveynler ve diğer yetişkinler, kardeşler ve akranlar, okulda ise öğretmenler ve sınıftaki akranlardan meydana gelmektedir. Çocukların matematik bilgisi ya da matematiği kullanma ile ilgili ilk deneyimleri diğer kişilerle günlük aktiviteler aracılığıyla evde başlamaktadır (Starkey ve Klein, 2008; Vandermaas-Peeler, 2008). Sosyo-kültürel bakış açısıyla çocuklar, gözlemleyerek ve öğrenme sürecine aracılık eden kişilerle gelişimsel açıdan önemli ve kültüre uygun etkinlikler gerçekleştirerek öğrenirler (Rogoff, 2003; Vygotsky, 2012). Matematik etkinliklerine çocuğun sosyal çevresinin katılımı ve desteği, etkinliğe aktif katılımdan, sadece öğrenme desteği sağlamaya kadar geniş bir aralıkta farklılıklar göstermektedir. Örneğin, sosyal çevresindeki bir bireyin çocukla birlikte oyun oynaması ve oyun içerisinde onu saymaya teşvik etmesi tam katılımı içerirken, bir şeyler almak için çocuğu markete göndermesi katılımın olmamasını işaret etmektedir (Vandermaas-Peeler vd. 2012). Çocuğun etkileşimde bulunduğu kişiler, sundukları fırsatlar ya da ortaya koydukları kısıtlamalarla çocuğun matematiksel uygulamalarında çok önemli bir rol oynamaktadırlar (Bouchey, Shoulberg, Jodl ve Eccles, 2010; LeFevre vd. 2009; Ryan, 2001). Erken çocukluk döneminde çocuğun fiziksel ve sosyal çevresi aynı zamanda çocukların öğrenme ortamlarını oluşturmaktadır. Bu dönemde çocukların öğrenme ortamlarının düzenlenmesi, bakım verenlerin ve öğretmenlerin matematik eğitimine yönelik yaklaşımlarından etkilenmektedir (Mata, Monteiro ve Peixoto, 2012). Bakım verenlerin evde, öğretmenlerin ise sınıf ortamında matematiğe yönelik yaklaşımları, çocuklar için düzenlenen fiziksel ortama yansiyabilir.

Örneğin, matematik kaygısı taşıyan okul öncesi öğretmenleri, eğitim ortamı düzenlemelerinde matematiğe yönelik araç gereçleri daha az yer verebilmektedir. Benzer şekilde, eğitim etkinliklerinde matematikle ilgili uygulamalara da daha az zaman ayırabilmektedirler. Görüldüğü üzere, erken çocukluk döneminde çocukların öğrenme deneyimleri açısından fiziksel ve sosyal ortam birbiriyle yakından ilişkili olup diğer öğrenme deneyimleri gibi matematiksel deneyimlerde de bu iki unsur oldukça önemlidir (Maloney, Ramirez, Gunderson, Levine ve Beilock, 2015).

Çocuklar için düzenlenen gelişim ve öğrenme ortamları içinde yaşadıkları toplulukların kültürel ve ekonomik kaynaklarına bağlı olarak farklılaşabilmektedir. Çocuğun bağlı bulunduğu kültürel topluluğun yaşadığı coğrafya, topluluğun ve ailelerin geçim kaynaklarını, geçim kaynaklarıysa ailenin ekonomik gücüne bağlı olarak çocuğa yönelik hazırlanan öğrenme ortamını belirlemektedir (Correa-Chavez ve Rogoff, 2009; Correa-Chavez, Rogoff ve Meji'a Arauz, 2005; Tate, 1995). Benzer şekilde çocukların formal eğitime devam ettiği okulun ekonomik düzeyi ve kaynakları çocukların öğrenme deneyimlerini etkileyebilmektedir. Her iki bağlamın ekonomik gücü, erken çocuklukta çocukların matematik eğitimine yönelik fiziksel ortamın düzenlenmesinde ve matematikle ilgili materyallere erişimin sağlanmasında etkilidir (National Research Council, 2001). Özellikle ailelerin geçim kaynakları ve günlük işleri, çocukların katılımın da etkili olmaktadır. Çocuğun içinde yaşadığı grubun günlük işlerine katılımı çocukların matematiksel deneyimlerinde farklılıklara yol açabilmektedir. Bu öğrenme alanlarında var olan olanaklar bazı gruplarda bilişsel gelişim açısından farklılaşmalar ortaya çıkarabilmektedir (Nicolopovlov, 1993).

2.2. Sosyomatematiksel Gelenekler (Çocuk Bakım Uygulamalarında Matematik)

Her kültürel toplulukta çocukların içinde bulunduğu fiziksel ve sosyal ortamların özellikleri, o kültürdeki geleneksel uygulamalarla organize edilmektedir. Bu nedenle gelişimsel nişin ikinci bileşeni geleneksel çocuk bakım uygulamalarıdır. Örneğin, bebeklerin ve küçük çocukların yatma vakti ve uyku düzenlemeleri (Md-Yunus, 2005), kültür içinde çocukların hangi davranışlarının kabul gördüğü (Goodnow, 2002) ve bu davranışları düzenlemek için izlenen yollar (Baumrind, 2005; Penderi ve Petrogiannis, 2011) ya da çocukla nasıl iletişim kurulduğu (Huang, 2003) her toplulukta farklılıklar göstermektedir. Konner (2007) tarafından Botsvana'da yapılan bir araştırmada Kung bebeklerin Avrupa Amerikalı akranlarından bilişsel açıdan daha ileri düzeyde olduğu görülmüştür. Bebekler arasında bilişsel gelişim farklılığının sebebinin Kung ebeveynlerin çocuk bakım uygulamalarında yer alan farklılıktan kaynaklandığı belirtilmiştir. Kung ebeveynler günün

belirli bir saatini ebeveyn-çocuk saati uygulamalarına yer vermektedirler. Bu süreçte ebeveynlerin, bebekleriyle oyunlar oynadıkları ve onlara sosyal ve bilişsel uyarıcılar sundukları gözlenmiştir. Botsvana'daki Kung ailelerinde görüldüğü üzere, farklı kültürlerde çocuklar için düzenlenen fiziksel ortam ve sunulan uyarıcılar, çocukların bilişsel gelişimlerinde farklılıklar oluşturabilmektedir.

Her kültürel topluluk, çocuk bakım uygulamalarında kendine özgü alışlagelmiş kalıpları takip etme eğilimindedir. Aslında geleneksel bakım uygulamalarında bir şeyi yapmanın en doğal yolu ihtiyaçları gidermek için en makul çözümü uygulamak olarak görülmektedir. Bu nedenle geleneksel bakım uygulamaları, ebeveynler ve diğer bakıcılar için bir destek kaynağı sunmaktadır. Çünkü bu uygulamalar, çocukların çevredeki değişimlere karşı nasıl korunacağı, gelecekteki rolleri için gerekli eğitimlerinin nasıl garanti altına alınabileceği gibi çocuk yetiştirmedeki çok sayıdaki sorun için hazır çözümler sağlamaktadır. Her ne kadar bu soyut kültürel boyutları tanımlamak zor olsa da, bunları temsil eden geleneklerin incelenmesi, ailelerin ve çocukların hayatlarını organize eden kültürel düşünme yollarına dair anlayışlar sağlayabilmektedir (Harkness ve Super, 1994; 2006).

Sosyomatematiksel gelenekler, geleneksel çocuk bakım uygulamaları fikrine oldukça benzemekle birlikte, özellikle matematiksel uygulama ve becerilerinin toplum içinde geliştirilmesine odaklanmaktadır. Sosyomatematiksel niş'in bu alt bileşeni, çocukların matematiksel akıl yürütme ve gerekçelendirme için sorgulama, argüman ve matematiksel kavramların kullanımı gibi sınıf temelli sosyomatematiksel normları ve okul dışındaki geleneksel matematik uygulamalarını ele almaktadır. Bu nedenle sosyomatematiksel gelenekler, eğitim amaçlı olup olmadığına bakılmaksızın, sosyokültürel bağlamlarda matematiksel uygulamaların normlarını belirlemeye fırsat sağlamaktadır (Gourley-Delaney, 2014).

Çocuklar doğdukları andan itibaren buldukları topluluğun içerisinde yoğun bir şekilde somut olarak kullanılan matematiksel bilgi ile karşılaşır (Van Oers, 2001). Ebeveynler günlük hayatta konuşma ve semboller kullanma, oyunlar oynama, şarkılar ya da tekerlemeler öğretme gibi pek çok yolla çocuklarının matematiksel bilgiyle tanışmasını sağlarlar (Worthington ve Van Oers, 2016). Matematiksel deneyimler, çocukların günlük yaşamlarında yetişkinlerle gerçekleştirdikleri etkinliklerinde olduğu kadar, bakım verenlerin onlara uyguladığı geleneksel bakım uygulamaları esnasındaki etkileşimlerde kullandıkları matematiksel söylemleri de içermektedir. Bunlara ek olarak, matematiksel deneyimler, yetişkinlerin günlük rutinlerde çocukları destekleme durumlarını, karşılaştıkları matematiksel problemler karşısında stratejiler geliştirme yollarını ve çözüm yöntemlerini kültür içerisindeki

gelenekler çerçevesinde incelemeyi sağlamaktadır (Chatterji, 2005; Vygotsky, 2012). Bakım verenlerin çocuk bakım uygulamaları incelendiğinde bu uygulamaların aslında ebeveynlerin etnokuramlarının yansıması olduğu birçok araştırma tarafından ortaya konmuştur (Harkness ve Super, 1994; 2006; Penderi ve Petrogiannis, 2011; Suizzo, 2007). Çocuk bakım uygulamaları aynı zamanda bakım verenlerin çocuklar için öğrenme hedeflerinin görünür hale geldiği alanlardır (Rogoff, Mistry, Göncü ve Mosier, 1993). Bu uygulamalar esnasında bakım veren ile çocuk arasındaki etkileşimlerde matematiksel uygulamalar kendiliğinden ortaya çıkabilmektedir. Bakım verenlerin çocuk bakım uygulamaları sırasında çocuklarla sohbetlerinde geçen matematiksel kavramlar ve günlük yaşam rutinlerinde çocukların katılım gösterdiği işlerdeki yapılandırılmamış şekilde var olan matematiksel etkinliklerde sosyomatematiksel gelenekler gözlenebilir (Gourley-Delaney, 2014).

2.3. Sosyomatematiksel Etnokuramlar

Günlük yaşamda ebeveynlerin, çocuklarının öğrenme deneyimlerini organize etmede önemli rolleri bulunmaktadır. Ebeveynlik etnokuramları, çocuğa bakım veren kişilerin kendilerinin ve başkalarının ebeveynliklerine ilişkin tanımlamalarını, beklenti ve hedeflerine ilişkin inançlarını kapsayan kuramsal bir çerçevedir. Bu kuramsal çerçeve aynı zamanda bakım verenlerin çocuğa yönelik tanımlarını, değerlerini, hedef ve beklentilerini de kapsamaktadır. Ebeveynlerin ebeveynlikle ilgili inançları, doğrudan kendi ebeveynlerinin inançları ve tutumlarından, dolaylı olarak da toplumla geliştirdikleri ilişki ağından etkilenmektedir (Harkness ve Super, 2006). Ebeveynlerin etnokuramları, onların çocuğun doğası, gelişimi, ebeveynlik ve aile hakkındaki kültürel inanç sistemlerini yansıtmaktadır. Aynı zamanda ebeveynlerin bireysel özellikleri, onların geçmiş deneyimleri, ilişkileri ve gelişimleri ile kültür arasında arabulucu bir yapı olarak ele alınmaktadır (Harkness vd. 2000). Bu şekilde ebeveynlerin çocukların gelişimine yönelik amaç ve beklentilerini, hem ailenin hem de toplumun sahip olduğu çocuk yetiştirme değerleri bağlamında açıklamak mümkün olabilmektedir. Örneğin, Asya kültüründe bireyler arası bağlılık çok erken yaşlardan itibaren desteklenmekte ve aileye karşı olan sorumluluğun bireysel ihtiyaçlardan ve arzulardan önce gelmesi beklenmektedir. Bunun tersine batı kültüründe çocukların yetiştirilmesinde bireysellik ve atılganlık önemli bir değer olarak karşımıza çıkmaktadır (Md-Yunus, 2005). Ancak hem bağlılık hem de bağımsızlık, ebeveyn değer sistemlerinde ve uygulamalarında bir arada bulunabilmektedir. Örneğin, bireyselleşme ve kendini gerçekleştirme vurgusu yapan batı kültüründen gelen ebeveynlerin itaatkarlık ve dürüstlük gibi daha kolektif değerlere de sahip oldukları ya da toplumsal değerlere vurgu yapan kültürlerden gelen ebeveynlerin

bireysel değerlere de vurgu yaptıkları görülebilmektedir (Tamis-LeMonda, Wang, Koutsouvanou ve Albright, 2002; Wang ve Tamis-LeMonda, 2003).

Her kültürel toplulukta, ebeveynlerin etnokuramları çocukların gelişimi ve öğrenmelerini etkilediği gibi (Goodnow ve Collins, 1990; Gutierrez ve Rogoff, 2003; Harkness vd. 2000), benzer şekilde sosyomatematiksel etnokuramlar da çocukların matematik gelişimi ve öğrenmesini etkilemektedir. Sosyomatematiksel nişin üçüncü alt bileşeni olan etnokuramlar, genel olarak çocuklarla yakın ilişki içinde olan kişilerin matematiğe yönelik hedef, beklenti ve inançlarını kapsayan bir kavram olarak tanımlanabilir. Çocuğa bakım verenlerin sosyomatematiksel etnokuramları, çocukların ilk matematiksel deneyimlerinin sınırlarının ve dolayısıyla daha sonraki matematik başarılarının belirleyicisi olarak da ele alınmaktadır (Keels, 2009; Weisner, 2002).

Erken çocukluk döneminde, çocuğa bakım verenler kişiler ebeveynler, büyük ebeveynler, kardeşler, diğer yetişkin aile üyeleri ve erken çocukluk öğretmenleri olabilmektedir. Çocukla yakın ilişki içinde olan bu kişiler aynı zamanda çocukların yakınsal gelişim alanını destekleyen bireylerdir. Bakım verenlerin hem çocuklar okula başlamadan önce hemde okul sürecinde ne kadar matematik bilgisine sahip olmaları gerektiği ile ilgili fikirleri ya da kendi matematiksel deneyimleri ve bu deneyimlerin onların uygulamalarını nasıl etkilediği gibi konular, bakım verenlerin sosyomatematiksel etnokuramlarını yansıtmaktadır (Gourley-Delaney, 2014). Çocukların sosyomatematiksel niş'inde yer alan herkesin matematiğin önemi, matematiğin neyi ifade ettiği ve matematiksel başarıya dair bir takım inançları vardır. Bu inançlar, o topluluğun matematiksel uygulamalarına dair sosyomatematiksel normlarını yansıtır ve bu normlar tarafından yansıtılırlar, çünkü sosyomatematiksel normlar katılımcıların inançlarını etkiler ve normlar da katılımcıların inançlarından etkilenirler (Handal ve Herrington, 2003).

Maloney vd. (2015), birinci ve ikinci sınıfa devam eden çocukların ebeveynlerinin matematik ile ilgili kaygıları ile çocukların matematik başarısı arasındaki ilişkiyi inceleyen bir alan araştırması yapmışlardır. Araştırmaya katılan ebeveynlerden matematik kaygısı yüksek olan ebeveynlerin çocuklarının okul yılı boyunca daha az matematik öğrendikleri ve okul yılı sonuna kadar daha fazla matematik kaygısına sahip olduklarını ortaya koymuştur. Araştırmanın bir diğer önemli sonucuysa, çocuğun sosyal çevresinde yer alan bakım verenlerin matematiğe yönelik kaygılarının çocuklara aktarmış olmasıdır. Matematiğe yönelik olumlu ya da olumsuz yaklaşıma sahip olan ebeveyn ve öğretmenlerin çocukların matematik öğrenmeye yönelik fiziksel ortam düzenlemelerini ve çocuklarla matematiğe yönelik uygulama süre ve süreçlerini de etkileyebilmektedir. Eğer çocuğa bakım verenler matematikte

başarısızlıkla ilgili deneyimlerinden kaynaklı olarak korku ya da kaygıya sahiplerse, bu korku ya da kaygı durumlarını çocukların matematik öğrenme deneyimleri süreçlerine yansıtılabilmektedirler. Bu yansıtma sonucunda, çocuk kendisine bakım verenlerden matematikten korkmayı öğrenebilir ve matematikten kaçınma eğilimi içine girebilir. Benzer şekilde bakım verenlerin, kendi ebeveynlerinin matematiğe yönelik inançları kültürel aktarım yoluyla bir sonraki kuşağa aktarılabilmektedir. Bu sebeple bakım verenlerin matematikle ilgili yaklaşımlarının incelenmesi ve matematiğe yönelik olumlu ya da olumsuz yaklaşımlarının belirlenmesi açısından da önem taşımaktadır (Beilock, Gunderson, Ramirez, & Levine, 2010).

Ebeveynlerin sosyomatematiksel etnokuramları kadar öğretmenlerin sosyomatematiksel etnokuramları da çocukların erken matematik eğitiminde oldukça önemlidir. Öğretmenlerin sosyomatematiksel etnokuramları matematik öğretiminde kullanılacak yöntemin belirlenmesi, sınıftaki araç ve gereçlerin seçimi, çocukların etkinliklere katılımının sağlanması ve matematik öğretimine ne kadar zaman ayrılacağı gibi pek çok faktörü etkileyebilir (Gourley-Delaney, 2014; Handal ve Herrington, 2003).

Tartışma

Bu çalışmada, erken çocukluk döneminde çocukların matematiksel deneyimlerini kültürel bağlam içinde açıklamaya olanak sağlayan sosyomatematiksel niş kavramı alanyazın ışığında incelenmiştir. Gelişimsel niş kuramsal çerçevesini temel alan sosyomatematiksel niş, erken dönemde matematiksel becerilere etki eden faktörlerin incelenmesinde kullanışlı bir çerçeve sunmaktadır. Farklı sosyokültürel bağlamlardaki çocukların matematiksel uygulamalarını tanımlamak ve tartışmak için kullanılacak bu çerçevenin bileşenlerini, çocuğun tüm gelişim alanlarında olduğu gibi matematiksel gelişiminde de etkili olan fiziksel ve sosyal ortam, gelenekler ve ebeveyn inanç ve tutumlarını içeren etnokuramlar oluşturmaktadır.

Çocuklar doğdukları andan itibaren buldukları çeşitli ortamlarda insanlar ve olaylar gibi onların anlayışlarını şekillendiren pek çok fenomenle karşılaşır. Bu fenomenler, farklı şekillerde anlaşılıp kullanılacak matematiksel semboller, kavramlar ve stratejileri içerebilmektedirler. Sosyal dünyada bir katılımcı olmak için, bu çeşitli fenomenleri anlamaya çalışmak ve bunlarla iletişim kurmak gerekir. Çocuklar çok küçük yaşlardan itibaren çevrelerindeki matematiği anlamaya çalışır (Björklund, 2008) ve erken matematik deneyimleri onların sonraki akademik başarılarının temelini oluşturur (Jordan vd. 2007; Melhuish vd. 2008). Bu sürecin nasıl gerçekleştiği ve geliştiğini anlamak ise ancak çocuklar için kritik olan bu öğrenme koşullarının analiz edilmesi yoluyla mümkün olabilir.

Son yıllarda özellikle sosyokültürel teorinin kültürel araçların kullanımında yetişkinin rolüne ilişkin yaptığı vurgu, ev matematik çevresine ve matematik öğretiminde yetişkinin rolüne ilişkin araştırmaların sayısının artmasına sebep olmuştur. Bu araştırmalar genel olarak ev çevresinin çocukların erken matematik becerilerinin gelişiminde temel bağlam olduğu varsayımına dayanmaktadır (Cannon ve Ginsburg, 2008; Dilworth Bart, 2012; Kleemans vd. 2012; LeFevre, Clarke ve Stringer, 2002; LeFevre vd. 2009; Melhuish vd. 2008). Benzer şekilde ebeveyn inançları ve uygulamaları (Anders vd. 2012; Burchinal, Peisner-Feinberg, Pianta ve Howes, 2002; Cannon ve Ginsburch, 2008; Missall, Hojniski, Caskie, ve Repasky, 2015; Musun-Miller ve Blevins-Knabe, 1998; Skwarchuk, 2009), ebeveynlerin çocukların matematiksel gelişimlerdeki rolleri (Siegler ve Mu, 2008; Sonnenschein vd., 2012), ebeveynlik stilleri (Gonzalez ve Wolters, 2006) ve sosyoekonomik durum (Dilworth-Bart, 2012; Jordan, Kaplan, Oláh ve Locuniak, 2006; Starkey, Klein ve Wakeley, 2004) gibi ebeveynlere bağlı faktörlerin çocukların matematik becerilerine etkisini inceleyen araştırmalar da alan yazında mevcuttur. Bunların yanında matematiğin kültürel bir ürün olduğu ve her kültürün kendi matematiğini oluşturduğu varsayımıyla farklı kültürlerde problem çözmek için matematiğin nasıl kullanıldığı (D'Ambrosio, 2001; Rosa ve Orey, 2010), ebeveyn uygulamaları (LeFevre vd. 2002; LeFevre, Polyzoi, Skwarchuk, Fasta ve Sowinski, 2010), ebeveyn inançları ve rolleri (Cannon ve Ginsburg, 2008; Hunt ve Hu, 2011) araştırmacılar tarafından ele alınan konular arasında yer almaktadır.

Bu çalışmalarda, çocukların matematik becerilerinde ev matematik çevresi, matematik öğretiminde yetişkinin rolü ve kültürel farklılıkları değerlendirebilmek için araştırmacılar farklı yöntemler kullanmışlardır. Ebeveynlerin matematikle ilgili yaptıkları etkinlikler ve inançlarını değerlendirmek amacıyla ebeveyn algılarına dayalı yöntemler araştırmacılar tarafından sıklıkla kullanılmıştır (Anders vd. 2012; Dilworth Bart, 2012; LeFevre vd. 2002; Missall vd. 2015). Evde kullanılan matematiği incelemek için kullanılan bir başka yöntem ise ebeveyn-çocuk oyunlarında ya da araştırmacı tarafından oluşturulmuş farklı etkinliklerde matematik kullanım sıklığını gözlemlemektir (Ramani vd. 2015; Vandermaas-Peeler, Ferretti ve Loving, 2012; Vandermaas-Peeler, Nelson, Bumpass ve Sassine, 2009).

Öte yandan, bu yapılandırılmış etkinlikler ebeveyn-çocuk arasındaki doğal ve gerçek etkileşimlerin ne sıklıkta meydana geldiğini doğrudan belirlemekte yetersiz kalmaktadır. Yapılandırılmış gözlemlerin hem çocuğun gelişim ve öğrenmesini etkileyen bireylerin algılarını hem de çocuğun gerçek yaşamdaki fiziksel ve sosyal etkileşimlerini ve bu etkileşimleri etkileyen faktörleri birlikte ele almaları mümkün görünmemektedir. Bu noktada

erken matematiksel deneyimlerin nasıl kazanıldığını ve nelerden etkilendiğini anlayabilmek amacıyla çocukların matematiksel uygulamalarının buldukları bağlamda, günlük yaşam rutinlerinde ve özellikle sürece yayılarak incelenmesine olanak tanıyan etnografik yöntemlerin önemi ortaya çıkmaktadır. Ancak çok az araştırma çocukların fiziksel ve sosyal çevre içindeki erken matematiksel deneyimlerinin belirlenmesini etnografik yöntemle ele almıştır. Örneğin Worthington ve Van Oers (2016) yaptıkları etnografik çalışmada, küçük çocukların kendiliğinden oluşan oyunlarındaki kültürel matematiksel anlayış ve iletişimi belirlemeye çalışmışlardır. Araştırmanın sonucunda çocukların okuldaki oyunlarını kültürel matematik bilgisine dayanarak şekillendirdikleri ve genişlettikleri bulgusuna ulaşılmıştır. Downer Anderson ve Gold (2006) tarafından yapılan başka bir çalışmada çocukların evde ve okulda matematik etkinlikleri gözlemlenmiş, çocuklarla sosyal aktiviteler gerçekleştiren ve etkileşimde bulunan ebeveynler, büyükanne ve büyükbabalar, öğretmenler, bakıcılar, müdürler ve okul danışmanları ile görüşmeler yapılmıştır. Araştırmacılar, karmaşık matematiksel etkilerin çocukların matematik başarısı üzerindeki etkisinden öğrenilecek çok şey olduğunu ve etnografik yöntemlerin doğal ortamda bu bilgilerin elde edilmesinde kullanışlı bir yöntem olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar ayrıca matematik başarısı ya da başarısızlığının erken dönemde ortaya çıkmaya başladığını ve sıklıkla da gözlemlenemeyen, sosyal, sınıfsal, ya da ekonomik açısından çok önemli olmayan karmaşık sosyal faktörler tarafından şekillendirildiğini vurgulamışlardır (Downer Anderson ve Gold, 2006).

Çocukların formal eğitim sürecine girmeden önce edindikleri matematiksel deneyimlerin ve bu deneyimlerin hangi faktörlerden etkilendiğinin belirlenmesi, okulda verilecek matematik eğitiminin yol göstericisi olmalıdır. Böylece gerçek hayat ile akademik öğrenme arasında bağ kurulması ve öğrenilenlerin günlük hayata taşınarak anlamlandırılması mümkün olabilir. Bu deneyimler, kademeli olarak hem okul öncesi dönemde hem de gelecekteki genel okul başarısında öncül katkılar sağlayabilir (Duncan vd. 2007; Super ve Harkness, 1986).

Matematik, günlük yaşamın her alanında yer almaktadır. Bu nedenle, matematiksel deneyimler günlük yaşamın her anında gerçekleşebilen deneyimlerdir. Akşam yemeğinde masa hazırlanırken tabakların ve kaşıkların eşleştirilmesi, alışverişte alınan ürünün miktarı, ödenen para, kaç bardak süt içildiği, bardağın büyüklüğü, doğum günü pastasının üzerindeki mumlar gibi birçok durumda çocuklar matematiksel deneyimler kazanırlar. Ancak bu deneyimlerle ilgili yapılan araştırmalar oldukça sınırlıdır. Bu durum çocukların günlük ailevi rutinler esnasında gerçekleştirdikleri kültürel etkileşimlerde meydana gelen ve okuldaki

deneyimlerin dışında yer alan çeşitli matematiksel uygulamaların gözden kaçmasına sebep olabilmektedir (Ladson-Billings, 1995; Presmeg, 1998; Gourley-Delaney, 2014). Benzer şekilde çocukların sadece matematiksel bilgilerini ya da başarılarını ölçmeyi amaçlayan araştırmalar, çocukların formal eğitim öncesinde matematiksel öğrenme stratejilerini nasıl geliştirdiklerini ortaya koymada yetersiz kalabilmektedir. Matematikle ilgili araştırmalarda görülen bu eksiklik, ancak formal eğitim öncesinde kültürel öğrenme ortamında deneyimlerin ortaya çıkarılmasıyla giderilebilir (Gourley-Delaney, 2014). Bu noktada sosyomatematiksel niş, çocukların formal eğitim öncesinde matematiksel deneyimlerine odaklı araştırmalara yeni bir bakış açısı sağlayabilir.

Matematiksel bilgi, insanların günlük yaşamlarından köklenir. Burada insanlar, matematikle ilgili belirli kurallar ve prensipler hakkında ortak bir dil oluştururlar ve kişisel anlayış ile genel bilgiyi birleştirirler (Björklund, 2008). Sosyomatematiksel niş, çocukların formal eğitime başlamadan önce kültürel toplulukları içerisinde günlük rutinlere dayalı olarak gerçekleşen matematik uygulamalarını geniş bir çerçevede ele almaya imkân sağlamaktadır. Bu kuramsal çerçevenin kullanılması, erken çocukluk araştırmacılarının kültüre duyarlı matematiksel uygulamalara odaklanmasına olanak tanımaktadır (Gourley-Delaney, 2014). Çocuklar okula başladıklarında evden getirdikleri deneyimlerini unutmazlar; tam tersine bu deneyimler ev ve okul arasında sürekli bir gidiş geliş halindedir. Çocuklar matematiksel yönelimlerini, inançlarını, sosyal yapılarını ve bilgilerini sınıfa getirirler. Çoğu zaman, özellikle de bir çocuk, sosyal sınıf, ırk veya etnik köken açısından öğretmeninkinden farklı bir aile geçmişinden geldiğinde, öğretmenler ve okullar çocukların evden beraberlerinde getirdikleri bilgi, beceri ve stratejileri ya tanınamakta ya da onları değerlendirmekte başarısız olmaktadır (Downer Anderson ve Gold, 2006).

Matematik öğretiminde, kültürü temel alan çalışmalarda, kültüre duyarlı matematik öğretimi yapan öğretmenlerin sınıf içi uygulamada hem kültürel hem de matematiksel olarak çocukların ön bilgisini daha çok kullandıkları belirlenmiştir (Bonner, 2009; Matthews, 2003). Matthews (2003) öğretmenlere, kültürel olarak kabul gören matematiksel bilgiyi kendileri, çocuklar ve toplum arasında karşılıklı bir ilişki kurmak için kullanmalarını önermektedir. Örneğin, Matthews öğretmenlerin sınıflarında akademik matematik bilgisi kadar günlük yaşamda kullanılan matematiksel bilgiyi, dili, sembollerini, nesnelere ya da oyunları kullanmaları gerektiğini söylemektedir. Böylece öğretmenlerin tüm sınıfın katıldığı ve fikirlerin paylaşıldığı tartışma ortamı yaratabileceği, çocukların kültürel matematiksel deneyimleri sınıf ortamına taşımada istekli olacaklarını ileri sürmektedir. Bu gibi uygulamaların yanı sıra tüm çocukların matematik öğrenmesi için eşit fırsatlara sahip sınıflar

oluşturmak amacıyla ebeveynlerin sınıftaki matematik uygulamalarına katılımının desteklenmesi de oldukça önemlidir. Ebeveynlerin sınıf uygulamalarına katılımları ev ve okul arasındaki matematik uygulamalarının bütünleştirilmesini ve çocukların daha derin matematik anlayışına sahip olmasına yardım sağlayacaktır (National Research Council, 2009; Vandermaas-Peeler ve Pittard, 2014).

Kültürel olarak kabul gören matematiksel bilgi ile okul kültürü arasında köprü kurmak için bu informal bilginin kullanımı gereklidir ve ayrıca bu informal bilgi, sorgulama ve problem çözmeyi de desteklemektedir. Bu sebeple erken çocuklukta matematiksel deneyimlerin ve eğitimin sosyomatematiksel niş kuramsal çerçevesi ile ele alınması çocukların matematik başarıları arasındaki farklılıkları anlamak ve hem formal hem de informal eğitim süreçlerinde çocukların matematik becerilerini desteklemeye yönelik uygulanacak programların temelini oluşturmak açısından oldukça önemlidir (Gourley Delaney, 2014; Krummheuer, 2013). Ayrıca, çocukların içinde yaşadıkları sosyokültürel ortamdaki matematiksel deneyimlerinin bilinmesi, onların kendi sosyokültürel bağlamlarında kullandıkları matematiksel öğrenme stratejilerinin formal eğitim stratejilerine aktarılmasına fırsat sağlayarak matematiğe ilişkin başarının artmasında rol oynayabilir (Toll ve Van Luit, 2014).

Kaynakça

- Anders, Y., Rossbach, H. G., Weinert, S., Ebert, S., Kuger, S., Lehl, S. et al. (2012). Home and preschool learning environments and their relations to the development of early numeracy skills. *Early Childhood Research Quarterly*, 27(2), 231-244. DOI: 10.1016/j.ecresq.2011.08.003.
- Aunola, K., Leskinen, E., Lerkkanen, M. K. ve Nurmi, J. E. (2004). Developmental dynamics of math performance from preschool. *Journal of Educational Psychology*, 96(4), 699-713.
- Barton, A. C. (1998). Teaching science with homeless children: Pedagogy, representation, and identity. *Journal of Research in Science Teaching*, 35(4), 379-394.
- Baumrind, D. (2005). Patterns of parental authority and adolescent autonomy. *New Directions for Child and Adolescent Development*, 108, 61-69. DOI: 10.1002/cd.128.
- Beilock, S. L., Gunderson, E. A., Ramirez, G., & Levine, S. C. (2010). Female teachers' math anxiety affects girls' math achievement. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 107, 1860–1863. DOI: 0.1073/pnas.0910967107.

- Björklund, C. (2008). Toddlers' opportunities to learn mathematics. *International Journal of Early Childhood*, 40(1), 81-95.
- Bonner, E. (2009). Achieving success with African American learners: A framework for culturally responsive mathematics teaching. *Childhood Education*, 86(1), 2-6. DOI: 10.1080/00094056.2009.10523100.
- Bouchey, H. A., Shoulberg, E. K., Jodl, K. M., & Eccles, J. S. (2010). Longitudinal links between older sibling features and younger siblings' academic adjustment during early adolescence. *Journal of Educational Psychology*, 102, 197-211.
- Burchinal, M. R., Peisner-Feinberg, E., Pianta, R., & Howes, C. (2002). Development of academic skills from preschool through second grade: Family and classroom predictors of developmental trajectories. *Journal of School Psychology*, 40, 415-436. DOI: 10.1016/S0022-4405(02)00107-3.
- Cankaya, O., LeFevre, J., & Dunbar, K. (2014). The role of number naming systems and numeracy experiences in children's rote counting: Evidence from Turkish and Canadian children. *Learning and Individual Differences*, 32, 238-245.
- Cannon, J., & Ginsburch, H. P. (2008). Doing the Math: Maternal beliefs about early mathematics versus language learning. *Early Education and Development*, 19(2), 238-260. DOI: 10.1080/10409280801963913.
- Carr, M. (2001). *Assessment in early childhood: Learning stories*. London: Paul Chapman.
- Chatterji, M. (2005). Achievement gaps and correlates of early mathematics achievement: Evidence from the ECLS K–first grade sample. *Education Policy Analysis Archives*, 13(46), 1-37. DOI: 10.14507/epaa.v13n46.2005.
- Clements, D. H., Baroody, A. J., & Sarama, J. (2014). *Background research on early mathematics: background research for the National Governor's Association (NGA) center project on early mathematics*. Washington, D.C: National Governor's Association. Retrieved from <http://www.nga.org/files/live/sites/NGA/files/pdf/2013/1311SEME-Background.pdf>.
- Correa-Chavez, M., & Rogoff, B. (2009). Children's attention to interactions directed to others: Guatemalan Mayan and European American patterns. *Developmental Psychology*, 45(3), 630-641. DOI: 10.1037/a0014144.
- Correa-Chavez, M., Rogoff, B., & Mejía Arauz, R. (2005). Cultural patterns in attending to

- two events at once. *Child Development*, 76, 664– 678. DOI: 10.1111/j.1467-8624.2005.00870.x.
- D'Ambrosio, U. (2001). General remarks on ethnomathematics. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 33(3), 67-69. DOI: 10.1007/BF02655696.
- DeFlorio, L., & Beliakoff, A. (2015). Socioeconomic status and preschoolers' mathematical knowledge: The contribution of home activities and parent beliefs. *Early Education and Development*, 26(3), 319-341.
- Dilworth Bart, J. E. (2012). Does executive function mediate SES and home quality associations with academic readiness? *Early Childhood Research Quarterly*, 27(3), 416-425. DOI: 10.1016/j.ecresq.2012.02.002.
- Downer Anderson, D., & Gold, E. (2006). Home to school: Numeracy practices and mathematical identities. *Mathematical Thinking and Learning*, 8(3), 261-286. DOI: 10.1207/s15327833mtl0803_4.
- Duncan, G. J., Dowsett, C. J., Claessens, A., Magnuson, K., Huston, A., C., Klebanov, P. vd. (2007). School readiness and later achievement. *Developmental Psychology*, 43(6), 1428-1446.
- Enyedy, N., & Mukhopadhyay, S. (2007). They don't show nothing I didn't know: Emergent tensions between culturally relevant pedagogy and mathematics pedagogy. *The Journal of the Learning Sciences*, 16(2), 139-174.
- Goldman, S. (2005). A new angle on families: Connecting the mathematics in daily life with school mathematics. In Z. Bekerman, N. Burbules & D. Silberman-Keller (Eds.), *Learning in places: The informal education reader* (pp.55-76), Bern, Switzerland: Peter Lang Publishing Group.
- Gonzalez, A.-L., & Wolters, C. A. (2006). The relation between perceived parenting practices and achievement motivation in mathematics. *Journal of Research in Childhood Education*, 21, 203-217. DOI: 10.1080/02568540609594589.
- Goodnow, J. J. (2002). Parents' knowledge and expectations: Using what we know. In M. H. Bornstein (Ed.), *Handbook of parenting: Being and becoming a parent* (pp. 439-460.). Mahwah, NJ: LEA.
- Goodnow, J. J., & Collins, W. A. (1990). *Development according to parents: The nature,*

sources and consequences of parents' ideas. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

- Gourley-Delaney, P. R. (2014). *The sociomathematical niche: Ethnographic case studies of four kindergarten children at home and at school.* Unpublished doctoral dissertation, University of California, Davis.
- Göncü, A., Abel, B., & Boshans, M. (2010). The role of attachment and play in young children's learning and development. In K. Littleton, C. Wood & J. Small Staarman (Eds.), *International handbook of psychology in education* (pp. 35-72). London: Emerald Group Publishing.
- Gutierrez, K. D., & Rogoff, B. (2003). Cultural ways of learning: Individual traits or repertoires of practice. *Educational Researcher*, 32(5), 19-25.
- Gutstein, E. (2003). Teaching and learning mathematics for social justice in an urban, Latino school. *Journal for Research in Mathematics Education*, 34(1), 37-73.
- Gutstein, E., Lipman, P., Hernández, P., & De los Reyes, R. (1997). Culturally relevant mathematics teaching in a Mexican American context. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28, 709-737.
- Handal, B., & Herrington, A. (2003). Mathematics teachers' beliefs and curriculum reform. *Mathematics Education Research Journal*, 15(1), 59-69. DOI: 10.1007/BF03217369.
- Harkness, S., & Super, C. M. (1994). The developmental niche: A theoretical framework for analyzing the household production of health. *Social Science Medicine*, 38, 217-226.
- Harkness, S., & Super, M. C. (2006). Themes and variations: Parental ethnotheories in cultures. In K. Rubin ve O. Chung (Eds.), *Parental beliefs, parenting, and child development in cross-cultural perspective* (pp. 61-81), New York: Psychology Press.
- Harkness, S., Super, M. C., & Van Tijen, N. (2000). Individualism and the "Western mind" reconsidered: American and Dutch parents' ethnotheories of the child. *New Directions for Child and Adolescent Development*, 7, 23-39.
- Huang, G. (2003). Beyond culture: *Communicating with Asian American children and families.* Retrieved from <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED366673.pdf>
- Hunt, J. H., & Hu, B. Y. (2011). Theoretical factors affecting parental roles in children's mathematical learning in American and Chinese-Born mothers. *The School Community Journal*, 21(2), 119-142.

- Huntsinger, C. S., Jose, P. E., Liaw, F., & Ching, W. (1997). Cultural differences in early mathematics learning: A comparison of Euro-American, Chinese-American, and TaiwanChinese families. *International Journal of Behavioral Development, 21*(2), 371-388.
- Jordan, N. C., Kaplan, D., Locuniak, M. N., & Ramimeni, C. (2007). Predicting first-grade math achievement from developmental number sense trajectories. *Learning Disabilities Research and Practice, 22*(1), 36-46.
- Jordan, N. C., Kaplan, D., Oláh, L. N., & Locuniak, M. N. (2006). Number sense growth in kindergarten: A longitudinal investigation of children at risk for mathematics difficulties. *Child Development, 77*(1), 153-175.
- Keels, M. (2009). Ethnic group differences in Early Head Start parents' parenting beliefs and practices and links to children's early cognitive development. *Early Childhood Research Quarterly, 24*(4), 381-397. DOI: 10.1016/j.ecresq.2009.08.002.
- Kleemans, T., Peeters, M., Segers, E., & Verhoeven, L. (2012). Child and home predictors of early numeracy skills in kindergarten. *Early Childhood Research Quarterly, 27*(3), 471-477.
- Krummheuer, G. (2013). The relationship between diagrammatic argumentation and narrative argumentation in the context of the development of mathematical thinking in the early years. *Educational Studies in Mathematics, 84*, 249-265.
- Konner, M. (2007). Evolutionary foundations of cultural psychology. In S. Kitayama & D. Cohen (Eds.), *Handbook of cultural psychology* (pp. 77-105). New York, NY, US: Guilford Press.
- Ladson-Billings, G. (1995). Making mathematics meaningful in multicultural contexts. In W. G. Secada, E. Fennema ve L. B. Adajian (Eds.), *New directions for equity in mathematics education* (pp. 126–145), NewYork: Cambridge University Press.
- LeFevre, J., Clarke, T., & Stringer, A. P. (2002). Influences of language and parental involvement on the development of counting skills: Comparisons of French and English speaking Canadian children. *Early Child Development and Care, 172*, 283-300.
- LeFevre, J., Polyzoi, E., Skwarchuk, S. L., Fasta, L., & Sowinski, C. (2010). Do home numeracy and literacy practices of Greek and Canadian parents predict the numeracy skills of kindergarten children? *International Journal of Early Years Education,*

18(1),55-70.

- LeFevre, J., Skwarchuk, S. L., Smith-Chant, B. L., Fast, L., Kamawar, D., & Bisanz, J. (2009). Home numeracy experiences and children's math performance in the early school years. *Canadian Journal of Behavioural Science, 41*(2), 55-66.
- Maloney, E. A., Ramirez, G., Gunderson, E. A., Levine, S. C., & Beilock, S. L. (2015). Intergenerational effects of parents' math anxiety on children's math achievement and anxiety. *Psychological Science, 26*(9), 1480-1488. DOI: 10.1177/0956797615592630.
- Martin, D. (2000). *Mathematics success and failure among African-American youth*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Mata, M. L., Monteiro, V., & Peixoto, F. (2012). Attitudes towards mathematics: Effects of individual, motivational, and social support factors. *Child Development Research, 2012*, 1-10. DOI: 10.1155/2012/876028
- Matthews, L. (2003). Babies overboard! The complexities of incorporating culturally relevant teaching into mathematics instruction. *Educational Studies in Mathematics, 53*(1). 61-82.
- Md-Yunus, S. (2005). Childcare practices in three asian countries. *International Journal of Early Childhood, 37*(1), 39-56.
- Melhuish, E. C., Phan, M. B., Sylva, K., Sammons, P., Siraj-Blatchford, I., & Taggart, B. (2008). Effects of the home learning environment and preschool center experience upon literacy and numeracy development in early primary school. *Journal of Social Issues, 64*(1), 95-114. DOI: 10.1111/j.1540-4560.2008.00550.x.
- Missall, K., Hojniski, R. L., Caskie, G. L., & Repasky, P. (2015). Home numeracy environments of preschoolers: Examining relations among mathematical activities, parent mathematical beliefs, and early mathematical skills. *Early Education and Development, 26*(3), 356-376. DOI: 10.1080/10409289.2015.968243.
- Musun-Miller, L., & Blevins-Knabe, B. (1998). Adults' beliefs about children and Mathematics: How important is it and how do children learn about it? *Early Development and Parenting, 7*, 191-202. DOI: 10.1002/(SICI)1099-0917(199812)7:4<191::AID-EDP181>3.0.CO; 2-I.
- National Research Council. (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics*. J. Kilpatrick, J. Swafford, and B. Findell (Eds.). Mathematics Learning Study Committee,

Center for Education, Division of Behavioral and Social Sciences and Education. Washington, DC: National Academy Press.

- National Research Council. (2009). *Mathematics learning in early childhood: Paths toward excellence and equity*. Washington, DC: National Academies Press.
- Nicolopovlov, A. (1993). Play, cognitive development and the social world: Piaget, Vygotsky and beyond. *Human Development*, 36, 1-23. DOI:10.1159/000277285.
- Pea, R. D. (1990). Inspecting everyday mathematics: Reexamining culture-cognition relations. *Educational Researcher*, 19(4), 28-31.
- Penderi, E., & Petrogiannis, K. (2011). Parental ethnotheories and customs of childrearing in two Roma urban communities in Greece: Examining the developmental niche of the 6-year-old child. *Journal of Social, Evolutionary, and Cultural Psychology*, 5(1), 32-50. DOI: 10.1037/h0099276.
- Petren, K. (2001). Habitat and niche, concept of. *Encyclopedia of Biodiversity*, 3, 303-315.
- Presmeg, N. C. (1998). Ethnomathematics in teacher education. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 1, 317–339. DOI: 10.1023/A:1009946219294.
- Ramani, G. B., Rowe, M. L., Eason, S. H., & Leech, K. A. (2015). Math talk during informal learning activities in Head Start families. *Cognitive Development*, 35, 15-33.
- Rogoff, B. (2003). *The cultural nature of human development*. New York, NY: Oxford University Press.
- Rogoff, B., Mistry, J., Göncü, A., & Mosier, C. (1993). Guided participation in cultural activity by toddlers and caregivers. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 58 (8, Serial No. 236), v-vi, 1–174.
- Rosa, M., & Orey, D. (2010). Culturally relevant pedagogy: An ethnomathematical approach. *Horizontes*, 28(1), 19-31.
- Ryan, A. M. (2001). The peer group as a context for the development of young adolescent motivation and achievement. *Child Development*, 72, 1135-1150.
- Saxe, G. B. (1988). Candy selling and math learning. *Educational Researcher*, 17(6), 14-21.
- Saxe, G. B., Dawson, V., Fall, R., & Howard, S. (1996). Culture and children's mathematical

- thinking. In R. J. Sternberg, T. Ben-Zeev, R. J. Sternberg, ve T. Ben-Zeev (Eds.), *The nature of mathematical thinking* (pp. 119-144). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Sfard, A., Forman, E., & Kieran, C. (2001). Learning discourse: Sociocultural approaches to research in mathematics education. *Educational Studies in Mathematics*, 46, 1-12.
- Siegler, R. S., Mu, Y. (2008). Chinese children excel on novel mathematics problems even before elementary school. *Psychological Science*, 19(8), 759-763. DOI:10.1111/j.1467-9280.2008.02153.x.
- Skwarchuk, S. L. (2009). How do parents support preschoolers' numeracy learning experiences at home?. *Early Childhood Education Journal*, 37(3), 189-197. DOI: 10.1007/s10643-009-0340-1.
- Sonnenschein, S., Galindo, C., Metzger, S. R., Thompson, J. A., Hui Chih Huang, H. C., & Lewis, H. (2012). Parents' beliefs about children's math development and children's participation in math activities. *Child Development Research*, 2012, 1-13. DOI: 10.1155/2012/851657.
- Starkey, P. ve Klein, A. (2008). Sociocultural influences on young children's mathematical knowledge. In O. N. Saracho ve B. Spodek (Eds.), *Contemporary perspectives on mathematics in early childhood education* (pp. 253-276). Charlotte, NC: Information.
- 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.
- Street, B., Baker, D., & Tomlin, A. (2005). *Navigating numeracies: Home/ school numeracy practices*. Dordrecht: Springer.
- Susperreguy, M. I., & Davis-Kean, P. E. (2016). Maternal math talk in the home and math skills in preschool children. *Early Education and Development*, 27(6), 841-857.
- Super, C. M., & Harkness, S. (1986). The Developmental Niche: A Conceptualization at the Interface of Child and Culture. *International Journal of Behavioral Development*, 9, 545-569. <http://dx.doi.org/10.1177/016502548600900409>.
- Suizzo, M. (2007). Parents' goals and values for children: Dimensions of independence and interdependence across four U.S. ethnic groups. *Journal of Cross-Cultural Psychology*, 38, 506-529.

- Tamis-LeMonda, C. S., Wang, S., Koutsouvanou, E., & Albright, M. (2002). Childrearing values in Greece, Taiwan, and the United States. *Parenting: Science and Practice*, 2(3), 185-208. DOI: 10.1207/S15327922PAR0203_01.
- Tate, W. F. (1995). Returning to the root: A culturally relevant approach to mathematics pedagogy. *Theory Into Practice*, 34, 166-173.
- Toll, S. W. M., & Van Luit, J. E. H. (2014). Explaining numeracy development in weak performing kindergartners. *Journal of Experimental Child Psychology*, 124, 97–111. DOI: 10.1016/j.jecp.2014.02.001.
- Tudge, J. R. H., & Doucet, F. (2004). Early mathematical experiences: Observing young black and white children's everyday activities. *Early Childhood Research Quarterly*, 19(1), 21-39. DOI: 10.1016/j.ecresq.2004.01.007.
- Van Oers, B. (2001). Educational forms of initiation in mathematical culture. *Educational Studies in Mathematics*, 46(1-3), 59-85.
- Vandermaas-Peeler, M. (2008). Parental guidance of numeracy development in early childhood. In O. Saracho and B. Spodak (Eds.), *Contemporary perspectives on mathematics in early childhood education* (pp.277-90). Charlotte, NC: Information Age.
- Vandermaas-Peeler, M., Boomgarden, E., Finn, L., & Pittard, C. (2012). Parental support of numeracy during a cooking activity with four-year-olds. *International Journal of Early Years Education*, 20(1), 78-93. DOI: 10.1080/09669760.2012.663237.
- Vandermaas Peeler, M., Ferretti, L., & Loving, S. (2012). Playing the ladybug game: Parent guidance of young children's numeracy activities. *Early Child Development and Care*, 182(10), 1289-1307. DOI: 10.1080/03004430.2011.609617.
- Vandermaas-Peeler, M., Nelson, J., Bumpass, C., & Sassine, B. (2009). Numeracy-related exchanges in joint storybook reading and play. *International Journal of Early Years Education*, 17(1), 67-84. DOI: 10.1080/09669760802699910.
- Vandermaas-Peeler, M., & Pittard, C. (2014). Influences of social context on parent guidance and low-income preschoolers' independent and guided math performance. *Early Child Development and Care*, 184(4), 500-521. 10.1080/03004430.2013.799155.
- Verdine, B. N., Golinkoff, R. M., Hirsh-Pasek, K., Newcombe, N. S., Filipowicz, A. T., &

- Chang, A. (2014). Deconstructing building blocks: Preschoolers' spatial assembly performance relates to early mathematics skills. *Child Development, 85*(3), 1062-1076. DOI:[10.1111/cdev.12165](https://doi.org/10.1111/cdev.12165).
- Vygotsky, L. S. (1994). The problem of the cultural development of the child. In R. Van der Veer & J. Valsiner (Eds.), *The Vygotsky reader* (pp. 57–72). Oxford: Blackwell. (Original work published 1929).
- Vygotsky, L. S. (2012). *Thought and language* (E. Hanfmann, G. Vakar & A. Kozulin, Trans.). Cambridge, MA: Massachusetts Institute of Technology Press.
- Wang, S., & Tamis-LeMonda, C. S. (2003). Do child-rearing values in Taiwan and the United States reflect cultural values of collectivism and individualism? *Journal of Cross-Cultural Psychology, 34*, 629-642. DOI: [10.1177/0022022103255498](https://doi.org/10.1177/0022022103255498).
- Weisner, T. S. (1996). The 5 to 7 transition as an ecocultural project. In A. J. Sameroff & M. M. Haith (Eds.), *The five to seven year shift: The age of reason and responsibility* (pp. 295-326). Chicago: University of Chicago Press.
- Weisner, T. S. (1997). The ecocultural project of human development: Why ethnography and its findings matter. *Ethos, 25*, 177-190. DOI: <https://doi.org/10.1525/eth.1997.25.2.177>.
- Weisner, T. S. (2002). Ecocultural understanding of children's developmental pathways. *Human Development, 45*(4), 275-281. DOI:[10.1159/000064989](https://doi.org/10.1159/000064989).
- Worthington, M., & Van Oers, B. (2016). Pretend play and the cultural foundations of mathematics. *European Early Childhood Education Research Journal, 24*(1), 51-66. DOI: [10.1080/1350293X.2015.1120520](https://doi.org/10.1080/1350293X.2015.1120520).
- Worthman, C. M. (2010). The ecology of human development: Evolving models for cultural psychology. *Journal of Cross-Cultural Psychology, 41*(4), 546-562.
- Worthman, C. M., & Brown, R. A. (2007). Companionable sleep: Social regulation of sleep and cosleeping in Egyptian families. *Journal of Family Psychology, 21*(1), 124-135. DOI: <http://dx.doi.org/10.1037/0893-3200.21.1.124>.



A Meta-Analysis for the Effect of GeoGebra on Students' Academic Achievements in Mathematics*

Ayşe KAYA ¹, Mehmet Fatih ÖÇAL ²

¹ Ministry of National Education, İMKB Gazi Elementary School, Ağrı,
aysekayamat@gmail.com

² Ağrı İbrahim Çeçen University, Faculty of Education, Mathematics and Science
Education Department, Ağrı, fatihocal@gmail.com

Received : 28.06.2018

Accepted : 23.09.2018

Doi: 10.17522/balikesirnef.505918

Abstract – This study is a meta-analysis study investigating the effect of the use of GeoGebra software on students' academic achievements in mathematics lessons. With this respect, studies conducted in Turkey were browsed via Council of Higher Education (YÖK) Thesis Center, Turkish Academic Network and Information Center (ULAKBİM) and from database such as Google Scholar. Total of 36 experimental studies and 39 effect sizes were obtained. The sample of this meta-analysis study consisted of a total of 1892 students, 951 of which were in experimental and 941 were in control groups. The moderator analyses and the average effect size values were examined by coding the studies according to the study year, publication type, education level, learning domain, school type and sample sizes. It was concluded that each study included in this study had a positive effect size value and the average effect size value was 0,886, indicating that this study had a high effect size and that GeoGebra software positively affected students' academic achievement. Moreover, it was found that the variables in the study had a homogeneous structure and that the effect size values did not make any statistically significant difference.

Key words: GeoGebra, mathematics achievement, meta-analysis, experimental studies.

Corresponding author: Mehmet Fatih ÖÇAL, Mathematics and Science Education Department, Faculty of Education, Ağrı İbrahim Çeçen University, Ağrı, fatihocal@gmail.com

*This study was produced from the first author's master's thesis.

Summary

Introduction

There are many available technological tools to use in mathematics classrooms to enrich the learning environment and contribute to students' learning. Among them, effective use of

Computer Algebra System (CAS) and Dynamic Geometry Environment (DGE) in mathematics and geometry courses by teachers might contribute to the development of students' high-level mental skills and thus to their academic achievement. Various CAS and DGS software were being developed and trying to be included in the learning teaching process. One of these programs is GeoGebra software, which is considered as Dynamic Mathematics Environment (DME). The most important feature that distinguishes GeoGebra from other dynamic software is that it combines both the CAS and DGE and that users (teachers and students) can utilize their features simultaneously. With the recent increase in the use of GeoGebra, the research on the use of GeoGebra is increasing in quality and quantity. In particular, the studies examining students' academic achievements in mathematics give clues to the potential of GeoGebra software in different class environments. From this perspective, this study investigates the effect of the use of GeoGebra software on students' academic achievements in mathematics lessons according to publication years, publication type, school type, education level, learning domain and sample size.

Methodology

This study was a meta-analysis study, which adopted the quantitative paradigm. The sample of this meta-analysis study consisted of a total of 1892 students, 951 of which were in experimental and 941 were in control groups. With this respect, studies conducted in Turkey were browsed via Council of Higher Education (YÖK) Thesis Center, Turkish Academic Network and Information Center (ULAKBİM) and from database such as Google Scholar. Total of 36 experimental studies and 39 effect sizes were obtained. In this study, the effect size was calculated according to Hedges' d value. In the analysis of the data, Microsoft Excel was used to calculate the effect sizes, and the SPSS 16 package program was used to calculate the Q-Q plot for normal distribution. In addition, the Comprehensive Meta-Analysis Program was used to calculate funnel graphics for homogeneity and Q-test, forest graphics and the Egger's linear regression test in order to identify publication bias. When the homogeneity value of the study was calculated according to the fixed effect model, it was shown that the Q homogeneity value (848,259) was greater than the degree of freedom of 38, the level of significance is under 95% and the value of chi-square was 69,617. This values indicated that the distribution of effect sizes had a heterogeneous feature. That means this study used random effect model. The moderator analyses and the average effect size values were examined by coding the studies according to the study year, publication type, education level, learning domain, school type and sample sizes.

Findings

It was concluded that each study included in this study had a positive effect size value and the average effect size value was 0,886, indicating that this study had a high effect size and that GeoGebra software positively affected students' academic achievement. Moreover, it was found that the moderator variables in the study had a homogeneous structure and that the effect size values for each moderator variable did not make any statistically significant difference on students' academic achievements. Q_b and p values were 11,345 and $0,078 > 0,05$ for publication year; 1,315 and $0,518 > 0,05$ for publication type; 2,921 and $0,404 > 0,05$ for education level; 0,125 and $0,723 > 0,05$ for learning domain; 0,036 and $0,843 > 0,05$ for school type and 0,259 and $0,611 > 0,05$ for sample sizes, respectively.

Discussion and Conclusion

The fact that the values of the effect sizes were not calculated in the studies investigated in the meta-analysis was a reflection of the deficiency in the studies. It is important to calculate the effect sizes in the studies, so that it gives clearer and more reliable information about the effect of the teaching method on students' academic achievement level. Moreover, all of the studies included in the meta-analysis had positive effect sizes. This means that the use of GeoGebra as a teaching method was more effective on students' mathematics achievements than those based on curriculum. Considering that none of moderator variables had statistically significant differences, it could be implied that GeoGebra software was suitable for the previous and current curricula. In fact, teaching with technology supported environment was emphasized and encouraged in our national mathematics curricula. Moreover, it can be said that the purpose of the studies conducted did not differ according to the publication types. The fact that the effect size did not differ according to education level implied that GeoGebra was a software that is suitable for use at every learning stage. Since the effect sizes did not differ according to school types, it could be implied the application procedures of GeoGebra supported teaching were same in both school types. In addition, both school types were using the same curricula. Lastly, GeoGebra could be used for the student groups with different sizes.

Geogebra'nın Öğrencilerin Matematikteki Akademik Başarılarına Etkisi Üzerine Bir Meta-Analiz*

Ayşe KAYA ¹, Mehmet Fatih ÖÇAL ²

¹ Milli Eğitim Bakanlığı, İMKB Gazi Ortaokulu, Ağrı, aysekayamat@gmail.com

² Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Ağrı, fatihocal@gmail.com

Gönderme Tarihi: 28.06.2018

Kabul Tarihi: 23.09.2018

Doi: 10.17522/balikesirnef.505918

Özet – Bu çalışma, GeoGebra yazılımı kullanımının öğrencilerin matematik dersindeki akademik başarısına etkisini inceleyen bir meta-analiz çalışmasıdır. Bu amaç kapsamında Türkiye’de yapılmış olan çalışmalar, YÖK ulusal tez merkezi, ULAKBİM ve Google Scholar gibi veri tabanlarında araştırılmıştır. Toplamda 36 deneysel çalışma ve 39 etki büyüklüğü değeri elde edilmiştir. Bu meta-analiz çalışmasının örneklemini 951 deney ve 941 kontrol grubu olmak üzere toplam 1892 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışmalar yayın yılı, yayın türü, öğrenim düzeyi, öğrenme alanı, okul türü ve örneklem büyüklüklerine göre kodlanarak moderatör analizi ve ortalama etki büyüklüğü değeri incelenmiştir. Çalışmaya dahil edilen her bir araştırmannın etki büyüklüğü değerinin pozitif bulunması ve ortalama etki büyüklüğü değeri 0,886 olarak bulunması sonucunda çalışmanın yüksek etki büyüklüğü derecesine sahip olduğunu ve GeoGebra yazılımının öğrencilerin akademik başarılarına olumlu etkisi olduğu sonucu çıkmıştır. Ayrıca çalışmadaki değişkenlerin homojen yapıya sahip olduğu ve etki büyüklüğü değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşturmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar kelimeler: GeoGebra, matematik başarısı, meta-analiz, deneysel çalışmalar.

Sorumlu yazar: Mehmet Fatih ÖÇAL, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Eğitim Fakültesi, Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi, Merkez, Ağrı, fatihocal@gmail.com

*Bu çalışma, ilk yazarın yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

Giriş

Ülkemizde yapılandırmacı yaklaşımın eğitim sisteminde yerini almasıyla birlikte öğretmeni merkeze alan öğrenciye hazır olan bilgiyi sunan sistemden uzaklaşıp öğrenci merkezli anlayış benimsenmiştir (Karakaya, 2004). Bu sistemde öğrencilerin matematik eğitiminde kendi öğrenme stratejilerini geliştirebilecekleri (Delil ve Güleş, 2007), sorular sorabilecekleri (Olkun ve Toluk-Uçar, 2006), kendi düşüncelerini akranları ve öğretmenleriyle tartışabilecekleri (Ev-Çimen, 2008), matematiksel varsayımda bulunabilecekleri öğrenme ortamı sağlanması amaçlanmıştır. Ayrıca öğrenme ortamlarında

üst düzey zihinsel becerilerinden akıl yürütme, ilişkilendirme ve problem çözme becerilerinin gelişime katkı sağlayacak bilgi iletişim teknolojilerinin (BİT) kullanımı desteklenmelidir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2006; 2013). Bunların arasında bulunan BİT kullanımı öğrenme ortamlarına ve öğrencilerin matematiği anlamalarına yönelik birçok faydası bulunmaktadır (Aldemir ve Tatar, 2014; Aydın, 2003; Orçanlı ve Orçanlı, 2016). Bunların; öğrenme ortamlarında matematiksel farklı temsil biçimlerinin gösterilebilmesi, (Tutkun, Öztürk ve Demirtaş, 2011) matematiksel ilişkilerin keşfedilmesine olanak sağlaması (Aldemir ve Tatar, 2014), problem çözme becerilerini gelişmesine katkı sağlaması, duyuşsal ve psikomotor gelişimlerini arttırması (Önal ve Demir, 2013), matematiksel tahminler ve zihinsel işlemler yapma ve matematik dersindeki kalıcılığı arttırma (Oğuz, Oktay ve Ayhan, 2004) gibi faydaları vardır.

Bu şekilde zihinsel becerilerin gelişimine katkı sağlayan ve öğrencilerin matematiği anlamalarına fayda sağlayan BİT deyince akla bilgisayar ve bilgisayar yazılımları gelmektedir. Öğretmenler tarafından Bilgisayar Cebir Sistemi (BCS) ve Dinamik Geometri Yazılımlarının (DGY) matematik ve geometri derslerinde etkin ve doğru kullanımının öğrencilerin üst düzey zihinsel becerilerinin gelişimine ve dolayısıyla öğrencilerin akademik başarılarının artmasına katkı sağlayacaktır (Balcı-Şeker, 2014).

Bu yazılımlar arasında BCS kullanıcılarına matematikteki temel aritmetiksel işlemlerin yapılabilmelerine (Aksoy, 2007), sembolik matematiksel problemlerin çözümünün yapılabilmelerine (Aktümen, 2007), polinom ve rasyonel fonksiyonların yanında daha karmaşık fonksiyonların sadeleştirilmesi imkanı sağlamasına (Kabaca, 2006) ve bunun yanında farklı grafikler çizilebilmelerine (Aktümen, 2007) olanaklar sağlamaktadır. Bu olanaklar BCS matematik öğretimine olumlu katkı sağlayacağını göstermektedir (Heid, 1988; Kabaca, 2006; Aktümen, 2007). En bilinen BCS yazılımlarından bazıları Reduce, Derive, Maple, Mathematica, Xiom gibi yazılımlardır.

Bilgisayar yazılımlarından bir diğeri de DGY'dir. DGY genellikle bir öğretim aracı olarak karşımıza çıkmaktadır (Zengin, Kağızmanlı, Tatar ve İşleyen, 2013; Kutluca, 2013). Bu araçların en önemli özelliklerinden bir tanesi "sürükleme" özelliğidir (Güven ve Karataş, 2003). Bu özelliği kullanarak öğrenciler matematiksel yapıları oluşturduktan sonra oluşan yapıları hareket ettirdikçe birbiri ile ilişkili matematiksel yapılarda aynı anda değişim göstermektedir. Böylelikle, öğrenciler birbiri ile ilişkili matematiksel yapıların değişimi gözleyebilmekte ve bu ilişkileri anlamlandırma noktasında fayda sağlayabilmektedirler (Baydaş, 2010). Yani DGY, geometrik yapılarının hareketlerinin gözlemlenerek geometrik

ilişkilerin keşfedilmesini içerir. The Geometrik Sketchpad, Cabri, Cindirella gibi yazılımlarla bu ilişkiler inşa edilebilmektedir (Vatansever, 2007). Ayrıca bu tür yazılımlar geometriyi kağıt-kalem ortamındaki statik yapıdan kurtarıp geometriye dinamik bir yapı kazandırmıştır. Burada dinamik ifadesi, inşa edilen matematiksel yapıların hareket ettirilmesiyle birlikte yapıların birbiriyle ilişkili olarak değişime uğrayabilmesidir (İçel, 2011). Dolayısıyla, DGY geometrik ilişkileri keşfetmesine olanak sağlaması bakımından sınıf ortamında kullanımı faydalı olacaktır (Zengin ve Tatar, 2011).

Yapılan araştırmalar (örn., Hazzan ve Goldenberg, 1997; Choi-Koh, 2010) dinamik özelliğe sahip geometri yazılımlarının öğrencilere yaygın olan kağıt-kalem çalışmalarına göre soyut yapılar üzerinde çok fazla yoğunlaşma fırsatı verdiğini göstermiştir (Güven ve Karataş, 2003). Bu durumda öğrencilerin matematikte soyut kavramları anlamada zorluk çekmesi, matematik dersindeki başarısızlıklarının sebeplerinden olabilir (Baykul, 1999). DGY, kullanıldığı sınıf ortamı öğrencilerin matematikteki soyut yapıları somutlaştırmaya yardımcı olduğu için matematik dersi başarısına olumlu katkı sağlayabilir (Güven ve Karataş, 2005).

Sonuç olarak; günümüzde birçok DGY ve BCS yazılımları geliştirilmekte ve öğrenme öğretme sürecine dahil edilmeye çalışılmaktadır. Bu programlardan biri Dinamik Matematik Yazılımı (DMY) olan GeoGebra yazılımıdır (Hohenwarter, 2002).

GeoGebra'yı diğer dinamik yazılımlardan ayıran en önemli özelliği bilgisayar cebir sistemi ile dinamik geometri yazılımını bir arada bulundurmasıdır (Hohenwarter, 2004). Yani cebirin ifade edildiği cebir penceresi ile geometrinin ifade edildiği geometri penceresinden oluşmaktadır. Ayrıca cebir penceresinde verilen bir ifade geometri penceresinde bir nesneye karşılık gelir (Şataf, 2010). Bu durum; cebir penceresinde ifade edilen bir doğrusal denklemin geometri penceresinde dik koordinat sistemi üzerinde oluşturduğu bir doğruya karşılık gelir. Bu da öğrenciye aynı anda iki durumu gözlemleme fırsatı sunar.

GeoGebra kullanımının son zamanlarda artmasıyla beraber, GeoGebra kullanımıyla ilgili yapılan araştırmalar da nitelik ve nicelik olarak giderek artmaktadır. Özellikle öğrencilerin matematikteki akademik başarılarını inceleyen çalışmalar literatüre GeoGebra yazılımının farklı sınıf ortamlarında potansiyeline yönelik ipuçları vermektedir. Mesela, Kepçeoğlu (2010), GeoGebra'nın öğretmen adaylarının başarısına ve limit ve süreklilik kavramlarının öğrenmelerine olan etkisi incelenmiştir. Yapılan deneysel çalışma sonucunda limit kavramının öğretimi için GeoGebra destekli öğretimin öğretmen başarısına olumlu katkısı olduğu ve öğrencilerin limit ve süreklilik kavramına ilişkin bakış açılarına olumlu yönde etkide bulunduğu belirlenmiştir.

Lu (2008), İngiltere ve Tayvan'da ortaöğretim düzeyinde görev yapan 4 matematik öğretmenin cebir ve geometri öğretiminde GeoGebra kullanım amaçları ve GeoGebra kullanımına bağlı olarak teknoloji ve GeoGebra kavramlarının neler olduğunu araştırmayı amaçlamıştır. Araştırmanın sonucunda, öğretmenlerin GeoGebra programını teknolojik bir araçtan daha öte öğrenciler için bir öğrenme ortamı olarak gördükleri belirlenmiştir. Ayrıca öğretmenler, öğrencilerin matematiği anlamlandırmasında GeoGebra'nın görselleştirme ve kavramsallaştırma özelliklerinden faydalandıkları da saptanmıştır. Son olarak, öğretmenlerin GeoGebra programını matematik dersleri için etkinlik, materyal hazırlama gibi nedenlerle sık sık kullandıkları görülmüştür.

Genç (2010) 5. sınıf çokgenler ve dörtgenler konusunun GeoGebra ile öğretiminin öğrencilerin başarılarına, öğrenmelerin kalıcılığına ve geometriye yönelik tutumlarına etkisinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Çalışmanın sonucunda GeoGebra yazılımının, çokgenler ve dörtgenler konusunda öğrenci başarısını bu yazılımın kullanılmadığı bir öğrenme ortamına göre önemli ölçüde yükselttiği tespit edilmiştir. Bununla beraber konunun hatırdan kalma ve kalıcılık düzeyi, GeoGebra yazılımının kullanıldığı öğrencilerde anlamlı bir seviyede farklılık göstermiştir.

GeoGebra yazılımının matematik eğitiminde kullanımına yönelik yapılan çalışmalarda öğretmen adaylarının GeoGebra kullanımına yönelik görüşleri, (Baydaş, 2010; Tatar, Akkaya ve Kağızmanlı, 2011) bunun yanı sıra matematik dersindeki başarıyı ölçmeye yönelik çalışmaların son zamanlarda yoğunluk kazanması ve bu çalışmalardaki etki büyüklüklerinin farklılaşması, her çalışmanın evren ve örnekleminin farklı olması gibi etkenlerden (örn., Aydos, 2015; Demirbilek ve Özkale, 2014; Filiz 2009; Genç ve Öksüz, 2016; İçel, 2011; Selçik ve Bilgici, 2011) dolayı GeoGebra'nın öğrencilerin matematikteki akademik başarılarına olumlu yönde katkıda bulunduğuna yönelik ipuçları olsa da bu konu hakkında genel bir çerçeve çizmek adına yapılmış çalışmaların sonuçlarını bir araya getirme imkanı tanıyan bir çalışma yapılma ihtiyacı (Lipsey ve Wilson, 2001) gibi etkenler; ülkemizde GeoGebra yazılımının matematik dersinde kullanımının başarıya etkisiyle ilgili yapılan bilimsel çalışmaların meta-analizini yapmaya yöneltmiştir.

Çalışmanın Amacı ve Önemi

GeoGebra yazılımı BCS ve DGY kapsayarak cebir ve geometri öğretimine katkı sağlamaktadır. Bu özelliği ile beraber son yıllarda matematik eğitiminde GeoGebra yazılımının kullanımının başarıya olan etkisiyle ilgili birçok çalışma yapılmıştır. Ancak sadece bu çalışmaları inceleyerek GeoGebra kullanımının başarıya etkisiyle ilgili genel

kaniya ulaşmak zordur. Bu durumun nedenlerinden bazıları; yapılan çalışmalarda GeoGebra yazılımının başarıya olan etki büyüklüklerinin farklılaşması, çalışmalardaki örneklem grubunun öğrenim düzeyinin farklılaşması ve çalışmaların metodlarının farklılaşması gibi etkenlerdir. Bu etkenler, GeoGebra yazılımının matematik eğitiminde kullanımına etkisiyle ilgili meta-analiz çalışması yapmaya yöneltmiştir. Nitekim, Cohen (1988) meta analizi diğer analizlerin analizi olarak tanımlamıştır. Yani meta analiz incelenen çalışmaları tutarlı ve uyumlu bir şekilde bir araya getirmeye yardımcı olarak genel bir yoruma ulaşmaya yardımcı olur (Hedges ve Olkin, 1985; Wolf, 1986). Bu nedenle GeoGebra yazılımının matematik eğitimindeki başarıya etkisiyle ilgili meta-analiz çalışması yaparak genel bir kaniya ulaşabilmeyi sağlamak, bu çalışmanın önemini arttırmaktadır.

Bu çalışmada DMY olan GeoGebra'nın matematik öğretimi üzerindeki genel başarısına etkisi istatistiksel araştırma yöntemlerinde olan meta-analiz yöntemiyle incelenmesi amaçlanmıştır.

Ayrıca araştırmada, akademik başarı üzerinde çalışmaların yıllara, yayın türüne, araştırmaya dahil edilen çalışmaların okul türüne, örneklemdeki öğrencilerin öğrenim düzeylerine, öğrenme alanlarına ve dahil edilen çalışmaların örneklem büyüklüğüne göre farklılık olup olmadığı öğrenilmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda aşağıda verilen alt problemlere cevap aranmıştır:

Meta-analize dahil edilen çalışmalar arasında GeoGebra kullanımının öğrencilerin matematik dersindeki akademik başarılarına yönelik; (1) yıllara göre anlamlı bir farklılık var mıdır, (2) yayın türüne (yüksek lisans tezi, doktora tezi, makale ve teknik rapor/kongre/bildiri) göre anlamlı bir farklılık var mıdır, (3) okul türüne (devlet/özel okul) göre anlamlı bir farklılık var mıdır, (4) örneklemdeki öğrencilerin öğrenim düzeyine (okul öncesi, ilkököl, ortaokul, lise ve üniversite) göre anlamlı bir farklılık var mıdır, (5) uygulanan öğrenme alanlarına (matematik ve geometri) göre anlamlı bir farklılık var mıdır, (6) örneklem büyüklüğüne göre anlamlı bir farklılık var mıdır?

Yöntem

Araştırma Deseni

Bu çalışma nicel paradigmaya sahip meta-analiz desenine sahiptir. Meta-analiz çalışmaları bir araştırma konusuyla ilgili farklı zaman ve bölgelerde yapılmış olan deneysel veya yarı deneysel çalışmaların birleştirip, o araştırma konusuyla ilgili genel bir yoruma varabilme imkanı sağlayan bir araştırma yöntemidir (Durlak, 1995; Lipsey ve Wilson 2001).

Bu çalışmada ise GeoGebra yazılımı kullanımının öğrencilerin akademik başarısına etkisi incelenmiş; bu nicel araştırmaya dahil edilen bireysel çalışmaların farklı örneklem gruplarına sahip olması, her çalışmanın etki değerinin farklı olması, GeoGebra yazılımı hakkında amaçlanan meta analize dahil edilecek yeterli miktarda çalışma olması gibi etkenler, bu çalışmaların birleştirilerek farklı değişkenler (yıl, yayın türü, öğrenim kademesi, öğrenme alanı, okul türü ve örneklem büyüklüğü) doğrultusunda genel bir kanıya varmak amacıyla bir meta-analiz çalışması yapılması amaçlanmıştır.

Veri Toplama Süreci

Araştırmada, Geogebra yazılımının kullanımı ile yapılan öğretimin ülkemizin farklı öğretim kademelerinde öğrenim gören öğrencilerin akademik başarısına etkisi farklı değişkenler açısından inceleneceği için ülkemizde yapılan çalışmaların literatür taramasına ihtiyaç duyulmuştur. Bu bağlamda, ULAKBİM (Ulusal Akademik Ağ ve Bilişim Merkezi), YÖK (Yüksek Öğretim Kurulu) Ulusal Tez Merkezi, Google Scholar gibi veri tabanlarında GeoGebra yazılımı ile ilgili çalışmalar taranmıştır. Bu tarama yapılırken; “Geogebra”, “Matematik”, “Başarı”, “Akademik Başarı”, “Geometri”, “Dinamik Geometri Yazılımı”, “Dinamik Matematik Yazılımı” ve bunların İngilizceleri olan “Geogebra”, “Mathematics”, “Achievement”, “Academic Achievement”, “Geometry”, “Dynamic Geometry Software” ve “Dynamic Mathematics Software” anahtar kelimelerinden yararlanılmıştır. Bu anahtar kelimelerin bir ya da birkaçı beraber kullanılarak ilgili çalışmalara ulaşılmaya çalışılmıştır. Araştırılan bu çalışmaların tamamı, Ocak 2008 ile Haziran 2017 tarihleri arasındaki yaklaşık 11 yıllık süre aralığında yapılan çalışmalardır. Bulunan çalışmaların meta-analize dahil edilmesi için çalışmaların belirlenen kriterlere uygun olması gerekir (Borenstein, Hedges, Higgins ve Rothstein, 2013). Bu çalışmada meta-analize dahil edilecek çalışmalar için dahil edilme ve hariç tutma kriterleri belirlenmiştir. Yapılan çalışmanın; (1) nitel araştırma olması, (2) sadece tutum, kaygı vb. gibi akademik başarı dışındaki faktörleri incelemesi, (3) Öğrenci başarısına için etki büyüklüğünü ölçecek veriler içermemesi hariç tutma kriterleridir. Meta analize dahil edilecek çalışmalar için belirlenen kriterler ise şunlardır; (1) GeoGebra yazılımı kullanımı ile ilgili yapılmış olması, (2) Türkiye’de herhangi bir öğretim kademesinde yapılmış olması, (3) Ocak 2008 – Haziran 2017 tarihleri arasında yapılmış olması, (4) Öğrencilerin akademik başarısını ölçüyor olması, (5) kontrol ve deney grubu içeren deneysel çalışmalar olması ve (6) Etki büyüklüklerini hesaplayacak istatistiksel veriler barındırması (çalışmaların deney ve kontrol grupları için ayrı ayrı başarı puanlarının aritmetik ortalamaları,

standart sapmalar ve örneklem büyüklüklerinin olması. Bunlar yok ise istatistiksel analizler sonucu oluşan t-testi, F-testi, U-testi vb. değerlerin olması)

Bu çalışmada, meta-analize dahil etme ve hariç tutma kriterleri göz önünde bulundurulduğunda toplamda 36 çalışma için etki büyüklüğü hesaplanabilmektedir. Bu çalışmaların 22 tanesi yüksek lisans makalesi, 13 araştırma makalesi ve 1 tanesi doktora tezidir. Yalnız Kan (2014) yüksek lisans tezinde iki farklı test kullanıp (Lineer Cebir Bağımlılık/Bağımsızlık Testi ve Geometrik Temsil ve İlişkilendirme Testi) bu testler üzerinde öğrenci başarısını incelemiştir. Her iki durum için ayrı ayrı etki büyüklükleri hesaplanmıştır. Bunun yanında Çekmez (2013) doktora tezinde üç farklı test (Noktasal Bağlamda Türev Testi, Fonksiyon Bağlamında Türev Testi ve Türev Formal Tanım Testi) kullanıp öğrenci başarılarını bu testler üzerinden incelemiştir. Dolayısıyla araştırmada toplam 39 etki büyüklüğü hesaplanmıştır.

Bu çalışmasının örneklemini 951'i deney ve 941'i kontrol grubu 1892 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışmaya katılan öğrenciler ilkökul, ortaokul, lise ve üniversite düzeyinde öğrenim gördükleri belirlenmiştir.

Meta analize dahil edilen çalışmaların istatistiksel bilgilerinin birleştirilmesi ve farklı özellikler dikkate alınarak analiz süreci gerçekleştirileceği için araştırmacıya bu bilgilere kolayca erişme ve farklı özelliklere göre sınıflandırma yapma olanağı sağlayan bir kodlama yapma gereği duyulmuştur (Glass, 2006). Araştırmanın problem durumunda incelenen alt araştırma problemleri göz önünde tutulduğunda; meta-analiz; yıl, öğrenim kademesi (ilkökul – ortaokul – lise – üniversite), öğrenme alanı (matematik – geometri), yayın türü (yüksek lisans tezi – araştırma makalesi – doktora tezi), okul türü (devlet – özel) ve örneklem büyüklüğü (1-50 ve 50+) değişkenlerine göre kodlanarak incelenmektedir. Meta-analizlerin kodlamasında güvenilirliğin sağlanması gerekmektedir (Üstün ve Eryılmaz, 2014). Kodlamalar için yapılan güvenilirlik için Miles ve Huberman'ın (1994) uyum yüzdesi metodu kullanılmıştır. Bu metoda göre araştırmanın amacı ve belirlenen ana kategorilerden haberdar olmalıdır. Bu araştırmacılar tüm çalışmalarını ayrı ayrı belirtilen durumlara göre kodlamışlardır. Bu araştırmacılarından bir tanesi matematik eğitimi alanında yüksek lisans öğrencisi iken diğeri aynı alanda öğretim üyesi olarak çalışmaktadır. Bu çalışmada her iki kodlayıcının gözlemleri karşılaştırıldığında %93,6 uyum yüzdesine ulaşılmıştır. Bu değer ise araştırmacılar arası yüksek kodlama değeri olarak kabul edilir (Miles ve Huberman, 1994). Uyuşmazlık gösteren kodlar iki araştırmacı tarafından tekrar gözden geçirildi ve tartışılarak fikir birliğine varıldı. Meta-analize dahil edilen çalışmaların kodlamalar sonucunda karakteristik özellikleri Tablo

l’de verilmiştir. Ayrıca bu meta analiz çalışmasında öğrencilerin akademik başarısı ve etki değeri büyüklükleri değeri bağımlı değişken iken çalışmaların karakteristik özellikleri (moderatör değişkenler) bu çalışmanın bağımsız değişkenleridir.

Tablo 1 Meta Analize Dâhil Edilen Çalışmaların Karakteristik Özellikleri

Yazar	Yıl	Yayın türü	Öğrenim kademesi	Okul türü	Örnekleme	Öğrenme Alanı
Kepceoğlu	2010	Y.Lisans Tezi	Üniversite	Devlet	1-50	Matematik
Yahşi-Sarı	2012	Y.Lisans Tezi	Ortaokul	Devlet	1-50	Geometri
Öztürk	2012	Y.Lisans Tezi	Ortaokul	Devlet	50+	Geometri
Mercan	2012	Y.Lisans Tezi	Ortaokul	Devlet	1-50	Geometri
Uzun	2014	Y.Lisans Tezi	Ortaokul	Devlet	1-50	Geometri
Balcı-Şeker	2014	Y.Lisans Tezi	Lise	Devlet	50+	Geometri
Kan (Lineer1)	2014	Y.Lisans Tezi	Üniversite	Devlet	50+	Matematik
Acar	2015	Y.Lisans Tezi	Lise	Devlet	1-50	Matematik
Öz	2015	Y.Lisans Tezi	Ortaokul	Devlet	1-50	Geometri
Taş	2016	Y.Lisans Tezi	Ortaokul	Devlet	50+	Geometri
Güven, Kaleli-Yılmaz	2012	Makale	Üniversite	Devlet	50+	Geometri
Filiz	2009	Y.Lisans Tezi	Ortaokul	Devlet	1-50	Geometri
Özçakır-Sümen	2013	Y.Lisans Tezi	İlkokul	Devlet	50+	Geometri
Zengin	2011	Y.Lisans Tezi	Lise	Devlet	50+	Matematik
Bilgiç	2011	Y.Lisans Tezi	Ortaokul	Devlet	50+	Geometri
Uysal	2013	Y.Lisans Tezi	Ortaokul	Devlet	50+	Geometri
Özçakır	2013	Y.Lisans Tezi	Ortaokul	Devlet	50+	Geometri
Karaaslan	2013	Y.Lisans Tezi	Lise	Devlet	1-50	Geometri
Çetin, Erdoğan ve Yazlık	2015	Makale	Ortaokul	Devlet	1-50	Geometri
Akgül	2014	Y.Lisans Tezi	Ortaokul	Özel	1-50	Geometri
Altın	2012	Y.Lisans Tezi	Ortaokul	Devlet	1-50	Geometri
Orçanlı ve Orçanlı	2016	Makale	Ortaokul	Devlet	50+	Geometri
Demirbilek ve Özkale	2014	Makale	Üniversite	Devlet	1-50	Matematik
Selçik ve Bilgici	2011	Makale	Ortaokul	Devlet	50+	Geometri
Genç ve Öksüz	2016	Makale	Ortaokul	Devlet	50+	Geometri
Delice ve Karaaslan	2015	Makale	Lise	Devlet	1-50	Geometri
Ayvas-Reis ve Özdemir	2010	Makale	Lise	Özel	50+	Matematik
Doğan ve İçel	2011	Makale	Ortaokul	Devlet	1-50	Geometri
Aydos	2015	Y.Lisans Tezi	Ortaokul	Özel	1-50	Matematik
Bulut, vd.	2015	Makale	İlkokul	Devlet	1-50	Matematik
Özçakır, vd.	2015	Makale	Ortaokul	Devlet	50+	Geometri
Doktoroğlu	2013	Y.Lisans Tezi	Ortaokul	Devlet	50+	Matematik
Samur	2015	Y.Lisans Tezi	Ortaokul	Devlet	1-50	Geometri
Sarihan-Musan ve Kabaca	2014	Makale	Ortaokul	Devlet	1-50	Matematik
Öçal	2017	Makale	Üniversite	Devlet	50+	Matematik
Çekmez	2013	Doktora Tezi	Üniversite	Devlet	1-50	Matematik

Verilerin Analizi

Meta-analize dahil edilen çalışmaların istatistiksel verilerinin birleştirilip genel bir yorum yapılabilmesi için yapılmış her çalışmanın etki büyüklüklerinin hesaplanması gerekir. Bu çalışmada etki büyüklüğü Hedges'in d değerine göre yapılmıştır. Çalışmalarda kullanılan istatistiksel verilerin farklılaşmasına bağlı olarak Hedges'in d 'sini hesaplanması için farklı formüller kullanılması gerekmiştir.

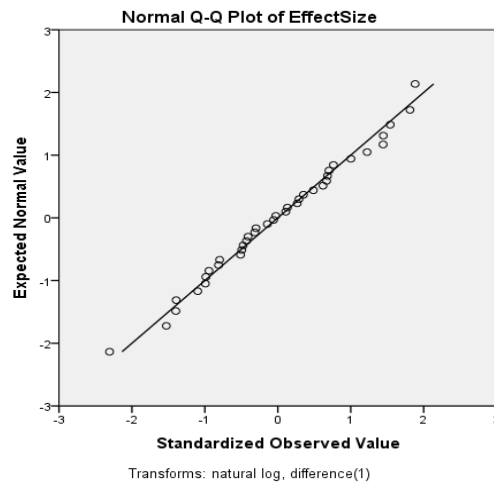
Çalışmada deney ve kontrol grubunun örneklem sayısı, deney ve kontrol grubuna ait başarı puanlarının aritmetik ortalamaları istatistiksel değerinin verilmesi, bağımlı bağımsız gruplar t-testi istatistiksel değeri verilmesi, F istatistiksel değeri verilmesi ve Mann Whitney U istatistiksel değerinin verildiği duruma göre farklı formüller kullanılarak Hedges'in d si istatistiksel değeri hesaplanmıştır. Bu formüller Microsoft Excel programına uyarlanarak Hedges d , standart hata ve varyans istatistiksel değeri hesaplanmıştır. Bu hesaplamaların sonucu aşağıda verilen Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2 Meta Analizdeki Çalışmaların Standart Hata, Varyans ve Etki Büyüklüğü Değerleri

Yazar	Standart Hata	Varyans	Etki Büyüklüğü
Kepceoğlu	0,118	0,344	1,210
Yahşi-Sarı	0,090	0,300	0,799
Öztürk	0,078	0,279	0,261
Mercan	0,127	0,356	1,144
Uzun	0,332	0,110	1,082
Balcı Şeker	0,104	0,323	1,553
Kan(Lineer1)	0,247	0,061	0,568
Kan(Lineer2)	0,088	0,297	1,990
Acar	0,136	0,369	1,226
Öz	0,354	0,125	1,061
Taş	0,067	0,259	0,685
Güven ve Kaleli-Yılmaz	0,077	0,278	1,130
Filiz	0,440	0,194	1,296
Özçakır-Sümen	0,066	0,257	0,575
Zengin	0,104	0,322	1,606
Bilgiç	0,081	0,285	0,387
Uysal	0,069	0,262	0,510
Özçakır	0,060	0,246	1,025
Karaaslan	0,112	0,335	0,216
Çetin, Erdoğan ve Yazlık	0,124	0,352	1,377
Akgül	0,133	0,364	1,016
Altın	0,112	0,335	0,991
Orçanlı ve Orçanlı	0,079	0,281	0,720
Demirbilek ve Özkale	0,297	0,088	0,275
Selçik ve Bilgici	0,391	0,153	1,331
Genç ve Öksüz	0,059	0,243	0,484
Delice ve Karaaslan	0,112	0,335	0,211

Ayvas-Reis ve Özdemir	0,022	0,147	0,929
Doğan ve İçel	0,114	0,337	1,041
Aydos	0,125	0,353	0,619
Bulut, Ünlütürk, Kaya ve Akçakın,	0,109	0,330	0,835
Özçakır, Aytekin, Altinkaya ve Doruk	0,300	0,090	1,824
Doktoroğlu	0,067	0,259	0,173
Samur	0,143	0,378	1,189
Sarıhan-Musan ve Kabaca	0,112	0,335	0,285
Öçal	0,077	0,278	0,586
Çekmez 1 (NBTT)	0,052	0,227	0,669
Çekmez 2 (FBTT)	0,059	0,243	1,106
Çekmez 3 (TFTT)	0,0630	0,252	1,329

Meta-analize tabi tutulan çalışmalardan en küçük etki büyüklüğüne sahip çalışmanın 0,211 ile Delice ve Karaaslan (2013) iken Kan (Lineer2) (2014) 1,990 etki değeriyle en yüksek etki büyüklüğü değerine sahip olduğu görülmüştür. Meta-analize tabi tutulan tüm çalışmalar, Cohen'in (1988) belirttiği etki büyüklükleri değerlerine göre en az orta düzeyde etki büyüklüğüne sahip oldukları için bunları analizde kullanmakta bir sakınca görülmemiştir (Borenstein ve diğer., 2013). Çalışmaların tamamı pozitif değere sahip olduğu için tüm çalışmalarda deney grubu lehine sonuç çıktığı görülmektedir. Yani tüm çalışmalarda GeoGebra ile yapılan öğretim yönteminin olumlu etki oluşturduğu belirlenmiştir. Meta-analize dahil edilecek olan çalışmaların birleştirilmesinin doğru olup olmayacağını belirlemek amacıyla önce normal dağılım grafiği incelenmiştir. Çalışmaların etki büyüklüklerinin normal dağılım grafiği Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Çalışmaların etki büyüklüklerinin normal dağılım grafiği

Pallant'a (2013) göre etki büyüklüklerinin normal doğrusu civarında olması, araştırmaya dahil edilen çalışmaların normal dağılıma sahip olduğunu göstermektedir. Şekil 1'de verilen grafikte çalışmalar normal doğrusu civarındadır. Böylece çalışmaların normal dağılım gösterdiği görülür. Rosenberg, Adams ve Gurevitch (2000) yaptıkları çalışmada belirttikleri doğrultusunda etki büyüklüklerinin normal dağılıma sahip olması, meta analize dahil edilen çalışmaların birleştirilmesinin istatistiksel olarak uygun olduğu söylenebilir.

Araştırmaya dahil edilen çalışmaların etki büyüklüklerinin birleştirilmesinin uygun olup olmadığını belirlemek amacıyla dağılım grafiğinden sonra hangi meta-analiz modelinin kullanılması gerektiği belirlenmiştir. Meta-analizlerde çoğunlukla sabit (fixed) etki modeli ve rastgele (random) etki modeli olmak üzere iki istatistiksel modelden biri kullanılmaktadır (Borenstein et al., 2013). Bu modellerden sabit etki modelinin kullanılabilmesi için çalışmaların etki büyüklüklerinin homojen dağılıma sahip olması gerekmektedir (Hunter ve Schmidt, 2000). Eğer çalışmanın homojen olmadığı belirlenirse bu durumda rastgele etki modeli kullanılmalıdır (Borenstein ve diğer., 2013). Çalışmaların homojen dağılım gösterip göstermediğini Q-testine başvurularak bulunur (Üstün ve Eryılmaz, 2014). Q-testi meta-analize dahil edilen çalışmaların etki derecelerinin heterojenlik gösterip göstermediği bilgisini verir (Higgins, Thmpson, Deeks ve Altman, 2003). Ancak Q-testiyle çalışmanın heterojenlik derecesi hakkında her hangi bir bilgi elde edilemez. Bu nedenle çalışmanın heterojen olduğu durumda ise heterojenlik derecesinin belirlenmesine yardımcı olan I^2 istatistiksel değerine bakılır (Hedges, 1984).

Tablo 3'te çalışmaların homojenlik gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla ilk olarak sabit (fixed) etkiler modeline göre elde edilen bulgular yer almaktadır.

Tablo 3 Çalışmaların Etki Büyüklüklerinin Sabit (Fixed) Etki Modeline Değerlendirilmesi

Ortalama Etki Büyüklüğü	Serbestlik Derecesi	Homojenlik Değeri	Ki-Kare Değeri	Standart Hata	I^2	%95 Güven Aralığı (Etki Büyüklüğü)	
						Alt Sınır	Üst Sınır
0,850	38	848,259	69,617	0,012	95,520	0,826	0,874

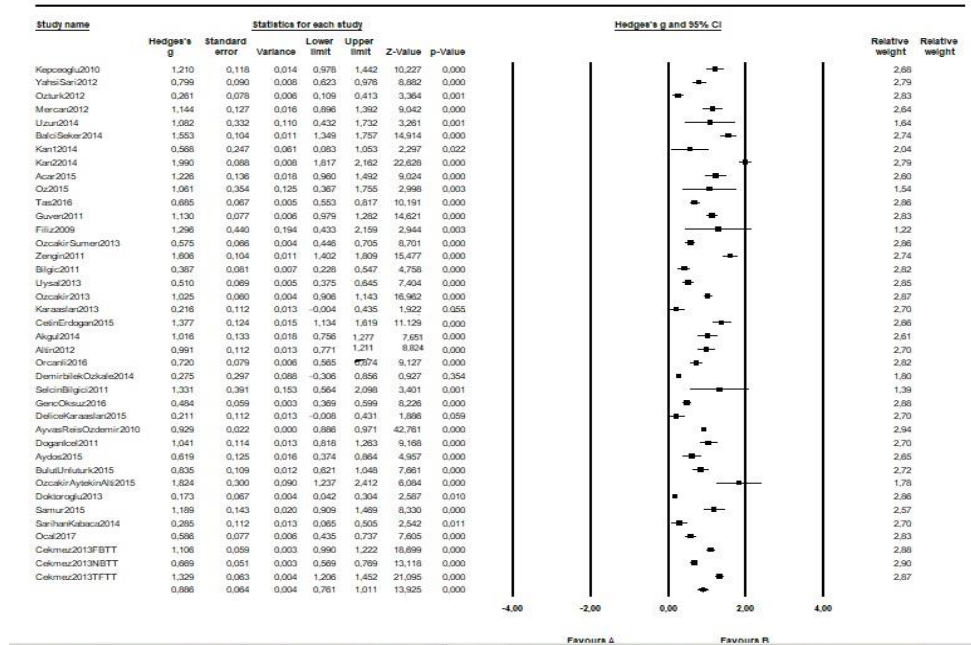
Tablo 3'te ortaya çıkan sonuca göre, çalışmanın homojenlik değeri sabit (fixed) etki modeline göre hesapladığında Q homojenlik değerinin (848,259) serbestlik derecesi 38'den büyük olduğu, %95 anlamlılık düzeyinde ve ki-kare değerinin 69,617 olması, etki büyüklüklerinin dağılımının heterojen bir özelliğe sahip olduğunu gösterir. Ayrıca Q istatistiğinin tanımlayıcısı olan I^2 istatistik değerinin (Petticrew ve Roberts, 2006) %95,52 olması yüksek düzeyde heterojenlik gösterdiğinden rastgele etki modeli kullanılmıştır. Ayrıca Reid (2006) rasgele etki modelinin kullanılması için gerekli şartı $I^2 > %25$ olması gerektiğini

söylemektedir. Bu çalışmada ise $I^2 = 95,520 > 25$ olduğundan çalışmalar heterojen dağılım göstermektedir. Bu nedenle GeoGebra yazılımı kullanılarak verilen eğitim ile yazılımın kullanılmadan verilen eğitimin etkililiği rastgele (random) etki modeline göre karşılaştırılmıştır (Reid, 2006; Petticrew ve Roberts, 2006).

Tablo 4 Rastgele (Random) Etki Modeline Göre Çalışmaların Etki Büyüklüklerine Ait Bulgular

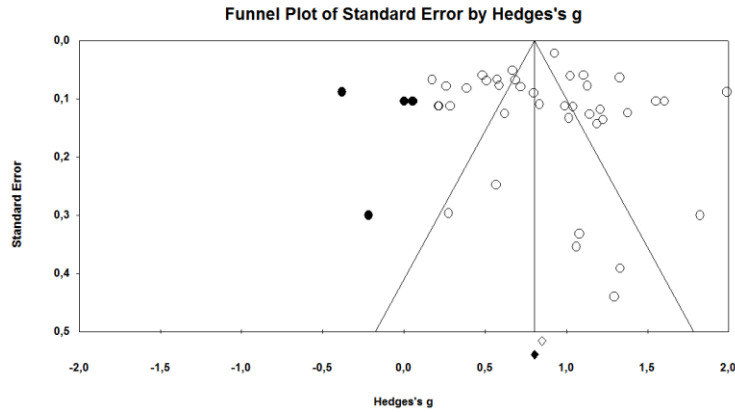
Ortalama Etki Büyüklüğü	Çalışma Sayısı	Standart Hata	Z-değeri	p-değeri	%95 Güven Aralığı (Etki Büyüklüğü)	
					Alt Sınır	Üst Sınır
0,886	39	0,064	13,925	0,000	0,761	1,011

Yapılan hesaplamaların sonucu çalışmaların rastgele (random) etki modeline göre 0,064 standart hata ve %95 güven aralığının üst sınırı 1,011 ve alt sınırı 0,761 olduğu görülmektedir. Ortalama etki büyüklüğü değeri ise 0,886 olarak hesaplanmıştır. ($z=13,925$; $p=0,000$). Bulunan bu değerler, matematik başarısı için güçlü düzeyde bir etki büyüklüğü olduğu ve aynı zamanda istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermektedir. Ayrıca ortalama etki büyüklüğünün pozitif çıkmasından dolayı GeoGebra kullanımının akademik başarıya etkisinin programa dayalı öğretim yöntemlerine göre olumlu etkisi olduğu söylenebilir. Rastgele (random) etki modeline göre çalışmaların etki büyüklüklerine ait orman grafiği (forest plot) Şekil 2’de verilmiştir.



Şekil 2 Meta Analizdeki Çalışmaların Etki Büyüklüklerine Ait Orman Grafiği

Orman grafiğinde gösterilen siyah yatay çizgilerin yanındaki kareler kullanılan çalışmanın etki büyüklüğünü, her yatay çizgi ise o çalışmanın etki büyüklüğünün % 95'lik güven aralığını ifade etmektedir. Reid'e (2006) göre orman grafiğindeki ağırlık yüzdesi (relative weight), kullanılan çalışmanın, bulunan meta analiz sonucunun üzerindeki etkisini göstermektedir. Şekil 2'de verilen orman grafiğine göre, Filiz (2009) en geniş güven aralığına sahip çalışma olurken, Ayvas-Reis ve Özdemir'in (2010) çalışması en düşük güven aralığındaki çalışma olduğu görülmektedir. Buna rağmen kullanılan bütün çalışmaların meta-analiz üzerindeki toplam etki büyüklüğü üzerinde ki etkisi yaklaşık olarak aynıdır. Ayrıca grafikteki çalışmaların etki büyüklüklerine bakıldığında, çalışmaların etki büyüklük değerinin pozitif olması araştırmaya katılan çalışmaların GeoGebra kullanılan deney grubunun lehine yönelik bir etki gösterdiğini belirtir. Meta analize dahil edilen çalışmalarda yayın yanlılığının olup olmadığını incelemek amacıyla Şekil 3'te verilen Funnel Plot (Huni Grafiği) incelenerek yorumlanabilir.



Şekil 3 Meta Analizdeki Çalışmalara ait Huni Grafiği

Şekil 3'te yayın yanlılığının olup olmadığının yorumlanabilmesi için verilen Huni Grafiğinde, yayın yanlılığı olmaması için çalışmaların etki büyüklüklerinin simetrik dağılıma sahip olması gerekir (Borenstain ve diğer., 2013). Bu çalışmada ise meta-analize dahil edilen çalışmalar simetrik dağılıma benzer bir dağılım göstermektedir. Bunun yanında grafiğin sol yanında bulunun siyah dört nokta çalışmanın simetrik olması için sol taraf dört çalışma eklenmesi gerektiğini belirtmektedir. Bu durumda yayın yanlılığının düşük olduğunu söyleyebiliriz. Egger' in doğrusal regresyon testi sonucuna ($p=0.2585>0,05$) bakıldığında ise yayın yanlılığının %95'lik güven aralığında yayın yanlılığının olmadığını belirtir (Egger, Smith, Schneider ve Minder, 1997).

Verilerin analizinde, etki büyüklüklerinin hesaplanmasında Microsoft Excel, normal dağılım için Q-Q Plot grafiğinde SPSS 16 paket programı, homojenlik ve Q-testi için

kullanılan Huni grafiğinin, orman grafiğinin yanında yayın yanlılığı için kullanılan Egger'in doğrusal regresyon testinin hesaplanmasında Comprehensive Meta-Analiz Programı kullanılmıştır.

Bulgular

Bu bölümde meta-analize dahil edilen çalışmaların moderatör değişkenlerine ait yüzde ve frekans değerlerine ait bulgulara ve moderatör değişkenlerine ait etki büyüklüğü değerlerine ait bulgulara yer verilmiştir.

Moderatör Değişkenlerinin Yüzde ve Frekans Değerlerine Ait Bulgular

Bu bölümde çalışmaların değişkenlerine ait yüzde frekans tablosuna yer verilmiştir. Ayrıca bu tablo sonuçları yorumlanmıştır. Çalışmaların değişkenlere ait yüzde frekans tablosu Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5 Meta Analize Dahil Edilen Çalışmaların Değişkenlerine Ait Yüzde-Frekans Tablosu

Moderatör Değişkenler	Alt Kategoriler	Frekans (f)	Yüzde (%)
<i>Yıl</i>	2009	1	2,78
	2010	2	5,56
	2011	4	11,11
	2012	5	13,89
	2013	6	16,67
	2014	6	16,67
	2015	8	22,22
	2016	3	8,33
	2017	1	2,78
<i>Yayın Türü</i>	Yüksek Lisans Tezi	22	61,11
	Makale	13	36,11
	Doktora Tezi	1	2,78
<i>Öğrenim Düzeyi</i>	İlkokul	2	5,56
	Ortaokul	22	61,11
	Lise	7	19,44
	Üniversite	5	13,89
<i>Okul Türü</i>	Devlet Okulu	33	91,67
	Özel Okul	3	8,33
<i>Alt Öğrenme Alanı</i>	Matematik	12	33,33
	Geometri	24	66,67
<i>Örneklem Büyüklüğü</i>	1- 50	20	55,56
	50+	16	44,44

Tablo 5'te görüldüğü gibi meta-analize dahil edilen toplam 36 çalışmanın yıllara göre dağılımına bakıldığında, Geogebra yazılımı kullanılarak öğrenci başarısını inceleyen çalışmalar 8 yayın (%22,22) ile en fazla 2015 yılında rastlanmıştır. En az ise 1 yayın (%2,78) ile 2009 ve 2017 yılında rastlanmıştır.

Yayın türü değişkenine göre bakıldığında analize dahil edilen çalışmalardan 22 yayın (%61,11) ile en fazla yüksek lisans tezinde olurken, 1 yayın ile en az doktora tezi türünde (%2,78) rastlanmıştır. Ayrıca ilkokul, ortaokul, lise ve üniversite düzeyleri olmak üzere dört

öğrenim kademesi içerisinde 22 yayın (%61,11) ile en fazla ortaokul düzeyinde, 2 çalışmayla (%5,56) en az ilkokul düzeyinde çalışmaya rastlanmıştır.

Meta-analize dahil edilen çalışmaların büyük çoğunluğunun devlet okullarında yapıldığı görülmektedir. Nitekim 36 çalışmadan 33 yayın (%91,67) devlet okulunda yapılırken, 3 yayın (%8,33) özel okulda yapılmıştır.

İncelenen çalışmaların alt öğrenme alanına göre dağılımı incelendiğinde 36 çalışmadan 24 yayın (%66,67) ile geometri alt öğrenme alanında, 12 yayın (%33,33) ile matematik alt öğrenme alanında yapıldığı karşımıza çıkmaktadır.

Son olarak; Tablo 5 incelendiğinde örneklem büyüklüğü 1-50 arası örneklem büyüklüğü ve 50+ örnek büyüklüğü arası olmak üzere iki grupta incelenmiştir. 36 çalışma içerisinde 20 yayın (%55,56) ile 1-50 arası örneklem grubuyla çalışma yapılırken, 16 yayın (%44,44) ile 50+ örneklem grubuyla çalışma yapılmıştır.

Moderatör Değişkenlerin Göre Etki Büyüklüğü Değerlerine Ait Bulgular

Bu bölümde moderatör değişkenlerine ait etki büyüklüğü değerine ait bulgulara ve bu bulguların sonuçlarının yer aldığı tabloya yer verilmiştir. Etki büyüklüğü değerleri Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6 Meta Analize Dahil Edilen Çalışmaların Moderatör Değişkenlere göre Etki Büyüklükleri

Moderatör Değişken	Frekans (f)	Etki Büyüklüğü	Standart Hata	%95 güven aralığı		Q _b	p
				Alt Limit	Üst Limit		
Yıl						11,345	0,078*
2010	2	1,045	0,138	0,774	1,316		
2011	4	1,073	0,331	0,423	1,723		
2012	5	0,861	0,183	0,503	1,219		
2013	8	0,704	0,140	0,430	0,978		
2014	7	0,983	0,291	0,412	1,554		
2015	8	1,012	0,171	0,677	1,348		
2016	3	0,624	0,077	0,472	0,776		
Yayın Türü						1,315	0,518*
YL Tezi	23	0,909	0,107	0,699	1,120		
Makale	13	0,805	0,090	0,628	0,982		
Doktora Tezi	3	1,033	0,200	0,642	1,425		
Öğrenim Düzeyi						2,921	0,404*
İlkokul	2	0,691	0,129	0,438	0,943		
Ortaokul	21	0,826	0,826	0,666	0,989		
Lise	7	0,910	0,173	0,570	1,249		
Üniversite	9	1,018	0,151	0,722	1,315		
Okul Türü						0,039	0,843*
Devlet Okulu	36	0,892	0,076	0,743	1,041		
Özel Okul	3	0,868	0,097	0,678	1,058		
Alt Öğrenme Alanı						0,125	0,723*
Matematik	15	0,916	0,108	0,699	1,124		
Geometri	24	0,864	0,078	0,711	1,017		
Örneklem						0,259	0,611*

Büyükülüğü					
1- 50	20	0,922	0,099	0,727	1,116
50+	19	0,854	0,088	0,682	1,027

*p> 0,05

Tablo 6’da verilen istatistiksel değerleri incelendiğinde, meta-analize dahil edilen çalışmaların yıl değişkenine göre etki büyüklüğü değerleri karşılaştırıldığında, en yüksek etki büyüklüğü 2011 yılında 1,073 iken, en düşük etki büyüklüğü 0,624 ile 2016 yılında görülmüştür. Ayrıca ki-kare dağılımının %95’lik anlamlılık düzeyi ve sekiz serbestlik dereceli homojenlik testinde Q_b değerinin ($Q_b=11,345$) olması homojen dağılıma sahip olduğunu gösterirken, ($p=0,078>0,05$) olması GeoGebra kullanımının öğrencilerin akademik başarısına etkisinin yıllara göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşturmadığını göstermektedir.

Yayın türü değişkenine göre incelendiğinde, en yüksek etki değerine sahip yayın türü 1,033 etki değeriyle doktora tezi olurken, en düşük etkiye sahip yayın türü ise 0,805 etki değeriyle yüksek lisans tezi olmaktadır. Yıl değişkeninde olduğu gibi yayın türü değişkeninde de etki büyüklüğü değerlerinde ($Q_b=1,315$; $p=0,518>0,05$) GeoGebra kullanımının öğrencilerin akademik başarısı üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturmadığı görülmüştür.

İlkokul, ortaokul, lise ve üniversite öğrenim kademeleri arasında en yüksek etki büyüklüğü 1,018 ile üniversite öğrenim düzeyinde görülürken, en düşük etki büyüklüğü 0,691 ile ilkokul öğrenim düzeyinde olduğu görülmektedir. Etki büyüklüklerine bakıldığında ($Q_b=2,921$; $p=0,404>0,05$) istatistiksel anlamlı bir farklılık saptanmamıştır.

Okul türlerine göre etki büyüklükleri değerlerine bakıldığında, 0,892 etki değeriyle devlet okulları, 0,868 etki değerinin özel okullarının etki değerinden daha yüksek olduğu görülmektedir. Etki büyüklüklerine bakıldığında ($Q_b=0,039$; $p=0,843>0,05$) istatistiksel anlamlı bir farklılık saptanmamıştır.

GeoGebra kullanımının alt öğrenme alanı değişkenine göre başarıya etkisi incelendiğinde matematik dersi etki büyüklüğü 0,916 etki değeriyle geometri dersinin 0,864 olan etki değerinden daha yüksek olduğu görülmektedir. Etki büyüklüklerine bakıldığında ($Q_b=0,125$; $p=0,723>0,05$) istatistiksel anlamlı bir farklılık görülmemiştir.

Örneklem büyüklüğü değişkeninin de ise 1-50 arası örneklem büyüklüğü 0,922 etki değeriyle, 50+ örneklem grubunun 0,854 etki değerinden daha yüksek olduğu ve etki büyüklüğü değerlerine göre ($Q_b=0,259$; $p=0,611>0,05$) istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmemiştir.

Son olarak; Tablo 6'da görülüyor ki yıl, yayın türü, öğrenim kademesi, okul türü, alt öğrenme alanı ve örneklem büyüklüğü moderatör değişkenleri ayrı ayrı incelendiğinde etki büyüklüğü değerleri homojen dağılıma sahiptir. Yani GeoGebra kullanımının öğrencilerin akademik başarıları üzerinde anlamlı bir farklılık görülmemiştir.

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada GeoGebra yazılımı kullanımının öğrencilerin matematik dersi akademik başarısına etkisini incelemek amacıyla deneysel çalışmalar incelenmiş ve incelemeler sonucunda genel etki büyüklüğü ve çalışmaların moderatörlere göre etki büyüklüklerinin değişip değişmediği incelenmiştir. Yalnız meta-analize dahil edilmesi için incelenen çalışmalarda etki büyüklüğü değerinin hesaplanmamış olması çalışmalardaki eksiklik olarak karşımıza çıkmaktadır. Yapılan çalışmalarda GeoGebra kullanımının öğrencilerin akademik başarısına etki edip etmediğinin yanında çalışmanın ne derece etki ettiğini veren etki büyüklüğü değerinin hesaplanmış olması, çalışmanın başarıya etkisiyle ilgili daha net ve güvenilir bilgi verecektir. Bireysel çalışmalarda bu değer hesaplanmamış olması nedeniyle her bir çalışmanın etki büyüklüğü değeri araştırmacı tarafından hesaplanmıştır.

Çalışmada meta-analize dahil edilen çalışmalardan elde edilen bulgulardan etki büyüklüğü değeri incelendiğinde çalışmaların tamamının pozitif etki değerinde çıktığı görülmüştür. Bu durum da çalışmada deney grubunun lehine bir sonuç olduğunu göstermektedir (Wolf, 1986). Başka bir deyişle GeoGebra yazılımı kullanımının öğrencilerin akademik başarısına etkisinin programa dayalı yöntemle kıyasla daha etkili olduğu söylenebilir. Ayrıca Ortalama etki büyüklüğü değeri ise 0,886 olarak bulunmuştur. Bu değer Cohen'in (1988) belirttiği etki büyüklük değeri aralığına göre yüksek etki büyüklüğü gösterdiğini belirtir. Yani GeoGebra uygulaması kullanımının öğrencilerin akademik başarısına olumlu etkisi olduğunu gösterir. Bu sonuç Demir (2013) bilgisayar destekli matematik eğitiminin öğrenci başarısına etkisi çalışmasıyla örtüşmektedir. Nitekim Demir (2013) ortalama etki büyüklüğü değerini 0,899 olarak bulmuştur. Aynı şekilde Cantürk Günhan ve Açı'nın (2016) DGY'nın geometri başarısına etkisiyle ilgili meta-analiz çalışmasında etki büyüklüğü değerini 0,954 olması, Camnalbur (2008) BDÖ öğrencilerin akademik başarısına etkisini inceleyen yüksek lisans tezinde ortalama etki büyüklüğü değerini 1,048 olarak bulunması ve Dinçer (2015) makalesinde BDÖ öğrencilerin akademik başarısına etkisini incelemiş ve ortalama etki büyüklüğü değerini 1,15 olarak bulmuş olması Cohen'in (1988) etki büyüklüğü sınıflandırmasında çalışmanın yüksek derecede etki büyüklüğüne sahip

olduklarını gösterir. Bu sonuçlarda da yapılan meta-analiz çalışmasının sonucuyla örtüşmektedir.

Meta-analize dahil edilen çalışmaların moderatör analizi sonucu incelendiğinde, GeoGebra yazılımı kullanımının öğrencilerin akademik başarıya etkisinin yıllara bağlı olarak etki büyüklüklerinde en yüksek etki büyüklüğü 2011 yılında 1,073 iken, en düşük etki büyüklüğü 0,624 ile 2016 yılında görülmüştür (Tablo 6) homojenlik testi sonucunda homojen yapıya sahip olduğu ve p değeri incelendiğinde çalışmaların yıl değişkenine göre istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Bunun nedeni olarak; ilerleyen zaman içinde kullanılan GeoGebra yazılımında çok büyük değişikliklerin olmaması ve zamanla değişen öğretim programlarında GeoGebra yazılımı kullanımının uygun olması söylenebilir. Kaldı ki yeni yayınlanan öğretim programlarında teknoloji destekli öğretime vurgu yapılmakta ve kullanılması teşvik edilmektedir (MEB, 2013; 2017).

Yapılan çalışmada meta-analize dahil edilen çalışmaların yayın türü değişkenine göre anlamlı bir farklılık oluşturmamıştır. Bu sonucun nedeni olarak; yapılan çalışmanın amacının yayın türüne göre farklılaşmaması söylenebilir.

Öğrenim düzeyi değişkenine göre etki büyüklüğü değerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşturmadığı görülmektedir. Bu sonucun nedeni, GeoGebra yazılımının her öğrenim kademesinde kullanmaya uygun bir program olmasından kaynaklanıyor olabilir (İçel, 2011; Çekmez, 2013; Öçal, 2017), farklı öğrenim kademelerinde çalışmanın etki büyüklüğü değerinin pozitif yöne olması da GeoGebra yazılımının farklı öğrenim düzeylerinde kullanılabilir olduğunu gösterir.

Diğer değişkenlerde olduğu gibi okul türü değişkeninde de istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık çıkmamıştır. Bunun nedeni olarak çalışmanın uygulama aşamasının okul türüne göre farklılaşmaması, her iki okul türünde de aynı öğretim programının kullanılması, etki büyüklüğü değerinin her iki okul türü değişkeninde de pozitif olması söylenebilir.

Analize dahil edilen çalışmaların alt öğrenme alanına göre etki büyüklüğü değeri incelemelerinin sonucunda, GeoGebra yazılımı kullanımının öğrencilerin akademik başarıları üzerinde pozitif etkiye sahip olduğu ve p değerine bakıldığında çalışmalarda istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşturmadığı görülmektedir. Bunun nedeni olarak, GeoGebra yazılımının bir DMY olarak cebir penceresi ve geometri penceresine sahip olması ve bu iki penceredeki değişikliklerin birbiri ile ilişkili olarak gözlemlenebilmesi, hem matematik hem de geometri öğrenme alanını kapsadığını gösterir. Akademik başarı üzerinde her iki öğrenme

alanında pozitif etki göstermesi (Kepçeoğlu, 2010; Kan, 2014; Uzun, 2014; Aydos, 2015; Öz, 2015) öğrenme alanı değişkenine göre anlamlı bir farklılık oluşturmamasının nedeni olabilir.

Son olarak, analize dahil edilen çalışmalar örneklem büyüklüğü değişkenine göre incelendiğinde, çalışmaların örneklem büyüklüğü değişkeninin istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşturmadığı görülmüştür. Bunun nedeni kullanılan GeoGebra yazılımının farklı örneklem büyüklüklerinde kullanılabilir olması söylenebilir.

Öneriler

Meta-analiz çalışmasında birçok bireysel çalışma bir araya getirilip birleştirilerek, elde edilen çalışmalar yorumlanmıştır. Elde edilen veriler sonucunda GeoGebra yazılımı kullanımının öğrencilerin matematik dersindeki akademik başarılarına etkisinin olumlu yönde olduğu görülmüştür. Bu bağlamda GeoGebra yazılımı kullanımıyla ilgili daha fazla çalışma yapılarak ileride yapılabilecek bir meta-analiz çalışmalarına da katkı sağlanacaktır.

Mevcut çalışma incelendiğinde daha çok yüksek lisans tezine rastlanmıştır. Makale ve doktora tezi türünde çalışmalar yapılabilir. Ayrıca çalışmalar çoğunlukta ortaokul öğrenim düzeyinde yapıldığı görülüyor. Bu bağlamda farklı öğrenim düzeylerinde yapılacak çalışmalar eklenerek yapılabilecek analizin sonucuna olumlu katkısı olabilir. Eklenecek çalışmalar örneklem büyüklüğünü arttıracığından daha büyük örnekleme dayalı genelleme meta-analiz çalışmasına olumlu katkı sağlayabilir (Günhan ve Açı, 2016).

Matematik dersi öğretim programında öğrencilerin akademik başarıları ve matematiksel düşünme becerilerinin gelişimi fayda sağlayacak BİT kullanımının desteklendiği bilinmektedir (MEB, 2013; 2017). GeoGebra yazılımının kullanımının BİT ışığında öğrencilerin başarılarını arttırmaya yönelik faydalı bir yazılım olduğu görülmektedir (Ayvaz-Reis ve Özdemir, 2010; Doğan ve İçel, 2011; Selçik ve Bilgici, 2011; Acar, 2015; Aydos, 2015; Balcı-Şeker, 2015; Bulut, Ünlütürk, Akçakın ve Kaya, 2015; Özçakır, Aytakin, Altunkaya ve Doruk, 2015; Genç ve Öksüz, 2016). Ayrıca meta-analize dahil edilen çalışmaların ilkökul, ortaokul, lise ve üniversite öğrenim düzeylerinde başarıya etkisinin olumlu olması ve çalışmaların genel etki büyüklüğü değerinin yüksek düzeyde olması, değinilen öğrenim düzeylerinde mevcut görev yapan öğretmenlere GeoGebra yazılımı kullanımını desteklenebilir. Bu yazılımla yapılabilecek etkinlik ve materyal oluşturmaya yönelik öğretmenlerin hizmet içi eğitim almaları teşvik edilebilir.

Kaynakça

- *Acar, H. (2015). *Üstel ve logaritmik fonksiyonlar konusunun dinamik geometri yazılımı Geogebra ile öğretiminin öğrenci başarısına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Uşak Üniversitesi, Uşak.
- *Akgül, M. B. (2014). *The effect of using dynamic geometry software on eight grade students' achievement in transformation geometry, geometric thinking and attitudes toward mathematics and technology*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Aksoy, Y. (2007). *Türev kavramının öğretiminde bilgisayar cebir sistemlerinin etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara
- Aktümen, M. (2007). *Belirli integral kavramının öğretiminde bilgisayar cebiri sistemlerinin etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara
- Aldemir, A. G. R. & Tatar, E. (2014). Teknoloji destekli matematik eğitimi hakkında yayınlanan makalelerinin incelenmesi. *Bartın University Journal of Faculty of Education*, 3(1), 298-319.
- *Altın, S. (2012). *Bilgisayar destekli dönüşüm geometrisi öğretiminin 8. sınıf öğrencilerinin başarısına ve matematik dersine yönelik tutumuna etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.
- *Aydos, M. (2015). *The impact of teaching mathematics with Geogebra on the conceptual understanding of limits and continuity: The case of Turkish gifted and talented students*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Bilkent University, Ankara.
- *Ayvaz-Reis, Z. & Özdemir, S. (2010). Using GeoGebra as an information technology tool: Parabola teaching. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 9, 565-572.
- *Balcı-Şeker, H. (2014). *Geogebra yazılımı ile geometri öğretiminin geometri ders başarısına ve geometri öz-yeterliliğine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya.
- Baydaş, Ö. (2010). *Öğretim elemanlarının ve öğretmen adaylarının görüşleri ışığında matematik öğretiminde GeoGebra kullanımı*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Baykul, Y. (1999). *İlköğretimde matematik öğretimi, ilköğretimde etkili öğretme ve öğrenme öğretmen el kitabı*. Ankara: MEB Yayınları.
- *Bilgiç H. F. (2011). *İlköğretim 7.sınıf çember ve daire alt öğrenme alanında aktif öğrenmenin öğrencilerin başarıları, tutumları ve kalıcılık düzeylerine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.

- Borenstein, B., Hedges, L. V., Higgins, J. P., & Rothstein, H. R. (2013). *Meta-analize giriş*. (Çev. S. Dinçer). Ankara: Anı Yayıncılık.
- *Bulut, M., Ünlütürk, H., Kaya, G. & Akçakın, V. (2014). The effects of Geogebra on third grade primary students' academic achievement in fractions. *Mathematics Education, 11(2)*, 347-355.
- Camnalbur, M. (2008). *Bilgisayar destekli öğretimin etkililiği üzerine bir meta analiz çalışması*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Choi-Koh. S. (2010). Motivating students in learning mathematics with GeoGebra. *Annals. Computer Science Series, 8(2)*, 65-76.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Academic Pres: New York.
- *Çekmez, E. (2013). *Dinamik matematik yazılımı kullanımının öğrencilerin türev kavramının geometrik boyutuna ilişkin anlamlarına etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- *Çetin, İ., Erdoğan, A. & Yazlık, D. Ö. (2015). Geogebra ile öğretimin sekizinci sınıf öğrencilerinin dönüşüm geometrisi konusundaki başarılarına etkisi. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, 4*, 84-92.
- *Delice, A. & Karaaslan, G. (2015). Dinamik geometri yazılımı etkinliklerinin öğrenci performansları bağlamında incelenmesi: analitik düzlemde doğru denklemleri. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi, 41*, 35-57.
- Delil, A. & Güleş, S. (2007). Yeni ilköğretim 6. sınıf matematik programındaki geometri ve ölçme öğrenme alanlarının yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı açısından değerlendirilmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 20(1)*, 35-48.
- Demir, S. (2013). *Bilgisayar destekli matematik öğretiminin (BDMÖ) akademik başarıya etkisi: Bir meta analiz çalışması*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat.
- *Demirbilek, M. & Özkale, A. (2014). GeoGebra kullanımının önlisans matematik öğretimine etkinliğinin incelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi, 8(2)*, 98-123.
- Dinçer, S. (2015). Türkiye'de yapılan bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısına etkisi ve diğer ülkelerle karşılaştırılması: Bir meta-analiz çalışması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi, 12(1)*, 99-118.
- *Doğan, M. & İçel, R. (2011). The role of dynamic geometry software in the process of learning: GeoGebra example about triangles. *Journal of Human Sciences, 8(1)*, 1441-1458.

- *Doktoroğlu, R. (2013). *The effects of teaching linear equations with dynamic mathematics software on seventh grade students' achievement*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Durlak, J. A. (1995). *Reading and understanding multivariate statistics*. Washington, DC: American Psychological Association.
- Egger, M., Smith, G. D., Schneider, M. & Minder, C. (1997). Bias in meta-analysis detected by a simple, graphical test. *BMJ*, 315, 629-634.
- Ev-Çimen, E. (2008) *Matematik öğretiminde, bireye "matematiksel güç" kazandırmaya yönelik ortam tasarımı ve buna uygun öğretmen etkinlikleri geliştirilmesi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- *Filiz, M. (2009). *Geogebra ve Cabri geometri II dinamik geometri yazılımlarının web destekli ortamlarda kullanılmasının öğrenci başarısına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Genç, G. (2010). *Dinamik geometri yazılımı ile 5. sınıf çokgenler ve dörtgenler konularının kavratılması*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın.
- *Genç, G. & Öksüz, C. (2016). Dinamik geometri yazılımı ile 5. sınıf çokgenler ve dörtgenler konularının kavratılması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24(3), 1551-1566
- Glass, G. V. (2006). Meta-Analysis: The quantitative synthesis of research findings. In J. Green, G. Camilli & P. Elmore (Eds.), *Handbook of complementary methods in education research* (pp. 427-438). Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Günhan, B. C. & Açıan, H. (2016). Dinamik geometri yazılımı kullanımının geometri başarısına etkisi: Bir meta-analiz çalışması. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 7(1), 1-23.
- *Güven, B. & Kaleli-Yılmaz, G. (2012). Dinamik geometri yazılımı kullanımının sınıf öğretmeni adaylarının dönüşümler konusundaki akademik başarılarına etkisi. *Education Sciences*, 7(1), 442-452.
- Güven, B. & Karataş, İ. (2003). Dinamik geometri yazılımı Cabri ile geometri öğrenme: Öğrenci görüşleri. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2(2), 67-78.
- Güven, B. & Karataş, İ. (2005). Dinamik geometri yazılımı Cabri ile oluşturmacı öğrenme ortamı tasarımı: Bir model. *İlköğretim Online*, 4(1), 62-72.
- Hazzan, O. & Goldenberg, E. P. (1997). An expression of the idea of successive refinement in dynamic geometry environments. Paper presented in *21th International Group for Psychology of Mathematics Education* (Vol 3, s.336), Lahti, Finland.
- Hedges, L. V. (1984). Advances in statistical methods for meta-analysis. *New Directions for Evaluation*, 24, 25-42.

- Hedges, L. V. & Olkin, I. (1985). *Statistical methods for meta-analysis*. New York: Academic Press Inc.
- Heid, M. K. (1988). Resequencing skills and concepts in applied calculus using the computer as a tool. *Journal for Research in Mathematics Education*, 19(1), 3-25.
- Higgins, J. P., Thompson, S. G., Deeks, J. J. & Altman, D. G. (2003). Measuring inconsistency in meta-analyses. *BMJ:British Medical Journal*, 327, 557-560.
- Hohenwarter, M. (2002). *GeoGebra software system for dynamic geometry and algebra in the plane*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, University of Salzburg, Austria.
- Hohenwarter, M. (2004, July). Bidirectional dynamic geometry and algebra with GeoGebra. *In Proceedings of the German Society of Mathematics Education annual conference on Mathematics teaching and Technology*. Soest, Germany.
- Hunter, J. E. & Schmidt, F. L. (2000). Fixed effects vs. random effects meta-analysis models: Implications for cumulative research knowledge. *International Journal of Selection and Assessment*, 8(4), 275-292.
- İçel, R. (2011). *Bilgisayar destekli öğretimin matematik başarısına etkisi: Geogebra örneği*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Kabaca, T. (2006). *Limit kavramının öğretiminde bilgisayar cebiri sistemlerinin etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- *Kan, O. (2014). *GeoGebra destekli öğretimin lineer cebir dersine ait bazı konularda akademik başarı üzerine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya.
- *Karaaslan, G. (2013). *Geometri dersine yönelik dinamik geometri yazılımlarıyla hazırlanan etkinliklerin öğrencilerin akademik başarısı ve uzamsal yetenekleri bağlamında incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Karakaya, S. (2004). *Eğitimde program geliştirme çalışmaları ve yeni yönelimler*. Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- *Kepceoğlu, İ. (2010). *Geogebra yazılımıyla limit ve süreklilik öğretiminin öğretmen adaylarının başarısına ve kavramsal öğrenmelerine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Kutluca, T. (2013). The effect of geometry instruction with dynamic geometry software: GeoGebra on van Hiele geometry understanding levels of students. *Educational Research and Reviews*, 8(17), 1509-1518.
- Lipsey, M. W. & Wilson, D. B. (2001). *Practical meta-analysis*. London, New Delhi: Sage Publications, Inc.

- Lu, Y. W. A. (2008). *Linking Geometry and Algebra: A multiple-case study of Upper-Secondary mathematics teacher's conceptions and practices of GeoGebra in England and Taiwan*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, University of Cambridge, İngiltere.
- *Mercan, M. (2012). *İlköğretim 7. sınıf matematik dersine ait "dönüşüm geometrisi" alt öğrenme alanının öğretiminde, dinamik geometri yazılımı Geogebra'nın kullanımının öğrenci başarısına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Miles, M. B. & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook* (2. Baskı). Thousands Oak, CA: Sage Inc.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], (2006). *Talim terbiye başkanlığı, orta öğretim matematik (9, 10, 11 ve 12. Sınıflar) dersi öğretim programı*, Ankara: MEB Yayınları.
- MEB, (2013). *İlköğretim (5- 8.sınıflar) matematik dersi öğretim programı*. Ankara: MEB Yayınları.
- MEB, (2017). *İlköğretim (1-8.sınıflar) matematik dersi öğretim programı*. Ankara: MEB Yayınları.
- Oğuz, O., Oktay, A. & Ayhan, H. (2004). *21.yüzyılda eğitim ve Türk eğitim sistemi*. İstanbul: Değerler Eğitimi Merkezi Yayınları.
- Olkun, S. & Toluk-Uçar, Z. (2006). *İlköğretimde matematik öğretimine çağdaş yaklaşımlar*. İstanbul: Ekinoks Eğitim Danışmanlık.
- *Orçanlı, H. B. & Orçanlı, K. (2016). Bilgisayar destekli geometri öğretiminin 7. Sınıf öğrencilerinin geometri başarısına ve geometri özyeterlik algısına etkisi. *Sosyal Bilimler Araştırma Dergisi*, 5(1), 80-97.
- *Öçal, M. F. (2017). The effect of Geogebra on students' conceptual and procedural knowledge: Case of applications of derivative. *Higher Education Studies*, 7(2), 67-78
- Önal, N. & Demir, C. G. (2013). Yedinci sınıflarda bilgisayar destekli geometri öğretiminin öğrenci başarısına etkisi. *Social Sciences Research Journal*, 5(1), 80-97.
- *Öz, M. (2015). *Ortaokul 7. Sınıf matematik dersi geometrik cisimler alt öğrenme alanının öğretiminde dinamik matematik yazılımı Geogebra 5.0 kullanımının öğrenci başarısına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- *Özçakır-Sümen, Ö. (2013). *Geogebra yazılımı ile simetri konusunun öğretiminin matematik başarısı ve kaygısına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun.
- *Özçakır, B. (2013). *The effects of mathematics instruction supported by dynamic geometry activities on seventh grade students' achievement in area of quadrilaterals*. Yayınlanmamış oktora tezi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Ankara.

- *Özçakır, B., AYTEKİN, C., ALTUNKAYA, B. & DORUK, B. K. (2015). Effects of using dynamic geometry activities on eighth grade students' achievement levels and estimation performances in triangles. *Participatory Educational Research*, 2(3), 43-54.
- *Öztürk, B. (2012). *GeoGebra matematik yazılımının ilköğretim 8. sınıf matematik dersi trigonometri ve eğim konuları öğretiminde, öğrenci başarısına ve van Hiele geometri düzeyine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Sakarya Üniversitesi, Sakarya.
- Pallant, J. (2013). *SPSS survival manual*. McGraw-Hill Education:UK.
- Petticrew, M. & Roberts, H. (2006). *Systematic reviews in the social sciences*. MA, USA: Blackwell Publishers Ltd.
- Rosenberg, M., Adams, D. & Gurevitch, J. (2000). *MetaWin Statistical Software for Meta-Analysis Version 2.0*. Massachusetts: Sinauer Associates Inc.
- *Samur, H. (2015). *The effect of dynamic geometry use on eight grade students' achievement in geometry and attitude towards geometry on triangle topic*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- *Sarıhan-Musan, M. & Kabaca, T. (2014). The effect of dynamic mathematics learning environment on the SOLO understanding levels for equations and inequalities of 8th graders. *Mustafa Kemal University Journal of Graduate School of Social Sciences*, 11(26), 195-207.
- *Selçik, N. & Bilgici, G. (2011). GeoGebra yazılımının öğrenci başarısına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 19(3), 913-924.
- Şataf, H. A. (2010). *Bilgisayar destekli matematik öğretiminin ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin "dönüşüm geometrisi" ve "üçgenler" alt öğrenme alanındaki başarısı ve tutuma etkisi (Isparta örneği)*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Sakarya Üniversitesi, Sakarya.
- *Taş, S. (2016). *Geometrik cisimler konusunun öğretiminde Geogebra kullanımının akademik başarıya etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Tatar, E., Akkaya, A. & Kağızmanlı, T. B. (2011). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının Geogebra ile oluşturdukları materyallerin ve dinamik matematik yazılımı hakkındaki görüşlerinin analizi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 2(3), 181-197.
- *Uysal, Y. (2013). *İlköğretim 6. Sınıf matematik derslerinde geometrik cisimler konusunun dinamik matematik yazılımı ile öğretiminin öğrenci başarısına ve matematik dersine yönelik tutumlarına olan etkisinin belirlenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.

- *Uzun, P. (2014). *Geogebra ile öğretimin 7. Sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve geometriye yönelik tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Kastamonu Üniversitesi, Kastamonu.
- Üstün, U. & Eryılmaz, A. (2014). Etkili araştırma sentezleri yapabilmek için bir araştırma yöntemi: Meta-analiz. *Eğitim ve Bilim*, 39, 1-32.
- Vatansever, S. (2007). *İlköğretim 7. sınıf geometri konularını dinamik geometri yazılımı Geometer's Sketchpad ile öğrenmenin başarıya, kalıcılığa etkisi ve öğrenci görüşleri*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül University, İzmir.
- Wolf, F. M. (1986). *Meta-analysis: Quantitative methods for research synthesis*. London: Sage Publications.
- *Yahşi-Sarı, H. (2011). *İlköğretim 7. sınıf matematik dersi "dönüşüm geometrisi" alt öğrenme alanının öğretiminde dinamik geometri yazılımlarından Sketchpad ile Geogebra'nın kullanımlarının öğrencilerin başarısına ve öğrenmelerin kalıcılığına etkilerinin karşılaştırılması*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- *Zengin, Y. (2011). *Dinamik matematik yazılımı Geogebra'nın öğrencilerin başarılarına ve tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Kahramanmaraş.
- Zengin, Y. & Tatar, E. (2014). Türev uygulamaları konusunun öğretiminde Geogebra yazılımının kullanımı. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 22(3), 1209.
- Zengin, Y., Kağızmanlı, T. B., Tatar, E. & İşleyen, T. (2013). Bilgisayar destekli matematik öğretimi dersinde dinamik matematik yazılımının kullanımı. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(23), 167-180.
- Not: * ile işaretli olan çalışmalar meta-analize dahil edilen çalışmalardır.



Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)
Cilt 12, Sayı 2, Aralık 2018, sayfa 60-80. ISSN: 1307-6086

Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education
Vol. 12, Issue 2, December 2018, pp. 60-80. ISSN: 1307-6086

Araştırma Makalesi / Research Article

The Effect of Probing Questions on Students

Fatma CUMHUR

Muş Alparslan University

Faculty of Education, Department of Mathematics and Science Education, Mus, Turkey
f.cumhur@alparslan.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0001-5891-564X>

Received : 29.07.2018

Accepted : 02.10.2018

Doi: 10.17522/balikesirnef.505920

Abstract – In this study, it was aimed to reveal the effect of on the students' learning of the probing questions for the correct, the incomplete or the incorrect answers in the classroom discussions or the face of a mathematical problem. The sample of the research consists of 55 middle school students. The data was obtained from the detailed answers which given by the students to two open-ended questions. In the analysis of the data, descriptive and content analysis were used. According to descriptive analysis, sample quotations were given place from student opinions and interpreted descriptively. According to the content analysis, the themes that help to organize the descriptive information and make it understandable were revealed. As a result, students indicated that probing questions have improved their thinking and they have had a positive attitude change in some aspects, such as handling a topic from different angles, noticing some details, discovering different and practical solutions, evaluating how much they understand, and having permanent learning.

Key words: Probing questions, questioning, student.

Corresponding author: Fatma CUMHUR, Dr. Lecturer, Mus Alparslan University, 49250, Mus, TURKEY.

Summary

Purpose and Significance: Sometimes teachers may ignore a small and bright response and miss the opportunity to see the results of these answers and build them. It is important to ask the students why they gave that answer or whether there is anything else they wanted to add in terms of the student's self-expression and reveal their thinking. Asking students to expand their answers, don't moving too fast if a wrong answer is given, don't stopping the student also makes it possible for all students to share the right or wrong ideas. In this study, it was aimed to reveal the effect of on the students' learning of the probing questions for the correct,

the incomplete or the incorrect answers in the classroom discussions or the face of a mathematical problem.

Methodology: In this study, a qualitative research approach was adopted to reveal the influence probing questions used by teachers in the classroom environment on the students' learning. The sample of the research is composed of 55 middle school students who are trained in nine different state schools in Trabzon. The data were obtained with an opinion form consisting of two open ended questions. The content of the questions in this opinion form consist of the effect of probing questions used during the course on students' learning, their sufficiency and students' different preferences about the probing questions. In the analysis of the data, descriptive and content analysis were used. According to descriptive analysis, students were directly quoted similar ideas about each question and then the findings were transferred and interpreted. According to content analysis, the themes that helped to organize and to be understandable descriptive information have been revealed.

Results: As a result of the most frequent recurring themes of student opinions, twelve different positive impacts on the students of probing questions were revealed: understanding better of the topic, expanding of ideas, facilitating learning, developing of thinking, questioning misconceptions, providing meaning in detail, learning different ways of solving, evaluating learning, encouraging to solve different questions, making forgetting difficult, repeating topics and understanding better the question asked.

Discussion and Conclusions: In cases where student responses are lacking in sufficient depth, many studies has been mentioned that teachers may need probing questions in order to provide additional information from students (Chin, 2006; Dos et al., 2016; Franke et al., 2009; Sahin, 2015). Therefore, it is understood the teacher needs these questions in order that the student can reach the information their needs instead of teaching the teacher directly. The probing questions have improved the students' thinking and the students have had a positive attitude change in some aspects, such as handling a topic from different angles, noticing some details, discovering different and practical solutions, evaluating how much they understand, and having permanent learning. However, some students stated that these questions were not used as much in the lessons and should be used more. Teachers should be careful to use such questions, and encourage their students to detail their thoughts with such questions. In particular, it is suggested that applications should be developed to improve these behaviors of teacher candidates in subjects with relevant content in education faculties.

Sorgulayıcı Soruların Öğrenciler Üzerindeki Etkisi

Fatma CUMHUR

Muş Alparslan Üniversitesi

Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Muş, Türkiye
f.cumhur@alparslan.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0001-5891-564X>

Gönderme Tarihi: 29.07.2018

Kabul Tarihi: 02.10.2018

Doi: 10.17522/balikesirnef.505920

Özet – Bu çalışmada öğrencilerin sınıf içi tartışmalarda veya matematiksel bir problem karşısında verdikleri doğru, eksik ya da yanlış cevaplar karşısında öğretmenlerin kullandığı sorgulayıcı soruların öğrenciler üzerindeki olumlu etkilerinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Araştırmanın örneklemini 55 ortaokul öğrencisi oluşturmaktadır. Veriler öğrencilerin iki açık uçlu soruya verdikleri ayrıntılı cevaplardan elde edilmiştir. Verilerin analizinde betimsel ve içerik analizi yoluna gidilmiştir. Betimsel analize göre öğrenci görüşlerinden örnek alıntılara yer verilmiş ve betimsel olarak yorumlanmıştır. İçerik analizine göre ise betimleyici bilgilerin düzenlenmesine ve anlaşılır hale gelmesine yardımcı olacak temalar ortaya çıkarılmıştır. Analiz sonuçlarına göre öğrenciler sorgulayıcı soruların düşünmeyi geliştirme, konuyu farklı açılardan ele alma, bazı detayları fark etme, farklı ve pratik çözüm yollarını keşfetme, ne kadar anladıkları konusunda kendilerini değerlendirme ve bunların sonucunda kalıcı öğrenmelere sahip olma gibi bazı konularda olumlu yönde davranış değişikliğine sahip olduklarını belirtmişlerdir.

Anahtar kelimeler: Sorgulayıcı sorular, soru sorma, öğrenci.

Sorumlu yazar: Fatma CUMHUR, Dr. Öğr. Üyesi, Muş Alparslan Üniversitesi, 49250, Muş, TÜRKİYE.

Giriş

Öğretmenler öğrenmenin akıcılığını sürdürme, öğrencileri aktif tutma, öğrenilenleri değerlendirme gibi amaçlarla öğrenci yanıtlarını şekillendirme yoluna başvururlar. Bu yaklaşımlar, düşünmenin yönünü belirleme ve geliştirmede önemli bir etkidir. Öğrenci cevapları, doğru cevaba ulaşmak için birer basamak oluşturmakta ve yeni sorulara veya yaklaşımlara zemin oluşturmaktadır. Bu durum, öğrencinin matematiksel fikirlerinin açığa çıkarılmasına ışık tutmaktadır. Bir öğretmen öğrenci ile diyalogu esnasında önceden hazırlanmış veya tavsiye edilen stratejileri kullanmaktan ziyade öğrenciden alınacak cevaba dayalı bazı stratejilere ihtiyaç duyar ve böylece öğrenciyi matematiksel düşünmeye teşvik ederek diyalogu sürdürür (Harrop ve Swinson, 2003; Ilaria, 2002; Moyer ve Milewicz, 2002). Yapılan birçok çalışmada öğrencilerden etkili cevaplar temin etmek için uygun sorular

kullanmanın önemine değinilmiştir (Cotton, 1988; Dantonio ve Beisenherz, 2001; Gall ve Rhody, 1987; Ilaria, 2009). Öğrenci cevaplarını detayları ve incelikleriyle anlamada kullanılan sorulardan bir tanesi de sorgulayıcı sorulardır. Sorgulayıcı sorular genellikle açıklama ve gerekçelendirmeye teşvik eden sorular olarak bilinir (Kosko, 2016; Moyer ve Milewicz, 2002; Şahin ve Kulm, 2008). Tanışlı (2013) bu soruları öğrencinin bildiği ve öğrendiği şeyleri ölçmek için kullanılan en kısa yol olarak belirtmiştir. Dong, Seah ve Clarke (2015) ise çalışmalarında “*takip sorular*” adı altında bu soruların düşünmeyi genişletme, doğru adımları veya farklı yolları bulmaya teşvik etme gibi birçok amaçla kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Bu sorular, başlangıç sorulara cevap niteliğinde olup öğrencileri ilk cevapları üzerinde daha kapsamlı düşünmeye teşvik eder. Öğrencilerden fikirlerini rahat bir şekilde söylemeleri, aydınlatmaları veya ayrıntıya girmelerini isteyerek onları öğrenme sürecinde anladıklarını ifade etmeye ve düşüncelerini açıklamaya davet eder (Chin, 2004; Ilaria, 2009; Myhill ve Dunkin, 2005). Öğrencilerin derse etkin olarak katılımlarını, düşüncelerini ifade etmelerini ve diğer öğrencilerin bu düşünceleri işitmesi olanağını sağlar. Özellikle “neden?” ve “nasıl?” gibi sorular öğrencilere kavramsal öğrenmenin yanında düşündükleri ve yaptıklarını içsel olarak sorgulama olanağı sağlar (Çelik ve Güzel, 2016). Böylelikle öğrenciler fikirleri ile bağlantılı konular arasında ilişki kurabilir ve fikirlerini genişletebilirler. Bunun yanında problem çözümlerinde çözümün yapısı ve problemle ilgili bilinenler arasında bağlantı kurabilir ve atılan adımlar, gerçekleştirilen yapı ve tüm çözümleri gözden geçirip kontrol edebilirler.

Soruların fonksiyonu öğrencinin sorulan bir soruya nasıl yanıt vermesini istediğimiz, onların yanıtları ile ne yaptığımız, onların düşüncelerini nasıl yönlendirdiğimiz ve anlamalarına nasıl yardımcı olduğumuz ile ilgilidir (Dantonio ve Beisenherz, 2001). Bu fonksiyonların yerine getirilmesi için öğretmenler, öğrenci ile etkileşimine bağlı olarak öğrenmenin nerede başladığı, belirli bir biçimde oluşturulan bir sorunun nasıl değiştirilebileceği, zenginleştirilebileceği ve genişletilebileceği konusunda meydana gelen öğrenmeden haberdar olmalıdırlar (Shaunessy, 2005). National Council of Teacher of Mathematics (2000) yayımladığı dokümanlarda, öğretmenlerin öğrencilerini sorgulayarak ne bildiklerini ve neye gereksinimi olduklarını anlamalarının ve eksiklerini tamamlamalarının öğrencileri daha iyi öğrenmeye teşvik edebileceğini belirtmiştir. Benzer şekilde Milli Eğitim Bakanlığı (2013) öğrencilerin güçlü ve derin matematiksel anlamlar keşfetmelerini sağlamaları ve öğrencilerle daha iyi iletişim kurabilmeleri için öğretmenlerin uygun sorgulamalarda bulunmaları gerektiğine dikkat çekmiştir. Öğrencilerin bilgiyi doğrudan

almak yerine keşfederek öğrenmesini sağlayan yapılandırmacı eğitimin uygulandığı sınıflarda sorgulamaya daha çok ihtiyaç duyulmaktadır (Erdoğan ve Campbell, 2008). Sorgulayıcı soruların genel olarak amacı öğrencinin bilgisini genişletme, öğrenciyi açıklamaya teşvik etme ve onları daha derin düşünmeye teşvik etme şeklinde olup bu amaçlar bazı çalışmalar kapsamında aşağıdaki gibi özetlenebilir (Arslan, 2006; Hahkiöinemi, 2013; Myhill ve Dunkin, 2005; Şahin ve Kulm, 2008):

Tablo 1. Sorgulayıcı Soruların Amaçları

Düşünceyi açıklama ve detaylandırma
Önceki bilgileri kullanarak o anki problem için uygulama
Fikirleri doğrulama ve kanıtlama
Özgün fikirler üretme ve yeni bir şeyler oluşturma
Kavram ve fikirler hakkında öğrencileri düşündürme
Örtülü olan fikirleri açığa çıkarma
Anlamayı kontrol etme
Fikirleri ileriye taşıma
Farklı çözüm yollarını araştırma
Yanlış yanıtı sorgulama
Öğrenmeyi değerlendirme

Sorgulama esnasında öğrencilerin bilgilerini almak ve düşüncelerini ortaya çıkarmak için nasıl sorular sorulacağına bilinmesi gerekir (Tanışlı, 2013). Çoğu öğretmen öğretim esnasında yazılı kaynaklarına güvense de öğrencilerle diyalogları esnasında onları teşvik edecek stratejilerden bihaberdirlere (Kazemi ve Franke, 2004). Yapılan son araştırmalar gösteriyor ki, soru sorma davranışlarının geliştirilmesi ile öğrencilerin cevaplarını ilerletme ve onların düşüncelerini açığa çıkarma kolaylaşmıştır (Cumhur, 2016; Olson, White ve Sparrow, 2011; Tanışlı, 2013; Yenmez, Erbaş, Çakıroğlu, Çetinkaya ve Alacacı, 2017; Weiland, Hudson ve Amador, 2014). Bazı çalışmalar da öğrencilerin düşünce yapılarının anlaşılmasında ve matematiksel düşüncelerinin geliştiği bir sınıf atmosferi oluşturulmasında sorgulamanın önemli olduğunu vurgulamışlardır (Franke, Webb, Chan, Ing, Freund ve Battey, 2009; Martino ve Maher, 1999; Way, 2008).

Sorgulayıcı sorular ile öğretmenler öğrencilerini kendi zihinlerindeki fikirlere götürmek yerine onların düşüncelerine odaklanarak kavramları ve fikirleri nasıl yapılandırdıklarını ve böylece sıkıntı yaşadıkları noktaları kolayca görebilirler (Çelik ve Güzel, 2016). Öğretmenler öğrenci ile etkileşim esnasında öğrencinin anladığını kontrol etmek için kolayca araya girebilir ve böylece öğrencilerin düşüncelerini açığa çıkararak kendi düşüncelerinin farkında olmalarını sağlayabilirler. Bazen de öğrencinin doğru olan cevabını ileriye taşıyacak yaklaşımlar sergileyebilirler. Öğrenciye doğru cevaplarını geliştirici sorular sorma, onların konu hakkındaki fikirlerini geliştirmelerinde ve daha kapsamlı düşünmelerinde onlara olanak

sağlar, derse katılımlarını artırır, düşünme becerilerini geliştirir ve başarılarını pekiştirir (Barth ve Demirtaş, 1997). Böylece öğrenciler matematiksel problemleri daha iyi çözebilecek boyuta gelebilirler. Öğretmenlerin kullanabileceği sorgulayıcı sorulara örnek olarak gösterilebilecek bazı sorular aşağıdaki gibi örneklendirilmiştir:

Tablo 2. Sorgulayıcı Soru Örnekleri

Fikrini açıklar mısın?
Neden öyle düşündün?
Sence bu doğru mu?
Ne yaptığını açıklar mısın?
Bu yöntem daima işe yarar mı?
Nasıl bağlantı kurdun?
Bir örnek verebilir misin?
İstisnalar neler olabilir?
Sence bu ikisi arasındaki fark nedir?
Farklı çözüm yolları var mı?
Şekil çizmeden anlamının bir yolu var mı?
Nasıl bir sonuç çıkarılabilir?
Değerlerini değiştirirsek sonuç nasıl etkilenir?

Araştırmanın Amacı ve Önemi

Bazen öğretmenler küçük ve parlak bir cevabı görmezden gelebilir ve bu cevapların sonuçlarını görme ve onları inşa etme fırsatını kayırabilirler. Öğrencilere o cevabı niçin verdiklerini veya eklemek istedikleri başka bir şey olup olmadığını sormak, öğrencinin kendini ifade etmesi ve düşüncelerini açığa çıkarması açısından önemlidir. Öğrencilerden cevabı genişletmelerini istemek, bir yanlış cevap verildiği takdirde çok hızlı bir şekilde hareket etmemek ve öğrenciyi kesmemek de doğru veya yanlış fikirlerin tüm öğrenciler tarafından paylaşılmasına ayrıca olanak tanımaktadır (Ilara, 2009; White, 2001). Bu çalışmada öğrencilerin sınıf içi tartışmalarda veya matematiksel bir problem karşısında verdikleri doğru, eksik ya da yanlış cevaplar karşısında öğretmenlerin kullandığı sorgulayıcı soruların öğrencilerin öğrenmeleri üzerindeki etkisinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır.

Yöntem

Araştırmanın Deseni

Bu çalışmada öğrencilerin sınıf içi ortamlarda öğretmenleri tarafından kullanılan sorgulayıcı soruların onların öğrenmeleri üzerindeki etkisinin ortaya çıkarılması amacıyla nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması deseni benimsenmiştir. Durum çalışmasında bir veya birkaç duruma ilişkin etkenler bütüncül bir yaklaşımla araştırılır ve ilgili durumu nasıl etkiledikleri ve ilgili durumdan nasıl etkilendikleri üzerine derinlemesine araştırma

yapılır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu çalışmada da öğrencilerin açık uçlu sorulara verdikleri yanıtlar neticesinde düşüncelerinin doğal ortamda gerçekçi ve bütüncül bir biçimde ortaya konması amaçlanmıştır.

Araştırmanın Örnekleme

Araştırmanın örneklemini Trabzon'da dokuz farklı devlet okulunda öğrenim gören 55 ortaokul öğrencisi oluşturmaktadır. Farklı okullarda öğrenim gören bu öğrencilerin Trabzon'da bir matematik etüt programına katılması, araştırmacının örnekleme ulaşmasını kolaylaştırmıştır. Bu anlamda çalışmada zaman, para ve işgücü açısından var olan sınırlılıklar nedeniyle örneklemin ulaşılabilir ve kolay uygulama yapılabilir birimlerden seçilmesi nedeniyle seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden uygun örnekleme yöntemi kullanılmıştır (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2016). Araştırma kapsamına alınan bu öğrenciler 6., 7. ve 8. sınıf düzeyinde olup gönüllülük esasına dayalı olarak rastgele atama yoluyla seçilmişlerdir. Çalışmada farklı okulların farklı seviyelerinden ve farklı şubelerinden öğrencilerin seçilmesi ile farklı görüşler elde edilmesi amaçlanmıştır. Öğrencilerden alınan bilgiler doğrultusunda matematik dersinden sorumlu öğretmenlerinin en az 2 yıllık deneyimi bulunmaktadır. Bu öğrencilerin okul ve sınıf düzeylerine göre frekansı aşağıdaki gibidir:

Tablo 3 . Araştırmaya Katılan Öğrencilerin Okul ve Sınıf Düzeylerine Göre Frekansı

Okul	6.sınıf		7.sınıf		8.sınıf		Toplam
	Kız	Erkek	Kız	Erkek	Kız	Erkek	
A okulu	1	1	1		3	3	9
B okulu	1			1	2	2	6
C okulu	1	1	1		3		6
D okulu		1		1	3	2	7
E okulu	1			1	3	3	8
F okulu		1			2	1	4
G okulu	1			1		2	4
H okulu			1		3	3	7
K okulu	1			1	2		4
Toplam	6	4	3	5	21	16	55

Tablo 3'e göre dokuz farklı okuldan 10 altıncı sınıf, 8 yedinci sınıf ve 37 sekizinci sınıf öğrencisi araştırma kapsamına alınmıştır. Bu öğrencilerin 30'unu kızlar 25'ini ise erkekler oluşturmaktadır. Aynı okuldan seçilen öğrencilerden aynı şubeyi paylaşanların sayısı en fazla üç kişidir.

Verilerin Toplanması

Bu çalışmadaki veriler iki açık uçlu sorudan oluşan bir görüş formu ile elde edilmiştir. Araştırmacı tarafından hazırlanan soruların içeriğini ders esnasında kullanılan sorgulayıcı soruların öğrencilerin öğrenmeleri üzerindeki etkisi, yeterliliği ve öğrencilerin kullanılan sorulara yönelik farklı tercihleri oluşturmaktadır. Hazırlanan soruların alanında uzman bir kimsenin görüşüne sunulması neticesinde anlaşılmayan yerler öğrencilerin anlayabileceği şekilde tekrar ifade edilmiştir. Hazırlanan bu soruları öğrencilerden yazılı olarak cevaplandırmaları istenmiş, onlara yeterli zaman sağlanmış ve bu şekilde öğrencilerin bu sorulara verdikleri yanıtların detaylı bir şekilde incelenmesi amaçlanmıştır. Görüş formunda yer alan sorular aşağıda belirtilmiştir:

1. Öğretmeninizin sorduğu sorulara cevap verdiğinizde öğretmeniniz bu cevabı genişletecek şekilde “*O sonuca nasıl ulaştın? Biraz daha açar mısın? Başka türlü nasıl çözersin?*” gibi farklı sorulara yer verir mi? Bu sorulara sıklıkla yer vermesi sizlerin öğrenmesini nasıl etkiler?
2. Öğretmeninizin daha iyi öğrenmenizi sağlayacak şekilde başka nasıl sorular kullanmasını tercih edersiniz?

Verilerin Analizi

Verilerin analizinde betimsel ve içerik analizi yoluna gidilmiştir. Betimsel analiz yönteminde görüşleri alınan bireylerin görüşlerini yansıtmak amacıyla doğrudan alıntılara yer verilir ve betimsel bir şekilde yorumlanarak bazı çıkarımlarda bulunulur (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu çalışmada da öğrencilerin her bir soru karşısındaki benzer düşünceleri doğrudan alıntı yapılarak bulgular kısmına aktarılmış ve betimsel olarak yorumlanmıştır. İçerik analizine göre ise betimleyici bilgilerin düzenlenmesine ve anlaşılır hale gelmesine yardımcı olacak kategoriler ortaya çıkarılır (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2016). Bu aşamada öncelikle toplanan betimsel bilgilere anlam vermek için birinci soruya verilen yanıtlar kodlanmış, birbiri ile uyuşan yanıtlar bir araya getirilmiş, kategorilere ayrılmış ve her kategori farklı bir temayla nitelendirilmiştir. Daha sonra bulgular en sık yinelenen temaların tekrarlanma sıklığına göre tablollaştırılarak sunulmuştur.

Bulgular

Bulgular, birinci ve ikinci sorunun cevaplarına yönelik bulgular şeklinde iki kısımda ele alınmıştır.

Birinci Sorunun Cevaplarına Yönelik Bulgular

Bu bölümde “Öğretmeninizin sorduğu sorulara cevap verdiğinizde öğretmeniniz bu cevabı genişletecek şekilde ‘O sonuca nasıl ulaştın? Biraz daha açar mısın? Başka türlü nasıl çözersin?’ gibi farklı sorulara yer verir mi? Bu sorulara sıklıkla yer vermesi sizlerin öğrenmesini nasıl etkiler?” sorusunun cevaplarına yer verilmiştir. İlk olarak öğrenciler bu soruların derslerde kullanılıp kullanılmadığı ile ilgili açıklamalarda bulunmuşlardır. Bir öğrenci bu soruların derslerde kullanımı ile ilgili aşağıdaki ifadelere değinmiştir:

Bu sorulara sıklıkla yer vermesi sizlerin öğrenmesini nasıl etkiler?
Bin soru düşünce örnek yapınca onu genişletiyor ve soruyor. Soruyu sorguluyor ve fazla oluyor. Sonuca nasıl ulaştığımızı sorguluyor.

Bu açıklamaya göre öğretmenin derslerinde bir sorunun çözümünden hareketle farklı sorulara yer verdiği ve öğrencilerin cevaplarını sorgulamaya çalıştığı anlaşılmaktadır. Farklı öğrencilerin belirttiği açıklamalar aşağıdaki gibidir:

Evet. Her doğrusu cevapta biraz daha soruyu soruluyor. Ve çözümünü ister.

Yer verir mesela en önemlisi o sonuca nasıl ulaştın sorusuna daha çok yer verir.

Bu ifadelerden anlaşıldığı gibi öğretmen dersinde konuyla ilgili bir örneğe yer verirken yardımcı sorulara başvurmuş ve ek sorularla öğrencilerin bilgilerini üst seviyeye çıkarmayı amaçlamıştır. Bunun yanında öğrenciler doğru cevap verdiğinde öğretmenin onlara daha zor sorular sorarak öğretimi devam ettirdiği anlaşılmaktadır. Ancak farklı bir ifadeyle öğrenci yanlış cevap verdiğinde öğretmenin sorgulayıcı soruları devam ettirmediği anlaşılmaktadır:

Öğretmenimiz bize soruların yolu olarak bize nasıl yaptın diye soruyor. Gibiim yanlış ise soruları bireysel olarak bize soruyor.

Bu ifadeye göre öğretmenin problem çözümlerini daha açık hale getirecek şekilde sorgulayıcı sorulara yer vermekten ziyade öğrencinin yanlış cevabı karşısında doğru olan çözümü doğrudan kendisinin verdiği anlaşılmaktadır. Bu ifadelerden hareketle bazı öğretmenlerin derslerinde sorgulayıcı sorulara sıklıkla yer vermelerine rağmen bazılarının ise

bu soruları tercih etmediği, bu soruları kullanmaktan ziyade öğrencilerin cevaplarını açıklamalarla yönlendirmeye çalıştığı görülmektedir. Bu şekilde 55 öğrencinin yaklaşık %70'i öğretmenlerinin sorgulayıcı sorulara başvurduğunu, %30'u ise öğretmenlerinin daha çok açıklayıcı ifadeler kullandıklarını belirtmişlerdir.

İkinci olarak öğrenciler derslerde bu sorulara yer verilmesinin kendilerinde oluşturduğu olumlu etkilerden bahsetmişlerdir. Bu olumlu etkileri daha iyi yansıtmak amacıyla önce öğrenci cevaplarının analizi sonucunda ortaya çıkan kategoriler tablolatırılmış, ardından her bir kategori örnek alıntılarla yorumlanmıştır. Tablo 4' de her bir kategorinin frekans ve yüzdelerine yer verilmiştir.

Tablo 4 . Sorgulayıcı Soruların Öğrencilerin Öğrenmesi Üzerindeki Etkisi

Kategoriler	Frekans (f)	Yüzde (%)
Öğrenmemizi kolaylaştırıyor	38	69,09
Düşünmemizi geliştiriyor	22	40,00
Hatalarımızı sorgulamamızı sağlıyor	9	16,36
Detaylarla anlamamızı sağlıyor	8	14,54
Farklı çözüm yollarını öğrenmemizi sağlıyor	8	14,54
Ne kadar anladığımızı ölçmemizi sağlıyor	7	12,72
Bilgiler daha iyi aklımızda kalıyor	5	9,09
Farklı soruları çözmek için yardımcı oluyor	4	7,27
Soruyu çözmeme yardımcı oluyor	1	1,81

Tablo 4 incelendiğinde sorgulayıcı soruların öğrenciler açısından önemini dokuz kategoride toplandığı görülmektedir. Bu kategorilere bakıldığında sorgulayıcı soruların öğrenmeyi kolaylaştırması çoğu öğrencinin (38 kişi) ortak düşüncesi olmuştur. Yine 22 öğrenci bu soruların düşünmeyi geliştirmede yardımcı olduklarını belirtmişlerdir. Sorgulayıcı soruların hataları sorgulamaya olanak vermesi 9 öğrenci, detaylarla anlamayı sağlaması ve farklı çözüm yollarını bulmaya teşvik etmesi 8 öğrenci, öğrencilerin ne kadar öğrendiklerini değerlendirmesine olanak sağlaması ise 7 öğrenci tarafından ifade edilmiştir. Bunların yanında 5 öğrenci unutmayı zorlaştırması, 4 öğrenci farklı soruları çözmeye yardımcı olması ve 1 öğrenci ise soruyu çözmeye yardımcı olması açısından sorgulayıcı soruların kendileri üzerinde oluşturduğu olumlu etkilere dikkat çekmişlerdir. Bu ifadelerden anlaşılıyor ki öğrenciler sorgulayıcı sorularla konuyu daha iyi ve kolay anlayabiliyor, detayları düşünebiliyor, farklı veya pratik çözüm yollarını rahatça görebiliyorlar. Aşağıda her bir kategori için öğrenci görüşlerini yansıtan bazı örnek alıntılara yer verilmiştir.

Öğrenmemizi kolaylaştırıyor

Sorgulayıcı soruların öğrenmeyi kolaylaştırması bir öğrenci tarafından aşağıdaki gibi ifade edilmiştir.

Böyle sorular öğrenmemizi kolaylaştırıyor. Bir soruyu araştırma ya da bir soru üzerinde düşünmemizi sağlıyor. Bence bu sorular gayet iyi.

Bu ifadeye göre öğrenci sorgulayıcı sorular yardımıyla bir soru üzerinde araştırma yapma ve daha geniş düşünme fırsatına sahip olduğunu belirtmiştir. Bu durum ise öğrencinin öğrenmesini kolaylaştırmış ve öğrenci üzerinde olumlu bir etki göstermiştir. Farklı okullardaki öğrenciler ise aşağıdaki gibi açıklamalarda bulunmuşlardır:

Böyle sorulara yer vermesinde bizim öğrenmemizi daha iyi etkiliyor.

Gördüğümüz soruları, tekliflerde "nasıl yaptığımızı" anlatmamızı istiyor. Her derste buna yer veriyor. Bizde kolayca öğreniyoruz.

Açıklamalardan anlaşıldığı gibi sorgulayıcı sorular öğrencileri daha fazla düşünme süreci içerisine itmekte ve bu durum ise öğrenmeyi kolaylaştırmaktadır. Öğrenciler "Nasıl yaptın? O sonuca nasıl ulaştın" şeklindeki sorulara dikkat çekerek bu türde sorulara her derste yer verilmesinin öğrenmeleri üzerinde daha etkili olabileceğini dile getirmişlerdir.

Düşünmemizi geliştiriyor

Öğrencilerin cevabına karşılık olarak sorulan sorgulayıcı soruların düşünmeyi geliştirmesi bir öğrenci tarafından aşağıdaki gibi ifade edilmiştir:

Öğretmenim sorduğu sorular düşünüp ve anlamama yardımcı oluyor. Çünkü soru çözerken asıl önemli olan düşünmektir. Bunu bana yaptırdığına başarılı ve etkili anlatıcıdır.

Bu ifadeye göre öğrenci düşünmenin önemine dikkat çekmiş ve kendisine yöneltilen soruların onun düşünmesi ve anlamasında önemli bir araç olduğunu ifade etmiştir. Farklı bir öğrenci ise:

Daha üst düzeyde düşünmemizi sağlıyor.

İfadesine göre bu soruların üst düzey düşünmede etkili olduğunu dile getirmiştir. Bu ifadelerden sorgulayıcı soruların öğrencilerin düşünmesini geliştirdiği ve onları üst düzey düşünmeye yönlendirdiği anlaşılmaktadır.

Hatalarımızı sorgulamamızı sağlıyor

Bu kategoride sorgulayıcı sorulara derslerde sıkça yer verilmesinin hataları sorgulama anlamında olumlu etkileri aşağıdaki gibi yansıtılmıştır:

Öğretmenimin genelde "o sonuca nasıl ulaştın?" soruyor. Bence sorması çok mantıklı. Çünkü çözümü anlatırken eksiklerimiz veya mantık hatamı olduğu zaman kolayca buluyorum. Bu sayede sorunun farklı çözüm yollarının olduğunu öğrenip, bana göre en kısa ve kolay yolu seçmiş olurum.

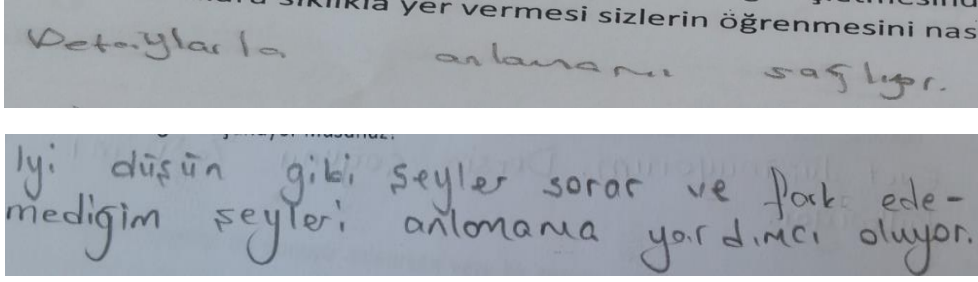
Yukarıdaki ifadeye göre öğrenci sorgulayıcı sorularla cevabının sorgulanmasının eksiklerini görmesine yardımcı olduğunu, kavram yanlışlarını fark etmesine fırsat verdiğini ve farklı çözümlere kapı açtığını belirterek bu soruların kullanımının önemine dikkat çekmiştir. Öğretmenin sorduğu soruya karşılık olarak öğrencinin çözümünü kendi ifadeleri ile belirtmesi öğrenciyi aynı soruyu kısa ve kolay yollardan çözmeye teşvik etmiştir. Özellikle öğrencinin cevabına karşılık olarak sorulan "o sonuca nasıl ulaştın?" gibi sorgulayıcı sorular öğrencinin cevabını daha iyi düşünmesine olanak vermiş ve böylelikle öğrenci eksiklerini veya yanlışlarını daha iyi sorgulama fırsatı bulmuştur. Öğrenci aynı zamanda bu sorular sayesinde bir sorunun farklı çözüm yollarını rahat bir şekilde görebilmiş ve böylelikle kendisine yakın olan kısa ve pratik cevabı seçme imkânına sahip olabilmıştır. Farklı bir öğrenci ise:

Sorgulayıcı olabiliyoruz.

İfadesi ile bu soruların sorgulayıcı olmalarında etkili olduğunu dile getirmiştir. Dolayısı ile sorgulayıcı soruların öğrencilere eleştirel bakış açısı kazandırmada etkili olduğu görülmektedir.

Detaylarla anlamamızı sağlıyor

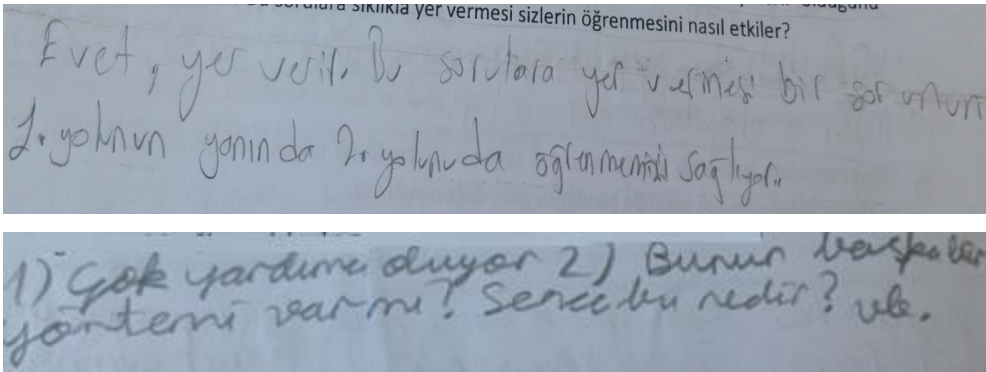
Farklı bir açıklamada sorgulayıcı soruların bilgileri detaylandırma üzerindeki etkililiğine değinilmiştir:



Yukarıdaki ifadelerden anlaşılıyor ki sorgulayıcı sorular öğrencilerin fikirlerini genişletmesine ve konuyu detaylarıyla anlamalarına yardımcı olmaktadır. Öğrenciler bu türde sorularla fark edemedikleri noktaları kolayca görebilmekte ve farklı detayları öğrenebilmektedir.

Farklı çözüm yollarını öğrenmemizi sağlıyor

Öğrenciler sorgulayıcı soruların verilen bir problem karşısında farklı düşünceler üretmeye kapı açtığını aşağıdaki gibi yansıtmışlardır:



Yukarıda öğrenci ifadelerinden öğretmenin sorgulayıcı sorular sormasının farklı çözümlere ışık tuttuğu anlaşılmaktadır. Öğrenciler farklı çözüm yollarını öğrenerek sorulara farklı boyutları ile bakabilmeyi öğrenmekte ve kendilerince uygun olan pratik yollara sahip olabilmektedirler. Özellikle "Farklı bir yol var mı? Sence bu nedir?" gibi sorular durumlar arası ilişkileri sorgulama ve fikirleri genişletme adına öğrencilerin tercih ettiği sorular arasında yer almaktadır. Bu sayede öğrenciler problemlere farklı bakış açıları ile bakabilmekte ve kendilerine özgü farklı çözüm yollarını araştırarak ezberci anlayıştan uzaklaşabilmektedirler.

Ne kadar anladığımızı ölçmemizi sağlıyor

Farklı ifadelerde sorgulayıcı soruların öğrenmeyi değerlendirme üzerindeki etkilerinden bahsedilmiştir:

Düşünüyorum çünkü kendim ne kadar anladığımı bakıp öğreniyorum

Çalışıp çalışma dışındaki test ediyi.

Bu ifadelerden sorgulayıcı soruların öğretmenin öğrenciyi değerlendirmesine fırsat verdiği gibi öğrencinin de kendisini değerlendirmesine fırsat verdiği açık bir şekilde görülmektedir.

Daha farklı soruları çözmek için yardımcı oluyor

Yine sorgulayıcı soruların farklı soruları çözmek için yardımcı olduğu bazı ifadelerde belirtilmiştir:

en fazla 3 soru üst düzeyde sorar. Bildiklerimize formüllere başka sorularda, başka şekilde nasıl kullandığımızı görmek bizi iyi ediyor

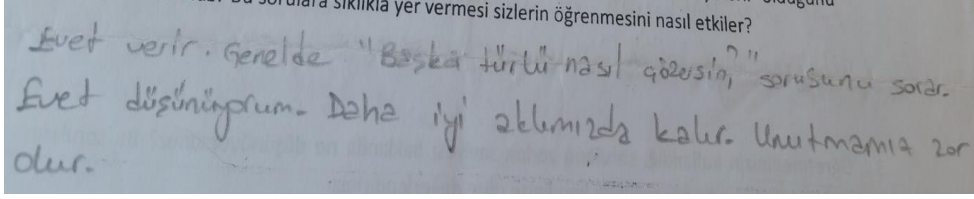
doğru işlem yaptığımızı öğrendiğimizde diğer sorularda da uyguluyoruz.

Genişletecek sorular soruyor ve farklı çözümlerde soruları çözüyoruz.

Bu ifadelerle göre sorgulayıcı soruların öğrencilerin bildiklerini daha iyi açığa çıkardığı ve bu bilgilerini benzer olan diğer sorularda kullanmalarına kapı açtığı anlaşılmaktadır. Özellikle öğrencinin verdiği cevabın doğru olduğunu bilmesinin diğer soruları çözmeye katkı sağlayacağı görüşünde olması bu durumu açık bir şekilde yansıtmaktadır. Dolayısıyla öğrenci cevabının doğruluğunu ortaya çıkaracak sorular, diğer soruları çözmek için anahtar niteliği taşımaktadır.

Bilgiler daha iyi aklımızda kalıyor

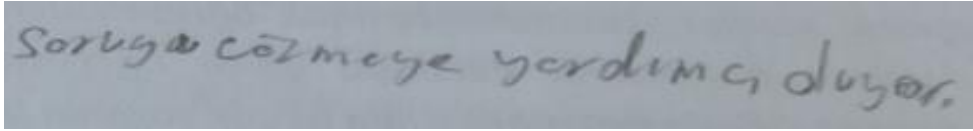
Farklı bir ifadeye göre sorgulayıcı soruların kalıcılık açısından önemine değinilmiştir:



Bu ifadeye göre sorgulayıcı soruların akılda kalıcılık noktasında öğrenciye yardımcı olduğu anlaşılmaktadır. Bu sorular ile öğrenci bilgilerini sağlam temeller üzerine kurmakta ve unutmaması zorlaşmaktadır. Dolayısı ile öğrenci öğrendiği bilgileri sonraki öğrendikleri ile kolay bir biçimde ilişkilendirebilmektedir.

Soruyu çözmeye yardımcı oluyor

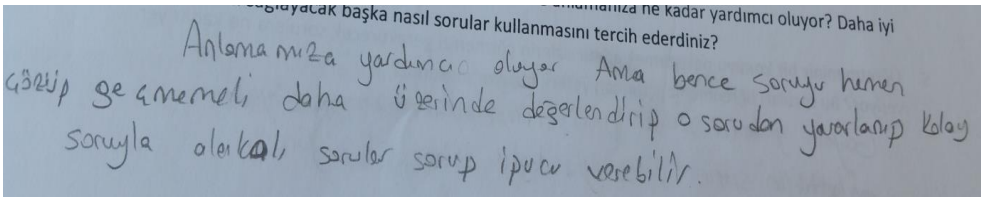
Farklı bir öğrenci sorgulayıcı soruların olumlu etkisini aşağıdaki gibi yansıtmıştır:



Bu ifadeye göre öğrenci bu soruların kendisine yöneltilen soruyu daha iyi anlamasına ve çözmesine yardımcı olduğunu belirtmiştir. Dolayısı ile sorgulayıcı soruların sorulan bir problemi anlamlaştırmada ve çözüm için doğru adımları atmada önemli olduğu anlaşılmaktadır.

İkinci Sorunun Cevaplarına Yönelik Bulgular

Bu bölümde “Öğretmeninizin daha iyi öğrenmenizi sağlayacak şekilde başka nasıl sorular kullanmasını tercih edersiniz?” sorusu ile öğrenci açıklamalarından elde edilen bazı örnek alıntılara yer verilmiştir. Bir öğrenci sorgulayıcı soruların kendisinde bıraktığı olumlu etkilerin yanında bu soruların kullanılması noktasında bazı beklentilerini aşağıdaki gibi dile getirmiştir.



Açıklamaya göre öğretmenin bir soru sorulduğunda çözümünün hemen geçilmemesi gerektiği, bu çözümün değerlendirilmesi ve farklı sorularla ve çözümlerle ilişkilendirilmesinin

öğrenci anlamasını daha iyi açığa çıkardığı anlaşılmaktadır. Öğrenci özellikle aynı sorudan yararlanıp o soruyla ilişkili daha kolay sorular sorulmasının kendisi için ipucu olabileceğini ve bu durumun çözümü kolaylaştırabileceğini vurgulamıştır. Farklı bir ifadeyle;

Sorularının dolaylı yoldan sorulmasını tercih ederdim.

Sözleriyle öğrenci soruların dolaylı yollardan sorulmasına dikkat çekerek aslında kendisine sorulan soruların onun hemen cevap vermesini sağlamaktan ziyade detaylı olarak düşünmesine imkân vermesi gerektiğini vurgulamıştır. Farklı ifadelerde öğrencilerin sorgulayıcı soruların kullanılmasına yönelik beklentileri aşağıdaki gibidir:

Zor sorulardan çözmesini isterdim.

İst düzey sorulardan iki veya üç tane soru sorulur. Bu sayede soruya bakış açim ve soruları nasıl çözeceğimin konusunda bana yardımcı olur. Bence daha fazla sormalı.

yeterince yardımcı oluyor ama daha uzun ve düşündürücü sorular sermesini tercih ederim

Yukarıdaki ifadelerle öğrenciler öğretmenlerin farklı seviyede ve farklı şekilde sorular kullanmaları üzerine isteklerini dile getirmişlerdir. Öğrenciler çözümü kolayca görebilecekleri soruların yanında çözümü uzun ve zor olan soruları tercih etmekte ve öğretmenlerin bu süreçte kendileri ile daha fazla diyalog kurmalarını beklemektedirler. Öğrencilerin uzun, zor ve düşündürücü sorular tercih etmesinin ve derslerinde bu tür sorulara daha fazla yer verilmesinin onlara farklı bakış açısı kazandırdığı ve böylelikle karşılıklarına çıkan soruları daha iyi değerlendirmelerine yardımcı olduğu anlaşılmaktadır.

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Sorgulayıcı soruların öğrenciler üzerindeki etkileri incelendiğinde birçok olumlu etkinin öğretime yansdığı anlaşılmaktadır. Bunlar içerisinde en yaygın olanları konuyu daha iyi anlama, fikirleri genişletme, öğrenmeyi kolaylaştırma, düşünmeyi genişletme, hataları sorgulama, detaylarla anlamayı sağlama, farklı çözüm yollarını öğrenme ve kendini

değerlendirme şeklindedir. Demek ki öğrencilerin cevabını sorgulama öğrenciler üzerinde olumlu etkilere sahiptir. Çünkü sorgulama ile öğrenciler var olan bilgilerini gözden geçirme ve yanlışlarını görme gibi arayışlar içerisine girmiş ve böylelikle eksiklerinin veya yanlış anlamalarının farkında olabilmışlerdir. Öğretmen ise bu soru türü ile öğrencinin o anki düşüncesi ile bağlantı kurabilmiş ve yeterli derinlikten yoksun cevapları bu sorular yardımıyla ayrıntılandırma yoluna gidebilmiştir. Öğrenci cevapları yeterli derinlikten yoksun olduğu durumlarda öğretmenlerin öğrencilerden ilave bilgiler sağlması amacıyla sorgulayıcı sorulara ihtiyaç duyabileceği çoğu çalışmada dile getirilmiştir (Chin, 2006; Döş, Bay, Aslansoy, Tiryaki, Çetin ve Duman, 2016; Franke vd, 2009; Şahin, 2015). Dolayısı ile öğretmenin öğrencinin ihtiyacı olan bilgiyi doğrudan söylemesi yerine öğrencinin ulaşmasını sağlması açısından bu sorulara ihtiyaç duyduğu anlaşılmaktadır. Öğrenci, öğretmenin bu sorular yardımı ile kendi ihtiyaçlarının kolaylıkla farkına varabilmekte ve tamamlama yoluna gidebilmektedir. Sorgulayıcı soruların öğrencilerin bilgilerini gözden geçirmesini ve düşüncelerini detaylandırmasını sağlayarak konuya daha geniş perspektiften bakmalarına imkân verdiği ve böylece öğrenmelerinin kolaylaştırıldığı çoğu çalışmada dile getirilmiştir (Hahkiöniemi, 2013; Ilaria, 2009; Martino ve Maher, 1999; White, 2001).

Öğrenci yorumlarından sorgulayıcı soruların öğrencilere problem çözümlerinde kolaylık sağladığı ve böylelikle problemleri daha geniş perspektiften ele aldıkları anlaşılmaktadır. Problemler karşısında öğrencilerin düşüncelerini açığa çıkarma ve çözüm esnasında onlara anında müdahale etme, onların öğrendikleri konular hakkında daha derin ve güçlü anlamlar oluşturmaya imkân vermiştir. Martino ve Maher (1999) öğrencinin problem çözme sürecini izleme ile onları vaktinde düşünmeye davet edecek sorular oluşturma arasında güçlü bir ilişki olduğunu belirtmişlerdir. Çünkü öğrenciler bir problem çözme sürecinde deneme, yanılma, tahmin veya kontrol gibi karışık metotlar kullanmaya başladıklarında onların bu adımları takip edilmediğinde yanlış girişimde bulunabilirler. Sorgulayıcı sorularla onların bu girişimleri kontrol altına alınabilir ve adımlarından emin olmaları sağlanabilir. Bunun yanında Rigelman'da (2007) çalışmasında problem çözme sürecinde nasıl yaklaşım sergileyebilecekleri ile ilgili öğrencileri düşünmeye teşvik eden sorgulayıcı soruların, onların fikirlerini inşa etmede önemli olduğunu belirtmiştir. Öğrencilere “nasıl yaptın?” gibi sorular sorma bir çok öğretmen tarafından sıkça kullanılmasına rağmen bu soruların devamı niteliğindeki soruları kullanmak ve öğrencinin düşüncesini ileriye taşımak çoğu öğretmen için çaba gerektiren bir durum olarak görülmektedir (Franke vd., 2009). Çünkü öğrencinin cevabı öğretmen için sürpriz bir durum olmakta ve öğretmen o an için verilen cevapları anlamlandırmakta sıkıntı yaşayabilmektedir. Shaunessy (2005) 'in de belirttiği gibi öğrenci-

öğretmen etkileşimi arzu edilen bir ders veya tartışmayı planlama konusunda oldukça karmaşık ve tahmin edilemez bir süreçtir. Bazı çalışmalarda öğrencinin yanıtı ile ilgili daha fazla bilgi almak için ek sorular sorma, deliller isteme ve doğru yanıtı ile yetinmeyerek farklı düşüncelerine ortam hazırlayacak sorular sorma usta sorgulama olarak belirtilmiştir (Moyer ve Milewicz, 2002; Tanışlı, 2013). Öğretmenin sınıf içi deneyimleri ve derslerinde sorgulama yaklaşımını kullanma sıklığı, sorgulama becerilerinin ileriye taşınmasında etkili olabilir. Bu anlamda öğrencinin ne söylediğinin dikkatlice dinlenmesi ve düşüncelerini anlamak için yeni sorular sorulmasına özen gösterilmesi öğretmen için önemli bir pedagojik yeterliliklerdir (Caram ve Davis, 2005; Dantonio ve Beinsenherz, 2001; Tanışlı, 2013). Bu yeterliliğin öğretmen adaylarına eğitimleri esnasında kazandırılması ilerde yetiştirecekleri öğrencilerin düşünen, eleştiren, yorumlayan ve farklı bakış açıları geliştiren bireyler olmalarında etkili olabilir.

Çalışmanın diğer bir önemli sonucu olarak “*farklı bir yol olabilir mi?*” gibi sorgulayıcı sorular ile öğrencilerin farklı çözüm arayışları içerisine girmesi onlarda olumlu etkiler olarak gözlemlenmiştir. Çünkü öğrenciler bu sorular ile bir sorunun bir çözümünün yanında farklı olan çözüm yollarını da görebilmekte ve bu durum ise onları bir soru üzerinde çok boyutlu düşünmeye itmektedir. Bu tür sorular birçok çalışmada öğretmenlerin yararlanması gerektiği sorular olarak belirtilmiş ve öğrencilerin kavramsal düşünmesine katkıda bulunacağı ifade edilmiştir (Dantonio ve Beinsenherz, 2001; Way, 2008; White, 2001). Öğrencilerin sorgulayıcı sorular ile kendilerini değerlendirme fırsatı bulması rastlanan diğer olumlu sonuçlar arasındadır. Öğrenciler bu soruların kendilerine yönlendirilmesiyle aslında ne kadar anladıklarını kolayca ölçebilmektedir. Bu sayede eksiklerinin kolayca farkına varabilmekte ve tamamlama gayreti içerisine girebilmektedirler. Tanışlı (2013)’nın belirttiği gibi bu sorular öğrencilerin kendilerini değerlendirmeleri ve eksiklerinin farkında olmaları için oldukça elverişlidir.

Tüm bu sonuçların yanında bazı öğrenciler sorgulayıcı soruların farklı soruları çözmeye katkı sağlaması, kalıcı öğrenme oluşturması, konuyu tekrarlamaya imkân vermesi ve sorulan bir soruyu anlamlaştırmalarına yardımcı olması gibi kendileri üzerinde bazı olumlu etkileri de dile getirmişlerdir. Buradan anlaşılıyor ki sorgulayıcı soruların bir öğrenci üzerinde birden çok olumlu etkisi bulunmaktadır. Bu konuda yapılan birçok araştırmada bu duruma benzer sonuçlar görülmektedir (Hahkoinemi, 2013; Herbel-Eisenmann ve Breyfogle, 2005; Rigelman, 2007). Lakin bazı öğrenciler bu soruların kendi üzerlerindeki faydalarının yanında derslerde daha fazla kullanılması gerekliliğine dikkat çekmişlerdir. Bazıları ise öğretmenlerin bu soruları kullanarak diyalogları uzun tutmasını, yanlış veya eksik cevaplar üzerine daha

fazla sorular sorulmasını ve doğru olan cevapların zor sorular ile devam ettirilmesinin onları üst düzey düşünmeye teşvik edebileceğini dile getirmişlerdir.

Sonuç olarak sorgulayıcı sorular öğrencilerin düşünmesini geliştirmiş ve öğrenciler konuyu farklı açılardan ele alma, bazı detayları fark etme, farklı ve pratik çözüm yollarını keşfetme, ne kadar anladıkları konusunda kendilerini değerlendirme ve bunların sonucunda kalıcı öğrenmelere sahip olma konularında olumlu yönde davranış değişikliğine sahip olmuşlardır. İleriki araştırmalarda öğretmen ve araştırmacılara ışık tutması açısından bu soruların ayrıntılı incelemesi yapılabilir ve derslerde daha çok kullanılmasını teşvik edecek kategoriler ve örnekler sunulabilir.

Kaynakça

- Arslan, M. (2006). The role of questioning in the classroom. *Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(2), 81-103.
- Barth, James L. & Demirtaş, A. (1997). *İlköğretim sosyal bilgiler öğretimi*. YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi, öğretmen eğitimi dizisi, Ankara.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2016). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Caram, C. A. & Davis, P. B. (2005). Inviting student engagement with questioning. *Kappa Delta Pi Record*, 42(1), 18-23.
- Chin, C. (2004). Questioning students in ways that encourage thinking. *Teaching Science*, 50(4), 16-21.
- Chin, C. (2006). Classroom interaction in science: Teacher questioning and feedback to students' responses. *International Journal of Science Education*, 28(11), 1315-1346.
- Cotton, K. 1988. Classroom questioning. North West Regional Educational Laboratory. Retrieved from <http://www.learner.org/workshops/socialstudies/pdf/session6/6.ClassroomQuestioning.pdf>.
- Cumhur, F. (2016). *Matematik öğretmeni adaylarının soru sorma davranışlarının gelişiminin incelenmesi: bir ders imecesi çalışması*. Yayınlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Çelik, A. Ö. & Güzel, E. B. (2016). Bir matematik öğretmenin ders imecesi boyunca öğrencilerin düşüncelerini ortaya çıkaracak soru sorma yaklaşımları. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 7(2), 365-392.
- Dantonio, M. & Beisenherz, P.C. (2001). *Learning to question, questioning to learn. developing effective teacher questioning practices*. Allyn & Bacon
- Dong, L., Seah, W. T. & Clarke, D. (2015). A case study of the pedagogical tensions in teacher's questioning practices when implementing reform-based mathematics curriculum in China. In M. Marshman, V. Geiger, & A. Bennison (Eds.). *Mathematics*

- education in the margins. Proceedings of the 38th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia, pp. 197–204. Sunshine Coast: MERGA.
- Döş, B., Bay, E., Aslansoy, C., Tiryaki, B., Çetin, N., & Duman, C. (2016). An analysis of teachers' questioning strategies. *Educational Research and Reviews*, 11(22), 2065.
- Erdogan, I., & Campbell, T. (2008). Teacher questioning and interaction patterns in classrooms facilitated with differing levels of constructivist teaching practices. *International Journal of Science Education*, 30(14), 1891-1914.
- 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.
- Gall, M. D. & Rhody, T. (1987). Review of Research on Questioning Techniques. In W.W.Wilen (Eds.), *Questions, Questioning Techniques, and Effective Teaching* (pp. 23-48). Washington, DC: National Education Association.
- Hähkiöniemi, M. (2013). Probing student explanation. In A. Lindmeier, & A. Heinze (Eds.), *Proceedings of the 37th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 2, pp. 401-408). Kiel, Germany:PME.
- Harrop, A. & Swinson, J. (2003). Teachers' questions in the infant, junior and secondary school. *Educational Studies*, 29(1).
- Herbal-Eisenmann, B. A. & Breyfogle, M. L. (2005). Questioning our patterns of questioning. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 10(9), 484-489.
- Ilaria, D. R. (2002). Questions that engage students in mathematical thinking. In *Proceedings of Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 13, 1-4. (ED 471 774).
- Ilaria, D. R. (2009). *Teacher questions that engage students in mathematical conversation*. Unpublished doctoral dissertation, Rutgers University, New Brunswick.
- Kazemi, E., & Franke, M. L. (2004). Teacher learning in mathematics: Using student work to promote collective inquiry. *Journal of mathematics teacher education*, 7(3), 203-235.
- Kosko, K. W. (2016). Primary teachers' choice of probing questions: Effects of MKT and supporting student autonomy. *IEJME*, 11(4), 991-1012.
- Martino, A. M., & Maher, C. A. (1999). Teacher questioning to promote justification and generalization in mathematics: What research practice has taught us. *Journal of Mathematical Behavior*, 18(1), 53-78.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2013). *Ortaöğretim matematik dersi (9, 10, 11, 12. Sınıflar) öğretim programı*. Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- Moyer, P. S. & Milewicz, E. (2002). Learning to question: Categories of questioning used by preservice teachers during diagnostic mathematics interviews. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 5, 293-315.

- Myhill, D. & Dunkin, F. (2005). Questioning learning. *Language and Education*, 19(5), 415-427.
- National Council of Teacher of Mathematics [NCTM]. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- Olson, J. C., White, P. & Sparrow, L. (2011). Influence of lesson study on teachers' mathematics pedagogy. In *Lesson study Research and Practice in Mathematics Education* (pp. 39-57). Dordrecht, The Netherlands: Springer.
- Rigelman, N. R. (2007). Fostering mathematical thinking and problem solving. *Teaching Children Mathematics*, 13(6).
- Shaunessy, E. (2005). *Questioning strategies for teaching the gifted*. Prufrock Press Inc.
- Şahin, A. & Kulm, G. (2008). Sixth grade mathematics teachers' intentions and use of probing, guiding, and factual questions. *Journal Math Teacher Education*, 11:221–241.
- Şahin, A. (2015). The effects of quantity and quality of teachers' probing and guiding questions on student performance. *Sakary University Journal of Education*, 5(1), 95-113.
- Tanışlı, D. (2013). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının pedagojik alan bilgisi bağlamında sorgulama becerileri ve öğrenci bilgileri. *Eğitim ve Bilim*, 38(169).
- Yenmez, A. A., Erbas, A. K., Cakiroglu, E., Cetinkaya, B., & Alacaci, C. (2017). Mathematics teachers' knowledge and skills about questioning in the context of modeling activities. *Teacher Development*, 1-22.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Way, J. (2008). Using questioning to stimulate mathematical thinking. *Australian Primary Mathematics Classroom*, 13(3), 22.
- Weiland, I. S., Hudson, R. A., & Amador, J. M. (2014). Preservice formative assessment interviews: The development of competent questioning. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 12(2), 329-352.
- White, P. B. (2001). *Conceptual questioning in the mathematics classroom*. Unpublished master's thesis, University of New Brunswick, Canada.



The Effect of Using Technology in Mathematics Teaching to Mathematical Literacy of Grade 6 Students

Melda KÖYSÜREN ¹, Devrim ÜZEL ²

¹ National Education Ministry, Tekirdağ, melda_k13@hotmail.com

² Balıkesir University, Balıkesir, duzel@balikesir.edu.tr, <http://orcid.org/0000-0001-9254-0490>

Received : 11.09.2018

Accepted : 04.12.2018

Doi: 10.17522/balikesirnef.506418

Abstract – The aim of the study is to examine the effect of technology usage in mathematics teaching to mathematical literacy of the sixth-grade students and to determine the students' opinions about education applications. The study was conducted among a hundred and thirty-three sixth-grade students in 2016-2017. In the study embedded design, which is one of the mixed-method case studies is used. In the quantitative part of the study, single group pretest-posttest design is used; in the qualitative part of the study, case study method is used. Mathematical Literacy Self-Efficacy Scale and semi-structured interview form were used as data collection tool in the study. The pretest-posttest total scores obtained were analyzed by using paired sample t-test, mean, percentage, frequency and content analysis method. The analysis shows that there is a significant difference between the pretest and posttest. In the light of these findings, using technology in teaching mathematics increased the mathematical literacy self-efficacy of the sixth-grade students, according to student views the lectures became more enjoyable, students' self-confidence to understand the mathematical relations in daily life increased and they understood the mathematical concepts better by visualization of the terms with technology usage.

Key words: Mathematics literacy, technology, technology assisted mathematics teaching.

Corresponding author: Melda KÖYSÜREN, melda_k13@hotmail.com

Summary

The technology that contributed to the progress of all civilizations from the past to the present day has become very advanced nowadays. In this respect, information and communication technology has been brought to the top by using step-by-step technological developments in information (Ertürk, 2008). As information and communication technologies are used in mathematics teaching as well as in many areas, teaching software is enriched in quantity and quality day by day (MEB, 2013a). The benefits provided by technology contribute to the teaching of mathematics by improving the content of mathematics (Baki, 2001). Mathematics is a crucial supporter of thinking, reasoning, estimating and problem solving skills in a complex life (Umay, 2003). Integration of technology in mathematics teaching of many countries seems important and necessary (NCTM, 2000). These countries think that technology is a field of application of mathematics because they approach technology and mathematics together (Brophy, Klein, Postmare and Rogers, 2008). Geometry, which is one of the learning areas of mathematics is seen as an important concept in the meaning of the outer world, especially in art and architecture, from past to today (Köse, Tanışlı, Erdoğan and Ada, 2012). Geometry; is a basic mathematical skill that has a visualizing power on topics such as algebra, arithmetic, statistics, analysis (Napitupulu, 2001). It is seen as an important way for individuals to transfer their knowledge skills to their daily lives by being able to acquire the students with the technology that is developing in an environment where math and geometry interact. Another concept that is important today is; literacy. Mathematical literacy based on application and modeling has emerged as an important concept with the technological developments which are constantly increasing and affecting mathematics (Uysal and Yenilmez, 2011). There are many definitions of mathematical literacy, together with the most general ones, mathematical literacy; "Is the capacity to understand and recognize the role of mathematics in real life, using mathematical thinking and decision-making processes to solve problems that the thinking, criticizing and producing individual will encounter" (OECD, 2006). Mathematical literacy provides individuals with the benefits of mathematical awareness in the modern world, numerical and spatial thinking in everyday life practices, and a critical and analytical approach to the problems they face (Özgen and Bindak, 2008). Due to mathematics in our daily life, it is not right to talk about socioeconomic development, quality products and services, science and technology without mathematics literacy (Ersoy, 2003). Today, the developing and renewing mathematics curriculum gives students the opportunity to learn by living, by including them in the process. Mathematics curricula aimed at the development of information and communication technology skills and developments such as the Future of Opportunities and Technological Improvement Movement (FATIH) Project, which supports the use of technology are important in terms of understanding the daily living of mathematics. These developments are seen as an issue that must be investigated whether mathematics literacy can contribute to the development of individuals who can use these associations to see the mathematical relationships in their everyday lives and are aware of the daily life principle of mathematics.

The fact that rapidly developing technology also takes place in the teaching of mathematics has led to many researches on this field. It is seen that the active participation of the students in the lectures with the technology assisted mathematics teaching and the fact that the students transfer their knowledge and skills to their daily life more efficiently is related to mathematical literacy. For this reason, it is considered that technology-assisted mathematics teaching is effective for students' maths in daily life. Because the computer can embody abstract mathematical relations, it will provide meaningful mathematical learning experiences to students (Baki, 2002). The disagreements of the work done suggest that more research on

the use of technology in teaching mathematics is needed. On the one hand, there is a need for more and more extensive work on technology-supported learning environments that are seen as technology-assisted mathematics instruction that provides active participation in the abstract concepts and on the other hand as learning difficulties for individuals without computer skills. When literature is examined, it is seen that the transfer of mathematics to everyday life as well as technological concepts in mathematics teaching is considered as an important subject. The understanding of mathematics in daily life, the ability to see mathematical relationships in daily life situations, and the use of mathematics in encountered problems seem to be related to mathematical literacy. Being able to recognize the value of mathematics in mathematics teaching not only in class but in everyday life and approaching the problems encountered in everyday life in critical, creative and questioning forms, using mathematical thoughts in problem solving stages; it is thought to have emphasized the concept of mathematical literacy. It is thought that the necessity of utilizing the information and communication technologies in the mathematics curriculum emphasizes the importance of technology. In mathematics curriculum and education systems of many countries, technology-supported education and mathematics literacy concepts are given importance. For this reason, in this study, it is being investigated whether the mathematical literacy competences, which is a concept which is important by many countries, can be gained by the students or not, if so what is the level.

When the researches related to the use of technology in mathematics teaching are examined; despite the fact that there are studies dealing with different literacy concepts; a classroom environment enriched by the use of increasing technological developments in teaching mathematics; there was no empirical work on the effects of the concept of mathematical literacy that emerged as an increasingly important concept. For this reason, it is a matter of curiosity whether a technology-based teaching environment influences mathematical literacy, which is seen as the ability to transfer maths to everyday life, or not and if so, what effect it has. This research is considered as an important study because it is thought that this study which based on two important topics such as technology-supported mathematics education and mathematics literacy is based on the application and it is thought that this study will contribute to the literature and other work to be done about the subject. The purpose of working in this context is; to investigate the effect of using technology in mathematics teaching on the mathematical literacy of 6th grade students and to determine the opinions of the students about their teaching practices.

Matematik Öğretiminde Teknoloji Kullanımının 6. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Okuryazarlığına Etkisi

Melda Köysüren ¹, Devrim Üzel ²

¹ National Education Ministry, Tekirdağ, melda_k13@hotmail.com,

² Balıkesir University, Balıkesir, duzel@balikesir.edu.tr, <http://orcid.org/0000-0001-9254-0490>

Gönderme Tarihi: 11.09.2018

Kabul Tarihi: 04.12.2018

Doi: 10.17522/balikesirnef.506418

Özet – Bu çalışmanın amacı; matematik öğretiminde teknoloji kullanımının 6. sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlığına etkisini araştırmak ve öğrencilerin gerçekleştirilen öğretim uygulamalarına yönelik görüşlerini belirlemektir. 133 altıncı sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilen çalışmada karma yöntem araştırma desenlerinden iç içe gömülü desen kullanılmıştır. Araştırmanın nicel verilerini toplamak için zayıf deneysel desenlerden tek grup ön-son test desen, nitel verilerini toplamak için durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Çalışmanın veri toplama aracını Matematik Okuryazarlığı Öz Yeterlik Ölçeği ve yarı yapılandırılmış görüşme formu oluşturmaktadır. Elde edilen veriler ön-son test toplam puanları ilişkili örneklem t testi, aritmetik ortalama, yüzde, frekans hesaplamaları ve içerik analizi yapılarak analiz edilmiştir. Analiz sonucunda ön-test ile son-test arasında anlamlı fark bulunmuştur. Elde edilen bulgular ışığında matematik öğretiminde teknoloji kullanımının 6. sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlığı öz yeterliklerini arttırdığı, öğrenci görüşlerine göre matematik dersinin daha eğlenceli hale geldiği, öğrencilerin günlük hayattaki matematiksel ilişkileri anlama konusunda kendilerini yeterli görmelerini sağladığı ve teknoloji sayesinde görselleştirilen matematiksel kavramlar ile konuları daha iyi anladıkları sonuçlarına ulaşılmıştır.

Anahtar kelimeler: Matematik Okuryazarlığı, Teknoloji, Teknoloji Destekli Matematik Öğretimi.

Sorumlu yazar: Melda KÖYSÜREN, melda_k13@hotmail.com

Giriş

Geçmişten günümüze tüm medeniyetlerin ilerlemesine katkı sağlayan teknoloji günümüzde çok gelişmiş bir hal almıştır. Bu sayede bilginin adım adım teknolojik gelişmelerden yararlanmasıyla bilgi ve iletişim teknolojisinin üst noktalara gelmesi

sağlanmıştır (Ertürk, 2008). Bilgi ve iletişim teknolojilerinin birçok alanda olduğu gibi matematik öğretiminde de kullanılmasıyla öğretim yazılımları her geçen gün nicelik ve nitelik bakımından zenginleşmektedir (MEB, 2013). Teknolojinin sağladığı yararlar, matematiğin içeriğini geliştirerek matematik öğretimine katkı sağlamaktadır (Baki, 2001). Matematik karmaşıklaşan yaşamda düşünme, akıl yürütme, tahminlerde bulunma ve problem çözme becerilerinin kazandırılmasında çok önemli bir destekçidir (Umay, 2003). Birçok ülkenin matematik öğretiminde teknolojinin entegre edilmesi önemli ve gerekli görülmektedir (NCTM, 2000). Bu ülkelerin teknolojiyi matematiğin uygulama alanı olarak görmeleri teknoloji ile matematiği birlikte düşünmelerinin sebeplerindedir (Brophy, Klein, Postmare ve Rogers, 2008). Matematiğin öğrenme alanlarından olan geometri geçmişten günümüze sanat ve mimari başta olmak üzere dış dünyanın anlamlandırılmasında önemli bir kavram olarak görülmektedir (Köse, Tanışlı, Erdoğan ve Ada, 2012). Geometri; cebir, aritmetik, istatistik, analiz gibi konularda görselleştirici bir gücü olan temel bir matematik becerisidir (Napitupulu, 2001). Gelişen teknoloji ile matematik ve geometrinin etkileşimli ortamlarda öğrencilere kazandırılabilmesi, bireylerin bilgi becerilerini günlük hayatlarına aktarabilmelerinde önemli bir yöntem olarak görülmektedir. Günümüzde önemli olan bir diğer kavram; okuryazarlık kavramıdır. Sürekli artan ve matematiği de etkileyen teknolojik gelişmeler ile birlikte uygulamalara ve model almaya dayanan matematik okuryazarlığı önemli bir kavram olarak ortaya çıkmıştır (Uysal ve Yenilmez, 2011). Matematik okuryazarlığına ilişkin birçok tanım bulunmasıyla birlikte bunlardan en genel olanı ile matematik okuryazarlığı; “düşünen, eleştiren ve üreten bireyin karşılaşacağı problemlerin çözümünde matematiksel düşünme ve karar verme süreçlerini kullanarak gerçek yaşamında matematiğin rolünü anlama ve tanıma kapasitesidir” biçiminde tanımlanmıştır (OECD, 2006). Matematik okuryazarlığı bireylere, matematiğin modern dünyadaki rolünün farkındalığı, günlük yaşam uygulamalarında sayısal ve uzamsal düşünmeyi, karşılaştığı problemlere eleştirel ve analiz edici bir bakış açısıyla yaklaşma gibi faydalar sağlamaktadır (Özgen ve Bindak, 2008). Günlük hayatımızda matematik dolayısıyla matematik okuryazarlığı olmadan sosyoekonomik kalkınmadan, kaliteli ürün ve hizmetten, bilim ve teknolojiden bahsetmek doğru bulunmamaktadır (Ersoy, 2003). Günümüzde gelişen ve yenilenen matematik öğretim programı öğrencileri süreç içerisine dâhil ederek yaparak yaşayarak öğrenmelerine fırsat tanımaktadır. Bilgi ve iletişim teknolojileri becerilerinin geliştirilmesini hedefleyen matematik öğretim programı ile teknoloji kullanımını destekleyen Fırsatları Artırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi (FATİH) Projesi gibi gelişmeler matematiğin günlük hayattaki yerinin anlaşılması açısından

önemli görülmektedir. Bu gelişmelerin; matematiğin günlük hayattaki öneminin farkında olan, günlük yaşamlarındaki matematiksel ilişkileri görebilen ve bu ilişkileri kullanabilen matematik okuryazarı bireylerin yetişmesine katkı sağlayıp sağlayamayacağı araştırılması gereken bir konu olarak görülmektedir.

Hızla gelişen teknolojinin matematik öğretiminde de yer bulması, bu alanda birçok araştırma yapılmasını beraberinde getirmiştir. Teknoloji destekli matematik öğretimi ile öğrencilerin derslere aktif katılımının sağlanması, öğrencilerin edindikleri bilgi ve becerilerini günlük yaşantılarına daha verimli bir şekilde aktarabilmeleri matematik okuryazarlığı ile alakalı olduğu görülmektedir. Bu sebeple teknoloji destekli matematik öğretiminin öğrencilerin matematiğin günlük yaşantıdaki yerini kavramaları için etkili olacağı düşünülmektedir. Çünkü bilgisayarın soyut matematiksel ilişkileri somutlaştırabilmesi öğrencilere anlamlı matematik öğrenme deneyimleri sağlayacaktır (Baki, 2002). Yapılan çalışmaların fikir ayrılıkları matematik öğretiminde teknoloji kullanımına ilişkin daha fazla çalışma yapılması gerektiğini ortaya koymaktadır. Bir yandan soyut kavramları somutlaştıran, derse aktif katılmayı sağlayan teknoloji destekli matematik öğretimi kabul görürken öte yandan bilgisayar yeterliliği olmayan bireyler için öğrenimi zorlaştırıcı bir yöntem olarak görülen teknoloji destekli öğrenme ortamları ile ilgili daha fazla ve geniş kapsamlı çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Literatür incelendiğinde matematik öğretiminde teknolojik kavramlar kadar matematiğin günlük hayata taşınabilmesinin de önemli bir konu olarak ele alındığı görülmektedir. Matematiğin günlük hayattaki yerinin anlaşılması, günlük hayat durumlarında matematiksel ilişkileri görebilme ve karşılaşılan problemlerde matematiği kullanabilme gibi durumlar matematik okuryazarlığı ile ilgili görülmektedir. Matematik öğretim programında ele alınan matematiğin sadece sınıf içerisinde kalmayarak günlük yaşamdaki değerinin fark edilebilmesi ve günlük yaşamda karşılaşılan problemlere eleştirel, yaratıcı ve sorgulayan biçimlerde yaklaşabilmenin, problem çözüm aşamalarında matematiksel düşüncelerden yararlanabilmenin; matematik okuryazarlığı kavramına vurgu yaptığı düşünülmektedir. Matematik öğretim programında yer alan bilgi ve iletişim teknolojilerinden yararlanma gerekliliğinin de teknolojinin önemine vurgu yaptığı düşünülmektedir. Matematik öğretim programında ve birçok ülkenin eğitim sistemlerinde teknoloji destekli eğitim ve matematik okuryazarlığı kavramlarına önem verilmektedir. Bu nedenlerle bu çalışmada hızla gelişen teknolojiden yararlanarak yapılan bir matematik öğretiminin birçok ülke tarafından önem verilen bir kavram olan matematik okuryazarlığı yetkinliklerinin öğrencilere kazandırılıp kazandırılmayacağı veya ne ölçüde kazandırılacağı araştırılmaktadır.

Matematik öğretiminde teknoloji kullanımına ilişkin araştırmalar incelendiğinde; farklı okuryazarlık kavramları ile birlikte ele alınan çalışmalar bulunmasına rağmen; artan teknolojik gelişmelerden matematik öğretiminde yararlanılmasıyla zenginleştirilen bir sınıf ortamının; gün geçtikçe daha önemli bir kavram olarak ortaya çıkan matematik okuryazarlığı kavramına olan etkilerini konu alan yeteri kadar deneysel bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle teknoloji destekli hazırlanan bir öğretim ortamının, matematik öğrenmelerini günlük yaşama aktarabilme becerisi olarak görülen matematik okuryazarlığına etkisinin olup olmadığı ve etkisi varsa ne yönde olduğu merak konusudur. Teknoloji destekli matematik öğretimi ve matematik okuryazarlığı gibi bu denli iki önemli konuyu aynı başlık altında inceleyen ve uygulamaya dayanan bu çalışmanın literatüre katkı sağlayacağı ve konu ile ilgili yapılacak olan diğer çalışmalara ışık tutacağı düşünüldüğünden bu araştırma önemli bir çalışma olarak görülmektedir.

Bu bağlamda çalışmanın amacı; matematik öğretiminde teknoloji kullanımının 6. sınıf öğrencilerin matematik okuryazarlığına etkisini araştırmak ve öğrencilerin gerçekleştirilen öğretim uygulamalarına yönelik görüşlerini belirlemektir. Bu kapsamda araştırmanın problem cümlesi: “Matematik öğretiminde teknoloji kullanımının 6. sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlığına etkisi var mıdır ve öğretime yönelik öğrenci görüşleri nelerdir?” ve alt problemleri: “Deney öncesinde öğrencilerin matematik okuryazarlığı öz yeterlilik seviyeleri nasıldır?”, “Deney sonrasında öğrencilerin matematik okuryazarlığı öz yeterlilik seviyeleri nasıldır?”, “Matematik öğretiminde teknoloji kullanımı ile öğrencilerin deney öncesi ve deney sonrasında matematik okuryazarlığı seviyeleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?” ve “Matematik öğretiminde teknoloji kullanımının 6. sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlığı öz yeterliliklerine ilişkin görüşleri nelerdir?” olarak belirlenmiştir.

Yöntem

Araştırmanın Modeli

Bu araştırmada karma yöntem araştırmalarından iç içe desen çalışmanın modeli olarak benimsenmiştir. İç içe desende nitel ve nicel araştırma yöntemleri bir arada kullanılmaktadır. Bir probleme ait farklı verilere ihtiyaç duyulan durumlarda iç içe desen kullanılabilir. Bu desenin kullanıldığı çalışmalarda, nitel veriler, nicel verilere ait araştırma soruları cevaplanırken kullanılmaktadır (Creswell ve Plano Clark, 2015).

Araştırmanın nicel kısmında teknoloji kullanımının 6. sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlığına etkisini belirlemek amacıyla zayıf deneysel desenlerden olan tek grup ön-son

test desen kullanılmıştır. Bu desen deneysel işlemin tek bir gruba uygulandığı; aynı veri toplama aracının yapılan deneysel uygulamalardan önce ön-test, uygulamalardan sonra son-test kullanılarak verilerin toplandığı bir desendir (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2016). Çalışma grubuna belirlenen kazanımlar çerçevesinde teknoloji destekli öğretim uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Uygulama öncesi ön-test, uygulama sonrası son-test uygulanarak teknoloji destekli yapılan matematik öğretiminin öğrencilerin matematik okuryazarlığına etkisi belirlenmiştir.

Araştırmanın nitel kısmında teknoloji kullanımının matematik okuryazarlığına etkisine yönelik öğrenci görüşlerinin belirlenmesi amacıyla durum çalışması yapılmıştır. Durum çalışması; güncel bir olguyu kendi gerçek yaşamı içerisinde çalışan ve içerik ile olgunun sınırlarının kesin olarak belli olmadığı, birçok veri kaynağının ve kanıtın bulunduğu durumlarda kullanılan, denemelerle elde edilen bir araştırma yöntemidir (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Öğrencilerin konu hakkındaki görüşlerini almak amacıyla yarı yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme, önceden hazırlanan sorular ile görüşme esnasında yapılan esneklikler ile araştırmacının konu ile ilgili yönlendirmeler yapabildiği görüşme türü olarak tanımlanmaktadır (Çepni, 2014). Bu doğrultuda teknoloji kullanımının matematik okuryazarlığına etkisine yönelik öğrenci görüşleri yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılarak elde edilmiştir.

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu bir ilin merkez ilçesinde yer alan bir devlet okulunda öğrenim görmekte olan 133 altıncı sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Çalışma grubunun seçileceği okul seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden uygun örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir. Uygun örnekleme, araştırma grubunun daha ulaşılabilir olduğu durumlarda kullanılmaktadır (Ekiz, 2015). Teknik destek ve altyapı durumu da göz önüne alınarak araştırmacının çalışmakta bulunduğu kurumda öğrenim gören öğrencilerden çalışma grubu seçilmesi uygun görülmüştür. Araştırmanın gerçekleştirileceği kurumda FATİH projesi ile okullara sağlanan kablolu/kablosuz internet altyapısı, her sınıfta etkileşimli tahta bulunmaktadır. Çalışma grubunu oluşturan altıncı sınıf öğrencilerine, beşinci sınıf konularını içeren denkleştirme testi uygulanmış ve beşinci sınıf dönem sonu ortalamalarına bakılarak birbirine denk olan 5 grup belirlenmiş ve bir grup pilot uygulama diğer dört grup ise çalışma grubu olarak seçilmiştir.

Veri Toplama Aracı

Teknoloji kullanımının matematik okuryazarlığına etkisini belirlemek amacıyla Özgen ve Bindak (2008) tarafından geliştirilen Matematik Okuryazarlığı Öz Yeterlik Ölçeği kullanılmıştır. 4'ü olumsuz 25 maddeden oluşan 5'li likert tipteki ölçekten alınabilecek minimum puan 25, maksimum puan 125'tir. Ölçekte yer alan maddelerin seçenekleri "Tamamen Katılıyorum" seçeneğinden başlayıp "Hiç Katılmıyorum" seçeneğine doğru sıralanmıştır. Ölçekten elde edilecek görece yüksek puan, matematik okuryazarlığı öz yeterlik inancının görece yüksek olmasını göstermektedir. Ölçeğin geliştirilmesinde geçerlik çalışması için yapılan faktör analizinde maddelerin öz değeri 1'den büyük olan çok sayıda faktöre ayrıldığı görülmüştür. Ancak maddelerin faktör yük değerleri incelendiğinde, tüm maddelerin en yüksek yük değerini ilk faktörde aldıkları saptanmıştır. Bu ise ölçeğin tek faktörlü olabileceğini göstermektedir. Faktör analizi sonucunda ölçeğin tek faktörünün açıkladığı varyans oranının % 42,85 olduğu belirtilmiştir. Maddelerin 1.faktör yük değerlerinin yüksek olması ve tek başına açıkladığı varyansın yüksek olması ölçeğin genel bir faktöre de sahip olduğunu göstermektedir. Bu nedenle çok faktörlü olmanın yanı sıra ölçeğin tek faktörlü de kullanılması uygun görülmüştür. Ayrıca ölçeğin madde-toplam puan korelasyonlarının 0,48 ile 0,75 arasında değiştiği ve Cronbach alfa güvenirlik katsayısı 0,94 olarak hesaplandığı belirtilmiştir.

Teknoloji kullanımının matematik okuryazarlığına etkisine yönelik öğrenci görüşleri görüşme yöntemi kullanılarak elde edilmiştir. Bu amaçla araştırmacılar tarafından oluşturulan yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formu soruların önceden hazırlanıp görüşme esnasında yönlendirme yapılabilen görüşme türüdür (Ekiz, 2015). Aynı zamanda yarı yapılandırılmış görüşmede katılımcı cevaplarını derinlemesine incelemek için araştırmacı tarafından önceden hazırlanan sorulara ek sorular sorulabilmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Yarı yapılandırılmış görüşme formu hazırlanırken Matematik Okuryazarlığı Öz Yeterlik Ölçeği'nde yer alan konu ile ilgili durumlar göz önüne alınarak 13 sorudan oluşan görüşme formu oluşturulmuştur. Oluşturulan sorular kapsama uygunluk, anlaşılabilirlik, seviyeye uygunluk yönünden değerlendirilmek üzere 2 matematik eğitimi alan uzmanı ve 3 ilköğretim matematik öğretmeni tarafından incelenmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşme formunun uygulanabilirliğinin incelenmesi için pilot görüşmeler yapılmıştır. Pilot uygulamada ortaya çıkan aksaklıklar, anlaşılmayan sorular ve uzman görüşleri doğrultusunda düzenlemeler yapılarak 9 sorudan oluşan yarı yapılandırılmış görüşme formunun son hali oluşturulmuştur. Araştırmanın amacı çerçevesinde

teknoloji kullanımının matematik okuryazarlığına etkisine yönelik öğrenci görüşlerini belirlemek için çalışma grubundan rastgele seçilen 15 öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır.

Veri Toplama Süreci

Araştırma, 2016-2017 öğretim yılında bir ilin merkez ilçesinde yer alan bir devlet okulunda öğrenim görmekte olan 133 altıncı sınıf öğrencisi ile belirtilen amaç doğrultusunda ilgili kazanımlar çerçevesinde yürütülmüştür. Araştırmada kullanılan teknoloji destekli matematik öğretimi uygulamalarının, veri toplama araçlarının pilot uygulamaları yapılmış ve uzman görüşleri doğrultusunda gerekli düzenlemeler yapılarak son halleri verilmiştir.

Yapılacak çalışma hakkında öğrencilere gerekli bilgiler verildikten sonra Matematik Okuryazarlığı Öz Yeterlik Ölçeği öğrencilere ön-test olarak uygulanmıştır. Ön-test yapıldıktan sonra beş hafta süre ile bilgisayar laboratuvarında gerçekleştirilen teknoloji destekli matematik öğretimi uygulamaları sonrasında aynı Matematik Okuryazarlığı Öz Yeterlik Ölçeği araştırmaya katılan öğrencilere son-test olarak uygulanmıştır.

Ayrıca sürecin etkililiğini, öğrencilerin teknoloji destekli matematik öğretimi ve matematik okuryazarlığı öz yeterlikleri hakkındaki görüşlerini incelemek amacıyla araştırmaya katılan öğrencilerden gönüllülük esas alınarak 15 öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Görüşmeler ses kayıt cihazı ile kaydedilerek daha sonra görüşme verileri yazıya dökülmüştür. Görüşmeden elde edilen veriler birkaç kez okunarak düzenlenmiştir. Anlamlı veri birimleri saptanarak veriler kodlanmış ve taslak temalar belirlenmiştir. Elde edilen taslak temalara göre kodlar yeniden düzenlenmiştir. Taslak temalar ve kodlara göre elde edilen veriler bir kez daha incelenmiştir. Taslak temalar kontrol edilerek kesinleştirilmiş ve temalar arasındaki ilişkilere dayanarak temalar araştırma soruları altında organize edilmiştir. Kodlara ve betimlemelere göre veriler betimlenerek örneklendirmeler yardımıyla yorumlamalara gidilmiştir (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

Verilerin Analizi

Toplanan veriler SPSS 22 istatistik yazılımına aktarılmıştır. Matematik Okuryazarlığı Öz Yeterlik Ölçeğinden elde edilen veriler ışığında ön-son test toplam puanlarının yüzde, frekans, aritmetik ortalama hesaplamaları yapılmıştır. Öz yeterlik aritmetik ortalamaları yorumlanırken, 1.00-1.79 arasındaki ortalama değerler “Hiç Katılmıyorum”, 1.80-2.59 “Katılmıyorum”, 2.60-3.39 arasındaki değerler “Kararsızım”, 3.40-4.19 arasındaki değerler “Katılıyorum” ve 4.20-5.00 arasındaki değerler ise “Tamamen Katılıyorum” derecesinde değer taşıdığı kabul edilmiştir (Tekin, 2007). Öğrencilerin matematik okuryazarlığı

seviyelerinin ön-test ve son-test arasında anlamlı farklılık gösterip göstermediğinin belirlenmesinde ilişkili örneklem t-testi kullanılmıştır.

Yarı yapılandırılmış görüşme formu ile elde edilen verilerin analizi içerik analizi ile yapılmıştır. İçerik analizi, toplanan veriler ışığında yeni kavramlar oluşturularak konu ile ilgili ilişkilere ulaşmak için kullanılmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Verilerin çözümlenmesi için yapılan görüşmelere ait ses kayıtları yazıya geçirilerek incelenmiştir. Öğrencilerin verdikleri cevaplardan aynı kavramları içerenler ile kodlama yapılarak, kategoriler belirlenmiştir. Veriler bu kategoriler altında gruplandırılarak okuyucu için anlamlı bir hale getirilmiştir. Kodlama ve kategori işlemleri araştırmacı tarafından birkaç defa tekrarlanmıştır. Bu tekrarlar sayesinde araştırmanın amacına göre gereksiz kodlamalar çıkarılmış ve gerekli bulunan yeni kodlamalar eklenmiştir. Bu kodlar ilgi ve benzerlikleri bakımından gruplandırılmıştır.

Araştırmanın nitel kısmını oluşturan veriler “matematik dersinde teknoloji kullanımına yönelik görüşler”, “matematiğin günlük hayattaki yerine yönelik görüşler”, “matematiğe karşı tutuma yönelik görüşler” ve “matematiğin diğer disiplinlerle ilişkisine yönelik görüşler” olmak üzere dört farklı temada incelenmiştir.

Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın alt problemlerinden olan öğrencilerin matematik okuryazarlığı öz yeterlilik seviyelerini belirlemek için yapılan analizler sonucunda ön-testten elde edilen toplam ortalama puan ile elde edilen minimum ve maksimum ortalama değerler Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1 Ön-Testten Alınan Toplam Puan Ortalamaları

Ön-Test	N	Ortalama	SS	Minimum	Maksimum
Matematik okuryazarlığı öz yeterlik	133	3.16	.4973	1.68	4.40

Tablo 1’de yer alan veriler incelendiğinde ön-testten alınan puan ortalamasının 3.16 puan olduğu ayrıca ölçekten elde edilen minimum puan ortalamasının 1.68 puan, maksimum puan ortalamasının ise 4.40 puan olduğu belirlenmiştir. Ön-testten elde edilen bulgulara göre öğrencilerin 3.16 puan ortalama ile matematik okuryazarlığı öz yeterliklerinin “kararsızım”

aralığında olduğu belirlenmiştir. Ayrıca elde edilen minimum ortalama değeri olan 1.68 puan ile matematik okuryazarlığı öz yeterliğini “kendimi tamamen yetersiz görüyorum” aralığında gören öğrencinin bulunduğu, elde edilen maksimum ortalama değeri olan 4.40 puan ile matematik okuryazarlığı öz yeterliğini “kendimi tamamen yeterli görüyorum” aralığında gören öğrencinin bulunduğu ortaya çıkmıştır. Bu sonuçlara göre araştırmaya katılan öğrencilerden matematik okuryazarlığı öz yeterliği açısından kendisini tamamen yeterli gören ve kendisini tamamen yetersiz gören öğrencilerin bulunduğu söylenebilir.

Yapılan analiz sonuçlarına göre ön-test olarak uygulanan matematik okuryazarlığı öz yeterlik ölçeğinden elde edilen puan ortalamalarına göre öğrencilerin matematik okuryazarlığı öz yeterliklerini ne seviyede gördüklerine ilişkin dağılım Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2 Ön-Test Sonuçlarına Göre Öğrencilerin Matematik Okuryazarlığı Öz Yeterlik Düzeyleri

Puan Aralığı	Öz Yeterlik	Öğrenci Sayısı	%
1.00-1.79	Kendimi tamamen yetersiz görüyorum	1	0.75
1.80-2.59	Kendimi yetersiz görüyorum	14	10.53
2.60-3.39	Kararsızım	72	54.14
3.40-4.19	Kendimi yeterli görüyorum	44	33.08
4.20-5.00	Kendimi tamamen yetersiz görüyorum	2	1.50

Tablo 2’de yer alan veriler incelendiğinde öğrencilerin yaklaşık %11’inin matematik okuryazarlığı öz yeterliğini yetersiz gördüğü, yaklaşık %33.08’inin yeterli matematik okuryazarlığı öz yeterliğini gördüğü, %1.50’sinin kendisini tamamen yeterli gördüğü, öğrencilerin %54.14’ünün ise matematik okuryazarlığı öz yeterliğini “kararsız” olarak gördükleri bulgusuna ulaşılmıştır.

Yapılan analizler sonucunda son-testten elde edilen toplam ortalama puan ile elde edilen minimum ve maksimum ortalama değerler Tablo 3’te verilmiştir.

Tablo 3 Son-Test Toplam Puan Ortalamaları

Son-test	N	Ortalama	SS	Minimum	Maksimum
matematik okuryazarlığı öz yeterlik	133	4.24	.5802	2.72	5.00

Tablo 3'te yer alan veriler incelendiğinde son-testten alınan puan ortalamasının 4.24 olduğu ayrıca ölçekten elde edilen minimum puan ortalamasının 2.72 puan, maksimum puan ortalamasının ise 5.00 puan olduğu belirlenmiştir. Son-testten elde edilen bulgulara göre öğrencilerin 4.24 puan ortalama ile matematik okuryazarlığı öz yeterliklerinin “kendimi tamamen yeterli görüyorum” aralığında olduğu belirlenmiştir. Ayrıca elde edilen minimum ortalama değeri olan 2.72 puan ile matematik okuryazarlığı öz yeterliğini “kararsızım” aralığında gören öğrencinin bulunduğu, elde edilen maksimum ortalama değeri olan 5.00 puan ile matematik okuryazarlığı öz yeterliğini “kendimi tamamen yeterli görüyorum” aralığında gören öğrencinin bulunduğu ortaya çıkmıştır. Bu sonuçlara göre araştırmaya katılan öğrencilerden matematik okuryazarlığı öz yeterliği açısından hiçbir öğrencinin kendisini yetersiz görmediği söylenebilir.

Yapılan analiz sonuçlarına göre son-test olarak uygulanan matematik okuryazarlığı öz yeterlik ölçeğinden elde edilen puan ortalamalarına göre öğrencilerin matematik okuryazarlığı öz yeterliklerini ne seviyede gördüklerine ilişkin dağılım Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo Hata! Belgede belirtilen stilde metne rastlanmadı. Son-Test Sonuçlarına Göre Öğrencilerin Matematik Okuryazarlığı Öz Yeterlik Seviyeleri

Puan Aralığı	Öz Yeterlik	Öğrenci Sayısı	%
1.00-1.79	Kendimi tamamen yetersiz görüyorum	0	0
1.80-2.59	Kendimi yetersiz görüyorum	0	0
2.60-3.39	Kararsızım	15	11.28
3.40-4.19	Kendimi yeterli görüyorum	35	26.32
4.20-5.00	Kendimi tamamen yeterli görüyorum	83	62.41

Tablo 4'te yer alan veriler incelendiğinde yapılan öğretim uygulamalarından sonra hiçbir öğrencinin matematik okuryazarlığını yetersiz görmediği, öğrencilerin sadece %11.28'inin matematik okuryazarlığı öz yeterliklerini “kararsız” seviyede gördüğü, öğrencilerin %26.32'sinin matematik okuryazarlığı öz yeterliklerini yeterli gördüğü, %62.41'inin ise matematik okuryazarlığı öz yeterliklerini “tamamen yeterli” gördüğü belirlenmiştir. Elde edilen bu bulgular doğrultusunda yapılan öğretim uygulamaları sonrasında öğrencilerin matematik okuryazarlığı öz yeterlik düzeylerinde olumlu yönde büyük bir değişim olduğu görülmektedir.

Öğrencilerin ön-test ve son-testten elde ettikleri matematik okuryazarlığı öz yeterlik puan ortalamaları arasındaki ilişkinin belirlenebilmesi için yapılan ilişkili örneklem t testi sonuçlarına ait bulgular Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5 Deney Grubu Öğrencilerinin Matematik Okuryazarlığı Öz Yeterlik Ölçeğine Verdikleri Ortalama Puanlara İlişkin Bulgular

Grup	N	\bar{X}	SS	T	Sd	P
Ön-Test	133	3.16	.50	-16.952	132	.000*
Son-Test	133	4.24	.58			

*($p < .05$)

Tablo 5'te yer alan veriler incelendiğinde öğrencilerin ön-test puan ortalaması 3.16 puan, son-test puan ortalaması 4.24 puan olarak bulunmuştur. İki testin puan ortalamaları arasında 1.08 puanlık bir fark bulunmaktadır. Ön-test ve son-test puan ortalamaları arasındaki farkın anlamlılığını test etmek için yapılan ilişkili örneklem t testi sonuçlarına göre ön-son test arasında istatistiksel anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır ($p < .05$). Bu farkın hangisinin lehine olduğunu anlayabilmek için aritmetik ortalamalarına bakıldığında son-test lehine anlamlı bir fark olduğu ortaya çıkmaktadır. Elde edilen bulgular doğrultusunda teknoloji kullanılarak gerçekleştirilen matematik derslerinin öğrencilerin matematik okuryazarlığı öz yeterlik seviyelerini olumlu yönde etkilediği söylenebilir.

Yapılan içerik analizi sonucunda matematik dersinde teknoloji kullanımına ilişkin elde edilen bulgular incelendiğinde, öğrencilerin matematik dersinde teknoloji kullanılarak gerçekleştirilen derslerin daha eğlenceli geçtiği görüşü ortaya çıkmaktadır. Öğrencilerden Ö10, bu konu hakkındaki fikirlerini şu ifade ile belirtmiştir:

“Herkesin eğlendiğini düşünüyorum”.

Öğrencilerden Ö3, matematik dersinde teknoloji kullanımı ile öğrendiği bilgilerin daha kalıcı olduğunu şu cümlelerle belirtmiştir:

“Formülleri şimdi paralelkenarı dikdörtgen yardımıyla bulduğumuzu hatırlıyorum mesela”.

Matematik dersinde teknoloji kullanılarak gerçekleştirilen derslerin görsellik kattığını öğrencilerden Ö15, *“Şekilleri görerek işleyince daha iyi aklıma kazındı”* şeklinde ifade etmiştir.

Matematik dersinde teknoloji kullanılarak gerçekleştirilen derslerde ezber yapmadığını belirten Ö9, “*Önceden tahtada yapabilsen bile ezbere yapmış oluyordum bu uygulamalarla artık anlayarak yapıyorum*” cümleleriyle düşüncesini belirtmiştir.

Elde edilen bulgulara göre teknoloji kullanılarak gerçekleştirilen matematik derslerinin öğrencilerin kolay ve eğlenceli bir şekilde, derse katılım sağlayarak, formüllere öğrencinin kendisinin ulaşarak daha iyi anlayarak öğrendiği görüşlerini ortaya çıkardığı görülmüştür. Ayrıca öğrenciler gerçekleştirilen dersler ile etkinlikleri tekrarlama fırsatı bulduklarını, daha önce akıllarında kalmayan geometri konularının şimdi ezber yapmadan, daha kolay ve daha çabuk anladıkları görüşlerini belirtmişlerdir.

İçerik analizi ile matematiğin günlük hayattaki yeri ile ilgili görüşlere ilişkin elde edilen bulgular incelendiğinde öğrencilerin güncel olaylarda matematiğin olduğu görüşünü edindiği fikri ortaya çıkmaktadır. Öğrencilerden Ö8, bu durumu şu ifadelerle özetlemiştir:

“Matematik gerçekten güncel olaylarda karşımıza çıkıyor”.

Öğrencilerden Ö2 ve Ö13, günlük hayat ile matematiğin ilişkisini anlamaya başladıklarını şu şekilde ifade etmiştir:

“Önceden matematik ne işimize yarıyor ki diye düşünüyordum ama bu derslerdeki uygulamalarla matematiğin günlük hayatla ilişkisini anladım”.

“Matematiğin gereksiz bir ders olduğunu düşünürdüm önceden. Derslerden sonra gerçekten her yerde olduğunu görmeye başladım”.

Matematiğin günlük hayatta ekonomide büyük bir yer kapladığını düşünen Ö7, bu görüşünü şu ifadelerle aktarmıştır:

“Matematiği günlük hayatımızda en çok ekonomik işlerde kullanıyoruz, matematik olmasaydı ekonomi olmazdı”.

Elde edilen bulgulara göre öğrencilerin matematiğin günlük hayatta ne kadar önemli bir yere sahip olduğu fark ettikleri, aslında günlük yaşamda birçok yerde fark etmeden matematiği kullandıklarını artık hissetmeye başladıkları fikri ortaya çıkmaktadır.

İçerik analizi ile öğrencilerin matematiğe karşı tutumuna ilişkin görüşlere ait bulgular incelendiğinde, öğrencilerin matematiksel dili anlayarak kullanma ve matematiğe karşı olan ilginin arttığı yönünde görüşün öne çıktığı görülmektedir. Bu görüşe yönelik olarak Ö11 ve Ö14:

“Önceden matematiği sadece bir ders olarak görüyordum ama artık daha çok matematikle ilgileneceğim”.

“Matematikte formülleri sadece ezberliyordum. Şimdi neyi ifade ettiğimi anlayarak kullanıyorum”

cümleleri ile kendini ifade etmektedir.

Derse daha istekli katıldığını belirten Ö3:

“Akıllı tahta ve değişik problemler sayesinde matematik dersine daha istekli katıldım” şeklinde görüşlerini belirtmiştir.

Ayrıca öğrencilerden Ö8 yapılan uygulamalardan sonra matematik dersini sevmeye başlamasını:

“Matematiği artık daha çok seviyorum hep böyle işleyelim”

şeklinde ifade etmiştir.

Elde edilen bulgulara göre matematik dersine olan ilgi ve katılım isteğinin artarak, öğrencilerin kendisine güven kazanması, derse aktif katılma, matematiksel dili kullanma ve matematiğe karşı olan sevginin artması görüşlerinin ortaya çıktığı görülmektedir.

Yapılan içerik analizi ile matematiğin diğer disiplinlerle ilişkisine ilişkin görüşlere ait bulgular incelendiğinde, matematiğin diğer disiplinlerle olan ilişkisini öğrencilerden Ö9 *“Matematik sosyal bilgiler dersinde ölçek konusunu işlerken var”* şeklinde, Ö3 *“Matematik fende hacim konusunda da var”* ve Ö6, *“Matematik neredeyse her derste karşımıza çıkıyor”* şeklinde ifade etmişlerdir. Bu doğrultuda öğrencilerin birçoğunun matematiği diğer derslerinde işlem yaparken kullandıklarının farkına vardıkları görülmüştür. İşlem yaparken bile olsa matematiğin diğer derslerde kullanıldığının farkına varılması öğrencilerin matematik ile diğer disiplinler arasındaki ilişkiyi fark ettikleri fikrini ortaya koyduğu düşünülmektedir.

Sonuç ve Tartışma

Bu çalışmada, matematik öğretiminde teknoloji kullanımının altıncı sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlığı öz yeterliklerine olan etkisi incelenmiştir. Bu amaçla çalışmada, bir ilin merkez ilçesinde bulunan bir okulda öğrenim görmekte olan 133 altıncı sınıf öğrencisi ile beş hafta süren teknoloji destekli matematik öğretimi gerçekleştirilmiştir. Öğretim uygulamalarından önce öğrencilere uygulanan Matematik Okuryazarlığı Öz Yeterlik Ölçeği ile öğrencilerin matematik okuryazarlığı öz yeterlik seviyeleri belirlenmiştir. Elde edilen veriler ışığında öğrencilerin ölçekten elde ettikleri toplam puan ortalamaları 3.16 puan olarak belirlenmiş ve öğrencilerin matematik okuryazarlığı öz yeterliklerinin “kararsızım” seviyesinde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Benzer şekilde Kükey (2013)’de 8. sınıf

öğrencilerinin matematik okuryazarlığı öz yeterliklerini “orta” seviyede bulmuştur. Ayrıca Tekin ve Tekin (2014), öğretmen adaylarının matematik okuryazarlığı öz yeterliklerini “orta” seviyede olduğunu belirlemişlerdir. Bunlara benzer olarak Akkaya ve Sezgin Memnun (2012), öğretmen adaylarının matematik okuryazarlıklarının “orta” seviyede olduğunu tespit etmiştir. Uysal ve Yenilmez (2011), PISA değerlendirme sisteminde 8. sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlığı seviyelerinin 3. düzeyin altında olduğunu belirlemişlerdir. Buda farklı yaş grupları ile yapılan çalışmalarda öğrencilerin matematik okuryazarlık özyeterliliklerinin orta düzeyde olduğunu ortaya koymaktadır.

Gerçekleştirilen beş haftalık teknoloji destekli öğretim uygulamalarından sonra Matematik Okuryazarlığı Öz Yeterlik Ölçeği öğrencilere tekrar uygulanmış ve öğrencilerin matematik okuryazarlığı öz yeterlik seviyeleri belirlenmiştir. Elde edilen veriler ışığında öğrencilerin ölçekten elde ettikleri toplam puan ortalamaları 4.24 puan olarak belirlenmiş ve öğrencilerin matematik okuryazarlığı öz yeterliklerinin “kendimi tamamen yeterli görüyorum” seviyesinde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Benzer şekilde Yenilmez ve Turğut (2012), ilk ve ortaöğretim matematik öğretmeni adaylarının matematik okuryazarlığı öz yeterliklerinin “yüksek” seviyede oldukları sonucuna ulaşmıştır. Dinçer, Akarsu ve Yılmaz (2016), öğretmen adaylarının matematik okuryazarlığı öz yeterliklerinin yüksek seviyede olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bu noktadan hareketle yapılan uygulamalar öğrencilerin hangi seviyede olursa olsun matematik okuryazarlığı özyeterlilik algılarını olumlu yönde etkilediğini göstermektedir.

Yapılan çalışmada öğretim uygulamaları öncesinde öğrencilerin matematik okuryazarlığı öz yeterlik ölçeğine verdikleri yanıtlar doğrultusunda kendisini yetersiz olarak gören öğrenciler bulunmasına rağmen, teknoloji destekli matematik öğretimi uygulamalarından sonra matematik okuryazarlığı öz yeterliğini yetersiz gören öğrenci bulunmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, matematik okuryazarlığı öz yeterliğini yeterli gören öğrenciler toplam öğrencilerin %34’ünü oluşturmaktayken, yapılan öğretim uygulamaları sonrasında bu oran %89’a ulaşmıştır. Bu doğrultuda, öğrencilerin “kararsızım” seviyesinde olan matematik okuryazarlığı öz yeterliklerinin gerçekleştirilen teknoloji destekli matematik öğretimi sonrasında matematik okuryazarlığı öz yeterliklerinin “kendimi tamamen yeterli görüyorum” seviyesine ulaşmasında teknoloji destekli öğretimin öğrencilerin matematik okuryazarlığı öz yeterliklerine olumlu etkisinin olduğu düşünülmektedir. Benzer olarak İlhan ve Aslaner (2017), dinamik geometri yazılımlarını kullanmanın ilköğretim matematik öğretmen adaylarının görsel matematik okuryazarlık algılarını olumlu etkilediği

sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca Pugalee (1999), matematik okuryazarlığının oluşması için matematik başarısının yüksek olması gerektiğini belirtmektedir. Benzer şekilde Özgen ve Bindak (2011), lise öğrencileriyle yaptığı çalışmada matematik başarısının ve matematiğe verilen önemin matematik okuryazarlığının önemli bir yordayıcısı olduğu sonucuna ulaşmıştır. Şahinkayası (2008), matematik ve problem çözme okuryazarlık performansları arasında orta düzeyde olumlu bir ilişki, internet kullanımı ve bu performanslar arasında düşük düzeyde olumlu ilişki gözlemlemiştir. Kurtoğlu Çolak (2006), yaptığı çalışmada materyal kullanımının öğrencilerin matematik okuryazarlık seviyelerini arttırdığı sonucuna ulaşmıştır. Papanastasion ve Ferdig (2006), bilgisayar kullanımı ile gerçekleştirilen aktivitelerin farklı matematik okuryazarlık seviyeleri ile ilişkili olduğu sonucuna varmıştır.

Yapılan öğretim uygulamalarına yönelik olarak öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler sonucunda, öğrencilerin matematik dersinde teknoloji kullanımına ilişkin görüşleri incelendiğinde derslerin eğlenceli olduğunu, kalıcı öğrenmeler edindiklerini ve teknoloji sayesinde görselleştirilen matematiksel kavramlar ile konuları daha iyi anladıkları sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin matematiğin günlük hayattaki yeri ile ilgili görüşleri incelendiğinde yapılan teknoloji destekli matematik öğretimi uygulamaları sonrasında öğrencilerin büyük çoğunluğunun güncel olaylarda matematiksel ilişkileri daha iyi görebildikleri, edindikleri problem çözme becerilerini günlük hayatta karşılaştıkları problemlere aktarabileceklerini düşündükleri ve matematiğin günlük hayatla ilişkisini kavradıkları sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarına ilişkin görüşleri incelendiğinde, beş haftalık sürecin sonunda matematiğe olan ilgilerinin arttığı, matematiksel dili anlayarak kullanabildikleri, derslere katılma isteğinin arttığı sonuçlarına ulaşılmıştır. Ayrıca yapılan öğretim uygulamaları sonucunda öğrencilerin matematiğin diğer disiplinlerle olan ilişkisini kavradıkları ve diğer disiplinlerdeki matematiksel kavramları örneklendirebildikleri sonucuna ulaşılmıştır. Elde edilen bu sonuçlara benzer olarak Kükey (2013), yaptığı çalışmada görselliğin ön plana çıktığı konuların anlaşılmasında diğer konulara göre daha başarılı olunduğu sonucuna ulaşmıştır. Uysal Koğ ve Başer (2012) yaptıkları çalışmada, görselleştirme yaklaşımı ile yürütülen matematik öğretiminin öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarını önemli derecede ve olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşmıştır. Gellert (2004), matematik okuryazarlığı öz yeterliğine sahip öğrencilerin yetiştirilmesinde günlük yaşamla ilişkili materyallerin kullanılmasının faydalı olduğu sonucuna ulaşmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen sonuçlara ters olarak Kükey (2013), çalışmasında öğrencilerin okul derslerine çalıştıklarını fakat edindikleri bilgilerini farklı durumlara transfer edemediklerini tespit etmiştir.

Matematik ve teknoloji kavramlarını içeren birçok çalışma incelendiğinde matematik ile teknoloji birlikteliğinin gerekli olduğu görülmektedir. Matematik, teknoloji için teknoloji de matematik için bu denli yararlı iken, matematik öğretim ortamlarında teknolojiden; teknolojik gelişmelerde matematiksel ilişkilerden yararlanmasının toplumlara yarar sağlayacağı düşünülmektedir. Matematik öğrenme öğretme sürecinde hızla gelişen teknolojiden yararlanarak matematiğin günlük hayattaki yerinin anlaşılması, günlük hayattaki matematiksel ilişkilerin farkına varılması ve matematiksel becerilerin günlük hayata aktarılabilmesi gibi yararlar matematik okuryazarlığını ifade ettiği dolayısıyla teknolojik gelişmelerden faydalanmanın bireylerin matematik okuryazarlık düzeylerine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Öneriler

- Yapılan çalışma “Geometri ve Ölçme” öğrenme alanının “Alan Ölçme” ve “Geometrik Cisimler ve Hacim Ölçme” alt öğrenme alanlarını kapsamaktadır. İleriki çalışmalar matematik dersi öğrenme alanlarının tamamını kapsayacak şekilde yapılabilir.
- Matematik okuryazarlık öz yeterlik seviyelerinin belirlenmesini kapsayan çalışmalar farklı kademelerde uygulanabilir.
- Farklı öğretim yaklaşımları kullanılarak gerçekleştirilen öğretim uygulamalarının öğrencilerin matematik okuryazarlığı öz yeterlik seviyelerine etkisini belirlemek amacıyla çalışmalar yapılabilir.
- Öğrencilerin farklı demografik durumları göz önüne alınarak gerçekleştirilen öğretim uygulamalarının öğrencilerin matematik okuryazarlığı öz yeterlik seviyelerine etkisini belirlemeye yönelik çalışmalar yapılabilir.
- Öğrencilerin matematik okuryazarlığı öz yeterliklerinin gelişmesine katkıda bulunmada önemli rol oynayan teknolojiyi öğrenme öğretme sürecinde etkin olarak kullanabilmesi için öğretmenlere yönelik hizmet içi eğitimler düzenlenmelidir.
- Matematik okuryazarlığı öz yeterliğinin artırılması konusunda öğrencilerin öğretim teknolojileri kullanımına yönelik çalışmalar yapılabilir.

Kaynakça

Akkaya, R. ve Sezgin Memnun, D. (2012). Öğretmen Adaylarının Matematiksel Okuryazarlığa İlişkin Öz-Yeterlik İnançlarının Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19, 96-111.

- Baki, A. (2001). Bilişim teknolojisi ışığı altında matematik eğitiminin değerlendirilmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 149(1), 26-31.
- Baki, A. (2002). *Öğrenen ve öğretmenler için bilgisayar destekli matematik*. Ceren Yayın Dağıtım.
- Brophy, S., Klein, S., Portsmore, M. and Rogers, C. (2008). Advancing engineering education in P-12 classrooms. *Journal of Engineering Education*, 97(3), 369-387.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2016). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Creswell, J. W. and Plano Clark, V. L. (2014). *Karma Yöntem Araştırmaları Tasarımı ve Yürütülmesi* (Çev: Y. Dede ve S. B. Demir), Ankara: Anı Yayıncılık.
- Çepni, S. (2014). *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş*. Trabzon: Özel Basım.
- Dinçer, B., Akarsu, E. ve Yılmaz, S. (2016). İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Matematik Okuryazarlığı Özyeterlik Algıları İle Matematik Öğretimi Yeterlik İnanç Düzeylerinin İncelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 7(1), 207-228.
- Ekiz, D. (2015). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Ersoy, Y. (2003). Teknoloji Destekli Matematik Eğitimi-I: Gelişmeler, Politikalar, Stratejiler. *İlköğretim-Online*, 2(1), 18-27.
- Ertürk, H. (2008). Matematik Öğretmenlerinin Teknoloji Kullanma Yeterliliklerinin Verimliliğe Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. *Yeditepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü*, İstanbul.
- Gellert, U. (2004). Didactic material confronted with the concept of mathematical literacy. *Educational Studies in Mathematics*, 55(1-3), 163-179.
- İlhan, A. ve Aslaner, R. (2017). Geometri Konularının Öğretiminde Dinamik Geometri Yazılımı Kullanımının İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Görsel Matematik Okuryazarlık Algı Düzeylerine Etkisinin İncelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 11(2), 136-155.
- Köse, N., Tanışlı, D., Erdoğan, E. Ö. ve Ada, T. Y. (2012). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının teknoloji destekli geometri dersindeki geometrik oluşum edinimleri. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(3), 102-121.
- Kurtoğlu Çolak, S. (2006) Materyal Kullanımının Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Geometri Kavramları Bağlamında Matematiksel Okuryazarlığına Etkisi Üzerine Deneysel Bir Çalışma. Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.
- Kükey, E. (2013). Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlık düzeylerinin matematik başarılarına etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Elazığ.

- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2013). *Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı (5-8. sınıflar)*. Ankara.
- Napitupulu, B. (2001). An exploration of students' understanding and van Hiele levels of thinking on geometric constructions. Ph.D Thesis, *Simon Fraser University*, Burnaby.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA.
- OECD (2006). *Assessing Scientific, Reading and Mathematical Literacy, A Framework for PISA 2006*. Paris: OECD Publishing.
- Özgen, K. ve Bindak, R. (2008). Matematik Okuryazarlığı Öz Yeterlik Ölçeğinin Geliştirilmesi, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16(2), 517-528.
- Papanastasiou, E. C. and Ferdig, R. E. (2006). Computer use and mathematical literacy: An analysis of existing and potential relationships. *The Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 25(4), 361.
- Pugalee, D. K. (1999). Constructing a model of mathematical literacy. *The Clearing House*, 73(1), 19-22.
- Şahinkayası, Y. (2008) Bilgi Ve İletişim Teknolojileri Değişkenlerinin Ve Matematik İle Problem Çözme Okuryazarlığı Modellemesinin Kültürler Arası Karşılaştırması Ve Yetkililerin Algıları. Doktora Tezi, *Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.
- Tekin, B. ve Tekin, S. (2004). Matematik öğretmen adaylarının matematiksel okuryazarlık düzeyleri üzerine bir araştırma [online]. (08.01.2018), http://www.matder.org.tr/index.php?option=com_content&view=article&id=77:matematik-ogretmen-adaylarinin-matematiksel-okuryazarlik-
- Tekin, H. (2007). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Yargı Yayınevi.
- Umay, A. (2003). Matematiksel Muhakeme Yeteneği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 234-243.
- Uysal Koğ, O. ve Başer, N. E. (2012). The Role of Visualization Approach on Students' Attitudes Towards and Achievements in Mathematics. *Ilkogretim Online*, 11(4).
- Uysal, E. ve Yenilmez, K. (2011). Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Matematik Okuryazarlığı Düzeyi, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 12(2), 1-15.
- Yenilmez, K. ve Turğut, M. (2012). Matematik öğretmeni adaylarının matematik okuryazarlığı özyeterlik düzeyleri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 253-258.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2008). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.



Investigation of Mathematics Teachers' Processes of Creating and Implementing Activities for Mathematical Modeling

Duygu Sağıroğlu¹, İlhan KARATAŞ²

¹ Mathematics Teacher, duyugsgroglu@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0003-1106-9778>

² Zonguldak Bulent Ecevit University, Ereğli Faculty of Education, ilhankaratas@beun.edu.tr, <http://orcid.org/0000-0001-5906-2132>

Received : 25.09.2018

Accepted : 06.11.2018

Doi: 10.17522/balikesirnef.506423

Abstract – The purpose of this research is to determine the competencies of secondary mathematics teachers to create activities for mathematical modeling and to apply them in the classroom environment. The research was carried out with 5 mathematics teachers working at a high school in Zonguldak. This research used a qualitative research method is a case study. A semi-structured interview form and a semi-structured observation form were used as a data collection tool. At the beginning of the research process, a 4-week training process was conducted by the researcher. During this training period, the teachers were informed about the mathematical modeling method, the characteristics of the modeling activities, the creation of the activities and the implementation processes. Teachers were asked to design an activity taking into account the design principles of modeling activities. In addition, they were asked to apply their own designed or ready-made activities in their classes. In order to determine teachers' application competencies and the difficulties encountered, the implementation processes of the teachers in their chosen classes were observed and the processes were recorded with a video camera. Immediately after the application of the teachers, interviews were conducted with the teachers to determine the opinions of the teachers at the end of the process. While content analysis was used in the analysis of the data obtained from the interviews with the teachers about the mathematical modeling method, descriptive analysis was used in the analysis of the data obtained from observations made to determine the teachers' ability to apply the modeling activities. Teachers were severely challenged in the process of creating and none of them were able to create activities. In the observations of the implementation of the modeling activities of the teachers, it was found that most of the teachers did not pay enough attention to follow up the mathematical modeling steps in the modeling activities.

Key words: Mathematical modeling, modeling activities, mathematics teacher

Duygu SAGIROGLU, duygu.sgroglu@gmail.com, The study was produced for the master thesis of the first author

Summary

Aim of the Study

The purpose of this research is to determine the competencies of secondary mathematics teachers to create activities for mathematical modeling and to apply them in the classroom environment.

Methodology

The research was carried out with 5 mathematics teachers working at a high school in Zonguldak. This research used a qualitative research method is a case study. A semi-structured interview form and a semi-structured observation form were used as a data collection tool. At the beginning of the research process, a 4-week training process was conducted by the researcher. During this training period, the teachers were informed about the mathematical modeling method, the characteristics of the modeling activities, the creation of the activities and the implementation processes. Teachers were asked to design an activity taking into account the design principles of modeling activities. In addition, they were asked to apply their own designed or ready-made activities in their classes. In order to determine teachers' application competencies and the difficulties encountered, the implementation processes of the teachers in their chosen classes were observed and the processes were recorded with a video camera. Immediately after the application of the teachers, interviews were conducted with the teachers to determine the opinions of the teachers at the end of the process. While content analysis was used in the analysis of the data obtained from the interviews with the teachers about the mathematical modeling method, descriptive analysis was used in the analysis of the data obtained from observations made to determine the teachers' ability to apply the modeling activities.

Results, Conclusion, Discussion

The findings related to the process of creating modeling activity revealed that teachers have low competence in creating modeling efficiency. Teachers were severely challenged in the process of creating and none of them were able to create activities. It was determined that teachers attributed the difficulty they experienced in the process of creating activity to the fact that they were not accustomed to such activities. In the observations of the implementation of the modeling activities of the teachers, it was found that most of the teachers did not pay enough attention to follow up the mathematical modeling steps in the modeling activities. In addition, it was observed that teachers were either overly guiding in practices or did not provide any help to ensure that students work independently.

Matematik Öğretmenlerinin Matematiksel Modelleme Yöntemine Yönelik Etkinlik Oluşturma ve Uygulama Süreçlerinin İncelenmesi

Duygu SAGIROĞLU¹, İlhan KARATAŞ²

¹ Matematik Öğretmeni, duygu.sgroglu@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0003-1106-9778>

² Zonguldak Bulent Ecevit University, Ereğli Eğitim Fakültesi, ilhankaratas@beun.edu.tr, <http://orcid.org/0000-0001-5906-2132>

Gönderme Tarihi: 25.09.2018

Kabul Tarihi: 06.11.2018

Doi: 10.17522/balikesirnef.506423

Özet – Bu araştırmanın amacı, ortaöğretim matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme yöntemine uygun etkinlik oluşturabilme ve sınıf ortamında uygulayabilme yeterliklerinin belirlenmesidir. Araştırma Zonguldak ilindeki bir lise de görev yapan beş matematik öğretmeni ile yürütülmüştür. Nitel araştırma yöntemi kullanılan araştırma, durum çalışması ile gerçekleştirilmiştir. Veri toplama aracı olarak da, yarı yapılandırılmış görüşme formu ile gözlem formu kullanılmıştır. Araştırma sürecinin başlangıcında, araştırmacı tarafından dört haftalık bir eğitim süreci gerçekleştirilmiştir. Bu eğitim sürecinde; öğretmenlere matematiksel modelleme yöntemi, modelleme etkinliklerinin özellikleri, etkinliklerin oluşturulması ve uygulanma süreçleri ile ilgili gerekli bilgilendirmeler yapılmıştır. Öğretmenlerden, modelleme etkinlikleri tasarım prensiplerini dikkate alarak birer etkinlik tasarımları istenmiştir. Ayrıca, tasarladıkları veya hazır elde ettikleri birer etkinliği sınıflarında uygulamaları istenmiştir. Öğretmenlerin seçtikleri etkinliği sınıflarında uygulama süreçleri, öğretmenlerin uygulama yeterliklerini ve karşılaşılan zorlukları belirleyebilmek için gözlemlenmiş ve süreçler video kamera ile kaydedilmiştir. Öğretmenlerin uygulamasının hemen ardından, görüşme formu kullanılarak öğretmenlerin modelleme etkinlikleri ile ilgili süreç sonundaki düşüncelerini ve etkinlik oluşturma aşamasında yaşadıkları sorunları belirleyebilmek için öğretmenler ile görüşmeler yapılmıştır. Öğretmenlerin matematiksel modelleme etkinlikleri ile ilgili görüşlerinin alındığı görüşmelerden elde edilen verilerin analizinde içerik analizi, öğretmenlerin modelleme etkinliklerini uygulama yeterliliklerini tespit etmek amacıyla yapılan gözlemlerden elde edilen verilerin analizinde betimsel analiz kullanılmıştır. Öğretmenler etkinlik oluşturma sürecinde ciddi zorlanmış ve hiçbiri etkinlik oluşturamamıştır. Öğretmenlerin modelleme etkinliği, uygulama süreçlerindeki gözlemlerinde öğretmenlerden çoğunun matematiksel modelleme basamaklarının takip edilmesini sağlamadığı ortaya çıkmıştır.

Anahtar kelimeler: Matematiksel modelleme, modelleme etkinlikleri, matematik öğretmeni

Duygu SAĞIROĞLU, duygu.sgroglu@gmail.com, Çalışma, birinci yazarın yüksek lisans tez çalışmasından üretilmiştir)

Giriş

Teknolojide yaşanan hızlı gelişim ile birlikte dünya çapında değişimin ve gelişimin hız kazanması, bireyleri kuşatan dünyadaki problemlerin de çeşidinin artmasına neden olmaktadır. Bu artış ile bireylerin karşılarında çıkabilecek her türlü problem ile ilgili önceden bilgi sahibi olup önlem alabilme olasılığı gün geçtikçe azalmaktadır. Bu durum da, hayatında karşılaştığı problem karşısında kendisine gerek olan bilgiye nasıl sahip olabileceğini bilme ve sahip olduğu bilgileri problemin üstesinden gelebilmek için kullanabilme becerilerine sahip bireylerin yetiştirilmesi gerekliliğini artırmaktadır. Dolayısıyla, eğitimden beklentiler değişmiş ve bireylerin ihtiyaçlarına göre şekillenen eğitim sistemleri yenilenme gerekliliği duymuştur. Türkiye’de matematik öğretim programı incelendiğinde öğrencilerin bugünü ve geleceği keşfetmede gereksinim duyacakları matematiksel bilgi, düşünce, beceri ve tutumlarını geliştirmeleri, karşılaştıkları gerçek hayat problemlerini çözebilmeleri, matematiği gerçek hayat ve diğer disiplinlerle ilişkilendirmelerinin önemine vurgu yapılmaktadır (Milli Eğitim Bakanlığı, 2011). Ulusal Matematik Öğretmenler Konseyi (NCTM) tarafından 2000 yılında yayınlanan okul matematiği standartlarında da, öğrencilerin kendilerini kuşatan dünyadaki problemleri çözmeye matematiği kullanmaları gerektiğini vurgulamaktadır (Doruk ve Umay, 2011).

Matematiği günlük hayatındaki problemlerde kullanabilen, matematiği günlük yaşamına transfer edebilen bireylerin yetişebilmesi için bireylere matematiksel modelleme becerisi kazandırılması gerekliliği ise, tüm dünyada kabul edilen bir görüştür. Çünkü matematiksel modelleme matematik ile gerçek yaşam arasında köprü kurulması yoluyla gerçek yaşamdaki bir durumun matematiksel olarak ifade edilmesini gerektirir (Bukova-Güzel, 2016). Aynı zamanda, Zbiek ve Conner (2006) da matematiksel modellemenin öğrencilerin öğrendiklerini derinlemesine düşünebilmelerini ve matematiği gerçek hayatlarında kullanabilme becerilerinin gelişimini sağlayacağını vurgulamıştır. Böylece matematiksel modelleme yoluyla, öğrencilerin matematiği gerçek hayattan izole edilmiş bir disiplin olarak görme eğilimleri giderilmiş, matematiğin bir boyutunun da gerçek hayat problemlerine modelleme yoluyla çözüm üreten sistematik bir düşünme tarzı olduğunu fark etmeleri de sağlanmış olur (MEB, 2013). Matematiksel modellemenin öğrencinin akademik başarısına ve öğrendiği bilgiyi günlük yaşama transfer edebilme becerisine olan olumlu etkisi, ülkemizde yapılan çalışmalarda da ortaya çıkmıştır (Bal ve Doğanay, 2014; Doruk ve Umay, 2011, Eraslan, 2012; Sağırlı, Kırmacı ve Bulut, 2010; Sandalcı, 2013). Dolayısıyla, günümüz ihtiyaçlarına göre şekillenmiş eğitim sistemlerinde ve buna bağlı olarak Almanya, Amerika, Avustralya,

Finlandiya, İsviçre, İsveç, Singapur, Türkiye ve daha birçok ülkede ilkokuldan yükseköğretime kadar her kademedede uygulanmakta olan matematik dersi öğretim programında matematiksel modellemenin önemli bir yere sahip olduğu görülmektedir (Bukova-Güzel, 2016). Özellikle gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin eğitim sistemlerinde ön plana çıkan matematiksel modelleme becerisine sahip bireylerin yetiştirilmesi görevi de, kuşkusuz ki matematik öğretmenlerine düşmektedir. Başka bir ifadeyle, öğrencilerin matematiksel modelleme becerisi kazanabilmesi için asıl önemli olan matematik öğretmenlerinin sınıflarında öğrencilerine modelleme deneyimleri yaşatmasıdır.

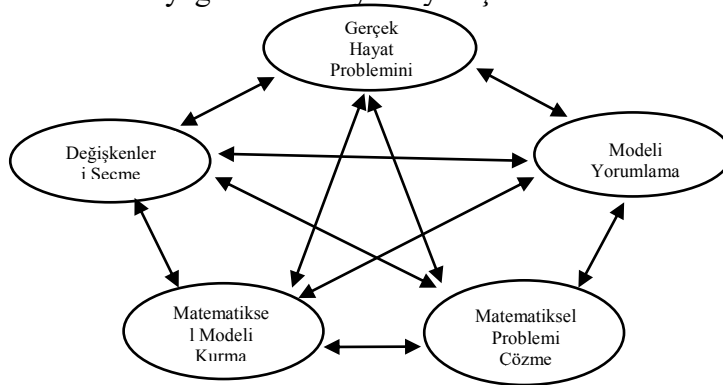
Özdemir ve Işık (2015), artık matematik eğitiminin amacını geleneksel yöntemlerde olduğu gibi yalnızca matematik bilen birey yetiştirmek değil öğrendiği bilgiyi kullanabilen farklı problem çözme stratejileri geliştirebilen ve bunları gerçek hayatında karşılaştığı problemlerde kullanabilen bireyler yetiştirmek olduğunu vurgulamışlardır. Bu amaca yönelik Erbaş ve diğerleri (2016) çağın ihtiyaçlarına cevap verebilecek nitelikteki kazanımlar olan matematiksel düşünme, problem çözme ve akıl yürütme gibi süreç becerilerinin öğrencilere modelleme etkinliklerinin kazandıracağını belirtmişlerdir. Bu doğrultuda, çağın gereksinimleri ve eğitimden beklenenlerin değişmesi ile 2013 yılında düzenlenen ortaöğretim matematik programında, gerçek hayatında karşılaştığı problemlerle başa çıkabilmesi için bireylerin matematiksel modelleme becerisine sahip olması gerekliliğinin üstünde durarak programın geliştirmeyi hedeflediği matematiksel beceri ve yeterliliklerin ilk sırasında matematiksel modelleme yer almaktadır. Türkiye de matematiksel modellemeye öğretim programlarında yer verilmesi de, ülkemizin geleceği için önemli bir adımdır (Bukova-Güzel, 2016). Bununla birlikte, Türkiye'nin çağın gereklerine cevap verecek eğitim gücünü bir an önce yakalayabilmesi için eğitimin şuan ki temel felsefesinin ve yaklaşımının korunarak etkili bir şekilde modellemenin derslerde uygulanması da gerekir (Bukova-Güzel, 2016). Çünkü OECD (2015) tarafından hazırlanan Türkiye raporunda da, çocukların bu becerileri kazanmasında en etkili politika müdahalelerinin sınıf içi uygulamalara yönelik olduğu ve sınıf içinde başarıya ulaşılabilmesinin de büyük ölçüde öğretmene bağlı olduğu üzerinde durulmuştur. Bununla birlikte, matematiksel modelleme öğretim programında yer almasına rağmen matematik derslerinde yalnız birkaç modelleme örneği kullanılmaktadır ve öğretmenlerin büyük kısmının matematiksel modelleme konusunda tecrübesi yoktur (Blum & Borromeo Ferri, 2009; Frejd, 2012). Ülkemizde öğretmenler ile gerçekleştirilen çalışmalar da öğretmenlerin modelleme ile ilgili yeterli donanıma sahip olmadığını göstermektedir (Akgün, Çiltaş, Deniz ve Işık, 2013; Dede ve Güzel, 2013; Deniz, 2014).

Öğrencileri yetiştirecek olan öğretmen ve dolayısıyla öğretmen adaylarının matematiksel modelleme beceri düzeylerini incelemek ve bu beceri düzeylerini geliştirmek için tedbirler almak önemlidir (Tuna, Biber ve Yurt, 2013). Ülkemizde yapılan araştırmalar incelendiğinde, gerekli tedbirler alınması ışığında genellikle geleceğin öğretmenleri olan eğitim fakülteleri öğrencilerinin modelleme becerilerinin tespit edilmesi ve geliştirilmesinin amaçlanıldığı görülmektedir. Matematiksel modelleme konusunda ülkedeki tüm matematik öğretmen adaylarının geliştirilmesi için de güncellenen ilköğretim ve ortaöğretim matematik öğretmenliği lisans programlarında matematiksel modelleme zorunlu ders haline getirilmiştir (Yükseköğretim Kurulu, 2018a ve 2018b). İleriki dönemde öğrencileri yetiştirecek olan öğretmen adaylarının matematiksel modelleme uygulamalarındaki becerilerini geliştirecek tedbirler almak elbette önemlidir. Bununla birlikte, hali hazırda öğrenim gören geleceği şekillendirecek olan bireylerin matematiksel modelleme becerisini geliştirmek için matematik öğretmenlerinin de matematiksel modelleme yöntemi ve uygulamaları ile ilgili gerekli donanımına sahip olması gerekmektedir. Oysaki matematiksel modelleme ile ilgili yapılan çalışmalarda artış gözlenirse de matematik öğretmenleri ile yapılan sınırlı sayıda araştırma mevcuttur.

Modelleme etkinlikleri bilgi seviyelerine bakmaksızın bütün çocukların katılabilecekleri şekilde, farklı gelişim seviyelerine uygun olarak hazırlanabilir (Fox, 2006). Aynı zamanda Fox (2006), modelleme etkinliklerinin öğrenciler için önemli olan ve ilgi duydukları temalar çevresinde geliştirildiğini belirtmiştir. Kuşkusuz ki, bir öğrencinin gelişim seviyesini ve ilgisini çekebilecek temaları ise en iyi kendi öğretmeni bilebilir. O halde öğrencileri için önemli olan ve onların dikkatini çekebilecek, öğrencilerinin her birinin gelişim seviyesine uygun modelleme etkinliği, öğretmenin sınıfı için oluşturduğu etkinliktir. Bu nedenle, ortaöğretim matematik öğretmenlerinin etkinlik oluşturma yeterliliklerinin incelenmesi önemlidir. Aynı zamanda, öğretmenlerin modelleme etkinliklerini oluşturma ve uygulama süreçlerinde yaşadığı zorlukların veya eksikliklerinin belirlenmesi, matematik eğitiminin niteliğini arttırmak için düzenlenen programların uygulama sürecinde karşılaşılan sorunların ortaya çıkmasıyla gerekli tedbirler alınabilmesi açısından önemlidir. Bu doğrultuda, bu çalışmanın amacı ortaöğretim matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme yöntemine yönelik etkinlik oluşturma ve bu etkinlikleri sınıflarında uygulama yeterliliklerinin incelenmesidir.

Matematiksel Modelleme

Voskoglou (2006) matematiksel modellemeyi gerçek yaşamdaki bir durumun matematiksel semboller, ilişkiler ve fonksiyonlardan uygun olanların kullanılması ile basitleştirilmiş şekilde sunulması olarak tanımlarken, Blum (2002) matematiksel modellemenin hem gerçek yaşamdan matematiksel yaşama geçişi hem de bu geçişteki süreci ifade ettiğini vurgulamıştır. Yani matematiksel modelleme, gerçek hayat problemlerinin üstesinden gelme sürecidir (Keskin, 2008). Hainess ve Crouch (2010) da, matematiksel modellemeyi, gerçek yaşamdaki problemlerin matematik diline aktarıldığı, çözülüp, çözümün test edildiği döngüsel bir süreç olduğunu vurgulamaktadır. Matematiksel modelleme süreci rutinleştirilmiş kurallar bütünü olarak değil; uygun değişken ve sembolleri seçme, değişkenlerin birbirleri arasındaki ilişkileri tespit etme, bunlar aracılığı ile gerçek hayat durumunu modelleme ve bu modelin test edilmesini içeren dinamik bir süreç olarak ele alınmalıdır. Bir gerçek hayat problemi ile başlayan matematiksel modelleme problemin matematikselleştirilmesi ve ulaşılan sonucun gerçek hayat için yorumlanması ile tamamlanmaktadır (Milli Eğitim Bakanlığı, 2013). Berry ve Houston (1995) da, matematiksel modelleme sürecinde yapılması gerekenleri problemi anlama, değişkenleri seçme, matematiksel modeli kurma, matematiksel problemi çözme, çözümü yorumlama, modeli doğrulama, modeli başka problemler için geliştirme ve rapor hazırlama şeklinde sekiz aşamada sıralamıştır. Doerr'e (1997) göre ise, doğrusal olmayan matematiksel modelleme süreci, gerçek hayat problem durumu ile karşılaşma ve problemi tanımlama, veriyi ve bilgiyi elde etme, modele ve işleme karar verme ve değerlendirme, yorum yapma, yeniden yapma aşamalarından oluşmaktadır. Keskin (2008) çalışmasında, Berry and Houston (1995) ile Doerr (1997)'un tanımladıkları matematiksel modelleme süreçlerinden yararlanarak ortaya çıkan eklektik bir matematiksel modelleme süreci üzerinde yoğunlaşmış ve Şekil 2.1'de verilen Matematiksel Modelleme Diyagramını ortaya koymuştur.



Şekil 1. Matematiksel Modelleme Diyagramı

Keskin (2008)'in ortaya koyduğu Şekil 1'deki matematiksel modelleme diyagramında süreç beş aşamada verilmiştir. İlk aşama olan gerçek hayat problemini anlama basamağında, birey problemin ne ifade ettiğini anlamaya çalışır. Ardından, değişkenleri seçme aşamasında bu problemi çözmek için gerekli değişkenler belirlenir. Sonraki aşamada, matematiksel model oluşturulur. Çözümüne ulaşıldıktan sonra model yorumlanır ve doğruluğu test edilir. Son olarak elde edilen çözüm gerçek hayata yorumlanır. Keskin (2008) bu aşamaların doğrusal bir sıra takip etmesi gerekmediğini, model oluşturulamadığında tekrar problemi anlama basamağına dönülebileceğini veya problemin çözümünde zorlanıldığında değişkenleri seçme aşamasına dönüp değişkenlerin tekrar belirlenebileceğini belirtmiştir. Alan yazında matematiksel modelleme sürecindeki aşamaları açıklayan farklı model ve gösterimler mevcuttur (Erbaş ve diğer, 2014). Bununla birlikte, Keskin (2008)'in matematiksel modelleme diyagramı diğer gösterimlere göre daha anlaşılır ve basamakların takibi daha kolay olduğundan bu çalışmada bu matematiksel modelleme diyagramı baz alınmıştır.

Matematiksel modelleme üzerine yapılan çalışmalara bakıldığında, modellemenin eğitimde kullanımına ilişkin farklı araştırmacıların farklı perspektiflere sahip oldukları görülmektedir (Bukova-Güzel, 2016). Kaiser (2005) ile Kaiser ve Sriraman (2006), ilgili çalışmaları inceleyerek modelleme yaklaşımlarını altı başlıkta sınıflandırmışlardır. Bu modelleme yaklaşımları; Gerçekçi-uygulamalı modelleme, Epistemolojik\teorik modelleme, Sosyo-eleştirel modelleme, Bağlamsal modelleme, Bilimsel modelleme ve Eğitimsel modellemedir. Bu sınıflandırmada, araştırmacıların benimsedikleri farklı felsefi görüşler çerçevesinde şekillenen farklı modelleme perspektifleri ifade edilmiştir ancak bu sınıflandırmadaki modelleme yaklaşımlarını birbirinden kesin sınırlarla ayırmak pek de mümkün değildir (Erbaş vd., 2014).

Galbraith (2012), matematiksel modellemenin matematik eğitiminde 'amaç' ve 'araç' olmak üzere iki farklı bakış açısıyla uygulandığını belirtmiştir. Niss, Blum ve Galbraith (2007) matematiksel modellemeyi, matematik öğretiminin amacı olarak gören ilk yaklaşımda matematiksel model ve kavramların verilmesinin ardından bu kavramların uygulanabileceği durumlar üzerinde çalışıldığını belirtmiştir. Matematiksel modellemenin matematiği öğretmek için bir araç (yöntem) olarak görüldüğü yaklaşım ise, formel olmayan düşünme süreçleri öğretilmesi hedeflenen matematiksel kavramı öğrencilere ihtiyaç olarak hissettirmek veya açığa çıkarmak suretiyle daha anlamlı bir öğrenme sağlamayı amaçlar (Erbaş vd., 2014). Bununla birlikte, Stillman (2012) bu iki yaklaşımı değerlendirerek matematiksel modellemenin matematik eğitiminde amaç olması düşüncesini ön plana çıkaran fakat araç

olması fikrini de kapsayan yeni bir bakış açısı ortaya koymuştur. Stillman (2012)'nin bakış açısına göre, matematiksel modelleme matematik öğretiminin bir amacıdır ancak bu amacı gerçekleştirirken araç olarak kullanılarak bazı matematiksel kavramların öğretimi de sağlanabilir. Bu çalışma da, matematiksel modellemenin hem matematik eğitiminin amacı olması gerektiği düşünülürken hem de matematiksel kavramların öğretiminde araç olarak kullanılabileceği düşüncesi ile Stillman (2012)'nin bakış açısı benimsenmiştir.

Matematiksel Modelleme Etkinliklerinde Öğretmenin Rolü

Matematiksel modelleme becerisini öğrencilerine kazandıracak olan öğretmenlerin matematiksel modelleme etkinliklerini başarılı bir şekilde uygulayabilmeleri gereklidir (Özdemir ve Işık, 2015). Bununla birlikte, matematiksel modelleme etkinlikleri uygulamalarında öğretmen ve öğrencinin rolü gelenekselin ötesinde tanımlanmaktadır. Modellemenin öğretim aracı olarak kullanıldığı eğitim yaklaşımında, öğrenci araştırmacı, sorgulayıcı, yönetici bir rol üstlenirken, öğretmen; rehber ve danışman rolünü üstlenmektedir (Erbaş vd., 2016). Blum (2011) da, öğrencinin maksimum bağımsızlığı ile öğretmenin minimum rehberliği arasında denge sağlanmasının modelleme sürecinin amacına ulaşabilmesi için önemli olduğunu ifade etmiştir. Öğrencilerin merkezde ve kendi öğrenmelerinden sorumlu oldukları bir öğrenme ortamında öğretmenin farklı sorumlulukları vardır ve onların geleneksel öğretim becerilerinden farklı bir donanıma sahip olmaları gerekmektedir (Erbaş vd., 2016). Bu yeterlilikleri Borromeo-Ferri (2014) teorik boyut, modelleme etkinliği boyutu, öğretim boyutu ve tanı boyutu olmak üzere dört boyutta sınıflandırmıştır. *Teorik boyut*, matematiksel modellemeyi, amacını, modelleme sürecinin basamaklarını, perspektiflerini, modelleme etkinliklerinin özelliklerini bilmeyi içerir. *Modelleme etkinliği boyutu*, modelleme etkinliğinin çoklu çözüm yaklaşımlarını bilme, bilişsel olarak analiz etme, modelleme etkinliği oluşturabilmeyi kapsamaktadır. *Öğretim boyutu*, modelleme etkinlikleri uygulamasını planlama, yürütme, destek, geri bildirim ve doğru müdahale de bulunabilmeyi içerir. *Tanı boyutu* ise modelleme sürecinde yapılanların değerlendirilmesi, öğrencilerin yaptığı hataları veya karşılaştıkları güçlükleri belirleyebilmeyi içerir.

Bu çalışmada, öğretmenlerin sahip olması gereken yeterlilikler üç boyutta değerlendirilmiştir. Öğretmenlerin öğrencilerine yönelik süreci değerlendirme aşamaları çalışmada incelenmediğinden *tanı boyutu* çalışmanın kapsamı dışında kalmıştır. *Teorik boyut* çerçevesinde öğretmenlere matematiksel modelleme ile ilgili gerekli tüm bilgiler öğretmenlere sunulmuştur. *Modelleme etkinliği boyutu* kapsamında öğretmenlerin matematiksel modelleme becerilerinin belirlenmesi üzerinde durulmamış sadece etkinlik

tasarımlarına yönelik değerlendirmeler yapılmıştır. *Öğretim boyutu* çerçevesinde ise, öğretmenin uygulamayı planlama aşaması değil, uygulamayı yürütme, destek, geri bildirim ve doğru müdahalede bulunma kısımları incelenmiştir.

Yöntem

Araştırma Modeli

Çalışmada nitel desenler arasında yer alan özel durum çalışması kullanılmıştır. Bir durumun gerçekteleştiği alan içerisinde sınırlı bir sürede ‘nasıl ve ‘niçin’ sorularına yanıt arama amacıyla tercih edilen (Yin, 2009), araştırmacının çoklu veri toplama aracı kullanarak derinlemesine bilgi topladığı ve betimlemeler yaptığı nitel bir yaklaşım (Creswell, 2013) olan özel durum çalışması ortaöğretim matematik öğretmenlerinin modelleme yöntemine yönelik etkinlik oluşturma ve sınıflarında uygulama süreçlerinin derinlemesine incelenmesi amacıyla gerçekteleştirilen bu çalışma için en uygun araştırma deseni olarak belirlenmiştir.

Örneklem

Araştırmanın çalışma grubu Zonguldak ilindeki bir lisede görev yapan gönüllü 5 matematik öğretmeni oluşturmaktadır. Katılımcılar belirlenirken nitel araştırmada amaçlı örnekleme yöntemlerinden olan, araştırmacının kolayca ulaşabileceği bir örneklemden verilerin toplanması olarak ifade edilen ‘uygun örnekleme yöntemi’ (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2014) kullanılmıştır.

Araştırmaya katılan öğretmenler Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5 şeklinde kodlanarak çalışmada isimlerine yer verilmemiştir. Çizelge 3.1’de, çalışma grubundaki öğretmenlerin mezun oldukları fakülteler, öğrenim durumları ve hizmet yıllarına ilişkin özellikler verilmiştir.

Tablo 1. Çalışmaya Katılan Öğretmen Bilgileri

Katılımcı	Fakülte	Öğrenim durumu	Hizmet yılı
Ö1	Eğitim	Yüksek lisans öğrenci(matematik eğitimi)	11-15 yıl
Ö2	Fen-Edebiyat	Lisans	16-20 yıl
Ö3	Eğitim	Yüksek lisans (matematik)	16-20 yıl
Ö4	Fen-Edebiyat	Lisans	16-20 yıl
Ö5	Fen-Edebiyat	Yüksek lisans öğrenci(matematik eğitimi)	11-15 yıl

Araştırmanın çalışma grubunu oluşturan öğretmenlerin hizmet yılı 11 ile 20 yıl arasında değişmektedir. Öğretmenlerin 2’si eğitim fakültesi, 3’ü fen edebiyat fakültesi mezunudur. Öğretmenlerden biri matematik bölümünde yüksek lisans mezunu, 2 tanesi ise matematik eğitimi alanında yüksek lisans öğrencisidir.

Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada veriler görüşme formu ve sınıf içi gözlem formu ile toplanmıştır. Görüşme formu öğretmenlerin matematiksel modelleme yöntemine yönelik etkinlik oluşturma aşamasında ve sınıflarında uygulama yaparken karşılaştığı zorlukları anında belirleyebilmek için gerçekleştirilen görüşmelerde kullanılmıştır. Öğretmenlerin sınıflarında modelleme etkinliği uygulama süreçlerini inceleyebilmek ve karşılaştıkları sorunları ortaya çıkarabilmek için ise yapılan gözlemlerde gözlem formu kullanılmıştır. Gözlem ve görüşme formları araştırmanın amacı ve problem durumu çerçevesinde ilgili alan yazından faydalanılarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Hazırlanan formlar alanında uzman öğretim elemanı tarafından incelenmiş ve çalışmanın amacına uygun ve rahat veri toplanmasını sağlayacak şekilde düzenlemeler yapılmıştır. Ayrıca, çalışma esnasında oluşan durumlarda göz önüne alınarak görüşme formuna eklemeler yapılmıştır.

Gözlem formu üç ana bölümden oluşmaktadır. Steen ve Forman (2001)'nin belirttikleri matematiksel modelleme etkinliklerini sınıflarında uygularken öğretmenlerin dikkat etmesi gereken hususlar “beklenen davranışlar” ana başlığı altında birinci bölüm olarak oluşturulmuştur. Birinci bölümde kendi içinde üç bölüme ayrılmaktadır; *aktif eğitim, öğrenci merkezlidir ve bağlamsaldır*. Öğretmenlerin “*Sorulan soru ile ilişkili olan ulaşılabilen verilerin tartışılmasını teşvik eder*” şeklindeki davranışı *aktif eğitim* boyutuna, “*Öğrencilerin kendi bilgi ve deneyimlerini kullanma fırsatını verir*” şeklindeki davranışı *öğrenci merkezli* boyutuna ve “*Öğrencilerin, çözümünü problemin gerçek bağlamında doğrulamalarını ister*” şeklindeki davranışı ise *bağlamsal* boyutunu içermektedir.

İkinci bölümde, uygulamalarda matematiksel modelleme basamaklarının takip edilip edilmediğinin ve öğretmenlerin bu basamakları takip edilmesinin sağlanması adına gerçekleştirdiği uygulamaların belirlenmesi için “matematiksel modelleme basamaklarının takip edilmesi” başlığı altında Keskin (2008)'nin ortaya koyduğu *Matematiksel Modelleme Diyagramındaki basamaklar* referans alınmıştır. Üçüncü bölüm ise, uygulamalarda gözlem sürecinde belirlenen karşılaşılan sorunların not edilebilmesi için ‘Karşılaşılan Sorunlar’ başlığı altında boş bırakılmıştır.

Verilerin Toplanması

Uygulamanın başında, hazırlanan haftalık eğitim planı doğrultusunda öğretmenlere matematiksel modelleme ve modelleme etkinlikleri ile ilgili gerekli bilgilendirme araştırmacı tarafından yapılmıştır. Eğitim sürecinin ikinci haftasında öğretmenlerden modelleme etkinliği

tasarım prensiplerini dikkate alarak etkinlik tasarımları istenmiş ve iki hafta süre verilmiştir. Bununla birlikte, öğretmenler etkinlik tasarlama da zorlandıklarını ve oluşturmak istemediklerini belirtmişlerdir. Çalışma gönüllük esasına dayandığından, katılımcılar bu konuda zorlanmamış fakat etkinlik tasarlama da karşılaştıkları zorluklar görüşmelerde sorgulanmıştır. Eğitim sürecinin son haftasında öğretmenlere matematiksel modelleme yönteminin sınıfta uygulanması ile ilgili gerekli bilgiler verilmesinin ardından alan yazından kendi tercih ettikleri bir etkinliği sınıflarında uygulamaları istenmiştir. Uygulama sürecinde, öğretmenlerin matematiksel modelleme uygulama yeterlikleri gözleneceğinden sınıf içerisinde ki oturma düzenine, grupların oluşturulmasına ve uygulama sürecine araştırmacının herhangi bir müdahalesi olmamıştır. Öğretmenlerin etkinlik oluşturma ve uygulama esnasında yaşadıkları zorlukları anında belirleyebilmek için her katılımcının uygulamasının hemen ardından görüşmeler yapılmıştır.

Verilerin Analizi

Ortaöğretim matematik öğretmenlerinin matematiksel modellemeye yönelik etkinlik oluşturma ve uygulama süreçlerini incelemek amacıyla yapılan bu çalışmada, görüşmelerden elde edilen veriler içerik analizi ile gözlemlerden elde edilen veriler ise betimsel analiz ile analiz edilmiştir. İçerik analizi, belirli kurallara dayalı kodlamalarla, bir metnin bazı sözcüklerinin daha küçük içerik kategorileri ile özetlendiği sistematik, yinelenebilir bir teknik olarak tanımlanmaktadır (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2014). Yapılan görüşmelerin ses kayıtları görüşme gününde ertelenmeden kelimesi kelimesine transkript edilmiş ve bu ham veriler okuyucu için anlamlı hale gelecek şekilde oluşturulan kod ve kategori listesi altında sınıflandırılmıştır. Bu çalışmada araştırmaya katılan öğretmenlerin görüşlerinin derinlemesine incelenmesi amaçlandığından, öğretmenlerin belli bir ifadeyi kullanma sıklıklarına değil de kullandıkları ifadelerin neler olduğu üzerinde durulmuştur. Bu nedenle; veriler kod ve kategori listesinde toplanırken frekansları belirlenmemiş, bulgular hangi kod ve kategorilerin ortaya çıktığına değinilerek sunulmuştur. Görüşmelerden elde edilen verilerin güvenilirliğinin desteklenmesi için araştırmacı tarafından kodlama ve kategorileştirme işlemi bir süre sonra tekrar edilmiştir. Araştırmanın probleminin ve amacının dışına çıkan kodlar çıkarılmış, eksikler tamamlanmıştır. Ayrıca, oluşturulan bu kod ve kategoriler bir uzman tarafından kontrol edilmiş, araştırmacının oluşturduğu kod ve kategoriler ile karşılaştırma yapılmıştır. Gerekli görülen değişiklikler yapılmıştır. Araştırma kapsamında iki kategori belirlenmiştir. Birincisi '*etkinlik oluşturmama sebebi*' diğeri ise

'*oluşturma isteği*'dir. Etkinlik oluşturamama sebebi kategorisinde ortaya çıkan kodlar; *alışkın olmama, ders kaynaklarında bulunmama, önceden karşılaşmama ve tecrübesiz olma* olarak belirlenmiştir. Oluşturma isteği kategorisi '*Var*' ve '*Yok*' olarak ikiye ayrılmıştır. *Var* kategorisinde '*hazır etkinlik kullanarak tecrübelendikten sonra*' ve '*alıştıktan sonra*' kodları ortaya çıkarken, *yok* kategorisinde '*profesyonel olmak gerek*', '*çalışma ve emek ister*', *ekstra zaman gerek*' ve '*zaman kaybı*' kodları belirlenmiştir.

Öğretmenlerin model oluşturma etkinliklerini sınıflarında uygulayabilme yeterliklerini ortaya çıkarmak amacıyla sınıf içinde yapılan gözlemlerden elde edilen verilerin analizinde ise betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Betimsel analizi Yıldırım ve Şimşek (2008), çalışma öncesinde belirlenen temalara göre toplanan verilerin sınıflandırılması ve yorumlanması olarak tanımlamışlardır. Gözlem verileri incelenirken çalışmanın amacı doğrultusunda anlam esas alınarak önceden belirlenen kodlamalar dikkate alınmıştır. Öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarının gözlenmesi ile elde edilen verilerin güvenilirliği için gözlem anında tutulan notlar ile video kayıtları tekrarlı karşılaştırılmıştır. Ayrıca, başka bir uzman video kayıtlarını inceleyerek araştırmacının elde ettiği bulguları kontrol etmiştir.

Bulgular

Bu araştırma kapsamında gerçekleştirilen görüşme ve gözlemlere ait bulgular bu bölümde üç ana başlıkta verilmiştir. İlk olarak '*Öğretmenlerin Matematiksel Modelleme Etkinliği Oluşturma Süreçleri*' ana başlığı altında çalışmaya katılan öğretmenlerin matematiksel modelleme etkinliği oluşturma yeterlilikleri ile ilgili bulgular yer almaktadır. İkinci ana başlık öğretmenlerin modelleme etkinliklerini sınıflarında uygulama aşamasında gerçekleştirilen gözlem sonuçlarından elde edilen bulguların yer aldığı '*Öğretmenlerin Matematiksel Modelleme Uygulama Süreçleri*'dir. Son olarak da gözlemler ile elde edilen, öğretmenlerin modelleme etkinliği uygulama süreçlerinde karşılaştıkları sorunlar ile ilgili bulgulara '*Uygulama Sürecinde Karşılaşılan Sorunlar*' başlığı altında yer verilmiştir.

Öğretmenlerin Matematiksel Modelleme Etkinliği Oluşturma Süreçleri

Çalışmadaki Ortaöğretim matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme yöntemine yönelik etkinlik oluşturma süreci ile ilgili görüşmelerden elde edilen bulgular ‘etkinlik oluşturma durumu ve karşılaşılan güçlük’ ve ‘ileride oluşturma istediği’ alt başlıkları altında verilmiştir.

Etkinlik Oluşturma Durumu ve Karşılaşılan Güçlük

Çalışmaya katılan öğretmenlere matematiksel modelleme etkinlikleri ile ilgili gerekli bilgiler verilir mümkün olduğunca çok etkinlik örneği gösterilmesinin ardından birer tane de öğretmenlerin modelleme yöntemine uygun etkinlik oluşturmaları istenmiş ancak öğretmenlerin hiçbiri etkinlik oluşturamamıştır.

Öğretmenlerin modelleme etkinliği oluşturamamalarına neden olan güçlükler öğretmenlerle yapılan görüşmelerde sorgulanmış ve öğretmenlerin çoğu genel olarak alışık olmadıkları bir etkinlik tarzı olduğundan zorlandıklarını belirtmiştir.

Etkinlik oluşturamayan ve sebebini ise bu tarz ekinliklere alışık olmaması olarak belirten öğretmenlerin ifadeleri şu şekildedir;

Ö3: “Bize şu ana kadar verilen kaynaklarda böyle etkinliklere çok fazla yer verilmediği için daha doğrusu alt yapı olmadığı için kendim oluşturma sürecinde zorlandım.”

Ö2: “Biz genelde net çözümü olan problemleri çözdük bu güne kadar. Ama burada günlük hayattan mesela karını zararını düşünerek bir şeyler bulmaya çalışıyor çocuk, net bir cevabı yok. İşte o net cevabı olmayan şeylerle ilgili soru üretmek biraz zor. Çünkü Matematikte hep yaptığımız şeyler, bizim öğretim programımız gereği hep kesin cevaplar.”

Ö3 nolu öğretmen, kaynaklarda böyle etkinliklere yer verilmediği için alışık olmayıp alt yapısının olmamasından etkinlik tasarlama aşamasında zorlandığını belirttiği görülmektedir. Ö2’nin ifadeleri incelendiğinde ise öğretim programı gereği bu tarz etkinlikler kullanmadıklarından modelleme etkinliklerinin yapısına alışık olmadığını, bu nedenle oluşturma aşamasında zorlandığını belirtmiştir. Ders kitaplarında daha önce bu tarz etkinliklerle karşılaşmadıklarından, bu tarz farklı etkinlikleri kullanmadıklarından modelleme etkinliklerine alışık olmadığını bu nedenle zorlandığını belirten öğretmenler etkinlik oluşturamamıştır. Çalışmadaki Öğretmenlerin modelleme yöntemine uygun etkinlik oluşturma yeterliliğinin düşük olduğu belirlenmiştir.

Öğretmenlerin İleride Etkinlik Oluşturma İsteği

Matematiksel modelleme etkinliklerine alışık olmadıklarından zorlandığını belirten ve etkinlik oluşturamayan öğretmenlerin ileride oluşturma isteği sorgulanmıştır. Görüşmelerde öğretmenlerin iki farklı görüşte oldukları görülmüştür. Öğretmenlerin bir kısmı zaman alıcı olduğu için etkinlik oluşturmak yerine hazır etkinlikler kullanabileceklerini, diğer öğretmenler ise hazır etkinlikler kullanarak alıştıktan sonra kendi etkinliklerini oluşturmak istediklerini belirtmiştir.

Etkinlik oluşturmak istediğini belirten öğretmenlerin ifadeleri şu şekildedir:

Ö1: “Hazırdan yardım alarak kendim tasarlamak isterim ama hazır bir başlangıçtır. Çünkü sonuçta bir yeni olan bir şeyi oturtturmak gerekiyor.”

Ö3: “Açıkçası bunda biraz tecrübeleneye kadar hazırları kullanmayı tercih ederim ama akabinde elimden geleni üretmeye çalışırım.”

Ö4: “Profesyonelleşirsek kendi etkinliklerimizi geliştirme imkanımız olabilir.”

Etkinlik oluşturmayı isteyen öğretmenlerin ifadeleri incelendiğinde etkinlik tasarlamak için yeterliliğe sahip olmadıklarından hazır etkinlikleri kullandıkça, tecrübelendikçe modelleme etkinliği oluşturabilecekleri düşüncesinde oldukları görülmektedir.

Etkinlik oluşturmanın zaman alıcı olduğunu belirten öğretmenlerin ifadeleri ise şu şekildedir;

Ö5: “Bunun için çok büyük bir vakte ihtiyaç var. Her konuda bunu oluşturmak bu etkinlikleri oluşturmak kolay değil ciddi zaman kaybıdır maddi manevi olarak kesinlikle bir zaman kaybı olur.”

Ö2: “Güzel bir şey ama artı zaman istiyor. Hazırlanan etkinliklere baktığımda büyük bir emek var. Kocaman kitaplar oluşturmuşlar öyle bir anda hazırlanan şeyler değil bunlar. Çizelgeler, resimler, görseller vs. Emek istiyor zaman istiyor dikkat istiyor. Hazırladık hadi ile olmaz çok basit kalıpta çocuklara sıkıcı gelmesindense daha detaylı, daha güzel bir etkinlik kullanılması daha iyi olur.”

Ö2 kodlu öğretmenin ifadelerine bakıldığında çocuklar için çekici olan güzel bir etkinlik olabilmesi için ciddi bir çalışma ve emek gerektiğini bunun da artı zamana ihtiyaç doğuracağını düşündüğünden hazır etkinliklere yöneleceği görülmektedir. Ö5 kodlu öğretmenin ifadeleri ise her konuda etkinlik oluşturmanın kolay olmadığını ve ayrılacak vaktin zaman kaybı olduğunu düşündüğünü göstermektedir.

Öğretmenlerin Matematiksel Modelleme Etkinliği Uygulama Süreçleri

Öğretmenlerin uygulamalarında kullandıkları etkinlikler, uygulama sınıfları ve sınıfların mevcutları tablo 2’de yer almaktadır.

Tablo 2. Öğretmenlerin Uyguladıkları Etkinliklere İlişkin Bilgiler

Öğretmen	Kullanılan etkinlik	Uygulama sınıfı	Sınıf Mevcudu
Ö1	Caddede park yeri	10	18
Ö2	Nasıl Depolamalıyım?	10	22
Ö3	Dizel mi? Benzinli mi?	9	25
Ö4	Adım problemi	11	25
Ö5	Dizel mi? Benzinli mi?	12	29

Modelleme etkinliklerinin sınıf uygulamalarında öğretmenlerin hepsinin grup çalışması yöntemini kullandıkları gözlemlenmiştir. Ancak sadece bir öğretmen sınıf düzenini grup çalışmasına uygun şekilde düzenlerken diğer öğretmenler oturma düzenine dikkat etmemişlerdir. Oturma düzeninin grup çalışmasına uygun bir şekilde düzenlenmeyen sınıflarda öğrencilerin birlikte çalışırken rahat olmadıkları gözlemlenmiştir. Aşağıda şekil 2’de uygulamada öğrencilerin oturma düzeninin grup çalışması için ayarlanmamasının öğrencilerde yaşattığı sorunları göstermektedir.

**Şekil 2.** Ö4 kodlu öğretmenin uygulama yaptığı sınıftan bir görsel**Şekil 3.** Ö5 kodlu öğretmenin uygulama yaptığı sınıftan bir görsel

Şekil 3’de oturma düzenini grup çalışmasına uygun bir şekilde ayarlayan Ö5 kodlu öğretmenin sınıfında öğrencilerin birlikte rahat çalıştıkları fakat şekil 2’de oturma düzeni ayarlanmadığından öğrencilerin birlikte çalışırken zorlandıkları, yapılanları görebilmek veya fikirlerini söyleyebilmek için ayağa kalkmak veya rahatsız bir şekilde oturmak zorunda kaldıkları görülmektedir.

Ö5 kodlu öğretmenin uygulama yapılacak dersten önce sınıf düzenini ve grupların üyelerini ayarladığı derse girildiğinde tüm grupların sıralarında hazır beklediği görülmüştür. Bu hazırlık sayesinde uygulamaya çabuk geçilmiştir. Fakat diğer uygulama yapılan sınıflarda derse girdikten sonra grupların belirlenmesinin uygulamaya geçişte zaman kaybına neden olduğu gözlemlenmiştir.

Uygulama yapılan sınıflarda öğretmenler grup üye sayılarını genel olarak 3-4 kişi olarak belirlemiştir. Ö2 kodlu öğretmenin sınıfında gruplarını 4 kişilik olarak ayarlamış ancak bir grubu 6 kişi olarak belirlemiştir. 6 kişilik oluşturulan bu grup süreç devam ederken şekil 4'te görüldüğü gibi 4 ve 2 olmak üzere iki gruba ayrılmıştır.



Şekil 4. Ö2 kodlu öğretmenin uygulama yaptığı sınıftan bir görsel

Grup sayısı fazla olduğundan grup içinde alt grup oluşmuş olabileceği gibi oturma düzeninin olmaması da bu duruma sebep olmuş olabilir. Ancak Ö2 kodlu öğretmenin bu duruma müdahalesinin olmadığı belirlenmiştir.

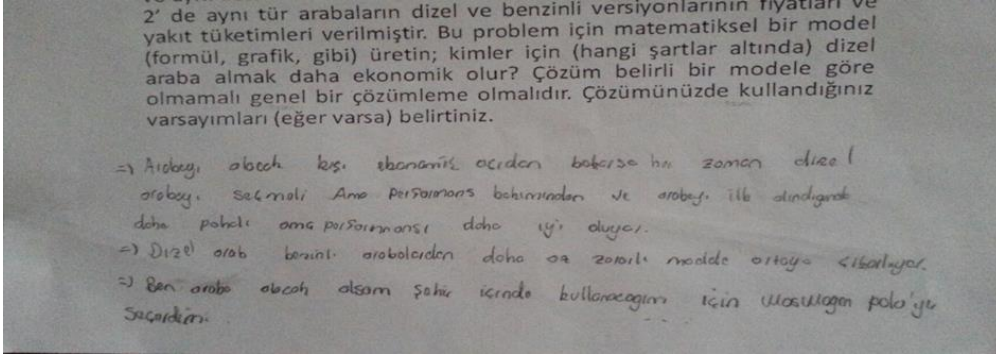
Ö4 kodlu öğretmenin uygulama yaptığı etkinlikte öğrenciler gerekli ölçümler yaparak verilerini kendileri elde etmesi gerekmektedir. Öğretmen grupları 5 kişilik ayarlaması her gruptan 1-2 öğrencinin uzun bir süre boş kalmasına neden olmuştur. . Bu süreçte iki öğrenci ölçüm yaparken bir öğrencinin de verileri not ettiği diğerlerinin boşta kaldığından sınıfta yapılanları izleyici konumuna geçtikleri şekil 5'te görülmektedir.



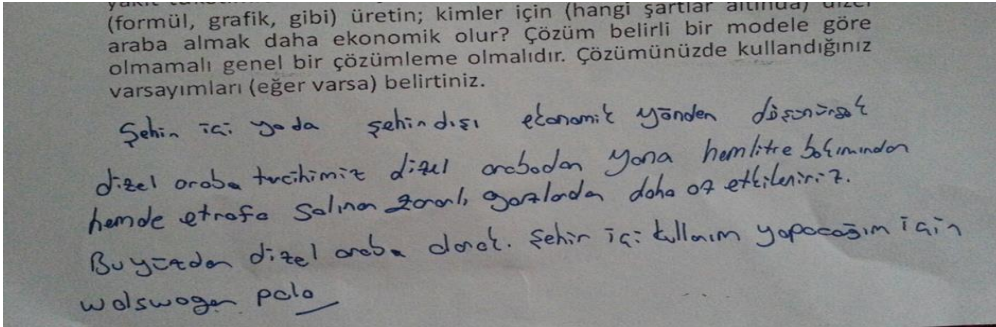
Şekil 5: Ö4 kodlu öğretmenin uygulama yaptığı sınıftan bir görsel

Uygulama yapılan tüm sınıflarda etkinlik tüm öğrencilerin dikkatini çekmiş, etkinlikle ilgilenmeyen öğrenci olmamıştır. Ancak ilerleyen süreçte bazı gruplarda bir iki öğrencinin ön plana çıkarak etkinliği üstlendiği herhangi bir fikri olmayan öğrencilerin seyirci konumuna çekildiği gözlemlenmiştir. Bu grupların olduğu sınıflarda öğretmenlerin bu öğrencileri ya fark etmedikleri ya da müdahale de bulunmadıkları belirlenmiştir.

Grupların çoğunda öğrencilerin düşüncelerini grup arkadaşları ile paylaştığı, birlikte ortak bir sonuca vardıkları görülmüştür. Ö3 kodlu öğretmenin sınıfında da gruplardaki öğrencilerin birlikte çalıştıkları görülmüştür. Ancak süreç sonucunda 6 grup olan sınıftan 11 adet sonuç kağıdı toplanmıştır. Bu durum grup çalışması sonucunda grubun ortak bir sonuca varacağını anlamayanlar olduğunu, vardıkları sonucu bireysel de teslim etmesi gerektiğini düşünen öğrenciler olduğunu göstermektedir. Bu durumu gösteren görseller şekil 6 ve 7’de verilmiştir.



Şekil 6. Ö3 kodlu öğretmenin uygulama yaptığı sınıftan bir grubun çözümü



Şekil 7. Ö3 kodlu öğretmenin uygulama yaptığı sınıftan bir grubun etkinlik çözümü

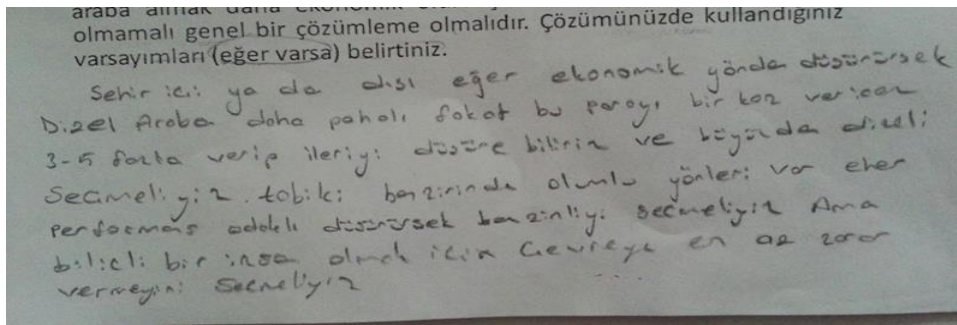
Şekil 6 ve şekil 7’de aynı gruptaki öğrencilerden iki tanesinin süreç sonunda teslim ettikleri çözümler yer almaktadır. Öğrencilerin ifadelerine de bakıldığında aynı sonuca birlikte vardıkları fakat her birinin ayrı ayrı yazmaları gerektiğini düşündükleri görülmektedir. Uygulama sonucunda bir grup içinde bireysel cevaplar yazan öğrencileri Ö3 kodlu

öğretmenin fark etmediği, süreç sonucunda ayrı cevap kağıdı veren öğrencilere de herhangi bir müdahalesinin olmadığı gözlemlenmiştir.

Öğretmenlerin modelleme etkinlikleri uygulamalarında modelleme basamaklarını takip edip etmeme durumları da gözlemlenmiştir. Uygulama gerçekleştiren 4 öğretmenin uygulama sınıflarında matematiksel modelleme basamakları takip edilmemiştir. Bu sınıflarda öncelikle öğrencilerin etkinlikleri anlayamadıkları, matematiksel olarak ne yapacaklarını bilemedikleri gözlemlenmiştir. Ö2 kodlu öğretmenin uygulama yaptığı sınıfta bir öğrencinin ifadesi şu şekildedir; ‘‘Hocam şimdi biz burada ne yapacağız’’ Öğrencinin ifadesinden de anlaşılacağı üzere öğrenci etkinlikle ilgili ne yapacağı hakkında sıkıntı yaşamaktadır. Ö2 kodlu öğretmenin etkinlikte ne istendiğini öğrencilerine anlatması üzerine öğrenciler düşünmeye başlamışlardır. Ancak matematiksel model kullanmayı sadece basit hesaplamalar sonucunda karşılaştırmalar yapmışlar matematiksel model oluşturmamışlardır.

Ö3 kodlu öğretmenin uygulama yaptığı sınıfta da etkinliğin öğrencilerin dikkatini çektiği ve günlük hayatlarında bildiklerinden yola çıkarak hemen yorum yapmaya başladıkları görülmüş ancak öğrencilerin matematiksel olarak ne yapacaklarını anlayamadıkları gözlemlenmiştir. Öğrencilerinin ne yapacaklarını anlamadıklarını fark eden Ö3 kodlu öğretmenin öğrencilerine yönlendirici açıklamalar yaptığı görülmüştür. Öğrencilerine yaptığı açıklama ‘‘Küçük hesaplamalar yapın bakın bakalım 100m de o ne kadar tüketiyor diğeri ne kadar tüketiyor.’’ şeklindedir.

Ö3 kodlu öğretmenin ifadelerine bakıldığında kendisinin fikir ürettiği ve kendi fikirleri doğrultusunda öğrencilerine neler yapmaları gerektiğini söylediği görülmektedir. Matematiksel olarak ne yapacaklarını anlayamayan öğrenciler Ö3 kodlu öğretmenin verdiği fikir doğrultusunda sadece bir iki hesap yapmışlar ve kendi yorumlamalarıyla çıkarımlarını sözel olarak ifade etmişlerdir. Bu sınıfta da matematiksel model kullanan ve süreç sonucunda matematiksel model oluşturan bir grup olmamıştır. Sınıftaki gruplardan birinin teslim ettikleri etkinlik çözümü aşağıda şekil 8’de verilmiştir.



Şekil 8. Ö3’ün uygulama yaptığı sınıftan bir grubun etkinlik çözümü

Şekil 8’de öğrencilerin herhangi bir matematiksel çözüm yapmadıkları kendi yorumlarına dayalı çıkarımlar yaptıkları görülmektedir. Süreç sonunda öğrenciler çıkarımlarını açıklarken genelde nelere dikkat edilmesi gerektiği ile ilgili sonuçlar çıkarılması için Ö3 kodlu öğretmenin öğrencilerine sorular sorduğu gözlemlenmiştir. Öğretmenin bu sorularından biri “*Araba alırken neye dikkat edeceğiz o zaman? Yakıt tasarrufuna mı?*” şeklindedir. Öğretmenin bu ifadesinden de görüldüğü gibi öğrenciyi bir matematiksel model oluşturmaya yönlendirmemiş öğrencilerinden sadece verilenler doğrultusunda genel bir sonuç çıkarmalarını sözel olarak ifade etmelerini istemiştir.

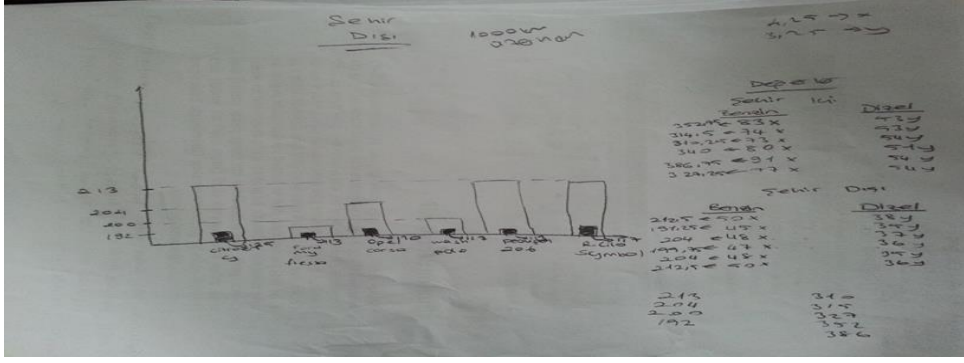
Ö1 kodlu öğretmenin uygulama yaptığı sınıfta da etkinlikle ilk defa karşılaşan öğrencilerin ne yapacaklarını nereden başlayacaklarını bilememeleri üzerine öğretmen süreci kompozisyona benzeterek modelleme basamaklarının takip edilmesini sağlamaya çalışmıştır. Öğretmenin ifadesi “*Hani kompozisyon yazıyorsunuz ya giriş gelişme sonuç. Önce ne istediğini belirleyin, sonra verilenlere bir bakın, malzemeniz ne, ondan sonra planınızı çıkarın, öyle soru çözüyormuş gibi direk girmeyin*” şeklindedir. Öğretmenin ifadelerinden öğrencilerin daha önce karşılaştıkları sorular gibi direk soru çözümüne başlamadan matematiksel modellemenin ilk basamakları olan problemi anlama ve organize etme kısımlarının gerçekleşmesini sağlamaya çalıştığı görülmektedir. Tartışmaya ve fikir üretmeye çalışan öğrencilerin matematiksel model kullanmadıkları sadece verilen sayısal değerlerle ufak işlemler yaparak sonuca vardıkları belirlenmiştir.

Ö5 kodlu öğretmenin uygulama yaptığı sınıfta ise öğrencilerin modelleme etkinliğini anlamayıp öğretmeninden yardım istemeleri üzerine öğretmen öğrencilerine etkinliği anlattığı ve fikirler verdiği öğrencilerin de öğretmenlerinin fikri doğrultusunda çalışmaya başladıkları gözlemlenmiştir. Çalışmanın başında bir öğrenci ile öğretmen arasında geçen konuşma şöyledir;

Öğrenci: ‘‘Hocam kime göre derken ne demek istiyor neye göre bulacağız?’’

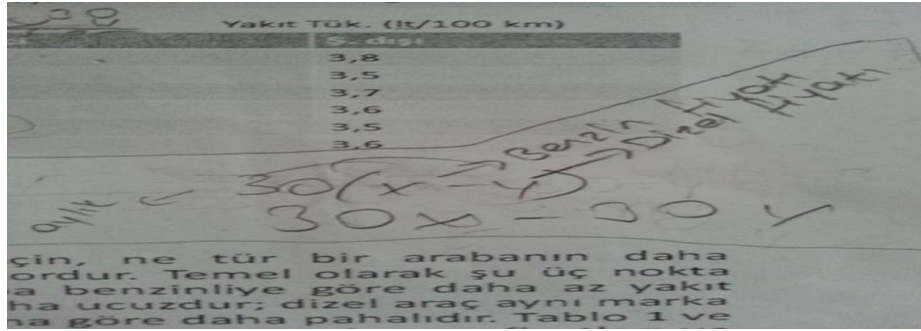
Ö5: ‘‘Mesela arabasını çok kullanan, az kullanana göre.’’

Öğrencilere verilen modelleme etkinliğinde “kime göre” “hangi durumlarda” daha uygun gibi ifadeler kullanılarak fikirler öğrenciye bırakılmıştır. Fakat bu geçen konuşmada da görüldüğü gibi öğretmen fikir üretmiştir. Aynı fikri öğretmenin tüm gruplarda dile getirdiği ve tüm grupların aynı düşünce doğrultusunda çalıştıkları gözlemlenmiştir. Ö5 kodlu öğretmenin sınıfındaki 8 gruptan ikisinde matematiksel model olarak çizelge ve grafik kullanıldığı belirlenmiştir. Bir grubun matematiksel model kullanımı şekil 9’da verilmiştir.



Şekil 9. Ö5 kodlu öğretmenin uygulama yaptığı sınıftan bir grubun etkinlik çözümü

Bu 4 sınıfta da gruplar matematiksel model oluşturamamıştır. Bu öğretmenlerin öğrencilerin matematiksel model oluşturmaları ile ilgili herhangi bir müdahalelerinin olmadığı gözlemlenmiştir. Yalnız Ö5 kodlu öğretmenin sınıfında hiçbir sonuca ulaşamayan gruplar olduğu gibi bir grup matematiksel model oluşturmaya çalışmıştır. Öğrencilerin oluşturduğu model aşağıda şekil 10'da verilmiştir.



Şekil 10. Ö5 kodlu öğretmenin uygulama yaptığı sınıftan bir grubun etkinlik çözümü

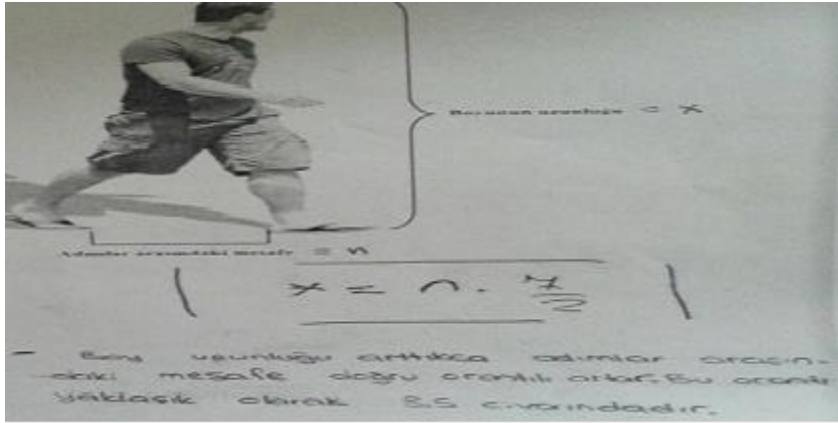
Çözüme ilişkin olarak Ö5 kodlu öğretmenin bulunan modelin doğruluğunu tartışarak bunların dışında başka durumlar olabileceği ile ilgili öğrencilerini düşünmeye teşvik etmediği belirlenmiştir.

Uygulama süreçleri gözlemlenen öğretmenlerden yalnız Ö4 kodlu öğretmenin sınıfında matematiksel modelleme basamaklarının kısmen takip edildiği belirlenmiştir. Öğrencilerin etkinliği anlama da sorun yaşamadıkları hemen etkinlikle ilgili ne yapacaklarını belirledikleri gözlemlenmiştir. Grupların hepsi ölçümlerle elde ettikleri verileri çizelge oluşturarak organize etmişlerdir. Etkinlik başka matematiksel model kullanacak yapıda olmadığından da öğretmenin bu konuda müdahale etmesi gerekmemiştir. Gruplardan birinin oluşturduğu çizelge aşağıda şekil 11'de verilmiştir;

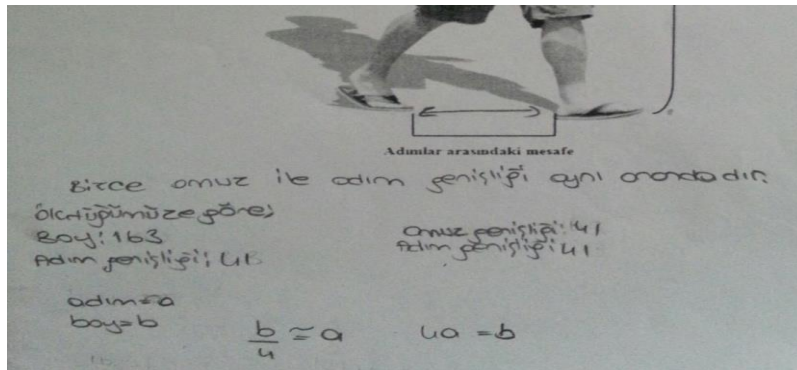
Akın	Ahmet Mete	Erhan	Halide
Boy: 1.73	1.80	1.85	1.55
Adım: 52 cm	52	53	49
3,32	3,46	3,49	3,60
$3,32 + 3,46 + 3,49 + 3,60$ $= 11,14 \div 4 = 3,46$			

Şekil 11: Ö4 kodlu öğretmenin uygulama yaptığı sınıftan bir grubun etkinlik çözümü

Çalışma sonucunda gruplardan buldukları sonucu sadece sözel olarak ifade edenlerin olması üzerine Ö4 müdahale etmiş ve genelde, her zaman kullanılabilecek matematiksel bir sonuç çıkarmalarını istemiştir. Bunun üzerine her grubun bir matematiksel model oluşturduğu gözlemlenmiştir. Öğrenciler oluşturdukları modelleri, "orani, orantıdır, doğru orantılıdır, katıdır" gibi ifadelerle matematiksel dilde de ifade etmişlerdir. Grupların oluşturduğu matematiksel modellerden bazıları şekil 12'de ve şekil 13'de verilmiştir.



Şekil 12: Ö4 kodlu öğretmenin uygulama yaptığı sınıftan bir grubun etkinlik çözümü



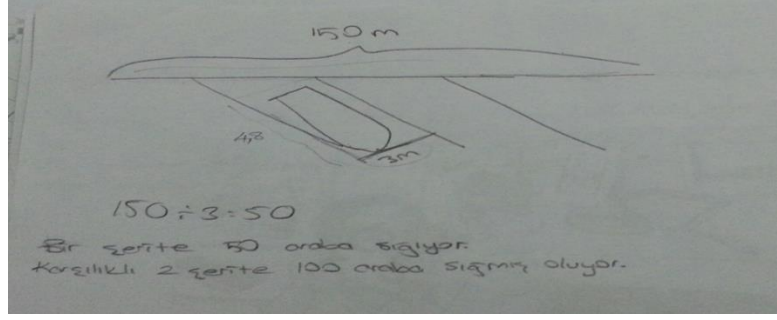
Şekil 13: Ö4 kodlu öğretmenin uygulama yaptığı sınıftan bir grubun etkinlik çözümü

Ö4'ün bulunan sonuçların benzerliğine dikkat çektiği görülmüştür. Ö4 uyguladığı boy adım genişliği ile ilgili etkinliğinde öğrencilerini benzer durumları da düşünmesine sevk etmiş bunun üzerine öğrencilerin omuz genişliği, çift kol aralığı, bacak boyu gibi uzunluklar arasında da benzer genel sonuçlar bulmaya çalıştıkları gözlemlenmiştir.

Uygulama Sürecinde Karşılaşılan Sorunlar

Matematiksel modelleme etkinlikleri uygulamalarında öğrencilerin etkinlikleri anlayamaması ve ne yapacaklarını bilememeleri karşılaşılan en belirgin ve en genel sorun olarak ortaya çıkmıştır. Anlaşılmayan etkinlikler incelendiğinde sorunun açıkça verilmemiş olması, öğrencilerin alışık oldukları gibi kesin cevap istenilen, tüm verileri hazır olan türden problemler olmamaları ve öğrencilerin kendi düşüncelerine göre şekillendirip çözüm düşünecekleri türden etkinlikler olduğundan öğrencilerin zorlandıkları görülmüştür. Ö3 kodlu öğretmenin uygulama yaptığı 9. Sınıfta olan öğrencinin etkinlik ile ilgili ifadeleri “*Hocam şimdi biz burada ne yapacağız? Neye göre diyor?*” şeklindedir. Ö3 kodlu öğretmenle aynı etkinliği 12. Sınıfta uygulayan Ö5 kodlu öğretmenin sınıfından bir öğrencinin etkinlik ile ilgili “*Kim için derken ne demek istiyor?*” şeklinde belirtmiştir. Öğrencinin ifadesinden de görüldüğü gibi etkinlikte “Kime göre. Neye göre” ifadeleri kullanılarak öğrencilerin kendi düşüncelerine göre şekillendirsinler diye açık bırakılan kısımlarda öğrencilerin takıldığı, net olarak ne yapacaklarını yine öğretmenlerine sorduğu görülmektedir. Etkinliğin anlaşılmadığı öğrencilerin ne yapacaklarını bilemediği bu sınıflarda uygulanan bu etkinliğin kazanımlarının 9. Sınıflar için bile uygun olduğu düşünülürken 12. Sınıflarda da benzer ifadeler kullanılarak öğretmenden yardım istenmesi yaşanan bu zorluğun alışkın olmadıkları tarzda etkinlik olduğundan kaynaklandığını göstermektedir. Ayrıca etkinliğin anlaşılmadığı tüm sınıflarda öğrenciler uygulamaya başladıktan sonra ihtiyaç duydukları bilgi konusunda eksiklik hissetme sonucunda değil, etkinliğin başında ne yapacaklarını bilememeleri üzerine öğretmenlerine ihtiyaç duydukları gözlemlenmiştir.

Ö1 kodlu öğretmenin uygulama yaptığı sınıfta karşılaşılan diğer bir sorun öğrencilerin hazırbulunmuşluklarının yetersiz olmasıdır. Açılı park yeri oluşturmaya çalışan bir grubun çözümü şekil 11’de verilmiştir.



Şekil 11. Ö1 kodlu öğretmenin uygulama yaptığı sınıftan bir grubun etkinlik çözümü

Şekil 11'deki çözüm incelendiğinde açılı park yeri oluşturmak isteyen grup, park için ayrılan dikdörtgensel alanın genişliği olan 3 m'yi açığı hesaba katmadan direk yol kenarındaki park alanı genişliği olarak aldıkları görülmektedir. Bu çözüm öğrencilerin hazırbulunmuşluklarının yeterli olmadığını göstermektedir.

Uygulamalarda sınıflarda oluşan gürültü karşılaşılan diğer bir genel sorun olarak ortaya çıkmıştır. Sınıflarda oluşan gürültünün çeşitli sebepleri belirlenmiştir. Öğretmenlerin uygulama gerçekleştirdiği sınıflar kalabalık olup grup sayısı da fazla olduğundan öğrenciler kendi aralarında çalışmaya başladığında sınıflarda aşırı gürültü olduğu gözlemlenmiştir. Ö4 kodlu öğretmenin uygulamasında etkinlik gereği her grup tek tek bireylerin ölçümlerini yapmıştır. Bu ölçümler sırasında öğrencilerin ayakta olması öğrencileri eğlendirirken, sınıfta fazla gürültü olmasını sağlamış aynı zamanda sınıf yönetimi de zorlaştırmıştır. Farklı zamanlarda ölçüm yapan gruplar olmasıyla da bu oluşan gürültünün hiç sonlanmadığı gözlemlenmiştir.

Ö1 ve Ö2 kodlu öğretmenlerin uygulama yaptıkları sınıflarda öğrencilerin bağımsız çalışmalarını sağlamak için hiçbir yardım da bulunmadıkları görülmüştür. Bu durum öğrencilerin etkinlikte ne yapacaklarını anlamamaları üzerine düşünme süreçlerinin kısa sürmesine ve sadece ufak hesaplamalar ile yorumlar yaparak sözel olarak sonuç bildirmelerine ve öğrencilerin etkinliği çabuk bitirmesine sebep olmuştur. Ö3 ve Ö5 kodlu öğretmenlerin sınıflarında ise modelleme etkinliğinde matematiksel olarak ne yapacaklarını anlamayan öğrenciler öğretmenlerinin hemen fikir vermesi ile sadece ufak hesaplamalar yapmışlar ve günlük hayatlarında bildiklerinden de yola çıkarak sonuçta sadece sözel olarak yorumlar yapmışlardır ve etkinliği erken bitiren gruplar olmuştur. Etkinliği erken sonlandıran grupların olduğu bu sınıflarda öğrencilerin boşta kalmaları ile birlikte aşırı gürültü yapmalarına neden olduğu gözlemlenmiştir. Bu durum, sınıflarda oluşan gürültünün öğretmenlerin modelleme uygulamalarında rollerin sınırlarını tam olarak

belirleyemediklerinden dolayısıyla deneyimlerinin olmamasından da kaynaklandığını göstermektedir.

Etkinlikle ilgilenmek isteyen fakat ne yapacaklarını bilemeyen öğrencilerin etkinliğin başından itibaren öğretmenlerine ihtiyaç duymaları üzerine Ö2, Ö3 ve Ö5 kodlu öğretmenler her gruba yetişmeye çalışmış ancak her gruba ayrı ayrı etkinliği anlatmaya çalıştıklarından bir grupla ilgilenirken diğer gruplar çözüm yapmamış ve öğretmenlerini bekleyen öğrencilerin sınıfta gürültü oluşturdukları gözlemlenmiştir.

Ö4 kodlu öğretmenin uygulama yaptığı sınıfta karşılaşılan diğer bir sorun ise öğrencilerin ihtiyaç duydukları materyalin yetersiz olmasıdır. Tüm gruplar ölçüm yapmak için öğretmenden metre istemiş ancak öğretmen daha önceden hazırladığı bir tane ölçüm aletini verebilmiştir. Bir grup ölçüm yapıp bitirene kadar diğer gruplar beklemiş ve grupların yaptıklarını izlemişlerdir. Öğretmen bu sorunu gidermek için farklı ölçüm yöntemlerine yönlendirmeye çalıştığı gözlemlenmiştir. Sadece bir grup ölçüm aletini beklerken karışık ölçümler yapmıştır. Bu durumun boşta kalan öğrencilerin gürültü yapmasını bazılarının ise sıkılmasını sağladığı gibi zaman kaybı yaşanmasına da sebep olduğu gözlemlenmiştir. Zaman kaybına neden olan diğer bir durum Ö4, Ö1, Ö2 ve Ö3 kodlu öğretmenlerin sınıflarında uygulama öncesinde grupları belirlememelerinden dolayı meydana geldiği görülmüştür. Tespit edilen bu durumların öğretmenlerin çoğunun uygulama öncesinde gerekli hazırlıkları yapmadıklarından kaynaklandığı görülmektedir.

Ö5 kodlu öğretmenin sınıfında derse girilmeden önce sınıf düzeninin ayarlanmış olması ve grupların belirlenmesi zaman kazandırmış olmasına rağmen zamanın etkili kullanılmamış olması başka bir sorun olarak belirlenmiştir. Modelleme etkinliğinin uygulandığı bu sınıfın mevcudu 29 kişi olup sınıfta 8 grup oluşturulmuştur. Etkinliği anlamayan öğrenciler öğretmenin anlatmasını beklemişlerdir. Öğretmen her gruba ayrı ayrı etkinlikle ilgili açıklamalar yaptığından açıklama kısmının çok uzun sürdüğü, bu nedenle de bazı grupların etkinlikle ilgili çözümler yapmaya çok geç başladığı gözlemlenmiştir. Uygulama sonunda çözümlerini bitiremeyen grupların olduğu belirlenmiştir.

Tartışma ve Sonuçlar

Öğrencilerin gerçek yaşamda kullanabilecekleri matematiksel bilgi ve üst düzey düşünme becerisine sahip olabilmeleri için matematiksel modelleme etkinlikleri ile öğrenme ve öğretme, birçok araştırmada ele alınmıştır (Genç ve Karataş, 2017). Öğrencilerin yaşadıkları ortamların, ilgi alanlarının, gelişim seviyelerinin farklı olduğu gerçeği göz önüne alındığında bu matematiksel modelleme etkinliklerinin öğrencilerin özelliklerine göre

geliştirilmesi gerekmektedir. Bu doğrultuda, öğretmenlerin kendi öğrencileri için etkinlik oluşturması önemlidir. Öğretmenlerin modelleme etkinliği oluşturma süreçlerinin incelendiği bu çalışmada öğretmenlerin oluşturma yeterliliğinin düşük olduğu belirlenmiştir. Modelleme etkinliği oluşturamayan öğretmenler yaşadıkları zorluğu ise daha önce kullanmadıklarından, farklı bir etkinlik olduğundan, daha önce karşılaşmadıklarından, kaynaklarda olmamasından gibi benzer nedenlerle alışık olmamalarına bağladıkları görülmektedir. Deniz (2014) de, öğretmenlerin modelleme etkinliği oluşturma süreçlerinde benzer şekilde çok fazla istekli olmadıklarını ve zorlandıklarını gözlemlemiş, öğretmenlerin uygun etkinlikler hazırlayamamalarının en önemli nedenini ise matematiksel modelleme ile ilgili tecrübelerinin az olmasına bağlamıştır.

Çalışmaya katılan öğretmenlerin bir kısmı hazır etkinliklerle alıştıktan sonra kendi etkinliklerini tasarlamak istediklerini belirtirken diğer öğretmenlerin ise zaman alıcı olduğunu düşündüklerinden oluşturma isteğinin olmadığı görülmüştür. Bu sonuç, Dede ve Güzel (2013)'in çalışması ile örtüşmektedir. Dede ve Güzel (2013) çalışmalarında, modelleme etkinliği oluşturmaya istekli olan öğretmenlerin hazır geliştirilmiş etkinlik kullanım sebeplerinin arasında yeni kullanmaya başladıklarında kullanımı pekiştirmeyi sağlamak ve tasarlama sürecinin uzun zaman alacağını düşünmeleri olduğunu belirlemiştir.

İster sınıf içi ister sınıf dışı olsun modelleme uygulamalarında en verimli çalışmalar birlikte çalışma gruplarıyla gerçekleştirilir (Bukova-Güzel, 2016). Modelleme etkinliklerinin sınıf uygulamalarında tüm öğretmenlerin grup çalışması yaptırdığı gözlemlenmiştir. Oluşturulan grupların büyük çoğunluğunun öğrenci sayısı, modelleme etkinliğine uygun olarak 3-4 kişiliktir. Zawojewski, Lesh ve English (2003), gruptaki öğrenci sayısının en uygun 3 olduğunu 4'e de çıkabileceğini, bu sayı az olursa grubun gücünün azalabileceğini çok olursa da grupların içinde alt gruplar oluşabileceğini belirtmişlerdir. Bu çalışmanın uygulama gözlemlerinde de bir öğretmenin uygulama yaptığı sınıfta 6 kişilik oluşturulan bir grubun süreç devam ederken ikiye ayrıldığı 4 ve 2 kişilik gruplar şeklinde çalıştıkları görülmüştür. Aynı şekilde, Deniz (2014) de altı kişilik gruplarda öğrencilerin birlikte çalışmakta zorlandıklarını belirlemiştir. Bukova-Güzel (2016) grup çalışması için sıraları uygun hale getirmek, kullanılacak araç gereçleri belirleyip sınıfa getirmek gibi çalışmaların ön hazırlık aşamasında gerçekleştirilerek öğretmenlerin uygulama ortamını önceden hazırlaması gerektiğini bildirmiştir. Çalışmadaki öğretmenlerin bu şekilde ön hazırlık yapmamış olmaları nedeniyle uygulamalarda aksaklıklar belirlenmiştir. Uygulamanın birinde öğretmenin etkinlikte gereken aracı yeterli miktarda yanında bulunduramamış olması modelleme sürecinde

aksamalara neden olmuştur. Öğretmenlerin çoğunun grupları derse girdikten sonra belirledikleri, bu durumun da etkinliğe geçişi geciktirdiği belirlenmiştir. Aynı zamanda, öğretmenlerin grup çalışmasına uygun olarak oturma düzenini ayarlamadığı ve bu nedenle de öğrencilerin birlikte rahat çalışmadıkları gözlemlenmiştir. Sadece bir öğretmen ders başlamadan önce grup üyelerini belirlemiş ve oturma düzenini, öğrencilerin birlikte rahat çalışabilecekleri, iletişimde bulunabilecekleri şekilde birbirlerine dönük olarak düzenlemiştir. Bu öğretmenin çalışma esnasında matematik eğitiminde yüksek lisans yapıyor olmasının modelleme uygulamalarının etkili olabilmesi için önerilen grup çalışmasına özen göstererek ön hazırlık yapmasında etkili olduğu düşünülmektedir.

Uygulama yapılan tüm sınıflarda etkinliklerin öğrencilerin dikkatini çektiği ve özellikle başlangıçta tüm öğrencilerin etkinlikler ile ilgilendikleri gözlemlenmiştir. Yapılan son görüşmede de, bu sonuca paralel olarak öğretmenler etkinliklerin öğrencilerin ilgisini çektiğini, etkinlikle ilgilendiklerini, katılımın beklediklerinden yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Bununla birlikte, ilerleyen süreçte birkaç öğrencinin etkinlik ile ilgilenmekten koptuğu sadece seyirci konumuna çekildiği gözlemlenmiştir. Bu durumun iki sebebi belirlenmiştir. Bunlardan birincisi, bazı gruplarda ön plana çıkarak etkinliği üstlenen başarılı öğrenciler olması, bazı öğrencilerin çalışmaya etkin katılımını engellemiştir. Bu durum, Deniz (2014)'in çalışmasında da ortaya çıkmış, gruplarda ki başarılı öğrenciler daha fazla sorumluluk aldığından diğer öğrencilerin süreçten kopmalarını ve çalışmaya ilgilerinin azaldığını tespit etmişlerdir. İkincisi ise, öğrencilere etkinlik ile ilgili sadece hesaplama kısımlarının kalmasıdır. Bazı öğretmenlerin düşünmeye sevk etmek yerine etkinlikte ne yapacaklarını öğrencilerine söylemesi üzerine öğrenciler sadece verilen fikir doğrultusunda hesaplamalar yapmışlardır. Hesaplamayı da grupta herkes yapması gerekmediğinden bazı öğrenciler hem etkinlikte boş kalmış hem de etkinliğe olan ilgileri azalmıştır. Başarılı başarısız tüm öğrencilerin başlangıçta etkinlik ile ilgilendikleri gözlemlenirken, süreçten kopan öğrencileri o sınıfta uygulama yapan öğretmenlerin fark etmediği belirlenmiştir.

Öğrencilerin grup içerisinde birlikte çalıştıkları, birlikte bir sonuca vardıkları gözlemlenmiştir. Bununla birlikte, fikir alış veriş yapan, birlikte bir sonuç elde eden gruplardan bazılarında süreç sonunda öğrencilerin her birinin çözümlerini ayrı ayrı yorumladıkları gözlemlenmiştir. Bu durum, grup çalışması sonucunda grubun ortak bir sonuca varacağını anlamayanlar olduğunu, vardıkları sonucu bireysel de teslim etmesi gerektiğini düşünen öğrenciler olduğunu göstermektedir. Süreç sonunda, grup sayısından fazla çözüm kağıdı toplanmış olması ve fazla kağıtlarda aynı fikirlerin benzer yorumlamalarla sunulmuş olması bu sonucu destekler niteliktedir. Grup içinde birlikte çalışma sonucunda,

ortak bir çözüml elde edileceğini anlamayan, bireysel çözüml kağıdı veren öğrencilere öğretmenlerinin müdahalesinin olmadığı gözlemlenmiştir.

Çalışmaya katılan ortaöğretim matematik öğretmenlerinin modelleme etkinliklerini uygulama gözlemlerinden elde edilen bulgular, sadece bir öğretmenin uygulama yaptığı sınıfta modelleme basamaklarının kısmen takip edildiğini diğer öğretmenlerin uygulamalarında matematiksel modelleme basamaklarının takip edilmediğini ortaya koymuştur. Bu durum, Deniz (2014)'in çalışmasındaki çoğu uygulama da modelleme basamaklarının takip edildiği sonucu ile benzerlik göstermemektedir. Bunun temel nedeni, öğrencilerin bu etkinliklere alışkın olmadıklarından problemleri anlamaması olarak düşünölmektedir. Model oluşturma etkinliklerini gerektiren problemlerin diğer problemlerden en büyük farkı verilenlerin diğer problemlerde olduğu gibi kesin ve net olmamasıdır. Problemi çözen kişilerden istenen, bu eksikliklere rağmen problemin çözümlü için bir matematiksel model oluşturmaması ve bu modelin hem gerçek probleme hem de buna benzer problemlere uygulanabilir olmasıdır (Eraslan, 2012). İlk defa bu tarz problemlerle karşılaşan öğrenciler veri eksikliğinden dolayı ne yapacaklarını bilememişler ve problemi anlamada sorun yaşamışlardır. Öğrencilerin sürecin ilk basamağında zorlanması Blum ve Leiß (2007)'in öğrencilerle çalışmasında da ortaya çıkmıştır. Bu durum öğrencilerin bir sonra ki adıma geçişini engellemektedir. Benzer şekilde, Eraslan (2012) öğretmen adayları ile yaptıkları çalışmada öğretmen adaylarının ilk basamakta zorlandıklarını, Karacı (2016) da bu durumun öğretmen adaylarının diğer aşamalara başarılı bir şekilde geçişini engellediğini ortaya koymuştur. Çalışmadaki veri eksikđi olan veya varsayımları öğrencinin ortaya çıkarmaması gereken dört etkinliğin uygulamasında ilk defa bu tarz problemlerle karşılaşan ve problemi anlamayan öğrencilerin değişkenleri belirleyemediği, varsayımları ortaya çıkaramadığı, matematiksel model oluşturmaması ve modelin çözümlü ile gerçek hayata yorumlamasını yapmadıkları tespit edilmiştir. Bu sonuç, Deniz (2014)'in çalışmasında da ortaya koyulan sonuç ile benzerlik göstermektedir. Öğrenciler sadece verilenler doğrultusunda ufak hesaplamalar yaparak bir sonuca varmışlar ve sonuçlarını sözel olarak ifade etmişlerdir. Uygulamada ilk defa bu etkinliklerle karşılaşan öğrenciler sürecin nasıl ilerlemesi gerektiğini bilmemektedir. Bu nedenle, çalışmadaki öğretmenlerin modelleme basamaklarının takip edilmesini sağlaması beklenmektedir. Ancak yapılan bu dört uygulamada öğrencilerin problemi anlama basamağında sorun yaşamaması, öğretmenlerin de bu sorun üzerinde yoğunlaşmalarına neden olmuştur. Öğretmenlerin modelleme basamaklarının gerçekleştirilmesi için yönlendirici herhangi bir müdahalelerinin olmadığı da tespit edilmiştir.

Çalışmada, matematiksel modelleme basamakları kısmen takip edilen uygulamada, öğrencilerin modelleme etkinliği ile ilk defa karşılaşmalarına rağmen hemen etkinlik ile çalışmaya başladıkları, problemi anlamada sorun yaşamadıkları gözlemlenmiştir. Bu etkinlik incelendiğinde, hiç veri olmamasına rağmen diğer etkinliklere göre istenilenin daha açık belirtildiği, öğrencilerin varsayımları ortaya çıkarmasını gerektirmeyecek tarzda etkinlik olduğu görülmektedir. Öğretmenin bu etkinliği seçmiş olması ilk defa modelleme etkinliği ile karşılaşan öğrencilerin hem ilgisini çekmiş hem de modelleme basamaklarını rahat gerçekleştirmelerine imkan sağlamıştır. Bu durum, öğretmenin görüşmesinde belirttiği bu etkinlik seçiminde hem öğrencilerinin ilgisini çekeceğini hem de kolayca etkinlik içine girebilecekleri düşüncesini desteklemektedir. Öğrenciler elde ettikleri verileri organize etmiş, değişkenleri karşılaştırmışlardır. Öğretmen öğrencilerini matematiksel model oluşturmaya yönlendirmiştir.

Matematiksel modelleme uygulamalarında grup üyelerinin maksimum derecede bağımsız çalışmasını sağlayan ve öğretmenin sürece minimum derecede katıldığı bir öğretim biçimi önerilmektedir (Blum & Borromeo-Ferri, 2009). Öğretmen öğrenci iletişimi bu açıdan değerlendirildiğinde, çalışmada uygulama yapan öğretmenlerden bazılarının öğrencilerin bağımsız çalışmasına özellikle özen gösterdikleri gözlemlenmiştir. Bununla birlikte, bu uygulamalardan bazılarında öğrenciler etkinliği anlayamamış ilk defa bu tarz etkinliklerle karşılaşan öğrenciler öğretmenlerinden de hiç yardım alamayınca çalışmada ne yapacaklarını bilmediklerinden sınırlı bir çalışma yürütmüşlerdir. Zawojewski, Lesh ve English (2003), modelleme etkinliği uygulamalarında öğrencilerin verilenler ile istenilen arasında bağ kurmalarını sağlayacak araştırmalarına öğretmenlerin yardımcı olması gerektiğini vurgulamışlardır. Aksine, bu öğretmenlerin öğrencilerin bağımsız çalışmasını maksimum seviyede tutmak adına öğrencilerinin etkinlikte nasıl ilerleyebileceklerini öğretici bir yardımlarının olmadığı tespit edilmiştir. Çalışmadaki bazı öğretmenler ise, öğrencilerinin etkinliği anlayamamaları üzerine öğrencilerine bilgiyi direk aktardıkları, etkinliği anlatarak yönlendirici açıklamalarda buldukları gözlemlenmiştir. Bu öğretmenlerin öğrencileri, araştırma, bilgileri düzenleme, tartışma aşamalarını gerçekleştirememiş sadece öğretmenlerinin fikirleri, yönlendirmeleri doğrultusunda hesaplamalar yapmışlardır. Halbuki bu süreçte öğretmenler yönlendirici olmaktan çok danışman rolü üstlenmelidirler (Antonius, Haines, Jensen, Niss ve Burkhardt, 2007).

Matematiksel modelleme etkinlikleri uygulamalarında karşılaşılan en belirgin ve en genel sorun, öğrencilerin etkinlikleri anlayamaması ve ne yapacaklarını bilememeleri olarak ortaya çıkmıştır. Bu durumun en temel nedeni, öğrencilerin matematiksel modelleme

etkinlikleri ile ilk kez karşılaştıkları için bu tür etkinliklere alışkın olmaması olarak belirlenmiştir. Özturan- Sağırlı (2010) da, çalışmasında öğrencilerin bu tarz problemlerle ilk kez karşılaştığı için bu problemlere alışkın olmadıklarını ve bu nedenle sıkıntı yaşadıklarını belirtmiştir. Karacı (2016)'nın çalışmasındaki öğretmen adayları da matematiksel modelleme etkinlikleri ile ilk kez karşılaştıklarını ve bu etkinliklerin uzun ve anlaşılmaz olduğunu ifade etmişlerdir. Sınıf seviyeleri ile etkinliklerin içerdiği kazanımlar incelendiğinde, etkinliğin anlaşılmasının öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeylerinin düşük olmasından kaynaklanmadığı düşünülmektedir. Ayrıca, öğrenciler uygulamaya başladıktan sonra ihtiyaç duydukları bilgi konusunda eksiklik hissetme sonucunda değil, etkinliğin başında açık uçlu sorularla karşılaşınca ne yapacaklarını bilememeleri üzerine öğretmenlerine ihtiyaç duydukları gözlemlenmiştir.

Uygulamalarda sınıflarda oluşan gürültü, karşılaşılan diğer bir sorun olarak ortaya çıkmıştır. Gürültünün üç sebebi belirlenmiştir. Sınıflar kalabalık olup grup sayısı da fazla olduğundan gruplar kendi aralarında çalışmaya başladığında sınıfta aşırı gürültü olduğu gözlemlenmiştir. Korkmaz (2010)'ın çalışmasında da, öğretmen adayları grup çalışmasının sebep olduğu gürültüden şikayet etmişlerdir. Uygulama esnasında, sınıflarda oluşan gürültünün diğer iki sebebinin öğretmenlerin deneyim sahibi olmamalarından kaynaklandığı belirlenmiştir. Çünkü etkinlikle ilgilenmek isteyen ancak etkinlikte ne yapacaklarını bilemeyen öğrencilerin sürecin başından itibaren öğretmenlerine ihtiyaç duymaları üzerine çoğu öğretmen her gruba tek tek yetişmeye çalışmış ancak öğretmen bir grupla ilgilenirken öğretmenin açıklamasını bekleyen diğer gruplarda aşırı gürültü olduğu görülmüştür. Gürültünün diğer bir nedeni ise, grupların etkinliği çabuk bitirmeleri olmuştur. Süreç boyunca öğretmeninden hiç destek alamayan öğrenciler etkinlik ile ciddi çalışmayı bırakarak ufak hesaplama sonuçlarını yorumlarken, öğretmenin sürekli bilgi veren konumda olduğu sınıflarda öğrencilere sadece hesaplama kalmıştır. Bu sınıflarda süreci erken sonlandıran gruplar boşta kaldıklarından sınıflarda aşırı gürültü olduğu gözlemlenmiştir.

Genel olarak bakıldığında öğrencilerin etkinliğe karşı ilgi duymalarına rağmen bu tarz etkinliklere alışkın olmamaları, sürecin nasıl ilerlemesi gerektiğini bilmemeleri, öğretmenlerin uygulamalardaki deneyimsizlikleri, grup çalışması ile ortaya çıkan sınıf içi gürültü, uygulamalarda sınıf yönetimini de zorlaştırmıştır. Deniz (2014) çalışmasında, öğretmenlerin sınıf yönetimini sağlamada zorluk yaşamalarının sebebinin bu çalışmanın sonuçlarına paralel olarak öğretmenlerin deneyimsizliklerine ve sınıflarda oluşan gürültüye bağladığı gibi bu

çalışmanın aksine öğrencilerin ilgisiz olmasını ve hazırbulunuşluk düzeylerinin düşük olmasını da neden göstermiştir.

Öneriler

Bu araştırmada, öğretmenlerin modelleme etkinliği oluşturma yeterliliğinin düşük olduğu tespit edilmiştir. Etkinlik tasarlama da zorlanan ve oluşturmak istemeyen öğretmenler nedenini, daha önce kullandıkları problemlerden farklı olduğundan alışkın olmamaları, daha önce karşılaşmamaları ve okullarda kullandıkları kaynaklarda olmaması olarak göstermişlerdir. Öğretmenlerin bu tarz etkinliklerle karşılaşmasını sağlamak adına ders kitaplarında modelleme etkinliklerine yer verilebilir. Ayrıca, eğitim fakültelerinde öğretmen adaylarına matematiksel modelleme dersi çerçevesinde modelleme etkinliği tasarlama eğitimi verilebilir. Böylelikle, mesleğe başladıklarında öğrencilerinin ilgilerine, özelliklerine ve seviyelerine uygun olarak etkinlik tasarlayabilmeleri öğretilmiş olacaktır.

Modelleme etkinlikleri, uygulamalarında sınıfların kalabalık olması ve grup sayısının fazla olması hem sınıflarda aşırı gürültü olmasına hem de öğretmenlerin her grup ile eşit şekilde ilgilenememesine veya etkinlikten uzaklaşan öğrencileri fark etmemesine neden olmuştur. Öğrencilerin ve öğretmenlerin bu tarz bir uygulamayı ilk defa gerçekleştirdiği dikkate alınarak, özellikle de deneyim sağlanana kadar modelleme etkinliği uygulamalarının az mevcutlu sınıflarda gerçekleştirilmesi önerilebilir. Kalabalık sınıflarda ise, öğrencilerin etkinlikler ile karşılaşmasını sağlamak amacıyla gruplar oluşturularak etkinlikler proje ödevi olarak verilebilir.

Modelleme etkinliklerinde; öğretmenin rehber olduğu, öğrenciler arası iletişim ve etkileşimin üst seviyede olduğu grup çalışmalarının yapıldığı, öğrenci merkezli öğrenme ortamlarının hazırlanması önemlidir. Bu çalışmada, gerçekleştirilen tüm uygulamalarda öğretmenler grup çalışması yaptırmışlardır. Bununla birlikte, sınıf içi düzenin grup çalışmasına uygun olmaması öğrencilerin çalışmasını zorlaştırırken, grupların ders başladıktan sonra belirlenmiş olması da etkinliğe başlamayı geciktirmiştir. Bu durum, öğretmenlerin sınıfta modelleme etkinliği uygulamasına başlamadan önce hazırlık yapmalarının, hem öğrencilerin rahat çalışmaları hem de zaman kaybını önlemek açısından önemli olduğuna işaret etmektedir.

Matematik öğretmenlerinin hem kendi mevcut bilgi ve becerilerinin gelişimi hem de matematik eğitimi ile ilgili güncel bilgilere sahip olabilmeleri açısından matematik eğitiminde yüksek lisans yapmaları önemlidir. Bu çalışmadaki uygulamalarda sadece bir öğretmenin ön hazırlık aşamasında grup üyelerini belirlediği ve grup çalışmasına uygun olarak oturma

düzenini ayarladığı gözlemlenmiştir. Bu öğretmenin çalışma esnasında eğitim fakültesinde matematik eğitimi bölümünde yüksek lisans yapıyor olmasının etkili olduğu düşünülmektedir. Matematik öğretmenlerinin matematik eğitimi bölümünde yüksek lisansa yönlendirilmesi ve aynı zamanda yüksek lisans programlarında matematiksel modelleme derslerinin verilmesi öğretim programlarında ön planda olan matematiksel modelleme yöntemi ile ilgili öğretmenlerin detaylı bir donanıma sahip olmalarını da sağlayacaktır.

Öğrencilerin matematiksel modelleme becerilerinin geliştirilmesi için modelleme etkinliklerinin sınıf içinde etkili bir şekilde uygulanması önemlidir. Bu çalışma grubundaki öğretmenlerin uygulama yeterliliğine sahip olmadığı ortaya çıkmıştır. Hizmet içi eğitimlerle daha fazla öğretmene ulaşılarak öğretmenlerin matematiksel modelleme yöntemi ile ilgili bilgi sahibi olması ve bu yönetime yönelik etkinlik uygulamalarında gelişimleri sağlanabilir.

Kaynakça

- Akgün, L., Çiltaş, A., Deniz, D. ve Işık, A. (2013) İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin Matematiksel Modelleme ile İlgili Farkındalıkları. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6(12), 1-34.
- Antonius, S., Haines, C., Jensen, T.H., Niss, M., & Burkhardt, H. (2007). Classroom activities and the teacher. In W. Blum, P. L. Galbraith, H. W. Henn and M. Niss (Eds.), *Modelling and applications in mathematics education: 14th ICMI Study* (pp. 295-308). New York: Springer.
- Bal, A.P. ve Doğanay, A. (2014) Sınıf Öğretmenliği Adaylarının Matematiksel Modelleme Sürecini Anlamalarını Geliştirmeye Yönelik Bir Eylem Araştırması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(4), 1363-1384.
- Berry, J.S. & Houston, S.K. (1995) Mathematical modelling. Bristol: J.W. Arrowsmith Ltd.
- Blum, W. (2002) ICMI Study 14: Applications and modelling in mathematics education Discussion document. *Educational Studies in Mathematics*, 51(1/2), 149-171.
- Blum, W. (2011) Can modelling be taught and learnt? Some answers from empirical research. In G. Kaiser, W. Blum, R. B. Ferri and G. Stillman (Eds.), *Trends in teaching and learning of mathematical modelling: ICTMA 14* (pp. 15-30). Netherlands: Springer.
- Blum, W. & Leiß, D. (2007) How Do Students and Teachers Deal with Modelling Problems?. *Mathematical Modelling (ICTMA 12): Education, Engineering and Economics*, Haines C, Galbraith P, Blum W and Khan S (Eds) (The 1st edi.), Horwood Publishing Limited, England, 222-231.
- Blum, W. & Borromeo-Ferri R. (2009). Mathematical modelling: Can it be taught and learnt? *Journal of Mathematical Modelling and Application*, 1(1), 45-58.
- Borromeo-Ferri, R. (2014) Mathematical modeling – the teacher's responsibility. In B. Dickman & A. Sanfratello (Eds.), *Proceedings from the Teachers College Mathematical Modeling Oktoberfest* (pp. 26-31). New York: Teachers College Columbia University.
- Bukova-Güzel, E. (2016). *Matematik Eğitiminde Matematiksel Modelleme*. (1.Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E.K., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2014). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. (17.baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Creswell, J.W. (2013) *Nitel araştırma yöntemleri* (Çev. M. Bütün ve S. B. Demir). Ankara: Siyasal Kitabevi.

- Dede, A.T. ve Güzel, E.B. (2013) Matematik Öğretmenlerinin Model Oluşturma Etkinliği Tasarım Süreçleri ve Etkinliklere Yönelik Görüşleri. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(1), 300-322.
- Deniz, D. (2014) Ortaöğretim Matematik Öğretmenlerinin Matematiksel Modelleme Yöntemine Uygun Etkinlik Oluşturabilme Ve Uygulayabilme Yeterlikleri. *Doktora Tezi*, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, 278s.
- Doerr, H.M. (1997). Experiment, simulation and analysis: an integrated instructional approach to the concept of force. *International Journal of Science Education*, 19, 265-282.
- Doruk, B.K. ve Umay, A. (2011) Matematiği Günlük Yaşama Transfer Etmede Matematiksel Modellemenin Etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41, 124-135.
- Eraslan, A. (2012) İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Model Oluşturma Etkinlikleri Üzerinde Düşünme Süreçleri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 12(4), 2953-2970.
- Erbaş, A.K., Çetinkaya, B., Alacacı, C., Çakıroğlu, E., Aydoğan-Yenmez, A., Şen-Zeytun, A., Korkmaz, H., Kertil, M., Didiş, M.G., Baş, S. ve Şahin, Z. (2016) *Lise Matematik Konuları için Günlük Hayattan Modelleme Soruları*. Ankara: Ses Reklam Matbaacılık.
- Erbaş, A.K., Kertil, M., Çetinkaya, M., Çakıroğlu, B., Alacacı, C. ve Baş, S. (2014). Matematik Eğitiminde Matematiksel Modelleme: Temel Kavramlar ve Farklı Yaklaşımlar. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(4), 1607-1627.
- Fox, L.J. (2006, July) *A justification for mathematical modelling experiences in the preparatory classroom*. Paper presented at the 9th Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia, Canberra, Australia.
- Frejd, P. (2012) Teachers' Conceptions of Mathematical Modelling at Swedish Upper Secondary School. *Journal of Mathematical Modelling and Application*, 1 (5): 17-40.
- Galbraith, P. (2012). Models of modeling: genres, purposes or perspectives. *Journal of Mathematical Modelling and Application*, 1(5), 3-16.
- Genç, M. ve Karataş, İ. (2017) Problem Çözme Süreçlerinde Öğrencilerin Modelleme Seviyelerinin Belirlenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(3), 608-632.
- Hainess, C. & Crouch, R. (2010). Remarks on a modeling cycle and interpretation of behaviours. In R Lesh, P L Galbraith, C R Haines and A Hurford (Eds.), *Modeling students' mathematical modelling competencies* (ICTMA 13) (pp. 145-154), New York: Springer.
- Kaiser, G. (2005). Mathematical modelling in School-examples and experiences. *Mathematikunterricht im Spannungsfeld von Evolution und Evaluation*. Festband für Werner Blum, 99-108.
- Kaiser, G. & Sriraman, B. (2006). A global survey of international perspectives on modeling in mathematics education. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 38 (3), 302-310.
- Karacı, G. (2016) İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Matematiksel Modelleme Becerilerinin Geliştirilmesine Yönelik Öğrenme Ortamlarının Hazırlanması ve Değerlendirilmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Bülent Ecevit Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak, 96s.
- Keskin, Ö. Ö. (2008) Ortaöğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Matematiksel Modelleme Yapabilme Becerilerinin Geliştirilmesi Üzerine Bir Araştırma. *Yayınlanmamış doktora tezi*. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı, Ankara, 220s.
- Korkmaz, E. (2010) İlköğretim Matematik ve Sınıf Öğretmeni Adaylarının Matematiksel Modellemeye Yönelik Görüşleri ve Matematiksel Modelleme Yeterlilikleri. *Doktora Tezi*, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir, 232s.

- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2011) Ortaöğretim Matematik Dersi (9, 10, 11 ve 12. sınıflar) Öğretim Programı, Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2013) Ortaöğretim Matematik Dersi (9, 10, 11 ve 12. sınıflar) Öğretim Programı, Ankara.
- National Council of Teachers of Mathematics (2000). *Principles and Standards for School Mathematics: An Overview*. Reston: NCTM.
- Niss, M., Blum, W. & Galbraith, P. (2007). Introduction. In W Blum, P L Galbraith, H W Henn and M Niss (Eds.), *Modelling and applications in mathematics education: 14th ICMI Study* (pp.1-32). New York: Springer.
- Organization for Economic Co-operation and Development (OECD). (2015). *PISA 2012 assessment and analytical framework: Mathematics, reading, science, problem solving and financial literacy*. Paris: OECD Publishing.
- Özdemir, G. ve Işık, A. (2015) Katı Cisimlerin Alan ve Hacimlerinin Matematiksel Modelleme Yöntemiyle Öğretimine Yönelik Öğretmen Görüşleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(3), 1251-1276.
- Özturan Sağırılı, M. (2010). *Türev Konusunda Matematiksel Modelleme Yönteminin Ortaöğretim Öğrencilerinin Akademik Başarıları Ve Öz Düzenleme Becerilerine Etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi. Atatürk Üniversitesi Eğitim Enstitüsü, Erzurum.
- Sağırlı, M. Ö., Kırmacı, U. ve Bulut, S. (2010) Türev Konusunda Uygulanan Matematiksel Modelleme Yönteminin Ortaöğretim Öğrencilerinin Akademik Başarılarına ve Öz Düzenleme Becerilerine Etkisi. *Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 3(2), 221-247.
- Sandalcı, Y. (2013) Matematiksel Modelleme ile Cebir Öğretiminin Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Matematiği Günlük Yaşama İlişkilendirmeye Etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Rize, 166s.
- Steen, L. A. & Forman, L. S. (2001) *Why Math? Applications in Science, Engineering and Technological Programs*. Research Brief, American Association of Community Colleges.
- Stillman, G. (2012) Applications and modelling research in secondary classrooms: What have we learnt? *12th International Congress On Mathematical Education Program*. COEX, Seoul, Korea. http://www.icme12.org/upload/submission/1923_f.pdf adresinden, 02 Ağustos 2014 tarihinde edinilmiştir.
- Tuna, A., Biber, A. Ç. ve Yurt, N. (2013) Matematik Öğretmeni Adaylarının Matematiksel Modelleme Becerileri. *GEFAD*, 33(1), 129-146.
- Voskoglou, M. G. (2006) The use of mathematical modeling as a tool for learning mathematical. *Quaderni di Ricerca in Didattica*, 16.
- Yin, R. K. (2009). *Case study research: Design and methods* (4th Ed.). Applied Social Research Series, Vol. 5, Sage Publications.
- Yükseköğretim Kurulu [YÖK] (2018a) İlköğretim Matematik Öğretmenliği Lisans Programı, Ankara.
- Yükseköğretim Kurulu [YÖK] (2018b) Ortaöğretim Matematik Öğretmenliği Lisans Programı, Ankara.
- Zawojewski, J. S., Lesh, R. & English, L. D. (2003) A models and modelling perspective on the role of small group learning. In R. A. Lesh and H. Doerr (Eds.), *Beyond constructivism: Models and modelling perspective on mathematics problem solving, learning and teaching* (pp. 337-358). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Zbiek, R. M. & Conner, A. (2006) Beyond Motivation: Exploring Mathematical Modeling as a Context for Deepening Students' Understandings of Curricular Mathematics, *Educational Studies in Mathematics*, 63, 89-112. Doi:10.1007/s10649-005-9002-4.



Examining Proof Schemes of Prospective Mathematics Teachers Towards Countability Concept

Ozan PALA ¹, Serkan NARLI ²

¹ Ministry of National Education, İhsan Erturgut Middle School, ozanpala@yahoo.com, <https://orcid.org/0000-0002-8691-9979>

² Dokuz Eylul University, Buca Faculty of Education, Mathematics and Science Education, serkan.narli@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-8629-8722>

Received : 12.10.2018

Accepted : 08.12.2018

Doi: 10.17522/balikesirnef.506425

Abstract – In this study it was focused to concept of countability, which compose a part of prospective teachers' understanding of the infinity concept, and it was aimed to examine prospective teachers proof schemas in proving activities including this concept. Case study method, which is one of qualitative research approaches, was used. Also convenience sampling method was preferred. For that purpose, 100 sophomore prospective mathematics teachers studying a state university included the research. After a course period, they were asked to prove some theorems about equivalence of infinite sets. Their answers were examined both descriptive and content analyses. As a result of these process it was identified that majority part them (%91) couldn't reach the formal proof. Also, it was identified that different proof schemas emerged in relation to proving process. In addition, it was seen that most of the prospective teachers (%51) have Empirical Proof Schemes and Analytical Schemas are least observed (%17) scheme.

Key words: Infinity, Countability, Proof, Proof Schemes, Mathematics Education

Corresponding Author: Ozan PALA, Ministry of National Education

Summary

Introduction: When history of mathematics is investigated it can be seen that development processes of some of concepts are more painful than others. Being one of them “infinity” is a concept that humanity struggle with for a long time period (Yıldırım, 2016). Therefore, it can be said that mathematicians kept away from this concept at the beginning and only some philosophers (e.g. Aristotle and Zenon) worked on it (Akbulut & Akgün, 2005; Narlı & Narlı,

2012). On the other hand, it is accepted that the concept of infinity has gained a formal character thanks to studies of Cantor (Tsamir & Dreyfus, 2002).

It is clear that understanding of the concepts of Cantorian Set Theory are depend on many factors including readiness. Therefore, it can be seen that many studies in the mathematics education literature (e.g., Çelik & Akşan, 2013; Güven & Karataş, 2004; Jirotková & Litter, 2003; Kolar & Čadež, 2012; Pala, 2016; Pala & Narlı, 2018; Singer & Voica, 2008; Tsamir, 1999) dealt with this issue in different contexts in terms of prospective teachers. On the other hand, it can be also said that these studies carried with prospective mathematics teachers are not mainly focused both the concept of countability and the proving activities. However, the countability is an important concept in set theory and proving activities can be used as an effective tool to assess understanding of this concept.

In the light of mentioned reasons, this study focused concept of countability, which compose a part of prospective teachers' understanding of the infinity concept, and it was aimed to examine their proof schemas in proving activities included this concept. The concept of proof scheme, which introduced by Harel & Sowder (1998), is referred to arguments that are used by individuals to convince themselves or others about trueness or falseness of a mathematical situation.

Method: Case study, which is one of qualitative research method, was used in this study. Also convenience sampling, which is one of the purposive sampling method, was preferred. For that purpose, this study was carried out with 100 sophomore prospective mathematics teachers studying at a state university. Before data collecting, a course including the subjects of Cantorian Set Theory was presented to participants by one of the researchers. This course lasted for 5 weeks and was recorded by using two cameras. After the course had finished a form including proving tasks about equivalence of infinity sets was developed and validated. In this study, it was focused to investigate prospective teachers' proof schemas related with countable sets, so the findings obtained from following questions were presented:

“Demonstrate that the combination of countably infinite number of countably infinite sets are countably infinite.”

In the analysis process it was aimed to determine both prospective teachers' proof schemas and their proving approaches. To do that both descriptive analysis and content analysis, which are among qualitative analysis methods, were used together.

Findings: When the answers were examined it was determined that most of prospective teachers (%91) couldn't reach the formal proof. Also, it was seen that different proof schemas emerged in relation to proving process. Individuals, who reached the formal proof, could use *Cantorian Bijective Mapping Approach* by algebraic functions or explainable mappings. The proof schemes determined through analyzes and the general approaches adopted by the individuals with these schemes are presented in Table 1:

Table 1 Proof Schemes and Frequent Proving Approaches

	Proof Scheme	Frequency	Proving Approach
External Conviction	<i>Authoritarian</i>	11	<ul style="list-style-type: none"> • Giving reference to an explanation of instructor • Re-constructing an example presented in the course before
	<i>Ritual</i>	9	<ul style="list-style-type: none"> • Creating a form in proof view
	<i>Symbolic</i>	12	<ul style="list-style-type: none"> • Creating an algebraic function • Creating an explainable mapping
Empirical Schemas	<i>Inductive</i>	36	<ul style="list-style-type: none"> • Testing the trueness of the theorem by forming examples
	<i>Perceptual</i>	15	<ul style="list-style-type: none"> • Making heuristic assumptions in algebraic operations • Making verbal explanations about trueness of the theorem
Analytical Schemas	<i>Transformational</i>	17	<ul style="list-style-type: none"> • Creating an algebraic function • Creating an explainable mapping • Making verbal explanations about trueness of the theorem
	<i>Axiomatic</i>	-	-

According to Table 1, it can be said that most of the prospective teachers (%51) have Empirical Proof Schemas and also Analytical Schema is the least observed (%17) proof scheme. In addition to these, “axiomatic” scheme which is one of Analytical Schemas was not encountered.

Discussion: When the findings of the study are taken into consideration, it can be interpreted that the concept of countability are not understood enough by prospective teachers. The fact that a significant part of the participants have external and empirical schemes supports this view. In mathematics education literature, there are studies emphasizing similar difficulties (such as misconceptions or heuristic approaches) of pre-service teachers' about the concept of infinity. (e.g., Çelik & Akşan, 2013; Güven & Karataş, 2004; Jirotková & Litter, 2003; Kolar & Čadež, 2012; Pala, 2016; Pala & Narlı, 2018; Singer & Voica, 2008; Tsamir, 1999). It can be said that the findings of this study are parallel to the mentioned studies in many respects. In

addition, this research supports the results of the studies (e.g., Narlı & Başer, 2008; Ünan & Doğan; 2011) that focused more particularly on the concept of countability.

According to the findings, it can be said that the prospective teachers can develop different proof schemes related to a theorem. In addition, it can be said that prospective teachers, who have same proof scheme, can adopt different proving approaches. On the other hand, when the study is taken into consideration as a whole, the general factors that prevent the prospective candidates from reaching the formal proof can be listed as follows: (i) misconceptions (ii) mistakes about mathematical language and notation (iii) Seeing the proof as a validation process and accepting the examples as equivalent to the proof (iv) Acceptance of intuitive deductions and informal approaches as evidence.

A more holistic view on the concept of mathematical proof can be developed through combining proof schemas with different theoretical frameworks such Proof Image (Kidron and Dreyfus, 2014).

Matematik Öğretmen Adaylarının Sayılabilirlik Kavramına Yönelik İspat Şemalarının İncelenmesi

Ozan PALA¹, Serkan NARLI²

¹ Milli Eğitim Bakanlığı, İhsan Erturgut Ortaokulu, ozanpala@yahoo.com,
https://orcid.org/0000-0002-8691-9979

² Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi,
serkan.narli@gmail.com, https://orcid.org/0000-0001-8629-8722

Gönderme Tarihi : 12.10.2018

Kabul Tarihi : 08.12.2018

Doi: 10.17522/balikesirnef.506425

Özet - Bu çalışmada matematik öğretmen adaylarının sonsuzluk kavramına dair yaklaşımlarının bir boyutunu oluşturan sayılabilirlik kavramına odaklanılmış ve bu kavrama ilişkin ispat şemalarının incelenmesi amaçlanmıştır. Nitel türde ve betimsel olarak tasarlanan araştırmanın çalışma grubunu bir devlet üniversitesinde 2. sınıfa devam eden 100 matematik öğretmen adayı oluşturmuştur. Katılımcılar, Cantor Küme Teorisi'ne ait konuların ele alındığı bir ders sürecinde 5 hafta boyunca gözlemlenmiş ve sürecin sonunda sonsuz kümelerin denkliğine dair ispatlardan oluşan bir formda yer alan sorulara bireysel olarak yanıt vermişlerdir. Veriler hem betimsel analiz hem de içerik analizi ile incelenmiştir. Böylece hem sahip olunan ispat şemaları hem de belirli bir şemaya sahip olan bireylerin ispatlama yaklaşımları belirlenmiştir. Çalışma sonucunda öğretmen adaylarının büyük kısmının birebir-örten eşleme yaklaşımına dayanan formel bir ispatı oluşturamadıkları görülmüştür. Ayrıca, bireylerin kavramsal anlayışları ile onların ispatlarında önemli bir boyutu oluşturan “ikna” bileşeni arasında önemli bir ilişkinin olduğu da belirlenmiştir. Ulaşılan bulgular, tablolar ve örnekler ile detaylandırılmıştır.

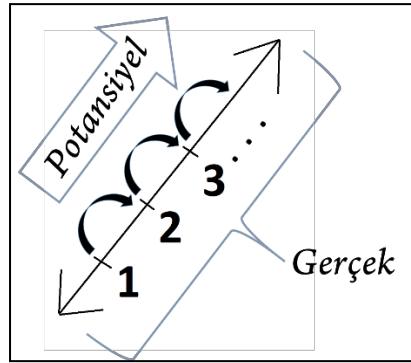
Anahtar Kelimeler: Sonsuzluk, Sayılabilirlik, İspat, İspat Şemaları, Matematik Eğitimi

Sorumlu Yazar: Ozan PALA, Milli Eğitim Bakanlığı

Giriş

Matematik tarihi incelendiğinde bazı kavramların gelişiminin diğerlerine göre daha sancılı olduğu görülebilir. Bunlardan biri olan “sonsuzluk” insanlığı uzun süre meşgul eden ve matematik bilimine buhranlı günler yaşatmış olan bir kavramdır (Yıldırım, 2016). Hem matematiğin hem de felsefenin ilgi alanına giren bu kavram, insanoğlunun zihnini zorlayan fikirleri içerisinde barındırmaktadır (İşleyen, 2013). Bu nedenle matematikçilerin uzun bir süre boyunca sonsuzluk ile uğraşmaktan kaçındıkları söylenebilir (Akbulut ve Akgün, 2005; Narlı ve Narlı, 2012). Öyle ki aritmetiğin pek çok alanı ile ilgilenmiş olan Pisagorcular’ın dahi sonsuzluk kavramı ile ilgilenmedikleri (Allen, 2000) ve hatta Gauss gibi bazı büyük

matematikçilerin de sonsuzluğu mantıksız bir kavram olarak nitelendirdikleri bilinmektedir (Narlı ve Narlı, 2012). Bununla birlikte sonsuzluğu anlamlandırmak üzerine yapılan ilk çalışmaların Elalı Zenon (MÖ 490-430) ve Aristoteles (MÖ 384-322) gibi Antik Yunan felsefecilerine ait olduğu görülmektedir. Kavramının çelişkili yapısını ilk ortaya koyanlardan biri olan Zenon, sonsuzluğun var olması durumunda hareketin bir yanılgı olacağı fikrini ortaya atarak matematikçilerin yüzyıllar boyunca çözüm bulamayacağı bir çelişkiyi gözler önüne sermiştir (Akbulut ve Akgün, 2005). Bununla birlikte sonsuzluğu anlamak adına sunulmuş olan öncü sınıflamalardan biri de Aristoteles'in *potansiyel (potential) sonsuzluk* ve *gerçek (actual) sonsuzluk* fikirleri arasındaki ayrımı olarak bilinmektedir. Dubinsky, Weller, McDonald ve Brown'a (2005) göre "potansiyel" anlamda sonsuzluk daima devam eden bir süreç iken "gerçek" anlamda sonsuzluk ise bu potansiyel süreci kapsayan tek ve bütün bir nesnenin inşa edilebilmesidir. Örneğin, doğal sayıların ardı ardına eklenerek devam etmesi potansiyel bir süreci işaret ederken (Bozkuş, Uçar ve Çetin, 2015); bir doğru üzerine yer alan noktaların sayısı ise gerçek sonsuzluk fikrini içerisinde barındırmaktadır.



Şekil 1 Gerçek Sonsuz ve Potansiyel Sonsuz

Bununla birlikte Aristoteles, insan beyninin gerçek sonsuzluğu algılayamayacağını öne sürmüştü ve bu nedenle sonsuzluğun ancak bir potansiyel olarak anlamlı olabileceğini ifade etmiştir (Dubinsky ve ark., 2005; Özmantar, 2010). Kavramın yapısal bir temele oturtulamayacağını açıkça ifade eden bu görüş, matematikçilerin sonsuzluğu bir nesne olarak görmekten kaçınmalarındaki kilit unsurlardan biri olarak yorumlanabilir (Tirosh, 1991). Sonsuzluğu matematiğin formal dünyasından dışlayan bu yaklaşım, "...bitmeyen süreçlerin bitmiş nesnelere ele alındığı gerçek sonsuzluk dünyasına adım atmaya çekinen" (Rucker, 1982) Leopold Kronecker (1823-1891) ve Henri Poincaré (1854-1912) öncülüğündeki matematikçilerin fikirlerinde açıkça gözlenebilmektedir. Felsefi açıdan "sezgici" bir yaklaşımı

benimsemiş olan bu bilim insanlarının (Yıldırım, 2016) başı çektiği görüşün savunucularına göre sonsuzluğun matematiğe dâhil edilmesi sonucunda kimi tutarsız durumlar ortaya çıkabilmektedir. Örneğin, Galileo Galilei (1564-1642) tarafından ilk olarak XVI. yy ‘da oluşturulan ve bir kümenin alt kümesi ile denk olabileceğini gösteren (Mamolo, 2009) aşağıdaki (bkz. Şekil 2) bijektif eşleme (birebir-örten) söz konusu tutarsızlıklardan biri olarak görülebilir:

1	2	3	...
↓	↓	↓	↓
1	4	9	...

Şekil 2 Galilei'nin Eşlemesi

Galilei, her tam kare sayının sadece bir kökü olabileceğini dikkate alarak bu eşlemenin bir paradoks doğurduğuna karar vermiştir. Bu nedenle sunulan eşleme literatürde Galilei Paradoksu olarak da bilinmektedir (Clark, 2002). O, ortaya koyduğu paradoksa formel bir çözüm önerememiş olsa da çalışmaları ile kendisinden sonra gelen Bolzano ve Cantor için bir zemin hazırlamıştır (Bozkuş, 2014). XVII. ve XVIII. yy'da fizik olaylarının açıklanması için geliştirilen “infinitesimal” (sonsuz küçük) kavramı ve devamında ilk defa Bolzano'nun (1871-1848) sonsuzluğu, sayı kavramını kullanmadan "*sonsuz küme*" şeklinde tanımlamayı başarması kavramın formel gelişimi açısından atılmış olan önemli adımlardandır (Akbulut ve Akgün, 2005). Bu gelişmelerin devamında, Dedekind'in (1831-1916) sonsuz kümeler üzerine yaptığı çalışmaları devam ettiren (Pala ve Narlı, 2018) Rus asıllı Alman matematikçi Georg Cantor (1845-1918) sonsuz kümeyi kendi öz alt kümelerinden en az biri ile bijektif eşlenebilen küme olarak tanımladığı modern küme teorisini ortaya koymuştur (Narlı ve Narlı, 2012). Bu nedenle sonsuzluk kavramının formel bir nitelik kazanmasının ve “gerçek sonsuzluk” fikrinin matematiğe girmesinin Cantor'un çalışmaları ile mümkün olduğu kabul edilmektedir (Tsamir ve Dreyfus, 2002). Cantor tarafından ortaya konan *Modern Küme Teorisi* ve özellikle bunun bir devamı olan *Sonlu Ötesi Sayılar Teorisi* bağlamında sonsuz kümeler “kardinal sayısı herhangi bir alt bölümünün kardinal sayısına denk olan küme” olarak tanımlanmakta (Ünan ve Doğan, 2011) ve sonlu ya da sonsuz iki kümenin denkliği aralarında tanımlanabilecek bijektif eşlemeler yardımı ile aşağıdaki gibi gösterilebilmektedir:

$$A \sim B \Leftrightarrow \{f|f: A \rightarrow B, \text{bijektif}\} \neq \emptyset \quad (\text{Güney ve Özkoç, 2015, s. 418})$$

Bu yeni denklik tanımından hareketle Cantor, kardinalite kavramını ve bunun devamı olarak da sonlu ötesi sayıları matematiğe kazandırmıştır (Pala ve Narlı, 2018). Ayrıca bu yeni teori ile birlikte kümelere getirmiş olduğu diğer önemli bir ayrım da sayılabilir (countable) ve sayılamaz (uncountable) kümeler arasındaki sınıflamadır (Özmantar, 2010). Cantor, doğal sayıların sayılabilirlik özelliğini dikkate almış (Özmantar, 2010) ve doğal sayılar ile bijektif eşlenebilen sonsuz kümelerin sayılabilir sonsuz olduğunu ifade etmiştir (Mamolo, 2009).

Sonsuzluk Kavramına “Pedagogik” Bir Bakış

Yukarıda sunulan açıklamalardan hareketle sonsuzluğun, öğretmen adaylarının XX.yy matematiğini anlamalarına ve özümsemelerine temel oluşturan önemli kavramlardan biri olduğu (Ünan ve Doğan, 2011) çıkarımı yapılabilir. Bununla birlikte Cantor Küme Teorisi ile ifade edilen kavramların bireyler tarafından anlamlandırılabilmesinin başta hazırbulunuşluk olmak üzere pek çok alt boyut ile ilişkilendirilebileceği söylenebilir. Bu nedenle matematik eğitimi literatüründe yer alan pek çok araştırmanın (ör., Çelik ve Akşan, 2013; Fischbein, Tirosh ve Hess, 1979; Fischbein, 2001; Güven ve Karataş, 2004; Martin ve Wheeler, 1987; Monaghan, 2001; Narlı ve Narlı, 2012; Pala, 2016; Pala ve Narlı, 2018; Tall, 1980; Tirosh ve Tsamir, 1996; Tsamir ve Dreyfus, 2002; Tsamir, 2001; Tsamir ve Tirosh, 1999) farklı düzeylerde bu konu üzerine eğildiği görülmektedir. Örneğin, Tall (1980) üniversite öğrencileri üzerinde limit kavramını kullanarak yaptığı çalışmanın sonucunda onların gerçek sonsuzluk fikrini yeterince düşünemediklerini belirlemiş ve bu durumun öğrencilerin sonsuzluğu ulaşılamayacak bir büyüklük olarak (potansiyel sonsuz) ele almalarından kaynaklandığını belirtmiştir. Tirosh ve Tsamir (1996) ise öğrencilerin sonsuz kümeleri karşılaştırmada verdikleri yanıtların belirli temsil biçimlerine göre (sayısal-yatay temsil, geometrik temsil vb.) çelişebileceği sonucuna ulaşmışlardır. Yazarlara göre yatay-sayısal temsil kullanıldığında öğrencilerin çoğu “bir küme ile alt kümesinin eleman sayısının eşit olamayacağı” sonucuna ulaşırken geometrik temsil kullanıldığında ise birçok birey bire-bir eşleme yaklaşımından yararlanarak “her kümedeki elemanların diğer kümedeki bir eleman ile eşlenebileceği” sonucuna ulaşmışlardır. Bu çalışmaya ek olarak Tsamir ve Tirosh (1999) da öğrencilerin söz konusu iki temsil biçimine göre çelişen yanıtlarını kullanarak onların gerçek sonsuzluğa ilişkin yetersizliklerini fark etmelerini amaçlamış ve incelemeler sonucunda onların yanıtlarına genel olarak şu yaklaşımların rehberlik ettiğini belirlemişlerdir: (i) Bire-bir eşleme yaklaşımı (ii) Sonsuz kümelerin karşılaştırılmayacağı düşüncesi (iii) Tüm sonsuz kümelerin aynı sayıda

elemena sahip olduğu düşüncesi (iv) Parça-bütün ilişkilerini dikkate alma yaklaşımı. Diğer bir çalışmada Tsamir (1999) öğretmen adaylarının sonsuz kümeleri karşılaştırma süreçlerine odaklanmış ve Cantor küme teorisi ile ilgili ders almayan öğretmen adaylarında olduğu gibi bu dersi almış olan öğretmen adaylarının karar verme süreçlerinde dahi sezgisel yaklaşımın etkin olduğunu belirtmiştir. Pala ve Narlı (2018) ise öğretmen adaylarının ispatlarından hareketle onların sonsuz kümelerin denkliliğini oluşturma süreçlerini incelemiş ve sonuç olarak *pre-formal* veya *formal* ispatların oluşturulabileceğini belirlemişlerdir.

Sonsuzluğa ilişkin ilk anlayışın “sonlu sayıda nesne içeren çokluklar” üzerindeki deneyimler ile şekillendiği açıktır (Tall, 2001). Bu nedenle, günlük hayattaki gözlem sonuçlarının sonsuz kümelere genellenmesinin, kavramın matematiksel gelişimi açısından önemli bir rol üstlendiği söylenebilir (Tall, 1980). Bu noktada Fischbein (2001) sonsuzluğun kavramsallaşma sürecini sezgisel açıdan yorumlamıştır. Söz konusu sezgiler eğitim öncesi informal yaşantılar yoluyla kazanılan birincil sezgiler ile eğitim yoluyla kazanılan ikincil sezgiler olarak sınıflanabilir ve bu iki sezginin kesişmesi bireyde tutarsızlıklara neden olabilir (Fischbein, Tirosh ve Hess, 1979). Bu durum ise Fischbein (2001) tarafından sonlu gerçekliğe adapte olan şemaların sonsuzluk ile karşılaşması sonucunda çelişkili durumların ortaya çıkması şeklinde açıklanmaktadır. Ona göre potansiyel sonsuzluk fikri sezgiler ile çelişmediğinden bireyler tarafından anlamlandırılabilir ancak gerçek sonsuzluk fikrini içeren durumlar doğrudan sezgiler ile açıklanamayacağından bunların anlaşılması oldukça güçtür. Matematik eğitimi literatürü incelendiğinde diğer pek çok çalışmada da (ör., Fischbein, Tirosh ve Hess, 1979; Güven ve Karataş, 2004; Monaghan, 2001; Pala, 2016; Pala ve Narlı, 2018; Tirosh ve Tsamir, 1996) sezgisel yaklaşıma dair benzer bulgulara rastlandığı görülmektedir. Örneğin, Monaghan (2001) bireylerin sonsuzluğa ilişkin yaklaşımlarının “sürekli devam eden bir süreç” düşüncesi etrafında şekillendiğini ifade etmektedir.

Sunulan açıklamalar doğrultusunda sonsuzluk kavramının bireyler tarafından günlük yaşamda deneyimlenememesinin (Monaghan, 2001; Tall, 2001) ve doğrudan modellenememesinin (Pala, 2016) kavramın gelişimi açısından epistemolojik bir güçlük yarattığı yorumu yapılabilir. Bununla birlikte Alman matematikçi David Hilbert (1862-1943) tarafından ortaya atılan ve “*Hilbert’in Sonsuzluk Oteli*” olarak da bilinen aşağıdaki problem Cantor Küme Teorisi’nin içerdiği sonsuzluk fikrinin gerçek dünyaya uygulanmasına ilişkin bir örnek olarak ele alınabilir (Akbulut ve Akgün, 2005):

Sonsuz sayıda odası olan ve boş yeri olmayan Büyük Otel’in yöneticisi olduğunuzu düşünün. Eğer her odada sadece bir kişinin kalmasına izin verilirse, yeni ve çok önemli bir konuya şahsi bir odada nasıl yer verebilirsiniz? (Mamolo ve Zazkis, 2008)

Sayılabilir sonsuz kümelerin özelliklerini anlamayı gerektiren bu probleme verilebilecek yanıtların; matematiksel bilgi düzeyi başta olmak üzere, sonsuzluğa ilişkin anlayış ve sezgilere bağlı olarak farklılık göstereceği düşünülebilir. Örneğin sonsuzluğu bir potansiyel olarak gören bireyin, Hilbert Oteli Problemi'ne sezgisel bir anlayış doğrultusunda “süreç” bakış açısı ile yaklaşabileceği söylenebilir. Diğer yandan sonsuzluğu bir “nesne” olarak gören bireyin ise aynı probleme Cantor yaklaşımı ile “elemanlar, kümeler ve fonksiyonlar” gibi matematiksel bileşenleri kullanarak daha yapısal bir çözüm getirmeye çalışabileceği düşünülebilir. Ancak her iki durumda da bireylerin söz konusu probleme çözüm getirdiklerine ikna olmalarını sağlayan yapıların ortaya çıkarılmasının, onların sonsuzluk kavramına ilişkin anlayışlarını daha derin analiz etmeye olanak sağlayabileceği açıktır. Bireylerin benzer gerekçelendirme süreçlerinde ulaştıkları sonuçları değerlendirerek bunların doğruluğunu ya da yanlışlığını belirleyebilmeleri matematiksel düşünmenin “ispat” kolu ile ilişkilendirilebilir (Pala ve Narlı, 2018).

Matematiksel İspat ve İspat Şemaları

İspat becerisi hem matematikçiler hem de matematik eğitimcileri için önemli bir aktivitedir (Alcock ve Weber, 2005). Çünkü ispatlar sayesinde hem bir önermenin doğruluğu ya da yanlışlığı gösterilebilir hem de bunun nedeni açıklanabilir (Hanna, 2000; Tall, 1998). Bu açıdan bakıldığında ispatlar matematiksel bilgilerin içselleştirilmesini sağlayan temel mekanizmalardan biri olarak görülebilir. Bununla birlikte üniversite düzeyindeki bireylerin ispatın bileşenlerini belirleme ve bunu oluşturma konusunda güçlükler çektiği bilinmektedir (Jones, 2000). Örneğin Sarı, Altun ve Aşkar (2007) matematik öğretmen adaylarının ispat süreçlerinde dışsal gerekçelere veya deneysel sonuçlara bağlı gerekçelere bağlı kaldıklarını ifade etmişlerdir. Moore (1994) ise üniversite öğrencilerinin matematiksel dil çerçevesinde düşüncelerini doğru biçimde sunamadıkları için ispatı oluşturamadıklarını belirtmiştir. Bununla birlikte Antonini ve Mariotti (2007) ispat yöntemlerinin etkili biçimde kullanılmadığını belirtirken Powers, Craviotto ve Grassl (2010) ise üniversite öğrencilerinin ispat içerisindeki anahtar noktaları belirleyemediğini ve dolayısı ile kendilerine sunulan bir ispatı değerlendiremediklerini ifade etmiştir. İspat becerisi ile ilgili benzer güçlükler dair örnekler literatürde sıklıkla rastlanmaktadır (ör., Doruk ve Kaplan, 2017; Dreyfus, 1999; Güler, Özdemir ve Dikici, 2012; Harel ve Sowder, 1998; Pala, 2016; Weber, 2006). Diğer yandan ileri düzey matematikte kanıt oluşturma oldukça önemli bir beceri olarak görüldüğünden öğrencilerin ispatlarının anlaşılabilmesi için onların ispatlama süreçlerinin incelenmesi gerektiği söylenebilir (Weber, 2001). İspatlama sürecine yön veren önemli bir bileşenin “ikna” olduğu düşünüldüğünde, kavramsal anlayışın ve ispat yaklaşımlarının daha iyi analiz edilebilmesi için

“İspat Şeması” çerçevesinden yararlanılabileceği düşünülebilir. Harel ve Sowder (1998) tarafından ortaya konan ispat şeması kavramı, bireylerin matematiksel bir durumun doğruluğuna ya da yanlışlığına ilişkin kendilerini ya da başkalarını ikna etmede kullandığı argümanlardır. Bu çerçevede yazarlar ispat şemalarının Şekil 3’de yer alan kategoriler ile sınıflanabileceğini ifade etmişlerdir:

İspat Şemaları (Harel & Sowder, 1998)		
Dışsal Şemalar	DeneySEL Şemalar	Analitik Şemalar
<p>Ritüel İspat Şeması: Bir iddianın doğruluğu ya da yanlışlığı araştırılırken ispatın altında yatan nedenlerden çok biçimsel nedenlerden (<i>alışlagelmiş formlardan ve görünimden</i>) etkilenecek karar verilmesidir.</p>	<p>Tümevarımsal İspat Şeması: Bir önerme ispatlanırken bir veya daha fazla örnek durum için bu önermenin doğru olduğunun gösterilmesidir. Yani, önermenin sonlu sayıda durum için doğru olduğunun belirlenmesinin ile tüm durumlarda doğru olacağı genellemesinin yapılmasıdır.</p>	<p>Dönüşümsel İspat Şeması: Bu şemaya bireyler tümevarımsal ve tümdengelimsel düşünme biçimlerinden yararlanabilirler ve özel örneklerin ötesine geçerek genellemeye ulaşırlar. Bu bireylerin ispatlama aktivitelerinde değişkenler ve inşa ettikleri diğer oluşumlar üzerinde manipülasyonlar yapmaları beklenir.</p>
<p>Otoriter İspat Şeması: Bireyin ispatın doğruluğuna karar verirken kişisel düşüncelerinden çok kendisi dışında kalan kitap ya da öğretmen gibi otoriteleri dikkate alarak karar vermesidir.</p>	<p>Algısal İspat Şeması: Algısal gözlemler yeterince olgunlaşmamış zihinsel imajlar aracılığı ile gerçekleştirilir. Yani birey iddianın doğru olduğunu sezebilir ancak beklenenin aksine bunu formal olarak tam ve doğru şekilde dönüştüremez.</p>	<p>Aksiyomatik İspat Şeması: Bu ispat şemasına sahip öğrenciler bir matematiksel gerekçelendirmenin başlama noktasının tanımsız terimler ve aksiyomlar olduğunun farkındadırlar ve böyle bir sistemde rahat biçimde çalışabilme yetisine sahiptirler.</p>
<p>Sembolik İspat Şeması: Bireyin ispat sürecinde sembolleri matematiksel anlamlarından uzak kullanmasıdır.</p>		

Şekil 3 İspat Şemaları (Harel ve Sowder, 1998)

Problem Durumu

Sonsuzluk kavramının içerdiği alt boyutlar dikkate alındığında inceleme açısından çok geniş bir alan sunduğu söylenebilir. Matematik eğitimi literatüründe öğretmen adaylarının sonsuzluk algılarına (ör., Çelik ve Akşan, 2013; Jirotková ve Littler, 2003; Kolar ve Čadež, 2012; Maria, Thanasia ve Katerina, 2009; Sbaragli, 2006) ve sonsuzluk sezgilerine (ör., Güven ve Karataş, 2004; Pala, 2016; Tsamir, 1999) odaklanan farklı çalışmalar bulunduğu görülmektedir. Bununla birlikte söz konusu çalışmaların çoğunlukla ispatlama aktivitelerine doğrudan odaklanmadığı da söylenebilir. Ayrıca literatür açısından önemli eksiklik de sonsuzluğun önemli alt boyutlarından biri olan “sayılabilirlik” kavramına yeterince yer verilmemiş olmasıdır. Oysaki bu kavram, küme teorisinde farklı sonsuzların ortaya konması

açısından önemli bir kavramdır (Aztekin, 2013) ve bu nedenle öğretmen adayları tarafından nasıl anlamlandırıldığı belirlenmesi gerekmektedir.

Yukarıda sayılan sebepler ışığında, bu çalışmada öğretmen adaylarının sonsuzluğa dair anlayışlarının bir boyutunu oluşturan “sayılabilirlik” kavramına odaklanılmış ve bu kavramı içeren ispatlama aktivitelerindeki ispat şemalarının incelenmesi amaçlanmıştır. Farklı ispat yaklaşımlarına uygun ve esnek bir çerçeve sunan sayılabilirlik kavramının, ispat şemaları açısından zengin bir içerik sağlayabileceği düşünülmüştür. Burada ispatlama aktiviteleri ise “*kavrama dair anlayışı açığa çıkarmada*” uygun bir araç olarak değerlendirilmiştir. Çünkü ispat sürecini gerçekleştiren bir bireyin problem durumunu analiz ederek veriler arasında hipotezler kurması ve bunları test ederek mantıksal düşünme adımlarını gerçekleştirmesi gerekmektedir (Turğut, Yenilmez ve Uygan, 2013). Yapılacak çalışmalar sonucunda bireylerin yaklaşımlarında önemli bir boyutu oluşturan “ikna” bileşeninin anlamlandırılmasının ve böylece sayılabilirlik kavramına dair anlayışlarının açığa çıkarılmasının mümkün olabileceği düşünülmüştür. Ayrıca bu sayede öğretmen adaylarının ispat yapabilme becerilerine odaklanan diğer çalışmaların (ör., Güler ve Ekmekçi, 2016; Güler, Özdemir ve Dikici, 2012; Moore, 1994; Pala ve Narlı, 2018; Uygan, Tanışlı ve Köse, 2014) sonuçlarına da katkı sağlanabilmesi hedeflenmiştir. Sayılan tüm bu sebepler doğrultusunda bu çalışmanın problemi “Matematik öğretmen adaylarının sayılabilir kümeleri içeren ispatlama aktivitelerinde oluşturdukları ispat şemaları nasıldır?” olarak belirlenmiştir.

Yöntem

Bu çalışmada öğretmen adaylarının sayılabilirlik kavramını içeren durumlardaki ispat şemalarının belirlenmesi amaçlandığından nitel araştırma yaklaşımlarından “durum çalışması” deseni benimsenmiş ve bununla birlikte betimsel tarama modeli kullanılmıştır. Durum çalışmaları incelenen olguyu “niçin ve nasıl” soruları ile açıklama yeteneğine sahiptir (Yin, 2009). Bu bağlamda McMillan (2000) durum çalışmalarını birbirlerine bağlı sistemlerin derinlemesine incelendiği bir yöntem olarak tanımlamaktadır. Bu yöntemde bilinmeyen bir gerçek keşfedilebilir ya da bir durum detaylı bir şekilde tanımlanabilir. Bununla birlikte durum çalışmalarından elde edilen sonuçların farklı özelliklere sahip durumlar için genellenmesi söz konusu değildir (McMillan, 2000). Diğer yandan bu çalışmanın betimsel boyutunda tarama modelinden yararlanılması uygun görülmüştür. Çünkü betimsel araştırmalarda verilen bir durum olabildiğince eksiksiz şekilde tanımlandığından (Büyüköztürk, Kılıç-Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2018) tarama modeli eğitim çalışmaları açısından elverişli bir yapı ortaya koymaktadır. Tarama modellerinde herhangi bir etkileme çabası güdülmeksizin bireyler

ya da nesnelere kendi koşulları içinde ve olduğu gibi tanımlanmaya çalışılır (Karasar, 2007). Dolayısıyla bu tarz çalışmalarda bilimin tasvir işlevi ön plana çıkmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2013).

Çalışma Grubu

Araştırma sürecinde amaçlı örnekleme yöntemlerinden kolay ulaşılabilir durum örnekleme tekniği (convenience sampling) tercih edilmiştir. Bu amaçla bir devlet üniversitesinde matematik eğitimi anabilim dalında öğrenim gören ve ikinci sınıfa devam eden 100 matematik öğretmen adayı ile çalışma çalışmanın gerçekleştirilmesi uygun görülmüştür. Sonsuzluk kavramını yoğun olarak içeren derslerin (Seçmeli I Mantık ve Analiz I) ikinci sınıfta işlendiği dikkate alınarak bu sınıf düzeyi tercih edilmiştir. Çalışmaya katılan bireyler araştırma öncesinde ispat temelli derslerden Genel Matematik ve Soyut Matematik derslerini tamamlamışlardır. Bununla birlikte araştırmanın gerçekleştirildiği dönemde de Seçmeli I Mantık, Lineer Cebir I ve Analiz I derslerini almaya devam etmişlerdir.

Veri Toplama Araçları ve Süreç

Veri toplama süreci öncesinde, araştırmacılarından biri tarafından Seçmeli I (Mantık) dersi öğretmen adaylarına bir dönem boyunca sunulmuş ve onların süreç öncesi hazırbulunmuşlukları sağlanmıştır. Soyut Matematik dersinin devamı niteliğinde olan bu ders başta eşgüçlülük kavramı olmak üzere sayılabilirlik, sayılamazlık ve kardinalite kavramları ile bunların uygulamalarını içermektedir. Toplamda 5 hafta süren ders süreci iki farklı kamera ile kaydedilmiştir. Konuların tamamlanmasının ardından öğretmen adaylarının sonsuz kümelerin denkliliğine ilişkin ispatlama yaklaşımlarının belirlenebilmesi için açık uçlu dört sorudan oluşan bir ispat forumu geliştirilmiştir. Kapsam ve görünüş geçerliğinin sağlanabilmesi için uzman görüşünden faydalanılmıştır. Form üst düzey bilişsel becerilere odaklandığından soru sayısı sınırlı tutulmuştur. Ayrıca soruların Seçmeli I (Mantık) dersi içerisinde yer alan küme, fonksiyon, sonsuzluk, sınırsızlık ve sayılabilirlik gibi kavramları içerecek şekilde oluşturulmasına özen gösterilmiştir. Diğer yandan sunulan bu çalışmada öğretmen adaylarının sayılabilir kümelere ilişkin ispat şemalarının belirlenebilmesine odaklanılmış ve bu nedenle aşağıdaki soruya ilişkin analizlerden elde edilen bulgular paylaşılmıştır:

“Sayılabilir sonsuz tane sayılabilir sonsuz kümenin birleşimi de sayılabilir sonsuzdur, gösteriniz.”

Yukarıda sunulan sorunun, “sayılabilirlik” konusuna ilişkin alt kavramlar ile bunlar arasındaki ilişkileri çok boyutlu olarak incelemeye olanak sağlayabileceği uzman görüşü ile belirlenmiştir. Çalışmanın ana veri kaynağını bu soruya verilen yazılı cevaplar oluşturmaktadır.

Bununla birlikte bazı cevapların detaylandırılabilmesi için gözlem verilerinden de yararlanmıştır.

Verilerin toplanmasının ardından inceleme sürecine geçilmiştir. Analiz sürecinde hem öğretmen adaylarının ispat şemalarının hem de ispatlama yaklaşımlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bunun için nitel analiz yöntemlerinden betimsel analiz ve içerik analizi yöntemleri bir arada kullanılmıştır. İlk olarak öğretmen adaylarının sayılabilir kümeler bağlamındaki ispatları Harel ve Sowder (1998) tarafından ortaya konan ispat şemaları ile çerçevesi bağlamında yorumlanmıştır. Bunun için betimsel analiz yöntemine başvurulmuştur. Bu yaklaşımda, veriler önceden belirlenen temalara göre özetlenerek yorumlanır ve daha sonra neden-sonuç ilişkileri irdelenerek birtakım sonuçlara ulaşılır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Diğer yandan katılımcıların ispat şemalarına göre dağılımının oluşturulmasının ardından sonra her bir şema kendi içerisinde incelenmiş ve öğretmen adayları tarafından kullanılan ispatlama yaklaşımları içerik analizi ile belirlenmiştir. Yıldırım ve Şimşek'e (2013) göre içerik analizi ile veri grubunu açıklayacak genel kavram ve ilişkileri açıklayan temaların oluşturulması beklenir. Bu sayede öğretmen adaylarının ispatlarında hâkim olan temel yöntemler kategorileştirilebilmiştir. Bu aşamada kodlayıcılar arasındaki güvenilirlik yaklaşık %90 olarak hesaplanmıştır. Tüm bu işlemlerin sonucunda öğretmen adaylarının ispat şemaları ile her bir şemada kullanılan ispatlama yaklaşımlarının karşılaştırılması mümkün olmuştur.

Bulgular ve Yorum

Bu bölümde, öğretmen adaylarının ispatlarının Harel ve Sowder (1998) tarafından ortaya konan ispat şemaları bağlamında incelenmesinden edinilen bulgular sunulacaktır. Soruya verilen yanıtlar incelendiğinde öğretmen adaylarının büyük bir bölümünün (%91) formel ispata ulaşamadığı belirlenmiştir. Ayrıca ispat sürecine ilişkin farklı şemaların ortaya çıktığı görülmüştür. Bununla birlikte formal ispatı oluşturabilen bireyler ise Cantor tarafından ortaya konan bijektif eşleme yaklaşımını izah edilebilir eşlemeler ya da kurallı fonksiyonlar ile kullanabilmişlerdir. Analizler sonucunda belirlenen ispat şemaları ve bu şemalara sahip bireylerin benimsedikleri genel yaklaşımlar aşağıda yer alan Tablo 1'de sunulmuştur:

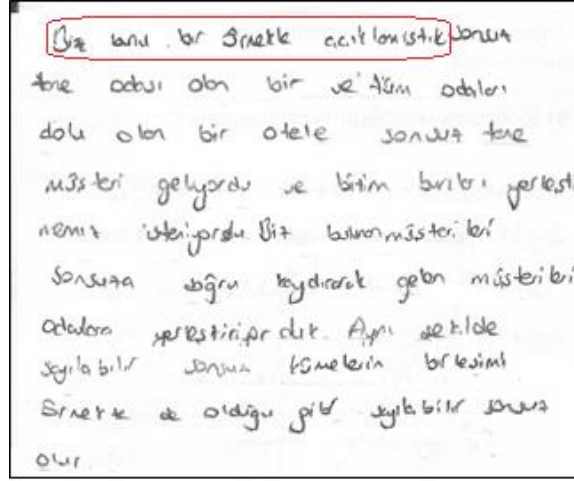
Tablo 1 İspat Şemaları ve Sık Gözlenen Yaklaşımlar

İspat Şeması	Frekans	Gözlenen İspat Yaklaşımları	
Dışsal İspat Şemaları	<i>Otoriter</i>	11	<ul style="list-style-type: none"> • Öğretim elemanının bir açıklamasını referans gösterme • Derste sunulan bir örneği tekrar oluşturma
	<i>Ritüel</i>	9	<ul style="list-style-type: none"> • İspat görünümünde bir form oluşturma
	<i>Sembolik</i>	12	<ul style="list-style-type: none"> • Kurallı cebirsel bir fonksiyon oluşturma • İzah edilebilir bir eşleme oluşturma
DeneySEL İspat Ş.	<i>Tümevarımsal</i>	36	<ul style="list-style-type: none"> • Örnekler oluşturarak teoremin doğruluğunu test etme • Cebirsel işlemlerde sezgisel kabullerde bulunma
	<i>Algısal</i>	15	<ul style="list-style-type: none"> • Teoremin doğruluğu ile ilgili sözel açıklamalarda bulunma
Analitik İspat Şemaları	<i>Dönüşümsel</i>	17	<ul style="list-style-type: none"> • Kurallı cebirsel bir fonksiyon oluşturma • İzah edilebilir bir eşleme oluşturma • Teoremin doğruluğu ile ilgili sözel açıklamalarda bulunma
	<i>Aksiyomatik</i>	-	-

Sunulan tabloya göre öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun (%51) DeneySEL İspat Şeması'na sahip olduğu ve bununla birlikte Analitik İspat Şeması'nın en az gözlenen (%17) ispat şeması olduğu söylenebilir. Diğer yandan yapılan analizlerde analitik ispat şemalarından “aksiyomatik ispat şemasına” rastlanılmamıştır. İspat şemalarının alt kategorileri ile ilgili örnekler ve açıklamalar aşağıda detaylı olarak paylaşılacaktır.

Dışsal İspat Şemaları

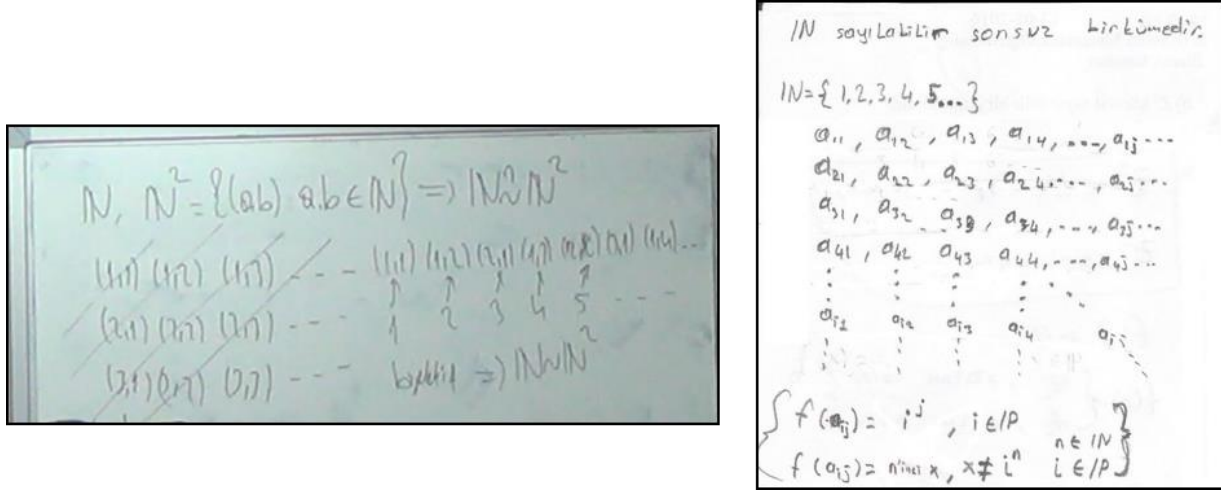
Analizler sonucunda öğretmen adaylarının %32'lik bölümünün dışsal ispat şemasına sahip olduğu belirlenmiştir. Bu şemaya sahip bireylerin, bir iddianın altında yatan sebepleri araştırmak yerine kendilerini ikna edecek sebepleri dışsal kaynakların arayışına girdikleri söylenebilir. Bu kategorilerden ilki olan Otoriter İspat Şeması, katılımcıların %11'inde gözlenmiştir. Söz konusu şemaya sahip bireylerin, yanıtlarında genel olarak öğretim elemanının dersteki açıklamalarını veya örneklerini tekrarladıkları görülmüştür. Bu öğretmen adaylarından birinin yaklaşımı aşağıda yer alan Şekil 4 'te sunulmuştur.



Şekil 4 Otoriter İspat Şemasına Bir Örnek

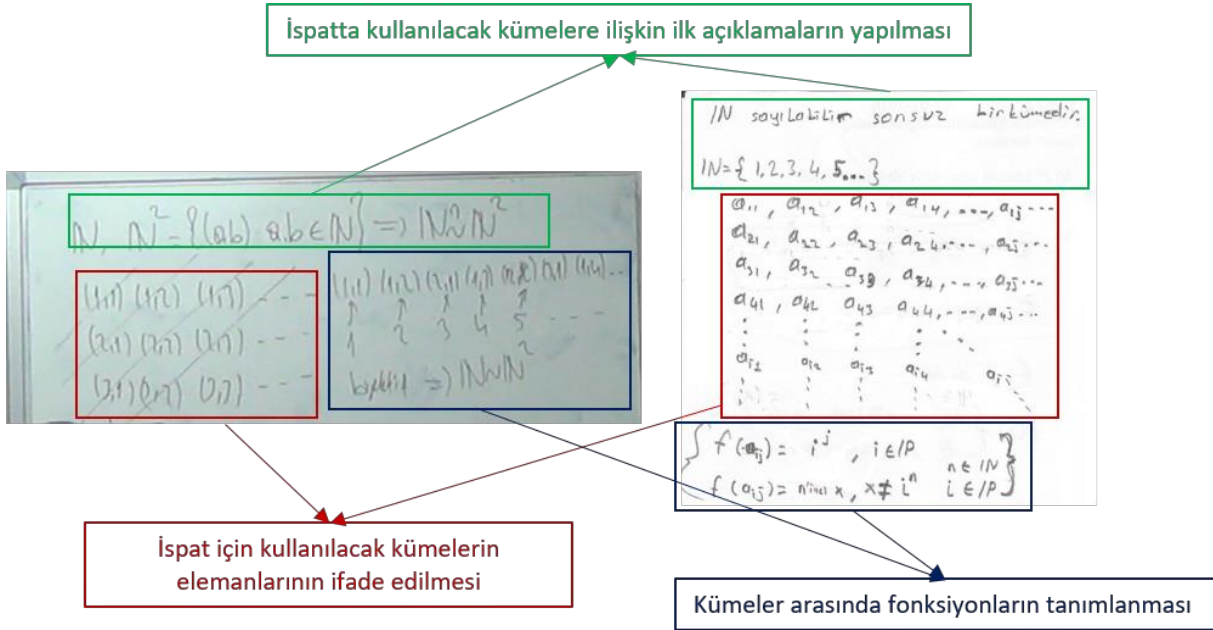
Bu öğretmen adayının, öğretim elemanı tarafından ders içerisinde daha önceden sunulmuş olan Hilbert Oteli Analogisini yorumlamadan doğrudan bir argüman olarak kullandığı ve yaptığı bu sözel açıklamayı ispata eşdeğer tuttuğu yorumu yapılabilir. Dolayısı ile bu öğretmen adaylarının ispatlarında “ikna” olmalarını sağlayan temel faktörün, kendilerinden daha uzman olarak gördükleri bilgi kaynaklarından yaptıkları “aktarımlar” olduğu söylenebilir. Çünkü bu bireyler, kurdukları ilişkilerin neden doğru olduğunu açıklamaksızın olduğu gibi “aktarımda bulunmayı” yeterli görmüşlerdir.

Bununla birlikte bazı öğretmen adaylarının da ispat sürecine biçimsel açıdan yaklaştıkları belirlenmiştir. Ritüel İspat Şeması’na sahip oldukları değerlendirilen ve çalışma grubunun %9’luk kısmını oluşturan bu bireylerin tamamının ders sürecinde öğretim elemanı tarafından sınıfta oluşturulan ispatın biçimsel formuna olarak benzer yapıda bir ispat oluşturma çabasına girdikleri belirlenmiştir. Ders sürecinde öğretim elemanı tarafından sınıfta sunulan ispatlardan biri ile biçimsel olarak bu tarzda oluşturulan yanıtlardan biri aşağıda yer alan Şekil 5’de sunulmuştur:



Şekil 5 Öğretim Elemanı ve Öğretmen Adayı Tarafından Oluşturulan İki Farklı İspat

Sunulan iki örnek incelendiğinde, öğretmen adayının derste aşinalık kazandığı ispat biçimini bir ritüel (alışkanlık) olarak gördüğü yorumu yapılabilir. Bu iki ispat karşılaştırıldığında gözlenen biçimsel benzerlikler aşağıda yer alan Şekil 6'da ifade edilmiştir:

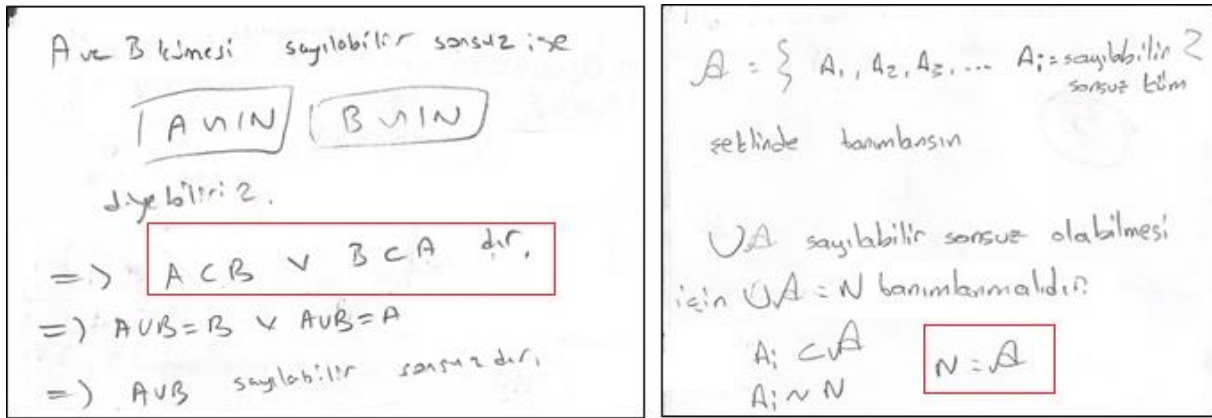


Şekil 6 Öğretim Elemanı ile Öğretmen Adayının İspatlarındaki Biçimsel Benzerlik

Bu noktada, öğretmen adayının seçtiği kümeler arasındaki denkleği gösterebilmek için fonksiyon kavramından yararlanması gerektiğinin bilincinde olduğu sonucuna ulaşılabilir. Diğer yandan bu fonksiyonun kümeler arasında nasıl tanımlanacağı ya da hangi özellikleri sağlaması gerektiği yeterince dikkate alınmamıştır. Buradan hareketle söz konusu öğretmen

adayının ispatta bulunması gereken bir takım unsurları belirlediği (elemanlar, kümeler ve fonksiyonlar vb.) ve bunları bir akış yansıtacak görünüm altında sunarak ispatı tamamladığını varsaydığı söylenebilir. Diğer yandan kullandığı kavram ve semboller arasında herhangi bir bağlantı kurmamış ve bunlara dair bir açıklama da sunmamıştır. Örneğin ispatta olması gerektiğini düşündüğü çok değişkenli fonksiyonun işlevinin veya anlamının ne olduğu ifade edilmemiştir. Bu sebeplerle ispatlama aktivitesine, fonksiyon oluşturulması gereken bir süreç alışkanlığı ile yaklaştığı ve kendisini “ikna” eden temel faktörün de ispatın biçimsel görünümü olduğu yorumu yapılabilir.

Son olarak yapılan analizlerde bazı öğretmen adaylarının da matematiksel sembollerin, tanımların ve algoritmaların biçimsel özelliklerine odaklanmamakla birlikte bunları anlamlarından uzak ve hatalı biçimde kullanarak ispatı oluşturmaya çalıştıkları gözlenmiştir. Çalışma grubunun %12’lik kısmını oluşturan ve Sembolik İspat Şeması’na sahip oldukları belirlenen bu bireylerin teoremlerde yer alan kavram ve ilişkileri yeterince kavrayamadıkları söylenebilir. Bu öğretmen adaylarından ikisinin vermiş olduğu yanıtlar aşağıda yer alan Şekil 7’de sunulmuştur:



Şekil 7 Sembolik İspat Şeması'na İlişkin Örnekler

Sunulan yaklaşımları kullanan bireyler, denklik kavramının içerdiği ilişkileri veya bu ilişkileri ifade eden matematiksel sembolleri hatalı olarak kullanmışlardır. Şekil 7’de bulunan birinci ispatı (sol taraftaki) oluşturan birey iki kümenin sayılabilir olması durumunda birbirlerinin alt kümesi olması gerektiği sonucuna varmıştır. Şekil 7’de bulunan ikinci ispatı (sağ taraftaki) oluşturan birey ise sayılabilir sonsuz kümelerden oluşan bir ailenin birleşiminin doğal sayılara eşit olması gerektiği çıkarımında bulunmuştur. Bir önceki ispat şemasından farklı olarak bu şemaya sahip bireyler ispatın biçiminden çok içeriğine odaklanmışlar ve bu sebepler

düşüncelerinin altında yatan nedenleri sözel ya da sembolik temsiller ile açıklama ihtiyacı hissetmişlerdir. Ancak ispatlar, matematiksel kavram ve sembollerin anlamlarına yeterince odaklanılmadan inşa edilmiştir. Eşgüçlülük konusu çerçevesinde oluşturulan ispatlarda bazı kavramlara (küme, alt küme, fonksiyon, küme işlemleri, sayılabilirlik, kardinalite vb.) ve bazı sembollere ($\cup, \cap, \subset, \Rightarrow, \Leftrightarrow, \in, \sim$ vb.) daha sık ihtiyaç duyulduğu dikkate alındığında; söz konusu öğretmen adaylarının ispatlarında “ikna” olmalarını sağlayan temel faktör, diğer bilgi kaynaklarında sıkça kullanılan kavram ve sembollere kendi ispatlarında yer vermiş olmaları ile açıklanabilir.

Deneysel İspat Şemaları

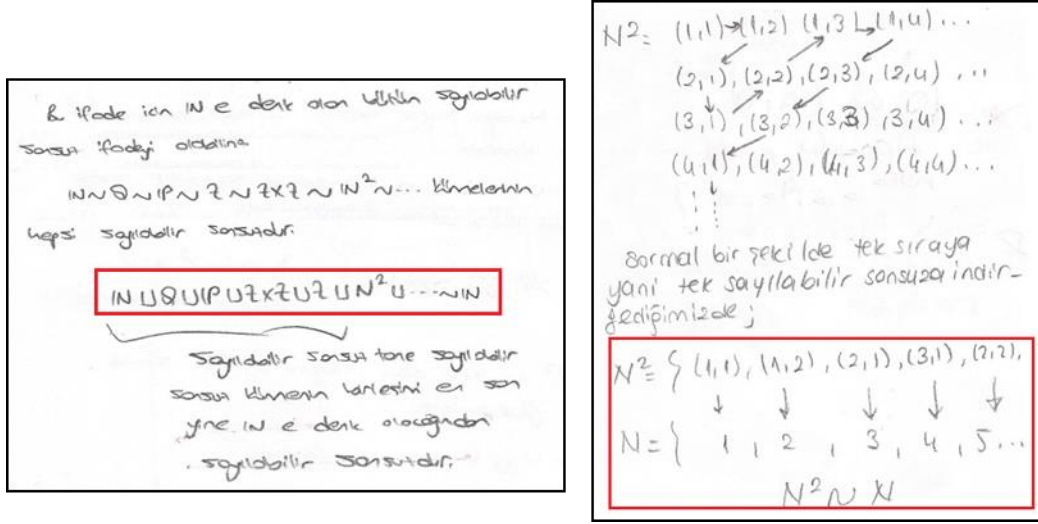
Yapılan analizler sonucunda öğretmen adaylarının büyük bölümünün (%51) deneysel ispat şemalarına sahip oldukları belirlenmiştir. Bu öğretmen adaylarının ikna süreçlerine rehberlik eden temel faktörlerin sayılabilir kümeler kullanılarak oluşturulan örnekler ve sayılabilir kümelerin denklik ilişkilerine yönelik sezgisel kabuller olduğu görülmüştür. Söz konusu kategorilerden ilki olan Tümevarımsal İspat Şeması, tüm çalışma grubu içerisinde en çok gözlenen şema (%36) olarak belirlenmiştir. Bu şemaya sahip öğretmen adaylarının, söz konusu problemi ispatlamak için örnekler oluşturmayı tercih ettikleri ve sonlu sayıda örnek durumu ispat için yeterli kabul ettikleri görülmüştür. Bununla birlikte oluşturulan örneklerin de nitelik açısından farklılık gösterdiği söylenebilir. Çünkü bazı öğretmen adayları teoremin doğruluğunu gösteren “doğru” örnekler oluşturabilirken bazıları ise bunu başaramamıştır. Örneğin, öğretmen adaylarından bazıları sonlu sayıda sayılabilir kümeye odaklanmış ve bunların birleşiminin sayılabilir olmasından hareketle teoremi kanıtladıklarını ifade etmişlerdir. Bahsedilen yaklaşımlardan bazıları aşağıda yer alan Şekil 8’de sunulmuştur:

Şekil 8, üç el yazması bölüme ayrılmıştır. Sol bölümde, \mathbb{N} sayılabilir, \mathbb{Q} sayılabilir, \mathbb{Z} sayılabilir. $\mathbb{N} \cup \mathbb{N} = \mathbb{N}$ sayılabilir, $\mathbb{Q} \cup \mathbb{N} = \mathbb{Q}$ sayılabilir, $\mathbb{Z} \cup \mathbb{N} = \mathbb{Z}$ sayılabilir, $\mathbb{Z} \cup \mathbb{Q} = \mathbb{Q}$ sayılabilir. Bundan dolayı sayılabilir kümelerin birleşimini sayılabilir. Orta bölümde, \mathbb{N} bir sayılabilir sonsuz kümedir. \mathbb{N} 'in alt kümelerini olarak sonsuz tane sayılabilir sonsuz küme elde edebiliriz. \mathbb{N} ile \mathbb{N} 'in alt kümelerinin birleşimi yine \mathbb{N} 'dir. \mathbb{N} sayılabilir sonsuzdur. $\mathbb{N} = \{1, 2, 3, 4, \dots\}$ } $A \subset \mathbb{N}$ $A = \{3, 4, 5, \dots\}$ $\mathbb{N} \cup A = \mathbb{N}$. Sağ bölümde, $A = \{1, 2, 3, \dots\}$ $A_1 = \{2, 4, 6, \dots\}$ $A_2 = \{3, 6, 9, \dots\}$ $A_3 = \{4, 8, 12, \dots\}$ $A_4 = \{-1, -2, -3, \dots\}$ Ben bu kümelerin birleşimini yazarsam. $A \cup A_1 \cup A_2 \cup \dots = \{1, 2, 2, -2, 3, -3, \dots\}$ Yani ben sayılabilir sonsuz kümeyi birleştirdiysen sayılabilir sonsuz küme elde ederim.

Şekil 8 Sonlu Sayıda Kümeyi Dikkate Alanlar

Oysaki ispatı istenen teoremin “sayılabilir sonsuz tane sayılabilir sonsuz küme” arasındaki ilişkiye odaklandığı ve bu nedenle yukarıda yer alan yaklaşımların teoremin doğruluğuna dair uygun örnekler sunmadığı sonucuna ulaşılabilir.

Buna ek olarak, teoremin içerdiği ilişkilerin doğru biçimde yorumlanması ile oluşturulan “doğrulayıcı” örneklerin ise karmaşıklık açısından farklı düzeylerde oldukları belirlenmiştir. Söz konusu örneklerden ikisi aşağıda yer alan Şekil 9’da sunulmuştur:



Şekil 9 Teoremi Doğrulayan Farklı Karmaşıklıkta İki Örnek

Sunulan örnekleri oluşturan öğretmen adaylarının yaklaşımları incelendiğinde genel bir sonuca özel örneklerden hareketle ulaşmaya çalıştıkları söylenebilir. Bununla birlikte birinci öğretmenin (sol tarafta) ikinci örneğe (sağ tarafta) kıyasla teoremin özünde yatan ilişkileri daha az açıklayıcı olduğu yorumu da yapılabilir. Çünkü sağ taraftaki örneği oluşturan birey N^2 kümesinin, her biri sonsuz elemandan oluşan sonsuz satırdan oluştuğunu dikkate almış ve bu kümeyi oluşturan sıralı ikililerin uygun bir dizilimini (köşegen eşleme yaklaşımı ile) oluşturarak N , doğal sayılar kümesi ile bijektif eşlemeyi başarabilmiştir. N^2 kümesinin bu gösterimi sayılabilir sonsuz tane sayılabilir sonsuz kümeyi içerisinde barındırdığından, oluşturulan örneğin teoremin özündeki ilişkileri açıklayıcı nitelikte olduğu söylenebilir. Ancak burada, N^2 kümesi teoremin doğruluğunu gösteren özel bir delil olmaktan öteye geçememektedir. Dolayısı ile tüm kümeleri kapsayıcı genel bir ilişkinin ortaya konmadığı ve ispatın formel olarak oluşturulmadığı yorumu yapılabilir.

Yapılan analizler sonucunda bazı öğretmen adaylarının ise teoremin doğruluğunu gösterebilmek için sezgisel kabullere dayalı bir yaklaşımı benimsedikleri belirlenmiştir. Algısal

İspat Şeması'na sahip oldukları belirlenen ve çalışma grubunun %15'lik bölümünü oluşturan bu bireylerden birinin yaklaşımı örnek olarak aşağıda yer alan Şekil 10'da sunulmuştur:

Düşündüğümde sayılabilir sonsuz bir küme var elimde. Ben bunun üstüne yine kendine denk olan bir küme ekliyorum ve bu iki kümenin birleşimide kendilerine denk olur. Bu durum böyle böyle sonsuzluk gider. Yani ben sayılabilir sonsuz kümeyi birleştirirsem sayılabilir sonsuz küme elde ederim.

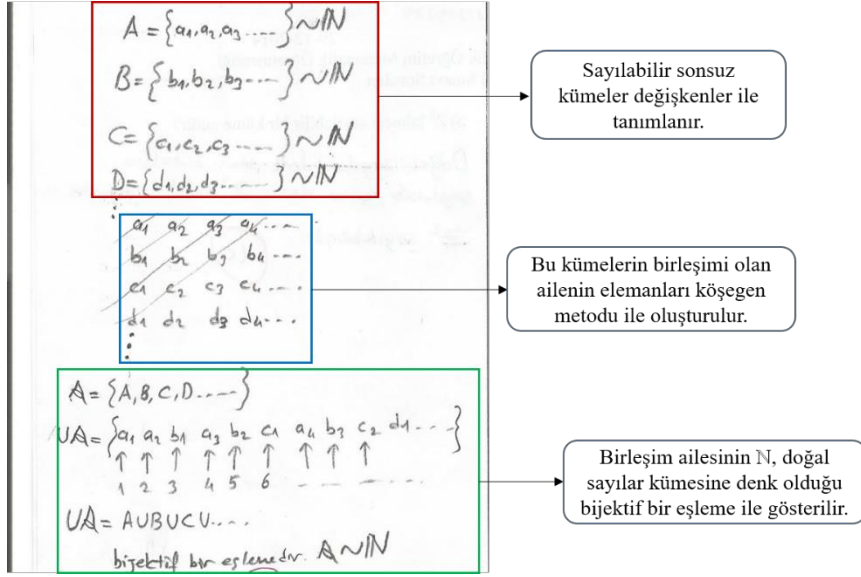
Şekil 10 Algısal İspat Şeması'na Sahip Öğretmen Adaylarından Birinin Yaklaşımı

Sunulan örnek incelendiğinde, öğretmen adayının öncelikle sayılabilir sonsuz iki kümenin birleşiminin sayılabilir olduğunu sözel temsiller ile açıklamaya çalıştığı ve bunun devamında sezgisel bir genelleme ile teoremin daima geçerli olacağı varsayımına ulaştığı yorumu yapılabilir. Bu nedenle benzer yaklaşımları benimseyen öğretmen adaylarının sezgileri ile teoremi doğrulayabildikleri ancak bunu formal matematiksel bir yapı içerisinde bunu ifade edemedikleri sonucuna ulaşılabilir.

Analitik İspat Şemaları

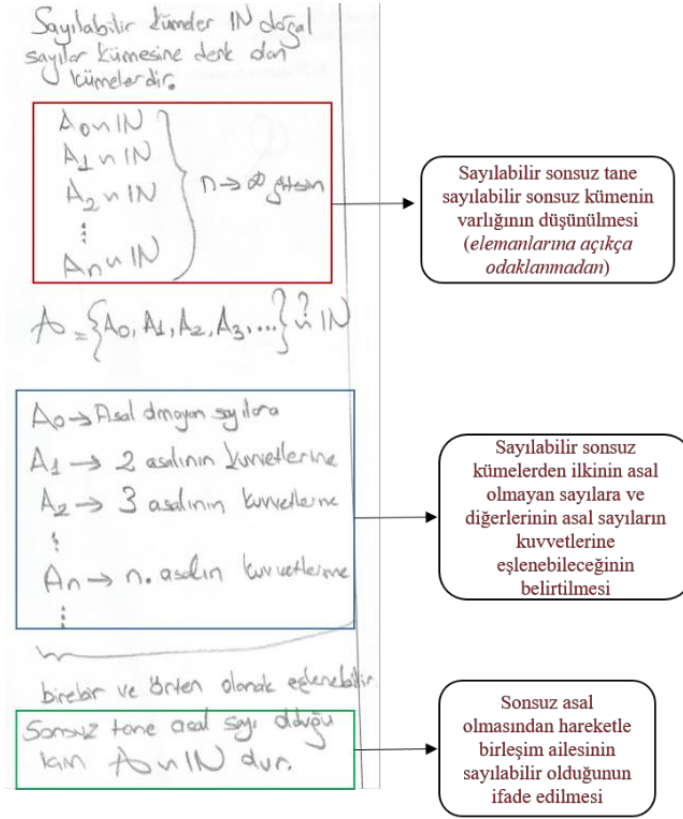
Yapılan analizler sonucunda öğretmen adaylarının %17'lik bölümünün Analitik İspat Şeması'na sahip oldukları belirlenmiştir. Söz konusu şemaya sahip öğretmen adaylarının çıkarımsal düşünme biçimine sahip oldukları ve yaklaşımlarını kabul edilebilir mantıksal önermeler yolu ile yapılandırabildikleri görülmüştür. Diğer yandan bu çalışmanın katılımcıları arasında "aksiyomatik" ispat şemasına sahip birey bulunmamaktadır. Başka bir ifade ile katılımcıların hiçbiri tanımsız kavramlar ve aksiyomlar ile başlatılan bir ispat sürecini yürütmemişlerdir. Formal ispata ulaşabilen (%9) öğretmen adaylarının tamamının bilinen aksiyomları ve yardımcı teoremleri temel alan tümdengelimsel bir yaklaşım benimsedikleri görülmüş ve bu nedenle Dönüşümsel İspat Şeması'na sahip oldukları belirlenmiştir. Bununla birlikte bu katılımcıların büyük bölümünün ispatlarında cebirsel bir yaklaşım benimsedikleri ve

kurallı fonksiyonlar yardımı ile teoremin doğruluğunu göstermeye çalıştıkları görülmüştür. Bu öğretmen adaylarından birinin ispatı örnek olarak aşağıda yer alan Şekil 11’de sunulmuştur:



Şekil 11. Dönüşümsel İspat Şeması: Cebirsel Temsillere Dayalı Bir Yaklaşım Örneği

Buna ek olarak, bazı öğretmen adaylarının da cebirsel manipülasyonları kullanmamakla birlikte kümeler ve fonksiyonlar gibi matematiksel nesnelere içeren izah edilebilir bir bijektif eşlemeyi sözel temsiller ile desteklenmiş bir form içerisinde sundukları görülmüştür. Bu yaklaşımlardan biri de örnek olarak aşağıda yer alan Şekil 12’de sunulmuştur:



Şekil 12 Dönüşümsel İspat Şeması: Sözel Temsiller İle Desteklenmiş Bir Yaklaşım Örneği

Söz konusu öğretmen adaylarının tümdengelimsel akıl yürütme çerçevesinde formal matematiksel bilgi ile tutarlı bu yaklaşımları da Dönüşümsel İspat Şeması içerisinde sınıflanmıştır. Çünkü Dede ve Karakuş (2014) tarafından da vurgulandığı gibi Dönüşümsel İspat Şeması'nın sadece cebirsel manipülasyonlar ile kısıtlanması kısıtlanamayacağı ve bunlara ek olarak dönüşüme dayalı gözlemleri, nesnel üzerindeki işlemleri ve işlemlerin sonuçlarının tahmini de içerebileceği söylenebilir. Son olarak yapılan analizlerde dönüşümsel ispat şemasına sahip oldukları belirlenen bazı öğretmen adaylarının da (%8) fonksiyon kavramını içeren cebirsel bir yaklaşımı benimsemelerine karşın çeşitli sebeplerle (*fonksiyonun tanım ve değer kümesinin belirlenememesi, kuralın yanlış oluşturulması, birebir-örten şartlarının sağlanamaması vb.*) teoremin formal kanıtına ulaşamadıkları görülmüştür.

Sonuç ve Tartışma

Bu çalışmada öğretmen adaylarının sayılabilirlik kavramını içeren bir ispatlama sürecinde oluşturdukları ispat şemaları incelenmiştir. Çalışmanın bulguları dikkate alındığında katılımcıların sadece küçük bir bölümünün kavrama ilişkin formal anlayış geliştirerek Cantor tarafından önerilen bijektif eşleme yaklaşımını kullanabildikleri söylenebilir. Bu noktada sonsuzluk kavramı ve bunun özelinde de sayılabilirliğin öğretmen adayları tarafından yeterince

anlamlandırılmadığı yorumu yapılabilir. Çalışmanın katılımcılarının önemli bir kısmının dışsal ve deneysel şemalara sahip olması bu görüşü destekler niteliktedir. Matematik eğitimi literatüründe de öğretmen adaylarının sonsuzluk kavramına ilişkin benzer güçlüklerini konu alan çalışmalara rastlamak mümkündür (ör., Çelik ve Akşan, 2013; Güven ve Karataş, 2004; Jirotková ve Litter, 2003; Kolar ve Čadež, 2012; Pala, 2016; Pala ve Narlı, 2018; Singer ve Voica, 2008; Tsamir, 1999). Bu çalışmanın bulgularının bahsedilen çalışmalara pek çok açıdan paralellik gösterdiği söylenebilir. Örneğin, literatürde yer alan pek çok çalışmada olduğu gibi (Güven ve Karataş, 2004; Jirotková ve Litter, 2003; Kolar ve Čadež, 2012; Pala, 2016; Pala ve Narlı, 2018; Tsamir, 1999) bu çalışmada da öğretmen adaylarının sonsuzluk kavramı ile ilgili bazı yanlışlarına sahip oldukları ve bu nedenle de ispatı oluşturamadıkları (bkz. Şekil 7) belirlenmiştir. Bununla birlikte çalışmanın bulgularının, öğretmen adaylarının sonsuzluğa ilişkin sezgisel yaklaşımlarına yer verilen diğer çalışmalara da (Kolar ve Čadež, 2012; Pala, 2016; Pala ve Narlı, 2018; Tirosh, 1999) benzerlik gösterdiği söylenebilir. Örneğin, Tsamir (1999) öğretmen adaylarının sonsuz kümeleri karşılaştırmada sezgisel yaklaşımlardan yararlanabileceklerini belirtirken; Pala ve Narlı (2018) ise onların sezgisel kabulleri temel alan ispatlar ortaya koyabileceklerine dair örnekler sunmuşlardır. Bu çalışmanın katılımcılarının bir bölümünde gözlenen Algısal İspat Şeması'na sahip öğretmen adayları sayılabilir sonsuz kümelerin denkliğini göstermek için çoğunlukla sözel açıklamalara dayanan sezgisel çıkarımlarından yararlanmışlardır. Dolayısı ile yukarıda bahsedilen çalışmaların sonuçlarının desteklendiği söylenebilir. Ayrıca bu çalışma, özel olarak sonsuzluğun bir alt boyutu olan sayılabilirlik kavramına odaklanmış olan çalışmaların (ör., Narlı ve Başer, 2008; Ünan ve Doğan; 2011) sonuçlarını da desteklenmektedir. Örneğin, Ünan ve Doğan'ın (2011) çalışmasına katılan öğretmen adaylarının önemli bir bölümünün kendilerine sunulan kümelerden sayılabilir olanları doğru olarak belirleyemedikleri görülmüştür. Benzer olarak Narlı ve Başer'in (2008) deneysel çalışmasına katılan öğretmen adaylarının bir bölümünün de sayılabilir kümeleri anlamlandıramadıklarını, bunları tanımlayamadıklarını ve sayılamaz olanlar ile karıştırdıklarını belirlenmiştir. Bu çalışmada gözlenen Dışsal İspat Şemaları'nın da çoğunlukla sayılabilirlik kavramına ilişkin yetersiz anlayışları içerdiği dikkate alındığında, yukarıda bahsedilen çalışmaların sonuçlarının desteklendiği yorum yapılabilir.

Çalışmanın İspatlama ve İspat Şemaları Açısından Değerlendirilmesi

Elde edilen bulgulara göre, aynı düzeydeki öğretmen adaylarının bir teorem ile ilgili olarak farklı ispat şemaları geliştirebildikleri söylenebilir. Ayrıca aynı şemaya sahip öğretmen adaylarının farklı ispat yaklaşımları benimseyebileceklerine dair örnekler de sunulmuştur. Örneğin Dönüşümsel İspat Şeması'nı kullanan öğretmen adaylarından bazılarının cebirsel ağırlıklı temsillerden yararlandığı (bkz. Şekil 11) ve bir kısmının da sözel ağırlıklı temsillerden yararlandığı (bkz. Şekil 12) belirlenmiştir. Bu durum, Harel (2001) tarafından ifade edilen “*kavramsal anlayışın, ispatlama aktiviteleri ve ispat şeması üzerinde etkili olduğu*” bulgusu ile desteklenmektedir. Çünkü söz konusu öğretmen adaylarının ispatları incelendiğinde (aynı şemaya sahip olsalar bile) farklı kavramlar arasındaki ilişkilere odaklanmış oldukları sonucuna ulaşılabılır. Diğer yandan katılımcıların sadece %9'unun istenen ispatı oluşturabildikleri dikkate alındığında öğretmen adaylarının ispatlama becerilerinin istenen düzeyde olmadığı çıkarımı da yapılabilir. Bu sonuç bir çok araştırmanın sonuçlarında da desteklenmektedir (ör., Güler, Özdemir ve Dikici, 2012; Pala ve Narlı, 2018; Sarı-Uzun ve Bülbül, 2013; Stylianides ve Stylianides, 2009; Zazkis, 2014). Bu noktada çalışma bir bütün olarak ele alındığında öğretmen adaylarının formal ispata ulaşmalarını engellediği düşünülen genel faktörler şöyle sıralanabilir: (i) Kavram yanlışları, (ii) Matematiksel dil ve notasyonların yerinde kullanılmaması, (iii) İspatlamının bir doğrulama işlemi olarak görülmesi ve örneklerin ispata eşdeğer tutulması, (iv) Sezgisel kabullerin ve informal yaklaşımların birer delil olarak kabul edilmesi

Bununla birlikte katılımcılar tarafından sunulan yaklaşımların, ispat şemaları kategorilerine (Harel ve Sowder, 1998) göre dağılımı aşağıda yer alan Tablo 2'de sunulmuştur:

Tablo 2 Öğretmen Adaylarının İspat Şemalarına Göre Dağılımı

İspat Şeması	Öğretmen Adaylarının Frekansı
Dışa Bağlı İspat Şeması	32
Deneysel İspat Şeması	51
Analitik İspat Şeması	17

Matematik eğitimi literatürü incelendiğinde öğretmen adaylarının ispat şemalarını belirlemek amacı ile gerçekleştirilen çalışmalara rastlamak mümkündür. Bu çalışma farklı ispat şemaları içermesi açısından literatürde yer alan pek çok çalışmaya (ör., Çontay, 2017; Doruk

ve Kaplan, 2017; Harel, 2001; İskenderoğlu, 2010; İskeneroğlu, Baki ve İskenderoğlu, 2010; Oflaz, Bulut ve Akçakın, 2016; Pence, 1999; Sarı, Altun ve Aşkar, 2007; Uygan, Tanışlı ve Köse, 2014) benzerlik göstermektedir. Ayrıca söz konusu çalışmaların çoğunlukla ispat şemalarının farklı boyutlarına odaklanacak şekilde tasarlandığı söylenebilir. Örneğin Sarı, Altun ve Aşkar (2007) ile Doruk ve Kaplan (2017) öğretmen adaylarının ispat şemaları ile akademik başarıları arasındaki ilişkiye odaklanmış ve az sayıdaki başarılı öğretmen adayının dönüşümsel şemaya sahip olduğunu belirlemişlerdir. Her ne kadar bu çalışmada akademik başarı doğrudan bir değişken olarak incelenmiş olmasa da katılımcıların küçük bir bölümünün (%9) ispata ulaşabilmesi açısından bahsedilen çalışmalara benzerlik gösterdiği söylenebilir. Diğer yandan bu çalışmada Analitik İspat Şemaları'ndan Aksiyomatik İspat Şeması'na rastlanmamıştır. Bu durumun bazı olası nedenleri aşağıda listelenmiştir:

- Sunulan teoremin bilinen aksiyomatik yapı içerisinde daha önceden tanımlanmış kavramlar yoluyla anlaşılmasının ve ispatlanmasının mümkün olması.
- Sunulan teoremin ispat için tanımsız terimlerden veya aksiyomlardan başlama ihtiyacı doğurmaması.
- Öğretmen adaylarının ön bilgi düzeylerinin, kullanılan kavramlara ilişkin tanımların niteliğini veya sistemin aksiyomatik yapısını sorgulayacak düzeyde olmaması.

Buna paralel olarak literatürde yer alan bazı çalışmalarda da (ör., Çontay, 2017; Doruk ve Kaplan, 2017; Oflaz, Bulut ve Akçakın, 2016; Sarı, Altun ve Aşkar, 2007;) aksiyomatik şemanın ortaya çıkmadığı görülmüştür. Diğer yandan yapılan analizler sonucunda öğretmen adaylarının büyük bölümünün (%51) sunulan teoremi örnekler ya da sezgiler ile doğrulayabilecekleri Deneysel İspat Şeması'na sahip oldukları belirlenmiştir. Bu çalışmaya paralel olarak İskeneroğlu, Baki ve İskenderoğlu'nun (2010) çalışmasında da Deneysel İspat Şemaları'na sahip katılımcıların sayısı diğer iki kategoriye oranla fazla bulunmuştur.

Öneriler

Doğruyu ve yanlış biribirinden ayırmak bilimsel düşüncenin temel unsurlarından biridir. Bu ise geçerli bir muhakeme süreci ile üretilen delillerin etkin kullanılabilmesini yani ispat becerisini gerektirir. Öğretmen adayları, geleceğin öğretmenleridir. Bu nedenle onların ispatlama becerilerinin gelişimi, ileride rehberlik edecekleri öğrencilerde bu beceriyi nasıl biçimlendireceklerini doğrudan etkileyecektir. Dolayısı ile öğretmen adaylarının ispat becerilerinin geliştirilmeli ve buna engel olan faktörler anlaşılabilir şekilde ortadan kaldırılmalıdır. Harel ve Sowder (1998) tarafından ortaya konmuş olan ispat şemalarının bu bağlamda önemli

bir teorik çerçeve oluşturduğu söylenebilir. Çünkü tıpkı bu çalışmada gözlemlendiği gibi bireylerin ispat şemalarının, onların ispatlama eylemleri ile doğrudan bağlantılı olduğu söylenebilir. Dolayısı ile öğretmen adaylarının ispat şemalarının belirlenmesinin, öğrencilere sunabilecekleri ispat eğitimi hakkında bilgiler verebileceği yorumu yapılabilir. Dahası, onların ispat şemalarında gözlenen yetersizliklerin farklı konular bağlamında belirlenmesi ve üniversitede sunulan ispat temelli derslere bu çerçeve doğrultusunda yön verilmesi sayesinde geleceğin matematik eğitimine büyük bir yatırım yapılabilir. Bunlara ek olarak ispat şemalarının eğitime konu olan diğer değişkenler (sınıf düzeyi, cinsiyet, akademik başarı vb.) ya da “*ispat imajı*” (Kidron ve Dreyfus, 2014) gibi farklı teorik çerçeveler ile birlikte değerlendirilmesi sayesinde “matematikselsel ispat” kavramına ilişkin daha bütüncül bir bakış açısı geliştirilebilir.

Kaynakça

- Akbulut, K. ve Akgün, L. (2005). Matematik ve Sonsuzluk. Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi. Sayı 11, 548-559.
- Alcock, L., ve Weber, K. (2005). Proof validation in real analysis: Inferring and checking warrants. *Journal of Mathematical Behavior*, 24, 125–134. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jmathb.2005.03.003>
- Allen, G. D. (2000). The history of infinity. <http://www.math.tamu.edu/~dallen/masters/infinity/infinity.pdf> 26.08. 2018 tarihinde erişilmiştir.
- Antonini, S. ve Mariotti, M.A. (2007). Indirect proof: an interpreting model. *In Proceedings of the 5th CERME Conference*, Larnaca, Cyprus, 2007, pp. 541-550.
- Aztekin, S. (2013). Matematikselsel bir kavram olarak sonsuzluk ve ötesi. İ. Ö. Zembat, M. F. Özmantar, E. Bingölbalı, H. Şandır ve A. Delice (Edt.), *Tanımları ve Tarihselsel Gelişimleriyle Matematikselsel Kavramlar* (ss. 500-516) (1. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Bozkuş, F. (2014). Ortaokul öğrencilerinin sonsuzluk kavrayışları. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi. Bolu: Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. <http://tez.yok.gov.tr/> adresinden edinilmiştir.
- Bozkuş, F., Toluk-Uçar, Z. ve Çetin, İ. (2015). Ortaokul öğrencilerinin sonsuzluğu kavrayışları. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 6(3), 506-531.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2018). *Bilimselsel araştırma yöntemleri* (24. Baskı). Ankara: Pegem Yayınları.
- Clark, M. (2002). *Paradoxes from A to Z*, New York, NY: Routledge.

- Çelik, D. ve Akşan, E. (2013). Matematik öğretmen adaylarının sonsuzluk, belirsizlik ve tanımsızlık kavramlarına ilişkin anlamları. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 7(1), 166-190.
- Çontay, E. G. (2017). Ortaokul Matematik Öğretmeni Adaylarının İspat Şemaları. Yayınlanmış Doktora Tezi. Denizli: Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. <http://tez.yok.gov.tr/> adresinden edinilmiştir.
- Dede, Y., ve Karakuş, F. (2014). Matematiksel ispat kavramına pedagojik bir bakış: Kuramsal bir çalışma. *Adıyaman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 4(7), 47-71.
- Doruk, M. ve Kaplan, A. (2017). İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Analiz Alanında Yaptıkları İspatların Özellikleri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Sayı: 44, 467-498
- Dreyfus, T. (1999). Why Johnny can't prove. *Educational Studies in Mathematics*, 38, 85-109.
- Dubinsky, E., Weller, K., McDonald, M. A. ve Brown, A. (2005). Some historical issues and paradoxes regarding the concept of infinity: An Apos-Based analysis: Part 1. *Educational Studies in Mathematics*, 58 (3), 335-359.
- Fischbein, E., Tirosh, D. ve Hess, P. (1979). The intuition of infinity. *Educational Studies in Mathematics*, 10(1), 3-40.
- Fischbein, E. (2001). Tacit models and infinity. *Educational Studies in Mathematics*, 48(2-3), 309-329.
- Güler, G., Özdemir, E., ve Dikici, R. (2012). Öğretmen adaylarının matematiksel tümevarım yoluyla ispat becerileri ve matematiksel ispat hakkındaki görüşleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 20(1), 219-236.
- Güler, G. ve Ekmekçi, S. (2016). Matematik öğretmeni adaylarının ispat değerlendirme becerilerinin incelenmesi: Ardışık tek sayıların toplamı örneği. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(1), 59-83.
- Güney, Z. ve Özkoç, M. (2015). *Soyut Matematik*, İzmir: Dinozor Kitabevi.
- Güven, B. ve Karataş, İ. (2004). Sonsuz kümelerin karşılaştırılması: öğrencilerin kullandığı yöntemler. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15, 65 -73.
- Hanna, G. (2000). Proof, explanation and exploration: An overview. *Educational Studies in Mathematics*, 44(1-2), 5-23.
- Harel, G. (2001). The development of mathematical induction as a proof scheme: A model for DNR-based instruction. In S. Campbell ve R. Zazkis (Eds.), *The learning and teaching of number theory* (pp. 185-212). Dordrecht: Kluwer.
- Harel, G., ve Sowder, L. (1998). Students' proof schemes: Results from an exploratory study. In A. H. Schoenfeld, J. Kaput ve E. Dubinsky (Eds.), *Research in College Mathematics Education III* (pp. 234-283). Providence, RI: AMS

- İskenderoğlu, T. (2010). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının kanıtlamayla ilgili görüşleri ve kullandıkları kanıt şemaları. Yayınlanmış Doktora Tezi. Trabzon: Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. <http://tez.yok.gov.tr/> adresinden edinilmiştir.
- İskenderoğlu, T., Baki, A. ve İskenderoğlu, M. (2010). Proof schemes used by first grade of preservice mathematics teachers about function topic. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 9, 531-536.
- İşleyen, T. (2013). Ortaöğretim öğrencilerinin sonsuzluk algıları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 21(3), 1235-1252.
- Jirotková, D. ve Littler, G. (2003). Student's Concept of Infinity in the Context of a Simple Geometrical Construct. *International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 3, 126-132.
- Karasar, N. (2007). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (17.baskı). Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Kidron, I. ve Dreyfus, T. (2014). Proof image. *Educational Studies in Mathematics*, 87(3), 297-321.
- Kolar, V. M. ve Cadez, T. H. (2012). Analysis of factors influencing the understanding of the concept of infinity. *Educational Studies in Mathematics*, 80(3), 389-412.
- Mamolo, A. (2009). Glimpses of infinity: intuitions, paradoxes, and cognitive leaps (Doctoral Thesis, Simon Fraser University, Burnaby, Canada). <http://summit.sfu.ca/item/9325> adresinden 02.08.2018 tarihinde erişilmiştir.
- Mamolo, A. ve Zazkis, R. (2008). Paradoxes as a Window to Infinity. *Research in Mathematics Education*, 10(2), 167-182.
- Narlı, S. ve Baser, N. (2008). Cantorian Set Theory and teaching prospective teachers. *International Journal of Environmental ve Science Education*, 3(2), 99-107.
- Narlı, S. ve Narlı, P. (2012). Sonsuz Sayı Kümeleri Işığında İlköğretim Öğrencilerinin Sonsuzluk Algı ve Yanılgılarının Belirlenmesi, *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, Sayı 33, sayfa: 123-137.
- Maria, K., Thanasia, M., Katerina, K., Constantinos, C. ve George, P. (2009). *Teachers' perceptions about infinity: a process or an object?*. Proceedings of CERME 6 sunulan bildiri (28 January- 1 February, Lyon, France, ss.1771-1780).
- Martin, W. G. ve Wheeler, M. M.: (1987), 'Infinity concepts among preservice elementary school teachers', *Proceedings of the 11th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, France, pp. 362-368.
- McMillan, J. H. (2000). *Educational research: Fundamentals for the consumer* (4th ed.). New York: Longman.
- Monaghan, J. (2001). Young people's ideas of Infinity. *Educational Studies in Mathematics*, Vol. 48, Nos. 2-3., 239-257.
- Moore, R.C. (1994). Making the transition to formal proof. *Educational Studies in Mathematics*, 27(3), 249-266.

- Oflaz, G., Bulut, N. ve Akcakin, V. (2016). Pre-service classroom teachers' proof schemes in geometry: a case study of three pre-service teachers. *Eurasian Journal of Educational Research*, 63, 133-152.
- Özmantar, F. (2010). Sonsuzluk Kavramı: Tarihsel Gelişimi, Öğrenci Zorlukları ve Çözüm Önerileri. M.F. Özmantar, E. Bingölbali ve H.Akkoç (Ed.). *Matematisel Kavram Yanılgıları ve Çözüm Önerileri* (ss. 151-180) İçinde, (2.Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Pala, O. (2016). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının sonsuz kümelerin denkliği konusundaki kanıt imajlarının incelenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Pala, O. ve Narlı, S. (2018). Matematik öğretmen adaylarının sonsuz kümelerin denkliği ile ilgili ispatlama yaklaşımları ve yaşadıkları güçlükler. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*. Advance online publication. doi: 10.16949/turkbilmat.414818
- Pence, B. (1999). Proof schemes developed by prospective elementary prospective teachers enrolled in intuitive geometry. In F. Hitt ve M. Santos (Eds.), *Proceedings of the Twenty-First annual meeting of the North American Chapter of the International Group for Psychology of Mathematics Education* (Vol. 2, pp. 429-435). Columbus, OH: ERIC Clearinghouse for Science, Mathematics, and Environmental Education.
- Powers, R. A., Craviotto, C. ve Grassl, R. M. (2010). Impact of proof validation on proof writing in abstract algebra, *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 41(4), 501-514.
- Rucker, R., (1982), *Infinity and the mind*, Birkhauser Boston Inc., Cambridge, Ma.
- Sarı Uzun, M., ve Bülbül, A. (2013). Matematik öğretmen adaylarının kanıtlama becerilerini geliştirmeye yönelik bir öğretme deneyi. *Eğitim ve Bilim*, 38(169), 372-390.
- Sarı, M., Altun, A. ve Aşkar, P. (2007). Üniversite öğrencilerinin analiz dersi kapsamında matematisel kanıtlama süreçleri: Örnek olay çalışması. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 40(2), 295-319.
- Sbaragli, S., (2006). Primary school teachers' beliefs and change of beliefs on mathematical infinity. *Mediterranean Journal for Research in Mathematics Education*, 5(2), 49-76.
- Singer, F. M. ve Voica, C. (2008). Between perception and intuition: Learning about infinity. *The Journal of Mathematical Behavior*, 27(3), 188-205.
- Stylianides, G. J., ve Stylianides, A. J. (2009). Facilitating the transition from empirical arguments to proof. *Journal for Research in Mathematics Education*, 40 (3).
- Tall, D. O. (1980). The Notion of Infinite Measuring Number and its Relevance in The Intuition of Infinity. *Educational Studies in Mathematics*, 11, 271-284.
- Tall, D. (1998). *The cognitived evelopmento f proof. Is mathematicapl rooffor all orfor some?* Presentation at the conference of the University of Chicago School Mathematics Project, Chicago.

- Tall, D.O. (2001). Natural and formal infinities. *Educational Studies in Mathematics*, 48(2-3), 199-238.
- Tirosh, D. (1991). "The role of students' intuition of infinity in teaching the Cantorian theory" in D. Tall (ed.) *Advanced Mathematical Thinking*, Kluwer, Dordrecht, pp. 199-214.
- Tirosh, D., ve Tsamir, P. (1996). The role of representations in students' intuitive thinking about infinity. *International Journal of Mathematics in Scienceve Technology*, 27(1), 33-40.
- Tsamir, P. (1999). The transition from comparison of finite to the comparison of infinite sets: teaching prospective teachers. *Educational Studies in Mathematics*, 38, 209– 234.
- Tsamir, P. (2001). When The Same is not perceived as such: The case of infinite sets. *Educational Studies in Mathematics*, 48(2-3), 289-307.
- Tsamir, P. ve Dreyfus, T. (2002). Comparing infinite sets—a process of abstraction: The case of Ben. *The Journal of Mathematical Behavior*, 21(1), 1-23.
- Tsamir, P. ve Tirosh, D. (1999). Consistency and representations: The case of actual infinity. *Journal for Research in Mathematics Education*. 30 (2), 213-219.
- Turgut, M., Yenilmez, K. ve Uygan, C. (2013). Ortaokul ve lise matematik öğretmeni adaylarının ispat yapmaya yönelik görüşleri. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6(13), 227-252.
- Uygan, C., Tanışlı, D., ve Köse, N. Y. (2014). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının kanıt bağlamındaki inançlarının, kanıtlama süreçlerinin ve örnek kanıtları değerlendirme süreçlerinin incelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 5(2), 137-157.
- Ünan, Z., ve Doğan, M. (2011). Sonlu ve Sayılabilir Sonsuz Kümeler ve Sayılamayan Sonsuz Kümelerin Bir Modellemesi. *NWSA: Education Sciences*, 6(2), 1938-1950.
- Weber, K. (2001). Student Difficulty in Constructing Proof: The Need for Strategic Knowledge. *Educational Studies in Mathematics*, 48(1), 101–119.
- Weber, K. (2006). Investigating and teaching the processes used to construct proofs. In F. Hitt, G. Harel ve A. Selden (Eds.), *Research in Collegiate Mathematics Education VI* (pp. 197-232). RUMEC.
- Yıldırım, C. (2016), *Matematiksel Düşünme*, 12. Basım, İstanbul: Remzi Kitabevi.
- Yıldırım A. ve Şimşek H. (2013). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri* (9. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yin, R. (2009) *Case Study Research: Design and Methods*, fourth edition, Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Zazkis, D. (2014). Proof-scripts as a lens for exploring students' understanding of odd/even functions. *The Journal of Mathematical Behavior*, Volume 35, September 2014, pages 31-43.



The Effect of Journal Writing on Achievement and Geometry Self-Efficacy of 8th Grade Students

Emine Gaye ÇONTAY ¹, Asuman DUATEPE-PAKSU ²

¹ Pamukkale University, Kınıklı Kampüsü Denizli, germec@pau.edu.tr,
<http://orcid.org/0000-0002-6446-9217>

² Pamukkale University, Kınıklı Kampüsü Denizli, aduatepe@pau.edu.tr,
<http://orcid.org/0000-0003-2504-6294>

Received : 12.10.2018

Accepted : 08.12.2018

Doi: 10.17522/balikesirnef.506429

Abstract – The aim of this study is to investigate the effects of journal writing on achievement of 8th grade students on the surface area and volume of geometric solids and on geometry self-efficacy. The study was carried out with 40 8th grade students at a public school in Egean Region. One group with 20 students was assigned as the experimental group and the other 20 student-group was assigned as the control group. Different from the control group Experimental group engaged in journal writing activities on the surface area and volume of geometric solids.

In the study, two achievement tests [Surface Area of Geometric Solids Test (SGST) and Volume of Geometric Solids Test (VGST)] were used to measure the gain scores of students and self-efficacy of students towards geometry was evaluated by self-efficacy towards geometry scale which was developed by Cantürk-Günhan and Başer (2007). The tools were administered as pre-test and post-test. The data of the study were analyzed by Mann Whitney-U test and The Wilcoxon Matched-Pairs Signed-Ranks Test by using SPSS 16 packaged software. The results of the study suggest that achievement of the students on the surface area and volume of geometric solids and the self-efficacy of the students towards geometry in each group differed significantly.

Key words: journal writing, self-efficacy towards geometry, student achievement, surface area and volume of geometric solids.

Emine Gaye ÇONTAY, Pamukkale University, Department of Mathematics Education, Kınıklı Campus, Denizli, This study was produced from the first author 's thesis study and the paper produced from this study was presented in ECER 2011. The study was supported by Pamukkale University Scientific Research Projects Unit (BAP) with 2011FB042 project number. The completion date of the project is 18.06.2012.

Summary

The aim of this study is to investigate the effects of journal writing on achievement of 8th grade students on the surface area and volume of geometric solids and on geometry self-efficacy. The study was carried out with 40 8th grade students at a public school in Eagean region.. One group with 20 students was assigned as the experimental group and the other 20 student-group was assigned as the control group. Different from the control group Experimental group, engaged in journal writing activities on the surface area and volume of geometric solids. In the study, two achievement tests [Surface Area of Geometric Solids Test (SGST) and Volume of Geometric Solids Test (VGST)] (SGST and VGST) were used to measure the gain scores of students and self-efficacy of students towards geometry was evaluated by self-efficacy scale towards geometry scale which was developed by Cantürk-Günhan and Başer (2007).

The tools were administrated as pre-test and post-test. The data of the study were analyzed by Mann Whiney-U test and The Wilcoxon Matched-Pairs Signed-Ranks Test using SPSS 16 packaged software.

The results of the study suggest that achievement of the students on the surface area and volume of geometric solids and the self-efficacy of the students towards geometry in each group differed significantly.

Students' general gain scores ($U=5.500$, $p<.05$); students' gain scores of verbal expressions ($U=3.000$, $p<.05$) and students' gain scores of non- verbal expressions ($U=11,500$, $p<.05$) differed significantly in SGST. Besides, for SGST, significant differences were found between general gainscores ($Z_{exp}=-3.923$; $Z_{cont} =-2,652$) and gain scores of non-verbal expressions ($Z_{exp}=-3.923$; $Z_{cont} =-2.920$ $p<.05$) of pretest and post test for experimental and control groups. Students' gain scores of verbal expressions of pretest and posttest in SGST differed significantly ($Z_{exp}=-3.926$, $p<.05$) for experimental group while gain scores of verbal expressions of pretest and posttest in SGST didn't ($Z_{cont} =-.642$ $p>.05$) for control group.

Students' general gain scores ($U= 13.000$, $p<.05$); students' gain scores of verbal expressions ($U= 33,500$, $p<.05$) and students' gain scores of non- verbal expressions ($U= 10,000$, $p<.05$) differed significantly for VGST. Besides, for this test, significant differences were found between general gain scores ($Z_{exp}=-3.826$, $p<.05$) and gain scores of verbal expressions ($Z_{exp}=-3.752$, $p<.05$) of pretest and post test for experimental group while there was no significant differences were detected between general gain scores ($Z_{cont} =-1.825$, $p>.05$) and gain scores of verbal expressions ($Z_{cont} =.000$, $p>.05$) of pretest and posttest for

control group. Besides, both groups students' gain scores of non-verbal expressions in pretest and posttest differed significantly ($Z_{exp}=-3.923$; $Z_{cont}=-2.131$, $p<.05$) for VGST. Furthermore no significant difference was detected between the scores of self-efficacy towards geometry scale for experimental and control group ($U= 61,500$, $p<.05$).

In the study, general gain scores of experimental group were found significantly higher than general gain scores of control group for SGST and VGST. Thus, parallel to the literature (Bell & Bell, 1985; Kasa, 2009; Klishis, 2003; Uslu, 2009; Pugalee, 2004; Stack, 1998), it can be said that journal writing helps to increase achievement levels of students.

During the treatment period, students' self-efficacy levels in the experimental group increased when the students' self-efficacy levels in the control group didn't. Thus, it can be concluded that journal writing has a positive effect on students' self-efficacy levels towards geometry.

Yazma Etkinliklerinin 8. Sınıf Öğrencilerinin Başarılarına ve Geometriye Yönelik Öz-Yeterliklerine Etkisi

Emine Gaye ÇONTAY ¹, Asuman DUATEPE-PAKSU ²

¹ Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Kınıklı Kampüsü, Denizli, germec@pau.edu.tr
http://orcid.org/ 0000-0002-6446-9217

² Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Kınıklı Kampüsü, Denizli,
aduatepe@pau.edu.tr http://orcid.org/ 0000-0003-2504-6294

Gönderme Tarihi: 12.10.2018

Kabul Tarihi: 08.12.2018

Doi: 10.17522/balikesirnef.506429

Özet – Bu çalışmanın amacı, yazma etkinliklerinin 8. sınıf öğrencilerinin geometrik cisimlerin yüzey alanları ve hacimleri konusundaki başarılarına ve geometriye yönelik öz-yeterlik inançlarına etkisini belirlemektir. Çalışma, Ege Bölgesinde bir devlet ortaokulunun 8. sınıfında okuyan 40 öğrenci ile yürütülmüştür. 20 kişiden oluşan bir sınıf deney grubu, diğer 20 kişiden oluşan sınıf kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Kontrol grubundan farklı olarak, deney grubu öğrencilerinin geometrik cisimlerin yüzey alanları ve hacimleri konusunda yazma etkinlikleri yapmaları sağlanmıştır.

Çalışmada öğrencilerin erişileri [(Geometrik Cisimlerin Yüzey Alanları Testi (GCVT) ve Geometrik Cisimlerin Hacimleri Testi (GCHT)] ile, öğrencilerin geometriye yönelik öz-yeterlikleri ise Cantürk-Günhan ve Başer (2007) tarafından geliştirilen “Geometriye İlişkin Öz-yeterlik İnancı Ölçeği” ile ölçülmüştür. Her iki araç ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Çalışmanın verileri SPSS 16 paket programı kullanılarak Mann Whitney-U testi ve İki Bağımlı Örneklem için Wilcoxon İşaret Sıralaması Testi ile analiz edilmiştir. Çalışmada, geometrik cisimlerin yüzey alanları ve hacimleri konusunda deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin başarıları ve geometriye yönelik öz-yeterlik inançları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Yazma etkinlikleri, geometriye yönelik öz-yeterlik, öğrenci başarısı, geometrik cisimlerin yüzey alanları ve hacimleri.

Sorumlu yazar: Emine Gaye ÇONTAY, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Matematik Eğitimi ABD Oda No: A0229 Kınıklı Kampüsü, Denizli, Bu çalışma, ilk yazarın yüksek lisans tez çalışmasından üretilmiştir ve bu çalışmadan üretilen bildiri ECER 2011’de sunulmuştur. Çalışma Pamukkale Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi (BAP) tarafından 2011FB042 proje no ile desteklenmiştir. Projenin bitiş tarihi 18.06.2012’dir.

Giriş

Geometri, çevremizde her yerde bulunur ve dünyayı daha iyi anlamamızı sağlar. Problem çözme ve uzamsal akıl yürütme becerileri ve matematiğin birçok alanında anahtar role sahiptir. Geometri günlük hayatta herkes tarafından sıkça kullanılmaktadır. Bilim adamları, sanatçılar, mimarlar, mühendisler geometriyi kullanan meslek dallarındaki

kişilerden sadece bir kaçıdır (Van de Walle, 2001). Geometri aynı zamanda öğrencilerin uzamsal kavramlar hakkındaki akıl yürütme biçimlerini de ortaya koyar ve uzamsal duyuların gelişmesine sebep olur. Uzamsal duyuya sahip olan kişiler çevrelerindeki geometrik görünüşler hakkında sağlam ve doğru bir yargıya sahip olurlar ve doğadaki, sanattaki veya mimarideki geometrik tanımlamaların farkına vararak geometrik fikirlerini açıklayabilir ve dünyayı analiz edebilirler (Van de Walle & Lovin, 2006).

Ölçme ve geometri birbirinden ayrı düşünülemez fakat ayrı ayrı tanımlanmaları gerekmektedir. Bu kavramlar öğrencilerin matematik becerilerinin gelişiminin temelini oluşturmakta olduğundan (Tekin-Sitrava ve Işıksal-Bostan, 2014) bu çalışma için seçilen geometrik cisimlerin yüzey alanları ve hacimleri konusunu incelemenin önemli olduğu (Gökbulut, 2010; Gökkurt, 2014; Tekin-Sitrava ve Işıksal-Bostan, 2014) söylenebilir. Bunun yanında bu konunun, öğrencilere gerçek yaşamla geometri arasında ilişkiler oluşturmalarını sağlama açısından yardımcı olduğu düşünülmektedir. Çalışmada anılan konunun seçilme sebeplerinden birisi, geometrik cisimlerin yüzey alanları ve hacimleri konusunun geometri içindeki bu önemli yeridir..

Borasi ve Rose'a (1989) göre çoğu matematik öğrencisi, hızlıca uygulanan durum ve algoritmaları ezberleyerek alıştırmaları çözmeye çalışmaktadırlar. Çok az öğrenci matematiği anlamlı ve yaratıcı bir girişim olarak nitelendirmektedir. Bu yüzden, öğrenciler çoğu zaman aynı tarzda çözülmeye elverişli rutin problemlerle yetinmekte ve böylece matematiğe ilişkin derin bir anlayış kazanamamaktadırlar. Öğrenciler bu şekilde kısa süreli başarılar geliştirseler de uzun vadede matematikte başarılı olmak için gerekli olan kavramsal anlayış ve problem çözme becerilerini geliştirememektedirler (Borasi & Rose, 1989). Countryman (1992) de okul matematiğindeki kural ve prosedürlerin öğrencilere çok anlamlı gelmediğini belirtmektedir. Öğrenciler örnekleri ezberlemekte, talimatlara uymakta, ödevlerini yapmakta, test olmakta fakat yaptıklarının anlamlarını söyleyememektedirler. En başarılıları bile “yapabilirim fakat açıklayamam” demektedir. Öğrencilerin matematik yaklaşımlarını değiştirmenin tek bir çözüm yolu yoktur. Bunun yanında öğrenmek için yazmanın kullanımı öğrencilerin matematiği öğrenirken anlam yaratmalarına yardım eder (Borasi & Rose, 1989).

Eğitimciler 1960'lardan beri öğretim programları boyunca yazma üzerine odaklanmaktadırlar (Sample, 1998). Son yıllarda yazma, öğrencilerin anlamasını geliştirmek için kullanılan öğretimsel stratejiler içerisinde önem kazanmıştır (Klishis, 2003; Miller, 1992). Öğrencilerin matematiği anlamaları için onların fiziksel dünyaya karşı duyarlı olmaları, aynı zamanda etkin ve yaratıcı olmaları gereklidir. Öğrenciler matematiği öğrenmek için onu

kendilerine göre yapılandırılmalıdırlar. Yani, öğrenciler matematiği öğrenmek için keşifler, sunumlar, gerekçelendirmeler, tartışmalar, açıklamalar, tahminler yaparlar. Yazma bu tür süreçler için ideal bir etkinliktir (Countryman,1992).

McCabe'e (1994) göre yazma, herhangi bir şeyi anlamayı geliştirmedeki diyalektik süreçtir ve bu süreçte öğrenci, kendisi ve çevresiyle sürekli ve aktif şekilde diyalog içerisinde olarak üst düzey düşünme becerilerini geliştirir. Akkuş ve Hand (2010), bilginin yapılandırılması içerisinde öğrencilerin aktif olarak yer almasının diyalojik etkileşim süreci ile mümkün olduğunu ve bu sürecin ise yazma içerisinde sağlandığını belirtmiştir. Keith'e (1992) göre yazma; öğrencilerin matematiği kendi tercihlerine göre keşfetmelerine ve düzenlemelerine izin verir ve başka öğrencilerin yazılarını okumalarını sağlar. Öğrenciler yazarak matematiği kolaylıkla “konuşurlar” ve soru sorarken dillerini geliştirme imkânı bulurlar (Keith, 1992). Crespo'ya (2003) göre öğrenciler yazarak karşılıklı etkileşimlerini anında kayıt altına alabilirler ve bu sayede yazdıklarını zaman içinde bireysel ya da akran gruplarıyla yeniden değerlendirme imkânı kazanırlar. Yazma, öğrencilerin matematiksel fikirler ve ilişkiler hakkındaki düşüncelerini derinlemesine düşünme şansı verir (Miller, 1992). Mayer ve Hillman'a (1996) göre yazma etkinlikleriyle öğrenciler; matematiksel bilgi ve becerileri hakkında güven duyarlar, matematik hakkında olumlu tutumlar geliştirirler, ne yaptıkları hakkında uygun matematiksel nedenler bulurlar ve matematiği problem çözme durumlarına uygulamayı başarırlar. Bunun yanında yazma etkinlikleri, matematiksel bilginin öğrenilmesi ve bu bilgiyle iletişim kurulmasının yanında; öğretmenlerin; öğrencilerinin matematiksel anlayışlarını daha derinden incelemelerini sağlayan önemli değerlendirme stratejilerinden biridir (Adu Gyamfi, Bosse & Faulconer, 2010). Atasoy ve Atasoy (2006), yazma etkinliklerinin sınıf içi matematiksel iletişimi artırdığı ve öğrencilerin matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmelerini sağladığını belirtmiştir.

Pek çok araştırmacı yazma etkinliklerinin eğitimdeki işlevleri (Huat & Mei, 2005; Pugalee, 2001; Uğurel, Tekin & Moralı, 2009), sınıf içi uygulamalarının nasıl yapıldığı ve yapılması gerektiği (Borasi & Rose, 1989; Nahrang & Peterson, 1986; Swinson, 1992); etkileri (Davison & Pearce, 1990; Pugalee, 2004; Uslu, 2009); matematik başarısı ve tutumları ile ilişkileri (Bell & Bell, 1985; Hasanoğlu Tektaş, 2002; Jurdak & Zein, 1998; Kasa, 2009; Klishis, 2003; Miller & England, 1989; Sample, 1998; Stack, 1998; Tosmur, 2004; Yılmaz, 2015), problem çözme becerilerine etkisi (Biçer, Capraro & Capraro, 2013) hakkında çalışmalar yapmıştır. Yazma etkinliklerinin eğitimde öğrenci üzerinde doğrudan birçok yararının (Birken, 1989; Countryman, 1992; Hoffman & Powell, 1989; Keith, 1992; Marwine,

1989; Mayer & Hillman, 1996; Mett, 1989; Miller, 1991; Pugalee, 1997; Stehney, 1992) yanında, öğrenme ve sınıf uygulamaları üzerinde (Connolly, 1989; Emig, 1977; Keith, 1992; McIntosh, 1991; Miller, 1992; Stewart & Chance, 1995), öğretmen ile öğrenci arasındaki iletişim üzerinde (Birken, 1989; Chapman, 1996; Hoffman & Powell, 1989; Watson, 1980) ve sınıf değerlendirmeleri üzerinde (Bell & Bell, 1985; Genesee & Upshur, 1996; Trites, 2001) pek çok yararı vardır.

Bu çalışmada yazma etkinlikleri ile öğrencilerin geometri öz-yeterlikleri arasında nasıl bir ilişki olduğu ortaya çıkarılmaya çalışılmaktadır. Öğrencilerin kendileri hakkında fikir sahibi olmalarına neden olan öğelerden biri yazma etkinlikleri iken bir diğerinin öz-yeterlikleri olduğu söylenebilir. Sosyal Bilişsel Kuram'a göre öz-yeterlik, bireylerin belirli bir performansı gerçekleştirmek için gereken yetenekleri ile ilgili inançlarına işaret eder (Bandura, 1986). Öğrencilerin gördükleri derslere ilişkin öz-yeterlik algıları, eğitimde başarıyı olumlu ya da olumsuz yönde etkileyen faktörlerden biridir. Öz-yeterlik, 1977 yılında Bandura tarafından ortaya atılmıştır ve bu tarihten sonra öz-yeterlik hakkında sayısız araştırma yapılmıştır. Bandura'ya (1986) göre öz-yeterlik, davranışların oluşmasında etkili olan bir niteliktir ve *“bireyin, belli bir performansı göstermek için gerekli etkinlikleri organize edip, başarılı olarak yapma kapasitesi hakkında kendine ilişkin yargısı”* olarak tanımlanmaktadır.

Alanyazın incelendiğinde öğrencilerin öz-yeterlikleri ile başarıları arasında anlamlı ilişki bulan pek çok çalışma (Erdoğan, Baloğlu ve Kesici, 2009; Hackett & Betz, 1989; Kaba, Boğazlıyan ve Duymaz, 2016; Koçak, Demir, Gökkurt ve Soyu, 2016; Özkeleş Çağlayan, 2010; Pajares & Graham, 1999; Üredi & Üredi, 2005) vardır.

Özetle, bireylerin kendileri hakkında fikir sahibi olmalarına sebep olan yazma etkinliklerinin ve öz-yeterlik inançlarının eğitime, daha özelde öğrenci başarısına birçok katkısı olduğu söylenebilir. Bu çalışmada, geometride yazma etkinliklerinin öğrencilerin başarılarına ve geometri öz-yeterlik inançlarına etkisi irdelenmiştir.

Dünyanın yazma etkinliklerine odaklanmaya başladığı 1960'lı yılların başından bu yana, ülkemizde bu alanda yapılmış sınırlı sayıda çalışma mevcut olduğu görülmektedir. Bu anlamda yazma etkinliklerinin eğitim sistemi içerisinde yaygınlaştırılması amacıyla yapılan çalışmalara ilave olan bu çalışmanın, öğretmen ve eğitimcilere yazma etkinliklerinin nasıl uygulanacağı ve yazma etkinliklerinin yararları konusunda bilgi kaynağı olacağı düşünülmektedir.

İlgili alanyazın incelendiğinde yazma etkinliklerinin öğrencilerin geometrik cisimlerin yüzey alanları ve hacimleri konusundaki başarılarına ve geometriye yönelik öz-yeterliklerine

etkisini inceleyen bir araştırmaya rastlanmamıştır. Ülkemizde bu konuda sınırlı sayıda çalışma mevcuttur. Bu açılardan bakıldığında böyle bir çalışmanın alanyazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Çalışmanın Problemi

Araştırmanın problem cümlesi, “Geometri derslerinde yazma etkinlikleri kullanımının 8. sınıf öğrencilerinin geometrik cisimlerin yüzey alanları ve hacimleri konusundaki başarılarına ve geometri öz-yeterlik inançlarına etkisi nedir?” olarak belirlenmiş olup bu probleme cevap aramak amacıyla aşağıdaki alt problemler oluşturulmuştur:

1. Yazma etkinliklerinin kullanıldığı gruptaki öğrencilerle bu etkinliklerin kullanılmadığı gruptaki öğrencilerin Geometrik Cisimlerin Yüzey Alanları Testi (GCYT)’ndeki sözel anlatım içeren ve içermeyen cevaplarına ilişkin puanları ile toplam erişim puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

2. Yazma etkinliklerinin kullanıldığı gruptaki öğrencilerle bu etkinliklerin kullanılmadığı gruptaki öğrencilerin Geometrik Cisimlerin Hacimleri Testi (GCHT)’ndeki sözel anlatım içeren ve içermeyen cevaplarına ilişkin puanları ile toplam erişim puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

3. Yazma etkinliklerinin kullanıldığı gruptaki öğrencilerle bu etkinliklerin kullanılmadığı gruptaki öğrencilerin Geometriye Yönelik Öz-yeterlik Ölçeği puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

Yöntem

Araştırmanın Deseni

Araştırmada ön test-son test kontrol grubu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Deney grubuna ilgili kazanımların işlendiği süreç boyunca geleneksel öğretimin yanında her kazanım için ayrı ayrı hazırlanan yazma etkinlikleri uygulanmıştır. Kontrol grubuna geleneksel öğretim uygulanmaya devam edilmiştir. Deney ve kontrol grubuna uygulamadan önce ve sonra başarı testleri ile geometri öz-yeterlik ölçeği uygulanmıştır. Araştırma desenine ait bilgiler Tablo 1’de görülebilir.

Tablo 1 Araştırmanın Deseni

Gruplar	Ön test	Uygulama	Son test
Deney	Başarı Testleri Ve Geometriye Yönelik Öz-Yeterlik Ölçeği	Yazma Etkinlikleri+Geleneksel Öğretim Yöntemleri	Başarı Testleri Ve Geometriye Yönelik Öz-Yeterlik Ölçeği
Kontrol		Geleneksel Öğretim Yöntemleri	

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu 2010-2011 eğitim-öğretim yılı bahar dönemi içerisinde Ege Bölgesindeki bir il merkezinde orta sosyo-ekonomik düzeydeki bir devlet okulunda okuyan öğrenciler oluşturmuştur. İlgili okul random (tesadüfi) olarak atanmıştır. Uygulama 8. sınıfların rastlantısal yolla seçilen iki şubesinde gerçekleşmiştir. Çalışmaya 57 öğrenci katılmıştır (24'ü deney, 23'ü kontrol grubundan). Deney grubundaki 24 öğrencilerden 4 haftalık uygulama süresi içerisinde en az birine katılmayan öğrencilerin verisi elenmiştir. Bu nedenle deney grubunda tüm veri toplama işlemine katılmış olan 20 öğrencinin verisi değerlendirmeye alınmıştır. Kontrol grubundaki öğrencilerden öntest ve sontest uygulamalarından en az birine katılmayan öğrencilerin verisi elenmiştir ve böylelikle kontrol grubunda tüm veri toplama işlemine katılmış olan 20 öğrencinin verisi değerlendirmeye alınmıştır. Dolayısıyla bu çalışmanın çalışma grubunu 20'si deney grubunda, 20'si kontrol grubunda bulunan 8. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Okulda toplam üç 8. sınıf bulunmakta iken, öğretmenin tavsiyesiyle, amaca uygun olarak başarı düzeylerine bakılmış ve bu üç sınıf içerisinde birbirine başarı ortalaması en yakın olan iki sınıf belirlenmiş, daha bu iki sınıftan tesadüfi olarak birisi deney diğeri kontrol grubu olarak atanmıştır. Deney grubundaki öğrencilerin 13'ü kız, 7'si erkek; kontrol grubundaki öğrencilerin ise 12'si kız 8'i erkektir.

Pilot Uygulama

Araştırmada, Başarı Testleri ve Yazma etkinlikleri öğrencilere pilot olarak uygulanmıştır. Başarı Testlerinin pilot uygulaması, 2010-2011 Eğitim Öğretim yılı Nisan ayı içerisinde, gerçek uygulamadan 15 gün önce, şehir merkezinde bulunan orta sosyo-ekonomik düzeydeki bir Anadolu Lisesi'nde 1. sınıf öğrencileri üzerinde ardışık 2 ders saati sürecinde, yazma etkinlikleri pilot uygulaması ise yine şehir merkezinde bulunan özel bir ortaokulda 2010-2011 Eğitim Öğretim yılı Şubat ayı içerisinde gerçek uygulamadan yaklaşık 2 ay önce 2 haftalık bir süreçte yapılmıştır. Başarı testlerinin pilot uygulamasının lise 1. sınıf öğrencileri

üzerinde uygulanmasının sebebi, 8. sınıf öğrencilerinin henüz üzerinde çalışılan konuyu görmemiş olmalarıdır.

Başarı testlerinin pilot uygulaması sürecinde öğrencilere bir ders saatinde 10 soru içeren GCYT, diğer ders saatinde yine 10 soru içeren GCHT uygulanmıştır. Bu iki test için hazırlanan GCYT ve GCHT Puanlama Anahtarı içindeki puanlama maddelerinin analizi için madde istatistikleri hesaplanmıştır. Bunun için puanlama maddelerinin “madde ayırıcılık gücü indeksi” ve “maddelerin cevaplanma oranları” hesaplanmış; madde güçlük indeksi 0,60’dan küçük ve madde ayırıcılık gücü indeksi 0,20’den düşük olan puanlama maddeleri atılmıştır (Gravetter & Wallnau, 1996). Bunun yanında bazı maddeler; ayırıcılık gücü indeksi 0,20’den düşük olduğu halde testin bütünlüğü ve kazanıma uygunluğu açısından gerekli görüldüğü için testten atılmamıştır. Atılmayan bu soruların ifadeleri değiştirilmiştir. Pilot uygulama esnasında testlere öğrencilerin tepkileri doğrultusunda ihtiyaç görülen yerlerde bazı puanlama maddeleri eklenmiştir. Bunun sonucunda, ilk haliyle 61 puanlama maddesinden oluşan GCYT, yeni haliyle 56; 61 puanlama maddesinden oluşan GCHT 3 yeni puanlama maddesi eklenerek yeni haliyle 51 puanlama maddesinden meydana gelmiştir (Ek 1 ve Ek 2). Her iki testin madde analizi öncesi ve sonrası güvenirlik katsayıları (KR-20) Tablo 2’de görülmektedir.

Tablo 2 GCYT ve GCHT’nin Madde Analizi Öncesi ve Sonrası KR-20 Güvenirlikleri

Test türü	Madde analizinden önce		Madde analizinden sonra	
	<i>Sözel anlatım içeren maddeler</i>	<i>Sözel olmayan anlatım içeren maddeler</i>	<i>Sözel anlatım içeren maddeler</i>	<i>Sözel olmayan anlatım içeren maddeler</i>
GCYT	.89	.86	.89	.87
GCHT	.74	.65	.70	.57

Yazma etkinlikleri pilot uygulaması ise çalışılan konu üzerinde öğrenciler üzerinde gerçekleştirilmiştir. Uygulama sonrasında gerekli düzenlemeler yapılarak uzman görüşlerinden alınan bilgiler ışığında etkinlikler araştırmaya uygun hale getirilmiştir. Öğrencilerin istenilen doğrultuda yazmalarının sağlanması için bazı etkinliklerin içindeki soru metinlerinin yapıları değiştirilmiş, öğrencilerin daha ayrıntılı yazabilmeleri için bazı cevap kısımları bölmelere ayrılmış ve etkinlik içindeki soru ve cevaplama bölümü sayısı artırılmıştır. Araştırmacı haftada 8 saat olmak üzere derslere girerek notlar almıştır. Bu notlardan da yararlanarak, öğrencilere her ders sonunda o gün ev ödevi olarak hazırlayacakları

yazı hakkında bilgiler vermiştir. Bir sonraki derste öğrencilerin hazırladıkları yazılar toplanmış ve her bir yazma çalışmasına bir sonraki derse kadar dönüt verilmiştir.

Çalışmada Kullanılan Veri Toplama Araçları

Araştırmada veriler, araştırmacı tarafından geliştirilen Geometrik Cisimlerin Yüzey Alanları Testi (GCYT) ve Geometrik Cisimlerin Hacimleri Testi (GCHT) ile Cantürk-Günhan ve Başer (2007) tarafından geliştirilen Geometriye Yönelik Öz-yeterlik Ölçeği aracılığı ile toplanmıştır. Bu ölçeklere ilişkin bilgiler aşağıda sunulmaktadır:

Geometrik Cisimlerin Yüzey Alanları Testi (GCYT) ve Geometrik Cisimlerin Hacimleri Testi (GCHT)

GCYT ve GCHT soruları İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programındaki kazanımlara yönelik olarak araştırmacı tarafından ders kitapları, daha önce çıkmış liseye genel giriş sınavları, internet ortamında bulunan resim ve grafiklerden yararlanılarak hazırlanmıştır. Toplam 10'ar açık uçlu sorudan oluşan testler, geometrik cisimlerin yüzey alanları ve hacimleri konularının kapsadığı altışar kazanımın tümünü içermiştir. GCYT ve GCHT için birer puanlama anahtarı oluşturulmuştur (Ek1 ve Ek 2). GCYT Puanlama Anahtarı ile GCHT Puanlama Anahtarı, öğrencilerin sözel anlatımlı olmayan cevaplarına ve (açıklama içeren) sözel anlatımlı cevaplarına göre ayrı ayrı puanlanmıştır. Buna göre, GCYT Puanlama Anahtarı 35 adet sözel olmayan ve 21 tane sözel anlatım olmak üzere toplam 56 adet puanlama maddesini içerirken, GCHT Puanlama Anahtarı 36 adet sözel olmayan ve 15 tane sözel anlatım olmak üzere toplam 51 adet puanlama maddesi içermiştir. GCYT ve GCHT'nin sözel anlatımlı olan ve sözel anlatımlı olmayan maddeleri birbirinden bağımsız olarak puanlanmış ve ayrı ayrı analiz edilmiştir. Sözel anlatım içeren veya içermeyen her bir madde 1-0 şeklinde kodlanmış olup, bir öğrencinin GCYT'den alabileceği alabileceği en yüksek puan 56, GCHT'den alabileceği en yüksek puan 51'dir.

Örneğin, GCYT'nin üçüncü sorusunda (Ek 1) öğrencilerden taban ayrıtımın uzunluğu 4 br ve yan yüzünün yüksekliği 8 br olan düzgün altıgen dik prizmanın açınımını çizerek üzerinde uzunluklarını belirtmeleri, yüzey alan bağıntısını oluşturmaları ve prizmanın yüzey alanını nasıl hesapladıklarını anlatmaları istenmiştir. Öğrencilerin çözümlerini ayrıntılarıyla incelenmesini sağlayan puanlama anahtarında, öğrencilerin prizmanın açınımını çizmeleri ve üzerinde uzunlukları belirtmeleri sözel olmayan anlatım olarak kodlanırken, öğrencilerin prizmanın taban alanının 6 eşkenar üçgenden oluştuğunu veya prizmanın yüzey alanının nasıl bulunacağını anlatmaları gibi açıklamaları sözel anlatım olarak kodlanmıştır. Bu soru 9 üzerinden puanlanmış olup 2 tanesi sözel, 7 tanesi ise sözel olmayan olarak belirlenmiştir.

Birbirinden bağımsız iki ayrı test olan GCYT ile GCHT'nin geçerliğini belirlemek için Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı bir ortaokulda görev yapan bir matematik öğretmeni, özel bir dershanede görev yapan bir ortaokul matematik öğretmeni, doktoralı dört matematik eğitimcisinin görüşlerinden yararlanılmıştır. GCYT ile GCHT'nin güvenilirliğini belirlemek için hesaplanan KR-20 iç tutarlık katsayıları ön test ve son test için sırasıyla. 90, .87(GCYT), .93, .87 (GCHT) olarak bulunmuştur.

Geometriye Yönelik Öz-Yeterlik Ölçeği

Öğrencilerin geometriye yönelik öz-yeterliklerini ölçmek amacıyla Cantürk-Günhan ve Başer (2007) tarafından geliştirilen ölçek uygulanmıştır. 25 maddeden oluşan ölçek, "1. Hiçbir zaman, 2. Ara Sıra, 3. Kararsızım, 4. Çoğu Zaman, 5. Her zaman" biçiminde derecelendirilmiştir. Ölçeğin Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı ile Cantürk-Günhan ve Başer (2007) tarafından .90 olarak hesaplanmıştır. Bu çalışmada ise ölçeğin güvenilirliği, Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı son test için .86 olarak hesaplanmıştır.

Veri Toplama Süreci

Pilot uygulamalardan sonra başarı testleri ve geometriye yönelik öz-yeterlik ölçeği ön test uygulamaları deney ve kontrol gruplarında gerçekleştirilmiştir. Daha sonra araştırmacı, Nisan ayının sonundan Mayıs ayının ortasına kadar haftada 4 saat olmak üzere 4 hafta boyunca (16 ders saati) deney grubundaki tüm derslere dinleyici olarak katılarak uygulamayı izlemiştir. Araştırmacı, deney grubunda derse girse de derse herhangi bir katkısı olmamıştır. Bu açıdan deney ve kontrol grubunda dersler aynı şekilde işlenmiştir. Öğrenciler ile yazma etkinliklerine başlanmadan 1 hafta önce, öğrencilerin yazma etkinliklerinin ne olduğunu öğrenmesi, yazma denemeleri yapması ve yazmaya alışması için bir önceki konu olan Cebir Öğrenme alanı, Denklemler alt öğrenme alanı içerisindeki ilk iki kazanımla ilgili olarak ders dışında alıştırma etkinlikleri uygulanmıştır.

Yazma etkinlikleri öğrencilerin, geometrik cisimlerin yüzey alanları ve hacimleri konusundaki soruların çözümlerini, bu sorularla ilgili bağıntıların oluşturulmasını, bu konuda yaptıkları tahminleri, sayıları ya da matematiksel sembolleri kullanmadan sözcüklerle ifade etmelerini sağlayacak şekilde düzenlenmiştir. Etkinlikler öğrencilerin geometrik cisimlerin yüzey alanları ve hacimleri konusunu daha iyi anlamalarını hedefleyen açık uçlu sorulardan oluşmuştur. Bu sorular sadece açık uçlu bir soru ile cevabı isteyen ifadelerden oluşmamış, aynı zamanda öğrencilerin bu soruların çözümünde kullandıkları yöntemleri, düşünce biçimlerini, hesaplama adımlarını ayrıntılı olarak açıklamalarını sağlayacak yönlendirmelerle

desteklenmiştir. Bunun için etkinlikler öğrencilerin sonuca ulaşmalarını sağlayacak çözüm basamaklarına ve bölümlerine ayrılacak şekilde hazırlanmıştır. Böylelikle öğrenciler, yazma etkinliklerini kullanarak geometrik cisimlerin yüzey alanları ve hacimleriyle ilgili günlük hayat çıkarsamaları yapmışlar, bu cisimlerle ilgili soruları çözmeye çalışarak hesaplamalar yapmışlar ve tüm bu süreçleri ayrıntılı biçimde anlatarak birden fazla kazanımla çalışma imkânı bulmuşlardır. Örneğin, etkinlik 11’de, öğrencilerden eşkenar üçgen dik piramidin yan yüzleri de eşkenar olduğunda piramidin tüm yüzey alanının bağıntısını bulmaları istenmiştir. Bu örnekte, öğrencilerden piramidin yüzey açınımını çizmeleri (4 adet eşkenar üçgenden oluşan piramit), piramidin yüzey alanını bu şekil üzerinden hesaplamaları, bu hesaplamalarla bağıntıya ulaşmaları ve bağıntıya nasıl ulaştıklarını yazarak anlatmaları istenmiştir. Öğrenciler sonuca nasıl ulaştıklarını ayrıntılı olarak anlatarak bağıntıyı ezberlemeden akılda tutma imkânı bulmuşlardır. Bunu yaparken ulaştıkları bağıntıyı sayıları kullanmadan sözcükler kullanarak ifade etmişlerdir ($a^2\sqrt{3}$ gibi). Bir başka örnekte (etkinlik 8), öğrencilerden, taban ayrıtları değişen iki dikdörtgenler prizmasının hacimlerindeki değişimi bulmaları istenmiştir. Bunun için soru çözümü 5 bölmeye ayrılmış, öğrencilerden ilk iki bölmeye değişimden önceki ve sonraki şekilleri çizmeleri, sonraki iki bölmeye değişimden önceki ve sonraki hacimleri bulmaları ve son bölmeye hacmin nasıl değiştiğini sebepleriyle beraber ayrıntılı olarak açıklamaları istenmiştir. Öğrenciler bu etkinlikle tabanın bir ayrıtı 2 katına çıkıp diğeri yarıya inen prizmanın dikdörtgenler prizmasının hacminin aynı kalacağını yaptıkları işlemleri açıklayarak öğrenmişlerdir.

Yazma etkinlikleri uygulamasında, öğrencilere ders saatleri dışında her ders sonunda, o gün yazacakları yazı hakkında kısa bilgiler verilmiştir. Yazacakları yazılarda dikkat edecekleri konular üzerinde durulmuş, istedikleri zaman ders kitabı ve benzeri kaynaklardan yararlanabilecekleri söylenmiş, anlatarak yazma hakkında detaylı açıklamalar yapılmıştır. Bir sonraki derste öğrencilerden ev ödevi olarak hazırlamış oldukları yazılar yine ders saatleri dışında toplanmış ve her bir yazma çalışmasına bir sonraki derse kadar dönüt verilmiştir. Dönütler her dersin başında ders başlamadan öğrencilere dağıtılmıştır. Kontrol grubunun matematik derslerinde aynı öğretmen ile aynı program uygulanmış, yazma etkinlikleri dışındaki program her iki grup için aynı olmuştur. Yazma etkinlikleri uygulandıktan sonra her iki gruba başarı testleri ile öz-yeterlik ölçeği son test uygulaması yapılmıştır. Her iki grupta sınıf içi uygulamalar arasında; deney grubunun ev ödevi olarak yazma etkinliklerine dâhil olması dışında hiçbir fark yoktur.

Verilerin Analizi

Geometriye Yönelik Öz-yeterlik Ölçeği'ne ve başarı testlerine verilen cevaplar SPSS 16 paket programı yardımıyla analiz edilmiştir. Başarı Testleri'ne verilen cevaplar araştırmacı tarafından hazırlanmış olan Geometrik Cisimlerin Yüzey Alanları Testi Puanlama Anahtarı ve Geometrik Cisimlerin Hacimleri Testi Puanlama Anahtarı ile puanlanmıştır. Başarı Testleri'nden elde edilen verilerin analizi aşamasında, öğrencilerin son test puanlarından ön test puanları çıkartılarak fark puanları hesaplanmıştır. Deney ve kontrol gruplarının erişileri arasında fark olup olmadığı Mann Whitney-U Testi ile test edilmiştir. Deney ve kontrol gruplarının ön test ile son testleri arasındaki değişimler ise İki Bağımlı Örneklem için Wilcoxon İşaret Sıralaması Testi ile test edilmiştir. Araştırmada elde edilen nicel veriler için anlamlılık düzeyi $p < .05$ olarak belirlenmiştir.

Bulgular ve Yorum*Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum*

Araştırmanın birinci alt problemi “Yazma etkinliklerinin kullanıldığı gruptaki öğrencilerle bu etkinliklerin kullanılmadığı gruptaki öğrencilerin GCYT'deki sözel anlatım içeren ve içermeyen cevaplarına ilişkin puanları ile toplam erişiş puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?” şeklinde belirlenmiştir. Bu alt problemi cevaplamak üzere Mann-Whitney-U testinden yararlanılmış, elde edilen bulgular Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3 Deney ve kontrol gruplarının GCYT erişiş puanlarının karşılaştırılmasını gösteren Mann-Whitney-U testi sonuçları

	Test Türü	N	Sıra ortalaması	Sıralar toplamı	U	Z	P
GCYT erişiş puanları	Deney	20	30.22	604.50	5.500	-5.274	.000*
	Kontrol	20	10.78	215.50			
GCYT sözel anlatım erişiş puanları	Deney	20	30.35	607.00	3.000	-5.370	.000*
	Kontrol	20	10.65	213.00			
GCYT sözel anlatım içermeyen erişiş puanları	Deney	20	29.92	598.50	11.500	-5.129	.000*
	Kontrol	20	11.08	221.50			

* $p < .05$

Buna göre, deney ve kontrol grubunun GCYT'deki cevaplarına ilişkin erişiş puanları arasında ($U=5.500, p < .05$); sözel anlatım içeren cevaplarına ilişkin erişiş puanları arasında ($U=3.000, < .05$) ve sözel anlatım içermeyen cevaplarına ilişkin erişiş puanları arasında ($U=11.500, p < .05$) istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Bunun yanında deney grubunun GCYT genel erişiş puanlarının sıra ortalamasının (“30.22”) kontrol grubunun genel GCYT erişiş puanlarının sıra ortalamasından (“10.78”); sözel anlatım içeren cevaplara ilişkin erişiş puanlarının sıra ortalamasının (“30.35”) kontrol grubunun sözel anlatım içeren cevaplara

ilişkin erişim puanlarının sıra ortalamasından (“10.65”) ve sözel anlatım içermeyen cevaplara ilişkin erişim puanlarının sıra ortalamasının (“29.92”); kontrol grubu sözel anlatım içermeyen cevaplarına ilişkin erişim puanlarının sıra ortalamasından (“11.08”) yüksek olduğu görülmektedir. Buradan deney grubunun, geometrik cisimlerin yüzey alanları konusundaki başarısının kontrol grubundan daha çok geliştiği ve bu etkinliklerin kullanıldığı ve kullanılmadığı grupların geometrik cisimlerin yüzey alanları konusundaki sözel anlatım içeren ve içermeyen cevaplarına ilişkin başarı düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yarattığı ve bu farkın deney grubu lehine olduğu söylenebilir. Deney grubu ile kontrol grubu arasındaki farkın deney grubunda uygulanan yazma etkinlikleri olduğu düşünüldüğünde, bu farkın sebebi öğrencilerin yazma etkinlikleri sayesinde problem çözme ve tahmin gibi becerilerinin kontrol grubuna kıyasla daha çok artması olabilir. Deney ve kontrol gruplarının kendi içindeki değişimlere bakılması ve her iki gruptaki öğrencilerin GCYT’deki erişim puanları ile sözel anlatım içeren ve içermeyen cevaplarına ilişkin ön test ve son test puanları arasındaki farkın bulunması amacıyla İki Bağımlı Örneklem için Wilcoxon İşaret Sıralaması Testi (The Wilcoxon Matched-Pairs Signed-Ranks Test) kullanılmıştır (Tablo 4).

Tablo 4 Deney ve kontrol gruplarının GCYT öntest ve sontest puanlarının karşılaştırılmasını gösteren Wilcoxon işaretli sıralar test sonuçları.

	Grup	Öntest- Sontest	N	Sıra ortalaması	Sıralar toplamı	Z	P
GCYT öntest	Deney grubu	Negatif sıra	20	.00	.00	-3.923*	.000
		Pozitif sıra	20	10.50	210.00		
		Eşit	0				
sontest p.	Kontrol grubu	Negatif sıra	4	6.38	25.50	-2.652*	.008
		Pozitif sıra	14	10.39	145.500		
		Eşit	2				
GCYT sözel anlatım öntest	Deney grubu	Negatif sıra	0	.00	.00	-3.926*	.000
		Pozitif sıra	20	10.50	210.00		
		Eşit	0				
sontest p.	Kontrol grubu	Negatif sıra	4	6.50	26.00	-.642	.521
		Pozitif sıra	7	5.71	40.00		
		Eşit	9				
GCYT sözel anlatım içermeyen öntest	Deney grubu	Negatif sıra	0	.00	.00	-3.923*	.000
		Pozitif sıra	20	10.50	210.00		
		Eşit	0				
sontest p.	Kontrol grubu	Negatif sıra	4	5.88	23.50	-2.920*	.003
		Pozitif sıra	15	11.10	166.50		
		Eşit	1				

*Sonuç negatif sıralar temeline göre düzenlenmiştir.

Buna göre, Tablo 4’ten de görülebileceği üzere, deney ve kontrol gruplarının ön test ve son test erişim puanları arasında ($Z_{deney} = -3.923$; $Z_{kontrol} = -2.652$; $p < 0.05$); sözel anlatım içermeyen cevaplarına ilişkin ön test ve son test puanları arasında ($Z_{deney} = -3.923$; $Z_{kontrol} = -2.920$ $p < 0.05$) istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Bunun yanında, deney grubunun

GCYT'deki sözel anlatım içeren cevaplarına ilişkin ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunurken ($Z_{deney} = -3.926, p < .05$); kontrol grubunun GCYT'deki sözel anlatım içeren cevaplarına ilişkin ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($Z_{kontrol} = -.642, p > .05$). Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplam puanlar dikkate alındığında erişiş puanlarında ve sözel olmayan becerilere ait puanlarda gözlenen farkın her iki grupta pozitif sıralar, yani son test lehine olduğu belirlenmiştir. Başka deyişle, yazma etkinliklerinin kullanıldığı ve kullanılmadığı grupların her birinin geometrik cisimlerin yüzey alanları konusundaki başarı düzeylerinin ve sözel anlatımlı olmayan sorulardaki başarı düzeylerinin uygulama sürecinde arttığı çıkarımı yapılabilir. Sözel anlatım içermeyen cevaplarına ilişkin fark puanlarının sıra ortalaması ve toplam puanlar dikkate alındığında deney grubunda gözlenen farkın pozitif sıralar, yani son test lehine olduğu görülmektedir. Buradan, uygulama sürecinde, deney grubundaki öğrencilerin geometrik cisimlerin yüzey alanları konusunu sözel olarak daha iyi açıklayabildiği, kontrol grubundaki öğrencilerin ise sözel olarak daha iyi açıklayamadığı ve GCYT erişiş puanları arasındaki farkın kaynağının yazma etkinlikleri içerisindeki sözel anlatım becerisine yönelik çalışmalar olduğu söylenebilir. Erişiş puanları, sözel olan cevaplar ve sözel olmayan cevaplara ilişkin kontrol grubunun son test ve ön test puanları arasındaki farka bakıldığında kontrol grubunun puanlama maddelerinin yarısından fazlasında (erişiş puanları için 56 puanlama maddesinden 32'sinde; sözel anlatım içeren puanlama maddelerinin 21 maddenin 14'ünde ve sözel anlatım içermeyen 35 puanlama maddesinin 18'inde) hiç bir artış olmadığı veya gerileme olduğu görülmüştür. Buradan, yazma etkinliklerinin yokluğunda kontrol grubundaki öğrencilerin sözel anlatım içeren cevaplarına ilişkin açıklamalarının yeteri kadar gelişmediği çıkarımı yapılabilir. Kontrol grubu öğrencileri, belirli bir bölgenin alanının (taban alanı, yanal alan, yüzey alanı) nasıl bulunacağını anlatılması ve belirli bir bölgenin alanının hesaplanması (taban alanı, yanal alan, yüzey alanı) ve alan bağıntısı oluşturma gibi kazanımlarla ilgili maddelerde ilerleme kaydedememişlerdir. Belirli bir bölgenin alanının nasıl bulunduğu anlatılabilmesi için alan bağıntılarını oluşturabilmenin ve bu alanları hesaplayabilmenin gerektiği düşünüldüğünde, kontrol grubundaki öğrencilerin yazma etkinlikleri olmadığında, konuları anlamakta zorlandıkları, konuyla ilgili bağıntıları oluşturamadıkları ve dolayısıyla öğrenemedikleri için bu konuyu sözel olarak daha iyi açıklayamadıkları sonucuna ulaşılabilir.

Kontrol grubunun hiç ilerleme kaydetmediği sözel anlatım içeren maddeler incelendiğinde, maddelerin yarısından fazlasının (14 maddenin 8 tanesinin) belirli bir

bölgenin alanının (taban alanı, yanal alan, yüzey alanı) nasıl bulunacağını anlatılması ile ilgili olduğu; sözel anlatım içermeyen ve hiç ilerleme kaydetmeyen maddeler (18) incelendiğinde 9 tanesinin geometrik cisimlerin alanlarını hesaplama (yanal alan, taban alan, yüzey alanı) ile ilgili olduğu, 8 tanesinin alan bağıntısı yazma ile ilgili olduğu görülmüştür (1 tanesi ise alan bağıntısında uzunlukları yerine yazmadır) (Ek 1). Hiç ilerleme kaydedilmeyen ve sözel anlatım içeren puanlama maddelerinin çoğunun (18 maddenin toplam 17'sinin) öğrenilen konunun en temel kazanımlarıyla ilgili olduğu düşünüldüğünde, yazma etkinlikleri olmadığında, öğrencilerin öğrendikleri konunun en temel kısımlarını ifade etmekte zorlandıkları yorumu yapılabilir.

İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum

Araştırmanın ikinci alt problemi olan “Yazma etkinliklerinin kullanıldığı gruptaki öğrencilerle bu etkinliklerin kullanılmadığı gruptaki öğrencilerin GCHT’deki sözel anlatım içeren ve içermeyen cevaplarına ilişkin puanları ile toplam erişim puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?” sorusunu cevaplamak için Mann-Whitney-U testi kullanılmıştır (Tablo 5).

Tablo 5 Deney ve kontrol gruplarının GCHT erişim puanlarının karşılaştırılmasını gösteren Mann-Whitney-U testi sonuçları

	Test Türü	N	Sıra ortalaması	Sıralar toplamı	U	Z	P
GCHT erişim puanları	Deney	20	29.85	597.00	13.000	-5.069	.000*
	Kontrol	20	11.15	223.00			
GCHT sözel anlatım erişim puanları	Deney	20	28.82	576.50	33.500	-4.564	.000*
	Kontrol	20	12.18	243.50			
GCHT sözel anlatım içermeyen erişim puanları	Deney	20	30.00	600.00	10.000	-5.151	.000*
	Kontrol	20	11.00	220.00			

*p<.05

Tablo 5’ten de görülebileceği üzere, deney ve kontrol grubunun GCHT’deki cevaplarına ilişkin erişim puanları arasında ($U=13.000, p<.05$); sözel anlatım içeren cevaplarına ilişkin erişim puanları arasında ($U=33.500, p<.05$) ve sözel anlatım içermeyen cevaplarına ilişkin erişim puanları arasında ($U=10.000, p<.05$) istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Bu bulgulara göre, deney grubunun GCHT erişim puanlarının sıra ortalamasının (“29.85”) kontrol grubunun GCHT erişim puanlarının sıra ortalamasından (“11.15”); sözel anlatım içeren cevaplara ilişkin erişim puanlarının sıra ortalamasının (“28.82”) kontrol grubunun sözel anlatım içeren cevaplara ilişkin erişim puanlarının sıra ortalamasından (“12.18”) ve sözel anlatım içermeyen cevaplara ilişkin erişim puanlarının sıra ortalamasının (“30.00”); kontrol grubu sözel anlatım içermeyen cevaplara ilişkin erişim puanlarının sıra ortalamasından (“11.00”) yüksek olduğu görülmektedir. Bu verilere dayanarak yazma etkinliklerinin, bu etkinliklerin

kullanıldığı ve kullanılmadığı grupların geometrik cisimlerin hacimleri konusundaki cevaplarının erişim puanlarına ilişkin, sözel anlatım içeren cevaplarına ilişkin ve sözel olmayan cevaplarına ilişkin başarı düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yarattığı sonucuna ulaşılabilir.

Deney ve kontrol gruplarının kendi içindeki değişimlerine (ön test ve son testler arasındaki farka) İki Bağımlı Örneklem için Wilcoxon İşaret Sıralaması Testi ile bakılmıştır (Tablo 6).

Tablo 6 Deney ve kontrol gruplarının GCHT öntest ve sontest puanlarının karşılaştırılmasını gösteren Wilcoxon işaretli sıralar test sonuçları.

	Grup	Öntest- Sontest	N	Sıra ortalaması	Sıralar toplamı	Z	P
GCHT öntest sontest p.	Deney grubu	Negatif sıra	0	.00	0.00	-3.826	.000
		Pozitif sıra	19	10.00	190.00		
		Eşit	1				
GCHT sözel anlatım öntest sontest p.	Kontrol grubu	Negatif sıra	5	6.60	33.00	-1.825*	.068
		Pozitif sıra	11	9.36	103.00		
		Eşit	4				
GCHT sözel anlatım öntest sontest p.	Deney grubu	Negatif sıra	1	2.00	2.00	-3.752*	.000
		Pozitif sıra	18	10.44	188.00		
		Eşit	1				
GCHT sözel anlatım öntest sontest p.	Kontrol grubu	Negatif sıra	6	5.50	33.00	.000**	1.000
		Pozitif sıra	5	6.60	33.00		
		Eşit	9				
GCYT sözel anlatım içermeyen öntest sontest p.	Deney grubu	Negatif sıra	0	.00	.00	-3.923*	.000
		Pozitif sıra	20	10.50	210.00		
		Eşit	0				
GCYT sözel anlatım içermeyen öntest sontest p.	Kontrol grubu	Negatif sıra	5	6.40	32.00	-2.131*	.033
		Pozitif sıra	12	10.08	121.00		
		Eşit	3				

*Sonuç negatif sıralar temeline göre düzenlenmiştir.

**Negatif sıralar ile pozitif sıralar eşittir.

Tablo 6'dan görülebileceği üzere, deney grubunun GCHT'deki cevaplarına ilişkin ön test ve son test erişim puanları arasında ($Z_{deney} = -3.826, p < .05$) ve sözel anlatım içeren cevaplarına ilişkin erişim puanları arasında ($Z_{deney} = -3.752, p < .05$) istatistiksel olarak anlamlı fark bulunurken; yazma etkinliklerinin kullanılmadığı grubun GCHT'deki cevaplarına ilişkin ön test ve son test erişim puanları arasında ($Z_{kontrol} = -1.825, p > .05$) ve sözel anlatım içeren cevaplarına ilişkin erişim puanları arasında ($Z_{kontrol} = .000, p > .05$) istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır. Bunun yanında deney ve kontrol gruplarının GCHT'deki sözel anlatım içermeyen cevaplarına ilişkin ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($Z_{deney} = -3.923, Z_{kontrol} = -2.131, p < .05$). Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplam puanlar dikkate alındığında deney grubunda gözlenen erişim puanları ile sözel anlatım içeren cevaplara ilişkin farkın pozitif sıralar, yani son test lehine olduğu görülmüştür.

Uygulama sürecinden sonra deney grubundaki öğrencilerin GCHT'deki başarı düzeylerinin artıp kontrol grubundaki öğrencilerin GCHT'deki başarı düzeylerinin artmadığı düşünüldüğünde, yazma etkinliklerinin, öğrencilerin geometrik cisimlerin hacimleri konusundaki başarılarını olumlu yönde etkilediği ve yazma etkinliklerinin GCHT başarısını yükselten önemli değişkenlerden biri olduğu sonucuna ulaşılabilir. Bunun yanında, bu farkın kaynağının öğrencilerin ders dışında yazma etkinlikleri ile uğraşırken sözel anlatım becerisine yönelik (düşündüğünü yazma, açıklama, yazarak tartışma gibi) çalışmalar yapmış olmaları olduğu söylenebilir olasıdır. Dolayısıyla, yazma etkinlikleriyle deney grubundaki öğrencilerin geometrik cisimlerin hacimleri konusunu sözel olarak daha iyi açıklayabildiği, kontrol grubundaki öğrencilerin bu konuyu sözel olarak daha iyi açıklayamadığı sonucuna ulaşılabilir. Bunun yanında, deney ve kontrol gruplarının her birinin geometrik cisimlerin hacimleri konusundaki sözel anlatım içermeyen puanlarının uygulama sürecinde arttığı söylenebilir.

Kontrol grubunun son test ve ön test puanları arasındaki farka bakıldığında, kontrol grubunun gelişme göstermediği maddelerin çoğunluğunun, hacmin nasıl bulunacağını anlatımıyla, hacim bağıntısını yazma ve hacim hesaplama ile ilgili olduğu görülmüştür. Yazma etkinlikleri olmadığında, öğrencilerin konuları anlamakta zorlandıkları, konuyla ilgili bağıntıları oluşturamadıkları ve dolayısıyla bunları anlatmada başarısız oldukları sonucuna varılabilir. Kontrol grubunun sözel anlatım içeren cevaplarına ilişkin son test ve ön test puanları arasındaki fark incelendiğinde, kontrol grubunun puanlama maddelerinin yarısından fazlasında (erişi puanları için 51 puanlama maddesinden 34'ünde; sözel anlatım içeren puanlama maddelerinin 15 maddenin 11'inde ve sözel anlatım içermeyen 36 puanlama maddesinin 23'ünde) hiç bir artış olmadığı veya gerileme olduğu görülmüştür. Buradan, yazma etkinliklerinin yokluğunda, sözel anlatım içeren puanlama maddelerinin çoğunluğunda hiç bir ilerleme kaydedilmediği, konuyu sözel olarak daha iyi açıklayıp açıklayamama durumunun yeteri kadar gelişmediği çıkarımı yapılabilir. Kontrol grubunun hiç ilerleme kaydetmediği sözel anlatım içeren maddeler incelendiğinde, bu maddelerin yarısından fazlasının (11 maddenin 6'sının) hacmin ve hacim bağıntısının nasıl bulunacağını anlatımıyla ilgili olduğu; sözel olmayan anlatım içeren maddeler incelendiğinde ise 10 tanesinin bağıntı yazma, 3 tanesi hacim hesaplama ile ilgili olduğu görülmüştür. Böylelikle, yazma etkinliklerinin yokluğunda sözel anlatım içeren ve içermeyen maddelere ilişkin açıklama durumlarının yeteri kadar gelişmediği ve hiç ilerleme kaydedilmeyen bu durumların öğrenilen konunun en temel kavramlarıyla ilgili olduğu sonucu çıkarılabilir.

Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum

Araştırmanın üçüncü alt problemi “Yazma etkinliklerinin kullanıldığı gruptaki öğrencilerle bu etkinliklerin kullanılmadığı gruptaki öğrencilerin Geometriye Yönelik Öz-yeterlik Ölçeği puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?” şeklinde belirlenmişti. Bu alt problemi cevaplamak için Mann-Whitney-U testinden yararlanılmıştır. (Tablo 7).

Tablo 7 Deney ve kontrol gruplarının Geometriye yönelik özyeterlik ölçeğindeki cevaplarına ilişkin erişim puanlarının karşılaştırılmasını gösteren Mann-Whitney-U testi sonuçları

Test Türü	N	Sıra ortalaması	Sıralar toplamı	U	Z	P
Deney	20	27.42	548.50	61.500	-3.752	.000*
Kontrol	20	13.58	271,50			

p<.05

Tablo 7’den de görülebileceği üzere, deney ve kontrol grubunun Geometriye Yönelik Öz-yeterlik Ölçeğindeki cevaplarına ilişkin erişim puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur (U=61.500,p<.05). Bu bulgulara göre, sıra ortalamaları dikkate alındığında, deney grubunun Geometriye Yönelik Öz-yeterlik Ölçeği’ndeki cevaplarına ilişkin erişim puanlarının (“27.42”), kontrol grubunun Geometriye Yönelik Öz-yeterlik Ölçeği’ndeki cevaplarına ilişkin erişim puanlarından (“13.58”) daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu verilere dayanarak yazma etkinliklerinin, bu etkinliklerin kullanıldığı ve kullanılmadığı grupların Geometriye Yönelik Öz-yeterlik Ölçeği puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yarattığı söylenebilir.

Uygulama süreciyle beraber yazma etkinliklerinin uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin geometriye yönelik öz-yeterlik düzeylerinin arttığı, yazma etkinliklerinin uygulanmadığı kontrol grubundaki öğrencilerin geometriye yönelik öz-yeterlik düzeylerinin artmadığı düşünüldüğünde; yazma etkinliklerinin, öğrencilerin geometriye yönelik öz-yeterlik düzeyleri üzerinde olumlu etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılabilir.

Tartışma ve Öneriler

Yazma Etkinliklerinin Öğrenci Başarısına Etkisi ile İlgili Tartışma

Çalışmada, deney grubunun GCYT ve GCHT erişim puanlarının, kontrol grubunun erişim puanlarından istatistiksel olarak anlamlı biçimde daha yüksek olduğu bulunmuştur. Buradan, yazma etkinliklerinin geometrik cisimlerin yüzey alanları ve hacimleri konusunda öğrenci başarısını artırdığı sonucuna ulaşılabilir. Yazma etkinliklerinin; öğrencilerin problem çözme becerilerini (Biçer ve diğerleri, 2013) ve matematik başarısını (Bell & Bell, 1985; Kasa, 2009;

Klishis, 2003; Uslu, 2009; Pugalee, 2004; Stack, 1998; Yılmaz, 2015) artırdığı sonucuna ulaşan farklı araştırmalar mevcuttur.

Bununla birlikte, deney ve kontrol grubunun GCYT'deki cevaplarına ilişkin ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Başka deyişle geometrik cisimlerin yüzey alanları konusunda yazma etkinlikleri sonrasında deney ve kontrol gruplarının her ikisinde öğrenci başarısı artmıştır. GCHT'ye ilişkin değişimler incelendiğinde ise deney grubunun GCHT'deki cevaplarına ilişkin ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunurken, kontrol grubunun ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Başka deyişle geometrik cisimlerin hacimleri konusunda kontrol grubunda öğrenci başarısı artmazken, geometrik cisimlerin yüzey alanları konusunda kontrol grubundaki öğrencilerin başarısı artmıştır.

Geometrik cisimlerin yüzey alanları ve hacimleri konusunda yazma etkinlikleri sırasında deney grubunda öğrenci başarısı artmıştır. Bunun yanında kontrol grubunda geometrik cisimlerin yüzey alanları konusunda öğrenci başarısının artıp; geometrik cisimlerin hacimleri konusunda artmamasının sebebi; öğrencilerin geometrik cisimlerin yüzey alanları konusunda hazır bulunuşluk düzeylerinin geometrik cisimlerin hacimleri konusuna göre daha fazla olması olabilir. İlköğretim Matematik Dersi 6. ve 7. Sınıflar Öğretim Programı incelendiğinde (Milli Eğitim Bakanlığı, 2009), geometrik cisimlerin yüzey alanları ve hacimleriyle ilgili alt öğrenme alanlarına ait kazanımlara ayrılan sürenin eşit olduğu görülmüştür. Fakat bunun yanında, öğrenciler 7. sınıfta” Ölçme” öğrenme alanı içinde alanlarla ilgili diğer konulara ek olarak alt öğrenme alanı işlemişler, hacimlerle ilgili herhangi bir ek bilgi almamışlardır. Dolayısıyla, çalışmanın gerçekleştirildiği sekizinci sınıfta öğrenciler, alanlarla ilgili daha önce öğrendiklerine ek yeni kazanımlar edinmişlerdir. Alanlar konusunda hazır bulunuşluk düzeylerinin yüksek olması sebebiyle bu konuda edindikleri ek kazanımlar, onların başarı düzeylerini daha fazla artırmalarını sağlamış olabilir.

Çalışmada, deney grubunun GCYT ve GCHT sözel anlatım içeren erişim puanlarının, kontrol grubunun erişim puanlarından istatistiksel olarak anlamlı olarak daha yüksek olduğu bulunmuştur. Bunun yanında, deney grubunun GCYT ve GCHT'nin sözel anlatım içeren cevaplarına ilişkin ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuşken, kontrol grubunun GCYT ve GCHT'nin sözel anlatım içeren cevaplarına ilişkin ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Buradan, yazma etkinliklerinin, öğrencilerin geometrik cisimlerin yüzey alanları ve hacimleri konusundaki sözel anlatım becerilerini geliştirdiği sonucuna ulaşılabilir. Bu sonuç yazma

etkinliklerinin sözel anlatım becerileri gelişen öğrencilerin kelime dağarcıklarını geliştirecekleri (Mett, 1989), böylece kendilerini rahatça açıklayabilecekleri ve sentez, yorum, aktarma, analiz ve değerlendirme becerilerini ve matematik kavramlarını anlama ve anladıklarını ifade etme gibi yeteneklerini geliştirebilecekleri (Nahrang & Peterson, 1986) yönündeki alanyazını desteklemektedir. Alanyazında da destek bulacağı gibi, yazma etkinlikleri sayesinde öğrenciler matematiği nasıl algıladıkları ve nasıl anladıklarını açıklamak için fırsat yakalamış olabilirler (Huat & Mei, 2005) ve böylece çevreleriyle olan matematiksel iletişimlerini artırarak matematiği daha iyi anlamış olabilirler (Mett, 1989; Jurdak & Zein, 1998). Bunların yanında, öğrenci ile öğretmen arasında oluşan diyalogun daha bireyselleşmiş bir öğretim ve destekleyici bir sınıf ortamını oluşturduğu (Borasi & Rose, 1989), bu sebeple öğrencilerin görüşmelerde anlama ve açıklama yeteneklerinin gelişimi, konuların mantığını kavrama ve geometri konularını başka değişkenlerle ilişkilendirme gibi konularda olumlu görüş bildirmiş olabilecekleri düşünülebilir.

Çalışmada, deney grubunun GCYT ve GCHT'deki sözel anlatım içermeyen erişim puanlarının, kontrol grubunun erişim puanlarından istatistiksel olarak anlamlı biçimde daha yüksek olduğu bulunmuştur. Buradan, öğrencilerin yazma etkinlikleriyle konuları sözel olarak daha iyi açıklayabilme durumlarını geliştirdikleri çıkarımı yapılabilir. Bunun yanında, yazma etkinliklerinin sözel anlatım becerileri haricindeki becerilere de katkı sağladığı yorumu yapılabilir.

Yazma etkinlikleri sayesinde deney grubundaki öğrencilerin sözel anlatım içermeyen becerilerinin kontrol grubundakilere oranla daha çok gelişmesi, bu etkinliklerin sınıf içindeki eğitime katkı sağladığının bir göstergesi olabilir. Öğrenciler yazma etkinlikleri sayesinde işledikleri konuya daha çok odaklanmış, anlayamadıkları konularda öğretmen ile iletişime geçme şansı bulmuş, kendileri hakkında daha çok bilgi edinmiş; bu sayede sınıfta uygulanan uygulamaları daha iyi anlamış ve kavramış olabilirler. Bu bulgu, öğrencilerin yazma etkinlikleri sayesinde kafalarındaki matematiksel süreçleri açığa çıkarmış, matematiksel süreçleri analiz etmek için kendilerinde güçlü bir alt yapı oluşturmuş ve buradan hareketle içeriği nasıl iyi anladıklarını ifade etmiş olabileceği (Davison & Pearce, 1988, 1990); yazma etkinlikleriyle aldıkları yapılandırmacı dönütler sayesinde matematiksel kavramlarla ilgili anlayışlarını yükseltip (Mayer & Hillman, 1996), kafalarındaki matematiksel süreçleri açığa çıkararak daha çok öğrenmiş olabileceği (Davison & Pierce, 1988); böylelikle yazma etkinliklerini konuyu daha iyi anlamak ve anlamadıkları şeylerin farkına varmaları için bir araç olarak görecekları (Sample, 1998) yönündeki alanyazını desteklemektedir. Böylelikle

öğrencilerin sözel anlatım içeren becerilerinin yanında sözel anlatım içermeyen becerileri de artmış olabilir. Bu bulgu ise, yazma etkinliklerinin bilgi üzerinde pozitif etkisi olması (Jurdağ & Zein, 1998) ve bu etkinliklerin matematiği öğrenme ve öğretme için önemli anlamlar ifade etmesi (Pugalee, 2001) hakkındaki alanyazınla örtüşmektedir.

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin GCYT ve GCHT'deki sözel anlatım içermeyen cevaplarına ilişkin ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Bunun yanında, deney grubundaki öğrencilerin geometrik cisimlerin yüzey alanları ve hacimleri konusundaki erişim puanları kontrol grubundakilerden istatistiksel olarak anlamlı şekilde farklıdır. Buna göre, deney grubundaki öğrencilerin kendilerini sözel anlatım içermeyen durumlarda kontrol grubundakilerden daha fazla geliştirdikleri söylenebilir.

Kontrol grubunun sözel anlatım içeren becerilerinin artmadığı ve sözel anlatım içermeyen becerilerinin arttığı bulguları beraber ele alındığında yazma etkinliklerinin sözel anlatım becerilerini geliştirdiği sonucu desteklenebilir.

Yazma Etkinliklerinin Öğrenci Öz-Yeterliliğine Etkisi ile İlgili Tartışma

Uygulama sürecinde deney grubundaki öğrencilerin geometriye yönelik öz-yeterlik düzeylerinin artıp, kontrol grubundaki öğrencilerin geometriye yönelik öz-yeterlik düzeylerinin artmadığı görülmüş, buradan, yazma etkinliklerinin, öğrencilerin geometriye yönelik öz-yeterlik düzeyleri üzerinde olumlu etkiye sahip olabileceği sonucuna varılmıştır. Çalışmada, yazma etkinliklerinin öğrencilerin geometrik cisimlerin yüzey alanları ve hacimleri konusunda öğrenci başarısını artırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu bulgu, alanyazındaki yazma etkinlikleri sayesinde başarıları artan öğrencilerin güven düzeylerinin artacağı (Hanlon & Schneider, 1999) ve düşük olanlara göre daha çok güven duygusu hissedecekleri, daha az matematik korkusu yaşayacakları, motivasyonlarının artacağı ve matematiği daha yararlı göreceklere (Hackett & Betz, 1989) bulgularıyla uyum göstermektedir. Motivasyon ile yeterlik arasında pozitif ilişki olduğu düşünüldüğünde (Duckworth, Fielding & Shaughnessy, 1986), yazma etkinlikleriyle motivasyon düzeyleri artan öğrencilerin öz-yeterlik düzeylerinin artacağı (Bong, 1996) yönündeki bilgilerle açıklanabilir. Buradan, geometri başarıları artan öğrencilerin geometriye yönelik öz-yeterliklerinin de arttığı sonucuna ulaşılabilir. Bu bulgu ise öz-yeterlik ve başarı arasında ilişki olması (Hackett & Betz, 1989) ve öz-yeterliliğin başarıdaki değişimi anlamlı bir şekilde yordayabilmesi (Özkeleş Çağlayan, 2010; Pajares & Graham, 1999; Üredi & Üredi, 2005) ile

açıklanabilir. Buradan, yazma etkinliklerinin öğrencilerin geometrik cisimlerin yüzey alanları ve hacimleri konusundaki öz-yeterlik düzeylerini artırdığı sonucuna ulaşılabılır.

Çalışmanın bulguları, öğrencilerin yazma etkinlikleriyle ilgili olumlu tutumlara sahip olduğunu ve yazma etkinliklerine devam etmek istediklerini göstermiştir. Öğretmenlere, sınıflarında matematik eğitimi süreci boyunca yazma etkinlikleri uygulamaları yapmaları önerilebilir.

Çalışmada yazma etkinliklerinin, öğrencilerin işlemsel olmayan becerilerini içeren başarıları üzerinde işlemsel olmayan becerilerine oranla daha çok etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Matematik konularında, kavramsal bilgilerin daha çok konuların başında olabileceği düşünüldüğünde, bu bulgulara dayanarak, öğretmenlere yazma etkinliklerini, ağırlıklı olarak konuların başlarında uygulamaları önerilebilir

Çalışmanın bulguları, yazma etkinliklerinin öğrenci başarısı ve öz-yeterlikleri üzerinde olumlu etkilere sahip olduğunu göstermiştir. Öğrencilerin yazma etkinliklerinin yararlarından faydalanabilmeleri ve bu etkinliklerin eğitim sistemi içerisinde etkin bir şekilde kullanılabilmesi için üniversitelerde yetiştirilen öğretmen adaylarının yazma etkinlikleri uygulamaları hakkında bilgilendirilmesi önerilebilir.

Bu çalışmada yazma etkinliklerinin geometrik cisimlerin yüzey alanları ve hacimleri konusunda öğrencilerin başarıları ve geometriye yönelik öz-yeterlikleri üzerindeki etkisini araştırılmıştır. Başka araştırmacılara yazma etkinliklerinin ilgili değişkenler üzerinde etkisini matematiğin ve geometrinin diğer konularında incelemeleri önerilebilir.

Kaynakça

- Adu-Gyamfi, K., Bosse, M. J., & Faulconer, J. (2010). Assessing understanding through reading and writing in mathematics. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, 11(5), 1-22.
- Akkuş, R. & Hand, B. (2010). Examining teachers' struggles as they attempt to implement dialogical interaction as part of promoting mathematical reasoning within their classrooms, *International Journal of Science and Mathematics Education*, 9, 975-998.
- Atasoy, E. & Atasoy, Ş. (2006). Farklı yazma etkinliklerinin 6. sınıf öğrencilerinin düşünceleri ve davranışları üzerindeki etkilerinin belirlenmesi, *Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1, 1-18.
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action. A social cognitive theory*, New Jersey, Prentice-Hall.
- Bell, E. S. & Bell, R. N. (1985). Writing and mathematical problem solving. *School Science and Mathematics*, 85(3), 210-221.
- Biçer, A., Capraro, R. M., & Capraro, M. M. (2013). Integrating writing into mathematics classroom to increase students' problem solving skills, *International Online Journal of Educational Sciences*, 5(2), 361-369.

- Birken, M. (1989). Writing to learn mathematics and science. P. Connolly and T. Vilardi (Eds.), *Using writing to assist learning in college mathematics classes*, (pp. 33-47). New York, Teachers College Press.
- Bong, M. (1996, April). *Perceived similarity among tasks and generalizability of academic self-efficacy*. Paper presented at the Annual Meeting of The American Educational Research Association, New York.
- Borasi, R. & Rose, B. J. (1989). Journal writing and mathematics instruction, *Educational Studies in Mathematics*, 20(4), 347-365.
- Cantürk-Günhan, B. & Başer, N. (2007). Geometriye yönelik öz-yeterlik ölçeğinin geliştirilmesi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33, 68-76.
- Chapman, K. P. (1996). Journals: Pathways to thinking in second-year algebra, *Mathematics Teacher*, 89(87), 588-590
- Countryman, J. (1992). *Writing to learn mathematics. Strategies that work*, Portsmouth, Heinemann.
- Connolly, P. (1989). Writing to learn mathematics and science. P. Connolly and T. Vilardi (Eds.), *Writing and the ecology of learning*, (pp. 1-14). New York, Teachers College Press.
- Crespo, S. (2003). Learning to pose mathematical problems: Exploring changes in preservice teachers' practices. *Educational Studies in Mathematics*, 52, 243-270.
- Davison, D. M & Pearce, D. L. (1990). Perspectives on writing activities in the mathematics classroom. *Mathematics Education Research Journal*, 2(1), 15-22
- Davison, D. M. & Pierce, D. L. (1988). Writing activities in junior high mathematics texts, *School Science and Mathematics*, 88(6), 493-499.
- Davison, D. M. & Pearce, D. L. (1988). Using writing activities to reinforce mathematics instruction, *Arithmetic Teacher*, 35(8), 42-45.
- Duckworth, K. , Fielding, G. & Shaughnessy, J. (1986). *The relationship of high school teachers' class testing practices to students' feelings of efficacy and efforts to study*, (Rep. No.143). Oregon University, National Institution of Education.
- Erdoğan, A., Baloğlu, M., & Kesici, Ş. (2011). Gender differences in geometry and mathematics achievement and self-efficacy beliefs in geometry. *Eurasian Journal of Educational Research*, 43, 91-106.
- Emig, J. (1977). Writing as a mode of learning, *College Composition and Communication*, 28 (2), 122-128.
- Genesee, F. & Upshur, J.A. (1996). Classroom-based evaluation in second language education, Cambridge: Cambridge University Press. New York, Cambridge University Press. [Elektronik Version]. İnternetten 1 Aralık 2011'de <http://books.google.com.tr/books?id=PTktA31ppEYC&printsec=frontcover&vq=journa>

[ls&hl=tr&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q=journals&f=false](https://www.gutenberg.org/files/10000/10000-h/10000-h.htm)

adresinden alınmıştır.

- Gökbulut, Y. (2010). *Sınıf öğretmeni adaylarının geometrik cisimler hakkındaki pedagojik alan bilgileri*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Gökkurt, B. (2014). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin geometrik cisimler konusuna ilişkin pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Kasa, B. (2009). *Yazma etkinliklerinin ilköğretim I. kademe öğrencilerinin matematik başarılarına ve tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Denizli.
- Gravetter, F. J. & Wallnau, L. B. (1996). *Statistics for the behavioral sciences. A first course for students of psychology and education*. USA, West Publishing Company.
- Hackett, G. & Betz, N. (1989). An exploration of the mathematics self-efficacy/mathematics performance correspondance, *Journal For Research in Mathematics Education*, 20(3), 261-273
- Hanlon, E. H. & Schneider, Y. (1999). *Improving math proficiency through self-efficacy training*, Paper presented at the annual meeting of the american Educational Research Association, Montreal, Quebec, Canada
- Hasanoğlu Tektaş, A. (2002). *Effects of math learning journals on mathematics achievement, attitudes toward mathematics and mathematics anxiety*. Unpublished Master's Dissertation, Boğaziçi University, İstanbul
- Hoffman, M. & Powell, A. (1989). Mathematical and commentary writing: vehicles for student reflection and empowerment, *Mathematics Teacher*, 126(3), 55-57.
- Huat, J. D. N. C. & Mei, Y. S. (2005, May). *Using journal writing to understand primary three students' perception of multiplication and division: Case studies*, Paper presented at the International Conference on Education, Redesigning Pedagogy: Research, Policy, Practice, National Institute of Education, Nanyang Technological University, Singapore.
- Jurdak, M. & Zein, R. A. (1998). The effect of journal writing on achievement in and attitudes toward mathematics. *School Science and Mathematics*, 98(8), 412-419.
- Kaba, Y., Boğazlıyan, D. & Daymaz, B. (2016). Ortaokul öğrencilerinin geometriye yönelik tutumları ve öz-yeterlikleri. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 52,335-350.
- Kasa, B. (2009). *Yazma etkinliklerinin ilköğretim I. kademe öğrencilerinin matematik başarılarına ve tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Denizli.
- Keith, S. Z. (1992). Using writing to teach mathematics, A. Sterrett (Eds.), *Writing for educational objectives in a calculus course*, (pp.6-10). USA, Mathematical Association of America.

- Klishis, L. A. (2003). *The impact of student discourse and journal writing on the mathematics achievement of fifth grade students*. Unpublished Doctoral Dissertation, West Virginia University, West Virginia.
- Koçak, M., Demir, Ö., Gökkurt, B., & Soylu, Y. (2016, Mayıs). *Analysis of The Geometry and Mathematics-Oriented Self—Efficacy Beliefs of Secondary School Students in Terms of Three Variables*. International Conference on Mathematics and Mathematics Education konferansında sunulan sözlü bildiri, Elazığ.
- Louis, E. L. (2006). *Study on children's reasoning about geometric solids in play and other contexts*. Unpublished Doctoral Dissertation, Arizona State University, Arizona.
- Marwine, A. (1989). Writing to learn mathematics and science. P. Connolly and T. Vilardi (Eds.), *Reflections on the uses of informal writing*, (pp. 56-69). New York, Teachers College Press.
- Mayer, J. & Hillman, S. (1996). Assessing students' thinking through writing, *The Mathematics Teacher*, 89, 428-432.
- McCabe, D. F. (1994, February). *Writing (and talking) to learn: Integrating disciplinary content and skills development*, Proceedings of the Eighteenth National Conference on Successful College Teaching, Florida.
- McIntosh, M. E. (1991). No time for writing in your class?, *Mathematics Teacher*, 84, 423-433.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2009). T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı İlköğretim matematik dersi 6-8. sınıflar öğretim programı ve kılavuzu. T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, İnternette 25 Kasım 2011 tarihinde <http://ttkb.meb.gov.tr/program.aspx?islem=1&kno=33> adresinden alınmıştır.
- Mett, C. L. (1989). Writing in mathematics: Evidence of learning through writing. 62(7), 293-296.
- Miller, L. D. (1992). Benefits from using impromptu writing prompts in algebra classes, *Journal for Research in Mathematics Education*, 23(4), 329-340.
- Miller, L. D. (1991). Begin mathematics class with writing, *Mathematics Teacher*, 85(5), 34-35.
- Miller, L. D. & England, D. A. (1989). Writing to learn algebra, *School Science and Mathematics*, 89(4), 299-312.
- Nahrang, C. L. & Peterson, B. T. (1986). Using writing to learn mathematics, *Mathematics Teacher*, 79, 461-465.
- Özçelik, H. (2006). *İlköğretimde çalışan öğretmenlerin bilgisayar özyeterlikleri: Balıkesir ili örneği*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Özkeleş Çağlayan, S. (2010). *Lise 1. sınıf öğrencilerinin geometri dersine yönelik özyeterlik algısı ve tutumunun geometri dersi akademik başarısını yordama gücü*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.

- Pajares, F. & Graham, L. (1999). Self-efficacy, motivation constructs, and mathematics performance of entering middle school students, *Contemporary Educational Psychology*, 24, 124-139.
- Pugalee, D. K. (2004). A Comparison of verbal and written descriptions of students' problem solving processes, *Educational Studies in Mathematics*, 55, 27-47.
- Pugalee, D. K. (2001). Writing mathematics and metacognition: Looking for connections through student' s work in mathematica. *School Science and Mathematics*, 101(5), 236-245
- Pugalee, D. K. (1997). Connecting writing to the mathematics curriculum, *Mathematics Teacher*, 90(4), 308-310.
- Sample, C. R. (1998). *Urban algebra I students' perceptions of journal writing and its effects on achievement with integers and students' attitudes toward mathematics*. Unpublished Doctoral Dissertation, The University Of Mississippi, Mississippi.
- Stack, R. V. (1998). *The effects of journal writing on the geometric understanding of preservice elementary teachers*. Unpublished Doctoral Dissertation, University of South Dakota, South Dakota.
- Stehney, A. K. (1992). Using writing to teach mathematics. A. Sterett (Eds.), *Mathematicians write; mathematics students should, too*, (pp. 3-5). USA, Mathematical Association of America.
- Stewart, C. & Chance, L. (1995). Making connections: Journal writing and the Professional teaching stand, *Mathematics Teacher*, 88(2), 92-95.
- Swinson, K. (1992). An investigation of the extent to which writing activities are used in mathematics classes, *Mathematics Education Research Journal*, 4(2), 38-49.
- Tekin-Sitrava, R., & İŞIKSAL-BOSTAN, M. (2014). " An Investigation into the Performance, Solution Strategies and Difficulties in Middle School Students' Calculation of the Volume of a Rectangular Prism". *International Journal for Mathematics Teaching & Learning*.
- Trites, L. (2001). Journal Writing. J. Burton (Eds.), *Journals as self-evaluate, reflective classroom tools with advanced ESL graduate students*, (pp. 71-83). Virginia, Teachers of English to Speakers of Other Languages, Inc.
- Tosmur, N. (2004). *The effect of journal writing on first year engineering students' achievement on integral*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Uğurel, I., Tekin, Ç. & Moralı, S. (2009). Matematik eğitimi literatüründen “yazma aktiviteleri” üzerine genel bir bakış, *E-Journal of New World Science Academy*, 4(2), 494-507.
- Uslu, H. (2009). *Altıncı ve yedinci sınıflar ve teknoloji ile matematik derslerinde günlüklerin kullanılmasına yönelik öğrenci görüşlerinin belirlenmesi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta.

- Uzar, F. N. (2010). *İlköğretim öğrencilerinin matematik dersine yönelik öz-yeterliğini besleyen kaynakların farklı değişkenlere göre incelenmesi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Üredi, I. & Üredi, L. (2005). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin öz-düzenleme stratejileri ve motivasyonel inançlarının matematik başarısını yordama gücü, *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(2), 250-260.
- Van de Walle, J. A. (2001). *Elementary and middle school mathematics. Teaching developmentally*, New York, Longman.
- Van de Walle, J. A. & Lovin, L. H. (2006). *Teaching student-centered mathematics. Grades K-3*, Boston, Pearson.
- Watson, M. (1980). Writing has a place in a mathematics class. *Mathematics Teacher*, 73, 518-519.
- Yılmaz, N. (2015). Cebir öğretiminde yazma etkinliklerini kullanmanın ortaokul 7. Sınıf öğrencilerinin başarılarına etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 357-376.

Ekler

Ek-1 Geometrik Cisimlerin Yüzey Alanları Başarı Testi Puanlama Anahtarı

Puanlama Maddeleri	Cevap Türü	Deney grubu		Kontrol grubu		
		öntest	sontest	öntest	sontest	
1A	Üçgen dik prizma şeklindeki çatının açınımlı ya da şeklini çizme	V	12 (60)	20 (100)	7 (35)	8 (40)
1B	Üçgen dik prizma şeklindeki çatının açınımlı üzerinde uzunlukları işaretleme	V	3 (15)	12 (60)	0 (0)	3 (15)
1C	Üçgen dik prizma şeklindeki çatının taban alanının nasıl bulunacağını anlatma	S	2 (10)	5 (25)	0 (0)	0 (0)
1D	Üçgen dik prizma şeklindeki çatının taban alanının bağıntısını yazma	V	2 (10)	9 (45)	0 (0)	2 (10)
1E	Üçgen dik prizma şeklindeki çatının yanal alanının nasıl bulunacağını anlatma	S	4 (20)	8 (40)	0 (0)	1 (5)
1F	Üçgen dik prizma şeklindeki çatının yanal alan bağıntısını yazma	V	4 (20)	14 (70)	0 (0)	0 (0)
1G	Üçgen dik prizma şeklindeki çatının yüzey alanının nasıl bulunduğunu sözel olarak anlatma	S	2 (10)	8 (40)	0 (0)	0 (0)
1H	Üçgen dik prizmanın yüzey alan bağıntısını yazma	V	3 (15)	8 (40)	0 (0)	0 (0)
2A	Kare dik prizmanın açınımlı çizme	V	11 (55)	17 (85)	6 (30)	7 (35)
2B	Kare dik prizmanın açınımlı üzerinde uzunlukları belirtme	V	6 (30)	15 (75)	3 (15)	4 (20)
2C	Kare dik prizmanın yüzey alanının nasıl bulunacağını sözel olarak anlatma	S	7 (35)	14 (70)	1 (5)	2 (10)
2D	Kare dik prizmanın yüzey alanının bağıntısını yazma	V	6 (30)	11 (55)	1 (5)	2 (10)
2E	Kare dik prizmanın yanal alanının nasıl bulunacağını sözel olarak anlatma	S	2 (10)	12 (60)	1 (5)	1 (5)
2F	Kare dik prizmanın yanal alanını hesaplama	V	4 (20)	6 (30)	0 (0)	2 (10)
2G	Kare dik prizmanın taban alanının nasıl bulunacağını sözel olarak anlatma	S	1 (5)	10 (50)	1 (5)	0 (0)
2H	Kare dik prizmanın taban alanını hesaplama	V	4 (20)	6 (30)	0 (0)	1 (5)
2I	Kare dik prizmanın tüm yüzey alanını hesaplama	V	5 (25)	5 (25)	0 (0)	1 (5)
3A	Düzgün altıgen dik prizmanın açınımlı çizme	V	11 (55)	16 (80)	6 (30)	11 (55)
3B	Düzgün altıgen dik prizmanın açınımlı üzerinde uzunlukları belirtme	V	8 (40)	15 (75)	0 (0)	3 (15)

3C	Düzgün altıgen dik prizmanın yüzey alanının nasıl bulunacağını sözel olarak anlatma	S	4 (20)	12 (60)	0 (0)	0 (0)
3D	Düzgün altıgen dik prizmanın yüzey alan bağıntısını yazma	V	2 (10)	13 (65)	0 (0)	0 (0)
3E	Düzgün altıgen dik prizmanın taban alanının 6 eşkenar üçgenden oluştuğunu sözel olarak anlatma	S	1 (5)	5 (25)	0 (0)	0 (0)
3F	Eşkenar üçgenin alan bağıntısını yazma	V	4 (20)	10 (50)	0 (0)	0 (0)
3G	Düzgün altıgen dik prizmanın taban alanını (düzgün altıgenin alanını) bulma	V	2 (10)	7 (35)	0 (0)	0 (0)
3H	Düzgün altıgen dik prizmanın yanal alanını hesaplama	V	3 (15)	8 (40)	0 (0)	0 (0)
3I	Düzgün altıgen dik prizmanın yüzey alanını hesaplama	V	2 (10)	4 (20)	0 (0)	0 (0)
4A	Üçgen dik piramit şeklindeki cismin hangi çokgensel bölgelerden oluştuğunu sözel olarak anlatma	S	4 (20)	12 (60)	0 (0)	3 (15)
4B	Kumaşla kaplanacak alan için hangi uzunluklara ihtiyaç olduğunu sözel olarak anlatma	S	3 (15)	8 (40)	0 (0)	2 (10)
4C*	İhtiyaç olunan uzunlukları sembolik olarak yazma	V				
4D	Üçgen dik piramit şeklindeki cismin yüzey alan bağıntısını yazma	V	0 (0)	7 (35)	0 (0)	1 (5)
5A	Kare dik piramidin yüzey alanının nasıl bulunacağını sözel olarak anlatma	S	1 (5)	16 (80)	0 (0)	1 (5)
5B	Kare dik piramidin yüzey alan bağıntısını yazma	V	3 (15)	11 (55)	0 (0)	0 (0)
5C	Kare dik piramidin yüzey alan bağıntısında uzunlukları yerine yazma	V	3 (15)	11 (55)	0 (0)	0 (0)
5D	Kare dik piramidin yüzey alanını bulma	V	1 (5)	9 (45)	0 (0)	0 (0)
6A	Düzgün altıgen dik piramidin yüzey alanını nasıl bulacağını genel olarak sözel olarak anlatma	S	2 (10)	15 (75)	0 (0)	1 (5)
6B	Düzgün altıgen dik piramidin yüzey alan bağıntısını yazma	V	3 (15)	10 (50)	0 (0)	0 (0)
6C	Düzgün altıgen dik piramidin yanal alanını nasıl bulacağını sözel olarak anlatma	S	1 (5)	11 (55)	0 (0)	0 (0)
6D	Düzgün altıgen dik piramidin yanal alanını hesaplama	V	2 (10)	10 (50)	0 (0)	0 (0)
6E	Düzgün altıgen dik piramidin taban alanını nasıl bulacağını sözel olarak anlatma	S	1 (5)	11 (55)	0 (0)	0 (0)
6F	Düzgün altıgen dik piramidin taban alanını hesaplama	V	3 (15)	12 (60)	0 (0)	2 (10)
6G	Düzgün altıgen dik piramidin yüzey alanını hesaplama	V	2 (10)	7 (35)	0 (0)	0 (0)
7A*	Dik dairesel koninin yüzey alanını nasıl bulacağını sözel olarak anlatma	S				
7B	Dik dairesel koni şeklindeki şapkanın şeklini çizme	V	10 (5)	15 (75)	6 (30)	11 (55)
7C	Dik dairesel koninin taban alanına neden ihtiyacı olmadığını sözel olarak anlatma	S	0 (0)	4 (20)	0 (0)	0 (0)
7D	Dik dairesel koninin ana doğrusunu ve yarıçapı bulması gerektiğini sözel olarak anlatma	S	4 (20)	10 (5)	0 (0)	1 (5)
7E	Dik dairesel koninin yüzey alan formülünü oluşturma	V	0 (0)	8 (40)	0 (0)	1 (5)
8A	Kürenin yüzey alan bağıntısını yazma	V	3 (15)	14 (70)	0 (0)	2 (10)
8B	Kürenin yüzey alanını hesaplama	V	3 (15)	12 (60)	0 (0)	2 (10)
8C	Kürenin yüzey alan bağıntısının nasıl oluştuğunu anlatma	S	1 (5)	12 (60)	0 (0)	0 (0)
9A*	Kare dik prizmanın yüzey alanının 10 tane kareden oluştuğunu söyleme	V				
9B	$10a^2 = 160$ eşitliğini yazma	V	2 (10)	1 (5)	0 (0)	0 (0)
9C	a^2 'yi bulma	V	6 (30)	13 (65)	0 (0)	0 (0)
9D*	1 küpün 6 yüzü olduğunu sözel olarak ifade etme	S				
9E	Küplerden birinin yüzey alanını hesaplama	V	6 (30)	13 (65)	0 (0)	0 (0)
10A*	Dikdörtgenler prizması şeklindeki cismin (cep telefonunun) şeklini çizme	V				
10B	Dikdörtgenler prizması şeklindeki cismin yüzey alanıyla ilgili tahmin stratejisini anlatma	S	2 (10)	18 (90)	3 (15)	0 (0)
10C	Dikdörtgenler prizması şeklindeki cismin boyunu (a' yı) tahmin etme ve nedenini anlatma	S	1 (5)	14 (75)	2 (10)	1 (5)
10D	Dikdörtgenler prizması şeklindeki cismin enini (b' yi) tahmin etme ve nedenini anlatma	S	0 (0)	12 (60)	1 (5)	0 (0)

10E	Dikdörtgenler prizması şeklindeki cismin yüksekliğini (c' yi) tahmin etme ve nedenini anlatma	S	0 (0)	14 (70)	0 (0)	0 (0)
10F	Dikdörtgenler prizması şeklindeki cismin yüzey alan bağıntısını yazma	V	0 (0)	8 (40)	0 (0)	0 (0)
10G	Dikdörtgenler prizması şeklindeki cismin yüzey alanını hesaplama	V	0 (0)	9 (45)	0 (0)	0 (0)

* Atılanlar

(Sözel Anlatımlı Cevap:S, Sözel Olmayan Anlatımlı Cevap: V olarak gösterilmiştir)

Ek-2 Geometrik Cisimlerin Hacimleri Testi Puanlama Anahtarı Geometrik Cisimlerin Hacimleri Başarı Testi Puanlama Anahtarı

			Deney grubu		Kontrol grubu	
			öntest	sontest	öntest	sontest
Puanlama Maddeleri:		Cevap Türü	Frekans (yüzde)	Frekans (yüzde)	Frekans (yüzde)	Frekans (yüzde)
1A	Üçgen dik prizmanın şeklini çizme	V	18 (90)	19 (95)	13 (65)	14 (70)
1B	Şeklin üzerinde uzunlukları ve dikliği gösterme	V	6 (30)	12 (60)	2 (10)	2 (10)
1C	Üçgen dik prizmanın hacmini nasıl bulacağını sözel ve doğru olarak anlatma	S	12 (60)	12 (60)	4 (20)	0 (0)
1D*	Üçgen dik prizmanın hacmini bulmak için hangi öğelere ihtiyacı olduğunu sembolik olarak yazma (Ta, h şeklinde)	V				
1E*	Üçgen dik prizmanın taban alanını üçgenin dik kenarları çarpımının yarısı ile bulacağını sözel olarak anlatma	S				
1F*	Üçgen dik prizmanın taban alan bağıntısını yazma	V				
1G	Üçgen dik prizmanın genel hacim bağıntısını yazma	V	5 (25)	12 (60)	4 (20)	4 (20)
1H**	Üçgen dik prizmanın hacim bağıntısını oluşturma	V	9 (45)	12 (60)	0 (0)	0 (0)
2A	Dik dairesel silindirin hacim bağıntısını yazma	V	7 (35)	15 (75)	1 (5)	1 (5)
2B	Dik dairesel silindirin yüksekliğini hesaplama	V	12 (60)	17 (85)	1 (5)	1 (5)
2C	Dik dairesel silindirin açımını çizme	V	16 (80)	18 (90)	7 (35)	9 (45)
2D	Dik dairesel silindirin açımını üzerinde, uzun ayırıt haricindeki uzunlukları doğru belirtme	V	9 (45)	16 (80)	1 (5)	1 (5)
2E	Taban alan bağıntısını yazma	V	8 (40)	17 (85)	1 (5)	1 (5)
2F	Dik dairesel silindirin açımında dikdörtgenin uzun kenarını hesaplama	V	3 (15)	8 (40)	0 (0)	0 (0)
3A	Üçgen dik piramit şeklindeki deponun hacmini bulmak için taban alanı ve yüksekliğin gerektiğini sözel olarak anlatma	S	10 (5)	11 (55)	3 (15)	4 (20)
3B*	Üçgen dik piramit şeklindeki deponun hacmini bulmak için taban alanı ve yüksekliğin gerektiğini sembolik olarak yazma (Ta, h)	V				
3C	Üçgen dik piramit şeklindeki deponun hacim bağıntısını yazma	V	5 (25)	11 (55)	3 (15)	1 (5)
3D	Üçgen dik piramit şeklindeki deponun taban alanı için gerekli öğeleri sözel olarak anlatma	S	1 (5)	13 (65)	0 (0)	0 (0)
3E*	Üçgen dik piramit şeklindeki deponun taban alanı için gerekli öğeleri sembolik yazma	V				
3F*	Üçgen dik piramit şeklindeki deponun hacmini bulmak için gerekli öğeleri sözel olarak anlatma	S				
3G*	Üçgen dik piramit şeklindeki deponun hacmini bulmak için gerekli öğeleri sembolik olarak yazma					
4A	Dik dairesel koninin hacim bağıntısının nasıl bulunacağını sözel olarak anlatma	S	6 (30)	15 (75)	1 (5)	0 (0)
4B	Dik dairesel koninin genel hacim bağıntısını yazma	V	2 (10)	11 (55)	0 (0)	0 (0)
4C	Dik dairesel koninin hacim bağıntısını oluşturma	V	5 (25)	13 (65)	0 (0)	1 (5)
4D*	Dik dairesel koninin taban alanının nasıl bulunacağını sözel olarak anlatma	S				
4E*	Dik dairesel koninin taban alanı formülünü yazma	V				
4F	Verileri yerine koyarak dik dairesel koninin hacmini doğru hesaplama	V	5 (25)	16 (80)	0 (0)	0 (0)
5A	Kürenin hacim bağıntısının nasıl bulunacağını sözel olarak anlatma	S	4 (20)	13 (65)	1 (5)	2 (10)
5B	Kürenin hacim bağıntısını yazma	V	4 (20)	14 (70)	4 (20)	9 (45)
6A	Kare dik prizma ile ilgili çözülebilir ve ilgili problem yazma	V	12 (60)	18 (90)	4 (20)	4 (20)

6B	Kare dik prizmanın hacim bağıntısını sözel olarak anlatma	S	0 (0)	8 (40)	0 (0)	0 (0)
6C	Kare dik prizmanın genel hacim bağıntısını yazma	V	1 (5)	10 (5)	0 (0)	0 (0)
6D	Kare dik prizma şeklindeki cismin hacminin nasıl bulunacağını anlatma	S	8 (40)	16 (80)	1 (5)	1 (5)
6E*	İşlemleri doğru yapma					
6F	Kare dik prizma şeklindeki cismin hacmini bulma	V	4 (20)	15 (75)	0 (0)	0 (0)
7A	Kürenin hacim bağıntısını yazma	V	3 (15)	15 (75)	0 (0)	0 (0)
7B	Kürenin hacmini hesaplama	V	3 (15)	11 (55)	0 (0)	1 (5)
7C	Çeyrek kürenin hacmini hesaplama	V	2 (10)	10 (5)	0 (0)	1 (5)
7D*	Toplam 5 tane çeyrek küre olduğunu sözel olarak anlatma	S				
7E	5 tane suluğun hacmini hesaplama	V	2 (10)	9 (45)	0 (0)	1 (5)
8A	Küpün hacminin nasıl bulunacağını sözel olarak anlatma	S	1 (5)	2 (10)	0 (0)	0 (0)
8B	Küpün hacim bağıntısını yazma	V	3 (15)	9 (45)	0 (0)	0 (0)
8C	Küpün hacmini hesaplama	V	6 (30)	17 (85)	0 (0)	1 (5)
8D	Her bir bölmenin ne kadar su alacağını sözel olarak anlatma	S	5 (25)	8 (40)	0 (0)	1 (5)
8E	Her bir bölmenin ne kadar su alacağını hesaplama	V	9 (45)	14 (70)	1 (5)	2 (10)
8F	Küpün hacmini düşünerek nereye geleceğini sözel olarak anlatma	S	3 (15)	10 (5)	0 (0)	3 (15)
8G	Küpün hacmini düşünerek nereye geleceğini yazma	V	5 (25)	11 (55)	0 (0)	3 (15)
9A	Adamın boyu ile kare dik piramidin boyunu nasıl oranladığını anlatma	S	4 (20)	10 (5)	1 (5)	0 (0)
9B	Adamın boyu ile kare dik piramidin boyunu oranlama ve bunu yazma	V	3 (15)	16 (80)	0 (0)	0 (0)
9C	Kare dik piramidin yüksekliğini tahmin etme	V	2 (10)	15 (75)	1 (5)	1 (5)
9D	Kare dik piramidin taban ayrıtını nasıl tahmin ettiğini sözel olarak anlatma	S	0 (0)	12 (60)	0 (0)	0 (0)
9E	Kare dik piramidin taban ayrıtını tahmin etme	V	0 (0)	13 (65)	0 (0)	1 (5)
9F	Kare dik piramidin hacminin nasıl bulunacağını sözel olarak anlatma	S	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
9G	Kare dik piramidin genel hacim bağıntısını yazma	V	0 (0)	8 (40)	0 (0)	3 (15)
9H	Kare dik piramidin hacmini hesaplama	V	0 (0)	9 (45)	0 (0)	1 (5)
10A*	Düzensiz altıgen dik prizma şeklindeki cismin hacmini bulmak için yükseklik ve taban alanına ihtiyaç olduğunu sözel olarak anlatma	S				
10B*	Düzensiz altıgen dik prizma şeklindeki cismin hacmini bulmak için yükseklik ve taban alanına ihtiyaç olduğunu sembolik olarak ifade etme	V				
10C	Düzensiz altıgen dik prizma şeklindeki cismin hacmini taban ayrıt uzunluğunu adamın boyundan nasıl tahmin ettiğini sözel olarak anlatma	S	2 (10)	10 (50)	0 (0)	0 (0)
10D	Düzensiz altıgen dik prizma şeklindeki cismin hacmini taban ayrıt uzunluğunu adamın boyundan tahmin etme	V	5 (25)	13 (65)	0 (0)	0 (0)
10E	Düzensiz altıgen dik prizma şeklindeki cismin yüksekliğini tahmin etme	V	0 (0)	11 (55)	0 (0)	0 (0)
10F	Düzensiz altıgen dik prizma şeklindeki cismin yüksekliğini nasıl tahmin ettiğini sözel olarak anlatma	S	0 (0)	9 (45)	0 (0)	0 (0)
10G**	Düzensiz altıgen dik prizma şeklindeki cismin taban alanını hesaplama		1 (5)	11 (55)	0 (0)	0 (0)
10H**	Düzensiz altıgen dik prizma şeklindeki cismin hacim bağıntısını yazma		1 (5)	13 (65)	0 (0)	0 (0)
10I	Düzensiz altıgen dik prizma şeklindeki cismin hacmini hesaplama		0 (0)	9 (45)	0 (0)	0 (0)

* Atılanlar

** Eklenenler

(Sözel Anlatımlı Cevap:S, Sözel Olmayan Anlatımlı Cevap: V olarak gösterilmiştir)



Investigation on Algebraic Thinking Processes in Geometry Concepts of High School 4th Grade Students*

Ercan ATASOY ¹, Demet BARAN BULUT ²

¹ Recep Tayyip Erdogan University, The Department of Primary Education,
ercan.atasoy@erdogan.edu.tr, <http://orcid.org/0000-0003-4613-6950>

² Recep Tayyip Erdogan University, The Department of Mathematics and Science
Education, demet.baran@erdogan.edu.tr, <http://orcid.org/0000-0003-1085-7342>

Received : 20.10.2018

Accepted : 28.11.2018

Doi: 10.17522/balikesirnef.506431

Abstract – The aim of this study is to analyze the thinking processes of fourth-grade high school students by using geometrical concepts regarding the components of algebraic thinking such as symbols and algebraic relations, different forms of representations and pattern generalization. For this reason, one Science class and one Turkish-Mathematics class were chosen. Van Hiele Geometry Test and algebra exam were administered to 38 students from the two classes. A total of 6 students –three students, scoring good, average and low grades from each class were chosen in accordance with the scores obtained from these exams. Interviews including 15 questions were carried out with these students. As a result of the research, it was determined that students often hesitated to solve problems in geometry by algebraic ways. Instead, it is observed that the way to remember the desired state (formula etc.) is used more. In addition, it was found out that students algebraic thinking skills were not sufficient to solve problems and the students' algebraic thinking skills changed according to their success levels or the departments they studied. On the other hand, it has been determined that there is a difference between the success levels of the students in the cases of transformation between impressions. It has been observed that the students with poor level have completed this process with less success than the other level students. This situation is interpreted as low level of algebraic thinking in students with low level of geometry.

Key words: algebraic thinking, geometry, high school students.

Corresponding author: Ercan ATASOY, Recep Tayyip Erdogan University, Faculty of Education, The Department of Primary Education, Rize/TURKEY, E-mail: ercan.atasoy@erdogan.tr

*A part of this research was presented as an oral presentation at the III. Turkey Computer and Mathematics Education Symposium (17-19 May 2017, Afyonkarahisar, Turkey).

Summary

The aim of this study is to analyze the thinking processes of fourth-grade high school students by using geometrical concepts regarding the components of algebraic thinking such as symbols and algebraic relations, different forms of representations and pattern generalization. In line with this purpose, an answer is sought to the question: “Is there any similarity or difference between algebraic thinking processes of the students having different algebraic success and geometrical thinking level?”

The study was a qualitative research, and case study was used as the method. Case study enables the researchers to deal with the topic in depth; examine the relationship of data between each other and express the cause and effect relations (Çepni, 2005). The method was chosen in accordance with the aims of the research.

The findings were scrutinized under these subdimensions: symbols and algebraic relations, representation, the use of patterns and generalizations. In this context, the first finding obtained from the subdimensions of symbols and algebraic relations is that before starting to solve, the students could not detect how they would find the perimeter of the rectangle since AB, BC and CA sides were given with x variable. On the other hand, students who stated that one could find rectangles having different perimeters with regard to the values assigned to x , commented that way since they thought that the perimeter of the rectangle could get only one value. In other words, the students did not accept a perimeter formula with x since they thought that algebraic expressions could not be the result. Also, it was observed that the students preferred to memorize the formulas in this part instead of processing algebraic operations. In the subdimension of representation, there is a difference between the students' success levels regarding the transition from verbal representation to formal representation. It was found that the students of good and average level completed the transition process more successfully, whereas low-level students failed to do so. As for the use of patterns and generalization, the students chose only the numerical strategy. Namely, the students tried to reach to the generalization only with a numerical operation, and abstained from other ways such as drawing figures and using functions etc. As success levels of the students decreased, quality and quantity of the operations decreased, too. Neither of the low-level students could reach any result nor could they make any interpretation regarding generalization.

Initially, the results obtained from the component of symbols and algebraic relations were presented in this section with regard to the differences between the departments that the

students study. It was observed that students had difficulty in relating algebraically especially in this section of the study. It was revealed that even good level students made mistakes in expressing the perimeter of a geometric figure. It is thought that this result stems from the fact that they did not accept a perimeter formula with x since they think that algebraic expressions cannot be considered as results. A previous study conducted by Dindyal (2004) evaluating students' interpretation of the change in the algebraic expression and geometric figure consistently showed that they struggled to manage it. In this respect, it is obvious that the students' capacity to determine the characteristics of a figure algebraically do not differentiate with regard to their departments or success levels. One of the most crucial components of the transition from arithmetic to algebra is the use of letters and their meanings (Kieran, 1992; MacGregor & Stacey, 1997). According to Kieran (1990) one of the most important reasons why students struggle with the transition from arithmetic to algebra is their inability to relate the different meanings of the letters. In the current study, it was observed that students could not differentiate between the letters that represent the edges of the geometric figure and the letter given as the variable. The result obtained from Akkan's (2009) study show that students could not understand the difference between the concepts of the unknown and the variable, and used them interchangeably. This result matches with those of the present study. In the section which examined the students' algebraic solution capabilities, it was obvious that they generally abstained from algebraic solution. The results obtained from the study conducted by Kaya and Keşan (2014) further support this finding. One result obtained regarding the component of representations is that students struggle with the transition from symbolic representation to verbal representation. Dindyal (2003) and Kardeş (2010) determined that the students' success level regarding the transition of representation was average. As for the use of patterns and generalization, it is observed that the students generally chose the numerical strategy. Students had been successful at the first steps of the generalization, yet unsuccessful when it comes to reaching the term. Researchers stated that the students were more competent to find the near term than the far term. (Stacey, 1989; Orton & Orton, 1999; Feifei Ye, 2005, Akkan, 2009; Akkan & Çakıroğlu, 2012; Akkan, 2013). For the component of pattern generalization, with regard to algebraic thinking process, no difference was observed between success levels or departments at which they were taught.

Lise 4. Sınıf Öğrencilerinin Geometri Konularındaki Cebirsel Düşünme Süreçlerinin İncelenmesi*

Ercan ATASOY ¹, Demet BARAN BULUT ²

¹ Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Temel Eğitim Bölümü,
 ercan.atasoy@erdogan.edu.tr <http://orcid.org/0000-0003-4613-6950>

² Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi
 Bölümü, demet.baran@erdogan.edu.tr <http://orcid.org/0000-0003-1085-7342>

Gönderme Tarihi: 20.10.2018

Kabul Tarihi: 28.11.2018

Doi: 10.17522/balikesirnef.506431

Özet – Bu araştırmanın amacı, geometri kavramları kullanılarak lise 4. sınıfındaki öğrencilerin cebirsel düşünmenin bileşenleri olan; semboller ve cebirsel ilişki, gösterimlerin farklı formları, örüntüleri genelleme ile ilgili düşünme süreçlerini analiz etmektir. Bu amaçla lise 4. sınıftan birer tane Fen ve Türkçe-Matematik sınıfı belirlenmiştir. Bu iki sınıftaki toplam 38 öğrenciye Van Hiele geometri testi ve cebir sınavı uygulanmıştır. Bu sınavlardan alınan puanlar doğrultusunda her sınıftan her iki testte de yüksek, orta ve düşük not alan birer öğrenci olmak üzere toplam 6 öğrenci seçilmiş ve bu öğrenciler ile 15 sorudan oluşan klinik mülakatlar yapılmıştır. Araştırma sonucunda, öğrencilerin geometri problemlerinde genellikle cebirsel olarak çözüm yapmaktan çekindikleri belirlenmiştir. Bunun yerine istenen durumu (formül vb.) hatırlama yolunun daha çok kullanıldığı gözlemlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin cebirsel düşünme becerilerinin problem çözümlerinde yeterli düzeyde olmadığı ortaya çıkmıştır ve öğrencilerin cebirsel düşünme becerileri başarı seviyeleri ya da okudukları bölüme göre değişim göstermiştir. Diğer yandan gösterimler arası dönüşüm durumlarında öğrencilerin başarı düzeyleri arasında bir farklılığın ortaya çıktığı belirlenmiştir. Zayıf düzeydeki öğrencilerin diğer seviyedeki öğrencilere oranla bu süreci daha az başarı ile tamamladığı görülmüştür. Bu durum geometri düşünme düzeyi düşük olan öğrencilerde cebirsel düşünme düzeylerinin de düşük olduğu şeklinde yorumlanmıştır.

Anahtar kelimeler: cebirsel düşünme, geometri, ortaöğretim öğrencileri

Sorumlu yazar: Ercan ATASOY, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Temel Eğitim Bölümü, Rize/TÜRKİYE, E-mail: Ercan.atasoy@erdogan.edu.tr

*Bu araştırmanın bir bölümü III. Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Sempozyumu'nda sözlü bildiri olarak sunulmuştur (17-19 Mayıs 2017, Afyonkarahisar, Türkiye).

Giriş

Matematiksel düşünme, matematiğin aritmetik, cebir, geometri, olasılık gibi farklı alanlarında kullanılan matematiksel aktivitelerin doğasına bağlı olarak farklı biçimler almaktadır (Dindyal, 2003). Matematiksel düşünmenin özel bir formu olan cebirsel düşünme,

matematiğin önemli öğrenme alanı olan cebir ile ilişkili ve bu alandaki bilgi ve becerilerin artmasında etkili olmasına rağmen, cebir kavramından farklı ve daha geniş bir anlama sahiptir. Cebirsel düşünme sadece cebirsel ifadeleri sadeleştirmek, eşitlikleri çözmek, sembolleri kullanmak için kurallar öğrenmenin ötesinde bir anlam ifade etmektedir. Cebirsel düşünme ile ilgili alan yazında birçok tanım yer almaktadır. Driscoll (1999) cebirsel düşünmeyi, nicel durumları betimleyerek değişkenler arasındaki ilişkiyi açık hale getirebilme yeteneği olarak açıklamıştır. Van de Walle, Karp ve Bay-Williams (2011) ise cebirsel düşünmeyi sayı ve hesaplama için deneyimlerden genellemeler meydana getirme, bu fikirleri anlamlı bir sembol sistemini kullanarak biçimlendirme, örüntü ve fonksiyon kavramlarını keşfetmeyi içermek olarak tanımlamıştır. Amerika'daki ulusal matematik öğretmenleri konseyi (NCTM, 2000) yine diğer tanımlar ile benzer olarak cebirsel düşünmeyi, fonksiyonları anlama, cebirsel sembolleri kullanarak matematiksel yapı ve durumları farklı şekillerde temsil ve analiz etme, nicel ilişkileri temsil etmek ve anlamak için matematiksel modeller kullanma, günlük yaşamda karşılaşılan farklı durumlardaki değişimleri analiz etmeyi gerektiren olarak ifade etmiştir. Ayrıca Swafford ve Langrall (2000) cebirsel düşünmeyi bilinen niceliklerle yapılan işlemleri içeren aritmetik düşünmenin tersine, bilinmeyen bir nicelik üzerinde sanki nicelik biliniyormuş gibi işlem yapabilme yeteneği olarak belirtmiştir.

Cebirsel düşünmede, ilişkiler ve özellikleri keşfetme önemli bir yere sahiptir. Örneğin bir öğrencinin dört işlem ile ilgili deneyim kazandıktan sonra toplanan veya çarpılan iki sayının sırasının değiştiğinde sonucun değişmediğini gözlemesi, bu ilişkiyi toplama için $a+b=b+a$ veya çarpma için $a.b=b.a$ şeklinde ifade etmek gibi işlemlerin özellikleri ile ilgili örüntüleri, ilişkileri fark etmesi cebirsel düşünmeyi gerektirir. Ayrıca öğrencilerin bu ilişkileri ifade ederken harfleri, sembolleri nasıl kullanmaları gerektiğini bilmeleri de cebirsel düşünmenin bir parçasıdır. Bir harf veya sembol, etiket (5 kilometre için 5 km veya nokta için büyük harf kullanma), bir kelimenin kısaltması (kümenin elemanı olarak kalemi k ile gösterme), değişken veya herhangi bir sayıyı temsil eden, bilinmeyen anlamına sahiptir (Kieran, 1990; Van Amerom, 2003). Öğrencinin harfli sembollerle ilgili farklı anlamları bilmesi karmaşık matematiksel ifadelerdeki örüntüleri tespit etmesine, cebirsel yapıları açığa çıkarmasına katkı sağlar (Driscoll, 1999).

Cebirsel düşünmenin öğrencilerin günlük yaşamda karşılaştıkları güçlüklerin üzerine düşünmeye, yorum yapmaya ve çözümler aramaya yönelik zihinsel faaliyetleri de içerdiği belirtilmektedir (NCTM, 2000). Ancak Kaya ve Keşan (2014) cebir ile ilgili yapılan araştırmaların genelinde; öğrencilerin cebirsel düşünme ve muhakeme etme becerisi ile

cebirselle işlem yürütme becerilerinin yetersiz olduğunu, matematiksel bilgileri ilişkilendirme zorlandıklarını ve günlük yaşam durumları arasında bağlantı kuramadıklarını belirtmişlerdir.

Cebirsel düşünmede diğer önemli bir bileşen genellemelerdir. Genelleme yapmada örüntüler önemli rol oynarlar. Örüntüler, terimler arası ilişkinin sabit bir dizilimin ötelenmesi veya dizilimin belli bir kurala göre genişleyip, daralan bir seyir izleyerek ilerlemesi şeklinde olabilir. Her iki durumda da örüntüdeki ilişkileri gözlemleyip bir genellemeye varma ve bunu sembolik olarak ifade etme becerisi cebirsel düşünme ile gerçekleşir (Herbert & Brown, 1997).

Bu bağlamda cebirsel düşünmenin birçok matematiksel beceriyi içerisinde barındırdığı ifade edilebilir. Ancak bu becerilerden semboller ve cebirsel ilişkileri kullanma, gösterimlerin farklı formlarını kullanma, örüntüleri genelleme olmak üzere üç temel bileşenin ön plana çıktığı belirtilebilir (Çelik, 2007; Kaf, 2007; Kaput, 2008; Radford, 2014). Araştırmanın teorik çerçevesi de bu üç bileşen üzerine kurgulanmıştır.

Cebirsel düşünme yalnızca cebir çalışmaları ile sınırlı değildir. Her sınıf düzeyinde geometri ile cebir arasında bir ilişki vardır. Örneğin geometrik şekillerin alan, çevre formüllerinin belirtilmesinde, noktaların, kenarların, köşelerin ve açıların adlandırılmasında cebirsel sembol ve ifadeler kullanılır. Çokgenlerin iç açılarının toplamının hesaplanmasında olduğu gibi bazı geometrik konuların öğretilmesinde cebirsel ilişki ve genellemelerden yararlanır. Açı ve uzunluk ölçüsü hesaplanırken değişkenlerden faydalanılır. Geometrik yer problemlerinde değişken nokta düşüncesinin temelinde “değişken” kavramı vardır.

Geometri ile cebir ilişkisi daha geniş anlamda düşünülürse, cebirsel denklemler geometrik olarak ifade edilebilir. Örneğin sıralı ikililer (x,y) bir noktaya karşılık gelirken, $ax+by+c=0$ ($a,b,c \in \mathbb{R}$) cebirsel denklemi geometride bir doğru belirtir. Bu doğruların kesişmesinin cebirde bir karşılığı vardır. Pisagor teoremi gibi geometrik sonuçlar $a^2+b^2=c^2$ şeklinde cebirsel olarak temsil edilebilir. Buradan cebirsel sonuçların geometrik olarak elde edilebildiği ve geometrik sonuçların cebir kullanılarak gösterilebileceği ifade edilebilir. Dolayısıyla matematiğin bu iki alanı ile ilgili çalışmaların yapılması, geometri öğretimine olumlu katkı sağlayacağı ve öğrencilerin geometri problemlerini çözme süreçlerinin doğasını anlamamıza yardım edeceği düşünülmektedir.

Alan yazın incelendiğinde cebirsel düşünme ile ilgili çalışmaların büyük bir çoğunluğunun ortaokul düzeyinde yapıldığı (Bağdat, 2013; Çağdaşer, 2008; Joffrion, 2005; ve gelişimsel (Gülpek, 2006; Öner-Sünkür, İlhan & Kılıç, 2012; Steele, 2005), betimsel çalışmalar (Kaya, Keşan, İzgiol, & Erkuş, 2016) mevcut olmasına rağmen deneysel

çalışmaların (Palabıyık, 2010; Pilten, 2008; Yaprak-Ceyhan, 2012; Yenilmez & Teke, 2008) ağırlıkta olduğu belirtilebilir. Ayrıca bu çalışmalarda öğrencilerin cebirsel düşünme düzeyleri testler kullanılarak belirlenmeye çalışılmıştır. Bu araştırmalarda öğrencilerin bulunduğu sınıftaki cebirsel düşünme düzeyleri veya farklı sınıf seviyelerinde öğrencilerin cebirsel düşünme düzeyleri karşılaştırılmıştır. Akademik başarısı veya cebir başarısı yüksek olan öğrencilerin cebirsel düşünme düzeylerinin de yüksek olduğu tespit edilmiştir (Bağdat, 2013; Yaprak-Ceyhan, 2012; Yenilmez & Teke, 2008).

Cebirsel düşünme ile ilgili birçok araştırma yapılmasına rağmen, cebir ile geometri arasındaki ilişkiyi öne çıkaran araştırmaların sayısı oldukça azdır (Dindyal, 2004; Oral, İlhan & Kınay, 2013). Ayrıca yapılan araştırmalarda cebir konularının öğrenilmesinde halen daha birçok zorluğun olduğu belirtilmektedir (Dede & Argün, 2003; Kaya & Keşan, 2014). Dolayısıyla bu durum ile doğrudan ilişkisi olan cebirsel düşünme üzerine yapılacak araştırmaların güncelliğini koruduğu ifade edilebilir. Oral, İlhan ve Kınay (2013) yaptıkları çalışmalarında 8. sınıf öğrencilerinin geometrik ve cebirsel düşünme düzeyleri arasındaki ilişkinin incelenmesi amaçlanmışlardır. İlişkisel tarama modelinin kullanıldığı araştırmada, öğrencilerin geometrik ve cebirsel düşünme düzeylerinin cinsiyetlerine göre farklılaşmadığı, öğrencilerin geometrik ve cebirsel düşünme düzeyleri arasında pozitif yönde, orta düzeyde ve anlamlı bir ilişki olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca araştırmacılar geometrik ve cebirsel düşünme düzeylerini incelemeye yönelik farklı kademelerde öğrenim gören öğrenciler ile çalışmaların yapılmasının önemini vurgulamışlardır.

Çalışmanın diğer boyutu olan geometrik kavramlar ile ilgili öğrenme ve öğretme süreçlerini zenginleştirme çabaları 20. yüzyılın başlarından günümüze devam etmektedir. Yapılan araştırmaların bir kısmında bireylerdeki geometrik düşüncenin nasıl geliştiği ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Bu bağlamda geometri eğitiminde en bilinen teori Van Hiele çiftinin geometrik düşünme teorisidir. Bu teori, 1957 yılında, iki matematik eğitimcisi olan Pierre M. VanHiele ve Dina VanHiele-Gelfod çifti tarafından Utrecht üniversitesindeki doktora çalışmaları sırasında geliştirilmiştir (Crowley, 1987). Bu teori ilerleyen yıllarda farklı ülkelerde geometri öğretim programlarının hazırlanırken dikkate alınmaya başlanmıştır. Bu teoriye göre bireydeki geometrik düşünme düzeyleri beş aşamadan oluşur ve hiyerarşik şekilde gelişim gösterir. Her düzey geometrik kavramlardan hangilerini ve ne kadarının kazanıldığını değil, insanların geometrideki kavramlar üzerinde nasıl düşündüklerini ve bu düşünce tiplerini belirtir. Bir kişinin herhangi bir düzeye atanabilmesi için önceki bütün düzeylerin başarıyla geçilmiş olması gereklidir (Usiskin, 1982). Bu çalışmada öğrenciler Van

Hiele geometri düşünme düzeylerine göre ayrılmıştır. Bu seviyelere göre ayrılan öğrenciler ile çalışmanın yapılması ve cebirsel düşünme ile ilgili oluşturulan açık uçlu soruların sadece geometri kavramlarından oluşması bu araştırmanın özgünlüğüne katkı sağlamaktadır.

Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, geometri kavramları kullanılarak lise 4. sınıfındaki öğrencilerin cebirsel düşünmenin bileşenleri olan; semboller ve cebirsel ilişki, gösterimlerin farklı formları, örüntüleri genelleme ile ilgili düşünme süreçlerini analiz etmektir. Bu amaç doğrultusunda “Farklı cebirsel başarı ve geometri düşünme düzeylerine sahip öğrencilerin cebirsel düşünme süreçleri arasında benzerlik veya farklılık var mıdır?” sorusuna cevap aranacaktır.

Yöntem

Çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden olgubilim tercih edilmiştir. Bu yöntemde bireylerin bir olguya ilişkin yaşantılarını, algılarını ve yükledikleri anlamları ortaya çıkarma amaçlanır ve verilen olgunun altında yatan ortak anlamları keşfetmek için katılımcılar tarafından deneyimlenen dünya tanımlanır. Ayrıca olgubilim yöntemi nitel araştırmaların doğası gereği, araştırılan konunun derinlemesine incelenmesine imkân sağlamakta, verilerin birbirleriyle olan ilişkilerini inceleyip sebep sonuç ilişkilerini açıklayabilme fırsatı vermektedir (Yıldırım & Şimşek, 2006).

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu lise 4. sınıftaki bir Fen (F) ve bir Türkçe-Matematik (TM) sınıfı oluşturmaktadır. Sosyal sınıflarında cebir ile ilgili derslerinin az sayıda, geometri ile ilgili derslerinin bazı dönemlerde olmaması nedeniyle, bu sınıflarda öğrenim gören öğrencilerin cebir ve geometri alt yapılarının yetersiz olacağı düşünüldüğünden tercih edilmemiştir. F ve TM sınıftaki toplam 38 (F-20, TM-18) öğrenciye Van Hiele geometri testi (VHGT) ve cebir sınavı (CS) uygulanmıştır. VHGT ve CS veri toplama araçları kısmında ayrıntılı olarak tanıtılacaktır. Bu sınavlardan alınan puanlar doğrultusunda her sınıftan CS’den yüksek not alan ve VHGT’den yüksek seviyede birer öğrenci, CS’den düşük not alan ve Van Hiele testinden düşük seviyede birer öğrenci, VHGT’den orta seviyede ve CS’den sınıf ortalamasına yakın birer öğrenci olmak üzere toplam 6 öğrenci seçilmiştir. Öğrenciler okudukları bölüm ve başarı seviyelerine göre Fen-İyi (F-İ), Fen-Orta (F-O), Fen-Zayıf (F-Z) ve Türkçe-Matematik-İyi (TM-İ), Türkçe-Matematik-Orta (TM-O), Türkçe-Matematik-Düşük

(TM-Z) olarak gruplandırılmıştır. Tablo 1’de seçilen öğrencilere ait VHGT ve cebir sınavı sonuçları sunulmuştur.

Tablo 1 Öğrencilere ait VHGT ve Cebir Sınavı Sonuçları

	12. Fen Sınıfı				12. Türkçe-Matematik Sınıfı			
	<i>F-İ</i>	<i>F-O</i>	<i>F-Z</i>	<i>Sınıf Ort.</i>	<i>TM-İ</i>	<i>TM-O</i>	<i>TM-Z</i>	<i>Sınıf Ort.</i>
<i>VHGT</i>	3	2	1		3	2	1	
<i>CS</i>	90	84	75	77,85	87	66	51	69,9

Tablo 1’e göre öğrencilerin VGHT düzeyleri 1 ile 3 arasındadır. CS puanları ise F sınıfında 75 ile 90 arasında, TM sınıfında 51-87 arasındadır. CS ve VHGT sadece öğrenci seçimi için kullanılmıştır. VGHT testinde en fazla 5. düzeyde olunabilmekte, CS testinden ise en fazla 100 puan alınabilmektedir. VHGT ve CS araştırmacılar tarafından birlikte değerlendirilmiştir. VHGT’de öğrenciler verdikleri cevaplara göre seviyelere atanmışlardır. Her iki sınıfta 4. düzeyde öğrenci bulunmamakta olup, 5. düzeyde ise bir öğrenci tespit edilmiştir. Bu öğrencinin cebir testi puanı (71) ortalamanın (77,85) altında olduğu için klinik mülakata dahil edilmemiştir. Puanlama sonucunda sınıf ortalamaları 77,85 (F sınıfı) ve 69,9 (TM sınıfı) olarak belirlenmiştir. Bu verilere göre yukarıda belirtilen puanlara sahip 6 öğrenci seçilmiştir.

Veri Toplama Araçları

Araştırmaya katılan öğrencilerin seçimi için kullanılan VHGT ve CS birer ders (40 dakika) süresince uygulanmıştır. Bu testlerden alınan puanlara göre seçilen öğrenciler ile klinik mülakatlar yapılmıştır. Bu mülakatların her biri ortalama 60 dakika sürmüş ve üç günde bitirilmiştir. Bu bölümde öncelikle kullanılan testler tanıtılacak ardından klinik mülakatta kullanılan açık uçlu sorular ile ilgili bilgi verilecektir.

VHGT, 5 hiyerarşik düzeyden oluşmakta ve bir düzeyde olabilmek için önceki düzeylerden geçilmesi gerekmektedir. Türkçeye uyarlanması, geçerliği ve güvenilirliği Duatepe (2000) tarafından yapılan testin tamamı için Cronbach Alpha değeri ise .75 olarak hesaplanmıştır. Bu testte, her bir düşünme düzeyine ait 5 soru olmak üzere toplam 25 çoktan seçmeli soru bulunmaktadır. İlk 5 soru 1. düzeye ait iken sırasıyla gelen diğer 5’er tane sorular da 2.düzeye, 3. düzeye, 4. düzeye ve 5. düzeye aittir. Bir düzeyden diğerine geçebilmek için önceki düzeydeki 5 tane sorudan en az 3 tanesi doğru yanıtlanmış olması gerekmektedir.

CS, geometri kavramlarını içermeyen, cebirsel düşünmenin bileşenlerini içeren (gösterim, değişken kullanma, denklem yazımını ve çözümü, sayı örüntülerinin genellemesi,

vb.), temel düzeyde (ortaokul seviyesi) cebirsel beceri gerektiren 10 tane açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Bu sorular üç alan uzmanının görüşü alınarak oluşturulmuştur. Cebir testinden örnek olarak üç soru sunulmuştur;

1. $2-3x=5+2x$ denklemini çözünüz.
2. Yanda kare sayılar örüntüsü verilmiştir. 1, 4, 9, 16, 25, 36, ...
 - a. Örüntüyü oluşturan 15. terimi bulunuz.
 - b. Örüntünün kuralını bularak, n. terim için harfli ifade yazınız.
3. Yandaki tabloya göre x ile y arasındaki ilişkiyi veren uygun denklemi yazınız.

x	1	2	3	4	5
y	4	5	6	7	8

Araştırmanın temel verilerinin toplandığı mülakat soruları literatürden yararlanarak lise matematik programı esas alınarak hazırlanmış, dört alan uzmanı matematik eğitimcisinin görüşleri doğrultusunda düzenlenmiştir. Mülakatta yer alan toplam 15 açık uçlu soru, geometri konuları ile ilgili değişken kullanmayı, denklem yazımını ve çözümünü, sembol kullanmayı ve genellemeler yapmayı gerektiren sorulardan oluşturulmuştur. Bunlar semboller ve cebirsel ilişki, gösterim, örüntülerin kullanımı ve genelleme olmak üzere üç alt başlık altında gruplandırılmıştır. Her başlık altında 5 soru yer almaktadır. Mülakatlar her öğrenci ile yaklaşık 60 dakika sürmüştür. Bu sorular bulgular bölümünde ayrıntılı yer aldığı için burada yer verilmemiştir. Semboller ve cebirsel ilişki alt başlığında yer alan açık uçlu sorular geometri konuları içerisinde değişken kavramı (bilinmeyen değerler veya değişen nicelik) ve değişkenin alabileceği değerleri keşfetme, denklem kurma ve çözme ile ilgilidir. Gösterim kullanma alt başlığındaki açık uçlu sorular geometri konularında gösterim yapabilme (geometri dilini kullanabilme), yazılı iletişim kurabilme ile ilgilidir. Örüntülerin kullanımı ve genelleme alt başlığında yer alan açık uçlu sorular öğrencilerin özel durumlardan yola çıkarak genelleme yapabilme (tümevarımsal akıl yürütme) yeteneklerini tespit etme ile ilgilidir.

Veri Analizi

Öğrencilerin seçiminde kullanılan VHGT ve CS araştırmacılar tarafından birlikte değerlendirilmiştir. VHGT’de öğrenciler yukarıda belirtildiği gibi 1 ile 5 arası seviye düzeylerine atanmışlardır. CS ise her soru 10 puan olmak üzere toplamda 100 puan üzerinden iki araştırmacı tarafından hazırlanan cevap anahtarına göre değerlendirilmiştir. Cevap anahtarında puanlamalar ayrıntılı olarak belirtilmiştir. Öğrencilerin cevaplarını iki araştırmacı birlikte puanlamıştır. Araştırmacılar arasında farklı puanlamanın olduğu durumlarda araştırmacılar tartışarak ortak bir karara varmışlardır. Puanlama sonucunda sınıf ortalamaları

77,85 (F sınıfı) ve 69,9 (TM sınıfı) olarak belirlenmiştir. Bu verilere göre klinik mülakat için 6 öğrenci seçilmiştir.

Araştırmanın temel verilerini oluşturan klinik mülakatta elde edilen verilere, betimsel analiz yapılmıştır. Betimsel analizde elde edilen veriler önceden belirlenen temalar altında okuyucunun anlayacağı formda gerekli yerlerde tablo, frekans vs. yararlanarak düzenlenir. Ayrıca görüşülen kişilerin düşüncelerinden önemli olanlara sık sık doğrudan alıntı yapılarak yer verilir (Yıldırım & Şimşek, 2005). Bu bağlamda alan yazında bulunan semboller ve cebirsel ilişki, gösterim kullanma, örüntülerin kullanımı ve genelleme kategorileri kullanılarak veri analizi yapılmıştır.

Bulgular ve Yorumlar

Bu bölümde çalışma kapsamında elde edilen bulgular; semboller ve cebirsel ilişkileri kullanma, gösterim kullanma, örüntülerin kullanımı ve genelleme alt başlıkları altında sunulacaktır.

Semboller ve Cebirsel İlişkileri Kullanma Alt Boyutuna Ait Bulgular

Bu bölümde öğrencilerin CS ve VHGT sonucunda belirlenen düzeyleri (İ-O-Z) için semboller ve cebirsel ilişkileri kullanma alt boyutunda cebirsel düşünme düzeylerinde ortaya çıkan farklılıklara yönelik bulgular sunulmuştur. Veri toplama aracında ilgili bölümdeki her bir problem üzerinden bulguların verilmesi tercih edilerek öğrencilerin mevcut durumlarının daha ayrıntılı şekilde incelenmesine imkan tanınmıştır.

Bu bölümdeki 1. Problem: “Bir ABCD dikdörtgeninin kenar uzunlukları $IABI=3x+1$, $IBCI=2x-3$ dir. Buna göre dikdörtgenin çevresini bulunuz. x arttığında çevre uzunluğu ne olur? Bu problemde kullanılan x harfinin A harfinden farkı var mıdır?” şeklindedir. Bu problemdeki ilk soruda, öğrencilerin verilen cebirsel ifadelerin hangisinin dikdörtgenin uzun ya da kısa kenarına denk gelebileceğini belirleme durumları ölçülmek istenmiştir. İkinci ifade öğrencilerin x in değerinin artması ile çevre uzunluğu arasındaki ilişkiyi belirleme durumlarını tespit etmektir. Üçüncü ifadenin amacı ise öğrencilerin soruda verilen A harfi ile x harfinin farkı ile ilgili bilgilerini belirlemektir. Bu doğrultuda farklı bölümlerde okuyan ve farklı başarı seviyelerinde bulunan öğrenciler arasındaki farklılaşma incelenmiştir.

Tüm öğrenciler, verilen problemdeki dikdörtgeni kağıt üzerinde çizmiştir. Öğrencilerin çizdikleri şekillerde uzun kenara $3x+1$ cebirsel ifadesini yazmayı tercih ettikleri gözlemlenmiştir. Yani iki cebirsel ifadeden büyük olanını belirleme sürecinde başarı düzeyleri (Z-O-Y) veya okunan bölüm (F-TM) arasında bir farklılaşma tespit edilememiştir. Fakat

öğrencilere tercihlerinin altında yatan sebepler sorulduğunda O ve Z düzeydeki öğrencilerin geçerli nedenler ortaya koyamadıkları hatta x e verilen değere göre “ $2x-3$ ” ifadesinin azalacağı yönünde yanılığa düştükleri belirlenmiştir. Bu duruma örnek olarak F-Z kodlu öğrenci ile yürütülen diyalog aşağıda verilmiştir.

A: Neden şekildeki uzun kenara $3x+1$ yazdın?

F-Z: Çünkü x'e değerler verdiğimizde $3x+1$ artıyor, $2x-3$ de daha da kısalıyor. Çevresi bütün kenarların toplamı olduğu için ve iki karşılıklı kenarlar da birbirlerine eşit olduğu için $\Ç=2(2x-3+3x+1)=2(5x-2)=10x-4$ olur.

Yukarıda geçen diyalogdan da görüldüğü üzere cebirsel başarısı ve geometrik düşünme düzeyi orta ve düşük olan öğrencilerin “-“ işaretinden kaynaklanan bir yanılığa ile x e verilen farklı değerler için cebirsel ifadedeki değişimi yanlış yorumladıkları görülmektedir. Bu durum iyi düzeydeki öğrencilerin diğer öğrencilere göre bu bağlamda daha doğru bir cebirsel düşünme süreci geçirdiklerinin göstergesidir. Diğer yandan x in artması sonucunda dikdörtgenin çevresinin ne olacağına yönelik sorulan soru ile ilgili olarak 5 öğrenci çevrenin artacağına yönelik görüş bildirmektedir. Bunun nedenini ise $10x-4$ olan çevre uzunluğunda x in katsayısının pozitif bir sayı olması olarak belirtmektedirler. F-Z kodlu öğrenci x arttıkça çevrenin azalacağı yönünde görüş bildirmektedir. Öğrencinin vermiş olduğu cevabın altında yatan sebebin yine dikdörtgenin çevre uzunluğu olan $10x-4$ cebirsel ifadesindeki “-“ işaretinden kaynaklandığı tespit edilmiştir. Burada x değişkenine verilen farklı değerlerde geometrik şeklin cebirsel olarak ifade edilen çevresindeki değişimi belirlemede öğrenciler arasında net bir farklılaşmanın olduğunu söylemek mümkün değildir.

Problemdeki diğer soruda ise kullanılan A harfinin dikdörtgenin herhangi bir köşesini (etiket anlamında), x harfinin ise bir değişkeni belirttiğini doğru olarak ifade eden F-İ, F-O, TM-İ ve TM-O kodlu öğrencilerdir. F-Z ve TM-Z kodlu öğrenciler, A köşesinin ve x değişkeninin arasındaki farkı tespit edememektedir. Bu cevabı verirken öğrenciler A ve x ifadelerinin her ikisinin sadece bir harf belirttiğini ifade etmişlerdir. Bu durum zayıf başarı düzeyindeki öğrenciler ile diğer düzeylerdeki öğrenciler arasında cebirsel ifadedeki değişken ile geometrik şeklin herhangi bir köşesini ifade eden harf arasındaki farkı ayırt etme bağlamında farklılaşmanın ortaya çıktığını göstermektedir.

Bu bölümde dikkat çeken bir durum da cebirsel ifade ve denklem kavramları arasındaki farkın tespit edilememesidir. F-İ ile bu problemin çözümü için geçen diyalog aşağıda sunulmaktadır.

F-İ: Şimdi dikdörtgenin çevresini neye göre bulacağız ki?

A: Verilen dikdörtgenin çevresini kenarlara göre bulacağız yani x cinsinden bulmuş olacağız.

F-İ: İkisi de tek bilinmeyen (kenar uzunluklarını göstererek), x e ne değer verirsek her zaman farklı çevre uzunluğuna sahip dikdörtgenler bulabiliriz.

A: Çevresini sizden cebirsel ifade olarak yazmanızı istiyor.

F-İ: Anladım, çevresinin denklemini yazmamı istiyor. İkisinin de kenarlarının denklemleri var zaten (burada kenar uzunluklarını göstermiştir), bunları toplayıp ikiyle çarpsak çevreyi buluruz.

Bu öğrenci cebirsel ifadelerin sonuç olamayacağını düşünmesinden dolayı x li bir çevre formülünü kabul etmemiştir. Halbuki problemde istenen dikdörtgenin çevresinin cebirsel ifade olarak bulunmasıdır. Burada F-İ kodlu öğrenci, alışılmışın dışında bir geometrik şeklin çevresini sadece sayı yerine bir değişken içeren cebirsel ifade ile temsil etme durumunda yetersiz kalmıştır. Buradan görüleceği üzere iyi düzeye sahip olan öğrenciler de diğer düzeylerde bulunan öğrenciler gibi semboller ve cebirsel ilişkileri kullanmada yetersiz kalmıştır. Bir sonraki adımda öğrencinin kullanmış olduğu “Anladım, çevresinin denklemini yazmamı istiyor.” şeklindeki ifade öğrencinin cebirsel ifade ile denklem kavramı arasındaki ayrımı varamamış olduğunu göstermektedir. Bu durum öğrencilerin denklem/cebirsel ilişki gibi kavramlarda ezberden öteye geçemediklerinin bir göstergesi olarak kabul edilebilir. Hâlbuki cebirsel ifadeler ve bu çerçevede kullanılan notasyonlar kullanım amaçlarına bağlı olarak farklı ortamlarda farklı manalar ifade ederler.

Öğrencilere yöneltilen 2. Problem: “Bir n kenarlı düzgün dışbükey çokgenin bir iç açısı $(180 \cdot (n-2))/n$ dir. Bu formülü kullanarak her biri düzgün çokgen olan üçgen, dörtgen, beşgen ve altıgenin bir iç açısını bulunuz. Bir dışbükey düzgün çokgenin sahip olabileceği en küçük iç açısı kaç derecedir?” dir. Bu problemdeki amaç; öğrencilerin verilen cebirsel bağlantıyı kullanıp kullanamadıklarını, cebirsel bağıntıda bulunan “n” değerinin yerine verilen çokgenlerin temsil ettiği kenar sayılarını doğru yazıp yazamadıklarını, bir dışbükey düzgün çokgenin sahip olabileceği en küçük iç açısını bulurken doğru mantık yürütüp yürütemedikleri tespit etmektir. Bu amaç doğrultusunda farklı bölümlerde okuyan ve farklı başarı seviyelerinde bulunan öğrenciler arasındaki farklılaşma incelenmiştir. Aşağıda verilen Tablo 2 ikinci problemin çözümünde farklı başarı düzeyindeki öğrencilerin cevaplarında görülme durumunu göstermektedir.

Tablo 2 İkinci Problemin Çözümüne Ait Öğrencilerin Cevapları

	Öğrenci Başarı Düzeyleri					
	F-İ	F-O	F-Z	TM-İ	TM-O	TM-Z
<i>Cebirsel bağlantıyı kullanma</i>	+	-	+	+	+	+
<i>Cebirsel bağıntıda kenar sayılarını doğru yazma</i>	+	-	+	+	+	+
<i>En küçük iç açısıya sahip dışbükey dörtgeni bulma</i>	+	-	+	+	+	+

Tablo 2 incelendiğinde F-O kodlu öğrenci haricinde diğer başarı düzeyindeki öğrencilerin bütün durumlarda başarı gösterdikleri görülmektedir. Bu durumun başarı düzeyleriyle ilişkili olmadığı, F-O kodlu öğrencinin bilgi eksikliklerinden bu soruyu yanlış cevapladığı düşünülmektedir.

Öğrencilere yöneltilen 3. Problem: “Bütünleri tümlerinin 3 katı olan açığı bulunuz.” dur. Bu problemdeki amaç, öğrencilerin değişkenleri kullanma yeterliklerini belirlemek ve değişken kullanmada ve sorunun genelinde yaşadıkları zorlukları tespit etmektir. Bu amaç doğrultusunda farklı bölümlerde okuyan ve farklı başarı seviyelerinde bulunan öğrenciler arasındaki farklılaşma incelemiştir. Bu problem için öğrencilerin yapmış oldukları çözümler incelendiğinde bütün öğrencilerin değişken kullanarak çözümü yaptığı görülmektedir. Öğrencilerden beşi (F-İ, F-O, F-Z, TM-İ, TM-Z), çözümlerinde tek değişken kullanarak verilen açığı x ile ifade ederek bu açının bütünlerini $180-x$ ve tümlerini $90-x$ olarak belirlemiş ve çözümü doğru olarak tamamlamaktadır. TM-O düzeydeki öğrenci ile çözümü yaparken yürütülen diyalog aşağıda verilmektedir.

E: Bütünler, tümler hatırlayabilir miyim acaba bunları? Biri iç açıları toplamı, diğeri dış açıları toplamı değil miydi? Yanlış mı hatırlıyorum acaba? 45 galiba.

A: Nasıl buldun?

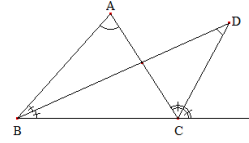
E: Bütünleri tümlerinin 3 katı. Bir açının bütünleri ile tümlerinin toplamı 180 olacak. $x=3y$ olur. (Burada öğrenci, x ve y gibi 2 değişken kullanarak çözümü yapmayı tercih etmiştir.) 180i dörde böldüm. 45. Yani küçüğü 45 olacak ve 135 olacak. Böyle düşündüm. Bence burada 45i soruyor. Yani açısı 45dir.

Öğrencinin yaptığı çözümdeki hata bir açının tümleri ile bütünlerinin toplamının 180 olduğunu düşünmesidir. Bu sebeple öğrenci bu soruya yanlış cevap vermektedir. Burada öğrencide mevcut olan hata sebebiyle bu durumun ortaya çıktığı görülmektedir. Bu soruda her çözümde cebirsel ifadeden faydalanıldığı ve başarı seviyesine göre bir farklılaşmaya rastlanmadığı belirlenmiştir.

Bu bölümdeki 4. problem: “Toplamı 150° ve farkları 10° olan iki açının ölçülerini bulunuz.” şeklindedir. Bu problemdeki amaç, öğrencilerin çözüm için oluşturdukları cebirsel denklemde tek değişken ya da iki değişken kullanma durumlarını ve kullandıkları değişkenleri hangi harflerle ifade ettiklerini tespit etmektir. Burada kullanılan değişkenler a , b , x , y , α ve β 'dir. Öğrencilerin tamamı, çözümde iki değişken kullanmayı tercih etmiştir. F-İ, F-Z, TM-İ ve TM-O kodlu öğrenciler değişkenleri x ve y harfleri ile ifade etmektedir. F-O kodlu öğrenci değişkenleri α ve β şeklinde ifade ederken, TM-Z kodlu öğrenci ise değişkenleri a ve b ile

göstermektedir. Burada iyi düzeydeki öğrencilerin diğerlerine göre daha sık kullanmayı tercih edilen değişkenleri tercih ettikleri gözlemlenmiştir.

5. problem ise “Aşağıda verilen şekle göre [BD] iç açıortay, [CD] dış açıortay olduğuna göre, D açısının ölçüsünü A açısı cinsinden bulunuz.”



Buradaki amaç, öğrencilerin şekli verilen üçgenlerin olduğu problemin çözüm için kullandıkları sembol ve değişkenleri belirlemek ve cebirsel çözüm kullanma durumlarını ortaya çıkarmaktır. Öğrencilerin başarı düzeylerine göre kullanmış oldukları değişkenler ve cebirsel çözüm yapma durumları Tablo 3’te verilmektedir.

Tablo 3 Öğrencilerin Değişken Kullanma ve Cebirsel Çözüm Durumları

	Öğrenci Başarı Düzeyleri					
	F-İ	F-O	F-Z	TM-İ	TM-O	TM-Z
Kullanılan değişkenler	a, b	α, β	α, β	x, y	a, b	a, b
Cebirsel çözüm yapma	-	+	-	-	-	-

Tablo 3 incelendiğinde öğrencilerden üç tanesi (F-İ, TM-O, TM-Z) çözümde değişken olarak a ve b harflerini, iki tanesi (F-O, F-Z) α ve β harflerini ve bir tanesi (TM-İ) x ve y harflerini kullanmayı tercih etmektedir. Problemdeki şekilde A açısı ve D açısı arasındaki ilişkiyi $m(\hat{D}) = m(\hat{A})/2$ şeklindeki haliyle cebirsel çözüm yapmadan ezberden yazan öğrencilerin sayısı beştir. Sadece bir öğrenci (F-O) diğerlerinden farklı olarak işlem yaparak doğru çözüme ulaşmıştır. Burada dikkat çeken nokta; sözel ifade ile verilen problemin çözümü ile sözel ve şekilsel olarak verilen beşinci problemin çözümünde öğrencilerin değişkenleri kullanım durumlarındaki değişimdir. Sadece sözel ifade ile verilen durumlarda öğrenciler; en çok x ve y değişkenlerini tercih ederken, görsel olarak verilen şeklin kullanıldığı problemde daha çok a,b veya α, β değişkenleri kullanmayı tercih etmişlerdir. Bu kısımda ise x ve y değişkeni en az tercih edilen değişken olmuştur.

Gösterim Kullanma Alt Boyutuna Ait Bulgular

Bu bölümde öğrencilerin cebirsel düşünme düzeyleri gösterim alt boyutunda elde edilen bulgular doğrultusunda sunulmuştur. Veri toplama aracında ilgili bölümdeki her bir problem üzerinden bulguların verilmesi tercih edilerek öğrencilerin mevcut durumları daha ayrıntılı şekilde incelenmesine imkan tanınmıştır.

Bu bölümdeki ilk problem “ $\triangle ABC \sim \triangle DEF$ ve $\triangle ABC \cong \triangle DEF$ ifadeleri nasıl isimlendirilir? Nokta, doğru, doğru parçası ve ışın nasıl gösterilir?” dir. Bu problemdeki ilk sorudaki amaç, öğrencilerin gösterimlerin çeşitlerini kullanabilme yeterliklerini ortaya çıkarmaktır. Yukarıda verilen matematiksel ifadelerin sözel gösterim aracılığı ile ifade edilmesi öğrencilerden istenmiştir. Öğrencilerin yukarıdaki ifadeler için vermiş oldukları cevaplar Tablo 4’te sunulmaktadır.

Tablo 4 Öğrencilerin $\triangle ABC \sim \triangle DEF$ Ve $\triangle ABC \cong \triangle DEF$ İfadeleri İçin Kullandıkları Sözel Gösterimler

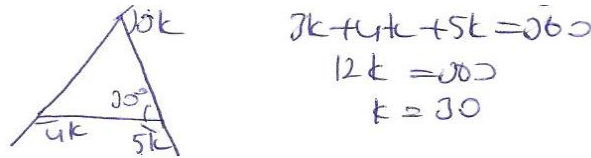
		Sözel Gösterim	
		$\triangle ABC \sim \triangle DEF$	$\triangle ABC \cong \triangle DEF$
Öğrenci Başarı Düzeyleri	F-İ	Yaklaşık	Yaklaşık Eşit
	F-O	Benzer	Yaklaşık Birbirine Eşit/Benziyor
	F-Z	Benzer	Yakın, Eşdeğer, Eş Yakın
	TM-İ	Benzer	Denk
	TM-O	Benzer	-
	TM-Z	Benzer	Hem Eşit Hem Benzer

Tablo 4 incelendiğinde $\triangle ABC \sim \triangle DEF$ ifadesi için F-İ düzeydeki öğrenci haricinde diğer öğrenciler sözel gösterimi doğru yapmıştır. F-İ düzeydeki öğrenci ise üçgenlerin benzerliğini gösteren ifade için “*ABC üçgeni yaklaşık DEF üçgeni*” ifadesini kullanmaktadır. $\triangle ABC \cong \triangle DEF$ ifadesi için cevap veren öğrencilerden hiçbiri sözel gösterimi istenilen “eş üçgenler” şeklinde doğru ifade edememiştir. TM-O düzeydeki öğrenci ise bu soruya cevap vermemiştir. Öğrencilerin üçgenlerin eşliği için sözel gösterimde kullandıkları ifadeler; “Yaklaşık Eşit, Yaklaşık Birbirine Eşit/Benziyor, Yakın, Eşdeğer, Eş Yakın, Denk, Hem Eşit Hem Benzer” şeklindedir. Burada öğrencilerin şekilsel gösterimden sözel gösterime geçişte özellikle üçgenlerin eşliği için verilen şekilsel gösterimi sözel ifade etmede zorlandıkları belirlenmiştir. Burada \cong sembolünü, = (eşit) ve \sim (benzer) sembolünün ayrı ayrı anlamlarının birleşimi şeklinde ifade etme eğilimi olduğu görülmektedir. Öğrenciler, verilen \cong sembolünün $\triangle ABC$ ve $\triangle DEF$ gibi geometrik şekillere verdiği anlamdan çok sadece \cong sembolünün anlamına yoğunlaşmışlardır. Buradan tüm başarı düzeyindeki öğrencilerin geometrik şekillerde cebirsel sembollerin anlamını yorumlamada eksik kaldığı görülmüştür.

Bu problemdeki ikinci amaç ise, sözel gösterimin şekilsel gösterime dönüştürülmesinde öğrencilerin sahip oldukları yeterlikleri incelemektir. Öğrencilerden verilen nokta, doğru, doğru parçası ve ışın kavramlarını şekilsel olarak ifade etmeleri istenmektedir. F-İ, TM-İ ve

TM-O düzeyindeki öğrenciler, her bir kavram için sembolik gösterimi doğru olarak yapmaktadır. F-O, F-Z ve TM-Z düzeyindeki öğrencilerin doğru, doğru parçası ve ışın kavramlarını yanlış olarak gösterdikleri belirlenmiştir. Buradan sözel gösterimden şekilsel gösterime geçiş sürecinde öğrencilerin başarı düzeyleri arasında iyi ve orta düzeyindeki öğrenciler lehine bir farklılığın ortaya çıktığı belirlenmiştir.

Bu bölümde verilen 2. Problem: “Bir üçgenin dış açı ölçüleri sırasıyla 3, 4 ve 5 ile orantılıdır. Buna göre üçgenin en küçük iç açısını çizim yaparak bulunuz.” şeklindedir. Bu problemde farklı seviyedeki bütün öğrenciler oranları doğru göstermiş ve çözümü doğru olarak tamamlamıştır. Yapılan çözümlerden birisi örnek olması açısından aşağıda sunulmaktadır.



Şekil 1 TM-Z Kodlu Öğrencinin Probleme Ait Çözümü

Bu bölümdeki 3. Problem: “Aynı düzlemde bulunan d ve k doğruları için a) $d \cap k = \emptyset$ b) $d \cap k = d$ c) $d \cap k = \{A\}$ gösterimleri çizerek, yorumlayınız.” şeklindedir. Bu problemdeki amaç, cebirsel gösterimden şekilsel gösterime geçişlerde öğrencilerin yeterliklerini incelemektir. Problemde verilen ilk gösterim, d ve k doğrularının kesişiminin boş küme olduğunu dolayısıyla d ve k doğrularının paralellliğini ifade etmektedir. İkinci gösterim, d ve k doğrularının kesişiminin yine d doğrusunu oluşturduğunu, yani d ve k doğrularının çakışık olma durumlarını ifade etmektedir. Üçüncü gösterim, d ve k doğrularının kesişiminin bir A noktasını belirttiğini, yani d ve k doğrularının bir A noktasında kesiştiklerini ifade etmektedir. Öğrencilerden bu gösterimleri şekilsel gösterim aracılığı ile ifade etmeleri istenmiştir. Aşağıdaki tabloda öğrencilerin başarı düzeylerine göre yapmış oldukları şekilsel gösterimler sunulmaktadır.

Tablo 5 Öğrenci Başarı Düzeylerine Göre Yapılan Şekilsel Gösterimler

Öğrenci Başarı Düzeyleri	Şekilsel Gösterim		
	$d \cap k = \emptyset$	$d \cap k = d$	$d \cap k = \{A\}$
F-İ			
F-O			
F-Z			
TM-İ		-----	
TM-O			
TM-Z			

Tablo 5 incelendiğinde F-İ ve F-O kodlu öğrencilerin yapmış oldukları şekilsel gösterimlerin doğru olduğu görülmektedir. Diğer öğrencilerin bu problem için yapmış oldukları şekilsel gösterimlerdeki hata, “doğru” nun çizimindeki yanlışlıklardan kaynaklanmaktadır. Buradan F bölüm öğrencilerinin TM bölümünde okuyan öğrencilere göre daha başarılı oldukları belirlenmiştir. Başarı seviyesinde ise belirgin bir farklılaşmanın ortaya çıkmadığı görülmüştür.

Bu bölümdeki 4. Problem: “Herhangi bir eşkenar dörtgenin alan formülünü bulunuz?” şeklindedir. Bu problemdeki amaç, öğrencilerin geometrik bir şeklin alanını bulurken kullandıkları gösterim çeşitlerini ortaya çıkarmaktır. Yapılan çözümler incelendiğinde öğrenciler arasında eşkenar dörtgenin alanını doğru ifade eden bulunmamaktadır. Öğrencilerin yapmış oldukları çözümlerde kullandıkları gösterimler ise sözel ve şekilsel olarak iki grupta toplanmaktadır. Öğrencilerden iki tanesi (F-İ ve TM-O) eşkenar dörtgenin alanını $a.h$ (h : a kenarına ait yükseklik) olarak ifade ederken, iki öğrenci (TM-İ ve F-Z) ise $a.a=a^2$ olarak ifade etmektedir. TM-Z düzeydeki öğrenci, eşkenar dörtgenin alanını $4.a$ olarak bulmuştur. F-O düzeydeki öğrenci ise soruya cevap verememiştir. Eşkenar dörtgenin alanını $a.a$ olarak ifade eden öğrencilerden TM-İ düzeydeki öğrenci, şekilsel ve sözel gösterimleri kullanmaktadır. Öğrenci ile çözüm için yürütülen diyalog aşağıda verilmektedir.

TM-İ: Eşkenar dörtgen kare olabilir.

A: Kare değil burada ifade edilen. Eşkenar dörtgen şekli var, biliyor musun?

TM-İ: Eşkenar dörtgen? Kenarları çarpırım a çarpı b alanı verir o değil mi?

A: Eşkenar dörtgen nasıldı?

TM-İ: Dört kenarı eşit olan dörtgen.

A: Alanını nasıl buluyoruz?

TM-İ: a'nın karesi.

Bu çözümde öğrencinin eşkenar dörtgenin alanını bulurken şekli kare gibi algıladığı ve istenen alanı a.a olarak ifade ettiği gözlemlenmiştir. Burada öğrencinin eşkenar dörtgeni kareye genellediği ve bu nedenle de kavram yanılgısına sahip olduğu belirlenmiştir.

5. problemde öğrencilerden verilen dörtgenleri (Yamuk, Eşkenar dörtgen, Paralelkenar, Kare, Deltoid, Dikdörtgen) altta bulunan dörtgen yukarıdaki dörtgenin bütün özelliklerini sağlayacak biçimde yapılmış olan sınıflandırma içerisine yerleştirmeleri istenmektedir. Bu problemdeki amaç, öğrencilerin gösterimin farklı bir formu olarak düşünülebilen alt küme kavramı ile ilişki kurma yeterliklerini incelemektir. Öğrencilerden sadece F-İ düzeydeki öğrenci problemde verilen dörtgenler arasında alt küme kavramını ilişkilendirebilmiştir. Diğer başarı düzeyindeki öğrenciler ise dörtgenlerdeki alt küme ilişkisini kurmada başarılı olamamıştır. Problemdeki dörtgenler arasında ilişkiyi kurabilen F-İ düzeydeki öğrenci ile sınıflandırma esnasında yürütülen diyalog aşağıda sunulmaktadır.

F-İ: Burada en az özelliğe sahip olan deltoid galiba. İki tane ikizkenar üçgenden oluşuyor. Paralelkenar olmaz. Deltoiddir illaki. Yamukta paralellik var. Karenin özelliği en fazladır. Kareyi buraya alalım (en alta yazıyor). Karede bütün özellikler var neredeyse.

A: Dikdörtgende?

F-İ: Onda da eşit kenarlar var.

A: Paralellik var mı?

F-İ: Var. Dikdörtgeni buraya yazıyorum (Karenin üstüne). Deltoid tamamen farklı bir şey. Bu ayrı kutucuğu onun için yapmış. Deltoidin altına eşkenar dörtgen yazacağım galiba. İkizkenar iki üçgenin birleşimidir deltoid. Eşkenar dörtgende de iki tane ikizkenar üçgen var.

Diyalogdan görüldüğü üzere F-İ öğrencisi verilen geometrik şekillerin sahip oldukları özellikler bağlamında şekillerin birbirini kapsama durumunu ortaya çıkararak alt küme kavramını geometrik şekiller açısından değerlendirme yeterliğine sahiptir. Diğer öğrencilerin deltoid ve eşkenar dörtgen arasındaki ilişkiyi kurmada zorlandıkları ve bu sebeple de başarısız oldukları belirlenmiştir.

Örüntülerin Kullanımı ve Genelleme Alt Boyutuna Ait Bulgular

Bu kısımda öğrencilerin örüntülerin kullanımı ve genelleme düzeyleri gösterim alt boyutunda elde edilen bulgular doğrultusunda sunulmuştur. Veri toplama aracında ilgili bölümdeki her bir problem üzerinden bulguların verilmesi tercih edilerek öğrencilerin mevcut durumları daha ayrıntılı şekilde incelenmesine imkan tanınmıştır.

Bu bölümdeki ilk problem, “Kenarları 1 br uzunluğunda olan 5×5 karelerden oluşan bir şekilde bulunan toplam kare sayısını bulunuz. Şekil 6×6 kareden oluşsaydı toplam kaç kare olurdu? Şekil 10×10 kareden oluşsaydı toplam kaç kare olurdu? $n \times n$ kareden oluşsaydı toplam kaç kare olurdu? Kenarlarının üzerinde toplam 76 karenin olduğu bir şeklin boyutları kaç birimdir?” dir. Bu problemin sorulmasındaki amaç, öğrencilerin bu süreçte kullandıkları stratejileri belirlemek, genellemeye ulaşma durumlarını incelemek ve öğrenci seviyelerine göre verilen cevaplar arasında farklılık olup olmadığını ortaya çıkarmaktır. Bu problem için yapılan tüm çözümlerde öğrencilerin sadece sayısal stratejiyi tercih ettikleri belirlenmiştir. Yani öğrenciler sadece sayısal işlemlerle genellemeye varmaya çalışmış ve genellikle şekil çizme, fonksiyon kullanma vb. gibi yolları tercih etmemişlerdir. Bunun yanı sıra sadece TM-İ öğrencisi sayısal işlemlerin ardından şekil çizerek genellemeyi görme çabası içine girmiş fakat başarılı olamamıştır. Halbuki çözümde aritmetik diziden faydalanılıp genellemeye varılması beklenmektedir. Fakat hiçbir öğrenci bu soru için genellemeyi kuramamış ve işlemlerinde sayısal stratejilerin ötesine geçememişlerdir. Öğrencilerdeki başarı seviyesi düştükçe yapılan işlemlerin niteliği de niceliği de azalmış, zayıf düzeyde kabul edilen öğrencilerin her ikisi de genellemeye varmayla ilgili bir sonuca ulaşamamış ve bunun yanı sıra genellemeyle ilgili yorum yapmada bile zorlanmışlardır.

2. problem ise; “Bir kenarının uzunluğu 4 cm olan eşkenar üçgenin yüksekliğini ve alanını hesaplayınız. Yanda kenar uzunlukları verilen eşkenar üçgenlerin yükseklik ve alanını hesaplayınız.”

Kenar uzunluğu (a)	4	6	7	10	n
Yükseklik (h)					
Alan (A)					

Bu problemde öğrencilerin tamamı istenilen üçgenin yüksekliğini ve alanını daha önce bildikleri formüller aracılığı ile bulmuşlardır. Bu formülleri doğrudan yazmışlar ve tabloyu da bu şekilde doldürmüşlardır. Hiçbir öğrenci kenar uzunluğu n olan bir üçgenin alanını ve yüksekliğini bulmak için kendilerini genellemeye götürecek işlemleri kullanmamıştır.

Bu bölümdeki 3. problem, “Bir dışbükey dörtgenin köşelerinin birleştirilmesiyle oluşan doğru parçaları kaç tanedir? Benzer olarak Beşgen, altıgen, sekizgende oluşan doğru parçaları kaç tanedir? n kenarlı çokgen için aynı koşullarda kaç tane doğru parçası oluşur? Bundan yararlanarak çokgenlerdeki köşegen sayılarının nasıl hesaplanacağını bulunuz.” şeklindedir. Bu problemin çözümünde bütün öğrenciler şekilden faydalanmıştır. Fakat TM-Z

öğrencisi hariç diğer öğrencilerin tamamı dörtgenin köşelerinin birleştirilmesiyle oluşan doğru parçalarının sayısını 2 bulduktan sonra daha önceden akıllarında olan köşegen formülünü doğrudan yazmışlardır. TM-Z öğrencisi ise şekillerin köşegen sayılarının artışıdaki ilişkiyi görememesi sebebiyle genellemeye varamamıştır.

Bu bölümdeki 4. problemde öğrencilerin iç ve dış açı arasındaki ilişkiyi belirleme düzeylerini ve bu durumu genelleme becerilerini ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Öğrencilerin tamamı bir üçgenin iç ve dış açılarının birbirinin bütünleri olduğu yanıtını vererek soruyu doğru cevaplamışlardır. Ayrıca bir üçgende kaç tane iç ve dış açı çifti oluşturulabilir sorusuna da 3 çift cevabını bütün öğrenciler verebilmiştir. Bir üçgenin tüm iç ve dış açılarının toplamını $180+360=540$ işlemi ile yine bütün öğrenciler doğru cevaplamışlardır. Dış açı sorusunu da öğrenciler doğru olarak cevaplamışlardır.

Bu bölümdeki son problem verilen noktaların kullanılması ile üçgen oluşturma ile ilgilidir. Burada birbirlerine paralel olan l ve m doğrularından l üzerinde bir nokta m üzerinde sırasıyla 3, 4, 5, 6, 10, n noktaları alınarak kaç adet üçgen oluşturulabileceği öğrencilere sorulmuştur. Bu sorudaki amaç noktalar kullanılarak oluşturulacak geometrik şekillerde genelleme becerisinin ne düzeyde olduğunu belirlemektir. Öğrencilerin tamamı bu problemin çözümü için şekilden faydalanmışlardır.

Doğru üzerindeki noktaları seçerken kombinasyon kavramının kullanılması gerekliliği ortaya çıkmış ve böylece genellemeye varırken bu yolu takip ederek tabloyu doğru bir şekilde doldurabilmişlerdir. Fakat TM-Z öğrencisi, genellemeye varabilmesi için m doğrusu üzerinde 3, 4, 5 ve 6 nokta olan şekilleri çizerek olası üçgenlerin sayısını şekil üzerinde çizerek bulmaya çalışmıştır. Bu öğrenciye ait çözüm Şekil 1.'de verilmiştir.



Şekil 2 TM-Z Öğrencisine Ait Genelleme 5. Problem Çözümü

Bu çizimlerin ardından öğrencinin çözüme yönelik yorumu şu şekildedir; “D: 4 noktada 6 üçgen oluyormuş. 5te 8 olur o zaman. 6da 10. 10da 15. n'de ise $n+6$ ” Bu öğrenci, genellemeye varmak için şekilden faydalanmış olsa da üçgen oluşturulması için kullanılan nokta sayıları arasındaki gerekli ilişkiyi ortaya çıkaramamasından ötürü istenilen genellemeye varamamış ve istenilen tabloyu aşağıdaki şekilde doldurmuş ve çözümü yanlış olarak tamamlamıştır. Bu öğrencinin çözümü aşağıdaki şekilde verilmiştir.

m üzerindeki nokta sayısı	3	4	5	6	10	n
Üçgen sayısı	3	6	8	10	15	$n+6$

Şekil 3 TM-Z Öğrencisinin Genelleme 5. Problem İçin Çözümü

Bu bölümde öğrencilerin örüntüleri kullanma ve genelleme yeterliklerinin ortaya çıkarılmasına yönelik sorular hazırlanarak öğrencilere sorulmuştur. Elde edilen bulgulara göre öğrencilerin genelde aritmetik düşünme eğilimlerinin yeterli düzeyde olmadığı, çünkü öğrencilerin genellemeye varmak için gerekli olan aritmetik dizi kavramını problem çözümlerinde kullanamadıkları belirlenmiştir. Genellikle daha zayıf başarı düzeyine sahip öğrencilerin genellemeye varabilmek için şekillerden daha çok faydalandıkları görülmüştür. Fakat şekillerden faydalanırken ardışık olarak çizilen şekillerin aralarındaki ilişkileri ortaya çıkarmada başarısız olmuşlardır.

Sonuç ve Tartışma

Lise 4. sınıftaki öğrencilerin geometrik kavramlardaki cebirsel düşünmenin bileşenleri olan; semboller ve cebirsel ilişki, gösterimlerin farklı formları, örüntülerin genellemesi ile ilgili becerilerini incelemek amacıyla yapılan çalışmada öğrencilerin seçimi Van Hiele geometri testi ve cebir testi puanlara göre yapılmıştır. Öğrencilerin seviyeleri bu sonuçlara göre iyi, orta ve zayıf olarak belirlenmiştir. Bu doğrultuda farklı bölümlerde (F ve TM) okuyan ve farklı başarı seviyelerinde bulunan öğrenciler arasındaki farklılaşma incelenmiştir.

Bu bölümde ilk olarak semboller ve cebirsel ilişki bileşeninde elde edilen sonuçlar öğrenci başarı seviyeleri, okudukları bölüm bağlamındaki farklılaşmalar göz önüne alınarak sunulmuştur. Öğrencilerin özellikle bu bölümde cebirsel ilişkiyi kurmada zorlandıkları belirlenmiştir. İyi düzeydeki öğrencilerin bile bir geometrik şeklin çevresini cebirsel olarak ifade etmede hataya düştükleri ortaya çıkmıştır. Bu durumun öğrencilerin cebirsel ifadelerin sonuç olamayacağını düşünmelerinden dolayı x'li bir çevre formülü kabul etmediklerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Diğer yandan öğrencilerden birisi denklem ve bağıntı kavramları arasındaki farkı tespit etmekte hataya düştüğü görülmüştür. Bu durumun nedenlerinden biri öğrencilerin geometri problemlerinde genellikle sayısal veriler içeren durumlarla karşılaşmaları olabilir. Diğer yandan cebirsel ifade ile kenarları verilen bir dikdörtgende uzun kenarı tespit etmede orta ve zayıf düzeydeki öğrencilerin yanılgıya düştükleri görülmüştür. Ayrıca bu dikdörtgenin çevresindeki değişimi verilen cebirsel ifadeye göre yorumlamada öğrencilerin yetersizliği dikkat çekmektedir. Bu sonucu destekleyecek şekilde Dindiyal (2004)'in yapmış olduğu çalışmada da öğrencilerin cebirsel ifadedeki

değişim ile geometrik şeklin özelliklerindeki değişimi yorumlamada zorlandıkları sonucu mevcuttur. Bu bağlamda öğrencilerin cebirsel olarak bir şeklin özelliklerini belirleme yeterliklerinin bölüme ya da başarı düzeyine göre farklılaşmadığı belirlenmiştir.

Aritmetikten cebire geçişteki en önemli bileşenlerden biri harflerin kullanımı ve anlamıdır (Kieran, 1992; MacGregor & Stacey, 1997). Kieran'e (1990) göre öğrencilerin aritmetikten cebire geçişte ve cebirde zorluklar yaşamalarının en önemli nedenlerinden biri harflerin bu farklı anlamları arasında ilişkiyi kuramamalarıdır. Yürütülen çalışmada da zayıf düzeydeki öğrencilerin geometrik şeklin köşelerini temsil eden harfler ile değişken olarak verilen harf arasındaki ayrımı yapamamaları karşılaşılan bir durumdur. Akkan (2009)'ın çalışmasında elde edilen sonuca göre öğrencilerin bilinmeyen ve değişken kavramları arasındaki farkı algılayamadıkları, bu kavramları birbirlerinin yerine kullandıkları anlaşılmaktadır. Bu sonuç ile yürütülen çalışmanın sonuçları benzerlik göstermektedir. Diğer yandan öğrencilerin çözümlerde tercih ettikleri harflere yönelik bulgular dikkat çekmektedir. Açılarının bulunması ile ilgili problemlerde çoğunlukla bilinmeyen açılar yerine kullanılan a ve b harfleridir. Bu kısımda x ve y en az tercih edilen harflerdir. Bunun tersine kenarları bulma ile ilgili problemlerde ise en çok x harfi tercih edilmiştir. Burada öğrencilerin istenen kavrama göre (açı, kenar vb.) harf tercihlerinin değişim gösterdiği belirlenmiştir. Bu durumun öğrencilerin daha önceki problem çözümlerinde harf kullanımı ile ilgili deneyimlerden kaynaklandığı ve kalıplaşmış bazı durumların oluştuğu düşünülebilir.

Çalışmada öğrencilerin cebirsel çözüm yapma durumlarının incelendiği kısımda öğrencilerin genellikle cebirsel olarak çözüm yapmaktan çekindikleri belirlenmiştir. Bunun yerine istenen durumu hatırlamanın daha kolay şekilde öğrenciler tarafından gerçekleştirildiği gözlemlenmiştir. Sadece TM-O düzeyindeki öğrenci cebirsel işlemler yaparak istenilen sonuca ulaşmıştır. Diğer öğrenciler işlem yapmaya teşvik edilse de bunu reddetme eğiliminde olmuşlardır. Bu durum neredeyse öğrencilerin tamamında cebirsel işlem yürütme becerilerinin yetersiz olduğunu göstermektedir. Yani öğrencilerin cebirsel işlem yürütme becerileri başarı seviyeleri ya da okudukları bölüme göre değişim göstermemektedir. Kaya ve Keşan (2014)'ın yürüttüğü çalışmada bu sonucu destekler nitelikte sonuçların bulunduğu belirlenmiştir.

Gösterim bileşenine ait elde edilen sonuçlardan ilki matematiksel gösterim ile verilen ifadelerin $\triangle ABC \sim \triangle DEF$ ve $\triangle ABC \cong \triangle DEF$ sözel gösterimlerinin istendiği durumda öğrencilerin çoğunun ilk ifadedeki benzerlik işaretini "benzerlik" olarak ifade etmiş olmasına rağmen F-İ

öğrencisinin buna “yaklaşık” demesi dikkat çekici bir durum olarak belirlenmiştir. Diğer yandan \cong işareti için öğrencilerin kullandıkları sözel gösterimler (Yaklaşık Eşit, Yaklaşık Birbirine Eşit/Benziyor, Yakın, Eşdeğer, Eş Yakın, Denk, Hem Eşit Hem Benzer) öğrencilerin bu işarete ait formal ifadeyi belirlemede zorlandıklarını göstermektedir. Dindyal (2003) yürüttüğü çalışmada öğrencilerin $p \rightarrow q$ ifadesindeki “ \rightarrow ” sembolünü sözel gösterimle ifade etmede zorlandıklarını belirlemiştir. Bunun yanı sıra Kardeş (2010), yaptığı çalışmada öğrencilerin temsil dönüşüm başarılarının orta seviyede olduğunu belirlemiştir. Ayrıca öğrencilerin cebir kavramlarının dört temsil biçimi; sözel anlatım, denklem, tablo ve grafik arasında dönüşüm yapmada düşük beceriye sahip olduğunu belirten Sert (2007) ile öğrencilerin sembolik ve sözel gösterimleri dönüştürmede zorlandıklarından dolayı cebire karşı olumsuz bir tutuma sahip olabileceğini belirten Yılmaz (2011)’ın çalışma sonuçları bu yürütülen çalışmanın sonucu ile benzerlik göstermektedir. Diğer yandan sözel gösterimin sembolik/şekilsel gösterime dönüştürülmesine ilişkin soruda öğrencilerin başarı düzeyleri arasında bir farklılığın ortaya çıktığı belirlenmiştir. Zayıf düzeydeki öğrencilerin diğer seviyedeki öğrencilere oranla bu süreci daha az başarı ile tamamladığı görülmüştür. Bu durum geometri düşünme düzeyi düşük olan öğrencilerde cebirsel düşünme düzeylerinin de düşük olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Dörtgenlerin sınıflandırması ile ilgili elde edilen sonuçlara bakıldığında öğrencilerin geometrik şekillerin özelliklerine göre birbirini kapsama durumunu belirlemede başarısız olduklarını ortaya çıkarmaktadır. Yalnız F-İ öğrencisinin doğru olarak cevaplandığı bu problemde geometrik düşünme düzeyi yüksek olan öğrencinin şekiller arasındaki ilişkileri ortaya çıkarmada cebirsel düşünme sürecini başarıyla tamamladığı belirlenmiştir. Bu durum çalışma grubuna dahil olan öğrencilerin Van Hiele geometri düşünme düzeyleri ile cebirsel düşünme düzeyleri arasında bir ilişkinin olduğunu göstermektedir.

Örüntüleri genelleme bileşeninden elde edilen sonuçlar ise öğrencilerin genelleme için genellikle sayısal stratejileri kullandığını göstermektedir. Bunun yanı sıra öğrencilerin genelde genellemenin ilk basamaklarında başarılı oldukları fakat genel terime ulaşmada başarısız oldukları belirlenmiştir. Araştırmacılar öğrencilerin yakın terimi bulmada uzak terimi bulmaya göre daha yeterli olduklarını ifade etmişlerdir (Stacey, 1989; Orton & Orton, 1999; Feife Ye, 2005, Akkan, 2009; Akkan & Çakıroğlu, 2012; Akkan, 2013). Diğer yandan öğrencilerin aşına oldukları örüntülerde ezberlerindeki formülü doğrudan yazarak daha kolay genellemeye vardığı da elde edilen bir başka sonuçtur. Nitekim birçok araştırmacı da öğrencilerin aşına oldukları örüntü çeşitlerinde daha başarılı olduğunu belirtmişlerdir (Orton

& Orton, 1999; Feife Ye, 2005; Lannin, 2005). Ayrıca Feife Ye (2005) öğrenme ortamlarında farklı örüntü çeşitlerine değinilmemesinin, öğrencilerin karşılaştıkları örüntü problemlerine sınırlı çözüm stratejileri geliştirmelerine yol açtığını ve bununda öğrencileri ezbere yönlendirdiğini ifade etmiştir. Örüntüleri genelleme bileşeni için cebirsel düşünme düzeyleri açısından öğrenim görülen bölüm ya da başarı düzeyleri arasında bir farklılaşma belirlenmemiştir.

Sonuç olarak cebirsel düşünmenin bu çalışmada kullanılan bileşenleri için genelde öğrenim görülen bölüme göre bir farklılaşma oluşmadığı elde edilen nitel bulgular sonucunda ortaya çıkmaktadır. Fakat zayıf düzeydeki öğrencilerin cebirsel düşünme düzeylerinin diğer düzeydeki öğrencilere oranla daha düşük ve yapmış oldukları hataların ise daha fazla olduğu görülmüştür. Bunun yanı sıra iyi düzeydeki öğrencilerin yaptıkları hataların genelde kavramsal boyutta olduğu (örneğin; denklem ve cebirsel ifade kavramlarını birbirine yerine kullanma gibi) belirlenirken orta ve zayıf düzeydeki öğrencilerin daha basit düzeyde (örneğin; bir açının tümeleri ve bütünlerinin toplamının 1800 olduğunu düşünme gibi) ve gösterimsel hatalar yaptıkları belirlenmiştir. Bunun yanı sıra ortaya çıkan hatalarda genellemeye yönelik kavram yanılgılarının (karenin özelliklerini eşkenar dörtgene genelleme gibi) da oluştuğu ortaya çıkmıştır.

Öneriler

Çalışma sonucunda Van Hiele geometri düşünme düzeyi ile cebirsel düşünme düzeyleri arasında ortaya çıkan ilişkinin nicel verilerle desteklenmesine yönelik araştırmalarının yapılması ve cebirsel düşünme becerilerinin öğrencilere uygun öğrenme araçları ve yöntemler kullanılarak küçük yaşlarda kazandırılması önerilebilir. Diğer yandan araştırmada öğrencilerin genelleme yaparken aşına oldukları örüntülerde ezberden formül yazdıkları belirlenmiştir. Bu durumun önüne geçebilmek adına geometri derslerinde örüntü gerektiren problemlere ağırlık verilmesi önerilebilir. Bunun yanı sıra öğrencilerin geometri dersine katılmadan önce cebirde daha iyi bir hazırlık yapmaları tavsiye edilir.

Kaynakça

Akkan, Y. (2009). *İlköğretim öğrencilerinin aritmetikten cebire geçiş süreçlerinin incelenmesi*, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

- Akkan, Y. & Çakıroğlu, Ü. (2012). Generalization Strategies of Linear and Quadratic Pattern: A Comparison of 6th-8th Grade Students. *Education and Science*, 37(165), 104-120.
- Akkan, Y. (2013). Comparison of 6th-8th Graders' Efficiencies, Strategies and representations Regarding Generalization Patterns. *BOLEMA*, 27(47), 703-732.
- Bağdat, O. (2013). *İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel Düşünme Becerilerinin SOLO Taksonomisi İle İncelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.
- Crowley, M.L. (1987). *The van Hiele model of the development of geometric thought*. In M. Lindquist (Ed.), *LTMning and tTMching geometry, K-12, N.C.T.M.*, 1-16. Reston.
- Çağdaşer, T. B. (2008). *Cebir Öğrenme Alanının Yapılandırmacı Yaklaşımla Öğretiminin 6. Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel Düşünme Düzeyleri Üzerindeki Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Bursa
- Çelik, D. (2007). *Öğretmen adaylarının cebirsel düşünme becerilerinin analitik incelenmesi*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon
- Çepni, S. (2005). *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş*, Trabzon: Erol Ofset.
- Dede, Y., Yalın, H. & Argün, Z. (2002). İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Değişken Kavramının Öğrenimindeki Hataları ve Kavram Yanılgıları. *UFBMEK* (16-18 Eylül 2002). ODTÜ, Ankara
- Dindiyal, J. (2004). Algebraic thinking in geometry at high school level: Students' use of variables and unknowns. 27th Annual Conference of the Mathematics Education ResTMrch Group of Australasia Incorporated (MERGA 2004) on "Mathematics Education for the Third Millennium, Towards 2010", Townsville, Australia.
- Dindyal, J. (2003). *Algebraic Thinking in Geometry at High School Level*. Unpublished Doctoral Dissertations, Illinois State University.
- Dindyal, J. (2004). Algebraic Thinking In Geometry at High School Level: Students' Use of Variables and Unknowns. In I. Putt, R. Faragher, & M. McITMn (Eds.) Proceedings of the 27th Annual Conference of the Mathematics Education Group of Australasia (pp. 183-190). Townsville: MERGA.
- Driscoll, M. (1999). *Fostering Algebraic Thinking: A Guide for TTMchers Grades 6-10*. Portsmouth, NH: Heinemann

- Duatepe, A. (2000). *An investigation on the relationship between Van Hiele geometric level of thinking and demographic variables for preservice elementary school tTMchers*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Fuys, D., Geddes, D. & Tiskler, R. (1988). An investigation of the Van Hiele levels of thinking in geometry among adolescents. *Journal for ResTMrch in Mathematics Education Monographs*, No.3, N.C.T.M., Reston.
- Feifei, Y. (2005). *Diagnostic Assessment of Urban Middle School Student LTMrning of PrTMIgebra Patterns*. Doctoral Dissertation, Ohio State University, USA.
- Gülpek, P. (2006). *İlköğretim 7. ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel Düşünme Düzeylerinin Gelişimi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- Herbert, K.& R. Brown. (1997). Patterns as tools for algebraic reasoning. *Teaching Children Mathematics*, 3 (February), 340-344.
- Oral, B., İlhan, M., & Kınay, İ. (2013). İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Geometrik ve Cebirsel Düşünme Düzeyleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(34), 33-46.
- Joffrion, H. K. (2005). *Conceptual and Procedural Understanding of Algebra Concepts in the Middle Grades*. Unpublished Master of Science Thesis, Texas A&M University.
- Kaf, Y. (2007). *Matematikte Model Kullanımının 6. Sınıf Öğrencilerinin Cebir Erişilerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kalman, R. (2008). TTMching algebra without algebra. *Mathematics TTMching in the Middle School*, 13, 334-339.
- Kaput, J. J. (2008). *What is algebra? What is algebraic reasoning?* In J. J. Kaput, D. W. Carraher, & M. L. Blanton (Eds.), *Algebra in the early grades* (pp. 5–17). New York: Lawrence Erlbaum.
- Kardeş, D. (2010). *Matematik Öğretmen Adaylarının Lineer Denklem Sistemleri Çözüm Süreçlerinin Öz-Yeterlik Algısı ve Çoklu Temsil Bağlamında İncelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Kaya, D. & Keşan C. (2014). İlköğretim seviyesindeki öğrenciler için cebirsel düşünme ve cebirsel muhakeme becerisinin önemi. *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education*, 3(2), 38-47.

- Kaya, D., Keşan, C., İzgiol, D. & Erkuş, Y. (2016). Yedinci sınıf öğrencilerinin cebirsel muhakeme becerilerine yönelik başarı düzeyi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 7(1), 142-163.
- Kieran, C. (1992). *The LTMning and tTMching of school algebra*. In D.A. Grouws (Eds.). *Handbook of ResTMrch on Mathematics TTMching and LTMning*, 390-419. New York: Macmillan.
- Kieran, C. (1990). *Cognitive Processes involved in LTMning School Algebra*. In P. Nesher & J. Kilpatrick (Eds.), *Mathematics and Cognition*, 96-112. Cambridge: Cambridge University Pres.
- Lannin, J., K. (2005). Generalization and Justification: The Challenge of Introducing Algebraic RTMsoning through Patterning Activities. *Mathematical Thinking and LTMning*, 73(7), 231-258.
- Macgregor, M. & Stacey, K. (1997). Students' understanding of algebraic notation: 11-15, *Educational Studies in Mathematics*, 33, 1-19.
- National Council of TTMchers of Mathematics (NCTM) (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: National Council of TTMcher of Mathematics. <http://www.nctm.org/> (06.08.2017).
- Orton, A. & Orton, J. (1999). *Pattern and the Approach to Algebra*. In A. Orton (Eds.), *Pattern in the TTMching and LTMning of Mathematics*, 104-120. Cassell, London.
- Öner-Sünkür, M., İlhan, M. & Kılıç, M. A. (2012). Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel Düşünme Düzeyleri İle Zekâ Alanları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2), 183-200.
- Palabıyık, U. (2010). *Örüntü Temelli Cebir Öğretiminin Öğrencilerin Cebirsel Düşünme Becerileri ve Matematiğe Yönelik Tutumlarına Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Pilten, P. (2008). *Üstbiliş Stratejileri Öğretiminin İlköğretim Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Muhakeme Becerilerine Etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Poehl, T. T. (1997). *Using the van Hiele model of thinking: Assessing geometry knowledge of high ability and gifted high school students in Algebra II, Trigonometry, and AP calculus*. Unpublished doctoral dissertation, University of New OrlTMns, New OrlTMns.

- Radford, L. (2014). The progressive development of early embodied algebraic thinking. *Math Ed Res J*, 26(2), 257-277.
- Sert, Ö. (2007). *Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Cebir Kavramlarının Farklı Temsil Biçimleri Arasında Dönüşüm Yapma Becerileri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Stacey, K. (1989). Finding and Using Patterns in LinTMr Generalizing Problems. *Educational Studies in Mathematics*, 20, 147–164.
- Steele, D. (2005). Using Writing to Access Students' Schemata Knowledge for Algebraic Thinking. *School Science and Mathematics*, 105(3), 142-154.
- Van Ameron, B. (2003). Focusing on informal strategies when linking arithmetic to early algebra. *Educational Studies in Mathematics*, 54, 63 - 75.
- Van de Walle, J.A., Karp, S.K. & Bay-Wiliams, J.M. (2011). *Elementary and Middle school Mathematics Teaching developmentally*. New York: Allyn & Bacon.
- Yaprak-Ceyhan, E. (2012). *İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programı Çerçevesindeki Öğretimin Öğrencilerin Cebir Başarısına Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Yenilmez, K. & Teke, M. (2008). Yenilenen Matematik Programının Öğrencilerin Cebirsel Düşünme Düzeylerine Etkisi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(15), 229-246.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2006). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. (6. baskı) Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yılmaz, E. (2011). *İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerinin Okuduğunu Anlama ve Yazılı Anlatım İle Cebirde Sembolik ve Sözel Gösterimleri Dönüştürme Becerileri Arasındaki İlişki*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.



An Experimental Study on the Effectiveness of Computer Aided Realistic Mathematics Education

Kemal ALTIPARMAK ¹, Bayram ÇİFTÇİ ²

¹ Ege University Faculty of Education, İzmir, Turkey, kemal.altiparmak@ege.edu.tr

² Ministry of Education, İzmir, Turkey, byrm_ciftci@hotmail.com

Received : 23.10.2018

Accepted : 10.12.2018

Doi: 10.17522/balikesirnef.506434

Abstract – In this study, the effect of computer aided Realistic Mathematics Education Method on students' academic success, the persistence of acquired concepts and the formation of misconceptions were investigated. For this purpose, semi-experimental study was performed in a primary school by using criterion sampling and easily reachable sampling method in İzmir province. Computer aided realistic mathematics education environment was applied on the experimental group. Based on the 2017-2018 Academic Year Primary School 4th Grade Mathematics Education Program, the existing teaching activities in the textbook were applied in the constructivist philosophy and control group. In this study, quantitative methods were used to determine the students' academic success and permanence, and qualitative methods were used to identify misconceptions. The study totaled six weeks. In the light of the findings obtained in the study, a significant difference was found between the pre and post test scores of both groups in favor of the last test. The results of the academic achievement of the experimental group and the control groups were significantly in favor of the experimental group. In addition, experimental group students' persistence test results were significantly higher than the control group students. After the study, misconceptions were found in some of the students in both groups. However, the misconception of experimental group students was less than the other group.

Key words: Realistic Mathematics Education, animations in mathematics, fractions and fractions with operations, concept errors.

Summary

Learning is worthwhile by establishing a relationship between cause and effect. The realization of meaningful learning depends on it. Real life problems can help to reveal the cause and effect relationship. Because real life is include student's preliminary information. Realistic Mathematics Education (RME) model starts with the help of

real-life problems. It is then transferred to real-life models, helping students to embody concepts. The models help to make sense of the concepts. The mathematical phase after the model building stage is the mathematical expression of the situation in the real life problem. In a sense, it is the first stage where the concrete becomes abstract. Freudenthal begins with mathematical interpretation and requires realization of meaning in each new phase to make real mathematics (Altun 2006). Another phase in RME is to reach generalizations and formulas related to the concept. According to the RME approach, in the teaching of a subject, it is anti-didactic (non-instructive) which initially give the definitions and formulas on the subject and then use them in problem solutions (Özdemir and Üzel, 2011). It is not always possible to bring real life problems to the class at all times, costly and feasibility. In these cases, computer software can be employed (Altıparmak, 2014). In the concretization of mathematical concepts, computer animations can enable students to pass from informal strategies to formal strategies. There are many studies in which computers help to embody mathematical concepts (Habre, 2001; Heid, 1988; Serhan, 2006; Doorman, 2005; Schacter, 1999; Keşan and Kaya, 2007; Zengin and Tatar, 2014;). However, there are limited number of studies related to computer-aided RME method. The problem of the research is that the 4th grade mathematics lesson has the effect of computer aided Realistic Mathematics Education Method for fractions and operations with fractions sub-learning areas on the student achievement and permanence? For this purpose, the following sub-problems were searched.

1. Is there a statistically significant difference in mathematics achievement between the pre-test scores of the computer-aided RME and control group students for the sub-learning area in the 4th grade mathematics course fractions and operations with fractions?
2. Is there a statistically significant difference in mathematics achievement between the pre-test and post-test scores of the students in the experimental group using the lesson activities prepared in accordance with the computer-aided RME for the sub-learning areas in the 4th grade mathematics course fractions and operations with fractions?
3. Is there a statistically significant difference in mathematics achievement between the pre-test and post-test scores of the control group students for the sub-learning areas in the 4th grade mathematics course fractions and operations with fractions?
4. Is there a statistically significant difference in mathematics achievement between the post-test scores of the computer-aided RME and the control group students for the sub-learning areas in the 4th grade mathematics course fractions and operations with fractions?
5. Is there a statistically significant difference in the mathematics achievement of the retention test scores between the students in the experimental and control groups?
6. Is there a statistically significant difference in terms of concept errors of the students in the experimental group and the control group for the sub-learning areas of the 4th grade mathematics course with fractions and operations with fractions?

Method - In this study, a mixed method with a combination of quantitative and qualitative data is used. The data of the study were collected by the quasi-experimental model with experimental and control groups. The study group of the study was determined in the spring term of 2017-2018 academic year by using criterion sampling and easily accessible status sampling methods. In this study, the efficacy of two different teaching methods on fractions and operations with fractions sub-learning areas were investigated. For this purpose, these sub-learning

areas have been studied the computer-aided RME approach in the experimental group and in the control group (the existing teaching activities in the textbook by taking into account the activities in the 2017-2018 Academic Year Primary School 4th Grade Mathematics Education Program). Academic achievement test has been developed by taking into account the opinions of 3 academicians who are experts in mathematics education for 6 acquisitions of sub-learning area. The KR-20 value of the test was 0.825. The application of the study on the experimental and control groups lasted for 6 weeks.

Findings and comments - The teaching environment applied in both groups significantly increased the academic achievement of the students. The teaching performed on the experimental group was significantly better than the control group. In the formation of this situation, it can be shown that in the teaching applied on the experimental group, starting with real life problems, using models, and the students constructing the information by discussing themselves. The retention test of the experimental group students was found to be significantly higher than the control group students. Real life problems existed in students' lives helped to create information about the newly learned concept. There is meaningful learning as the models provide the concretization. It is difficult to forget the learning of the relationship between cause and effect. In addition, misconceptions about fractions were investigated after teaching in both groups. Misconceptions were found in experimental and control group students. However, misconceptions in experimental group students are less than the control group students.

Conclusion and discussion - Students who use the problems of daily life have been able to discuss the information in the classroom and to construct the concept themselves, and the computer animations used when the place came to give meaningful learning. In the study, the RME method applied on the experimental group was more successful than the teaching method applied in the control group. Studies that support this result have been found in the literature (Özdemir and Üzel (2011), Üzel (2007), Özkaya (2016), Gelibolu (2008), Cansız (2015)). In this study, the retention test was applied to the experimental and control groups one month later. As a result of this test, the academic achievement of the experimental group students was significantly higher than the control group students ($p = 0.001 < 0.05$). In the study of Uygur (2012), the retention test results of the experimental group students in which the RME method was applied were significantly higher than the control group students. Can (2012) found that there was no significant difference in favor of the experimental group between the results of RME supported teaching and constructivist teaching approaches. In the study, there were fewer misconceptions in experimental group students. In the literature, there is no study other than Irwin (2001), who examined the misconceptions of RME method. Irwin (2001) found that RME students have less misconceptions. The conceptualizing of the reasons behind the concepts with the help of daily life is effective in learning the concept. The RME method is hierarchical from the perspective of learning. Math is abstract science of thinking. RME can help in the development of mathematics and creative thinking individuals.

Bilgisayar Destekli Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımının Etkililiği Üzerine Deneysel Bir Çalışma

Kemal ALTIPARMAK ¹, Bayram ÇİFTÇİ ²

¹ Ege University Faculty of Education, İzmir, Turkey, kemal.altiparmak@ege.edu.tr

² Ministry of Education, İzmir, Turkey, byrm_ciftci@hotmail.com

Gönderme Tarihi: 23.10.2018

Kabul Tarihi: 10.12.2018

Doi: 10.17522/balikesirnef.506434

Özet – Bu çalışmada bilgisayar destekli Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımının öğrencilerin akademik başarısına, kazanılan kavramların kalıcılığına ve kavram yanlışlığı oluşumuna etkisi incelenmiştir. Bu amaçla İzmir ilinde ölçüt örnekleme ve kolay ulaşılabilir durum örnekleme yöntemi kullanılarak bir ilkokulda yarı deneysel çalışma yapılmıştır. Bilgisayar destekli Gerçekçi Matematik öğretim ortamı deney grubu üzerinde ve “2017-2018 Eğitim Öğretim Yılı İlkokul 4. Sınıf Matematik Öğretim Programı” dikkate alınarak, ders kitabındaki mevcut öğretim etkinlikleri yapılandırmacı felsefe ile kontrol grubunda uygulanmıştır. Çalışmada öğrencilerin akademik başarısı ve kalıcılığı belirlemek için nicel ve kavram yanlışlıklarını tespit etmek için nitel yöntemler kullanılmıştır. Çalışma toplamda altı hafta sürmüştür. Araştırmada elde edilen bulgular ışığında her iki gruba uygulanan öğretim ortamı, akademik başarıyı artırmıştır. Deney ve kontrol gruplarının akademik başarılarının t-testi ile karşılaştırılması sonucu deney grubu üzerinde uygulanan öğretim ortamı kontrol grubu üzerinde uygulanan öğretim ortamına göre anlamlı olarak daha başarılıdır. Ayrıca deney grubu öğrencilerinin kalıcılık testi sonuçları kontrol grubu öğrencilerine göre anlamlı olarak yüksek çıkmıştır. Çalışma sonrasında her iki grup öğrencilerinin bazılarında kavram yanlışlıkları bulunmuştur. Fakat deney grubu öğrencilerinde kavram yanlışlığı diğer gruba göre daha az gözlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Gerçekçi matematik öğretimi, animasyonlar, kesirler ve kesirlerle işlemler, kavram yanlışlıkları.

Giriş

Piaget bilişsel gelişimi biyolojik olgunluğa ve çevreyle etkileşime bağlamıştır (Ginsburg & Opper). Çevre öğrenmeyi etkileyen önemli faktörlerden biridir. Canlılar yaşamları boyunca çevrelerine uyum sağlamaya çalışırlar. Uyum sağlama çabalarının sonucunda problem çözme becerileri sürekli gelişir. Karşılaşılan her yeni problem önceki tecrübeler yardımıyla çözülür. Günlük hayat probleminin çözümünü için önceden yaşanmış ve anlamlandırılmış günlük hayat

problemlerine ihtiyaç vardır. Her problem çözümünün karşılığında öğrenme söz konusudur. Öğrenmenin anlamlı oluşumu için ön bilgiler diğer bir deyişle tecrübeler işe koşulmaktadır. Ön bilgilerin kullanılmadığı öğrenme durumları sadece bir ezber yani başarısızlık içermektedir. Öğrenme kavramının tersi için ezber denebilir. Neden-sonuç arasında bağlantı kurulamayan durumlar için ezber kelimesi kullanılabilir. Somut durumlarla desteklenmeyen öğrenme ortamlarında ezber durumuna rastlamak mümkündür.

Muhakeme etme becerisi bireyin çevresiyle etkileşimi sonucunda elde edilen kazanımdır. Bu becerinin temellerine bakıldığında temel matematiksel kavramlar söz konusudur. Bu kavramlar parça-bütün, sınıflama, eşleme, bire-bir eşleme, karşılaştırma ve sıralama olarak düşünülebilir. Bu kavramlar çocuklarda okul öncesi yıllardan itibaren onlara sunulan fırsatlar yardımıyla daha iyi gelişir. Çıkarım yapmak için tümevarım ve tümdengelim sisteminde bir şekilde çalışmasına ihtiyaç vardır. Bunlar temel matematiksel kavramların etkileşimiyle oluşan ürünlerdir. Muhakeme etme günlük hayatta her alanda kullanılan özellikle matematik yapmada olması gereken bir beceridir. Matematik neden ve sonuç arasında kurulan sistematik bir algoritmadır.

Matematiksel kavramların öğretimi (öğrenimi) için yaşadığımız çevre çok önemli bir basamaktır. Gerçekçi Matematik Eğitiminin (GME) temelinde bireyin içerisinde bulunduğu çevre ön plandadır. *GME ilk olarak Hollanda'da Utrecht üniversitesine bağlı Freudenthal Enstitüsünde araştırma ve geliştirme ekipleri tarafından 1971'li yıllarda matematik öğretimi ve öğreniminde ihtiyaç duyulan reformu gerçekleştirmek amacıyla, Hollandalı matematikçi ve eğitimci Hans Freudenthal tarafından temeli atılan bir matematik öğretimi yaklaşımı ve alana özel (domain-specific) bir eğitim teorisidir* (Ünal, 2008). GME yapılandırmacı felsefede bir öğretim yaklaşımıdır. Her zaman somuttan soyuta doğru öğrenme yönüne sahiptir. Öğrenmenin başlangıç yeri gerçek hayattaki bağlam problemleridir. GME yaklaşımına göre bir konunun öğretiminde başlangıçta o konuyla ilgili tanım ve formülleri verip daha sonra problem çözümlerinde bunları kullanmak anti didaktiktir (öğretici olmayan) (Özdemir ve Üzel, 2011). Freudenthal, gerçek hayat problemlerinden başlayarak matematiksel kavrama ulaşma şeklinde işleyen bu sürece “*matematikleştirme*” adını vermiştir (Özkaya, 2016). Freudenthal'e göre matematikleştirme sadece matematikçilerin işi değildir, öğrenciler günlük yaşamdaki olaylara matematiksel olarak yaklaşabilirler. Uygun ortam hazırlandığında çocuk matematikleştirme işini başarabilir (Altun, 2005). Öğrencilerin matematiği yeniden keşfetmek için ne yapması gerektiği fikrinden yatay ve dikey matematikleştirme doğmuştur (Özdemir ve Üzel, 2011). GME'de yatay ve dikey matematikleştirme ilkeleri bir arada

uyumlu çalışır. Yatay matematikleştirme öğrencilerin, gerçek yaşam durumlarını matematiksel probleme dönüştürme için gerekli araçları görselleştirme, ilişkileri keşfetme, formülize etme için kullanmasıdır. Dikey matematikleştirme, matematiksel sistemi kendi içinde tekrar gözden geçirme sürecidir. Bir ilişkiyi bir formül içinde sunmak, örnekleri özümsemek ve uyarlamak, farklı örnekler kullanmak, örnekleri birleştirmek ve bütünleştirmek, matematiksel bir örneği formülize etmek ve genellemek vb. bu aşamada öğrencilerden beklenen davranışlardır (Üzel, 2007). Freudenthal'e göre matematik anlamlandırma ile başlar ve gerçek matematik yapmak için her yeni safhada anlamlandırmanın esas alınması gerekir (Altun 2006). Gerçekçi matematik eğitiminin temel ilkeleri yönlendirilmiş keşfetme, didaktik fenomenoloji ve modellerin kullanılması olmak üzere üçe ayrılır (Gravemeijer, 1994). Yönlendirilmiş keşfetme öğrencilerin informal stratejilerinden formal stratejilere giden yoldur. Bunun için iyi seçilmiş bir günlük hayat problemine ihtiyaç vardır. Öğrencilerin kendi stratejilerini uygulamaları için fırsatlar verilmelidir (Freudenthal, 1983). İkincisi didaktik fenomenoloji matematik kavramların anlamlı hale dönüşmesinde izlenen yoldur (Van del Heuvel-Panhuizen, 1998). Bunun için yatay ve dikey matematikleştirme kullanılır. Burada yatay matematikleştirme için uygun problem durumu ve dikey matematikleştirme için gereken koşulların oluşturulması önemlidir. Son olarak modellerin kullanılması informal ve formal öğrenme durumlarını etkiler. Seçilen modeller öğrencilerin yaşantılarında olmalıdır.

Gerçek hayat durumlarını her zaman sınıfa getirmek zaman, maliyet ve uygulanabilirlik açısından her zaman mümkün olmayabilir. Bu durumlarda bilgisayar yazılımları işe koşulabilir (Altıparmak, 2014). Teknoloji donanımlı ortamlarda öğrenme kolaylaşır, öğrenme süreci hızlanır, geri dönütler sayesinde eksiklikler giderilir, aktif ve bireysel öğrenmeye fırsat tanınır (Baki, 1994). Bunun yanı sıra bilgisayarların matematik kavramlarını somutlaştırmaya yardımcı olduğu yönünde çok sayıda çalışma vardır (Habre, 2001; Heid, 1988; Serhan, 2006; Doorman, 2005; Schacter, 1999; Keşan ve Kaya, 2007; Zengin ve Tatar, 2014). Bilgisayar animasyonları ile matematiksel kavramın somutlaştırılmasında öğrencilerin informal stratejilerden formal stratejilere geçişleri sağlanabilmektedirler. Bu nedenle öğrenme ortamlarının teknoloji ile desteklenmesi özellikle matematiksel kavramların somutlaştırılması açısından önem taşımaktadır. Nitekim Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) öğretmenlerin öğrenci düzeyine uygun hazırlanmış teknoloji destekli etkinliklere derslerinde yer vermelerini önermektedir (MEB, 2013).

GME yaklaşımının kullanıldığı çalışmalar

Özdemir ve Üzel (2011) yüzey ölçüleri ve hacimler adlı konularda yapmış olduğu çalışmada deney grubu öğrencileri üzerinde GME diğer grup üzerinde geleneksel öğretim uygulamıştır. Öğrencilerin erişim düzeyleri için deney grubu lehine anlamlı bir fark çıkmıştır. Bu farklılığın nedenleri öğrencilerin problemleri günlük yaşama uygun olarak tanımlayabilmesi, çözümü için kendilerini sorumlu hissetmeleri, farklı sonuçları tartışabilmeleri ve çıkarımda bulunabilmeleridir. Deney grubu öğrencilerin ezber yapmadıkları anlamlı öğrenmeyi tercih ettikleri gözlenmiştir. Aynı zamanda deney grubu öğrencileri ders işlenişinden memnun kalmışlardır. Demirdöğen (2007) kesir kavramı üzerinde yapmış olduğu çalışmada GME uygulanan öğrencilerin başarılarının anlamlı olarak geleneksel öğretim uygulanan gruptan daha yüksek çıktığı sonucunu elde etmiştir. Ünal (2008), GME yaklaşımının ilköğretim 7. sınıf “tam sayılarla çarpma ve bölme” konusu üzerinde öğrencilerinin matematik başarılarına geleneksel yöntemle göre anlamlı olarak katkıda bulunduğu fakat matematiğe karşı olumlu tutum geliştirme için anlamlı bir farklılık göstermediğini gözlemlemiştir. Akyüz (2010) GME yaklaşımının ortaöğretim 12. sınıf integral konusunda öğrenci davranışlarını olumlu yönde etkilemede geleneksel öğretim yöntemine göre daha etkili olduğu sonucuna varmıştır. Çakır (2011) 6. sınıf programında yer alan “Cebir ve Alan” ünitesinde GME yaklaşımının ders kitaplarında var olan etkinlikleri uygulayan gruba göre akademik başarı ve tutumları arasında anlamlı olarak daha iyi olduğu sonucunu elde etmişlerdir. Altaylı (2012) 7. sınıflarda oran orantının öğretimi ve orantısal akıl yürütmenin geliştirilmesi konusunda GME yaklaşımının öğrencilerin akademik başarılarına etkisinin geleneksel yöntemle göre daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Bildircin (2012) yapmış olduğu araştırmada ilköğretim 5. sınıf uzunluk, alan ve hacim konularında GME yaklaşımının öğrencilerinin akademik başarılarının Milli Eğitim Bakanlığı ders kitabı etkinlikleri doğrultusunda yani etkinlik temelli eğitim yaklaşımı kullanılarak yapılan öğretimdeki öğrencilere göre daha başarılı olduğunu görmüştür. Fakat matematiğe karşı tutum testinde iki grup arasında anlamlı bir fark bulamamıştır. Ayvalı (2013) araştırmasında 6. sınıf öğrencilerinin “kesirlerle yapılan işlemleri strateji kullanarak tahmin etme” kazanımının sözel tahmin problemlerindeki ve pür sayısal tahmin problemlerindeki hesapsal tahmin başarısındaki ve strateji kullanımındaki değişimini incelemiştir. Araştırmada kesirlerle yapılan işlemlerde hesapsal tahmin stratejileri kullanma konusunda GME yaklaşımıyla yapılan öğretimin; öğrencilerin tahmin başarılarını artırmada ve problem çözerken kullandıkları strateji çeşitlerini geliştirmede geleneksel öğretimden daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Uça (2014) ilköğretim 4. sınıf öğrencilerin ondalık kesirlere ilişkin

anlamlandırma konusunda GME temel ilkeleri doğrultusunda geliştirilen kütleleri tartma etkinlikleri aracılığıyla yaptıkları ölçme işlemleri ile parçadan bütüne ulaşabildikleri, ondalık kesirleri sezgisel olarak okuyabildikleri parça ile bütün arasında ilişki kurabildiklerini gözlemlemiştir. Cansız (2015) çalışmasında GME modelinin öğrencilerin yaratıcı düşüncelerini olumlu etkilediği sonucuna ulaşmıştır. Özkaya (2016) çalışmasında doğal sayılarla işlemler konusunu GME ile öğrenen öğrencilerin akademik başarılarının, matematik tutum ve öz bildirimlerinin klasik yöntemle öğrenen öğrencilere göre daha yüksek olduğu sonucuna varmıştır.

Widjaja & Heck (2003) mikro-bilgisayar laboratuvarı ve GME yaklaşımını bir arada kullanarak öğrencilerin grafik çizme ve yorumlamaları üzerinde çalışmasında bilgisayar destekli GME yaklaşımının başarıyı artırdığı sonucunu elde etmişlerdir. Ayrıca öğretmen ve öğrencilerin öğrenme ve öğrenme etkinlikleri ile ilgili fikirlerinin olumlu olduğu belirlenmiştir. Gelibolu (2008) çalışmasında GME yaklaşımı, buluş yolu stratejisi ve bilgisayar destekli eğitim tekniği kullanılarak 9. Sınıf matematik dersinde mantık konusu üzerinde deney ve kontrol gruplu çalışmasında bilgisayar destekli GME yaklaşımının daha iyi sonuç verdiğini gözlemlemiştir. Altıparmak & Özdoğan (2009) negatif sayı kavramı için gerçek hayat problemlerini bilgisayar animasyonları ile destekleyerek yaptıkları çalışmada öğrencilerin negatif sayı kavramını daha iyi algıladıkları, toplama ve çıkarma ile ilgili problemleri gerçek hayat durumlarıyla anlamlı hale getirdikleri sonucunu elde etmişlerdir. Ayrıca bu yaklaşımın uygulandığı deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarının diğer gruba göre anlamlı olarak daha yüksek olduğunu göstermişlerdir. Altıparmak (2014) bilgisayar destekli gerçek hayat problemleri öğrencilerin türev kavramını anlamlı hale getirmede ve öğrencilerin türevin analitik formülüne ulaşmalarında etkili olduğunu gözlemlenmiştir.

GME'nin başlangıç noktası gerçek hayat durumlarıdır. Gerçek hayat bireyin yaşantısıdır. Tecrübeler yeni öğrenmeler için her zaman ön basamaklardır. Matematiksel kavramlar gerçek hayatla ilişkilidir. Matematiksel kavrama uygun bir gerçek hayat problemi ile öğrenmeye başlamak kavram içerisinde yatan neden-sonuç ilişkilerini daha anlaşılabilir hale getirebilir. Fakat her durumda gerçek hayatın sınıf içerisine getirilmesi mümkün olmayabilir veya masraflı olabilir. Bu durumlarda bu gerçek hayat durumunu içeren animasyonlar anlamlı öğrenme için gerekli olan bu basamağı sağlayabilir. Literatürde GME ile ilgili çok sayıda çalışma olmasına karşın bilgisayar destekli GME öğretim ortamının başarısını inceleyen az sayıdadır. Araştırmanın problem konusu 4. sınıf matematik dersi

“kesirler” ve “kesirlerle işlemler” alt öğrenme alanları için bilgisayar destekli Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımının öğrenci başarısına ve kalıcılığa etkisi var mıdır? Ayrıca öğrencilerin kavram yanılı türleri nelerdir?” şeklinde belirlenmiştir. Bu bağlamda araştırmada aşağıdaki alt problemlere cevap aranmıştır:

1. 4. sınıf matematik dersi “kesirler” ve “kesirlerle işlemler” alt öğrenme alanı için bilgisayar destekli GME’ye göre hazırlanan ders etkinliklerinin kullanıldığı deney grubundaki öğrenciler ile mevcut programa yönelik uygulamaların yapıldığı kontrol grubu öğrencilerinin ön test puanları arasında matematik başarıları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?
2. 4. sınıf matematik dersi “kesirler” ve “kesirlerle işlemler” alt öğrenme alanları için bilgisayar destekli GME’ye göre hazırlanan ders etkinliklerinin kullanıldığı deney grubundaki öğrencilerin ön test ve son test puanları arasında matematik başarıları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?
3. 4. sınıf matematik dersi “kesirler” ve “kesirlerle işlemler” alt öğrenme alanları için mevcut programa yönelik uygulamaların yapıldığı kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test puanları arasında matematik başarıları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?
4. 4. sınıf matematik dersi “kesirler” ve “kesirlerle işlemler” alt öğrenme alanları için bilgisayar destekli GME’ye göre hazırlanan ders etkinliklerinin kullanıldığı deney grubundaki öğrenciler ile mevcut programa yönelik uygulamaların yapıldığı kontrol grubu öğrencilerinin son test puanları arasında matematik başarıları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?
5. 4. sınıf matematik dersi “kesirler” ve “kesirlerle işlemler” alt öğrenme alanları için bilgisayar destekli GME’ye göre hazırlanan ders etkinliklerinin kullanıldığı deney grubundaki öğrenciler ile mevcut programa yönelik uygulamaların yapıldığı kontrol grubu öğrencilerinin kalıcılık testi puanları arasında matematik başarıları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?
6. 4. sınıf matematik dersi “kesirler” ve “kesirlerle işlemler” alt öğrenme alanları için bilgisayar destekli GME’ye göre hazırlanan ders etkinliklerinin kullanıldığı deney grubundaki öğrenciler ile mevcut programa yönelik uygulamaların yapıldığı kontrol grubu öğrencilerinin kavram yanılı türleri nelerdir?

Yöntem

Bu bölümde araştırmanın modeline, çalışma grubuna, veri toplama araçlarına, veri analizine yer verilmiştir.

Araştırmanın modeli

Bu çalışmada yöntem olarak, nicel ve nitel verilerin bir arada kullanıldığı karma yöntem kullanılmıştır. Deney ve kontrol gruplu yarı deneysel model yardımıyla çalışmanın verileri toplanmıştır. Deneysel desen, değişkenler arasındaki neden-sonuç ilişkilerini keşfetmek amacıyla kullanılan araştırma desenleridir (Büyüköztürk, 2007). Yarı deneysel desende, kontrol ve deney gruplarının tesadüfen değil de ölçümlerle seçilmesidir (Ekiz, 2003; Karasar, 2006). Bu çalışmada, deney ve kontrol grubunun seçiminde rasgele atama yapılmamış ve araştırmanın bağımlı değişkeni olan akademik başarı bakımından grupların ön test sonuçlarının anlamlı fark göstermemesi durumu göz önüne alınmıştır. Çalışmada iki farklı öğretimin “kesirler” ve “kesirlerle işlemler” alt öğrenme alanları üzerindeki etkililiği araştırılmıştır. Bu amaçla bu alt öğrenme alanları, deney grubunda bilgisayar destekli GME yaklaşımına dayalı etkinliklerle, kontrol grubunda “2017-2018 Eğitim Öğretim Yılı İlkokul 4. Sınıf Matematik Öğretim Programı” dikkate alınarak, ders kitabındaki mevcut öğretim etkinlikleriyle işlenmiştir. Deney ve kontrol gruplarında süreç aynı zamanda başlamış ve bitmiştir. Deney ve kontrol gruplarına öğretime başlamadan 1 hafta önce, bir ders saati içerisinde ön test olarak kesirler akademik başarı testi uygulanmıştır. Dört hafta boyunca deney ve kontrol grupları için hazırlanan öğretim ortamı öğrencilere uygulanarak sonrasında son test yapılmıştır. Son testten yaklaşık bir ay sonrasında kalıcılık testi olarak tekrardan kesirler akademik başarı testi uygulanmıştır. Toplanan nicel veriler SPSS programı yardımıyla değerlendirilerek sonuçlar elde edilmiştir. Çalışmanın nitel kısmında tarama modeliyle öğrencilerin “kesirler” ve “kesirlerle işlemler” alt öğrenme alanlarındaki öğretim sonrası kavram yanlışları ortaya koyulmaya çalışılmıştır. Tarama modeli bir grubun belirli özelliklerini belirlemek için verilerin toplanmasını amaçlayan çalışmalara denir (Büyüköztürk, Kılıç, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2014).

Çalışma grubu

Araştırmanın çalışma grubu 2017-2018 öğretim yılının bahar döneminde ölçüt örnekleme ve kolay ulaşılabilir durum örnekleme yöntemleri izlenerek belirlenmiştir. Kolay ulaşılabilir durum örnekleme ise araştırmaya hız ve pratiklik kazandırır (Yıldırım ve

Şimşek, 2006). Kolay ulaşılabılır durum örnekleme yönteminde araştırma sonuçlarının güvenilirlik ve kullanılabilirliğinin az olduğundan ölçüt örnekleme yöntemiyle de yeterli güvenirliliğin sağlanması amaçlanmıştır. Araştırmanın örneklemini orta sosyo ekonomik çevrede bulunan İzmir ilinde bir ilkokulun 4. sınıflarında bulunan iki şube oluşturmuştur. Bu okulda çalışma yapabilmek için İzmir İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden gerekli izinler alınmıştır. Deney ve kontrol gruplarının seçimi için bu okulda bulunan tüm dördüncü sınıflar için “kesirler” ve “kesirlerde işlemler” alt öğrenme alanı için hazırlanan akademik başarı testi uygulanmıştır. Test sonucuna göre ortalamaları birbirine yakın olan sınıflardan deney kontrol grupları belirlenmiştir.

Veri toplama aracı

T.C. Milli Eğitim Bakanlığı tarafından yayınlanmış, 2018 yılı Matematik Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 1.,2.,3.,4.,5.,6.,7. ve 8. Sınıflar) (Milli Eğitim Bakanlığı, 2018) kitabında 4. sınıf “kesirler” ve “kesirlerle işlemler” alt öğrenme alanına ait 6 kazanım için matematik eğitimi alanında uzman 3 akademisyenin görüşleri dikkate alınarak akademik başarı testi geliştirilmiştir. Akademik başarı testinde yer alan sorulara öğrencilerin birinci aşamada cevap vermesi, ikinci aşamada cevabın nedenini açıklaması istenmiştir. Kavram yanlışlığını ölçen sorularda ise üçüncü aşama olarak soruya verdiği cevaptan emin olup olmadığı kısmı eklenmiştir. Tablo 1’de “kesir” ve “kesirlerle işlemler” alt öğrenme alanlarına ait kazanımlar ve bu kazanımlara göre hazırlanan soruların numaraları verilmiştir.

Tablo 1: “Kesirler” ve “kesirlerle işlemler” alt öğrenme alanlarına ait kazanımlar ve bu kazanımlara testteki ait soruların sayısı

Alt öğrenme alanı	Kazanım numarası	Kazanımlar	Soru sayısı
Kesirler	M.4.1.6.1.	Basit, bileşik ve tam sayılı kesri tanımlar ve modellerle gösterir.	4+3+1+10=18
	M.4.1.6.2.	Birim kesirleri karşılaştırır ve sıralar.	1
	M.4.1.6.3.	Bir çokluğun belirtilen bir basit kesir kadarını belirler.	2
	M.4.1.6.4.	Paydaları eşit olan en çok üç kesri karşılaştırır.	1
Kesirlerle İşlemler	M.4.1.7.1.	Paydaları eşit kesirlerle toplama ve çıkarma işlemi yapar.	2
	M.4.1.7.2.	Kesirlerle toplama ve çıkarma işlemlerini gerektiren problemleri çözer.	5
Toplam			29

Basit, bileşik ve tam sayılı kesri tanımlar ve modellerle gösterir kazanımında basit kesir için 4, bileşik kesir için 3, tam sayılı kesir için 1 ve modellerle gösterim için 10 soru bulunmaktadır.

Testin güvenilirliğinin analizi için KR-20 yöntemi kullanılmıştır. KR-20, doğru yanıtta 1 ve yanlış yanıtta 0 puan vermek suretiyle, iki kategorili puanlanabilen maddelerden oluşan testin güvenilirliğini hesaplamak için kullanılabilen bir yöntemdir (Atılğan, Kan ve Doğan, 2014). Testte, başlangıçta toplam 31 adet soru bulunmaktadır. Testin pilot uygulaması yapıldıktan sonra testten 2 adet sorunun çıkarılmasına gerek duyulmuştur. Sorular çıkarıldıktan sonra testin KR-20 değeri 0,825 olarak bulunmuştur.

Deneysel İşlem

Araştırmanın deney ve kontrol grubu üzerindeki uygulaması 6 hafta sürmüştür. Deney grubu üzerinde GME öğretim ortamı hazırlanmıştır. GME öğretim ortamı için kavramlar gerçek hayat problemleri ve bunlara uygun model ve animasyonlar kullanılarak somutlaştırılmıştır. Somut hale gelen kavramlar için matematiksel ifadeler ile gösterimler yapılarak kavrama ait matematikleştirme gerçekleştirilmiştir. Son adımda kavramlar ile ilgili genellemeler ve analizler öğrenciler tarafından yapılmıştır. Tablo 2’de her hafta için deney ve kontrol grubu üzerinde yapılan işlemler her hafta için sunulmuştur.

Tablo 2: Deney ve kontrol grubu üzerinde uygulanan işlemler

Hafta	Çalışılan kazanım numaraları	Deney grubunda yapılan işlemler	Kontrol grubunda yapılan işlemler
1. Hafta	-	Ön test	Ön test
2. Hafta	M.4.1.6.1	Animasyonlar ve modeller kullanılarak öğrencilerin fikirlerini tartışmaları sonucunda genellemelere ulaşıldı.	Ders kitabında mevcut etkinlikler öğrenci merkezli, soru-cevap tarzında bir çalışmayla incelendi.
3. Hafta	M.4.1.6.2 M.4.1.6.3	Animasyonlar ve modeller kullanılarak öğrencilerin fikirlerini tartışmaları sonucunda genellemelere ulaşıldı.	Ders kitabında mevcut etkinlikler öğrenci merkezli, soru-cevap tarzında bir çalışmayla incelendi.
4. hafta	M.4.1.6.4 M.4.1.7.1	Animasyonlar ve modeller kullanılarak öğrencilerin fikirlerini tartışmaları sonucunda genellemelere ulaşıldı.	Ders kitabında mevcut etkinlikler öğrenci merkezli, soru-cevap tarzında bir çalışmayla incelendi.
5. Hafta	M.4.1.7.2	Toplama ve çıkarma ile ilgili problemler gerçek hayat, model, matematikleştirme, sonuç ve kontrol etme aşamaları yardımıyla çözüldü.	Ders kitabında mevcut etkinlikler öğrenci merkezli, soru-cevap tarzında bir çalışmayla incelendi.
6. Hafta	-	Son test	Son test
11. Hafta	-	Kalıcılık testi	Kalıcılık testi

Verilerin Analizi

Akademik başarı testinde öğrencinin ilk olarak sorunun çözümünü yaparak sonucu bulması veya doğru işaretlemeyi yapması daha sonra verdiği cevabın nedenini yazarak açıklaması istenmiştir. Doğru cevap ve doğru bir neden yazılan sorular 1 (doğru) puan ile doğru cevap ve yanlış neden yazılan sorular, yanlış cevap yanlış neden ve yanlış cevap ve doğru neden yazılan sorular 0 (yanlış) puan ile değerlendirilmiştir. 30 soru üzerinden elde edilen puanlar 100 lük sisteme çevrilmiştir. Ön test, son test ve kalıcılık testinde bu kural ile elde edilen veriler “bağımsız örneklem t” testi yardımıyla çözümlenmiştir (1., 2., 3., 4. ve 5. alt problemler). Anlamlılık düzeyi 0.05 olarak alınmıştır. Bu çalışmada öğrencide bir alanda var olan kavram yanılması, aşağıdaki 3 koşulun sırasıyla sağlanmasıyla ortaya çıkarılmıştır. (i) Eğer öğrenci o kavram yanılması ile ilgili var olan soruların tamamını (2 adet) yanlış yapmış, (ii) O kavram yanılması alanında var olan iki sorunun hepsinin nedenini birbirine benzer ve tutarlı bir şekilde yanlış açıklamış, (iii) Verdiği cevaptan emin ise o zaman öğrencinin kavram yanılmasına sahip olduğu sonucuna varılmıştır (Altıparmak ve Palabıyık, 2017).

Sorulara verilen nedenleri, iki farklı kişi değerlendirip sınıflandırmıştır. Bu bölümde bu iki kişinin birbirleriyle ne kadar uyumlu olduğunun belirlenmesi için uyuşum yüzdesi formülü kullanılmıştır. Uyuşum yüzdesi diğer bir deyişle çalışmanın güvenilirlik hesaplaması Miles ve Huberman’na (1994) ait formülle ($P = \frac{N_a \times 100}{N_a + N_d}$) (P: uyuşum yüzdesi, N_a : uyuşum miktarı, N_d : uyuşmazlık miktarı)) yapılmıştır. Bu formül sonucunda değerlendirme yapan iki farklı kişinin uyuşum yüzdeleri %95 olarak bulunmuştur. Daha sonra beraber çalışmayla tam uyum sağlanmıştır.

Bulgu ve Yorumlar

Bu bölümde oluşturulan problem cümlesine bir cevap bulabilmek için hazırlanan alt problemlere ait elde edilen bulgular sunulmuştur.

Birinci alt probleme ait bulgular

4. sınıf matematik dersi “kesirler” ve “kesirlerle işlemler” alt öğrenme alanları için bilgisayar destekli GME’ne göre hazırlanan ders etkinliklerinin kullanıldığı deney grubundaki öğrenciler ile mevcut programa yönelik uygulamaların yapıldığı kontrol grubu öğrencilerinin ön test puanları arasında matematik başarıları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır? Alt problemine ait bulgular Tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 3: Deney ve kontrol grubu ön test puanlarının bağımsız örneklem t testi ile karşılaştırılması

Grup	N	X	Ss	Sd	t	p
Deney	41	36,334	9,492	80	-0,351	0,727
Kontrol	41	37,108	10,462			

Deney (36,334) ve kontrol (37,108) gruplarının ön test ortalama puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark ($p=0,727>0,05$) bulunamamıştır. Bu sonuçlara göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin seviyeleri birbirlerine denk olduğu söylenebilir.

İkinci alt probleme ait Analiz Sonuçları

4. sınıf matematik dersi “kesirler” ve “kesirlerle işlemler” alt öğrenme alanları için bilgisayar destekli GME’ne göre hazırlanan ders etkinliklerinin kullanıldığı deney grubundaki öğrencilerin ön test ve son test puanları arasında matematik başarıları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?

Tablo 4: Deney grubu ön ve son test puanlarının bağımsız örneklem t-testi ile karşılaştırılması

Grup	N	X	Ss	Sd	t	p
Deney (Ön test)	41	36,334	9,492	80	-9,714	0,000
Deney (Son test)	41	67,401	18,144			

Tablo 4’den görüldüğü gibi deney grubu öğrencilerinin ön (36,334) ve son testlerinin (67,401) ortalamaları arasında anlamlı fark ($p=0,000<0,05$) vardır. Bu duruma göre deney grubu üzerinde uygulanan öğretim ortamının öğrencilerinin başarılarını artırmalarına yardımcı olduğu söylenebilir.

Üçüncü alt probleme ait Analiz Sonuçları

4. sınıf matematik dersi “kesirler” ve “kesirlerle işlemler” alt öğrenme alanları için mevcut programa yönelik uygulamaların yapıldığı kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test puanları arasında matematik başarıları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?

Tablo 5: Kontrol grubu ön ve son test puanlarının bağımsız örneklem t-testi ile karşılaştırılması

Grup	N	X	Ss	Sd	t	p
Kontrol (Ön test)	41	37,108	10,462	80	-4,100	0,000
Kontrol (Son test)	41	48,367	14,098			

Tablo 5 den görüldüğü gibi kontrol grubu öğrencilerinin ön testteki 37,108 olan ortalama puanlarını öğretimden sonra son testte 48,367 ye çıkarmışlardır. Ayrıca ön (37,108) ve son (48,367) testleri ortalama puanları arasında anlamlı fark ($p=0,000<0,05$) vardır. Bu duruma göre deney grubu üzerinde uygulanan öğretim ortamının öğrencilerinin başarılarını artırmalarına yardımcı olduğu söylenebilir.

Dördüncü alt probleme ait Analiz Sonuçları

4. sınıf matematik dersi “kesirler” ve “kesirlerle işlemler” alt öğrenme alanları için bilgisayar destekli Gerçekçi Matematik Eğitime göre hazırlanan ders etkinliklerinin kullanıldığı deney grubundaki öğrenciler ile mevcut programa yönelik uygulamaların yapıldığı kontrol grubu öğrencilerinin son test puanları arasında matematik başarıları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?

Tablo 6: Deney ve kontrol grubu son test puanlarının Bağımsız Örneklem t testi ile karşılaştırılması

Grup	N	X	Ss	Sd	t	p
Deney	41	67,401	18,144	80	5,216	0,000
Kontrol	41	48,367	14,098			

Tablo 6’dan deney (67,401) ve kontrol (48,367) gruplarının son test ortalama puanları arasında deney grubu lehine anlamlı fark ($p=0,000<0,05$) olduğu görülmektedir. Deney grubu üzerinde uygulanan bilgisayar destekli GME’i öğretim ortamının kontrol grubu üzerinde uygulanan öğrenci merkezli ders kitabındaki etkinlikleri içeren öğretim ortamına göre daha başarılı olduğu söylenebilir.

Beşinci alt probleme ait Analiz Sonuçları

4. sınıf matematik dersi “kesirler” ve “kesirlerle işlemler” alt öğrenme alanları için bilgisayar destekli GME’ne göre hazırlanan ders etkinliklerinin kullanıldığı deney grubundaki öğrenciler ile mevcut programa yönelik uygulamaların yapıldığı kontrol grubu öğrencilerinin

kalıcılık testi puanları arasında matematik başarıları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?

Tablo 7: Deney ve kontrol grubu kalıcılık test puanlarının Bağımsız Örneklem t testi ile karşılaştırılması

Grup	N	X	Ss	Sd	t	p
<i>Deney</i>	34	59,64	20,67	78	3,583	0,001
<i>Kontrol</i>	41	45,16	14,18			

Tablo 7’den deney (59,64) ve kontrol (45,16) gruplarının kalıcılık test ortalama puanları arasında deney grubu lehine anlamlı fark ($p=0,001<0,05$) olduğu görülmektedir. Kalıcılık testi son testin uygulanmasından yaklaşık bir ay sonra yapılmıştır. Deney grubu üzerinde uygulanan bilgisayar destekli GME öğretim ortamının kontrol grubu üzerinde uygulanan öğrenci merkezli ders kitabındaki etkinlikleri içeren öğretim ortamına göre kazanılan kavramları tekrar hatırlamada daha başarılı olduğu söylenebilir.

Altıncı alt probleme ait Analiz Sonuçları

4. sınıf matematik dersi “kesirler” ve “kesirlerle işlemler” alt öğrenme alanları için bilgisayar destekli GME’ne göre hazırlanan ders etkinliklerinin kullanıldığı deney grubundaki öğrenciler ile mevcut programa yönelik uygulamaların yapıldığı kontrol grubu öğrencilerinin kavram yanlışlığı türleri nelerdir?

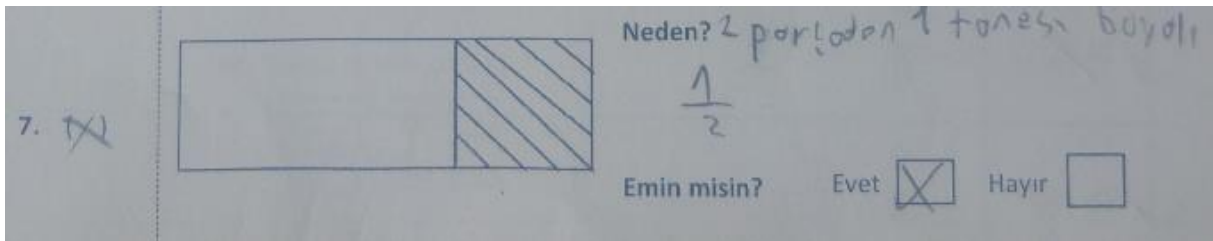
Deney ve kontrol grubu üzerinde yapılan son testte “kesirler” alt öğrenme alanında birtakım kavram yanlışlıklarına rastlanmıştır. Tablo 8’de bu kavram yanlışlıklarının türleri ve sayıları sunulmuştur.

Tablo 8: Kesirler alt öğrenme alanına ait kavram yanlış sayıları

Kavram yanlış türü	Deney grubu öğrencilerinde var olan kavram yanlış sayısı	Kontrol grubu öğrencilerinde var olan kavram yanlış sayısı
<i>Kesir kavramı için bütünün parçalarını eş olma koşulunu göz ardı etme kavram yanlışlığı</i>	-	3
<i>Sayı doğrusunu parça-bütün olarak görme kavram yanlışlığı</i>	2	5
<i>Payda odaklı düşünme kavram yanlışlığı</i>	-	2
<i>Parça-bütün üzerinde bir kesre denk olan kesirleri görememe kavram yanlışlığı</i>	1	4
<i>Toplam</i>	3	14

Deney grubu için bilgisayar destekli GME yaklaşımıyla planlanan öğretim ortamında kavram yanlışlarının kontrol grubuna göre daha az olduğu tablo 8’de görülmektedir. Deney grubunda üç kontrol grubu öğrencilerinde 14 kavram yanlışına rastlanmıştır. Kavram yanlışlığına sahip bazı öğrencilerin cevapları şöyledir.

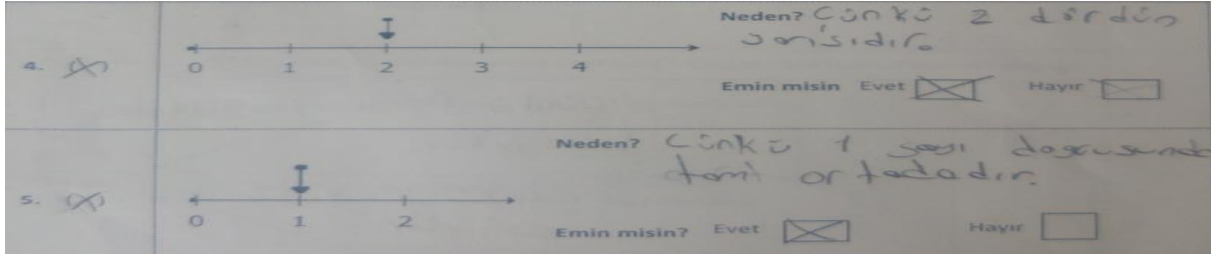
Şekil 1: Kesir kavramı için bütünün parçalarını eş olma koşulunu göz ardı etme kavram yanlışlığına sahip bir öğrencinin cevabı



Kontrol grubundan bir öğrencinin cevabı şekil 1’de gösterilmiştir. Bu öğrenci kesir kavramını yanlış algılamıştır. Bir bütünü iki parçaya bölünüp sadece bir parçasının alınmasını $\frac{1}{2}$ olarak göstermiştir. Kesir tanımı içerisinde var olan bir bütünü eş parçalara ayrılması koşulunu göz önüne almamıştır. Kesir kavramı için bütünün parçalarını eş olma koşulunu göz ardı etme kavram yanlışlığına deney grubu öğrencilerinde rastlanmamıştır. Kontrol grubunda üç öğrenci bu türde kavram yanlışlığına sahiptir. Gerçekçi Matematik Öğretimi yaklaşımının birinci adımı gerçek hayattır. Sınıf içerisinde yapılan etkinliklerin

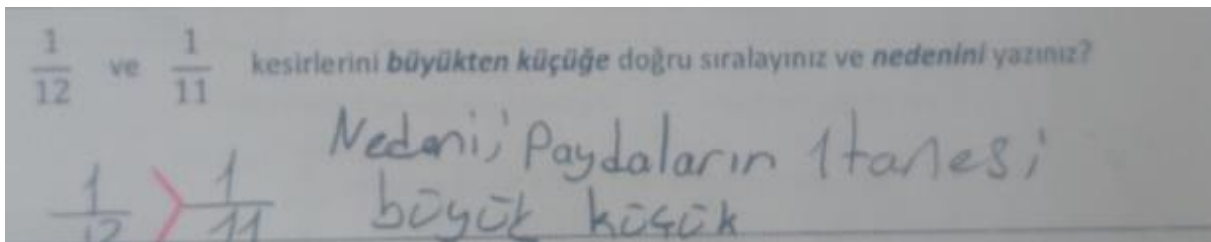
başlangıcı gerçek hayat ya da gerçek hayat sınıfa gelmesi mümkün olmadığı durumlarda o gerçek hayatı temsil eden animasyonlar, resimler ve modeller olmuştur. Bu durum öğrencilerin önbilgilerinde olduğu için öğrenmenin başlangıcı anlamlı hale gelmiştir. Böylece öğrencinin kavramlarda var olan incelikleri kazanması ve unutmaması mümkün olabilir.

Şekil 2: Sayı doğrusunu parça-bütün olarak görme kavram yanılığine sahip bir öğrencinin cevabı



Tablo 8’de “sayı doğrusunu parça-bütün olarak görme kavram yanılığı” türüne deney grubu grubunda iki kontrol grubunda beş öğrencide rastlanmıştır. Öğrencilerden $\frac{1}{2}$ kesrine denk gelen durumların önüne çarpı koyması istenmiştir. Şekil 2’de bir öğrencinin cevabı paylaşılmıştır. Bu öğrenci sayı doğrusunu parça bütün olarak gördüğünden dolayı 0 ile 4’ün ve 0 ile 2’nin tam orta noktalarının $\frac{1}{2}$ olduğunu düşünmüştür. Öğrenci sayı doğrusu üzerinde kesirlerin gösteriliminin de kavram yanılığına sahiptir. Sayı doğrusunun belirttiği anlamı kavrayamamıştır. Deney grubunda bu yanılığına sahip öğrenci sayısı (2) kontrol grubundaki öğrencilerden (5) daha azdır. Deney grubunda sınıf içerisinde slaytlar ve gerçek modeller yardımıyla sayı doğrusu üzerinde kesirler gösterilmiştir. Verilen kesrin sayı doğrusu üzerine transferi ve sayı doğrusunun anlamının oluşmasında deney grubu öğrencileri daha başarılıdır.

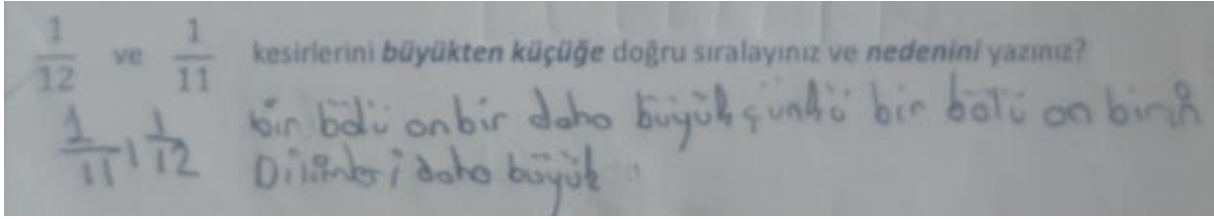
Şekil 3: Payda odaklı düşünme kavram yanılığına sahip bir öğrencinin cevabı



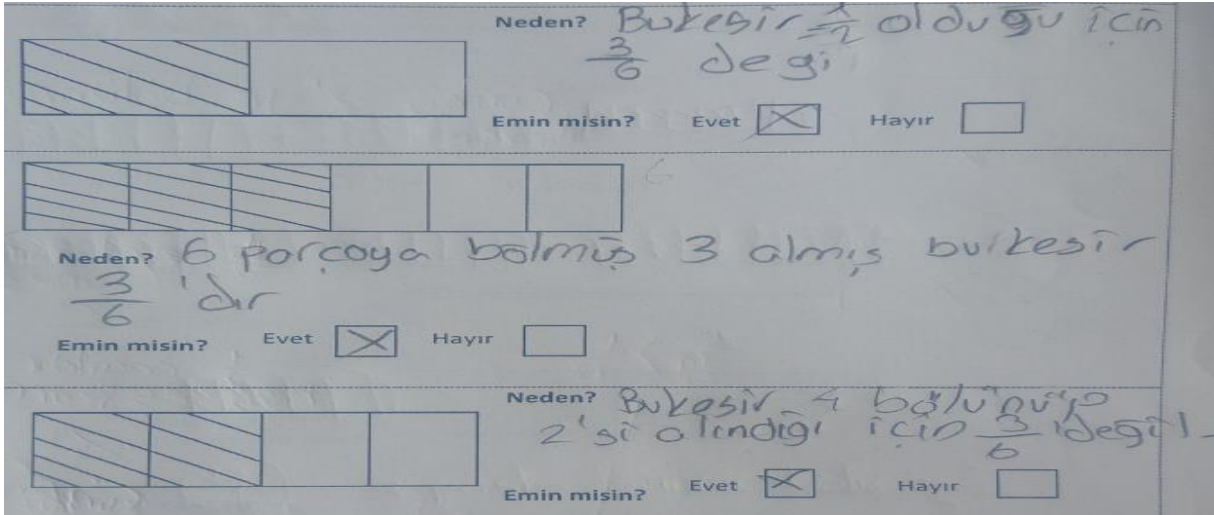
Tablo 8’de iki kontrol grubu öğrencisinde payda odaklı düşünme kavram yanılığı görülmüştür. Deney grubu öğrencilerinde bu kavram yanılığına rastlanmamıştır. Şekil 3 de bu yanılığı gösteren bir öğrencinin cevabı verilmiştir. Öğrenci sadece paydalara odaklanarak $12 > 11$ olmasından dolayı $1/12 > 1/11$ olacağını düşünmüştür. Verilen doğru cevapların

çoğunda paydası küçük olan büyüktür gibi cümleler yazılmıştır. Bu durum öğrencilerin bu kuralı ezberleyerek veya gerçekten kesrin anlamını gösterdiği parça-bütünü göz önüne alarak ve bu durum için genellemeye vararak doğru cevaba ulaştığını göstermektedir. Deney grubunda bazı öğrenciler Şekil 4 dekine benzer cevaplar vermiştir. Öğrenci kesrin paydasının büyümesini bütünün dilimlerinin küçülmesine neden olduğunu göz önüne getirerek cevaplamıştır. GME’de yapılan etkinlikler kavramın doğru oluşmasına neden olmuştur. GME yaklaşımı kesir kavramını somuttan soyuta taşımada etkilidir.

Şekil 4: Payda kavramını doğru anlayan bir öğrencinin cevabı



Şekil 5: Parça-bütün üzerinde bir kesre denk olan kesirleri görememe kavram yanılığısına sahip bir öğrencinin cevabı



Tablo 8’de parça-bütün üzerinde bir kesre denk olan kesirleri görememe kavram yanılığı deney grubunda bir kontrol grubunda dört öğrencide görülmüştür. Kontrol grubundan bir öğrencinin 3/6 kesrine denk olan parça-bütünleri işaretleyiniz sorusuna verdiği cevaplar Şekil 5’te verilmiştir. Bu öğrenci 3/6 için sadece bir bütünün 6 eş parçaya taranıp üç eş parçasının alındığı durumu göz önüne almıştır. Bu kesrin bir bütünün yarısı olduğunu düşünememiştir. Böyle bir yanılığı kesir kavramının eksik oluşmasından kaynaklanabilir.

Yeterince gerçek hayatı temsil eden gerçek nesnelere üzerinde çalışılmadan yapılan bir öğretimde bu durumlarla karşılaşılabilir.

Sonuç

Alanda yapılan çalışmaların çoğunda Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımı ile geleneksel öğretim yöntemleri akademik başarı ve tutum olarak karşılaştırılmıştır. Bilgisayar destekli Gerçekçi Matematik Eğitimi'nin başarıya etkisini inceleyen çalışmalar çok azdır. Ayrıca yapılan çalışmalarda ülkemizde GME'nin kavram yanlışlarına etkisini inceleyen çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışmada bilgisayar destekli Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımının kesir ve kesirlerle işlemler alt öğrenme alanları üzerinde öğrencilerin akademik başarılarına, kalıcılığa ve kavram yanlışlarına etkisi araştırılarak çalışmanın alt problemlerine cevap aranmıştır.

Çalışmada 4. sınıf matematik dersi “kesirler” ve “kesirlerle işlemler” alt öğrenme alanları için bilgisayar destekli Gerçekçi Matematik Eğitime göre hazırlanan ders etkinliklerinin kullanıldığı deney grubundaki öğrencilerin ön test ve son test puanları arasında matematik başarıları açısından istatistiksel olarak son test lehine anlamlı bir fark elde edilmiştir ($p=0,000<0,05$). Günlük hayat problemlerini kullanan öğrencilerin bilgiyi sınıf içerisinde tartışarak kavramı kendilerinin inşa etmeleri ve yeri geldiğinde kullanılan bilgisayar animasyonları bu farkın oluşmasında etkili olmuş olabilirler. Kontrol grubunda ders kitabında yer alan etkinlikler sınıf içerisinde yapılandırmacı felsefe içerisinde gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubunda uygulanan yöntem son test lehine anlamlı olarak başarılı olmuştur. GME öğretim ortamında yaklaşımın ilk adımı olan gerçek hayat problemleri öğrencilerin önbilgileri (tecrübeleri) içerisinde yer almaktadır. Ulaşılmak istenilen kavram gerçek hayat problemi içerisinde saklanmıştır. Ön bilgileri ile ilişkilendirilerek kavramın anlamlı hale getirilmesinde gerçek hayat, öğrencilerin hem ilgisini çekmede hem de istenilen kavrama ulaşmada başarılı olmuştur. Gerçek hayat örneklerinin GME modelinin ikinci aşaması olan model ve resimlere transferi, somut olan gerçek hayatın daha iyi ilişkilendirilmesinde etkili olmuştur. Kavramda yatan incelikler (bir bakışta anlaşılmayan durumlar) öğrencilerin tecrübelerinde var olan durumlarla daha iyi bir şekilde aydınlanmıştır. Bu aşamada bilgisayar destekli animasyon ve slaytlar öğrencilerin ilgisini çekmiş ve somut aşamanın kazanılmasını sağlamıştır. Kavram içerisinde var olan “neden” sorularının cevabı gerçek hayat ve modeller yardımıyla anlamlı hale gelmiştir. Diğer bir aşama olan matematikleştirme için soyut dil olan matematiksel ifadeler planlanan modeller için öğrenciler tarafından oluşturulmuştur. Öğrenciler gerçek

hayat ve modeller yardımıyla düzenlenen etkinlikler sonucunda soyut aşamada önemli bir yer alan genel kuralları elde etme ya da diğer bir deyişle formülleştirme aşamasına kendi çabaları ile ulaşmışlardır. Çilingir Altınar ve Artut (2017) GME ve mevcut öğretim yöntemiyle karşılaştırma sonucunda GME yaklaşımının, öğrencilerin matematik başarı düzeylerini arttırmada, mevcut öğretim yöntemlerine göre daha etkili olduğu sonucunu elde etmiştir. Özdemir ve Üzel (2011), Üzel (2007), Özkaya (2016), Gelibolu (2008), Cansız (2015) deney ve kontrol gruplu matematik başarısının test edildiği çalışmalarında GME yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarının daha yüksek olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bu sonuçlar bu çalışmada elde edilen sonuca benzerlik göstermektedir. Anlamlandırılmadan (ezber) öğrenilen kavramlar zaman içerisinde yok olması doğal bir durumdur. Öğrencilerin kendi çabaları ve yaşantılarıyla ilişkilendirilerek öğrendiği kavram ve durumların unutulması daha zordur. Bu çalışmada bir ay sonra deney ve kontrol grubuna kalıcılık testi yapılmıştır. Bu test sonucunda deney grubu öğrencilerinin akademik başarıları kontrol grubu öğrencilerinden anlamlı ($p=0,001<0,05$) bir şekilde yüksek çıkmıştır. Uygur (2012) çalışmasında GME yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencilerinin kalıcılık test sonuçları kontrol grubu öğrencilerine göre anlamlı olarak daha yüksek çıkmıştır. Can (2012) GME destekli öğretim ile yapılandırmacı öğretim yaklaşımlarının kalıcılık incelemesinde deney ve kontrol gruplarının son test başarı puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılığın olmadığını görmüştür. Fakat GME destekli öğretimin öğrenilen bilgilerin kalıcılığını sağladığı sonucuna varmıştır. Benzer şekilde Cansız (2015), Ersoy (2013), Gelibolu (2008), Demirdöğen (2007), Üzel (2007), Üzel ve Uyangör (2006) GME destekli yaklaşım için aynı sonucu elde etmişlerdir. GME yaklaşımı öğrencilerin matematiğe karşı olan önyargılarını ve korkularını giderdiği, derse olan ilgilerini artırdığı ve günlük hayatla ilişki kurarak bilgilerin ezberlemeden kalıcı olarak öğrenmeyi sağlamıştır (Özkaya, 2016; Zulkardi, 2002; Üzel ve Uyangör, 2006; Akyüz, 2010; Cansız, 2015).

Çalışmada kesir ve kesirlerle işlemler konusunda deney ve kontrol gruplarında yapılan öğretim sonrasında son test yardımıyla oluşan kavram yanlışları bulunmaya çalışılmıştır. Kavram yanlışları üç aşamalı sorular yardımıyla tespit edilmiştir. Kavram yanlışlarını tespit eden soruların içeriği birinci aşamada soruya verilen cevap, ikinci aşamada verilen cevabın nedeni ve üçüncü aşamada öğrencinin verdiği cevaptan emin olup olmadığını içermektedir. Öğrenci soruya yanlış cevap vermesi, yanlış bir neden yazması ve son aşamada yaptığı yanlıştan emin olması durumunda öğrencide kavram yanlışlığı olduğu teşhisi yapılmıştır. Bu çalışmada kontrol grubu öğrencilerini bazılarında “kesir kavramı için bütünün parçalarını eş

olma koşulunu göz ardı etme kavram yanılması (üç)”, “sayı doğrusunu parça-bütün olarak görme kavram yanılması (beş)”, “payda odaklı düşünme kavram yanılması (iki)” ve “parça-bütün üzerinde bir kesre denk olan kesirleri görememe kavram yanılması (dört)” kavram yanılmaları görülmüştür. Deney grubu öğrencilerinde “sayı doğrusunu parça-bütün olarak görme kavram yanılması (iki)” ve “parça-bütün üzerinde bir kesre denk olan kesirleri görememe kavram yanılması (bir)” kavram yanılmaları görülmüştür. Toplamda GME yaklaşımının uygulandığı deney grubunda üç, ders kitaplarında mevcut etkinliklerin yapılandırıcı yaklaşım kullanılarak yapıldığı kontrol grubu öğrencilerinde 14 kavram yanılması görülmüştür. Bilgisayar destekli GME öğretim ortamında yapılan etkinlikler öğrenmeyi anlamlı hale getirdiğinden deney grubu öğrencilerinin kavram yanılmaları kontrol grubu öğrencilerine göre az olmuştur. Irwin (2001) GME öğretim ortamının kesir ve ondalık sayılar konusunda kavram yanılmalarını azaltmakta etkili olduğunu belirlemiştir. Irwin (2001)’in çalışması dışında GME yaklaşımının kavram yanılmalarına etkisini inceleyen bir çalışmaya rastlanmıştır. Bu nedenden dolayı çalışmada bulunan sonuç sadece bir çalışmayla karşılaştırılmıştır. Deney grubu öğrencilerinin bazıları soruların nedenlerinde matematiksel ispat yapmışlardır. Şekil 3 (b)’de ki bir öğrencinin yazdığı neden buna örnek olarak gösterilebilir. Kavramlarda yatan nedenlerin günlük hayat yardımıyla somutlaştırılması kavramın öğrenilmesinde etkilidir. GME yaklaşımı öğrenme açısından hiyerarşik olarak somuttan soyuta ulaşmaktadır. Matematik soyut düşünme bilimidir. GME matematik yapan ve yaratıcı düşünen bireylerin yetişmesinde yardımcı olabilir.

Kaynakça

- Akyüz, M. (2010). *Gerçekçi matematik eğitimi (RME) yönteminin ortaöğretim 12. Sınıf matematik (integral ünitesi) öğretiminde öğrenci başarısına etkisi*. Van: Yüzüncü Yıl Üniversitesi,, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Altıparmak, K. (2014). Impact of computer animations in cognitive learning: differentiation. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 45(8), 1146-1166.
- Altıparmak, K., & Özdoğan, E. (2010). A study on the teaching of the concept of negative numbers. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 41(1), 31-47.
- Altun, M. (2005). *İlköğretimde Matematik Öğretimi*. Bursa: Aktüel Alfa Bas. Yay.

- Atılğan, H. K. (2014). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Ayvalı, İ. (2013). *Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımıyla Yapılan Öğretimin Hesapsal Tahmin Başarısına ve Strateji Kullanımına Etkisi*. İstanbul: Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Baki, A. (1994). *Breaking with tradition: A study of Turkish student teachers' experiences within a Logo-based mathematical environment*. University of London: Unpublished Doctoral Thesis.
- Bıldırın, V. (2012). *Gerçekçi matematik eğitimi (GME) yaklaşımının ilköğretim beşinci sınıflarda uzunluk, alan ve hacim kavramlarının öğretimine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Ahi Evran Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Breaking with tradition: A study of Turkish student teachers' experiences within a Logo-based mathematical environment Unpublished Doctoral Thesis . (1994). *University of London, London*.
- Büyüköztürk, S. (2007). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı (8. Baskı)*. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç, E., Akgün, Ö., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2014). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Can, M. (2012). *İlköğretim 3. Sınıflarda Ölçme Konusunda Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımının Öğrenci Başarısına ve Öğrenmenin Kalıcılığına Etkisi*. Bolu: Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Cansız, Ş. (2015). *Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının öğrencilerin matematik başarısına ve yaratıcı düşünme becerilerine etkisi*. Doktora Tezi. T.C. Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Çakır, Z. (2011). *Gerçekçi matematik eğitimi yönteminin ilköğretim 6.sınıf düzeyinde cebir ve alan konularında öğrenci başarısına ve tutumuna etkisi*. Zonguldak: Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi.
- Çilingir Altınar, E., & Ve Artut, P. (2017). İlkokulda gerçekçi matematik eğitimi ile gerçekleştirilen öğretimin öğrencilerin başarısına, görsel matematik okuryazarlığına ve

- problem çözüme tutumlarına etkisi. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 46, 1-19.
- D., S. (2006). *The effect of graphing calculators use on students' understanding of the derivative at a point*. Int J Math Teach Learn: Available from: <http://www.cimt.plymouth.ac.uk/journal/serhan.pdf> adresinden alındı
- Demirdöğen, N. (2007). *Gerçekçi Matematik Eğitimi Yönteminin İlköğretim 6. Sınıflarda Kesir Kavramının Öğretimine Etkisi*. Ankara: Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Ekiz, D. (2003). *Eğitimde Araştırma Yöntem ve Metotlarına Giriş: Nitel, Nicel ve Eleştirel Kuram Metodolojileri (1.Baskı)*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Ersoy, E. (2013). *Gerçekçi Matematik Eğitimi Destekli Eğitimin 7. Sınıf Olasılık ve İstatistik Kazanımlarının Öğretiminde Öğrenci Başarısına Etkisi*. Sakarya: Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Freudenthal, H. (1983). *Didactical phenomenology of mathematical structures*. Dordrecht: Reidel.
- Gelibolu, M. F. (2008). *Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımıyla geliştirilen bilgisayar destekli mantık öğretimi materyallerinin 9.sınıf matematik dersinde uygulanmasının değerlendirilmesi Yüksek Lisans Tezi*. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Ginsberg, H. & Opper, S. (1969). *Piaget's theory of intellectual development: An introduction*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, Inc.
- Gravemeijer, K. (1994). *Developing realistic mathematics education*. Utrecht: Freudenthal Institute.
- Habre, S. (2001). Visualization in multivariable calculus: the case of 3D-surfaces. *Focus Learn Probl Math*, 23(1):30-48.
- Heid, K. (1988). Resequencing skills and concepts in applied calculus using the computer as a tool. *J Res Math Educ*, 19(1):3-25.
- Irwin, K. C. (2001). Using everyday knowledge of decimals to enhance understanding. *Journal for Research in Mathematics Education*, 32(4), 399-420.

- Karasar, N. (2006). *Bilimsel Araştırma Yöntemi; Kavramlar, İlkeler, Teknikler* (16.baskı). Ankara: Nobel Yayınları.
- Keşan, C., & Kaya, D. (2007). “Bilgisayar Destekli Temel Matematik Dersi Öğretimine Sınıf Öğretmenliği Öğrencilerin Bakış Açılıarı. *Bilim, Eğitim ve Düşünce Dergisi*, 7(1).
- M., D. (2005). *Modelling motion: from trace graphs to instantaneous change*. Utrecht (NL): CD-β Press; Available from: <http://igiturarchive.library.uu.nl/dissertations/2005-0311-094207/index.htm> adresinden alındı
- Miles, M., & Kaya, D. (1994). An expanded sourcebook qualitative data analysis. (Second Edition). *California: Sage Publications, Inc.*
- Mili Eğitim Bakanlığı. (2018). Matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve Ortaokul 1,2,3,4,5,6,7 ve 8. Sınıflar). Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2013). Ortaöğretim matematik dersi (9, 10, 11 ve 12. sınıflar) öğretim programı. Ankara.
- Özdemir, E., & Üzel, D. (2011). Gerçekçi matematik eğitiminin öğrenci başarısına etkisi ve öğretime yönelik öğrenci görüşleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H. U. Journal of Education)*, 40. 332-343.
- Özkaya, A. (2016). *5. sınıf matematik dersinde gerçekçi matematik eğitimi destekli öğretimin öğrenci başarısına, tutumuna ve matematik öz bildirimine etkisi*. Doktora tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Palabıyık, E., & Altıparmak, K. (2017). 4. ve 5. Sınıf Öğrencilerinin Ondalık Gösterim Konusundaki Kavram Yanılgılarının ve Hatalarının Tespiti ve Analizi. *Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(2). 447-470.
- Schacter, J., & Fagnano, C. (1999). Does computer technology improve student learning and achievement? How, when, and under what conditions? *J Educ Comput Res*, 20(4):329–343.
- Uça, S. (2014). *Öğrencilerin Ondalık Kesirleri Anlamlandırmasında Gerçekçi Matematik Kullanımı: Bir Tasarı Araştırması*. Aydın: Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

- Ünal, Z. A. (2008). *Gerçekçi Matematik Eğitimi'nin İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Başarılarına Ve Matematiğe Karşı Tutumlarına Etkisi.* Erzurum: Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Ünal, Z. A. (2008). GME'nin İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Başarılarına ve Matematiğe Karşı Tutumlarına Etkisi. *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.*
- Üzel, D. (2007). Gerçekçi matematik eğitimi (RME) destekli eğitimin ilköğretim 7. sınıf matematik öğretiminde öğrenci başarısına etkisi. Balıkesir: Doktora Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Üzel, D., & Uyangör, S. (2006). Attitudes of 7th class students toward mathematics in realistic mathematics education. *International Mathematical Forum*, 1(39), 1951-1959.
- Van den Heuvel-Panhuizen, M. (1998). *Realistic mathematics education: Work in progress.* In T. Breiteig & G. Brekke (Eds.). Kristiansand, Norway: Theory into practice in Mathematics Education.
- Widjaja, W., & Heck, A. (2003). How a Realistic Mathematics Education Approach and Microcomputer-Based Laboratory Worked In Lesson on Graphing at an Indonesian Junior High School. *Journal Of Science And Mathematics Education*, 26(2), 1-51.
- Yıldırım, A., & Şimsek, H. (2006). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri (6. Baskı b.)*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Zengin, Y., & Tatar, E. (2014). Türev uygulamaları konusunun öğretiminde GeoGebra yazılımının kullanımı. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 22(3), 1209-1228.
- Zulkardi, Z. (2002). *Developing a learning environment on realistic mathematics education for indonesian student teachers.* Doctoral Dissertation, Univesity of Twente, Enschede.



Using GeoGebra in Correcting Errors in the Concepts of Extremum and Inflection Points

Derya KARAKUŞ ¹, Alper Cihan KONYALIOĞLU ²

¹ Atatürk University, Kazım Karabekir Faculty of Education, deryakarakus.24@gmail.com,
<http://orcid.org/0000-0002-9166-670X>

² Atatürk University, Kazım Karabekir Faculty of Education, ackonyali@atauni.edu.tr,
<http://orcid.org/0000-0002-6009-4251>

Received : 06.11.2018

Accepted : 03.12.2018

Doi: 10.17522/balikesirnef.506437

Abstract- In this study, the effectiveness of GeoGebra in correcting the errors and understanding the right ones was examined by taking into consideration the extreme and turning points the possible errors according to expert opinions. The study was designed as a case study, one of the qualitative research methods. It was carried out with 11 prospective mathematics teachers studying in the 3rd grade of a state university in Turkey. In order to reveal the knowledge of prospective teachers of the extreme and turning points, 19 expressions of true-false and interrogative of their causes were presented to the prospective teachers in writing. Then, applications related to the extreme and the turning points were made with GeoGebra assisted education. After 3 weeks, 19 expressions, presented to the prospective teachers before the application, were presented to them again, and 3 prospective teachers were interviewed. The descriptive analysis method was used to analyze the data. According to the findings of the study, a general increase was observed in determining the errors and making the correct explanation after the application regarding the prospective mathematics teachers. The findings of the interviews show that prospective teachers generally found GeoGebra assisted application useful and that they made progress in this regard with this application.

Keywords: GeoGebra, extreme point, turning point, prospective mathematics teacher

Corresponding author: Derya KARAKUŞ, Atatürk University, Kazım Karabekir Faculty of Education. This study was presented as an oral presentation at the 27th International Conference on Educational Sciences.

Summary

The purpose of this study is to examine the effectiveness of GeoGebra in correcting the errors and understanding the rights by taking into consideration the extreme points and

turning points the possible errors according to expert opinions. The change in the success of prospective mathematics teachers through the comparison of pre and post application of GeoGebra and their opinions on GeoGebra application were investigated. Research problems of the study are given below:

- What are the success levels of prospective mathematics teachers before GeoGebra supported application?
- What are the success levels of prospective mathematics teachers after GeoGebra supported application?
- What are the opinions of prospective mathematics teachers about GeoGebra supported application?

Qualitative research methods were used in the study. It was designed as a case study, one of the qualitative research methods. It was carried out with 11 prospective mathematics teachers studying in the 3rd grade of a state university in Turkey. Prospective teachers took courses related to GeoGebra training and the concepts of extreme and turning points. The study was carried out within the scope of the Computer-Assisted Mathematics Education-II course.

Before GeoGebra assisted application, it was aimed to reveal the knowledge of prospective teachers about the extreme point and turning point. For this reason, 19 expressions correctly or incorrectly stated with regard to these subjects were presented to the prospective teachers in writing. A space was left for each expression in which they can write T (true) or F (false), and again a space was left under each expression in which they state the reason of answer. Then, applications related to the extreme point and the turning point were made with GeoGebra assisted education. In these applications, there was an interactive board, and all of the prospective teachers had computers in front of them. The applications were made in the form of GeoGebra assisted lecture of the instructor and mutual questions and answers. After 3 weeks, 19 expressions, presented to the prospective teachers before the application, were presented to them again. Thereafter, two separate interviews were conducted with 3 prospective teachers who showed “no improvement,” “partial improvement” and “improvement.” One of these interviews was about their explanations for 19 expressions, while the other one was for questioning the effectiveness of the education application.

Descriptive analysis was used to analyze the data. In order to analyze the answers of the prospective teachers to the 19 expressions before and after the intervention, “correct detection,” “incorrect detection” and “empty” categories were created for each expression in

the first place. Then, “correct description,” “incorrect description,” “incomplete description” and “no description” codes were created under these categories. When the correct detection category related to the error was examined, it was observed that the number of those who made correct descriptions after the intervention increased and the number of those who made incorrect descriptions decreased. In general, there is a decrease or stability in the number of those who made incomplete descriptions. It was determined that the number of correct descriptions of the questions, which showed a decrease in incomplete descriptions, generally increased. In the incorrect detection category, the number of incorrect descriptions after the intervention decreased. When the empty category was examined, there was an increase or stability in general.

Ekstremum ve Dönüm Noktaları Kavramlarındaki Hataların Düzeltmesinde GeoGebra Kullanımı

Derya KARAKUŞ¹, Alper Cihan KONYALIOĞLU²

¹ Atatürk Üniversitesi, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, deryakarakus.24@gmail.com
http://orcid.org/0000-0002-9166-670X

² Atatürk Üniversitesi, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, ackonyali@atauni.edu.tr
http://orcid.org/0000-0002-6009-4251

Gönderme Tarihi: 06.11.2018

Kabul Tarihi: 03.12.2018

Doi: 10.17522/balikesirnef.506437

Özet- Bu çalışmada ekstremum ve dönüm noktalarıyla ilgili, uzman görüşleri doğrultusunda, hata yapılması muhtemel durumlar göz önüne alınıp, bu hataların düzeltilmesinde ve doğruların anlamlandırılmasında GeoGebra'nın etkililiği incelenmiştir. Çalışma nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması modeli olarak tasarlanmıştır. Türkiye'deki bir devlet üniversitesinin 3. sınıfında öğrenim gören 11 matematik öğretmeni adayı ile gerçekleştirilmiştir. Öncelikle öğretmen adaylarının ekstremum ve dönüm noktaları ile ilgili bilgilerini ortaya koymak amacıyla Doğru-Yanlış ve bunların sebeplerini sorgulayıcı 19 ifade öğretmen adaylarına yazılı olarak sunulmuştur. Ardından GeoGebra destekli öğretimle ekstremum ve dönüm noktaları ile ilgili uygulamalar yapılmıştır. Uygulamadan 3 hafta sonra öğretmen adaylarına uygulama öncesi yöneltilen 19 ifade tekrar yöneltilmiş ve 3 öğretmen adayı ile mülakatlar yapılmıştır. Verilerin analizinde betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Araştırma bulgularına göre matematik öğretmeni adaylarının uygulama sonrası hatayı doğru tespit ederek doğru açıklama yapmalarında genel bir artış gözlemlenmiştir. Mülakat bulguları öğretmen adaylarının genel olarak GeoGebra destekli yapılan uygulamayı faydalı bulduklarını, bu konuda bu uygulama sayesinde ilerleme kaydettiklerini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: GeoGebra, ekstremum nokta, dönüm noktası, matematik öğretmeni adayı

Sorumlu yazar: Derya KARAKUŞ, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi. Bu çalışma 27. Uluslar arası Eğitim Bilimleri Kongresi' nde sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

Giriş

Matematiğin yapısına uygun bir öğretim yönteminin seçimine epistemolojik, psikolojik ve pedagojik olarak yaklaşmak gerekir. Öğretilecek kavramların psikolojik çözümlemesi, nasıl öğretileceğini bilme pedagojisi ve bilginin yapısına dayalı epistemolojisine ihtiyaç vardır. Epistemoloji bilgiyi öğrenmenin bilişsel değişkenlerini, psikoloji bilgiyi öğrenmenin

duyuşsal değişkenlerini ve pedagoji ise kaynağını epistemoloji ve psikolojide bulan öğretim bilgisini ifade eder (Konyalıoğlu,2009).

Matematikteki kavramların görsel muhakeme epistemiği (Konyalıoğlu, 2009), yine matematiğe karşı olumsuz tutumu engelleyebilecek görsellik (Altun,1995), Dienes'in somut materyalleri öğretici bir öğrenme yapısı olarak görmesi (Harel, 1987; Harel, 1989) ve hataların olaylara eleştirel bakmayı sağlayıcı özelliği, hataları tedavi edebileceği düşünölen görsel materyal kullanımını akla getirmiştir. Değişim oranı, eğim, teğet, maksimum ve minimum, ekstremum nokta, dönüm noktası gibi kavramlar türev temelli olup, Grabiner (1983)' in de ifade ettiği "*Türev önce bulundu, sonra keşfedildi ve geliştirilip tanımlandı*" ifadesinde işaret edilen noktalar olması hasebiyle konunun epistemolojik yönünü temsil etmektedir. Yine bu kavramların ortaya çıkışında kullanılan şekil ve grafikler bu konunun görsel perspektifini yansıtırken, bunları kullanarak uygulanabilecek teknoloji destekli görsel bir programda bu konunun pedagojik yönünü yansıtmaktadır.

Günümüzde görsellik için bilgisayar teknolojisi vazgeçilmez bir araç olarak birçok alanda etkin bir şekilde kullanılmaktadır. Eğitim alanında daha geç kullanılmaya başlanmasına rağmen kullanım alanı önemli ölçüde genişlemiştir (Altun, 2009). Bilgisayar etkili bir hesaplama aleti olmaktan ziyade soyut matematiksel kavramları somutlaştırabilmesi açısından da önemlidir. Geleneksel ortamda kağıt kalemle yapılan bazı işlemler bilgisayar ortamında daha etkili bir şekilde matematikçilere yardımcı olabilmektedir (Baki, 2008).

Etkili bir öğrenme öğretim sürecinin parçalarından biri de bilgi ve iletişim teknolojilerini aktif bir şekilde kullanmaktır. Bilgi ve iletişim teknolojileri sayesinde öğrenme öğretim ortam ve uygulamaları zenginleşir ve öğrencilerin öğrenmesine katkı sağlanır (MEB, 2017). Matematik öğretim programının geliştirmeyi hedeflediği matematiksel beceri ve yeterlilikler arasında bilgi ve iletişim teknolojilerini yerinde ve etkin kullanma bulunmaktadır (MEB, 2013). Bu bilgi ve iletişim teknolojilerinden olan dinamik geometri yazılımlarından biri de GeoGebra' dır.

GeoGebra öğrencilerin matematiği daha iyi anlamasına yardımcı olması için oluşturulmuş bir yazılımdır (Hohenwarter, Preiner, & Yi, 2007). Farklı matematik paketlerinin birçok yönünü birleştiren kullanımı kolay, ücretsiz bir dinamik matematik yazılımıdır. Bu yüzden öğretmenler ve araştırmacılar arasında hızla popülerliğini artırmaktadır (Hohenwarter & Lavicza, 2007). Dinamik özelliğinin de yardımıyla öğrencilerin matematiksel kavramları keşfetmelerini teşvik eder (Hohenwarter, 2004). Çeşitli matematiksel kavramları ve bu kavramlar arasındaki ilişkiyi dinamik bir şekilde

görselleştirdiği için öğrencileri motive etmede kullanılabilir bir araçtır (Guncaga & Majherova, 2012). Hem evde hem okulda gerek matematiksel deneyler gerekse keşifler geliştirebilmek için kullanılabilir öğrenme ve öğretme aracıdır (Hohenwarter, Preiner, & Yi, 2007). GeoGebra sayesinde matematik nesnelere grafik, nümerik ve cebirsel gösterimlerin aynı ekran üzerinde görülmesi sağlanarak, aynı nesnenin farklı gösterimleri dinamik olarak birleştirilmiş olur. Gösterimlerin birindeki değişiklikler, üç gösterim için de uyarlanır (Kepçeoğlu & Yavuz, 2017).

GeoGebra sayesinde birçok konunun öğretimi yapılabilmektedir. Zengin ve Kutluca (2011) çalışmalarında da limit, türev, integral, trigonometri, fonksiyon, parabol gibi farklı matematik konularında GeoGebra yazılımı kullanmanın faydalı olacağı sonucuna öğretmen adaylarının görüşleri doğrultusunda varmışlardır. Kağızmanlı ve Tatar (2012) çalışmalarında türevin uygulamalarıyla ilgili öğretim yapılmış ve öğretmen adaylarının görüşleri alınmıştır. Literatür incelendiğinde ekstremum nokta ve dönüm noktası ile ilgili hataları dikkate alıp düzeltme yoluna giden özellikle de GeoGebra destekli bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu kavramların gerek lise seviyesinde, gerekte birçok lisans programında hele de öğretmen eğitiminde yer alması, bu konudaki hataların tespit ve tedavisini zaruri hale getirmektedir. Bu yüzden bu çalışmada ekstremum nokta ve dönüm noktalarıyla ilgili hata yapılması muhtemel durumlar göz önüne alınıp, bu hataların düzeltilmesinde ve doğruların anlamlandırılmasında GeoGebra'nın etkililiği incelenmiştir. Matematik öğretmeni adaylarının GeoGebra destekli uygulama öncesi ve uygulama sonrası başarı durumlarındaki değişim ve uygulama hakkındaki görüşleri araştırılmıştır.

Bu doğrultuda araştırma problemleri şu şekilde oluşturulmuştur,

- Matematik öğretmeni adaylarının GeoGebra destekli uygulama öncesi başarı durumları nasıldır?
- Matematik öğretmeni adaylarının GeoGebra destekli uygulama sonrası başarı durumları nasıldır?
- Matematik öğretmeni adaylarının GeoGebra destekli uygulama hakkındaki görüşleri nasıldır?

Yöntem

Çalışma nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması modeli olarak tasarlanmıştır. Durum çalışmasında, gerçek yaşam, güncel ve sınırlı bir durum ya da belli bir zamanla

sınırlandırılmış durumlar hakkında çoklu bilgi kaynakları kullanılarak derinlemesine ve detaylı bilgi toplanır. Bir durum betimlenebilir ya da durum temaları ortaya konur (Creswell, 2013). Nitel ve nicel durumların karışımına dayanabilen durum çalışması adayların algıları üzerine odaklanır, araştırmacı durumun bir parçası olarak sürece katılır ve belirli olgular üzerine yoğunlaşılır. Bu çalışmada Datta (1990)'ın tanımladığı altı farklı tür durum çalışmasından biri Program Yürütme Durum Çalışmaları (Program Implementation Case Studies) kullanılmıştır. Bu tür durum çalışmasında; zamana bağlı olarak ortamda neler olduğunun kapsamlı ve boylamsal olarak rapor edilmesi uygulamadaki değişime dair bulguları yorumlamada bir içerik oluşturabilir (Aytaçlı, 2012).

Çalışma Grubu

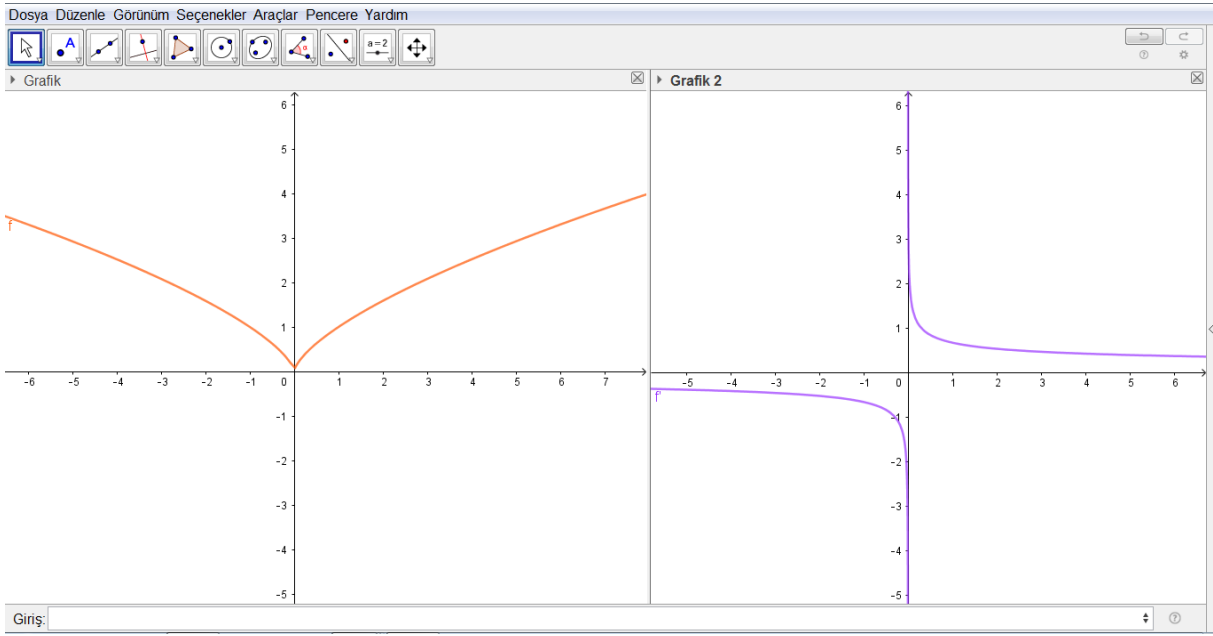
Bu çalışma Türkiye'deki bir devlet üniversitesinin 3.sınıfında öğrenim gören, Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi I, Analiz I, Analiz II, Analiz III ve Analiz IV derslerini almış 11 matematik öğretmeni adayı ile Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi-II dersi kapsamında gerçekleştirilmiştir. Çalışma grubunu derse devam eden ve çalışmaya katılmaya gönüllü olan öğretmen adayları oluşturmaktadır. Çalışma grubundaki öğretmen adayları $\ddot{O}_1, \ddot{O}_2 \dots \ddot{O}_{11}$ biçiminde kodlanmıştır.

Veri Toplama Süreci

Çalışmada öncelikle öğretmen adaylarının ekstremum nokta ve dönüm noktası ile ilgili bilgilerini ortaya koymak amacıyla bu konularla ilgili doğru ya da yanlış ifade edilmiş 19 ifade öğretmen adaylarına yazılı olarak sunulmuştur. Her ifadenin yanında D (doğru) veya Y (yanlış) yazabilecekleri bir boşluk ve yine her ifadenin altında verilen cevabın nedenini ifade etmelerinin istendiği bir boşluk bırakılmıştır. Ekte yer verilen veri toplama aracındaki bu ifadelerin çoğu ekstremum ve dönüm noktası kavramları üzerine uzman görüşleri doğrultusunda, özellikle hatalı olacak biçimde hazırlanmış ifadeler olup bunlar kavram yanlışlığı içeren ifadeler değildir. Bu veri toplama aracı farklı bir gruba da sunulmuş ve yapılan analizler sonucu geçerli ve güvenilir olduğu tespit edilmiştir. Adayların ifadelere verdikleri cevapların aynen çalışmada yer verilecek olması geçerlilik ve güvenilirliği yükselten faktörlerden biridir.

Daha sonra GeoGebra destekli öğretimle ekstremum nokta ve dönüm noktası ile ilgili 4 hafta boyunca haftada 1 ders saati uygulamalar yapılmıştır. Bu uygulamalar kaynaklardan (Kadıoğlu & Kamali, 2009; Yağcı, 2009) faydalanarak hazırlanmış 20 sayfa ders notu şeklinde düzenlenmiş olup sırayla verilmiştir. Bu uygulamalarda ortamda etkileşimli tahta ve

öğretmen adaylarının her birinin önünde bilgisayar bulunmaktadır. Uygulama sürecinde veri toplama aracında yer alan her bir ifade ile ilgili fonksiyon örnekleri verilmiş ve bu fonksiyonların grafikleri adaylara GeoGebra’ da çizdirilerek ifadelerin doğruluğu sezdirilmeye çalışılmıştır. Farklı fonksiyonlar arasında GeoGebra programında karşılaştırmalar yapılarak ve ilişkilerin kurulması sağlanarak yorum yapmaları sağlanmıştır. Uygulamalar öğretim elemanının GeoGebra destekli ders anlatımı ve karşılıklı soru-cevap şeklinde yapılmıştır. Uygulama örneklerinden birine Şekil 1’ de yer verilmiştir.



Şekil 1 $f(x)=\sqrt[3]{x^2}$ Fonksiyonunun Ekstremum Noktalarının İncelenmesi

Bu örnekte $f(x)=\sqrt[3]{x^2}$ fonksiyonunu öğretmen adaylarının düşünceleri ve daha sonra GeoGebra’ da çizmeleri istenmiştir. GeoGebra’ da grafik 2 penceresinde fonksiyonun türevinin grafiğini öğrenciler oluşturduktan sonra fonksiyon ve türevi hakkında yorum yapmaları istenmiştir. $x=0$ noktasında fonksiyon ve türev grafiklerinin karşılaştırılarak fonksiyon hakkında görüşler alınmıştır. $x=0$ noktasının fonksiyonun minimum noktası olduğu; fakat $x=0$ noktasında türevin olmadığını görülmesi sağlanmak istenmiştir.

Uygulamalardan 3 hafta sonra öğretmen adaylarına uygulama öncesi yöneltilen 19 ifade tekrar yöneltilmiştir. Daha sonra uygulama öncesi ve uygulama sonrası cevaplarda “gelişim gözlemlenmemiş”, “kısmen gelişim gözlemlenmiş” ve “gelişim gözlemlenmiş” 3 öğretmen adayı belirlenmiştir. Bu adaylar belirlenirken uzman görüşleri doğrultusunda, uygulama öncesi ve uygulama sonrası veri toplama aracına verilen cevaplarda herhangi bir değişim

gözlemlenmemiş öğretmen adayı “gelişim gözlemlenmemiş”, kısmen olumlu yönde değişim gözlemlenmiş öğretmen adayı “kısmen gelişim gözlemlenmiş” ve olumlu yönde değişim gözlemlenmiş öğretmen adayı “gelişim gözlemlenmiş” olarak kodlanmıştır. Belirlenen bu 3 öğretmen adayı ile iki ayrı yarı yapılandırılmış mülakat yapılmıştır. Bu mülakatlardan biri 19 ifadede yazılı olarak yaptıkları açıklamalarına yönelik iken, diğeri yapılan öğretimin etkililiğini sorgulamaya yöneliktir. Öğretimin etkililiğini sorgulamaya yönelik hazırlanan mülakat soruları da uzman görüşleri doğrultusunda hazırlanmıştır. Mülakatlar, araştırmacılarından biri tarafından öğretmen adayları ile bireysel olarak yapılmış olup ses kaydına alınmıştır. 19 ifadede yaptıkları açıklamalarına yönelik mülakatlar ortalama 15 dakika, yapılan öğretimin etkililiğini sorgulamaya yönelik mülakatlar ise ortalama 10 dakika sürmüştür. Bu sorulardan örnek teşkil edecek bazıları şu şekildedir:

Mülakat 1’e örnek sorular;

Bir aralıkta artan veya azalan fonksiyonların bu aralıktaki türev değeri hakkında ne söyleyebiliriz?

Bir fonksiyonun ikinci türevini sıfır yapan noktalar dönüm noktası mıdır? Neden?

Mülakat 2’ ye örnek sorular;

İlk ve son cevapların arasında bir fark olduğunu düşünüyor musun? (Evet ise bunda ne etkili oldu? Hayır ise neden? Niye fikrinde sabit kaldın?)

GeoGebra’ nın son cevaplarını vermende etkisi oldu mu? Nasıl?

Öğretmenlik hayatında ekstremum noktalar ve dönüm noktaları konularının öğretiminde GeoGebra yazılımını kullanır mısınız? Neden?

Verilerin Analizi

Verilerin analizinde betimsel analiz kullanılmıştır. Betimsel analizde önceden belirlenmiş temalara göre veriler özetlenip yorumlanarak doğrudan alıntılara yer verilir (Yıldırım & Şimşek, 2011).

Öğretmen adaylarının müdahale öncesi ve sonrası 19 ifadeye verdikleri cevapları analiz edebilmek amacıyla öncelikle her bir ifade için Demirci, Özkaya ve Konyalıoğlu (2017) çalışmalarından faydalanılarak “doğru tespit”, “yanlış tespit” ve “boş” kategorileri ve daha sonra bu kategoriler altında “doğru açıklama”, “yanlış açıklama”, “eksik açıklama” ve “açıklama yok” kodları oluşturulmuştur. Bu kod ve kategoriler Tablo1 de verilmiştir.

Tablo 1 Kod ve Kategoriler

Kategoriler	Doğru tespit	Yanlış Tespit	Boş
Kodlar	Doğru açıklama	Doğru açıklama	-
	Yanlış açıklama	Yanlış açıklama	-
	Eksik açıklama	Eksik açıklama	-
	Açıklama yok	Açıklama yok	-

Bu kategoriler ve kodların kısa bir açıklaması aşağıda verilmiştir:

Doğru tespit-doğru açıklama: Verilen ifadenin doğru ya da yanlış olduğunu doğru tespit edip doğru açıklama yapmak.

Doğru tespit-yanlış açıklama: Verilen ifadenin doğru ya da yanlış olduğunu doğru tespit etmek; fakat yanlış açıklama yapmak.

Doğru tespit-eksik açıklama: Verilen ifadenin doğru ya da yanlış olduğunu doğru tespit edip eksik açıklama yapmak.

Doğru tespit-açıklama yok: Verilen ifadenin doğru ya da yanlış olduğunu doğru tespit etmek; fakat açıklama yapmamak.

Yanlış tespit-doğru açıklama: Verilen ifadenin doğru ya da yanlış olduğunu yanlış tespit etmek; fakat doğru açıklama yapmak.

Yanlış tespit-yanlış açıklama: Verilen ifadenin doğru ya da yanlış olduğunu yanlış tespit edip yanlış açıklama yapmak.

Yanlış tespit-eksik açıklama: Verilen ifadenin doğru ya da yanlış olduğunu yanlış tespit edip eksik açıklama yapmak.

Yanlış tespit-açıklama yok: Verilen ifadenin doğru ya da yanlış olduğunu yanlış tespit etmek ve açıklama yapmak.

Boş: Verilen ifadenin doğru ya da yanlış olduğunu belirtmemek

Bazı kategori ve kodlarda hiçbir öğretmen adayı yer almazken bazılarında birden fazla öğretmen adayı yer almıştır.

Bulgular ve Yorumlar

Bu bölümde 11 matematik öğretmen adayına ait uygulama öncesi bulgular, uygulama sonrası bulgular karşılaştırılacak ve mülakat sonuçları verilecektir.

Verilerin analizi sonucu elde edilen uygulama öncesi bulgular Tablo 2 de verilmiştir.

Tablo 2 Uygulama Öncesi Frekans Tablosu

	Doğru Tespit				Yanlış Tespit				Boş
	Doğru Açıklama	Yanlış Açıklama	Eksik Açıklama	Açıklama Yok	Doğru Açıklama	Yanlış Açıklama	Eksik Açıklama	Açıklama Yok	
1	0	3	0	0	0	7	0	1	0
2	0	3	0	0	0	7	0	1	0
3	1	1	3	3	0	2	0	1	0
4	2	1	2	2	0	3	0	1	0
5	1	0	0	0	0	4	0	5	1
6	0	2	2	5	0	1	0	0	1
7	1	1	1	0	0	6	0	2	0
8	0	3	0	0	0	6	0	0	2
9	2	0	2	2	0	2	0	1	2
10	1	0	0	0	0	6	0	1	3
11	0	0	1	1	0	8	0	1	0
12	1	0	0	0	0	5	0	2	3
13	2	1	0	0	0	3	0	5	0
14	0	3	0	3	0	4	0	0	1
15	0	0	0	1	0	5	0	5	0
16	2	3	1	1	0	4	0	0	0
17	2	3	1	2	0	2	0	1	0
18	0	2	8	0	0	1	0	0	0
19	0	0	0	0	0	10	0	0	1

Uygulama öncesi frekans tablosu incelendiğinde doğru tespit yapıp doğru açıklama yapanların sayısının çok az olduğu görülmektedir. Hatta 9 soruda doğru tespit yapıp doğru açıklama yapan öğretmen adayı bulunmamaktadır. Bunun yanı sıra yanlış tespit yapıp yanlış açıklama yapanların sayısı bir hayli fazladır. Bazı öğretmen adayları da yanlış tespit yaptıktan sonra açıklama yapamamışlardır. 8 soruda ise bazı öğretmen adayları doğru ya da yanlış olarak tespit yapamamış olup o soruları boş bırakmışlardır.

Uygulama sonrası elde edilen bulguların frekans tablosu Tablo 3 de verilmiştir.

Tablo 3 Uygulama Sonrası Frekans Tablosu

	Doğru Tespit				Yanlış Tespit				Boş
	Doğru Açıklama	Yanlış Açıklama	Eksik Açıklama	Açıklama Yok	Doğru Açıklama	Yanlış Açıklama	Eksik Açıklama	Açıklama Yok	
1	4	1	0	2	0	3	0	1	0
2	4	1	0	2	0	3	1	0	0
3	3	0	3	4	0	0	0	1	0

4	3	0	0	5	0	2	0	1	0
5	1	0	2	0	0	0	3	3	2
6	1	1	2	3	0	2	0	0	2
7	5	1	0	1	0	0	0	4	0
8	1	4	0	0	0	6	0	0	0
9	8	0	0	2	0	1	0	0	0
10	8	0	0	1	0	2	0	0	0
11	6	0	0	0	1	3	0	1	0
12	9	0	0	1	0	1	0	1	0
13	4	0	0	2	0	0	0	5	0
14	1	0	0	6	0	1	0	3	0
15	2	0	0	1	0	4	0	4	0
16	3	2	1	0	0	1	0	3	1
17	3	1	1	0	0	2	0	3	1
18	1	0	6	2	0	0	0	2	0
19	3	0	0	0	0	8	0	0	0

Uygulama sonrası frekans tablosu incelendiğinde hatayı doğru tespit edip doğru açıklama yapan çok sayıda öğretmen adayının olduğu görülmektedir. Hatayı yanlış tespit edip yanlış açıklama yapan öğretmen adayları olmakla beraber bunların sayısı doğru tespit yapıp, doğru açıklama yapanlara göre çok daha azdır.

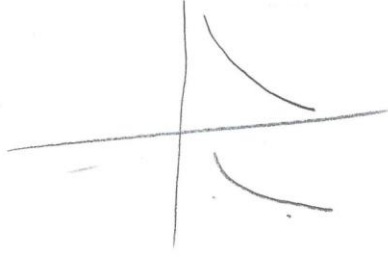
Uygulama öncesi ve uygulama sonrası frekans tabloları birlikte incelendiğinde, hatayı doğru tespit etme kategorisinde müdahale sonrası doğru açıklama yapanların sayısının artış gösterdiği, yanlış açıklama yapanların sayısının ise azalış gösterdiği gözlemlenmiştir. Eksik açıklama yapanların sayısında ise genel olarak bir azalış veya sabitlik vardır. Eksik açıklamalarında azalış olan soruların genel olarak doğru açıklamalarında artış olduğu belirlenmiştir.

Hatayı yanlış tespit etme kategorisinde ise müdahale sonrası yanlış açıklama sayısında azalış gözlemlenmiştir. Ayrıca 11. soruda 1 kişi yanlış tespite rağmen doğru açıklama yapmıştır.

Boş bırakma kategorisine gelindiğinde ise genel olarak artış veya sabitlik görülmektedir.

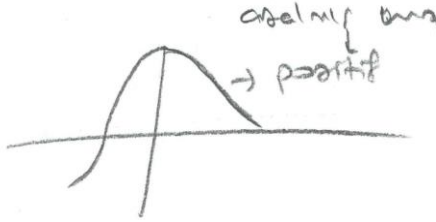
Aşağıda müdahale öncesi ve sonrası verilen bazı cevaplar yer almaktadır:

(C) Bir aralıkta azalan bir fonksiyonun, o aralığın her noktasındaki türev değeri negatiftir.



Ö₁ müdahale öncesi verdiği cevapta, verilen ifadenin yanlış olduğunu belirterek doğru tespit yapmıştır; fakat Ö₁' in çizdiği grafikten 1. bölgede fonksiyonun değerinin pozitif olmasının türev değerini pozitif yapacağı düşüncesi olduğu görülmektedir. Bu yüzden açıklaması yanlış kabul edilmiştir.

(C) Bir aralıkta azalan bir fonksiyonun, o aralığın her noktasındaki türev değeri negatiftir.



Ö₁ müdahale sonrası verdiği cevapta yine doğru tespit yapmıştır; fakat açıklamasına bakıldığında müdahale öncesinden farklı bir grafik çizmesine rağmen yine müdahale öncesi cevabına benzer olarak 1. bölgede fonksiyonun azalan fakat türev değerinin pozitif olduğunu söyleyerek yanlış açıklama yapmıştır.

(D) Bir aralıkta artan bir fonksiyonun, bu aralığın her noktasındaki türev değeri pozitiftir.

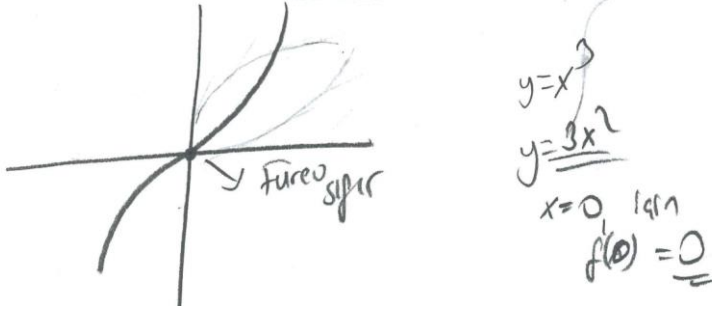
Artan grafiklerin her noktasındaki teğet pozitiftir



Ö₄ müdahale öncesi verilen ifadenin doğru olduğunu belirterek yanlış tespit yapmıştır. Açıklamasına bakıldığında ise artan grafiklerin her noktasındaki teğetin pozitif olduğunu

söyleyerek ve bunları grafiklerle göstererek yanlış açıklama yaptığı görülmüştür.

(Y) Bir aralıkta artan bir fonksiyonun, bu aralığın her noktasındaki türev değeri pozitiftir. veya sıfırdır olmalı.



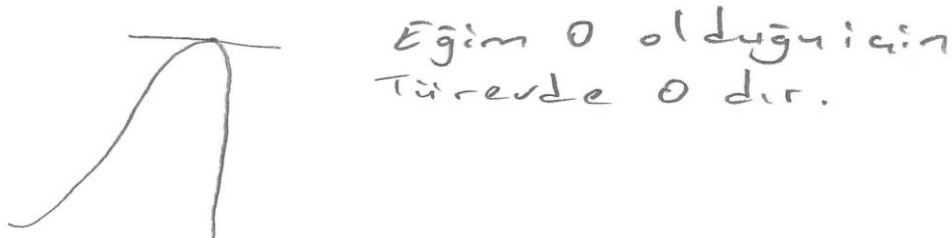
Ö₄' ün uygulama sonrası verdiği cevap incelendiğinde ise verilen ifadenin yanlış olduğunu söyleyerek doğru tespit yaptığı görülmüştür. Grafiğini çizdiği fonksiyonun artan bir fonksiyon olmasına rağmen türevinin 0 olduğu noktanın var olduğunu ve verilen ifadeye “veya 0 olmalı” ifadesinin de eklenmesi durumunda ifadenin doğru olacağını belirtmiştir. Verilen cevap incelendiğinde Ö₄' ün doğru bir açıklama yaptığı gerek grafik gerek açıklamalarından görülmüştür.

(D) Bir fonksiyonun ekstremum noktalarında türevi varsa, kesinlikle 0 dır.



Ö₉ müdahale öncesi verilen ifadenin doğru olduğunu söyleyerek doğru tespit yapmıştır; fakat açıklamasına bakıldığında fonksiyonun ekstremum noktasında sağdan ve soldan yaklaşmış ve tepe noktasından bir doğru çizmiştir. Öğretmen adayı bu çizimle neyi ifade ettiğini belirtmeyerek eksik bir açıklama yapmıştır.

(D) Bir fonksiyonun ekstremum noktalarında türevi varsa, kesinlikle 0 dır.



Ö₉ müdahale sonrası yine verilen ifadenin doğru olduğunu belirterek doğru tespit yapmıştır. Açıklaması incelendiğinde de aldığı bir fonksiyonun ekstremum noktasında eğim 0 olduğu için türevinde 0 olması gerektiğini belirterek ve grafiklerle göstererek doğru açıklama yapmıştır.

- (D) Bir fonksiyonun bir noktadaki birinci türevi 0 ise, bu noktada fonksiyonun bir ekstremum noktasıdır.

1. türev ebs. noktada

1. türev ekt. noktaları verdiğinden değildir.

Ö₆ müdahale öncesi verilen ifadenin doğru olduğunu söyleyerek yanlış tespit yapmıştır. Açıklamasına bakıldığında da tespitini destekleyici olarak 1. türevin ekstremum noktaları verdiğini ve bu yüzden ifadenin doğru olduğunu söyleyerek yanlış açıklama yaptığı görülmüştür.

- (Y) Bir fonksiyonun bir noktadaki birinci türevi 0 ise, bu noktada fonksiyonun bir ekstremum noktasıdır.

Mesela sabit fonksiyonlar. Tepe-gukur noktaları yoktur.

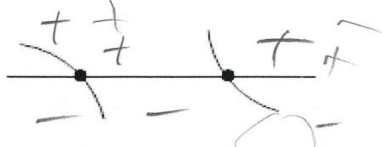
Ö₇'nin müdahale sonrası verdiği cevapta ise müdahale öncesi verdiği cevabın aksine verilen ifadenin yanlış olduğunu belirterek doğru tespit yaptığı ve ifadenin yanlışlığını bir örnekle destekleyerek açıkladığı görülmüştür. Örnek incelendiğinde Ö₆'nın doğru açıklama yaptığı görülmüştür.



- (Y) Yukarıdaki grafikler f fonksiyonuna ait grafiklerdir. Görülen noktalar f fonksiyonunun yerel maksimum noktalarıdır.

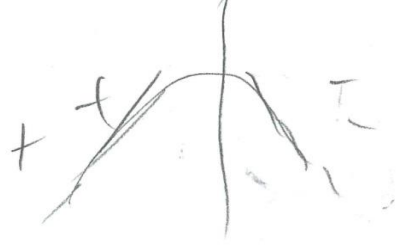
Her x_0 için $f(x) < f(x_0)$ (x_0 noktası değil)

Ö₄ ün müdahale öncesi verilen ifadeye yanlış diyerek yanlış tespit yaptığı ve açıklamasında türev fonksiyon grafiğini yanlış yorumladığı görülmüştür.



- (D) Yukarıdaki grafikler f' fonksiyonuna ait grafiklerdir. Görülen noktalar f fonksiyonunun yerel maksimum noktalarıdır.

Artandan azalığa geçmiştir.



Ö₄' ün müdahale sonrası cevabında ise verilen ifadenin doğru olduğunu söyleyerek doğru tespit yaptığı ve açıklamasında türev fonksiyonunun grafiğinin pozitiften negatife geçtiği için yerel maksimum nokta olacağını göstermiştir. Açıklamalar ve çizilen grafiğe bakıldığında Ö₄' ün doğru açıklama yaptığı görülmüştür.

- (Y) İkinci türevi 0 yapan nokta ekstremum noktasıdır.

Dönüm noktasıdır.

Ö₂ müdahale öncesi verilen ifadenin yanlış olduğunu söyleyerek doğru tespit yapmıştır; fakat açıklaması incelendiğinde ikinci türevi 0 yapan noktanın dönüm noktası olduğunu söyleyerek eksik açıklama yapmıştır.

- (Y) İkinci türevi 0 yapan nokta ekstremum noktasıdır.

1. türevinde 0 noktada varsa dönüm noktasıdır. Ekstreminin değil.

Ö₂ müdahale sonrası verdiği cevaplarda ifadenin yanlış olduğunu söyleyerek yine doğru tespit yapmıştır. İkinci türevi 0 yapan noktada 1. türevinde olması durumunda o noktanın dönüm noktası olacağını söyleyerek doğru açıklama yapmıştır.

Uygulama öncesi ve uygulama sonrası verilen cevapların analizi sonucu uzman görüşleri ile oluşturulan “gelişim gözlemlenmiş”, “kısmen gelişim gözlemlenmiş” ve “gelişim gözlemlenmemiş” kategorilerindeki 3 öğretmen adayı ile “sorulara verilen cevaplar üzerine mülakat” ve “konunun öğretiminde GeoGebra’ nın etkisi üzerine mülakat” bulgularına aşağıda yer verilmiştir.

Sorulara verilen cevaplar üzerine mülakatta öğretmen adayları genellikle kağıt üzerinde verdikleri cevapları tekrarlamıştır.

Konunun öğretiminde GeoGebra' nın etkisi üzerine yapılan mülakatta ise;

Gelişim gözlemlenmiş öğretmen adayı; “uygulama öncesi ve sonrası cevaplarında fark olduğunu, GeoGebra sayesinde görsel olarak akılda kalıcılığın arttığını ve daha iyi anladığını, ezber yapmadan görüntü üzerinde hatırlayabildiğini, konunun mantığını anladığını, GeoGebra' nın kavramsal anlamaya yardımcı olduğunu” dile getirmiştir. “Belki konunun öğretiminde zaman olarak fazla yer kapladığını; fakat sonucunda daha iyi öğrenildiğini” belirtmiştir. “Bu konunun öğretiminde GeoGebra' nın etkili olduğunu” ifade etmiştir. “Öğretmen olduğunda bu konunun öğretiminde GeoGebra kullanmayı tercih edeceğini, GeoGebra desteği sayesinde kendisinin daha iyi öğrendiğini bu yüzden öğrencilerinde daha net anlayacaklarını düşündüğünü” dile getirmiştir.

Kısmen gelişim gözlemlenmiş öğretmen adayı, “ekstremum nokta ve dönüm noktaları kavramlarında bazı kavram yanlışları olduğunu ve oluşan kavram yanlışlarını aşmakta GeoGebra ile öğretimin faydalı olduğunu” dile getirmiştir. “Öğrendikleri sadece uygulama dersi ile kısıtlı kaldığı için yani daha sonra kendisi tekrar bakmadığı için bazı hatalarını tekrarladığını” ifade etmiştir. “Görsellik sayesinde daha akılda kalıcı olduğunu, daha iyi öğrendiğini, karşılaştırmalı grafikler görmenin öğrenmesine katkı sağladığını, GeoGebra' nın dinamikliği sayesinde kağıtta göremeyeceği noktaları gördüğünü ve daha iyi anladığını” belirtmiştir. “Kendisinin eksikliklerini gidermesinde, yanlış bildiklerini düzeltmesinde yardımcı olduğu için öğretmenlik hayatında bu konunun öğretimini GeoGebra destekli yapabileceğini” söylemiştir. “Bu şekilde öğrencilerin daha iyi öğrenebileceklerini” dile getirmiştir.

Gelişim gözlemlenmemiş öğretmen adayı, “belki sorularda çok başarı gösteremediğini düşündüğünü; fakat kendinde gelişim olduğunu gözlemlediğini” ifade etmiştir. “Dönüm noktası ve ekstremum nokta ile ilgili bildiklerinin değiştiğini, GeoGebra sayesinde konunun dikkatini çektiğini” belirtmiştir. “Fakat uygulama sonrası yapılanları gözden geçirmede için başarısız olduğunu, karıştırdığını, bir şeyler bildiğini fakat tam içselleştiremediğini” düşünmektedir. “Yaptığı işlemleri ezberlemek yerine nedenlerinin ne olduğunu öğrendiğini” dile getirmiştir. “Tek sıkıntının tekrar etmemek olduğunu” düşünmektedir. “Artık bu konu hakkında en azından yorum yapabildiğini, neyi ne için yaptığını bildiğini, önceden hiçbir yorum yapamadığını” belirtmiştir. “GeoGebra' nın görsellik ve dinamikliği sayesinde verilen soruların zihninde canlandığını, ezberden kurtulmaya yardımcı olduğunu” dile getirmiştir. “Öğretmenlik hayatında bu konunun öğretiminde GeoGebra' yı konuyu kavratma aşamasında, konunun püf noktalarını verirken kullanabileceğini” ifade etmiştir.

Sonuç ve Tartışma

Araştırma bulguları matematik öğretmeni adaylarının uygulama öncesi ve uygulama sonrası ifadelerdeki hatayı doğru tespit etme ve doğru açıklama yapmaları ile ilgili verilere göre öğretmen adaylarında uygulama sonrası olumlu yönde genel bir artış olduğunu göstermektedir. Bu durum kısa bir sürede dahi olsa GeoGebra destekli öğretim sayesinde öğretmen adaylarının ilgili konulardaki bilgi düzeylerinde bir gelişme olduğunun önemli bir göstergesi kabul edilebilir.

Mülakat bulguları ise, GeoGebra kullanarak hatayı tespit etme ve hatanın sebebini sorgulama hususlarında öğretmen adaylarının bakış açılarında olumlu gelişmeler sağlanabileceğini ortaya koymuştur. Mülakat bulguları öğretmen adaylarının genel olarak GeoGebra destekli yapılan uygulamayı faydalı bulduklarını, bu konuda bu uygulama sayesinde ilerleme kaydettiklerini göstermektedir. Gelişim gözlemlenmemiş öğretmen adayları bile uygulamanın ona katkı sağladığını; fakat uygulamadan sonra tekrar etmediği için tam öğrenemediğini dile getirmiştir. Bu konunun öğreniminde GeoGebra'nın olumlu katkı sağladığını düşünmektedirler. Öğretmen adaylarının gelişim gösterememesinde ki en büyük faktörün, öğrenilenlerin uygulama saatiyle sınırlı kalıp uygulama dışı vakitlerde zaman ayrılmamasından ve tekrar edilmemesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Kepçeoğlu ve Yavuz (2017) çalışmasında GeoGebra destekli limit ve süreklilik konusunun öğretiminde öğretmen adaylarının başarılarında ve bu kavramlara bakış açılarında olumlu yönde değişiklik olmuştur. GeoGebra destekli bir öğretim yapılan çalışmanın sonuçları bu çalışma ile paralellik göstermektedir. Öğretmen adaylarının en çok üzerinde durdukları, GeoGebra'nın görsellik özelliği de literatürde sıkça karşımıza çıkmaktadır (Hohenwarter, 2004; Hohenwarter, Preiner, & Yi, 2007; Guncaga & Majherova, 2012). Görsellik sayesinde öğretmen adayları kavramları daha iyi öğrenebildiklerini ifade etmektedirler. Zengin ve Tatar (2014), türev uygulamaları konusunun öğretiminde, GeoGebra yazılımı kullanılarak yapılan bilgisayar destekli öğretimin öğretmen adaylarının başarılarına olumlu etki ettiğini belirtmişlerdir. Bu yöntemle, görselleştirmenin ve somutlaştırmanın sağlandığını, uygulamalarla anlama ve yorumlama yapmanın, kalıcılığın arttığını, bu yüzden de bu yöntemin matematik derslerinde kullanılması gerektiğini dile getirmişlerdir. Çekmez ve Baki (2018) çalışmalarında tek noktada türev kavramının geometrik boyutuna yönelik GeoGebra destekli tasarlanmış öğrenme ortamının geleneksel öğrenme ortamına göre etkili olduğu sonucunu ortaya çıkarmıştır. Türevin uygulamaları konusunda bilgisayar destekli öğretim yapılmasının konuyu somutlaştırdığı, görselleştirdiği ve öğrencilerin kendi

kendilerine çıkarım yapmalarını sağladığı, konunun görsel olarak anlaşılmasını ve öğrencinin konuyu daha kısa sürede öğrenmesini sağladığı da söylenebilir (Kağızmanlı & Tatar, 2012). Hacıomeroglu, Bu, Schoen ve Hohenwarter (2009) çalışmasında GeoGebra destekli geliştirilen derslerin öğretmen adaylarının görüşlerini olumlu yönde etkilediği sonucu da mülakat bulgularıyla örtüşmektedir. Çalışmada öğretmen adaylarının ekstreum ve dönüm noktalarının GeoGebra destekli öğretiminin görselleştirmeyi sağlayarak akılda kalıcılığı arttırdığı görüşleri, bu çalışmalarda elde edilen görüşlerle örtüşmektedir. Ayrıca öğretmen adaylarının yöneltilen sorulara verdikleri cevaplardaki olumlu artış da diğer çalışma sonuçlarını desteklemektedir.

Bu hususta farklı konular üzerine benzer çalışmalar, GeoGebra destekli çalışmaların etkililiği hususunda değişik bilgi ve bulguların elde edilmesini sağlayabilir. Ayrıca öğretmen adaylarının her uygulama sonrası GeoGebra destekli tekrar yapmalarının sağlanmasının etkili öğretimi arttırmaya katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Kaynakça

- Altun, M. (1995). İlkokul 3.,4. ve 5. Sınıf öğrencilerinin problem çözme davranışları üzerine bir çalışma. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Hacettepe Üniversitesi, Ankara, Türkiye.
- Altun, M. (2009). *Liselerde Matematik Öğretimi*. Aktüel Alfa Akademi Basım Yayım Dağıtım, 3. Basım, Bursa.
- Aytaçlı, B. (2012). Durum Çalışmasına Ayrıntılı Bir Bakış. *Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3(1), 1-9.
- Baki, A. (2008). *Kuramdan Uygulamaya Matematik Eğitimi*. Harf Eğitim Yayıncılığı, 4. Basım, Ankara.
- Creswell, J. W. (2013). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Sage publications.
- Çekmez , E. & Baki, A. (2018). Dinamik Matematik Yazılımı Kullanımının Öğrencilerin Türev Kavramının Geometrik Boyutuna Yönelik Anlamalarına Etkisi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*. Advance online publication. doi:10.16949/turkbilm.419038.
- Demirci, Ö., Özkaya, M., & Konyalıoğlu, A. C. (2017). Öğretmen Adaylarının Olasılık Konusuna İlişkin Hata Yaklaşımları. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(2), 153-172.
- Grabiner, W. J. (1983). The Changing Concept of Change: The Derivative from Fermat to Weierstrass. *Mathematics Magazine*, 56(4), 195-206.
- Guncaga, J. & Majherova, J. (2012). GeoGebra as a motivational tool for teaching and learning in Slovakia. *North American GeoGebra Journal*, 1(1), 45-48.

- Haciomeroglu, E. S., Bu, L., Schoen, R. C., & Hohenwarter, M., (2009). Learning to develop mathematics lessons with GeoGebra. *Mathematics, Statistics Operation Research Connections*, 9(2), 24-26.
- Harel, G. (1987). Variations in linear algebra content presentations. *For the Learning of Mathematics*, 7(3): 29-32.
- Harel, G. (1989). Applying the principle of multiple embodiments in teaching linear algebra: Aspect of familiarity and mode of representation. *Schools Science and Mathematics*, 89(1): 40-57.
- Hohenwarter, M. (2004, July). Bidirectional dynamic geometry and algebra with GeoGebra. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.572.3115&rep=rep1&type=pdf> adresinden 30.11.2017 tarihinde alınmıştır.
- Hohenwarter, M., & Lavicza, Z. (2007). Mathematics teacher development with ICT: towards an International GeoGebra Institute. *Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics*, 27(3), 49-54.
- Hohenwarter, M., Preiner, J, & Yi, Taeil. (2007). Incorporating GeoGebra into teaching mathematics at the college level. *Proceedings of the International Conference for Technology in Collegiate Mathematics 2007*. Boston, USA: ICTCM.
- Hohenwarter, M., Preiner, J. & Yi, T. (2007). Incorporating GeoGebra into Teaching Mathematics at the College Level. *The International Conference for Technology in Collegiate Mathematics '07*, July 15 - 21, Washington DC.
- Kadıoğlu, E. & Kamali, M. (2009). *Genel Matematik*. Kültür Eğitim Vakfı Yayınevi, 5. Basım, Erzurum.
- Kağızmanlı, T. B. & Tatar, E. (2012). Matematik Öğretmeni Adaylarının Bilgisayar Destekli Öğretim Hakkındaki Görüşleri: Türevin Uygulamaları Örneği. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 20(3), 897-912.
- Kepçeoğlu, İ. & Yavuz, İ. (2017). The Effect of GeoGebra on Achievement of Preservice Mathematics Teachers about Concepts of Limit and Continuity. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education*, 11(1), 21-47.
- Konyalıoğlu, A.C. (2009). An Evaluation from Students' Perspective on Visualization Approach Used in Linear Algebra Instructions. *World Applied Science Journal*, 6(8), 1046-1052.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2013). *Ortaöğretim Matematik Dersi 9-12. Sınıflar Öğretim Programı*. Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Devlet Kitapları Müdürlüğü Basım Evi, Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2016-2017). *Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programı*. Milli Eğitim Bakanlığı Ortaöğretim Genel Müdürlüğü.

Yağcı, M. (2009). ÖSS Matematik 2. Gelişim Yayınları, Adana.

Zengin, Y. & Kutluca, T. (2011). Ortaöğretim Matematik Dersinde GeoGebra Kullanımı Üzerine Öğretmen Adaylarının Görüşleri. 5 th International Computer & Instructional Technologies Symposium, 22-24 September , Fırat University, Elazığ.

Zengin, Y. & Tatar, E. (2014). Türev Uygulamaları Konusunun Öğretiminde GeoGebra Yazılımının Kullanımı. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 22(3), 1209-1228.

Ek

Ekstreum Noktalar ve Dönüm Noktalarına Yönelik Sorular

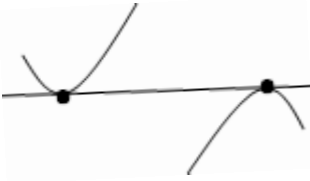
Değerli öğretmen adayları,

Aşağıda ekstreum ve dönüm noktaları ile ilgili 19 ifade yer almaktadır. İfadeleri doğru (D) veya yanlış (Y) olacak şekilde cevaplayınız ve verdiğiniz cevabın nedenini boşluklara yazınız.

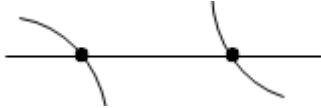
1. () Bir aralıkta artan bir fonksiyonun, bu aralığın her noktasındaki türev değeri pozitifdir.
2. () Bir aralıkta azalan bir fonksiyonun, o aralığın her noktasındaki türev değeri negatiftir.
3. () Bir fonksiyonun belli bir aralığın her noktasındaki türevi negatif ise fonksiyon o aralıkta daima azalandır.
4. () Bir fonksiyonun ekstreum noktalarında türevi varsa, kesinlikle 0 dır.
5. () $y=f(x)$ fonksiyonu verilsin. $f(x)$ in tanım kümesine ait bir x_0 noktasının tanım kümesinde kalan uygun bir komşuluğundaki her x için (x_0 hariç) $f(x)<f(x_0)$ oluyorsa, f fonksiyonunun x_0 noktasında bir mutlak maksimumu vardır denir.
6. () $y=f(x)$ fonksiyonu verilsin. $f(x)$ in tanım kümesine ait bir x_0 noktasının tanım kümesindeki her x için (x_0 hariç) $f(x)>f(x_0)$ oluyorsa, f fonksiyonunun x_0 noktasında bir mutlak minimumu vardır denir.
7. () Bir fonksiyonun bir noktadaki birinci türevi 0 ise, bu noktada fonksiyonun bir ekstreum noktasıdır.
8. () $f: [-1, 3] \rightarrow \mathbb{R}$, $f(x)=-x^2-4$ fonksiyonunun mutlak minimum noktası -4 dür.
9. () Bir fonksiyonun türevli olmadığı noktalarda da ekstreumlar olabilir.



10. () Yukarıdaki grafikler f' fonksiyonuna ait grafiklerdir. Görülen noktalar f fonksiyonunun yerel minimum noktalarıdır.



11. () Yukarıdaki grafikler f' fonksiyonuna ait grafiklerdir. Görülen noktalar f fonksiyonunun ekstremum noktalarıdır.



12. () Yukarıdaki grafikler f' fonksiyonuna ait grafiklerdir. Görülen noktalar f fonksiyonunun yerel maksimum noktalarıdır.

13. () Bir fonksiyonun ikinci türevini 0 yapan noktalar dönüm noktasıdır.

14. () Bir fonksiyonun dönüm noktasında ikinci türev varsa 0 dır.

15. () Bir fonksiyon grafiğinin konveksten konkav ya da konkavdan konvekse geçtiği noktalar dönüm noktasıdır.

16. () İkinci türev pozitif ise fonksiyon artandır.

17. () İkinci türev negatif ise fonksiyon azalandır.

18. () İkinci türevi 0 yapan nokta ekstremum noktasıdır.

19. () $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, $f(x) = (x - 1)^4$ fonksiyonunun dönüm noktası 1 dir.



Case Study of Elementary School Mathematics Teacher Candidates with Number Sense Skills at Different Levels

Özge DAYI ¹, Mehmet Ali KANDEMİR* ²

¹ 80th Anniversary Secondary School, Bursa, Turkey, ozge-yigit-1992@hotmail.com

² Balıkesir University, Balıkesir, Turkey, kandemir@balikesir.edu.tr ,
<http://orcid.org/0000-0003-1598-5108>

Received : 30.11.2018

Accepted : 24.12.2018

Doi: 10.17522/balikesirnef.506441

Abstract – In this study, it is aimed to examine the number senses of primary school mathematics teacher candidates. In the study, the number sense skills of two teachers candidates at different levels of number sense success were examined in-depth and the case study design was used by making comparisons since the current situation was examined. Two elementary school mathematics teacher candidates who participated in the study were selected by using the extreme (deviant) case sampling. Number sense test and clinical interview number sense test were used to collect data. The qualitative data were subjected to content analysis and document review. As a result of the research, the findings regarding the strategies used by the teacher candidates to solve problems, the number sense use levels, the number sense components, and their relationships with number sense were obtained. As a result of this study, there were sharp differences between two teacher candidates with high and low number sense levels in the use of number sense characteristics. According to the results, when the problem solving processes of the teacher candidates were examined, their strategies were diversified such as using rules, making incorrect calculations, answers without explanations, intuitive ideas, mental calculations, and estimating strategies.

Keywords: Number sense, number sense components, strategies for problem solving, mathematics teacher candidates

*Corresponding author: Mehmet Ali KANDEMİR, Asist.Prof.Dr. ,Balıkesir Üniversitesi, Department of Mathematics and Science Education, Mathematics Education, Altieylül, Balıkesir, TÜRKİYE

E-Mail: kandemir@balikesir.edu.tr

Not: This study was composed of a part of the master thesis named “ A Study on the Number Sense of Elementary School Mathematics Teacher Candidates” by the first author.

Summary

Introduction

The number sense refers to a person's general understanding of numbers and operations and the ability to use numbers flexibly. The number sense skill shows development beginning in elementary school (Markovits & Sowder, 1994; McIntosh, Reys, & Reys, 1992; Resnick, 1989; Reys, Reys, Nohda, Emori, 1995; Reys & Yang, 1998). The development of the number sense, which starts in elementary education, continues in secondary education. The development of the number sense of the students is affected by the good number sense of teachers and teacher candidates (Clark & Peterson, 1986). It was observed that the number sense of teacher candidates and students in international studies was low (Mohamed & Johnny, 2010; Reys & Yang, 1998; Singh, 2009; Yang, 2005; Zanzali & Ghazali, 1999). Few research was conducted on the number sense and performance of teachers and teacher candidates (Clark & Peterson, 1986; Dede & Şengül, 2016; Glinner, 1991; Kaminski, 1997; Kayhan, Altay, & Umay 2011). In the literature, many studies examining the number sense of the teacher candidates stated that teacher candidates do not poses enough number sense to realize the goals of the mathematics curriculum (Courtney-Clarke & Wessels, 2014; Kaminski, 1997; Kayhan and et all., 2011; Sengül, 2013; Sengül, Gulbağcı & Dede, 2014; Yang, Reys & Reys, 2009).

Method

Research Design

In this study, exploratory sequential mixed method research was used. The purpose of this design is to use qualitative data from interviews to explain quantitative findings in more detail (Creswell, 2016). In the study, firstly, quantitative phase was carried out. In the quantitative stage, screening research model was used. The qualitative phase as the second stage of the research is a case study.

Participants

As the quantitative sample, 171 elementary school mathematics teacher candidates, 38 males and 133 females, from a state university in the Marmara geographical region participated in the study. Participants were selected by appropriate sampling that is a random sampling method. By applying extreme (deviant) case sampling, one teacher candidate was selected from each group, upper and lower, determined according to the average of the points they got from the number sense test. Information on two teacher candidates is included in the findings section.

Data Collection and Analysis

Both quantitative and qualitative data collection tools were used in the study. In this study, the Number Sense Test (NST) was used as a quantitative data collection tool. This test was prepared by literature review. The validity and reliability of the test was performed. The Number Sense Clinical Interview Test was used as qualitative data tool. A new scoring system has been established by the researchers based on the scoring of Yang and Li (2013) in the scoring of the questions about the number sense test. This scoring system was completed as a result of panels made by researchers and mathematics educators. The data obtained from the clinical interview, which is the qualitative analysis part of the study, was qualitatively analyzed. Content analysis technique was used from qualitative analysis approaches in order to determine repetitive codes and themes. The data obtained from the clinical interviews were analyzed in depth using a framework that searched for answers to the questions of which strategy was used in the problem solving and how the teacher candidate used that particular strategy. The agreement rate between different coders was determined as 0.96.

Conclusion

When the correct answers to the number sense test of teacher candidate with low-level number sense were examined, it was seen that she reached the correct answer by using number sense strategies in some questions, but in most of the questions, she reached the correct answer by using rule based strategies. On the other hand, it was seen that the teacher candidate with high-level number sense answered all the questions correctly and that the strategies for problem solving she used were number sense strategies and even she answered the questions with high-level mathematical reasoning strategy. The teacher candidate selected from the group with high-level number sense reflected the greatest use of number sense components. It was observed that the teacher candidate with high-level number sense tended to use the benchmarks during the interview and had the right answer by making an accurate interpretation of the questions in the problem solving process. This teacher candidate had good mathematical reasoning in problem solving. It was seen that the teacher candidate developed strategies using the basic mathematical concepts, showed the flexibility to change her strategies by looking at a wrong solution on a question, showed the ability to evaluate which of the strategies were more appropriate, and did not use any mathematical arguments to explain the problem solving processes for most of the questions. In all the interviews, the teacher candidate displayed a confident attitude. It was seen that the teacher candidate with low-level number sense using rules and algorithms in problem solving has operational knowledge, but it was concluded that there was a lack of conceptual infrastructure in mathematical knowledge. When the wrong answers of the teacher candidate were examined,

it was seen that most of them were due to misconceptions and lack of comprehension. In order to develop the number sense, the teacher candidate should learn the concepts completely and establish the relationship between the concepts. Otherwise, misconceptions may occur. When the problem solving process of the teacher candidate with high-level number sense was examined, it was seen that there was no deficiency in the conceptual infrastructures with operational knowledge and conceptual knowledge.

Discussion

As a result of this study, there were sharp differences between two teacher candidates with high and low number sense levels in the use of number sense characteristics. According to the results, when the problem solving processes of the teacher candidates were examined, their strategies were diversified such as using rules, making incorrect calculations, answers without explanations, intuitive ideas, mental calculations, and estimating strategies. In the study, the component that the teacher candidate from the high-level number sense group was most successful at was the parsing and reorganization components and the component she was least successful was the number knowledge component. Moreover, it is noteworthy that the two problems solved by the teacher candidate with high mathematical reasoning were different components. In the study, the component that the teacher candidate from the low-level number sense group was most successful at was the parsing and reorganization components and the component she was least successful was the relative effect of operations component. It is noteworthy that the teacher candidate did not answer any of the questions regarding the relative effect of operations correctly. The parsing component was found to be the most successful of both teacher candidates. It has been seen that most of the questions that the teacher candidate with low-level number sense answered wrongly were due to wrong reasoning and some of them were caused by misuse of rule-based strategies. In the study, it was seen that the teacher candidate with low number sense had various misconceptions such that addition and multiplication processes increases the value of the number and the subtraction and division processes decreases the value of the number. The teacher candidate's explanation regarding multiplication process makes the value of the numbers large showed that she used wrong reasoning. In the study, it was seen that although the teacher candidate with low-level number sense answered most of the questions wrongly, she displayed a confident attitude. This shows that the teacher candidate is not aware of the misconceptions she has and the wrong algorithms she used.

Farklı Düzeyde Sayı Duyusu Becerisine Sahip İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarına İlişkin Durum Çalışması

Özge DAYI ¹, Mehmet Ali KANDEMİR* ²

¹ 80.yıl Cumhuriyet Ortaokulu,Bursa,Türkiye ozge-yigit-1992@hotmail.com

² Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir,Türkiye, E-posta: kandemir@balikesir.edu.tr ,
http://orcid.org/0000-0003-1598-5108

Gönderme Tarihi: 30.11.2018

Kabul Tarihi: 24.12.2018

Doi: 10.17522/balikesirnef.506441

Özet – Bu çalışmada ilköğretim matematik öğretmen adaylarının sayı duyularının incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada farklı sayı duyusu başarı düzeyindeki iki öğretmen adayının sayı duyusu becerileri kendi içlerinde derinlemesine incelendikten sonra karşılaştırma yaparak mevcut durum incelendiği için durum çalışması deseni kullanılmıştır. Araştırmada seçilen iki ilköğretim matematik öğretmen adayı aykırı durum örnekleme ile seçilmiştir. Veri toplamak amacıyla sayı duyusu testi ve klinik mülakat sayı duyusu testi kullanılmıştır. Elde edilen nitel veriler içerik analizine ve doküman incelemesine tabi tutulmuştur. Araştırmanın sonucunda öğretmen adaylarının soruların çözümünde kullandıkları stratejiler, sayı duyusu kullanma düzeyleri, sayı duyusu bileşenleri ve sayı duyusu arasındaki ilişkiye ilişkin bulgular elde edilmiştir. Bu çalışma, sayı duyusu özelliklerinin kullanımında yüksek ve düşük sayı duyularına sahip iki öğretmen adayı arasında keskin farklılıklar olduğunu ortaya koymuştur. Elde edilen sonuçlara göre öğretmen adaylarının çözüm süreçleri incelendiğinde kural kullanma, yanlış hesaplamalar yapma, açıklama olmayan cevaplar, sezgisel fikirler, zihinsel hesaplamalar, tahmin stratejilerini kullanma gibi çeşitlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Sayı duyusu, sayı duyusu bileşenleri, çözüm yolu stratejileri, matematik öğretmen adayları.

*Sorumlu yazar: Mehmet Ali KANDEMİR,Dr.Öğrt.Üyesi,Balıkesir Üniversitesi,Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Matematik Eğitimi, Altıeylül, Balıkesir, TÜRKİYE

İletişim: kandemir@balikesir.edu.tr

Not: Bu çalışma birinci yazarın “İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Sayı Duyuları Üzerine Bir Çalışma” isimli yüksek lisans tezinin bir bölümünden oluşturulmuştur.

Giriş

Sayı duygusu, bir kişinin sayı ve işlemlerle ilgili genel anlayışını, sayıları esnek bir şekilde kullanma yeteneğini ifade eder. Sowder (1992), sayıları, işlemleri ve sayısal problemleri yaratıcı ve esnek bir şekilde çözmeye özelliklerini belirleyen iyi organize edilmiş kavramsal bir ağ olarak tanımlamaktadır. Farklı araştırmacılar, sayı duygusunun tanımlanması zor bir terim olduğuna işaret etmişlerdir. Bu sebeple bir çok araştırmacı sayı duygusunu bileşenlerle tanımlamışlardır (McIntosh Reys ve Reys, 1992; Reys ve Yang, 1998; Yang, 2005). Literatürdeki sayı duygusu tanımlarının örnekleri önemli sayı duygusu bileşenlerinin ne olduğunu vurgulamaktadır (Markovits ve Sowder, 1994; McIntosh vd., 1992; Resnick, 1983; Reys, Reys, Nohda ve Emori, 1995; Reys ve Yang, 1998). Ancak literatürde sayı duygusu bileşenleri ile ilgili ortak bir sınıflandırma mevcut değildir.

Literatürdeki sayı duygusu bileşenleri incelendiğinde araştırmacıların tanımladığı farklı bileşenlerin başka bir bileşen tarafından kapsanabildiği görülmektedir. Bu durum McIntosh, Reys ve Reys'in (1992) sınıflandırmasında da görülmektedir. McIntosh, Reys ve Reys (1992) sayı bilgisi bileşeninin sayıların denk gösterimi, sayıların düzenli bileşenine ayrılarak sınıflandırmaya gidilmiştir. Sayı duygusu becerisinin karmaşık yapısını ve geniş kapsamını en iyi şekilde belirlemek için beş bileşen ile sınıflandırma yapılmasına karar verilmiştir. Araştırmada kullanılan beş sayı duygusu bileşenine aşağıda yer verilmiştir: (1) Sayı bilgisi, (2) Sayıların göreceli ve mutlak büyüklüklerini tanıma, (3) Referans ölçütlerin kullanarak kıyas, (4) Sayıların ayrıştırılması ve yeniden düzenlenmesi, (5) İşlemlerin göreceli etkisini anlamak.

İlköğretimde başlayan sayı duygusu becerisi gelişim gösteren bir beceridir (Hiebert, Carpenter ve Moser, 1982; Markovits ve Sowder, 1994; McIntosh vd., 1992; Resnick, 1989; Reys ve Yang, 1998; Reys vd., 1995). İlköğretimde başlayan sayı duygusunun gelişimi, orta öğretimde devam etmektedir. Öğrencilerin sayı duygusunun gelişmesi öğretmen ve öğretmen adaylarının sayı duygusunun iyi olmasından etkilenir (Clark ve Peterson, 1986). Araştırmacılar, öğrencilerin çoğu sayısal problemleri çözmek için kural ve algoritma kullanma eğiliminde oldukları ve tahminlerle büyük zorluklar yaşadıkları sonucuna varmışlardır. Öğrencilerin sayı duygusu becerisi gelişirse kavramsal öğrenmelerine katkı sağlayacağı gelişmezse öğrenmelerinin işlemsel öğrenme ile sınırlı kalacağı belirlenmiştir (Hiebert, Carpenter ve Moser, 1982; Markovits ve Sowder, 1994; McIntosh vd., 1992; Resnick, 1989; Reys ve Yang, 1998; Reys vd., 1995). Öğretmenlerin tahmin etme yeteneğini ve zihinsel hesaplama becerilerini geliştirecek şekilde strateji geliştirmeleri öğrencilerin sayı duygusunun gelişimine katkı sağlar (Reys vd., 1995).

Yapılan uluslararası çalışmalarda öğretmen adaylarının ve örgün eğitimdeki öğrencilerin sayı duyusunun düşük olduğu görülmüştür (Mohamed ve Johnny, 2010; Reys ve Yang, 1998; Singh, 2009; Yang, 2005; Zanzali ve Ghazali, 1999). Ülkemizde sayı duyusu ile ilgili yapılan çalışmalarda uluslararası çalışmalarla benzerlik göstermektedir. Yapılan ulusal çalışmaların büyük bir kısmından öğretmen adaylarının ve öğrencilerin sayı duyusunun düşük olduğu, öğretmen adayları ve örgün eğitimdeki öğrencilerin sayı duyusu stratejilerini kullanmaktan çok kural temelli stratejilerin kullandığı görülmüştür (Bayram, 2013; Harç, 2010; İymen, 2012; Kayhan ve Altay, 2010; Kayhan, Altay ve Umay, 2011; Şengül, 2013; Şengül ve Gülbağcı, 2014; Yapıcı, 2013). Araştırmalar öğretmenlerin, öğrencilerin matematik başarısını, matematiğe karşı tutumlarını ve matematiksel becerilerini etkilediğini ortaya koymaktadır (Clark ve Peterson, 1986). Clark ve Peterson'a (1986) göre düşük sayı duyusuna sahip olan öğretmenlerin öğrencilerinin sayı duyusu gelişiminin istenilen düzeyde olması beklenemez. Gliner'e (1991) öğretmen adaylarının çözüm süreçlerini açıklarken tahmin etme ve zihinsel hesaplama yöntemlerini kullanmadıkları kural temelli yazılı hesaplama ve algoritma kullandıkları bunun sebebinin ise sayı duyusu eksikliği olduğunu ortaya koymaktadır. Yapılan araştırmalar kural temelli matematiğin zihinsel hesaplama ve modelleme gibi süreçleri kısıtladığını göstermiştir (Kaminski, 1997). Kayhan, Altay ve Umay (2011) tarafından yapılan çalışmada sınıf öğretmeni adaylarının hesaplama becerileri ve sayı duyuları arasındaki ilişki incelenmiştir. Araştırmada öğretmen adaylarının sayı duyuları ile hesaplama becerisi arasında zayıf bir ilişki olduğu ve iyi hesap yapmanın üst düzey düşünme becerisini geliştirmek anlamında olmadığı sonucu ortaya çıkmıştır. Şengül (2013) öğretmen adayları ile yapmış olduğu çalışma sonucunda öğretmen adaylarının sayı duyularının düşük olduğu, sayı duyusu stratejilerinden ziyade çözüm yollarında kural temelli stratejiler kullandıkları belirtilmiştir. Bu açıklamalar göz önüne alındığında öğretmen adaylarının sayı duyusu becerisinin mevcut durumunun incelenmesi matematik öğretimi açısından önemlidir (Clark ve Peterson, 1986).

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), matematik öğretim programında sayı duyusu kavramına ilişkin açık bir vurgu yoktur. Buna rağmen öğretim programlarımızın genel amaçları arasında tahmin etme ve zihinsel hesaplama becerilerini etkin bir şekilde kullanmayı almıştır (MEB, 2018). Sayı duyusu çok geniş bir alan olmakla birlikte tahmin etme ve zihinsel hesaplama becerilerini de içine alır (McIntosh, Reys ve Reys, 1997). MEB (2018), programında sayı duyusu açıkça yer almamakla birlikte programın içerisinde yer alan kazanımların sayı duyusunu oluşturmada ve geliştirmede rol oynayabileceği görülmektedir. MEB Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı'nda Sayılar ve İşlemler, Cebir, Geometri ve Ölçme, Veri

İşleme ve Olasılık olmak üzere beş öğrenme alanında programın yapısı açıklanmıştır. Program yapısı incelendiğinde kazanımların büyük bir kısmının sayı duygusu bileşenlerini geliştirmeye yönelik olduğu görülmüştür. Örneğin beşinci sınıf öğrencilerinin “sadeleştirme ve genişletmenin kesrin değerini değiştirmeyeceğini anlar ve kesre denk olan kesirler oluşturur” kazanımı öğrencilerin sayı duygusu stratejilerinden olan ayrıştırma ve yeniden düzenlemeyi kullanarak kesirlere denk gösterimler oluşturması beklenir (Kartal, 2016). Altıncı sınıf seviyesinde öğrencilerin kesirleri karşılaştırması, sıralaması ve sayı doğrusunda göstermesi beklenmektedir. Matematik ders kitabında öğrenciler sayı duygusu stratejisi olan bütüne tamamlamaya yönlendirilmiştir (Dede ve Şengül, 2016). Altıncı sınıf öğrencilerinden bir doğal sayı ile bir kesrin çarpma işlemini yapması ve anlamlandırması beklenmektedir. Bunun için öğrencilerin sayı duygusu bileşenlerinden olan işlemlerin göreceli etkilerini kullanarak çarpma işlemini yapıp sonucu anlamlandırması gerekmektedir (Kartal, 2016). Sekizinci sınıf öğrencilerinden “ondalık gösterimlerin kareköklerini” belirlemesi beklenmektedir. Bu durumda öğrenciler sayı duygusu bileşenlerinden olan ayrıştırma ve yeniden düzenleme yaparak birbirine eş değer iki ifade oluşturup ondalık gösterimlerin kareköklerini belirleyebilirler (MEB, 2018).

Bu araştırmanın amacı, farklı düzeyde sayı duygusu becerilerine sahip öğretmen adaylarının kullandığı sayı duygusu ile ilgili stratejileri analiz ederek derinlemesine incelemektir. Literatür incelendiğinde ilköğretim öğrencilerinin sayı duygusu ve matematiksel not performansı ile ilgili önemli araştırmalar yapılmıştır. Öğrencilerin sayı duyularının yeterli düzeyde olmadığı görülmüştür (Hiebert vd., 1982; Markovits ve Sowder, 1994; McIntosh vd., 1992; Resnick, 1983; Reys & Yang, 1998; Reys vd., 1995). Ancak öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının sayı duyuları ve performansı ile ilgili daha az araştırma yapılmıştır (Clark ve Peterson, 1986; Glinner, 1991; Gülbağcı ve Dede 2016; Kaminski, 1997; Kayhan vd., 2011). Literatürde öğretmen adaylarının sayı duygusunu inceleyen birçok araştırma öğretmen adaylarının sayı duygusu konusunda matematik öğretim programının hedeflerini gerçekleştirebilecek düzeyde olmadığını belirtmektedir (Courtney-Clarke ve Wessels, 2014; Kaminski, 1997; Kayhan vd., 2011; Şengül, 2013; Şengül, Gülbağcı ve Dede, 2014; Yang, Reys ve Reys, 2009). Öğretmen adaylarının sayı duyularının öğretmen olduklarında öğrencilerinin sayı duygusu becerilerini de etkileyeceği açık bir durumdur.

Çalışmada ayrıca öğretmen adaylarının yanlış akıl yürütmelerini, kullandıkları kural ve algoritmaları, kullandıkları çözüm yolu stratejilerini ve sayı duygusu stratejileri belirlemek amaçlanmıştır. Ayrıca öğretmen adaylarının sahip oldukları kavram yanılgıları önceden

bilinirse bunların hizmet içi eğitimlerle giderilmesiyle öğretmen adaylarının performanslarının da artacağı önemli bir gerçektir (Gay, 1990). Sayı duyusu becerisine sahip olmasını beklediğimiz öğrencileri eğitecek olan öğretmen adaylarının bu beceriye sahip olup olmadığının araştırılması önem arz etmektedir.

Araştırma Problemi

Farklı düzeyde sayı duyusuna sahip ilköğretim matematik öğretmen adaylarının sayı duyusu ve alt bileşenlerindeki yeterlilikleri nasıldır?

Yöntem

Araştırma Deseni



Şekil 1: Araştırma Deseni

Şekil 1’de görüldüğü üzere araştırma açımlayıcı sıralı karma yöntem araştırmadır. Bu desenin amacı nicel bulguları daha detaylı bir şekilde açıklamak için mülakatlardan elde edilen nitel verileri kullanmaktır (Creswell, 2016). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının sayı duyusu becerilerinde durumlarının derinlemesine incelenmesi amacıyla yapılan bu çalışmada durum çalışması deseni kullanılmıştır. Çalışmada ilk olarak nicel aşama yürütülmüştür. Nicel aşamada tarama araştırması modeli kullanılmıştır. Bir konuya ya da olaya ilişkin katılımcıların görüşlerinin ya da ilgi, beceri, yetenek, tutum ve benzeri özelliklerinin belirlendiği araştırmalara tarama araştırmaları denir (Fraenkel ve Wallen, 2006). Araştırmanın ikinci aşaması olan nitel aşaması durum çalışması örneğidir. Mcmillan (2000) durum çalışması bir ya da daha fazla ortamın, programın, olayın, sosyal grubun, derinlemesine incelendiği yöntem olarak tanımlamaktadır. Araştırmanın nitel aşamasında sayı duyusu testinden alınan sayı duyusu puanlarına göre alt ve üst gruptan sayı duyusu becerisine ilişkin farklılıkları ortaya çıkarabilecek şekilde iki kişi seçilerek durum çalışması yapılmıştır.

Çalışma Grubu

Nicel örneklem grubu olarak Marmara coğrafi bölgesindeki bir Devlet üniversitesinde öğrenim gören 38 erkek ve 133 kız olmak üzere 171 ilköğretim matematik öğretmeni adayını çalışmaya katılmıştır. Katılımcılar seçkisiz örnekleme yöntemi olan uygun örnekleme ile seçilmiştir. Uygun örnekleme zaman para iş gücü kaybını önlemeyi temel amaç edinen

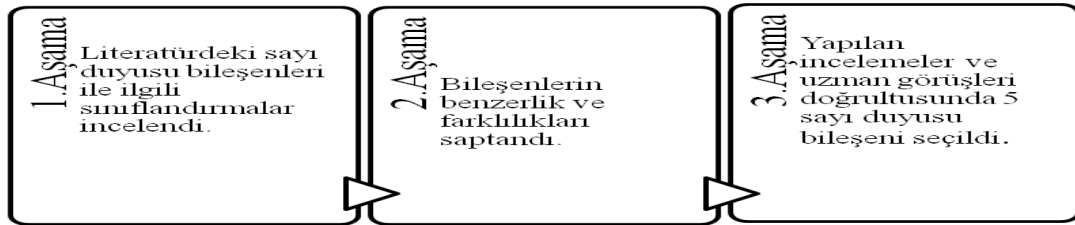
yöntemdir (Büyüköztürk, Kılıç, Çakmak, Akgün, Karadeniz, ve Demirel, 2016). Öğretmen adaylarına sayı duygusu testinden aldıkları puanların ortalaması doğrultusunda belirlenen üst ve alt gruptan birer öğretmen adayı seçilerek amaçlı örnekleme yöntemlerinden aykırı durum örneklemesine gidilmiştir. İki öğretmen adayıyla ilgili bilgilere bulgular kısmında yer verilmiştir.

Verilerin Toplanması

Çalışmada hem nicel hem de nitel veri toplama araçları kullanılmıştır. Bu çalışmada nicel veri toplama aracı olarak Sayı Duyusu Testi (SDT) kullanılmıştır. Araştırmada nitel veri araçları olarak Sayı Duyusu Klinik Mülakat Testi kullanılmıştır.

Sayı Duyusu Testi

Çalışmada sayı duygusu ve bileşenlerine ait performans düzeyini belirlemek için öncelikle bir soru havuzu oluşturuldu. Soru havuzu oluşturulurken alan yazındaki ilgili çalışmalardan (Hinton, 2011; Şengül, 2013; Tsao, 2004; Yaman, 2015; Yang, 2007) ve MEB ortaokul matematik programından, beşinci, altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf MEB ders kitaplarından (2016-2017) yararlanılmıştır. Üç matematik eğitim uzmanı ve bir ölçme değerlendirme uzmanından görüşü alınmıştır. Araştırmada 50 ilköğretim matematik öğretmen adayıyla pilot uygulama yapıldı. Alınan uzman görüşü, yapılan pilot uygulama ve öğrencilerle yüz yüze görüşmeler sonucu sayı duygusu testi soru sayısının 50 sorudan, beş sayı duygusu bileşenini kapsayacak şekilde 30'a indirgenmesine karar verilmiştir.



Şekil 2: Araştırmada kullanılacak olan sayı duygusu bileşenlerine karar verme süreci.

Şekil 2'ye göre çalışmada kullanılacak olan beş sayı duygusu bileşeni üç aşamada seçilmiştir. İlk olarak literatürdeki sayı duygusu bileşenleri ile ilgili sınıflandırmalar incelenmiştir. İkinci aşamada bileşenlerin benzerlik ve farklılıkları saptanarak son aşamada yapılan incelemeler ve uzman görüşleri doğrultusunda beş sayı duygusu bileşeni seçilmiştir.

Bileşenlerin sorular üzerindeki dağılımı belirlenirken uzman görüşü alınmıştır. Hazırlanan sayı duygusu testinde sayı büyüklüğü bileşeninden sekiz soru, kıyas bileşeninden dokuz soru, işlemlerin göreceli etkisi dört soru, ayırıştırma ve yeniden düzenleme bileşeninden

üç soru, sayı bilgisi bileşeninden altı soru bulunmaktadır. Öğretmen adaylarına 30 sorunun çözümü için yeterli süre verilmiştir.

Testin son hali sekiz tanesi çoktan seçmeli, 22 tanesi açık uçlu olmak üzere 30 sorudan oluşmaktadır. Sayı duyusu testinde yer alan sekiz sorunun madde güçlük indeksi ve ayırt edicilik indeksi hesaplanmıştır. Bir test maddesinin güçlüğü testin uygulandığı grupta o maddeye doğru cevap veren kişi sayısının gruptaki toplam kişi sayısına oranıdır. Madde güçlük indeksi 0 ile 1 arasında değişmektedir. Değerin 0'a yaklaşmasıyla maddenin zorlaştığı, 1'e yaklaşması ile maddenin kolaylaştığı anlaşılmaktadır. Madde Ayırt edicilik gücü, bir maddeye üst grupta doğru cevap verenlerin alt grupta doğru cevap verenler arasındaki farktır (Tekin, 2000). Sayı duyusu testinde yer alan çoktan seçmeli sorulara ait madde güçlük indeksi 0.59 ile 0.77 arasında, ayırt edicilik indeksi de 0.37 ile 0.68 arasında değişmektedir. Sayı duyusu testinde yer alan 8 adet çoktan seçmeli sorunun KR-20 güvenilirlik katsayısı 0,83 bulunmuştur. KR-20 değeri formülüne göre hesaplanmıştır (Ergin, 1995). KR-20 güvenilirlik katsayısının 0,7-0,9 arasında bir değer olması güvenilirliğin iyi düzeyde olduğunu göstermektedir (Barchard ve Hakstian, 1997). Testte düzeltilmesi gereken madde bulunmamaktadır. Sekiz adet çoktan seçmeli maddenin testte yer alabileceğine karar verilmiştir.

Klinik Mülakat Sayı Duyusu Testi

Sayı duyusu testindeki 30 soru içerisinde beş sayı duyusu bileşenini ölçecek şekilde 14 soru seçilmiştir. 14 soru iki matematik eğitimcisinin uzman görüşü alınarak seçilmiştir. 14 sorudan oluşan yarı yapılandırılmış mülakatta sayı büyüklüğü bileşenini ölçmek için üç soru, kıyas bileşenini ölçmek için dört soru, işlemlerin göreceli etkisini ölçmek için iki soru, ayırttırma ve yeniden düzenleme bileşenini ölçmek için iki soru, sayı bilgisi bileşenini ölçmek için üç soru uzmanlar tarafından seçilmiştir. Klinik mülakatta sorular iki öğretmen adayına da aynı sırayla sorulmuş soruları yüksek sesle düşünmeleri istenmiştir. Bunun yanı sıra düşünme süreçlerini anlamak amacıyla nasıl düşündün neden nasıl karar verdin bu sorunun başka bir çözüm yolu olabilir mi uzun işlem yapanlara bu işlemi yapmadan da çözüme ulaşılabilir mi gibi sorular yöneltilerek klinik mülakat tekniğinin özellikleri kullanılmıştır.

Verilerin Çözümlemesi ve Yorumlanması

Sayı Duyusu Testinin Analizi

Sayı duyusu puanı, verilen cevabının doğruluğuna ve çözümde kullanılan stratejiye göre belirlenmektedir (Yang ve Li, 2013). Sayı duyusu testinde yer alan çoktan seçmeli ve açık uçlu soruların kaç puan olması konusunda bir panel oluşturulmuştur. Panelde araştırmacılar, bir

matematik eğitimi uzmanı, bir ölçme ve değerlendirme uzmanı ve bir bilim uzmanı olmak üzere beş araştırmacı katılmıştır. Literatürde çok çeşitli puanlama sınıflandırmaları mevcuttur. Bunların büyük bir kısmının doğru cevaba 1 puan, yanlış cevaba 0 puan şeklinde bir sınıflandırma olduğu görülmektedir (Akkaya,2015; Almeida, Bruno ve Perdomo-Díaz, 2016; Iymen ve Paksu, 2015; Lin, 2016; Yang ve Lin, 2015).

Literatürde, bu çalışmada kullandığımız puanlama şemasına benzer çalışma mevcuttur. Yang ve Li (2013) araştırmasında kullandığı sayı duyusu testinde her bir madde için doğru cevaba 4 puan yanlış cevaba ise 0 puan vermiştir. Çalışmamızda benzer şekilde kullanılan stratejiler kullanılmıştır. Stratejileri dört gruba ayırmıştır. Cevaplar doğru ise sayı duyusu temelli kullanılan stratejiye 4 puan, kural temeli stratejiye 2 puan, yanlış kavramaya 1 puan, emin olunmayan açıklama 0 puan vermiştir. Yanlış cevaplarda ise kullanılan tüm stratejilere 0 puan vermiştir. Yang ve Li (2013) toplamda 8, 6, 5, 4, 0 puan olmak üzere bir puanlama cetveli oluşturmuştur. Çözüm sürecinde kullanılan sınıflandırma aynı olmamakla birlikte çözüm sürecinde kullanılan stratejileri puanlaması kullandığımız puanlama şemasına benzer nitelik taşımaktadır.

Panel sonucunda ortak bir karar alınarak soruların puanlama tablosu oluşturulmuştur. Sayı duyusu testinde öğretmen adaylarının verdiği cevaplar incelendiğinde Y=0, B=5, YAY=6, KTS=7, KSDS=8, SDS=9, ÜDMAY=10 olarak puanlanmıştır. Buna göre 30 sorudan oluşan sayı duyusu testinde alınabilecek en düşük puan 0, en yüksek puan 320 puandır. Öğretmen adayının doğru cevaplarının puanlanmasının(5 puan) yanında çözüm sürecinde kullandıkları stratejilerinde puanlanması araştırmanın amacına uygundur. Elde edilen puanlara göre seçilen iki öğretmen adayının klinik mülakatlarda verdiği yanıtlar derinlemesine incelenmiştir. Kısaltmaların anlamı aşağıda sunulmuştur:

ÜDMAY: Üst düzey matematiksel akıl yürütme, SDS: Sayı Duyusu Stratejisi, KSDS: Kısmi sayı duyusu stratejisi, KTS: Kural Temelli Strateji, YAY: Yanlış Akıl Yürütme, B: Belirsiz

Sayı Duyusu Testi Puanlayıcı Güvenirliği Çalışması

Birbirinden bağımsız bir matematik eğitim uzmanı ve yazarlar olmak üzere üç araştırmacı katılımcıların sorulara verdikleri cevapları Y, B, YAY, KTS, KSDS, SDS, ÜDMAY olmak üzere kategorize etmiştir. Daha sonra bu üç araştırmacı sonuçlarını birbirleriyle paylaşıp bir fikir birliğine ulaştılar. Puanlayıcılar arası güvenilirlik katsayısı 0,95 bulunmuştur. Bu üçlü ölçüm gerçekleştirilen araştırmanın güvenilirliğini sağlar. Aynı objeler için iki veya daha fazla gözlemciye ait puanların puanların güvenilirliği puan setleri arasındaki uyumla ölçülür gözlemcilerin aynı objeler için verdikleri puanlar birbirine yaklaştıkça

güvenirliğin artacağı söylenebilir (Linn ve Gronlund,1995). Ayrıca çalışmanın geçerliliği ve güvenilirliğini güçlendirmek için klinik mülakat yapılmasına karar verildi.

Klinik Mülakatların Analizi

Bu araştırmada, klinik mülakatta elde edilen veriler nitel olarak çözümlenmiştir. Öğretmen adayının ifadelerinde tekrar eden kod ve temaları belirlemek için nitel analiz yaklaşımlarından içerik analizi tekniği kullanılmıştır. İçerik analizi, insan davranışlarını ve doğasını belirleme üzerinde ve hatta inanç, tutum, değer ve düşünceleri ortaya çıkarabilecek doğrudan olmayan yollarla çalışmaya imkan tanıyan bir tekniktir (Stemler, 2001). Veri analizinde üç araştırmacı birbirinden bağımsız birlikte çalışmıştır. Araştırmacılar bir araya gelerek kodlar üzerinde tartışmıştır. Her bir mülakat ortalama 35-40 dakika sürmüştür. Klinik mülakatlarda elde edilen veriler çözümde kullanılan strateji ne olduğu ve öğretmen adayı kullanmış olduğu stratejide nasıl bir çözüm yolu kullandığı sorularına cevap arayacak bir çerçevede derinlemesine incelenerek düzenlenmiştir. Araştırmacılar bir araya gelerek kodlar üzerinde tartışmıştır. Miles ve Huberman'ın (1994) formülü $Güvenilirlik = \frac{görüş\ birliği}{görüş\ birliği + görüş\ ayrılığı} \times 100$ kullanılarak yapılan hesaplamalarda kodlayıcılar arasındaki uyuma oranına Tablo 1 'de yer verilmiştir.

Tablo 1 : Sayı duyusu testi puanlayıcı güvenilirliği tablosu.

	1. Kodlayıcı	2. Kodlayıcı	3. Kodlayıcı
1. Kodlayıcı	1		
2. Kodlayıcı	0,95	1	
3. Kodlayıcı	0,94	0,96	1

Tablo 1'e göre bu üçlü ölçüm gerçekleştirilen araştırmanın güvenilirliğini sağlar. Birinci kodlayıcı ile ikinci kodlayıcı arasındaki güvenilirlik katsayısı 0,95, birinci kodlayıcı ile üçüncü kodlayıcı arasındaki güvenilirlik katsayısı 0,94, ikinci kodlayıcı ile üçüncü kodlayıcı arasındaki güvenilirlik katsayısı 0,96 bulunmuştur. Aynı objeler için iki veya daha fazla gözlemciye ait puanların güvenilirliği puan setleri arasındaki uyumla ölçülür. Gözlemcilerin aynı objeler için verdikleri puanlar birbirine yaklaştıkça güvenilirliğin artacağı söylenebilir (Linn ve Gronlund, 1995). Ayrıca çalışmanın geçerliliği ve güvenilirliğini güçlendirmek için klinik mülakat yapılmasına karar verilmiştir.

Bulgular

Yüksek düzeyde sayı duyusuna sahip (ÖA1) ile düşük düzeyde sayı duyusuna sahip (ÖA2) öğretmen adaylarının sayı duyusu testinin alt bileşenlerine ait soruları doğru yanıtlayma yüzdelerine Tablo 2’de yer verilmiştir.

Tablo 2: ÖA1 ve ÖA2 nin sayı duyusu testine verdiği doğru yanıtların sayı duyusu bileşenlerine göre yüzdesi

Sayı Duyusu Bileşenleri	ÖA1	ÖA2
Sayı Bilgisi	% 67	% 33
Sayı Büyüklüğü	% 90	% 22
Kıyas	% 70	% 50
Ayrıştırma/Yeniden Düzenleme	% 100	% 67
İşlemlerin Göreceli Etkisi	% 75	% 0

Tablo 2’ye göre yüksek düzeyde sayı duyusuna sahip gruptan seçilen öğretmen adayının sayı duyusu testine verdiği yanıtlar bileşenler bakımından incelendiğinde soruların ayrıştırma bileşeninde % 100, sayı büyüklüğü bileşeninde % 90, işlemlerin göreceli etkisi bileşeninde % 75, kıyas bileşeninde % 70, sayı bilgisi bileşeninde ise % 67’ sini doğru yanıtladıkları görülmüştür. Düşük düzeyde sayı duyusuna sahip öğretmen adayının sayı duyusu testine verdiği yanıtlar bileşenler bakımından incelendiğinde soruların ayrıştırma bileşeninde % 67, sayı büyüklüğü bileşeninde % 22, işlemlerin göreceli etkisi bileşeninde % 0, kıyas bileşeninde % 50, sayı bilgisi bileşeninde ise % 33’ ünü doğru yanıtladıkları görülmüştür.

Düşük düzeyde sayı duyusuna sahip öğretmen adayının klinik mülakat testindeki soruların % 50’ sini doğru % 50’ sini yanlış yanıtladığı görülmüştür. % 50’ sinin çözüm süreçlerinde yanlış akıl yürütmelere sahip olduğu % 25’ inde kural temelli stratejileri kullanarak soruları çözdüğü sadece % 25’ inde ise sayı duyusu stratejilerini kullandığı görülmüştür. Sayı duyusu stratejilerini kullanarak çözdüğü soruların ise % 25’ ini yanlış yanıtlamıştır. Öğretmen adayının yanlış yanıtladığı soruların % 93’ ünü yanlış akıl yürütmelere bağlı olduğu %7’ sinin ise kural temelli stratejilerin yanlış kullanımından kaynaklandığı görülmüştür. Yüksek düzeyde sayı duyusuna sahip öğretmen adayının klinik mülakat testindeki soruların % 90’ ını doğru % 10’ unu yanlış yanıtladığı görülmüştür. Soruların % 11’ inin çözüm süreçlerinde yanlış akıl yürütmelere sahip olduğu, % 5’ inde kural temelli stratejileri kullandığı, % 61’ inde ise sayı duyusu stratejilerini kullandığı, % 11’ inde kural temelli ve sayı duyusu temelli stratejileri beraber kullandığı görülmüştür.

Durum Çalışması 1

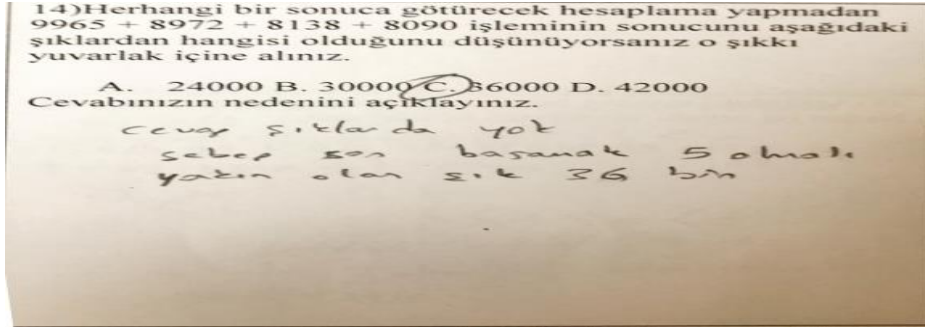
Yüksek sayı duyusu becerisine sahip gruptan seçilen erkek öğretmen adayının (ÖA1) klinik mülakat için seçilme sebebi öğretmen adayının iyi bir matematiksel muhakemeye sayı duyusu testindeki soruları yanıtlaması olmuştur. Öğretmen adayı hem sayı duyusu testindeki soruların büyük bir kısmını hem de klinik mülakattaki soruları sayı duyusu stratejilerini kullanarak doğru cevaplamıştır. Öğretmen adayı sayı duyusu testindeki soruların % 79' unu doğru yanıtlamıştır. Öğretmen adayı 14 sorudan oluşan mülakatta sadece 2 soruyu yanlış 12 soruyu doğru yanıtlamıştır. Öğretmen adayı sayı duyusu testindeki sorulardan 2 tanesini de yüksek matematiksel muhakeme stratejileri ile doğru yanıtlayarak diğer öğretmen adaylarından ayrılmıştır. Diğer öğretmen adaylarının yüksek matematiksel muhakeme stratejisini seviyesine çıkamadıkları görülmüştür. Bu durum öğretmen adayının sayı duyusu mevcut durumunun derinlemesine incelenmesi gerektiğini ortaya koymuştur. Tablo 1' de öğretmen adayının klinik mülakat sayı duyusu testinde 14 soruya verdiği yanıtlar ve bu sorular haricinde yüksek matematiksel muhakemeye çözüğü 2 soru incelenmiştir.

Tablo 3: ÖA1' in klinik mülakat testinde 14 soruya verdiği yanıtlar

Maddeler	Ön Test	Klinik Mülakat	Maddeler	Ön Test	Klinik Mülakat
Madde 1.a	D-SDS	D-SDS	Madde 8	D-KTS	D-KTS
Madde 1.b	Y-YAY	Y-YAY	Madde 9	D-SDS	D-SDS
Madde 2	D-SDS	D-KSDS	Madde 10	D-SDS	D-SDS
Madde 3	D-SDS	D-SDS	Madde 11	D-SDS	D-SDS
Madde 4	Y-YAY	D-KSDS	Madde 12.a	D-SDS	D-SDS
Madde 5	Y-YAY	Y-YAY	Madde 12.b	D-SDS	D-SDS
Madde 6	D-SDS	D-SDS	Madde 13	D-SDS	D-SDS
Madde 7	D-SDS	D-SDS	Madde 14	D-SDS	D-SDS

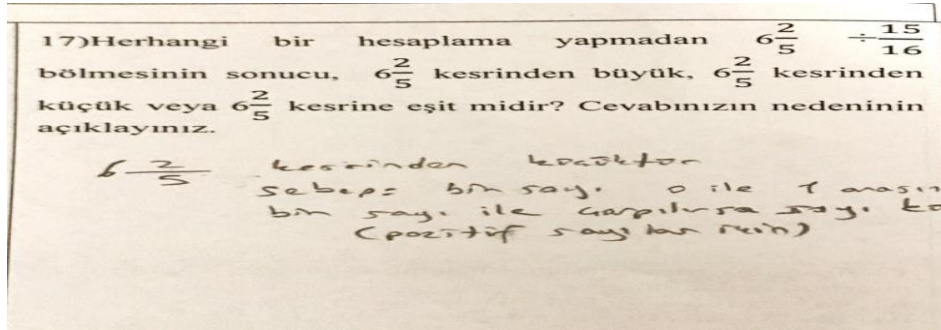
Tablo 3'e göre öğretmen adayı 14 sorudan oluşan mülakatta 2 soruyu yanlış 12 soruyu doğru yanıtlamıştır. Çözüm sürecinde kullandığı stratejiler 11 adet sayı duyusu stratejisi, 2 adet kural temelli ve sayı duyusu stratejiler, 2 adet yanlış akıl yürütmeler, 1 kural temelli strateji olarak sınıflandırılmıştır. ÖA1'in sayı duyusu stratejilerini sorunun çözümüne fazlaca uygulayabildiği ancak bazı sorularda kural temelli stratejileri de kullandığı görülmüştür. ÖA1 in var olan iki adet yanlış akıl yürütmelerinin incelenmesi de önem arz etmektedir. Yüksek düzeyde sayı duyusuna sahip öğretmen adayının sayı duyusu testinde işlem etkisi bileşenine ait 14.soruya verdiği yanıt şekil 1'de incelenmiştir. İncelenmek üzere 14. sorunun seçilme

sebebi ÖA1'in sorunun çözümünde yuvarlama ve tahmin etme becerisini etkin bir şekilde kullanmasıdır.



Şekil 3: ÖA1' in sayı duygusu testinde 14. soruya verdiği yanıt

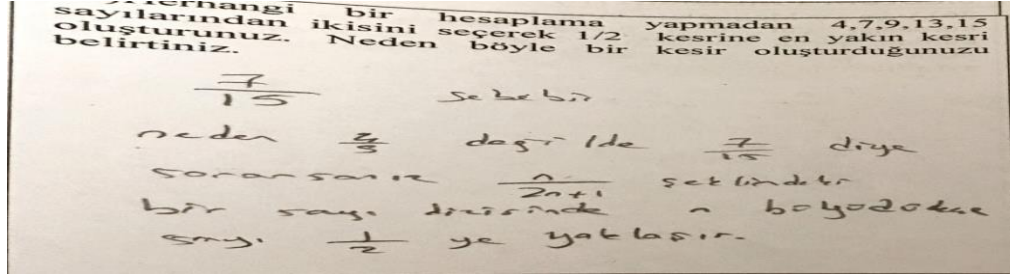
Şekil 3'e göre öğretmen adayının sayı duygusu testinde sayı duygusu stratejilerini kullanarak soruyu doğru yanıtladığı görülmüştür. Öğretmen adayı sorunun çözümünde tahmin etme becerisini ve sayı duygusunu doğru bir şekilde kullanmış ve soruyu doğru yanıtlamıştır. Öğretmen adayı çözüm sürecinde kendine güvenen bir tutum sergilemiştir. Yüksek düzeyde sayı duygusuna sahip öğretmen adayının sayı duygusu testinde işlemlerin sayılar üzerindeki etkisi bileşeninden 17. soruya verdiği yanıt şekil 2' de incelenmiştir. ÖA1'in sayı duygusu stratejilerini kullandığı ancak soruya yanlış yanıt verdiğinin görülmesi 17.soruyu dikkate değer yapmıştır. Araştırmada incelenmesi gerektiğine karar verilmiştir.



Şekil 4: ÖA1' in sayı duygusu testindeki 17. Soruya verdiği yanıt

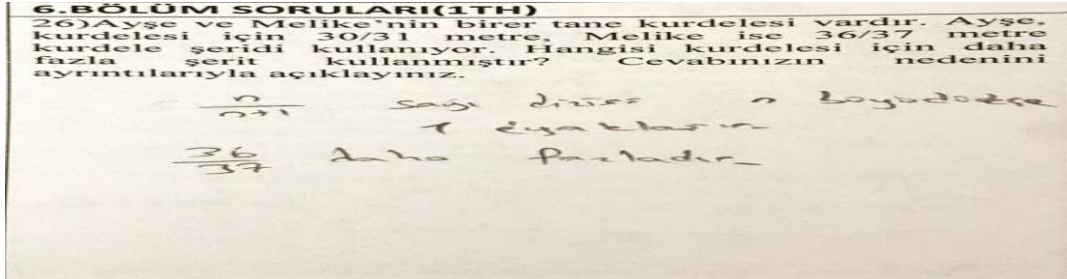
Şekil 4'e göre öğretmen adayı sayı duygusu testindeki kıyas bileşenine ait 17.soruyu sayı duygusu stratejilerini kullanarak soruyu yanlış yanıtlamıştır. Öğretmen adayının kesir sayı sisteminde sayı duygusu bileşenlerinden olan sayı bilgisinin mevcut olduğu görülmektedir. ayrıca *bir sayıyı 0 ile 1 arasındaki sayı ile çarparsak sayının değeri küçülür* ifadesi yine sayı duygusu bileşeni olan sayıların büyüklüğünü bildiğini ve işlemlerin sayılar üzerindeki etkisini yorumlayabildiğini gösterir. Öğretmen adayının soruyu niçin yanlış cevapladığını öğrenmek için yapılan klinik mülakatta öğretmen adayının yine sayı duygusu stratejilerini kullanarak soruyu doğru yanıtladığı sayı duygusu testinde kesirler arasındaki işlemin çarpma olduğunu düşünerek dikkatsiz davrandığını vurgulamıştır. Yüksek düzeyde sayı duygusuna sahip

öğretmen adayının sayı duyusu testinde 22. soruya verdiği yanıt şekil 3' te incelenmiştir. ÖA1, 22. Soruyu yüksek matematiksel muhakeme ile doğru çözmüştür. Bu durum literatürde az rastlanan bir durumdur. Sorunun çözümünde dizi ve limit kullanarak bir genellemeye ulaşmıştır. ÖA1'in çözüm sürecinde kullandığı yüksek matematiksel muhakeme sorunun incelenmesinin en önemli sebebidir.



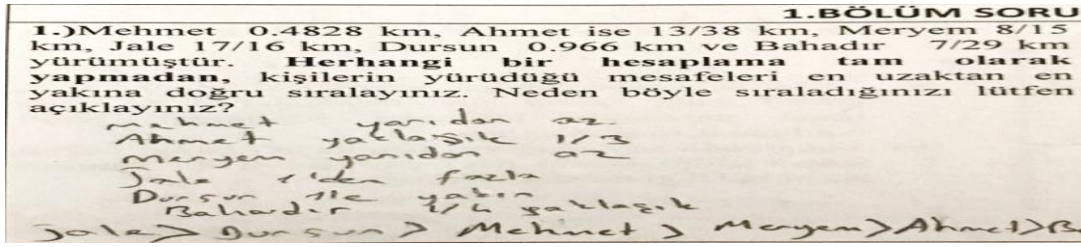
Şekil 5: ÖA1' in sayı duyusu testindeki 22.soruya verdiği yanıt

Şekil 5'e göre öğretmen adayı sayı duyusu testindeki kıyas bileşenine ait 22.soruyu yüksek matematiksel muhakeme stratejisi ile doğru yanıtlamıştır. Öğretmen adayı öncelikle soruyu limit kavramını entegre etmiştir. Daha sonra çözüm sürecinin doğruluğunu kanıtlamıştır. Yüksek düzeyde sayı duyusuna sahip öğretmen adayının sayı duyusu testinde 26.soruya verdiği yanıt şekil 4' te incelenmiştir. 26. Sorunun incelenmek istenmesinin en önemli nedeni ÖA1'in soruyu yüksek matematiksel muhakeme ile çözmesidir.



Şekil 6: ÖA1' in 26. soruya verdiği yanıt

Şekil 6 incelendiğinde öğretmen adayı sayı duyusu testindeki sayı büyüklüğü bileşenine ait 26.soruyu yüksek matematiksel muhakeme stratejisi ile doğru yanıtlamıştır. Öğretmen adayının çözüm süreci incelendiğinde sorun için aynı 22. Sorudaki gibi genelleştirilmiş bir çözüm arayışında olduğunu göstermiştir. Öncelikle kesirler ile bir dizi oluşturmuş ve n sayı arttıkça kesrin bire daha çok yaklaştığını gözlemleyerek bir genellemede bulunmuştur. İlk olarak limit kavramını soruya uygulamış daha sonra diziyi kanıtlamış bulunmaktadır. Yüksek düzeyde sayı duyusuna sahip öğretmen adayının sayı duyusu testinde sayı büyüklüğü bileşenine ait 14. soruya verdiği yanıt şekil 5' te incelenmiştir. 14. soruda ÖA1 sorunun çözümünde referans noktalarını kullanarak kıyaslama yapmıştır. Bu sebepten sorunun çözümü derinlemesine incelenmek istenmiştir.



Şekil 7: ÖA1' in sayı duyusu testinde 1.soruya verdiği yanıt

Şekil 7' ye göre öğretmen adayının sorunun çözümünde sayı duyusu stratejilerini kullanarak soruyu doğru yanıtladığı görülmektedir. Öğretmen adayının referans noktalarını kullanarak kıyaslama yaptığı ve farklı sayı sistemlerindeki sayıları doğru bir şekilde sıraladığı görülmektedir. Soru çözümünde 1' e yakınlığa, yarıma yakınlığa, çeyreğe yakınlığa baktığı görülmektedir. Bu durum öğretmen adayının kıyaslama ölçütlerini kullanma sayı duyusu bileşenine sahip olduğunu göstermektedir.

Durum Çalışması 2

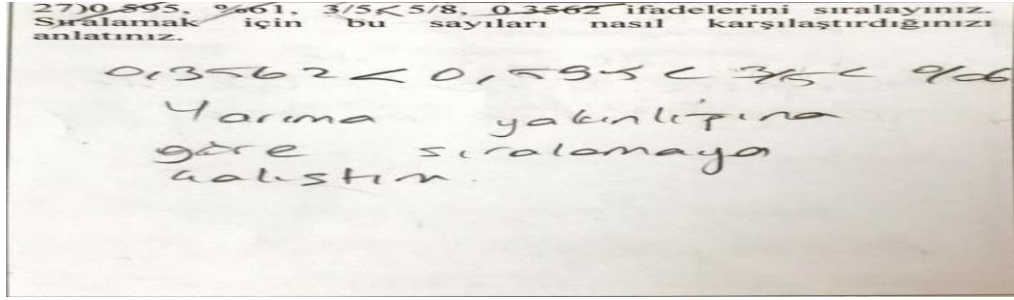
Düşük sayı duyusu becerisine sahip gruptan seçilen kadın öğretmen adayının (ÖA2) klinik mülakat için seçilme sebebi öğretmen adayının sayı duyusu testindeki soruların büyük bir kısmını yanlış yanıtlaması olmuştur. Yanlış cevaplarının yanlış akıl yürütmelerinden kaynaklandığı görülmüştür. Doğru cevaplarını ise açıklayamadığı görülmüştür. Öğretmen adayının sayı duyusu testindeki soruların % 66' sını yanlış yanıtladığı görülmüştür. Bu durumlar göz önüne alınarak ÖA2 ile klinik mülakat yapılması istenmiştir. Tablo 2' de öğretmen adayının ön test ve klinik mülakat testinde yer alan 14 soruya verdiği yanıtlara yer verilmiştir.

Tablo 4: ÖA2'nin klinik mülakat sırasında 14 maddeye verdiği yanıtlar

Maddeler	Ön Test	Klinik Mülakat	Maddeler	Ön Test	Klinik Mülakat
Madde 1.a	Y-YAY	Y-YAY	Madde 8	D-KTS	D-KTS
Madde 1.b	Y-YAY	Y-YAY	Madde 9	D-SDS	D-SDS
Madde 2	D-SDS	Y-KTS	Madde 10	D-B	D-YAY
Madde 3	Y-YAY	D-SDS	Madde 11	D-SDS	D-SDS
Madde 4	D-YAY	Y-YAY	Madde 12.a	D-B	D-YAY
Madde 5	Y-YAY	Y-YAY	Madde 12.b	D-YAY	D-KTS
Madde 6	Y-YAY	Y-YAY	Madde 13	Y-YAY	Y-YAY
Madde 7	D-B	D-SDS	Madde 14	Y-KTS	Y-KTS

Tablo 4'te görüldüğü üzere öğretmen adayı 14 sorudan oluşan mülakatta sekiz soruyu yanlış, altı soruyu doğru yanıtlamıştır. Çözüm sürecinde kullandığı stratejiler sekiz tane yanlış

akıl yürütme, dört tane kural temelli, dört tane sayı duyusu temelli olarak sınıflandırılmıştır. ÖA2 nin yanlış akıl yürütmelerinin fazlaca olduğu ve kural temelli stratejileri kullanma konusunda ısrarı, çözümlerini değiştirmede esnek olmayışı dikkate değerdir. Düşük düzeyde sayı duyusuna sahip öğretmen adayının sayı duyusu testinde 27. soruya verdiği yanıt şekil 6' da incelenmiştir. 27. soru ile öğretmen adayının kıyaslama yaparak sayı büyüklüklerine karar vermesi sayı sistemlerini doğru bir şekilde sıralaması amaçlanmıştır.



Şekil 8: ÖA2' nin sayı duyusu testinde 27. soruya verdiği yanıt

Şekil 8'de öğretmen adayının yarıma yakınlığı referans olarak sayı duyusu stratejilerini kullanarak soruyu doğru yanıtladığı görülmüştür.

Öğretmen adayının aynı soruya mülakat esnasında verdiği yanıt aşağıda verilmiştir:

ÖA: (İşlem yaptı.) % 61' i kesre çevirdim. $\frac{5}{8} = \frac{125}{1000}$ ' dir 0,125.

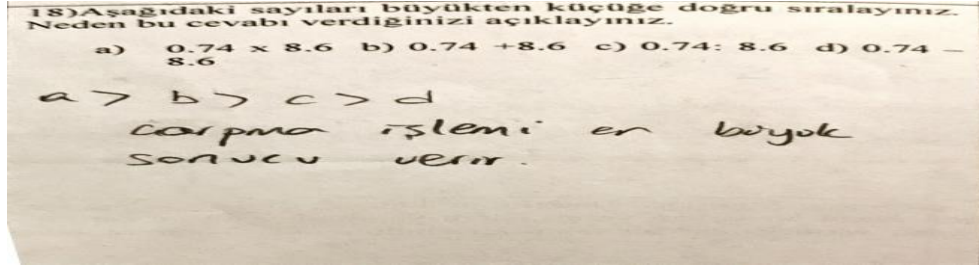
G: Sorunun çözümünden emin misiniz?

ÖA: Cevaptan eminim.

G: Sorunun çözümünde başka bir yol izlenebilir mi?

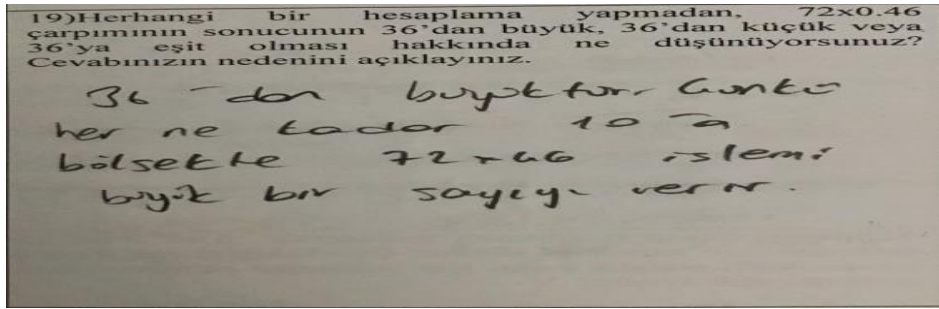
ÖA: Hayır.

Öğretmen adayı sorunun çözümünde işlem yaparak yanlış cevaplamıştır. Öğretmen adayının cevabı kural temelli stratejileri kullanarak yanlış cevap olarak kodlanmıştır. Cevaptan emin olduğunu ifade etmiştir kendine güvenen bir tutum sergilemiştir. ÖA2'nin kesirli sayılar ve ondalık sayıları sıralarken sayı bilgisinde ve sayı büyüklüğünü belirlemede zorlandığı görülmektedir. Öğretmen adayı ölçüt kullanarak kıyaslama da yapamamıştır. Bu durum literatürdeki sonuçlara paraleldir. Düşük düzeyde sayı duyusuna sahip öğretmen adayının mülakat testinde sorularında yer alan 18. sorudaki çözüm süreçleri şekil 7' de incelenmiştir.



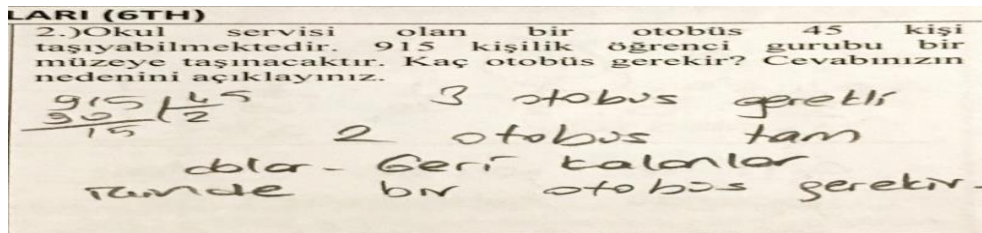
Şekil 9: ÖA2' nin sayı duyusu testinde 18.soruya verdiği yanıt

Şekil 9 incelendiğinde öğretmen adayı çarpma işleminin en büyük değere ulaştırdığı konusunda yanlış akıl yürütmelere sahiptir. Öğretmen adayının sayı duyusu testinde 19.soruya verdiği yanıt aşağıdaki şekil 8' de verilmiştir. 19. Soruda öğretmen adayının işlemlerin sayılar üzerindeki göreceli etkisinin farkında olup olmadığı incelenmek istenmiştir.



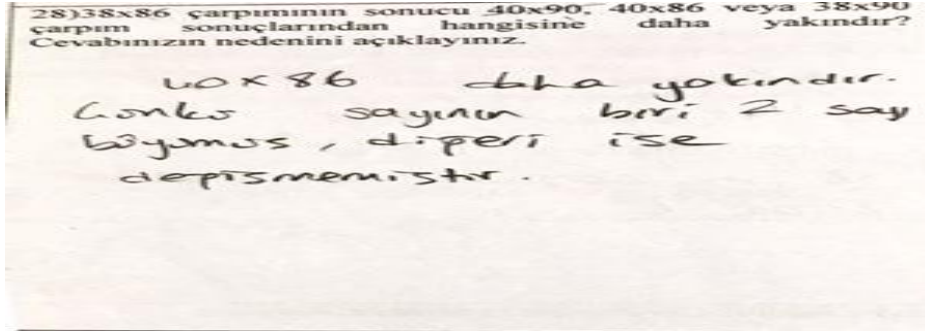
Şekil 10: ÖA2' nin sayı duyusu testinde 19.soruya verdiği yanıt

Şekil 10'a göre öğretmen adayının sayı duyusu testinde yukarıda soruyu yanlış yanıtlayıp mülakatta aynı soruyu sayı duyusu stratejilerini kullanarak doğru yanıtlaması dikkate değer bir durumdur. Bu durum derinlemesine incelenmek istenmiştir. Öğretmen adayı sayı duyusu testinde *36'dan büyüktür* ifadesini kullanarak yanlış akıl yürütmeler ile soruyu yanlış cevaplamıştır. Ancak mülakat esnasında *0,46'nın yarımdan küçük olduğunu ve çarpımında 36'dan küçük olacağını* referans noktası kullanarak ifade etmiştir. Öğretmen adayı sayı duyusu stratejilerini kullanarak soruyu doğru yanıtlamıştır. Düşük düzeyde sayı duyusuna sahip öğretmen adayının sayı duyusu testinde 2.soruya verdiği yanıt şekil 9' da incelenmiştir. Öğretmen adayının işlem yaparak soruyu çözmesinden ziyade bölme işlemini yanlış yapması oldukça dikkate değer bir durum olduğundan 2. Soru derinlemesine incelenmek istenmiştir.



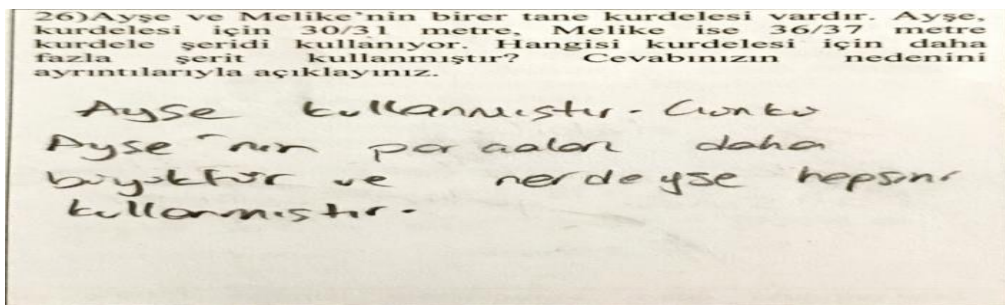
Şekil 11: ÖA2' nin sayı duyusu testinde 2.soruya verdiği yanıt

Şekil 11'e göre öğretmen adayı kural temelli stratejileri kullanarak işlem yapmış ve soruyu yanlış yanıtlamıştır. Öğretmeyen adayının bölme işlemini yanlış yapması bölme kavramı ile ilgili işlemsel ve kavramsal bilgilerinde büyük eksiklik olduğunu göstermektedir. Öğretmen adayı mülakat esnasında da bölme işlemini yanlış yapmıştır. Düşük düzeyde sayı duyusuna sahip öğretmen adayının sayı duyusu testinde 28. soruya verdiği yanıtı şekil 10'da yer verilmiştir. 28. soruda öğretmen adayının yanlış akıl yürütmelerinin mevcut olduğu, sayılar ve işlemler arasındaki ilişkiyi yanlış yorumlaması sorunun incelenmesine neden olmuştur.



Şekil 12: ÖA2' nin sayı duyusu testinde 28. soruya verdiği yanıt

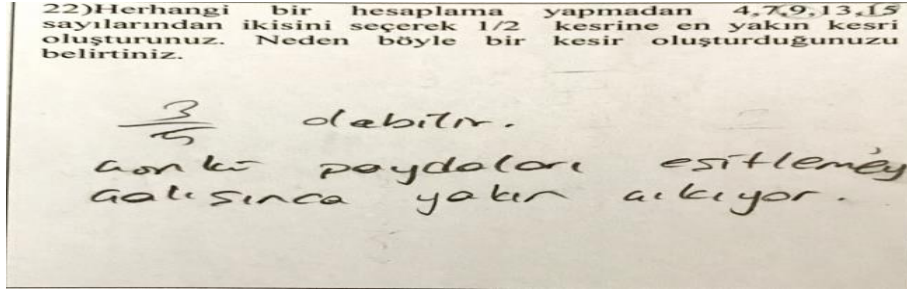
Şekil 12 incelendiğinde öğretmen adayı sadece rakamlar arasındaki farka bakarak soruyu yanlış yanıtlamıştır. Öğretmen adayının kavram yanılgısı mevcuttur. İşlemlerin sayılar üzerindeki etkisinin farkında olmaması ya da göz ardı etmesi bir eksikliktir. Şekil 11' de ÖA2'nin sayı duyusu testinde 26.soruya verdiği yanıt incelenmiştir. 26.soru ÖA1' in yüksek matematiksel muhakemeyele çözdüğü soru olması özelliğiyle önem taşımaktadır bu sebeple ÖA2'nin bu soruya verdiği yanıt derinlemesine incelenmek istenmiştir.



Şekil 13: ÖA2'nin sayı duyusu testinde 26.soruya verdiği yanıt

Şekil 13 incelendiğinde öğretmen adayının yanlış akıl yürütmeler ile soruyu yanlış yanıtladığı gözlemlenmiştir. ÖA1 ile ÖA2'nin sayı duyusu becerisi mevcut durumları arasındaki farkın büyüklüğü bu soruda da net bir şekilde gözlemlenmiştir. ÖA2'nin kesirlerle ilgili kavram yanılgılarının mevcut olduğu görülmektedir. Şekil 12' de ÖA2'nin sayı duyusu testinde 22. soruya verdiği yanıt incelenmiştir. 22. soru ÖA1'in yüksek matematiksel

muhakemeyele çözdüğü soru olması özelliğiyle önem taşımaktadır bu sebeple ÖA2'nin bu soruya verdiği yanıt derinlemesine incelenmek istenmiştir.



Şekil 14: ÖA2' nin sayı duyusu testinde 22.soruya verdiği yanıt

Şekil 14 incelendiğinde öğretmen adayının kural temelli stratejileri kullanarak soruyu yanlış yanıtladığı görülmüştür. ÖA1 ile ÖA2'nin sayı duyusu becerisi mevcut durumları arasındaki farkın büyüklüğü bu soruda da net bir şekilde gözlemlenmiştir. ÖA2 soruların birçoğunda cevaptan emin olup olmadığı sorulduğunda emin olduğunu söyleyip soruları yanlış yanıtlamıştır.

Sonuç ve Tartışma

Bu çalışma sonucunda sayı duyusu özelliklerinin kullanımında yüksek ve düşük sayı duyularına sahip iki öğretmen adayı arasında keskin farklılıklar olduğunu ortaya koymuştur. Elde edilen sonuçlara göre öğretmen adaylarının çözüm süreçleri incelendiğinde kural kullanma, yanlış hesaplamalar yapma, açıklama olmayan cevaplar, sezgisel fikirler, zihinsel hesaplamalar, tahmin stratejilerini kullanma gibi çeşitlenmiştir. Çalışmada yüksek düzeyde sayı duyusuna sahip gruptan seçilen öğretmen adayının en başarılı olduğu bileşen ayrıştırma ve yeniden düzenleme bileşeni iken en başarısız olduğu bileşen ise sayı bilgisi bileşenidir. Ayrıca öğretmen adayının yüksek matematiksel muhakemeyele çözdüğü iki sorunun farklı bileşenler olması da dikkat çekmektedir. Öğretmen adayının yüksek matematiksel muhakemeyele çözdüğü soruların biri kıyas bileşenine aitken diğeri sayı büyüklüğü bileşenine aittir. Öğretmen adayının yüksek matematiksel muhakemeyele çözdüğü sorular çözüm incelendiğinde sorun için geliştirilmiş bir çözüm arayışında olduğunu göstermiştir. Bu durum onun akademik seviyesinin bir sonucu olduğu düşünülmektedir. Yüksek matematiksel muhakemenin sebebinin öğretmen adayının Kamu Personeli Seçme Sınavı (KPSS) hazırlanmasının ve alan sınavı için yaptığı çalışmaların olduğu düşünülmektedir. KPSS'den sonraki süreçte öğretmen adayının sorunun çözümünde sayı duyusu stratejilerini kullandığı ancak yüksek matematiksel muhakemeyele soruyu çözmediği görülmüştür. Literatür incelendiğinde yüksek matematiksel stratejileri kullanabilen öğretmen adayları sayısı oldukça

azdır. Almeida, Bruno ve Perdomo-Díaz (2016) araştırmalarında yüksek matematiksel muhakeme ile soruları çözen öğretmen adaylarının olduğu görülmüştür. Öğretmen adaylarının sorunun çözümünde kendine özgü stratejiler geliştirebildiklerini ve genellemeye varabildiklerini belirtmişlerdir (Almeida vd.,2016). Bu öğretmen adaylarının bu stratejileri kullanmalarında akademik birikimlerinin etkisi olduğu düşünülebilir. Bu durumun onun soyutlama, içerik bilgisi ve matematikleştirme seviyelerinin bir sonucu olduğu düşünülmektedir.

Bu çalışmada düşük düzeyde sayı duyusuna sahip gruptan seçilen öğretmen adayının en başarılı olduğu bileşen ayrıştırma ve yeniden düzenleme bileşeni iken en başarısız olduğu bileşen ise işlemlerin göreceli etkisi bileşenidir. Öğretmen adayının işlemlerin göreceli etkisine ait soruların hiç birini doğru yanıtlamayışı dikkat çekmektedir. Her iki öğretmen adayının en başarılı olduğu bileşen ayrıştırma bileşeni bulunmuştur. En başarısız oldukları bileşen ise farklılık göstermektedir. Yang (2005), Yang ve Li (2008) yaptıkları çalışmada öğrencilerin en başarısız olduğu bileşeni “sonuçların uygunluğunun yargılama” olduğunu bulmuştur. Bu çalışma öğretmen adaylarının en başarılı olduğu bileşen “kıyas”, en başarısız olduğu bileşen “sayı büyüklüğü” olduğu sonucuna ulaşmıştır. Literatürde bileşenler bazında başarı incelendiğinde çok farklı sonuçlar mevcuttur. Kayhan Altay (2010) çalışmasında 6., 7., 8. Sınıf öğrencilerinin kıyas bileşeninde başarısız olduğunu belirtmiştir. Harç (2010) en düşük sayı duyusu bileşenini işlem etkileri olduğu görülmüştür. İymen (2012) 8. sınıf öğrencilerin üslü sayılar konusundaki sayı büyüklükleri bileşeninde kavramada eksik olduklarını belirtmiştir. Bu farklılığın nedeninin kültür, yaş, cinsiyet, öğretim ortamı gibi sebepler olabileceği düşünülebilir.

Düşük düzeyde sayı duyusuna sahip öğretmen adayının yanlış yanıtladığı soruların büyük bir kısmının yanlış akıl yürütmelere bağlı olduğu bir kısmının ise kural temelli stratejilerin yanlış kullanımından kaynaklandığı görülmüştür. Araştırmada düşük düzeyde sayı duyusuna sahip öğretmen adayının toplama, çarpma işlemi sayının değerini büyültür, çıkarma ve bölme işlemi sayının değerini küçültür gibi ve daha başka çeşitli kavram yanılgılarına sahip oldukları görülmüştür. Öğretmen adayı çarpma işlemi sayıların değerini büyük yapar açıklamaları öğretmen adayının yanlış akıl yürütmelere sahip olduğunu göstermektedir. Bunun örnekleri literatürde de mevcuttur. Tirosh ve Graeber (1991) ve Greer’in (1997) çalışmaları bazı öğrencilerde çarpma daha büyük bir cevap yapar kavramsallaştırmasına sahip olduklarını göstermişlerdir. Bu açıklama bulguları destekler niteliktedir. Mevcut araştırmalar geleneksel kağıt-kalem hesaplama algoritmalarının öğrencinin gelişimine ve sayı duyusuna engel olabileceğini göstermektedir. Araştırmacılar

yazılı algoritmaların çok fazla öğrenilmesinin, tahmin stratejilerini kullanmayı engelleyebileceğini öğretmen adaylarının kural temelli stratejilerini kullanmaya yöneleceklerini belirtmişlerdir (Kami ve Lewis, 1991; Reys vd.,1991; Yang, 1997).

Yüksek düzeyde sayı duyusuna sahip öğretmen adayının sayı duyusu stratejilerini kullanarak çözdüğü soruların hepsini doğru yanıtlamış olması dikkate değerdir. Öğretmen adayının yanlış yanıtladığı soruların sadece yanlış akıl yürütmelere bağlı olduğu görülmüştür. Düşük sayı duyusuna sahip öğretmen adayının özellikle kural tabanlı stratejileri kullandığı çözüm süreçlerini değiştirme konusunda gerekli esnekliğe sahip olmadığı çözüm süreçlerinde standart yazılı hesaplama algoritmalarını tercih ettiği görülmüştür. Almeida, Bruno ve Perdomo-Díaz (2016), problemleri çözmek için başka bir yol bulamayan öğretmen adayları, algoritmaları kullanma sertliği sergilediklerini belirtmiştir. Çözüm için başka bir çözüm yolu var mıdır? sorusuna bilmiyorum şeklinde cevap vermesi çözüm stratejilerini değiştirmede esnek olmadığını göstermiştir. Almeida, Bruno ve Perdomo-Díaz (2016), çalışmasında öğretmen adaylarının kuralları kullanırken sonuçların anlamlı olup olmadığına bakmadıklarını belirtmiştir. Elde edilen bulgulara göre düşük düzeyde sayı duyusuna sahip öğretmen adayının kural temelli stratejileri kullanılırken işlemlerde hata yapabildiği görülmüştür.

Düşük sayı duyusuna sahip öğretmen adayının özellikle ondalık sayılar, kesirler ve rasyonel sayılar gibi sayı sistemlerini içinde barındıran sorularda sayı duyusu becerisini kullanamadıkları görülmüştür. Bu bulguyu Yang (1997) ve Hiebert'in (1984) çoğu öğrencinin ondalık sembolleri ile kesirleri anlamadığı bulguları desteklemektedir. Veriler aynı zamanda öğrencilerin ondalık sayılardan kesirleri ayırdıklarını Markovits ve Sowder (1994) ifadesi ile de tutarlıdır. Gay ve Aichele (1997), öğrencilerin yüzde durumlarına hakim olmada yaşadıkları zorlukları araştırdıkları araştırmalarında benzer sonuçlar bulunmuştur. Hangerford (1994) öğretmen adaylarının ondalık sayılar, kesirler, rasyonel sayılar gibi sayı sistemlerini öğrencilerin zihinlerinde modelleyemediğini belirtmiştir. Zihinsel matematik kullanılarak öğrencilerin zihinlerinde sayı sistemlerinin yeniden oluşturulması gerektiğini vurgulanmıştır. Rasch (1992) öğretmen adaylarının rasyonel sayı sisteminin anlamını ve özelliklerini derinlemesine anlayamamalarının rasyonel sayılarla ilgili sorularda zorluk çekmelerine sebep olduğunu ifade etmiştir.

Çalışmada düşük düzeyde sayı duyusuna sahip öğretmen adayının soruların büyük bir kısmında soruyu yanlış yanıtlamasına rağmen kendine güvenen bir tutum sergilediği görülmüştür. Bu durum öğretmen adayının kavram yanlışlarının, kullandığı yanlış algoritmaların farkında olmadığını göstermektedir. Ayrıca soruların çözümü için başka bir yol

olup olmadığı sorulduğunda düşünmeyi reddetmiş ve çözüm süreçlerini değiştirmede esneklik göstermediği gözlemlenmiştir. Burada literatürün tersine bir sonuca ulaşılmıştır. Çünkü ilgili alanyazını incelendiğinde yanlış akıl yürütmelere sahip öğretmen ve öğretmen adaylarının kendine güvensiz bir tutum sergiledikleri görülmektedir (Almeida vd., 2016). Almeida, Bruno ve Perdomo-Díaz (2016) sayı duyusu yüksek bireylerin kendine güvenen bir tutum sergilediklerini, sayı duyusu düşük bireylerin ise güvensiz bir tutumda olduklarını belirtmiştir.

Çalışmada düşük düzeyde sayı duyusuna sahip öğretmen adayının çözüm sürecinde basit bir bölme işlemi yanlış yapması oldukça dikkat çekicidir. Öğretmen adayının bölme işleminin gruplama ve eşit paylaşırma anlamlarına odaklanmadığı söylenebilir. Öğretmen adayının bu kavramsal ve işlemsel bilgi eksikliklerinin tamamlanması bölme kavramını zihninde modelleyebilmesi öncelikli yapması gerekenler olduğu düşünülmektedir. İlgili alan yazını incelendiğinde Baki'nin (2013) çalışmalarında da öğretmen adaylarının bölme işlemi yanlış yaptıkları görülmüştür. Baki (2013) bu durumu şöyle açıklamıştır. Matematik öğretimi derslerin de dört işlemin basamaklara göre yapılmasına vurgu yapıldığı için öğretmen adayları basamak vurgusu yapmaktadır. Öğretmen adayları kendi bildikleri ile üniversitede öğrendikleri yeni bilgiler arasında kavramsal düzeyde ilişkilendirme yapamadıkları için ve kurala bağlı önceki bilgilerini değiştirmede esneklik göstermedikleri için bölme işlemlerini yanlış yaptıkları görülmüştür (Baki, 2013).

Çalışmada düşük ve yüksek düzeyde sayı duyusuna sahip öğretmen adaylarının çözüm sürecinde çözüm için başka yollar düşündüklerinde sayı duyusu stratejilerini doğru bir şekilde kullanabildikleri görülmüştür. Almeida, Bruno ve Perdomo-Díaz (2016) çalışmasında sayı duyusu stratejilerini kullanmayan öğretmen adaylarının sayı duyusu stratejilerini çözüm sürecinde iyi matematiksel muhakemeye ve çözümlerini değiştirmede esneklik göstererek kullanabileceğini sadece belli stratejileri kullanmada sürekli eğilim göstermemeleri gerektiğini belirtmiştir.

Öneriler

Üniversite öğretiminde öğrencilerinin sayıların göreceli büyüklüğü, sayıların mutlak büyüklüğü, sayı ve işlem özelliklerinden yararlanarak zihinsel hesaplamaları gerçekleştirme, sayısal hesaplamaları esnek bir şekilde kullanma ve bir tahminin ne zaman uygun olduğunun farkına varma gibi becerilerinin gelişmesine olanak sağlamak sayı duyusunun gelişmesini sağlar. Öğretmen yetiştirme kurumlarında, öğretmen adayları güçlü bir şekilde hazırlamalıdır (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000).

İlköğretim öğretmen adaylarından öncelikle beklenen öğretileri beklenen temel matematiği anlamalarıdır (Tsao, 2004). MEB matematik öğretim programında sayı duyusuna

açık bir vurgu yapılarak sayı duyusu becerisinin gelişimine yönelik kazanımlar ve etkinliklere yer verilebilir. Öğretmenler, zihinsel aritmetik ve sayı duyusu kullanmanın önemini farkında olduklarında gerekli stratejileri geliştirebilirler. Tsao (2004) derslerde materyallerin kullanıldığı, problem çözme yaklaşımlarından yararlandığı ve işbirlikli öğrenme ortamlarının geliştirildiği ve süreç sonunda öğretmen adaylarının sayı duyusu becerilerinin olumlu yönde geliştiğini bulmuştur. Problem çözme temelli işlenen bir dersin sayı duyusu becerisine etkisi olup olmadığı incelenebilir. Çalışmanın diğer önerileri de şöyledir: Sayı duyusu ile tutum, kaygı, akademik beceri bilgisi yeterlilikleri arasında bir ilişki olup olmadığına bakılabilir; benzer bir çalışma, ortaokul ve lise matematik öğretmenleri ile tekrarlanabilir; öğretmenlere sayı duyusu ile ilgili verilecek hizmet içi eğitimlerin öğretmenlerin sayı duyusu becerisini ne yönde etkileyeceği incelenebilir.

Kaynakça

- Akkaya, R. (2015). An investigation into the number sense performance of secondary school students in Turkey. *Journal of Education and Training Studies*, 4(2), 113-123.
- Almeida, R., Bruno, A., & Perdomo-Díaz, J. (2016). Strategies of number sense in pre-service secondary mathematics teachers. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 14(5), 959-978.
- Baki, M. (2013). Sınıf öğretmeni adaylarının bölme işlemi ile ilgili matematiksel bilgileri ve öğretimsel açıklamaları. *Eğitim ve Bilim*, 38(167).
- Barchard, K. A., & Hakstian, A. R. (1997). The effects of sampling model on inference with coefficient alpha. *Educational and Psychological Measurement*, 57(6), 893-905.
- Bayram, G. (2013). 8. sınıf öğrencilerinin üslü ifadelerle ilişkin sayı duyuları ve başarıları arasındaki ilişki, *Yayımlanmamış Doktora Tezi, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Denizli.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2016). Örneklem Yöntemleri. Ş. Büyüköztürk, E. Kılıç Çakmak, Ö. E. Akgün, Ş. Karadeniz, & F. Demirel içinde, *Bilimsel Araştırma Yöntemleri* (s. 83-92). Ankara: Pegem Akademi
- Clark, C. M., & Peterson, P. L. (1986). Teachers' thought processes. In M. C. Wittrock (Ed.), *Handbook of Research on Teaching* (3rd ed., pp. 255-296). New York, NY: Macmillan
- Courtney-Clarke, M., & Wessels, H. (2014). Number sense of final year pre-service primary school teachers: Original research. *Pythagoras*, 35(1), 9 pages.

- Creswell, J. W. (2016). Karma Yöntem Desenlerinin Çeşitleri. S. B. Demir içinde, *Research Design Qualitative, Quantitative and Mixed Methods Approaches* (s. 219-240). Ankara: Eğiten Kitap.
- Dede, H. G., & Şengül, S. (2016). İlköğretim ve Ortaöğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Sayı Hissinin İncelenmesi 1. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 7(2), 285-303.
- . Ergin, D.,Y., (1995). Ölçeklerde Geçerlik ve Güvenirlik. M.Ü. *Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7,125-148
- Fraenkel, J. R., & Wallen, N. E. How to design and evaluate research in education 2006. *Mc Grawall Hill*.
- Gay, S. A. ve Aichele, D. B. (1997). Middle school students' understanding of number sense related to percent. *School Science and Mathematics*, 97 (1), 27–36.
- Gay, A. S. (1990). A study of middle school students' understanding of number sense related to percent (Doctor of Education, Oklahoma State University, 1990). *Dissertation Abstracts International*, UMI No. 9119873.
- Gliner, G.(1991). Factors contributing to success in mathematical estimation in preservice teachers : Types of problems and previous mathematics experience. *Educational Studies in Mathematics*. 22(6), 595-606.
- Greer, B. (1997). Modelling Reality in Mathematics classroom: The Case of Word Problems, *Learning and Instruction*, 7 (7), 293- 307.
- Harç, S. (2010). 6. Sınıf öğrencilerinin sayı duyusu kavramı açısından mevcut durumlarının analizi, *Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul*.
- Hiebert, J. (1984). Children's mathematics learning: The struggle to link form and understanding. *The Elementary School Journal*, 84, 496-513.
- Hiebert, J., Carpenter, T. P., & Moser, J. M. (1982). Cognitive development and children's solutions to verbal arithmetic problems. *Journal for research in mathematics education*, 83-98.
- Hinton, V. (2011). *Pre-service teachers' computational knowledge, efficacy, and number sense skills* (Doctoral dissertation).
- Hungerford, T. W. (1994). Future elementary teachers: The neglected Constituency. *The American Mathematical Monthly*. 101 (1), 15-21.
- Iymen, E., & Paksu, A. D. (2015). Analysis of 8th Grade Students' Number Sense Related to the Exponents in Terms of Number Sense Components. *Egitim ve Bilim*, 40(177).

- İymen, E. (2012). 8. Sınıf Öğrencilerinin Üslü İfadeler ile İlgili Sayı Duyularının Sayı Duyusu Bileşenleri Bakımından İncelenmesi. *Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Pamukkale Üniversitesi, Denizli.*
- Kamii, C. & Lewis, B. A. (1991). Achievement tests in primary mathematics: Perpetuating lower-order thinking. *Arithmetic Teacher*, 39(9), 4-9.
- Kaminski, E. (1997). Teacher education students' number sense: Initial explorations. *Mathematics Education Research Journal*, 9(2), 225-235. doi: 10.1007/BF03217312
- Kartal, A. (2016). 8. Sınıf Öğrencilerinin Kesirlerde Sayı Duyularının İncelenmesi (Yayımlanmamış Doktora Tezi) . Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Rize.
- Kayhan-Altay, M. (2010). İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerinin Sayı Duyularının; Sınıf Düzeyine, Cinsiyete Ve Sayı Duyusu Bileşenlerine Göre İncelenmesi, *Yayımlanmamış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.*
- Kayhan-Altay, M. ve Umay, A. (2011). Sınıf Öğretmeni Adayların Hesaplama Becerileri ve Sayı Duyuları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *e-Journal of New World Sciences Academy*, 6(1), 1277-1283.
- Lin, Y. C. (2016). Diagnosing Students' Misconceptions in Number Sense via a Web-Based Two-Tier Test. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 12(1).
- Linn, R.L., & Gronlund, N.E. (1995). *Measuring and assessment in teaching* (7th ed.). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Markovits, Z. & Sowder, J. (1994). Developing number sense: An intervention study in grade 7. *Journal for Research in Mathematics Education*, 25 (1), 4-29.
- McIntosh, A., Reys, B. J., & Reys, R. E. (1992). A proposed framework for examining basic number sense. *For the Learning of Mathematics*, 12 (3), 2-9.
- Mcmillan, J. H. (2000). *Educational Research: Fundamentals for the consumer*. New York: Longman.
- MEB (Milli Eğitim Bakanlığı), (2018). *İlköğretim Matematik Dersi 5-8. Sınıflar Öğretim Programı ve Kılavuzu*. Ankara: MEB.
- Miles, M. B., Huberman, A. M., Huberman, M. A., & Huberman, M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*: Sage.
- Mohamed, M. ve Johnny, J. (2010). Investigating number sense among students. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 317-324.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.

- Rasch, K. (1992). Mathematical Literacy To Empower Teacher Education Students in the 21st Century: How Can This Become Reality? Paper presented at the National Forum of the Association of Independent Liberal Arts Colleges for Teacher Education, June 5-8, 1992, Maryville University of Saint Louis, Missouri, USA. ERIC Document : ED 351 291.
- Resnick, L. B. (1989). Defining, assessing and teaching number sense. In *Establishing foundations for research on number sense and related topics: Report of a conference* (pp. 35-39). San Diego State University, Center for Research in Mathematics and Science Education.
- Resnick, L. B. (1983). Mathematics and science learning: A new conception. *Science*, 220(4596), 477-478. <http://dx.doi.org/10.1126/science.220.4596.477>
- Reys, R. E. ve Yang, D. C. (1998). Relationship between computational performance and number sense among sixth- and eighth- grade students in Taiwan, *Journal for Research in Mathematics Education*, 29 (2), 225–237.
- Reys. R.E.. Reys. B. J.. Nohda. N.. & Emori. H. (1995). Mental computation performance and strategy use of Japanese students in grade 2.4.6. and 8. *Journal for Research in Mathematics Education*, 26. 204-326.
- Reys R. E., Reys, B. J., Nohda, N. Ishida, J., Yoshikawa, S., & Shimizu. K. (1991). Computational estimation performance and strategies used by fifth- and eighth-grade Japanese students. *Journal for Research in Mathematics Education*, 22(1), 39-58.
- Sengul, S. (2013). Identification of Number Sense Strategies used by Pre-service Elementary Teachers. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 13(3), 1965-1974.
- Singh, P. (2009). An Assessment of Number Sense among Secondary School Students. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*. <http://www.cimt.org.uk/journal/singh.pdf> adresinden ulaşılmıştır. Erişim Tarihi: 10/06/2016.
- Sowder, J. T. (1992). Estimation and number sense. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning: A project of the National Council of Teachers of Mathematics* (pp. 371-389). New York, NY, England: Macmillan Publishing Co, Inc.
- Stemler, S. (2001). An overview of content analysis. *Practical assessment, research & evaluation*, 7(17), 137-146.
- Şengül, S. ve Gülbağcı Dede, H. (2014). The strategies of mathematics teachers when solving number sense problems. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 5(1), 73-88.
- Tekin, H. (2000). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*. (14. Baskı). Yargı Yayınevi, Ankara.

- Tirosh, D., & Graeber, A. O. (1991). The effect of problem type and common misconceptions on preservice elementary teachers' thinking about division. *School Science and Mathematics*, 91(4), 157-163.
- Tsao, Y. L. (2004). Exploring the Connections among Number Sense, Mental Computation Performance, and the Written Computation Performance of Elementary Preservice School Teachers. *Journal of College Teaching & Learning*, 1(12), 71-90.
- Yaman, H. (2015). Sınıf düzeylerine göre öğretmen adaylarının sayı duygusu performansları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(2), 739-754.
- Yang, D. C. (1997). Number sense performance and strategies possessed by sixth- and eighth-grade students in Taiwan. Doctoral dissertation, University of Missouri, Columbia, 1995. Dissertation Abstracts International, 57, 3.
- Yang, D. C. (2005). Number sense strategies used by 6th-grade students in Taiwan. *Educational Studies*, 31, 317-333.
- Yang, D. C. (2007). Investigating the strategies used by pre-service teachers in Taiwan when responding to number sense questions. *School Science and Mathematics*, 107(7), 293-301.
- Yang, D. C., & Li, M. F. (2008). An investigation of 3rd grade Taiwanese students' performance in number sense. *Educational Studies*, 34(5), 443-455. doi: 10.1080/03055690802288494
- Yang, D. C., & Li, M. N. (2013). Assessment of Animated Self-Directed Learning Activities Modules for Children's Number Sense Development. *Journal of Educational Technology & Society*, 16(3).
- Yang, D. C., & Lin, Y. C. (2015). Assessing 10-to 11-year-old children's performance and misconceptions in number sense using a four-tier diagnostic test. *Educational Research*, 57(4), 368-388.
- Yang, D. C., Reys, R. E., & Reys, B. J. (2009). Number sense strategies used by pre-service teachers in Taiwan. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 7(2), 383-403.
- Yapıcı, A. (2013). 5, 6 ve 7. sınıf öğrencilerinin yüzdeler konusunda sayı duygularının incelenmesi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Zanzali, N. A. A., & Ghazali, M. (1999). Assessment of school children's number sense. Proceedings of the International Conference on Mathematics Education into the 21st Century: Societal Challenges: Issues and Approaches. Cairo, Egypt.



Examining the Effects of Preparing Digital Storytelling in Science and Technology Course on the Academically Inadequate Students Spending Much Time on Computers

Emel ULUM¹, Feride ERCAN YALMAN²

¹ Mehmet Adil İkiz Middle School, Adana/Turkey

emel_alphan@hotmail.com, <http://orcid.org/0000-0001-7520-5674>

² Mersin University, Faculty of Education, Department of Mathematics and Science Education, Mersin/Turkey

feride@mersin.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0003-1037-1473>

Received : 15.10.2018

Accepted : 08.12.2018

Doi: 10.17522/balikesirnef.506446

Abstract – The study investigates the effects of preparing digital storytelling as a project task in Science and Technology courses on the academically insufficient students who spend much time on computers. With this respect, it was aimed to develop students who have low performance in their courses and spend much time on computers, to increase their success levels and enhance their interest in Science and Technology courses, to load them with the opinions of how project tasks should be conducted by means of digital stories. The study was designed according to the action research procedures of qualitative research design. In the study, as a project task, the students were asked to prepare a digital story about *energy sources* which is a theme in the 8th class Science and Technology course program. The data of the study included semi-structured interview questions and a success test. The study was conducted with eight 8th class students. At the end of the study, it was found out that the students mostly enjoyed digital storytelling, as well as learning the course while having fun and enhancing their interest in the Science and Technology course. Besides, it was concluded that project tasks should be conducted through using computers, should be joyful and suitable for the students' level, and should cover preparing digital storytelling. Furthermore, it is suggested in the study that digital storytelling should be incorporated into learning atmosphere as well as be employed for the whole class and for other courses as well.

Key words: Science and technology, Digital story, Project task, Student success

Summary

Introduction

Changes in technology are rapidly creating a distance between the current student profile and old student profiles. It is necessary to integrate technology into learning environments to draw the attention of these students and motivate them. How technology will be integrated into learning environments is a topic that has been discussed and researched by educators for a long time. Today, people use their cell phones or other digital tools to make their own short films and wish to share them with others on video sharing platforms. These desires and tendencies have encouraged educators to use digital storytelling practices in the educational environment over time. In this context, studies that draw students' attention to lessons using digital storytelling are designed. However, in national literature, there are no studies that examined science education and digital storytelling. For this reason, it is believed that this study, which is related to science classes, technology and creativity, will create value in relation to capturing the attention of the current youth profile for classes. For this purpose, the study intended to test whether there was a change in the students' interest and success in science classes by making the students who enjoy spending time on the computer create digital stories on energy sources but who have low achievement in science classes. The current study was designed to determine the student views in regards to the process.

Methodology

The study was carried out as the action research, one of the qualitative research approaches. In order to integrate the students with low achievement who spent a lot of time on the computer, the first author acted as a teacher during the training stages in digital storytelling, preparing stories, gathering data etc. The study group was selected according to the criterion sampling technique, a type of purposeful sampling. All students in the class were not included in the study group; only the students who spent a lot of time (at least two hours a day) were included in the study. The selection criteria were as follows: intense interest in technology and disinterest in science classes in regular learning environments. The study was conducted with eight students who had project tasks in their eight grade science classes at a middle school which had medium level facilities and was located in Adana province central district. Data collection tools were semi-structured interviews and achievement test. The interviews and the achievement tests were implemented twice, once before and once after the application.

The semi-structured interviews were analyzed using the content analysis method. The themes and the codes constructed with the data from the semi-structured interviews were examined by two researchers (one teacher, one field expert). The points of agreement and disagreement were discussed and necessary revisions were made. Since the sample size was small, the achievement test was analyzed using simple statistics. The questions on the “Alternative Energy Sources Achievement Test” were grouped under three topics: renewable energy sources, nonrenewable energy sources, and awareness. The preliminary and final test percentages were examined based on these three groups.

The prepared digital stories were evaluated according to the rubric. The aim was to determine whether the digital stories were actual digital stories according to the criteria in the literature.

Result

According to the study results, it could be said that the students liked preparing digital stories and learned the topic while enjoying themselves during this process. It was seen that the students learned topics better through digital stories and believed that their learning would be more permanent. It was also observed that interest towards science classes positively changed for the majority of the students. Another result of the study is that while six students enjoyed story writing at diverse degrees and sounded addition processes, two students did not enjoy it at all. It was understood that the students generally had difficulty in story writing process. In terms of findings in relation to what project assignment should be like according to students, students expressed that assignments should be done on computers, be fun, be appropriate for the students’ level, and be similar to the digital story preparation process. According to the achievement in the test results, it can be argued that students’ information level on energy sources increased. This achievement was solely attained through preparation of digital stories. In other words, it was an achievement solely achieved through the students’ own efforts.

Discussion and Conclusion

Another result of the study was that the students could learn the topics individually through digital story preparation because took the responsibility of their own learning and actively participated in the process. While preparing digital stories, the students could reinforce their learning through constant repetitions during the stages of writing the story, recording the story, dubbing the story, and digitalizing the story. Additionally, since the

students used problem solving skills while creating digital stories, it could be argued that meaningful learning was realized. According to these findings, it can be said that teachers can use the digital storytelling in class as a tool for capturing attention. In cases where the students cannot create digital stories, pre-made digital stories can be used as a teaching tool. Teachers can use pre-made digital stories to introduce the content, present new information, and draw students' attention. Also, since the students had difficulty in creating stories, many encouraging examples could be presented to them.

Fen Bilimleri Dersinde Dijital Hikaye Hazırlamanın Ders Başarısı Düşük ve Bilgisayarla Fazla Vakit Geçiren Öğrenciler Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi

Emel ULUM¹, Feride ERCAN YALMAN²

¹ Mehmet Adil İkiz Ortaokulu, Adana/ Türkiye

emel_alphan@hotmail.com, <http://orcid.org/0000-0001-7520-5674>

² Mersin Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü,
Mersin/Türkiye

feride@mersin.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0003-1037-1473>

Gönderme Tarihi: 15.10.2018

Kabul Tarihi: 08.12.2018

Doi: 10.17522/balikesirnef.506446

Özet – Bu çalışma, Fen ve Teknoloji dersinde proje görevi olarak dijital hikaye hazırlamanın ders başarısı düşük, bilgisayarla fazla vakit geçiren öğrenciler üzerindeki etkisini incelemek için yapılmıştır. Bu bağlamda özellikle ders başarısı düşük ancak bilgisayarla fazla vakit geçiren öğrencileri dijital hikaye yoluyla eğitime kazandırma, fen ve teknoloji ders başarısını artırma, fen ve teknoloji dersine ilgilerini artırma ve proje ödevlerinin nasıl olması gerektiğine dair fikir edinme amaçlanmıştır. Öğrencilerden proje ödevi olarak fen ve teknoloji dersi 8. Sınıf öğretim programının konusu olan enerji kaynaklarıyla ilgili dijital hikaye hazırlamaları istenmiştir. Çalışma, nitel araştırma yaklaşımlarından eylem araştırmasına göre dizayn edilmiştir. Çalışma, 8 tane sekizinci sınıf öğrencisiyle gerçekleştirilmiştir. Araştırmada veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış görüşme ve başarı testi kullanılmıştır. Araştırmanın mülakat sonuçlarına göre öğrencilerin genel olarak dijital hikayeyi sevdiğini, bu süreçte eğlenerek öğrendikleri ve öğrencilerin çoğunun fen dersine karşı ilgilerinin olumlu yönde değiştiği görülmüştür. Başarı testi sonuçlarına göre öğrencilerin enerji kaynakları konusundaki bilgi seviyelerinde artış olduğu söylenebilir. Bulgular ışığında bazı önerilere yer verilmiştir.

Anahtar kelimeler: Fen ve teknoloji, dijital hikaye, proje görevi, öğrenci başarısı.

Sorumlu yazar: Feride ERCAN YALMAN, feride@mersin.edu.tr

Giriş

Günümüzde teknoloji hızla değişmekte ve bu değişimler eğitim-öğretim ortamı dahil olmak üzere yaşamımızın her alanını etkilemektedir (Karakoyun, 2014). Teknolojideki hızlı

değişimler mevcut öğrenci profilini eski öğrenci profilinden hızla uzaklaştırmaktadır. Son dönemlerde ağ ortamı ve çoklu ortamlarla her gün etkileşim içinde olan bir öğrenci profili mevcuttur. Bu sebeple öğrenciler “dijital yerli” olarak adlandırılan teknoloji ve ağ ortamıyla her gün etkileşim içerisinde olan bir profile sahiptir (Prensky, 2001). Bu tür öğrencilerin dikkatini çekmek ve onları motive etmek için teknolojinin öğretim ortamlarına entegre edilmesi gerekmektedir. Eğitim ortamlarının teknolojiyle birleştirilmesi sayesinde eğitimin amaçları ve kazanımları, ileri teknoloji ile desteklenmiş olmaktadır (Bal ve Kurudayıoğlu, 2014). Teknolojinin öğretime entegre edilmesi, yeni bilgilerin öğretime katkı sağlamasının yanında, öğrencilerin derse olan ilgilerini ve motivasyonlarını arttırmak için de kullanılan bir yöntemdir (Şen, 2001). Teknolojinin eğitim-öğretim ortamına nasıl entegre edileceği ise uzun zamandır eğitimciler tarafından tartışılan ve araştırılan bir konu olmuştur (Lowther, Strahl, Inan ve Ross, 2008). Teknolojideki gelişmeler, eğitim ortamları için de birçok seçenek sunmaktadır. Eğitimcilerin, bu teknoloji çeşitliliği içerisinde öğretim açısından en uygun olanlarını seçip, öğrenme ortamında uygulamaya koymaları gerektiği düşünülmektedir (Bal ve Kurudayıoğlu, 2014).

Günümüzde insanlar cep telefonları ya da diğer dijital araçlar ile kendi kısa filmlerini oluşturmakta ve bunları video paylaşım kanalları ile diğer kişilerle paylaşma isteği duymaktadırlar. Bu istek ve eğilimler zaman içerisinde eğitim ortamlarında dijital hikaye (öykü) uygulamalarının kullanılması konusunda eğitimcileri cesaretlendirmiştir (Kocaman Karoğlu, 2015). Yaşamımızda izler bırakan hikayelerin teknolojinin gelişimiyle dijital ortama aktarılması gereklilik haline gelmiştir (Sadık, 2008). Hikayelerin hafızalarımızda kalıcı yer edinmesi bir eğitim-öğretim aracı olarak dijital hikayeler kullanımı fikrini oluşturmuş ve dijital hikayeler önem kazanmıştır.

Dijital hikaye ile ilgili alanyazın incelendiğinde birçok tanımla karşılaşılmaktadır. Mellon (1999) dijital hikayeyi, hikaye anlatımının bilgisayar yazılımı teknikleri ile birleştirilmesi olarak tanımlamaktadır. Robin (2006) ise dijital hikayeyi, belirli bir konuya yönelik bilgi vermek amacıyla metin, grafik, ses ve müzik gibi multimedya öğelerinin birleştirilerek sunulması olarak ifade etmiştir. Chung’a (2007) göre dijital hikaye anlatımı metin, görsel ve ses gibi multimedya öğelerin kullanılarak ilgi çekici bir şekilde hazırlanan hikayenin bilgisayar ortamında çoklu ortam sunumu olarak sunulmasıdır. Robin ve Pierson (2005)’a göre dijital öyküleme, öğrenci ve öğretmenlerin hayal güçleri ve onların deneyimleri ile anlamlı hikayelerin oluşturulmasıdır. Genel olarak bakıldığında dijital hikaye, her katılımcının kendi yazdığı bir hikâyeyi, istediği ses ve görsel öğelerle destekleyerek dijital

ortama aktarmasıyla ortaya çıkartılan bir form olarak tanımlanabilir (Kajder, 2004). Dijital hikaye, fotoğrafların müzikle birleştirilerek oluşturulduğu sıradan bir sunu veya video gösterisi hazırlamak değildir, bundan çok daha fazlasıdır (Dreon, Kerper ve Landis, 2011). Çünkü dijital hikayede konuyla ilgili bir hikaye oluşturulur buna uygun resimler, müzikler kullanılır ve genelde hazırlayanın kendi sesiyle hikaye anlatılarak video haline getirilir (Meadows, 2003; Wang ve Zhan, 2010). Yüzer ve Kılınç (2015)' göre dijital hikayenin yedi aşaması bulunmaktadır. Bunlar; bakış açısı, çarpıcı soru, duygusal içerik, ses kullanımı, müzik, kısa ve net olması ile hız denetimidir. Dijital hikayenin öğeleri Tablo 1'de gösterilmiştir (Yüzer ve Kılınç, 2015).

Tablo 1: Dijital Hikayenin Öğeleri (Yüzer ve Kılınç, 2015)

Dijital Hikayenin Yedi Öğesi	Açıklama
1. Bakış açısı	Kişinin bakış açısını ve hikayenin amacını yansıtır.
2. Çarpıcı soru	Hikayenin sonuna kadar izleyicilerin dikkatini canlı tutan anahtar sorudur.
3. Duygusal içerik	Hikaye içeriği, izleyicilerin hikayeye bağlı kalmasını sağlayan bir nitelikte olmalıdır.
4. Ses kullanımı	Hikayenin bireyselleştirilmesi amacıyla hikaye anlatıcısının hikayesini seslendirmesidir.
5. Müzik	Hikayeye uyumlu ve hikayeyi destekleyecek bir fon müziğinin kullanılmasıdır.
6. Kısa ve Net olması	Hikaye izleyicilerinin sıkılmalarına engel olmak için görsel ve işitsel öğelerin ekonomik bir şekilde kullanılmasıdır.
7. Hız denetimi	Dijital hikayenin senaryoya uygun bir ritimde olmasıdır.

Dijital hikaye oluşturma süreci şöyle özetlenebilir (Robin, 2008);

1. Konu seçimi ve senaryonun oluşturulması
2. Konu ile ilgili kaynakların araştırılması
3. Hikayenin (senaryonun) multimedya bileşenleri (resim, video, grafik, müzik, ses vb.) ile birleştirilmesi ve hazırlayanın kendi sesiyle dijital hikayeyi anlatması ile sürecinin sonlandırılması
4. Dijital hikayenin paylaşılması

Dijital hikayenin öğretim ortamında kullanımının birçok yararı bulunmaktadır. Gils (2005)' e göre dijital hikayenin yararları, (1) geleneksel öğretim yöntemlerinden farklı olması,

(2) öğrenmenin bireysel olarak gerçekleşmesi, (3) öğrencilerin öğrenme ortamına katılımını artırması, (4) kolay ve ucuz bir şekilde oluşturulması, (5) konuların öğrenimini ilginç hale getirmesi şeklindedir.

İlgili Literatür

Dijital hikayeyi farklı yönleri ile ele alan birçok uluslararası çalışma bulunmaktadır. Örneğin Coutinho (2010), teknolojik pedagojik alan bilgisinin (TPCK) dijital hikayeleme yoluyla öğretmen eğitimi programlarına entegrasyonunu incelemiştir. Elde edilen bulgularda dijital hikayelerin öğrenme sürecine olan ilgiyi, motivasyonu, yaratıcılığı, 21. yüzyıl becerilerini, iletişim becerilerini ve teknolojik becerileri artırması şeklinde üstünlükleri olduğu görülmüştür. Baim (2015) de hem araştırmacı hem öğretmen olarak yer aldığı çalışmada lisans öğrencilerinin dijital hikaye oluşturduğunu ve süreç sonunda akademik başarının arttığını ifade etmiştir. Yoon (2013) ilköğretim öğrencilerinde dijital hikayenin motivasyon ve tutum üzerine etkisini incelediği çalışmada pozitif bulgular elde etmiştir. Dijital hikayeler ile eğlenceli bir süreç sonunda öğrencilerin motivasyonunun arttığını, derse karşı olumlu tutum geliştirdiğini belirtmiştir. Alanyazındaki birçok deneysel çalışma da, dijital hikaye uygulamalarının öğrencilerin öğrenme sürecine aktif bir şekilde katılımlarını sağlayarak anlamlı öğrenmelerini arttırdığını ve öğrencilerin bu çalışmalar ile geleneksel yaklaşımlara göre daha fazla kazanım elde ettiğini göstermiştir (Barrett, 2006; Burmark, 2004; Ohler, 2008; Robin, 2006, 2008; Wang ve Zhan, 2010; Yoon, 2013). Ayrıca dijital hikayelerin öğrencilerin ders başarılarını olumlu etkilediğini ve geliştirdiğini (Barrett, 2006; Demirer, 2013; Doğan, 2007; Hung vd., 2012; Sadık, 2008; Smeda vd., 2010; Yüksel vd., 2011; Yang ve Wu, 2012) dijital hikayelerin öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştırdığını (Bromberg vd., 2013; Dupain ve Maguire, 2005), daha iyi ve derinlemesine anlama sağladığını (Barrett, 2006) olumlu öğrenme deneyimine fırsat verdiğini (Bromberg vd., 2013; Doğan ve Robin, 2008a) ve öğrenilen bilgilerin yüksek düzeyde hatırlanmasına imkan sağladığını (Bromberg vd., 2013; Dupain ve Maguire, 2005) ve yaratıcılıklarını geliştirdiğini (Ohler, 2008) ele alan çalışmalar da mevcuttur. Bununla birlikte Yang ve Wu, (2012), dijital hikaye ile öğrencilerin eleştirel düşüncelerini, Yüksel, Robin ve Mcneil, (2011) öğrencilerin dijital hikayeleme esnasındaki araştırma ve bilgiyi analiz etme becerilerini, Hung, Hwang ve Huang (2012) dijital hikayelemede öğrencilerin motivasyonlarını, problem çözme becerilerini ve akademik başarılarını ele almıştır. Skinner ve Hagoood (2008) ise dijital öyküleme ile okuma yazma kimliklerinin gelişimi üzerine çalışma yapmıştır. Robin ve McNeil (2012),

dijital hikaye öğretimi hakkında eğitimcilerin ne bilmesi gerektiğini çalışmıştır. Gyabak ve Godina (2011), dijital hikaye anlatımı ile kültürel etkiler üzerine bir çalışma gerçekleştirmiştir.

Sancar-Tokmak, Sürmeli ve Özgelen (2014), Fen Bilgisi öğretmen adaylarının dijital hikaye yapımından sonra Teknolojik Pedagojik İçerik Bilgisi gelişimleri hakkındaki algılarını incelemiştir. Sınırlı sayıda araştırmanın yer aldığı ulusal alanyazında Bal ve Kurudayıoğlu (2014) anadil eğitiminde dijital öykülemenin etkisini incelemiştir. Turgut ve Kışla (2015), çalışmalarında bilgisayar destekli öykü anlatımı yöntemi ile ilgili alanyazın araştırması yapmışlardır. Kahraman (2013) ve Demirer (2013) dijital öykülemenin öğrenciler üzerindeki etkilerini çeşitli değişkenler (tutum, motivasyon, başarı vb.) açısından irdelemiştir. Sever (2014) de dijital öyküleme ile motivasyon düzeyi arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Karakoyun (2014) dijital öyküleme ile ilgili öğretmen adaylarının ve öğrencilerin görüşlerini incelemiştir. Kocaman Karoğlu (2015) dijital öykülemede farkındalık yaratmak ve bilgi vermek adına derleme çalışması yapmıştır. Fen eğitimi ile dijital öykülemeyi birlikte ele alan bir araştırmaya ise ulusal alanyazında rastlanamamıştır. Fen dersinde yaparak yaşayarak öğrenmenin önemi büyüktür (MEB, 2017). Günümüz öğrencileri ise genel olarak bilgisayarda vakit geçirmeyi, ve bir şeyler yapmayı sevmektedir (Junco, 2015). Bu durum dijital hikayenin öğretimde kullanılması konusunda birleştirilebilir. Öğrenci kendi hikayesini oluşturup videosunu hazırladığında severek ve konuya dahil olarak öğrenme gerçekleştirilebilir. Bu bağlamda araştırmanın bir ayağı fen dersine, bir ayağı teknolojiye, bir ayağı da yaratıcılığa dayanarak günümüz öğrenci profilini derse çekmesi açısından ilgili alanyazına katkı getireceği düşünülmüştür. Bununla birlikte dijital hikaye hazırlayan öğrencilerin proje konusuyla (işlenen tema) ilgili bilgi sahibi olması ve öğrencilerin öğrenme sürecine ilgilerinin artmasını sağlaması açısından da çalışmanın önemli olduğuna inanılmaktadır. Ayrıca araştırma konusuyla ilgili ülkemizde çok fazla araştırmanın gerçekleştirilmediği düşünüldüğünde bu araştırma alanyazına katkı sağlayabileceği düşünülmektedir. Bu sebeple bu araştırmada fen dersindeki başarıları düşük ancak bilgisayarla vakit geçirmeyi seven öğrencilere yenilenebilir enerji kaynakları konusunda dijital hikaye hazırlatarak, onların fen dersine karşı ilgilerini ve fen dersi başarısını arttırmak amaçlanmıştır. Çalışmanın alt amaçları ise i) Öğrencilerin fen bilimleri dersine ve dijital hikayeye hazırlama sürecine yönelik ön görüşlerini tespit etmek ii) Öğrencilerin fen bilimleri dersine ve dijital hikayeye hazırlama sürecine yönelik deneyimlerini (son görüşlerini) tespit etmek iii) Dijital hikayeleme sürecinin yenilenebilir enerji konusundaki akademik başarılarına etkisini incelemek şekilde sıralanabilir.

Yöntem

Araştırma Deseni

Çalışma nitel araştırma yaklaşımlarından birisi olan eylem araştırmasına göre dizayn edilmiştir. Eylem araştırmaları, mevcut sorunu giderebilme adına araştırmacının aynı zamanda uygulayıcı olabilmesine imkan tanıyan araştırmalardır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Diğer bir ifade ile eylem araştırmalarında öğretmenin araştırma sürecine bizzat katılabilmesi ve okulu bir araştırma sahası haline getirebilmesi söz konusudur (Çepni, 2007). Eylem araştırmalarında yeni bir uygulama ortaya konup analiz edilerek sürece ilişkin değerlendirmeler yer almaktadır (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz, Demirel, 2009). Bu çalışmada da ilk yazar, araştırmacı ve öğretmen olarak sürece dahil olmuştur. Araştırmacı ders başarısı düşük, bilgisayar ile fazla vakit geçiren öğrencileri derse entegre edebilmek adına öğrencilerine dijital hikaye eğitimi verme, hikaye hazırlatma, veri toplama vb. gibi aşamalarda öğretmen olarak rol almıştır.

Çalışma grubu (Örneklem)

Araştırmada çalışma grubu, amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme tekniğine göre seçilmiştir. Ölçüt örnekleme, bazı kriterleri taşıyan durumların çalışılması anlayışına dayanmaktadır (Patton, 2002). Araştırmada bilgisayarda fazla vakit geçiren (günde en az iki saat) öğrenciler çalışma grubuna dahil edilmiştir. Örneklem seçiminde ölçüt öğrencilerin teknolojiye oldukça ilgili olmaları ve fen bilimleri dersinde (öğrenme ortamlarında) isteksiz olmaları idi. Burada ölçüt belirlenirken ve teknolojiye aşırı ilgili olmadan kasıt ise kriterlere göre belirlendi. Orta öğretim seviyesindeki öğrencilerin günde bir saat teknolojik aletler ile vakit geçirmesi gerektiği bu süreden daha fazlasının bağımlılık yaratan bir sınır olacağı açıklanmıştır (<https://www.yesilay.org.tr>; Ertemel ve Aydın, 2018). Bu açıklama ve kritere göre günde iki saat ve üzeri zaman geçiren öğrenciler bilgisayar ile fazla vakit geçiren öğrenci olarak tanımlanmıştır. Öğrenciler günde kaç saat bilgisayar kullandığı ve bu süre içinde bilgisayarda neler yaptığını tespit etmek için görüşmelerde iki soru yöneltilmiştir.

Öğrencilerin verdiği cevaplar incelendiğinde; 5 öğrenci günde 1-2 saat vakit geçirdiğini, 3 öğrenci ise günde 7-8 saat vakit geçirdiğini belirtmiştir. 6 Öğrenci sosyal medyaya vakit ayırdığını belirtirken 7 öğrenci oyun oynadığını, 2 öğrenci ders çalıştığını, 1 öğrenci ise programlama üzerine çalıştığını belirtmiştir. Ders başarısı düşük öğrenciden kasıt ise fen bilimleri dersinde 100 üzerinden 50 ve altında not alan öğrenciler kastedilmiştir.

Adana'nın bir ilçesinde orta düzeyde imkanlara sahip ortaokulların birinde 8. Sınıfta öğrenim gören, fen ve teknoloji dersinden proje görevi olan öğrenciler arasından seçilen sekiz öğrenciyle çalışılmıştır. Araştırmada yer alan katılımcılar gönüllülük esasına göre katılmışlardır.

Veri Toplama Araçları

Çalışmada veri toplamak amacıyla katılımcılarla yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmış ve katılımcılara bir başarı testi uygulanmıştır. Çalışmada yarı yapılandırılmış görüşme tekniği ve başarı testi, uygulama öncesi ve uygulama sonrası olarak iki defa uygulanmıştır. Veri toplama aracı olarak kullanılan yarı yapılandırılmış görüşme ve başarı testi ile ilgili açıklamalar izleyen bölümlerde verilmiştir.

Yarı Yapılandırılmış Görüşme

Görüşme tekniği, uygulama öncesinde ön görüşme ve uygulama sonrasında son görüşme şeklinde yapılmıştır. Ön görüşmede 11, son görüşmede 10 soru sorulmuştur. Görüşme soruları üç uzman görüşü (iki alan eğitimcisi, bir ölçme-değerlendirme uzmanı) alınarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Ön görüşme ve son görüşme sorularından iki tanesi ortak diğerleri farklıdır. Görüşme soruları Ek 1 ve Ek 2'de sunulmuştur.

Yapılan görüşmeler ile öğrencilerin dijital hikaye hazırlamadan önce ve dijital hikaye hazırladıktan sonra düşüncelerinde oluşan değişimin ortaya konulması amaçlanmıştır. Görüşme sırasında öğrencilerden izin alınarak ses kaydı yapılmıştır. Katılımcılara düşünebilmeleri için yeterli zaman tanınmıştır ve görüşmeler yaklaşık 10 dakika sürmüştür. Verimli bir görüşme olabilmesi için öğrencilerin kendilerini uygun ve hazır hissetlerini belirttikleri zaman dilimlerinde gerçekleştirilmiştir.

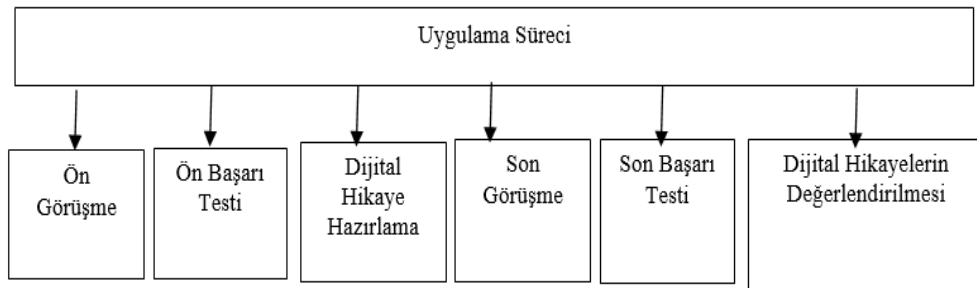
Başarı Testi

Öğrencilerden proje görevi olarak, Fen ve Teknoloji dersi 8. Sınıf öğretim programında *Canlılar ve Enerji İlişkileri* Ünitesinde yer alan *yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları* konusunda dijital hikaye hazırlamaları istenmiştir. Alanyazındaki araştırmaların çoğunda yarı yapılandırılmış görüşmelere ek olarak öğrencilere bir tema ya da konu üzerinden dijital öyküleme hazırlatılarak ilgili değişkenin (örneğin başarı, tutum, motivasyon vb.) nicel olarak ölçüldüğü görülmektedir (Baim, 2015; Yoon, 2013; Yang ve Wu, 2012). Öğrencilerin bu konudaki bilgilerini ölçmek için Mercan Hübek (2014), tarafından hazırlanan Alternatif Enerji Kaynakları Başarı Testi (AEKBT) uygulanmıştır. Söz

konusu testte 17 madde bulunmaktadır ve Cronbach Alpha güvenilirlik değeri 0,98'dir. Öğrenciler fen dersi proje görevleri olan dijital hikayeyi hazırlamadan önce başarı testi, ön test niteliğinde uygulanarak öğrencilerin konuyla ilgili bilgi seviyeleri ölçülmüştür. Öğrenciler dijital hikayeleri hazırladıktan sonra son test niteliğinde başarı testi ikinci defa uygulanarak öğrencilerin konuyu öğrenme durumları tespit edilmiştir. Ön test ile son test puanları arasındaki değişim ortaya konulmuştur. Sayfa sınırlamasından dolayı başarı testi eklere konulamamıştır. Söz konusu başarı testi Mercan Höbek (2014)'in çalışmasının ekler kısmında yer almaktadır.

Uygulama Süreci

Çalışma grubundaki öğrencilere ilk önce dijital hikaye örnekleri izletilmiştir. Dijital hikaye hakkında bilgi verilip nasıl hazırlanması gerektiği açıklanmış ve öğrencilerden enerji kaynakları konusunda dijital hikaye oluşturmaları istenmiştir. Enerji kaynakları konusunun seçilmesinin nedeni çalışmanın 2. Dönem gerçekleşmesi ve enerji kaynakları konusunun dönemim son konularından olmasıdır. Çünkü enerji kaynakları konusu öğretmen tarafından anlatılmadan öğrencilerin dijital hikayelerini oluşturmaları gerekmektedir. Öğrencilerden enerji kaynakları konusunu kendi hazırladıkları dijital hikayeler ile belirli bir düzeyde öğrenmeleri beklenmektedir. Bir başka ifade ile öğretmenler henüz sınıfta işlenmemiş bir konuyu dijital hikaye ödevi olarak öğrencilere vermiştir. Buradaki amaç öğrencilerin ön bilgilerinin olmadığı bir konuda dijital hikayenin etkisini daha net görebilmektir. Bahsedilen araştırma süreci okul çıkışında (fen bilimleri dersi haricinde) gönüllü sekiz öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma süreci Şekil 1'de özet olarak gösterilmiştir.



Şekil 1: Araştırma Süreci

Öğrencilerle görüşme yapıp ön test niteliğinde başarı testi uygulanmıştır. Daha sonra öğrencilere dijital hikayelerini hazırlamaları için 4 haftalık süre verilmiştir.

Uygulamanın Birinci Haftası: Öğrencilere araştırmacı tarafından hazırlanan iki saatlik dijital hikayeleme eğitimi verilmiş ve örnek dijital hikayeler gösterilmiştir. Bu süreçte öğrencilere dijital hikaye oluşturmayı sağlayacak *Microsoft Photostory-3* bilgisayar programının nasıl kullanılacağı hakkında bilgi verilmiştir.

Uygulamanın İkinci Haftası: Öğrenciler hazırladıkları senaryolarını sınıfta paylaşmışlardır. Hazırlanan senaryo taslakları ile ilgili hem diğer öğrenciler hem de öğretmen tarafından dönütler verilmiştir. Senaryodaki (varsa) kavram yanlışları düzeltilmiştir. Bir sonraki hafta bu dönütlere göre öğrencilerin senaryolarında gerekli düzeltmeleri yapmaları istenmiştir. Ayrıca hikaye senaryolarını bölümlerine ayırmaları istenmiştir.

Uygulamanın Üçüncü Haftası: Öğrencilerden hikaye bölümlerine uygun çoklu ortam materyallerini (resim, müzik, animasyon vb.) araştırarak belirlemeleri istenmiştir. Ayrıca hikaye panoları sınıfa sunulmuş, öğretmen ve öğrencilerce incelenerek gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Bir sonraki hafta için yapılan dönütlere göre hikaye panolarının düzenlenmesi istenmiştir.

Uygulamanın Dördüncü Haftası: Öğrenciler hikaye panolarını dönütlere göre düzenleyip tamamlayarak gelmişlerdir. Öğrencilerden son aşamada Photostory-3 programıyla hikayelerini dijitalleştirmeleri ve seslendirmeleri istenmiştir. Henüz tamamlayamayanlar veya eksik yapanlar için bir hafta daha süre tanınmıştır.

Bu süreçte öğrencilere her aşamada rehberlik edilmiştir. Ancak öğretim programı takvimine göre enerji kaynakları konusu sınıfta öğretmen tarafından henüz konu sırası gelmediğinden işlenmemiştir. Yani sadece öğrencilerin kendi hazırladıkları dijital hikayelerle konunun öğrenilmesi gerçekleştirilmiştir. Burada amaç öğrencilerdeki öğrenmenin sadece kendi hazırladıkları dijital hikayeye bağlı olmasını sağlamaktır. Dijital hikayeler tamamlandığında öğretmene teslim edilmiş ve sınıfta sunulmuştur. Dijital hikayeler araştırmacı tarafından hazırlanan ve uzman görüşü alınan dijital hikaye değerlendirme rubriğine göre değerlendirilmiştir. Rubrik Ek 3'te sunulmuştur. Süreç sonunda yani dijital hikayeler hazırlandıktan sonra öğrencilerle tekrar görüşme yapılmıştır. Uygulama sonrasında Alternatif Enerji Kaynakları Testi son test niteliğinde bir kez daha uygulanmıştır.

Verilerin Analizi

Yarı Yapılandırılmış Görüşmenin Analizi

Yarı yapılandırılmış görüşme verileri içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir. İçerik analizinde temel amaç, elde edilen verileri açıklayabilen kavramlara ve ilişkilere ulaşmaktır. İçerik analizinde elde edilen veriler tanımlanmaya, verilerin içerisindeki saklı gerçekler ortaya

çıkarılmaya çalışılır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). İçerik analizinde öncelikle verilerin kodlanması aşamasında görüşme kayıtları düz metin haline getirilmiştir. Ham verilerin önemli kısımları alınarak matrisler oluşturulmuş, daha sonra uzman görüşü alınarak ortak kod ve temalar oluşturulmuştur. Verilerin kodlara ve temalara göre düzenlenmesi ve tanımlanması işleminden sonra bulguların yorumlanması işlemine geçilmiştir. Verilerin sunulması ve daha anlaşılır olması için modeller, şemalar ve ham verilerden direkt alıntılar okuyucuya sunulmuştur.

Yarı Yapılandırılmış Görüşmelerin Geçerlik Güvenirliği

Araştırmada yarı-yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen verilerden yola çıkılarak oluşturulan kodlamalar ve temalar iki araştırmacı tarafından incelenmiştir. Görüş birliği ve görüş ayrılığı olan noktalar tartışılmış gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Araştırma güvenirliliğinin hesaplanmasında Miles ve Huberman'ın (1994) önerdiği uyum yüzdesi formülü kullanılmıştır.

$$\text{Güvenirlik} = \frac{\text{Görüş birliği}}{\text{Görüş birliği} + \text{Görüş ayrılığı}}$$

Görüşmelerden elde edilen veriler ile oluşturulan temalar iki araştırmacı tarafından incelenmiş ve yapılan hesaplamalar sonucu güvenilirlik ortalaması ,92 çıkmıştır. Alanyazında yapılan incelemede güvenilirlik formülüyle hesaplanan sonucun ,70 ve üzerinde olması durumunda değerlendirmeyi yapan kişiler arası güvenirliliğin sağlanmış olacağı belirtilmektedir (Miles ve Huberman, 1994). Ayrıca geçerlik ve güvenirliliği arttırmak adına bulguların elde edilmesine kanıt olarak öğrencilerin ifadelerine sık sık yer verilmiştir.

Başarı Testi Analizi

Başarı testinin analizinde normal dağılım sağlanamamış ve parametrik testler kullanılamamıştır. Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanılarak öğrencilerin uygulama öncesindeki durumu ile uygulama sonrasındaki durumu karşılaştırmalı şekilde ele alınmış ve söz konusu değişimin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı belirlenmiştir. Alternatif Enerji Kaynakları Başarı Testi'nde yer alan sorular boyutlarına göre ayrıldığında, yenilenebilir enerji kaynakları, yenilenemez enerji kaynakları ve farkındalık olmak üzere üç alt boyuttan bahsedilebilir. Testin alt boyutlarına ilişkin analizler ayrıca yapılmıştır.

Başarı Testi Geçerlik Güvenirliği

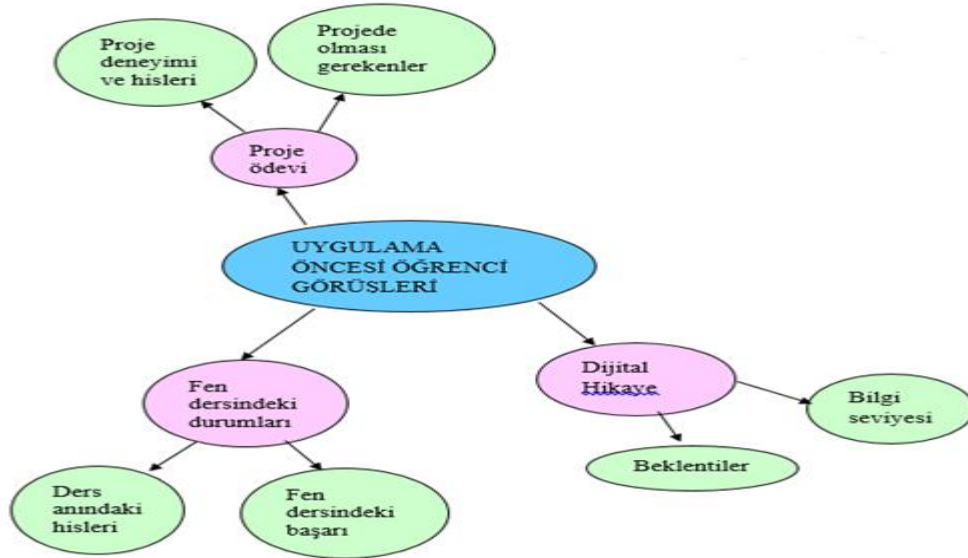
Mercan Höbek (2014) tarafından hazırlanan Alternatif Enerji Kaynakları Başarı Testi'nin Cronbach Alpha güvenirlilik değeri ,98'dir. Bu araştırmada ise ön testte, güvenirlilik değeri ,74 çıkmıştır. Son test niteliğindeki başarı testinde ise güvenirlilik değeri ,85 çıkmıştır. Erkuş (2009)'a göre güvenirlilik katsayısı 1'e yaklaştıkça ölçme aracının güvenirliliği artmaktadır ve güvenirlilik katsayısı için ,70 ve üzeri değerlerde bulunan testler güvenirlilik açısından problem oluşturmamaktadır. Bu bağlamda bu araştırmada kullanılan Alternatif Enerji Kaynakları Başarı Testi'nin güvenirlilik değerinin kabul edilebilir olduğunu söylemek mümkündür.

Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın bu bölümünde elde edilen bulgular alt amaçlar doğrultusunda kategorilendirilerek sunulmuştur.

Birinci Alt Probleme (Ön Görüşmeye) Yönelik Bulgular ve Yorumlar

Birinci alt amaç olan; öğrencilerin fen bilimleri dersine ve dijital hikayeye hazırlama sürecine yönelik ön görüşlerini tespit etmek için yapılan yarı yapılandırılmış mülakat bulguları aşağıda yer almaktadır. Bulguların daha iyi anlaşılması için veriler öncelikle şema ile görselleştirilmiştir. Şekil 2'de dijital hikaye hazırlamadan önceki öğrenci görüşleri yer almaktadır.



Şekil 2: Uygulama Öncesi Öğrenci Görüşlerinin Ana Temaları ve Alt Temaları

Şekil-2'de görüldüğü gibi uygulama öncesinde yapılan öğrenci görüşmeleri sonucunda dört ana tema etrafında on alt tema oluşturulmuştur. Temaların her biri (mor renkli

kutucuklar) için görüşmelerde birkaç soru sorularak hem öğrencileri tanımaya yönelik ayrıntılı bilgiler elde edilmeye çalışılmıştır hem de dijital hikaye hazırlatmadan önceki öğrenci profili ortaya çıkartılmak istenmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşmeler esnasında tüm temalar ile ilgili net bilgiler elde edilmiştir. Katılımcıların tamamı bütün soruları cevaplandırmıştır. Öğrencilerin daha önceki proje deneyimleri ve proje ödevi ile ilgili düşünceleri birkaç soru ile sorulmuştur. Aşağıda ayrıntılı olarak sorular sunulmuştur.

*Daha önce fen dersinden proje yaptınız mı?

*Fen dersinde verilen proje ödevlerini yaparken kendinizi nasıl hissediyorsunuz?

*Sizce etkili bir proje ödevi nasıl olmalıdır

Görüşmelerde 5 öğrenci daha önce **proje deneyimine sahip olduğunu** ifade ederken 3 öğrenci daha önce **proje ödevi yapmadığını** belirtmiştir. Deneyimi olan söz konusu 5 öğrenci deneyimini anlatırken proje hazırlama sürecinin öğretici bir süreç olduğuna da değinmiştir. 4 Öğrenci projeyi yaparken **zorlanmadığını**, 4 öğrenci ise **bazen zorlandığını** belirtmiştir. 6 öğrenci bu süreçte **sıkıldığını**, 2 öğrenci ise **sıkılmadığını** belirtmiştir. Proje aşamasında 2 öğrenci **eğlenmediğini**, 3 öğrenci **biraz eğlendiğini**, 3 öğrenci ise **eğlendiğini** belirtmiştir. Proje ödevlerinin ise beş öğrenci **eğlenceli** olması gerektiğini, iki öğrenci **bilgisayara dayalı** olması gerektiğini, bir öğrenci ise **yapılacak adımların verilmesi** gerektiğini söylemiştir. Bu kısımda bahsedilen projede, öğrencilerin başka derslerde ve başka zamanlarda tamamladığı proje ödevleri kastedilmektedir. Dijital hikayelemede verilen proje ödevini öğrenciler henüz deneyimlememişlerdir. Bu sonuçlara göre öğrencilerin önceki proje ödevlerini yaparken daha çok sıkıldıkları, biraz zorlandıkları ve biraz eğlendikleri söylenebilir. Proje ödevlerinin eğlenceli ve bilgisayara dayalı olması gerektiği sonucuna ulaşılabilir. Aşağıda görüşme yapılan öğrencilerden bazılarının görüşme sorularına ait cevaplarına yer verilmiştir.

Ö-5: *“Fenden daha önce proje yapmadım. Ama bence iyi bir proje ödevi bilgisayar üzerinde falan olmalı.”*

Ö-7: *“Evet daha önce fenden proje yaptım. Fazla zorlanmıyorum ama bazen sıkılıyorum ve eğlenmiyorum. Ancak konuyu biraz öğreniyorum.”*

Öğrencilerin dijital hikaye ile ilgili bilgi seviyeleri, dijital hikayeye oluşturacakları proje ödevine yönelik beklentileri aşağıda yer alan birkaç soru ile tespit edilmeye çalışılmıştır?

*Dijital hikaye anlatımı ile ilgili neler biliyorsunuz?

*Size verilen dijital hikaye anlatımlı proje konuyla ilgili bilgi seviyeniz nedir, neler biliyorsunuz?

*Proje ödevini dijital hikaye anlatımı ile yapmanın size ne tür yararları olabilir?

*Size verilen dijital hikaye anlatımlı proje ödevinin yapım sürecinin nasıl geçeceğini tahmin ediyorsunuz?

Görüşme sorularına öğrencilerin hazırbulunuşlukları ve beklentileri incelendiğinde dijital hikayenin ne olduğu konusunda altı kişi biraz bilgi sahibi olduğunu iki kişi bildiğini ama hiçbiri daha önce dijital hikaye yapmadığını belirtmiştir. Verilen proje ödevi konularıyla ilgili ise pek bilgi sahibi olmadıklarını belirtmişlerdir.

Proje ödevini dijital hikaye anlatımı ile yapmanın yararları konusundaki öğrenci cevaplarında 4 öğrenci bilgilerin daha **kalıcı olabileceğini**, 2 öğrenci daha **kolay olacağını**, 1 öğrenci daha **kısa süreceğini** belirtmiş ve 1 öğrenci ise **fikrinin olmadığını** belirtmiştir.

Tüm öğrenciler yapım sürecinin eğlenceli geçeceğini sıkılmadan yapabileceklerini belirtmişlerdir. Bu sonuçlara göre öğrencilerin dijital hikayenin ne olduğunu biraz bilen ama hiç yapmayan bir örneklem grubu olduğu söylenebilir. Öğrenciler proje ödevini dijital hikayeye yapmanın kalıcı öğrenme sağlayacağı ve eğlenceli bir süreç olacağı görüşünde oldukları belirlenmiştir. Aşağıda görüşme yapılan öğrencilerden bazılarının görüşme sorularına ait cevaplarına yer verilmiştir.

Ö-3: *“Pek fazla bir şey bilmiyorum sizden duydum öğrendim. Konu hakkında pek fazla bir şey bilmiyorum. Hocam bilgisayardan yapıldığı için ben bilgisayarı çok iyi biliyorum bundan dolayı fazla zorlanmayacağımı düşünüyorum. Bilgisayarla ilgili her şey beni eğlendirir.”*

Ö-4: *“Biraz biliyorum ama denemedim. Fazla bir şey bilmiyorum. Konuyu daha iyi anlamamı sağlayabilir. Sıkılmam, eğlenerek yaparım.”*

Öğrencilerin fen dersi ilgili bakış açılarını tespit etmek için aşağıdaki sorular katılımcılara yöneltilmiştir.

*Fen dersindeki başarı seviyeniz sizce nasıl? Düşük, orta, iyi, çok iyi olarak sınıflandırma yaparsak kendinizi hangisine dahil edersiniz?

*Fen dersine çalışmayı seviyor musunuz? Evet ise neden? Hayır ise neden?

*Sınıfta ders anlatılırken kendinizi nasıl hissediyorsunuz? (sıkılıyor musunuz, anlıyor musunuz, öğreniyor musunuz gibi)

Görüşme sorularına verilen cevaplar incelendiğinde şu sonuçlar çıkmıştır. Öğrencilerden 1 kişi kendisini fende **çok başarılı** bulmakta, öğrencilerden 3’ü ise fen

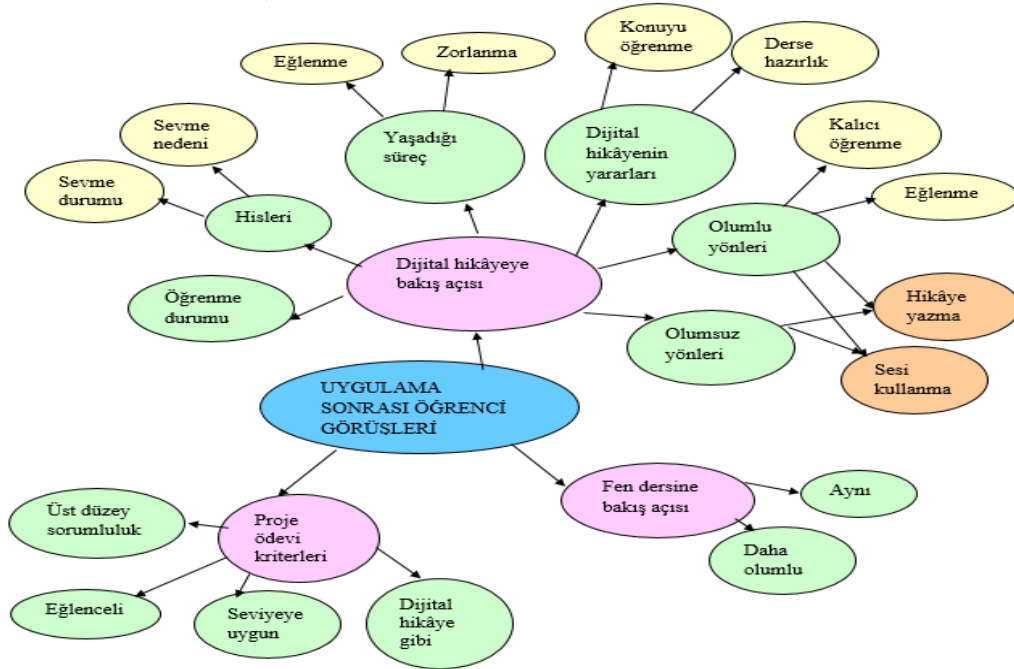
bilimlerinde **başarılı** bulmakta, öğrencilerden 3'ü kendilerini **orta seviyede** bulmaktadır. Bir öğrenci fen dersine çalışmayı sevmediğini kalan 7 öğrenci ise fen dersine çalışmayı sevdiğini ve fen konularını çekici bulduklarını söylemiştir. Sınıfta ders anlatılırken 6kişi **bazen sıkıldığını**, 1 kişi **bunaldığını** 1 kişi **eğlendiğini** belirtmiştir. Bu sonuçlara göre öğrenciler fen dersinde çok başarılı olmayan bir araştırma grubudur. Ancak çoğunlukla fen dersini ilginç buldukları ve fen dersine çalışmayı sevdiğileri belirlenmiştir. Ayrıca çoğunluğun sınıfta ders anlatılırken sıkıldığı belirlenmiştir. Aşağıda görüşme yapılan öğrencilerden bazılarının görüşme sorularına ait cevaplarına yer verilmiştir.

Ö-4: “Ortaya dahil ediyorum. Yani kısmen. Bazı bölümlerini anlamıyorum. Bazen dersi dinliyorum. Bazen sıkılıyorum.”

Ö-7: “Kendimi orta seviyeye dahil ediyorum. Yok. Sevmiyorum. Çekici gelmiyor. Hatta bunaltıyorum.”

İkinci Alt Probleme (Son Görüşmeye) Yönelik Bulgular ve Yorumlar

İkinci alt amaç olan; öğrencilerin dijital hikayeye hazırlama sürecine yönelik deneyimlerini (son görüşlerini) tespit etmek için yapılan yarı yapılandırılmış mülakat bulguları aşağıda yer almaktadır. Şekil 3'te dijital hikaye hazırladıktan sonraki öğrenci görüşleri yer almaktadır.



Şekil-3: Uygulama Sonrası Öğrenci Görüşlerinin Ana Temaları ve Alt Temaları

Şekil- 3'te görüldüğü gibi uygulama sonrasında yapılan öğrenci görüşmeleri sonucunda üç ana tema etrafında on iki alt tema oluşturulmuştur. Dijital hikayeye yönelik bakış açısı, fen dersine yönelik bakış açısı ve proje ödevi kriterlerine yönelik bakış açısını tespit etmeye çalışan sorular uygulama sonrasında mülakatta sorulmuştur. Öncelikle dijital hikaye oluşturma ile ilgili proje ödevine ilişkin sorular yer almaktadır.

*Bu proje görevinizi sevdiniz mi? Neden?

*Proje görevini kendiniz mi yaptınız?

Mülakat sonucunda 2 öğrenci ödevi ve süreci **biraz sevdiğini** belirtirken, 6 öğrenci ise süreci **oldukça sevdiğini** belirtmiştir. Öğrencilere sevme gerekçeleri sorulduğunda 3 öğrenci **bilgisayarla vakit geçirdiği** için neden belirtirken farklı gerekçe belirten 3 öğrenci ise **sürecin öğretici olduğu** için sevdiğini ifade etmiştir. Çalışma grubunda yer alan 1 öğrenci de **eğlenceli ve ilginç bir süreç olduğu** için dijital hikaye ödevini sevdiğini dile getirmiştir. Ö-4 mülakatın bu kısmını şu şekilde yanıtlamıştır.

Ö-4: “Daha önce proje ödevi yaptım ancak diğer proje ödevlerimi bu kadar sevmemişim. Eğlenceli ve ilginç bir proje ödevi oldu benim için. Beni eğlendirdiği için de üzerinde biraz vakit geçirdim. Haliyle konuyu da öğrendim.”

Öğrencilerin dijital hikayeyi çoğunlukla sevdikleri görülmektedir. Sevme nedenleri ise bilgisayarla yapılması, öğretici olması, eğlenceli ve ilginç olmasından kaynaklanmaktadır. Proje görevlerini yaparken iki öğrenci yardım aldığını diğerleri kendilerinin yaptığını belirtmiştir. Dijital hikaye hazırlama sürecine ilişkin görüşleri ele alan soru şu şekilde sorulmuştur?

*Bu proje görevinde nasıl bir süreç yaşadınız? (sıkılma, zorlanma, eğlenme vb.)

Öğrenci cevaplarına bakıldığında 6 katılımcı bu süreci **eğlenceli** bulduğunu belirtirken aynı soruya 3 öğrenci ise **hikayeyi yazma aşamasında zorlandığını** ifade etmiştir. Bir öğrenci de hikaye oluşturma alt aşaması olan **ses ekleme kısmında zorlandığını** dile getirmiştir. Dijital hikayenin öğrenci için yararları (kişisel anlamda ve öğrenmeye bakan yönüyle) mülakattın 2 sorusunu oluşturmaktadır ve şu şekilde katılımcılara yönlendirilmiştir.

*Sizin için yararlı bir proje ödevi oldu mu? Neden?

*Bu proje görevi size öğrenmede faydalı oldu mu? Neden?

Katılımcı cevapları incelendiğinde dijital hikayenin yararlı olduğunu nedeni olarak ise 8 katılımcı söz konusu proje ödevinin konuyu **öğrenmeyi sağladığını** ifade ederken, yine aynı şekilde 8 kişi proje ödevinin **derse hazırlıklı olmayı sağladığını** belirtmişlerdir. Ö-3'ün bu konudaki ilginç yanıtı aşağıda sunulmuştur.

Ö-3: “Ben diğer fen konularını hiç böyle öğrenememiştim. İlk defa bir konuyu adamakıllı öğrendim. Ayrıca ilk defa fen dersi için hazırlık yaptım. Öğrenmeme ve hazırlık yapmama bu proje ödevinin çok yararı oldu. Tabii işin içinde bilgisayar olduğu için böyle oldu.”

*Proje görevini dijital hikaye anlatımı ile hazırlamasaydın sence bu proje konundaki bilgi seviyen ne durumda olurdu? Şeklindeki ilave bir soru da yine öğrencilerin konuyu öğrenme boyutu hakkında bilgi veren bir soru olarak mülakatta yer almıştır.

Katılımcı cevapları incelendiğinde öğrencilerin hepsi **konuyu öğrendiklerini** belirtirken, projelerini dijital hikaye olarak hazırlamasalardı **öğrenme seviyelerinin daha düşük** olacağını ifade eden 5 öğrenci bulunmaktadır. 3 öğrenci ise **öğrenmelerinin aynı** olacağını belirtmiştir. Mülakat cevaplarından örnekler aşağıda verilmiştir.

Ö-6: “Ben genel olarak fen konuları pek anlayamam ve öğrenemem. Bu konuyu da dijital hikaye projesiyle yapmasaydım büyük olasılıkla yine bu kadar öğrenemezdim. Seviyem daha düşük olurdu bu konuda.”

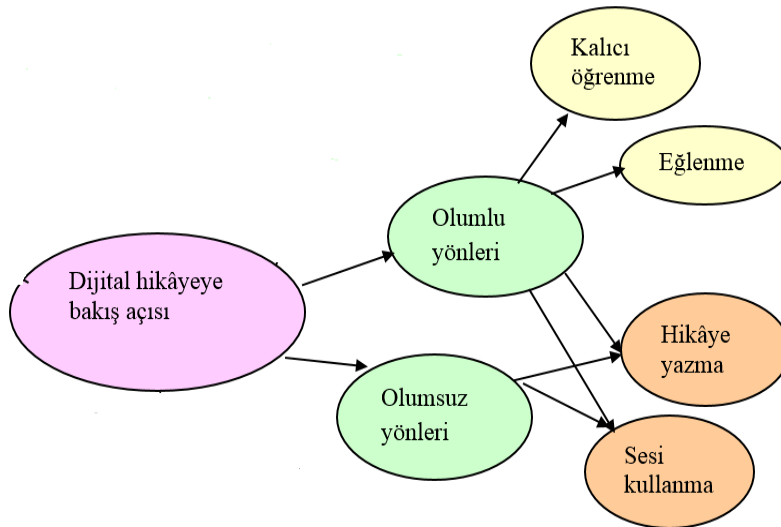
Ö-7: “İşin içinde bilgisayar olması güzel tabii. Teknik işlerle falan uğraşmak da eğlenceli. Ancak konu anlamında çok bilgilendiğimi söyleyemem. Diğer zamanlardaki seviyem ne ise bu konuda da seviyem aynı olurdu.”

Dijital öykülemeye bakış açısı öğrenci görüşmelerinde olumlu ve olumsuz noktalar ayrı ayrı ele alınmış ve aşağıda yer alan iki soru şeklinde sorulmuştur.

*Bu proje görevinin sizin için olumlu yönleri nelerdi?

*Bu proje görevinin sizin için olumsuz yönleri nelerdi?

Elde edilen yanıtların ana noktaları Şekil 4’te gösterilmiştir.



Şekil 4: Dijital Hikayeye Bakış Açısına Yönelik Öğrenci Görüşleri

Katılımcı yanıtları incelendiğinde, öğrenciler dijital hikayenin olumlu yönlerinde 4 noktayı ele almıştır. Ancak söz konusu 4 noktanın ikisi başka öğrenciler için olumsuz nokta şeklinde ifade edilmiştir. 4 öğrenci **kalıcı öğrenmeyi** sağlaması açısından dijital öyküleme sürecini olumlu bulurken 4 öğrenci **eğlenceli olması** açısından bu proje ödevinin olumlu olduğunu dile getirmiştir. 2 öğrenci **hikaye yazma ve ses ekleme** kısmını olumlu özellik olarak belirtmiştir. Buna karşın 4 öğrenci **hikaye yazma ve ses ekleme** kısmını olumsuz özellikleri olarak belirtmişlerdir. Yani hikaye yazma ve ses ekleme kısmını bazı öğrenciler severken bazıları sevmemiştir. Öğrencilerin bazısı hikaye yazmada zorlandıklarından, ses ekleme kısmında da özellikle kendi seslerini kullanmakta çekindikleri için hoşlanmadıklarını dile getirmiştir. Bazı öğrenci görüşlerinden örnekler aşağıda yer almıştır.

Ö-6: *“Bir kere dijital hikaye ile konu daha eğlenceli oluyor. Öğrenci eğlendiği için de konuyla çok haşır neşir oluyor. Bu sebeple kalıcı bir şekilde o konu öğrenilmiş oluyor.”*

Ö-5: *“Dijital hikaye hazırlarken diğer kısımları sevdim ve zorlanmadım. Ancak hikaye yazma ve ses ekleme kısmı beni biraz rahatsız etti. Kendi sesimi kullanmak daha da rahatsız etti.”*

Ö-8: *“Baştan sona istediğim gibi bir ödev yapmak ve kendi kararlarımı vermek hoşuma gitti. Yaratıcılığımı kullanmak ve hikaye yazmak da güzeldi. Hatta o hikayede sesimi kullanmak da ilginç bir deneyim oldu.”*

Öğrencilere verilen bu görevle fen dersine karşı bakış açılarının değişip değişmediği sorulduğunda 6 öğrenci **olumlu yönde bir değişimin olduğunu**, 2 öğrenci ise aynı olduğunu yani derse karşı **bakış açısının değişmediğini** belirtmiştir. Örneklem küçüklüğünü dikkate alındığında çoğunlukta olumlu yönde değişim olduğu söylenebilir. Her iki görüşe de örnek olması açısından mülakatlardan iki kesit aşağıda sunulmuştur.

Ö-1: *“ Açıkçası fen dersim pek iyi değildi. Ama bu proje ile fen de bazı konuları anlayabildiğimi ve fen dersi için çalışabildiğimi gördüm. Fikrim biraz değişti.”*

Ö-7: *“Ben fen dersini önceden de pek sevmiyordum. Şimdi de hala sevmiyorum. Bu ödev diğer konulara göre zevkli gibi oldu. Ancak dersin geneli bence hala sıkıcı.”*

Öğrencilere proje ödevlerinin nasıl olması gerektiği sorulmuştur. 3 Öğrenci **eğlenceli**, olmasına vurgu yaparken, 2 öğrenci etkili bir proje ödevinde **öğrenci seviyesine uygunluk**, olması gerektiğini belirtmiştir. 2 Öğrenci proje ödevinin mutlaka **bilgisayarla yapılması**, gerektiğini ifade etmiştir. 1 Öğrenci dijital hikaye hazırlamada **üst düzey sorumluluk** verilmesi gerektiğine işaret etmiştir. Ön görüşmeden farklı olarak süreçteki **dijital hikaye gibi** olması gerektiğini dile getiren 2 öğrenci bulunmaktadır. Söz konusu cevap mülakatta açıldığında 2 öğrenci yaşadığı süreçteki gibi proje ödevleri olması gerektiğini ifade etmiştir.

Bir başka deyişle bazı öğrenciler dijital hikaye hazırlama sürecinin ideal bir proje ödevi olduğunu belirtmek istemiştir. Aşağıda mülakatta verilen cevaplardan örnekler sunulmuştur.

Ö-1: “Bence iyi bir proje ödevi eğlenceli olmalı ve aynı zamanda bilgisayarla yapılabilir. Zaten bilgisayarın olduğu bir ödev de eğlenceli olacaktır.”

Ö-8: “Proje ödevi verilirken öğrencinin seviyesine uygun olmalı. Ayrıca öğrenciye üst düzey sorumluluk da verilmeli ki öğrenci o sorumluluk ve çabayla bir şeyler öğrenebilsin.”

Ö-2: “ Bence bu ödevde yaşadığımız süreç gayet uygun. Tekrar proje ödevlerim olsa bunun gibi olsun isterim. Bir proje ödevinde olması gereken her şey bu süreçte vardı.”

Üçüncü Alt Probleme (Başarı Testine) Yönelik Bulgular ve Yorumlar

Üçüncü alt amaç olan; öğrencilerin dijital hikaye oluşturma sürecinde yenilenebilir enerji konusunda akademik başarılarındaki değişimi incelemek için uygulanan başarı testinden elde edilen bulgular Tablo 2’de yer almaktadır.

Tablo 2: Alternatif Enerji Kaynakları Ön Test- Son Test Puanları İçin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Testin Alt Boyutları	Ölçüm	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Yenilenebilir Enerji Kaynakları	Negatif Sıra	1	2,00	2,00	-2,280*	,023
	Pozitif Sıra	7	4,86	34,00		
	Eşit	0				
Yenilenemez Enerji Kaynakları	Negatif Sıra	2	2,50	5,00	-1,549*	,121
	Pozitif Sıra	5	4,60	23,00		
	Eşit	1				
Farkındalık	Negatif Sıra	1	1,00	1,00	-2,003*	,045
	Pozitif Sıra	5	4,00	20,00		
	Eşit	2				
Toplam	Negatif Sıra	1	1,50	1,50	-2,316*	,021
	Pozitif Sıra	7	4,93	34,50		
	Eşit	0				

*Negatif sıralar temeline dayalı

Tablo 2 incelendiğinde Alternatif Enerji kaynakları testinin alt boyutu olan yenilenebilir enerji kaynakları boyutunda ($z=-2,280$, $p<.05$) ve farkındalık alt boyutunda ($z=-2,003$, $p<.05$) ön test-son test puanları arasında olumlu yönde anlamlı bir fark olduğu söylenebilir. Bununla birlikte yenilenemez enerji kaynakları alt boyutunda ($z=-1,549$, $p>.05$) ön test-son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farktan bahsetmek mümkün değildir. Testin geneline dair bir sonuçtan bahsedildiğinde ($z=-2,316$, $p<.05$) ön test-son test puanları arasında olumlu ve istatistiksel olarak anlamlı bir farktan bahsedilebilir. Bir diğer

ifade ile öğrencilerin kendi çabalarıyla hazırladıkları dijital hikayelerin enerji kaynakları konusunu öğrenmede olumlu etkisinin olduğu söylenebilir.

Sonuç ve Tartışma

Bu araştırmada Fen bilimleri dersinde proje görevi olarak dijital hikaye hazırlayan, ders başarısı düşük, bilgisayarla fazla vakit geçiren öğrencilerin dijital hikayeye yönelik görüşleri incelenmiştir. Ayrıca yenilenebilir enerji kaynakları konusunda hazırlanan dijital hikayelerin konuyu öğrenmeye etkisi de bu araştırma kapsamında incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar alanyazındaki çalışmalar ile ilişkilendirilerek irdelemeler yapılmıştır.

Araştırma sonuçlarına göre öğrencilerin genel olarak dijital hikaye hazırlamayı sevdiğikleri ve bu süreçte eğlenerek konuyu öğrendikleri söylenebilir. Öğrencilerin dijital hikaye ile konuları daha iyi öğrendikleri, öğrenmelerinin daha kalıcı olacağını düşündükleri, görülmektedir (Bakınız Şekil 3). İlgili literatüre bakıldığında benzer sonuçların elde edildiğini söylenebilir. Gils (2005) dijital öykülemenin hem eğitim hem de eğlence kelimelerinin birleşimini sağladığı için daha eğlenceli bir öğrenme yolu olduğunu belirtmiştir. Kahraman (2013), çalışmasında öğrencilerin dijital hikayelerin görsellik sağlaması ve günlük hayatla ilişki kurması ile fizik dersini öğrenmeyi kolaylaştırdığını, daha iyi anlama sağlayarak akılda kalıcılığı sağladığını belirtmiştir. Yang ve Wu (2012), ise çalışma sonucunda hem öğretmen hem de öğrencilerin dijital öyküleme uygulamalar ile ders içeriğinin daha iyi anlaşılmasını sağladığını, ifade etmiştir. Bu çalışmada da araştırma örneğini ders başarısı düşük öğrenciler oluşturduğu için bu öğrencileri derse çekmek adına dijital öykülemenin önemli bir adım olduğu söylenebilir. Örnekteki gibi ders başarısı düşük bilgisayar kullanmayı seven öğrencilerin, dijital hikaye hazırlayarak fen dersine ilgilerinin artması ve konuyu öğrenmelerini sağlaması açısından katkı sağlayan bir uygulama olduğu ifade edilebilir.

Araştırmanın bir diğer sonucu da bazı öğrencilerin hikaye yazma ve ses ekleme kısmını sevdiğini bazı öğrencilerin ise bu kısmı sevmediği şeklindedir. Özellikle hikaye yazma kısmında öğrencilerin genel olarak zorlandığı anlaşılmıştır. Benzer sonuçlar Sancar-Tokmak ve diğerlerinin (2014) araştırmasında da mevcuttur. Fen bilgisi öğretmen adayları ile yapılan çalışmada öğretmen adaylarının en çok zorlandıkları bölümün hikaye yazma aşaması olduğu, bu aşamada kavram yanılgıları içeren hikayeler hazırladığı, öğretmen adaylarının hikayelerini ilgi çekici bulmadığı için değiştirdiği görülmüştür. Benzer bir bulgudan Karakoyun (2014) da çalışmasında bahsetmiştir. Dijital hikaye hazırlama sürecinde öğrencilerin teknik sorunlarla karşılaşabildiklerini (örneğin ses ekleme, sesini kullanma vb.) ifade etmiştir.

Fen dersi açısından; dijital hikaye hazırlama ile öğrencilerin çoğunun fen dersine karşı bakış açılarının ve ilgilerinin olumlu yönde değiştiği söylenebilir. Ayrıca öğrencilerin dijital hikaye hazırlamaları enerji kaynakları konusunda bilgi seviyelerini arttırmıştır. Bunu da başarı testi sonucu desteklemektedir. (Bakınız Tablo 2). Başarı testi sonucuna göre konuyu öğrenmenin genel olarak gerçekleştiği söylenebilir. İlgili alanyazında yapılan çalışmalarda da, dijital öykülemenin öğrencilerin ders başarılarını olumlu etkilediği ve geliştirdiğini belirtmiştir (Barrett, 2006; Doğan, 2007; Smeda vd., 2010; Yüksel, Robin ve McNeil, 2011; Yang ve Wu, 2012; Hung vd., 2012; Demirer, 2013). Bu çalışmada da öğrenciler eğlenerek öğrenme gerçekleştirdiklerini ifade etmişlerdir. Böylece fen dersine karşı görüşleri olumlu yönde gelişmiştir. Bunun nedeni olarak dijital hikayelerin bilgisayar kullanılarak hazırlanması olduğu söylenebilir. Çünkü günümüz öğrenci profili bilgisayarla vakit geçirmeyi sevmektedir. İlgili alanyazın da bu sonucu destekler niteliktedir (Ertemel ve Aydın, 2018; Robin, 2008; Prensky, 2001; Yüksel, 2011).

Proje ödevi açısından araştırma sonuçlarına bakıldığında, öğrenciler kendi zihinlerindeki ideal proje ödevini resmetmiş ve kendi kriterlerini oluşturmuşlardır. Öğrenciler ideal bir proje ödevinin gerekliliklerini ve kriterlerini ifade ederken proje ödevlerinin bilgisayarda yapılması, eğlenceli olması, öğrencilerin seviyelerine uygun olması ve dijital hikaye hazırlama sürecindeki gibi olabileceğini belirtmişlerdir. Alanyazındaki dijital hikaye oluşturma kriterleri ile öğrencilerin belirttiği noktalar pek benzerlik göstermemiştir. Robin ve McNeil (2012) dijital hikaye oluşturma sürecinin anahtar bileşenlerinin önemine vurgu yapıp bileşenlerden ve kriterlerden bahsederken anlamlı bir konu seçme, iyi yapılanmış bir metin geliştirme, yüksek kalite medya dosyaları ile çalışma ve öğrencileri devam eden bir değerlendirme sürecine dahil etme hususlarından bahsetmiştir.

Dijital hikaye hazırlama ile öğrenciler konuyu bireysel olarak öğrenebilmesi çalışmanın bir diğer sonucudur. Bunun en önemli nedeni öğrencilerin kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu alması ve sürece aktif olarak katılması olduğu ifade edilebilir. Dijital hikaye hazırlarken öğrenciler hikaye yazma, hikayeyi seslendirme, hikayeyi dijitalleştirme gibi aşamalarda sürekli tekrar yaptıklarından konu öğrenmesi pekiştirilebilir. Ayrıca dijital hikaye oluşturma ile öğrenciler problem çözme becerilerini kullandıklarından anlamlı öğrenme gerçekleştirdikleri söylenebilir. Söz konusu araştırma sonucunu destekleyen çalışmalar mevcuttur (Hung vd. 2012; Robin, 2006; Sadik, 2008; Yang ve Wu, 2012). Burmark (2004), öğrencilerin bilgiyi oluşturmasında, yeni fikirler ortaya çıkarmasında ve bilgilerini düzenlemesinde dijital öykülemenin etkili bir yaklaşım olduğunu ve bu sayede öğrencilerin

konuyu daha iyi anladıklarını ifade etmiştir. Ayrıca yazılı metinlere görsellerin eklenmesinin öğrencilerin anlama seviyelerini arttırabilmiştir. Robin (2007), dijital hikaye anlatımının güçlü bir öğretim ve öğrenme aracı olduğunu ve hemen hemen her konuda öğrenmeye motive edebileceği vurgulamıştır. Dijital hikayelerin öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştırdığı (Dupain ve Maguire, 2005), daha iyi ve derinlemesine anlama ile birlikte olumlu öğrenme deneyimi sağladığı (Doğan, 2007; Bromberg, Techatassanasoontorn & Andrade, 2013) ve öğrenilen bilgilerin yüksek düzeyde hatırlama gücü ile kalıcı ve derinlemesine öğrenmeyi sağladığı (Dupain ve Maguire, 2005) belirtilmiştir. Wang ve Zhan (2010) ise dijital hikaye uygulaması yapan öğrencilerin ders içeriğini daha kolay ve anlamlı bir şekilde hatırladığını ve gelecekte bu bilgilerini kullanabildiğini belirtmiştir.

Öneriler

Bu araştırmada dijital hikaye fen bilimleri dersinde uygulanmıştır. Ancak dijital hikaye oluşturma Sosyal bilgiler, Türkçe, din kültürü gibi dersler için de kullanılabilir. Bununla birlikte bu araştırma, tek çalışma grubu (sekiz öğrenci) ile gerçekleştirilmiştir. Dijital hikayenin öğretimdeki etkisini daha iyi test edebilmek için deneysel desende (deney-kontrol gruplu) çalışmalar tasarlanarak daha sonuçlar ortaya konulabilir. Dijital hikayelerin bilgisayar sınıflarında öğretmen rehberliğinde tüm öğrencilere hazırlanabileceği araştırma desenleri oluşturulabilir. Ayrıca dijital hikaye uygulamalarının öğrenciler açısından zor tarafları da bulunmaktadır. Bu süreçte öğrenciler hikaye oluşturma konusunda zorlandıkları için onları teşvik edici birçok örnek sunulabilir. Bilgisayar öğretmenlerinden teknik kısımda, Türkçe öğretmenlerinden ise hikaye yazma kısmında yardım alınabilir. Bir diğer öneri olarak söz konusu zorlukları öğrencilere yaşatmamak için dijital hikayeler öğretmenler tarafından hazırlanarak da derste dikkat çekici bir araç olarak kullanılabilir. Hatta öğretmenlerin de öğrencilerin de dijital hikaye uygulamalarını gerçekleştirilemediği koşullarda öğretmenler ve öğrenciler tarafından hazırlanmayıp hazır bir dijital hikaye bir öğretim aracı olarak kullanılabilir.

Kaynakça

- Baim, S. A. (2015). Digital storytelling: Conveying the essence of a face-to-face lecture in an Online Learning Environment. *The Journal of Effective Teaching*, 15(1), 47-58.
- Bal, M. & Kurudayıoğlu, M. (2014). Ana dili eğitiminde dijital hikâye anlatımlarının kullanımı. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (28), 74-95.

- Barrett, H. (2006). Researching and evaluating digital storytelling as a deep learning tool. *Technology and Teacher Education International*, 1, 647- 654.
- Bromberg, N. R., Techatassanasoontorn, A. A. & Andrade, A. D. (2013). Engaging students: Digital Storytelling in information systems learning. *Pacific Asia Journal of the Association for Information Systems*, 5(1), 1-22.
- Burmark, L. (2004). Visual presentations that prompt, flash & transform. *Media and Methods*, 40(6), 4-5.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2014). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (18. Baskı). Ankara: Pegem Yayınları.
- Chung, S. K. (2007). Art education technology: Digital storytelling. *Art Education*, 60(2), 17-22.
- Coutinho, C. (2010). Storytelling as a strategy for integrating technologies into the curriculum: An empirical study with post-graduate teachers. In D. Gibson and B. Dodge (Eds.), *Proceedings of society for information technology and teacher education international conference 2010*, (pp. 3795-3802). Chesapeake, VA: AACE.
- Çepni, S. (2007). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş* (3. Baskı). Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Demirer, V. (2013). *İlköğretimde e-öyküleme kullanımı ve etkileri*. Yayınlanmamış doktora tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya.
- Doğan, B. (2007). *Implementation of digital storytelling in the classroom by teachers trained in a digital storytelling workshop*. Unpublished doctoral dissertation, University of Houston, Texas.
- Dreon, O., Kerper, R. M. & Landis, J. (2011). Digital storytelling: A tool for teaching and learning in the youtube generation. *Middle School Journal*, 42(5), 4-9.
- Dupain, M. & Maguire, L. (2005). Digital story book projects 101: How to create and implement digital storytelling into curriculum. In *21st Annual Conference on Distance Teaching and Learning Vol. 6*. p. 2014.
- Ertemel, A. V. & Aydın, G. (2018). Dijital ekonomide teknoloji bağımlılığı ve çözüm önerileri. *Addicta: The Turkish Journal on Addictions*, 5, 665-690. Retrieved from: <http://dx.doi.org/10.15805/addicta.2018.5.4.0038>
- Gils, F. (2005). Potential applications of digital storytelling in education. *Paper presented at the 3rd Twente Student Conference on IT, University of Twente, Faculty of Electrical Engineering, Mathematics and Computer Science, Enschede, The Netherlands*.
- Gyabak, K. & Godina, H. (2011). Digital storytelling in bhutan: A qualitative examination of new media tools used to bridge the digital divide in a rural community school. *Computers and Education*, 57, 2236-2243.
- <https://www.yesilay.org.tr/tr/bagimlilik/teknoloji-bagimlilik>. 12 Aralık 2018 tarihinde erişilmiştir.

- Hung, C. M. Hwang, G. J. & Huang, I. (2012). A Project-based digital storytelling approach for improving students' learning motivation, problem-solving competence and learning achievement. *Educational Technology and Society*, 15(4), 368-379.
- Junco, R. (2015). Student class standing, facebook use and academic performance. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 36(1), 18-29.
- Kahraman, Ö. (2013). *Dijital hikayecilik metoduyla hazırlanan öğretim materyallerinin öğrenme döngüsü giriş aşamasında kullanılmasının fizik dersi başarısı ve motivasyonu düzeyine etkisi*. Doktora Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Kajder, S. B. (2004). Enter here: Personal narrative and digital storytelling. *English Journal*, 93(3), 64-68.
- Karakoyun, F. (2014). *Çevrimiçi ortamlarda oluşturulan dijital öyküleme etkinliklerine ilişkin öğretmen adayları ve ilköğretim öğrencilerinin görüşlerinin incelenmesi*. Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Kocaman Karoğlu, A. (2015). Öğretim sürecinde hikaye anlatmanın teknolojiyle değişen doğası: Dijital hikaye anlatımı. *Eğitim Teknolojisinde Kuram ve Uygulama*, 5(2).
- Lowther, D., Strahl, J. D., Inan, F. A. & Ross, S. M. (2008). Does technology integration 'work' when key barriers are removed?. *Educational Media International*, 45(3), 195-213.
- Meadows, D. (2003). Digital storytelling: Research-based practice in new media. *Visual Communication*, 2(2), 189-193.
- MEB (2017). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi (6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- Mellon, C. A. (1999). Digital storytelling: Effective learning through the internet. *Education Technology*, 39(2), 46-50.
- Mercan Hübek, M. K. (2014). *Ortaokul 6.7.8. sınıf fen ve teknoloji öğretim programında mühendislik-dizayn yönteminin uygulanabileceği konuların analizi: Alternatif enerji kaynakları öğretim materyalleri hazırlama*. Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Miles, M. B. & Huberman, A. M. (1994). *An expanded sourcebook qualitative data analysis. (Second Edition)*. California: Sage Publications, Inc.
- Ohler, J. (2008). *Digital storytelling in the classroom: New media pathways to literacy, learning, and creativity*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative Research and evaluation methods* (3rd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publications, Inc.
- Prensky, M. (2001). Digital natives, digital immigrants. *On the Horizon*, 9(5), 1-6.
- Robin, B. & Pierson, M. (2005). A multilevel approach to using digital storytelling in the classroom. C. Crawford et al. (Ed.). *Proceedings of Society for Information Technology and Teacher Education International Conference 2005* (pp. 708-716). Chesapeake, VA: AACE.

- Robin, B. (2006). The educational uses of digital storytelling. C. Crawford et al. (Eds.), *Proceedings of Society for Information Technology and Teacher Education International Conference, 2006* (pp. 709-716). Chesapeake, VA: AACE.
- Robin, B. (2007). The convergence of digital storytelling and popular culture in graduate education. R. Carlsen et al. (Eds.). *Proceedings of Society for Information Technology and Teacher Education International Conference 2007* (pp. 643-650). Chesapeake, VA: AACE.
- Robin, B. R. (2008). Digital storytelling: A powerful technology tool for the 21st century classroom. *Theory Into Practice, 47*, 220-228.
- Robin, B. R. & McNeil, S. G. (2012). What educators should know about Teaching digital storytelling. In *Digital Education Review, 22*, 37-51. Retrieved September 8, 2015. <http://greav.ub.edu/der>
- Sadık, A. (2008). Digital storytelling: A meaningful technology-integrated approach for engaged student learning. *Educational Technology Research and Development, 56*(4), 487-506.
- Sancar-Tokmak, H., Sürmeli, H. & Özgelen, S. (2014). Preservice science teachers' perceptions of their TPACK development after creating digital stories. *International Journal of Environmental and Science Education, 9*, 247-264.
- Sever, T. (2014). *An investigation into the impact of digital storytelling on the motivation level of students*. Master of Academic Thesis. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Skinner, E. & Hagoood, M. (2008). Developing literate identities with English language learners through digital storytelling. *The Reading Matrix, 8*(2), 12-38.
- Smeda, N., Dakich, E. & Sharda, N. (2010). Developing a framework for advancing e-learning through digital storytelling in IADIS International Conference e-learning. In M. B. Nunes and M. McPherson (Eds.). *IADIS International Conference e-learning 26-29 July 2010*, (pp. 169-176). Freiburg, Germany. Retrieved October 26, 2015. http://vu.academia.edu/NalinSharda/Papers/625888/Deceloping_a_framework_for_advancing_e-learning_through_digital_storytelling
- Şen, A. İ. (2001). Fizik öğretiminde bilgisayar destekli yeni yaklaşımlar. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 21*(3), 61-71.
- Turgut, G. & Kışla, T. (2015). Bilgisayar destekli hikaye anlatımı yöntemi: Alanyazın araştırması. *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry, 6*(2), 97-121.
- Wang, S. & Zhan, H. (2010). Enhancing teaching and learning with digital storytelling. *International Journal of Information and Communication Technology Education (IJICTE), 6*(2), 76-87.

- Yang, Y. T. C. & Wu, W. C. I. (2012). Digital storytelling for enhancing students academic achievement, critical Thinking and learning motivation. A year-long experimental study. *Computers and Education*, 59(2), 339-352.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (9. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yoon, T. (2013). Are you digitized? Ways to provide motivation for ELLs using digital storytelling. *International Journal of Research Studies in Educational Technology*, 2(1), 25-34.
- Yüksel, P. (2011). *Using digital storytelling in early childhood education a phenomenological study of teachers' experiences*. Unpublished doctoral dissertation, The Middle East Technical University, Ankara.
- Yüksel, P., Robin, B. & McNeil, S. (2011). Educational uses of digital storytelling all around the world. In *Society for Information Technology and Teacher Education International Conference* (pp. 1264-1271). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- Yüzer, V. & Kılınç, H. (2015). Açık öğrenme sistemlerinde dijital öykülemeye faydalanmak. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 243-250.

Ekler

Ek 1: Ön görüşme soruları

1. Bilgisayarla ne kadar vakit geçiriyorsunuz? Bu süre içinde bilgisayarda neler yapıyorsunuz? (film izlemek, chat yapmak, oyun oynamak, ders çalışmak, programları incelemek gibi)
2. Bilgisayar oyunlarını seviyor musunuz? Günde kaç saat bilgisayar oyunu oynuyorsunuz?
3. Fen dersindeki başarı seviyeniz sizce nasıl? Düşük, orta, iyi, çok iyi olarak sınıflandırma yaparsak kendinizi hangisine dahil edersiniz?
4. Daha önce fen dersinden proje yaptınız mı? (Evet derse) Yaptığınız projeden biraz bahsedebilir misiniz?
5. Fen dersinde verilen proje ödevlerini yaparken kendini nasıl hissediyorsunuz?
 - Proje ödevini kendiniz mi yapıyorsunuz?
 - Proje ödevini yaparken zorlanıyor musunuz?
 - Proje ödevini yaparken sıkılıyor musunuz?
 - Proje ödevini yaparken eğleniyor musunuz?
 - Proje ödevi hazırladığın konuyu öğreniyor musunuz?
6. Sınıfta ders anlatılırken kendini nasıl hissediyorsunuz? (sıkılıyor musunuz, anlıyor musunuz, öğreniyor musunuz gibi)
7. Dijital hikaye anlatımı ile ilgili neler biliyorsunuz?
8. Size verilen dijital hikaye anlatımlı proje konunuzla ilgili bilgi seviyeniz nedir, neler biliyorsunuz?
9. Proje ödevini dijital hikaye anlatımı ile yapmanın size ne tür yararları olabilir?
10. Size verilen dijital hikaye anlatımlı proje ödevini yapım sürecinin nasıl geçeceğini tahmin ediyorsunuz?

11. Sizce etkili bir proje ödevi nasıl olmalıdır?

Ek 2: Son görüşme soruları

1. Bu proje görevini sevdiniz mi? Neden?
2. Proje görevini kendiniz mi yaptınız?
3. Bu proje görevinde nasıl bir süreç yaşadınız? (sıkıldınız mı, zorlandınız mı, eğlendiniz mi gibi)
4. Sizin için yararlı bir proje ödevi oldu mu? Neden?
5. Bu proje görevinin sizin için olumlu yönleri nelerdi?
6. Bu proje görevinin sizin için olumsuz yönleri nelerdi?
7. Bu proje görevi sizin derse karşı bakış açınızı ve ilginizi nasıl etkiledi?
8. Bu proje görevi size öğrenmede faydalı oldu mu? Neden?
9. Proje görevini dijital hikaye anlatımı ile hazırlamasaydınız sizce bu proje koşundaki bilgi seviyeniz ne durumda olurdu?
10. Sizce etkili bir proje ödevi nasıl olmalıdır?

Ek 3: Dijital Hikaye Değerlendirme Rubriği

Kategori	Zayıf(1)	Orta(2)	İyi(3)	Puan
İçerik	İçerik konunun anlaşılmasını sağlamıyor.	İçerik normal seviyededir. Bazı önemli noktalara değinilmiyor.	İçerik konunun anlaşılması açısından yeterlidir. Bütün önemli noktalara değinilmiştir.	
Video	Hazırlanan videoda konu karmaşık anlatılmış ve konunun öğrenilmesini sağlamıyor.	Video biraz iyi olsa da konunun tam öğrenilmesini sağlamıyor.	Video net bir şekilde ve adım adım anlatılmış. konunun anlaşılması için yeterli düzeyde.	
Hikayeleştirme	Hikayeleştirme tam olarak gerçekleşmemiş.	Hikayeleştirme gerçekleşmiş ama çok iyi değil.	Hikayeleştirme iyi bir şekilde gerçekleştirilmiş.	
Çekicilik	Videoyu daha iyi yapmak için renk , efekt, resim ve müzikler uygun veya yeterli kullanılmamıştır.	Videoyu daha iyi yapmak için renk , efekt, resim ve müzikler uygun ve yeterli kullanılmış.	Renk , efekt, resim ve müzikler çok başarılı bir şekilde kullanılmış.	



Biology Teachers' Opinions on Open Field Studies in Biology

Esra ÇAKIRLAR ALTUNTAŞ ¹, Salih Levent TURAN ²

¹ Hacettepe University, Faculty of Education, Address, esracakirlar@hacettepe.edu.tr,
<http://orcid.org/0000-0002-3566-8655>

²Hacettepe University, Faculty of Education, leventt2@hotmail.com,
<http://orcid.org/0000-0002-8006-9731>

Received : 06.06.2018

Accepted : 11.12.2018

Doi: 10.17522/balikesirnef.506448

Abstract – The purpose of this study is to present the opinions of biology teachers on open field studies which can be applied in biology education. In accordance with this purpose, this study was designed by qualitative research method. The research group of the study is composed of 30 biology teachers working in secondary schools. In this study, the data was obtained from semi-structured interview by researchers were developed. In the direction of the data obtained from the study, it was determined that biology teachers had an idea about open field studies, knew their advantages and difficulties; however, they did not use these studies sufficiently in biology lessons. Based on the results of this study, suggestions on biology curricula and teacher education on open field studies are offered.

Key words: Biology teachers, open field studies, qualitative research method.

Corresponding author: Esra ÇAKIRLAR ALTUNTAŞ, Hacettepe University, Faculty of Education

Summary

Students describe biology as a complex and difficult-to-understand course. In order to make the biology lesson containing abstract concepts more understandable for the students, it is necessary to diversify the teaching methods and techniques that will be used in the lessons. It is reported that teaching context-based topics in out-of-class settings provides students with permanent learning. The most effective out-of-school learning environment used in biology teaching is open field study.

Open field study is an educational tour with the aim of bringing experiential links to concept and subject to students interacting with the environment (Krepel & Duvall, 1981; Knapp & Barrie, 2001). Rudmann (1994) emphasizes that open field studies encourage students to learn science subjects and increase student interest in science-related professions. It is extremely important to focus on open field studies where positive contributions on learning are known so that teaching can be more effective, rather than teaching textbooks related topics in biology curricula. Teachers have great responsibilities in the planning and implementing of biology lessons in open field studies. Especially, it is very important for the biology teachers to have sufficient knowledge and experience about open field studies in order to be more effective in planning and implementing of biology lessons. Therefore, it is aimed to present the opinions of biology teachers on open field studies which can be applied in biology education. The research problem was identified as "How are biology teachers' subjective knowledge and general evaluations of biology teaching about open field studies?"

In the research, case study of qualitative research methods is adopted. It is aimed to investigate in depth one or more cases with qualitative case studies. The research group of the study is composed of 30 biology teachers working in secondary schools in 2016-2017 academic year and they voluntarily participated in the study. In this study, the data was obtained from semi-structured interview by researchers were developed, which contains questions on the application in lessons of open field studies, about subjective knowledge levels related practice of biology teachers, about contributions of open field studies to biology teaching and students. The opinions of a field specialist faculty member have been consulted for the validity of the data collection tool and necessary corrections have been made in line with these views. Descriptive and content analyzes were used in the analysis of the obtained data. Content analysis is used to to reach concepts which can explain the data obtained.

As a result of descriptive analysis of subjective knowledge evaluations of biology teacher candidates within the study, it was determined that 43.3% biology teachers took lessons on open field studies during undergraduate study. Although 70% of biology teachers have participated in open field studies, it is necessary to improve the knowledge of teachers on applying open field studies. In the direction of the data obtained from the study, it was determined that biology teachers had an idea about open field studies, knew their advantages and difficulties; however, they did not use these studies sufficiently in biology lessons. The opinions of the biology teachers about the contributions of open field studies to learners were examined by content analysis; as a result of this analysis, three affirmative themes were

determined, namely affective and cognitive-based contributions and knowledge internalization. In the theme of affective-based contributions, an increase in social interaction between individuals, a positive attitude towards biology subjects and an increase in motivation for biology subjects took place. Under cognitive-based contributions, emphasis has been placed on the development of high-level thinking skills as well as the concretization of abstract concepts. The theme of internalizing the knowledge includes codes for providing permanent learning, addressing different learning styles (visual, auditory, kinesthetic), providing opportunities for experiential learning, and reconciling them with daily life.

It can be said that the level of knowledge about teachers' open field studies is inadequate based on the results of the study. For this reason, it is suggested to provide in-service trainings covering the place, advantages, benefits and difficulties of open-field studies in biology teaching that will provide effective learning in the field of biology and will provide a different perspective on the learners. Moreover, it is suggested that the same orientation of education should be added to the curriculum of institutions that teach biology teachers. The open field studies should be implement by preparing guidelines instead of initiative of teachers in biology lessons. Students and their parents may also be aware of the teaching contributions of open field studies. By this way, orientation to open field studies can be provided. In addition, it is suggested to compare and develop qualitative and quantitative study results by increasing number and diversity of sample.

Biyoloji Öğretmenlerinin Biyolojide Açık Alan Çalışmalarına İlişkin Görüşleri

Esra ÇAKIRLAR ALTUNTAŞ¹, Salih Levent TURAN²

¹ Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, esracakirlar@hacettepe.edu.tr
http://orcid.org/0000-0002-3566-8655

² Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, leventt2@hotmail.com
http://orcid.org/0000-0002-8006-9731

Gönderme Tarihi: 06.06.2018

Kabul Tarihi: 11.12.2018

Doi: 10.17522/balikesirnef.506448

Özet – Bu çalışma, biyoloji öğretmenlerinin biyoloji eğitiminde uygulanabilecek açık alan çalışmalarına yönelik görüşlerini ortaya koymayı amaçlayan nitel bir araştırmadır. Çalışma grubu, 30 biyoloji öğretmenin katılımı ile oluşturulmuştur. Veri toplama aracı olarak yarı-yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Çalışmada elde edilen verilerin analizinde betimsel ve içerik analizleri kullanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda biyoloji öğretmenlerinin açık alan çalışmaları hakkında fikir sahibi olduğu, avantajlarını ve zorluklarını bildiği ancak bu çalışmalarını ders işleyişine yeterince dâhil etmediği, bu durumun ağırlıklı nedeninin ise müfredattaki konu yoğunluğu olduğu belirlenmiştir. Bu çalışma sonuçlarına dayanarak, açık alan çalışmaları ile ilgili biyoloji öğretim programlarına ve öğretmen eğitimine ilişkin öneriler ortaya konulmuştur.

Anahtar kelimeler: Biyoloji öğretmenleri, açık alan çalışmaları, nitel araştırma yöntemi.

Sorumlu yazar: Esra ÇAKIRLAR ALTUNTAŞ, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi.

Giriş

Biyoloji günlük yaşantımızla iç içe olan bir bilim dalıdır. Bu sebepten, biyoloji eğitiminin gündelik hayat ile yakın ilişkili olması son derece önemlidir. Ancak okullarda okutulan biyoloji dersini, öğrenciler karmaşık ve anlaşılması zor olarak nitelendirmektedir (Katırcıoğlu & Kazancı, 2002; Chuang & Cheng, 2003). Soyut kavramlar barındıran biyoloji dersinin öğrenciler tarafından daha iyi anlaşılabilmesi derslerde kullanılacak öğretim yöntem ve tekniklerinin çeşitlendirilmesi ile mümkün olabilir. Günlük yaşamla bağlantılı konuların sınıf ortamının yanı sıra sınıf dışı ortamlara taşınması ile öğrencilerde kalıcı öğrenmeler sağlanacağı bildirilmiştir (Erdoğan, 2007). Biyoloji konularında kullanılacak en etkili okul

dışı öğrenme ortamı ise açık alan çalışmalarıdır. Okul bahçesi, orman gibi ortamlar açık alan çalışmaları içerisinde yer almaktadır (Ford, 1986; Lappin, 1984).

Diğer bir ifade ile saha gezisi olarak tanımlanan açık alan çalışması, ortamlarla etkileşim içinde olan öğrencilere kavram ve konuya ilişkin deneyimsel bağlantılar kazandırmak amacıyla yapılan eğitici gezilerdir (Krepel & Duvall, 1981; Knapp & Barrie, 2001). Rudmann (1994), açık alan çalışmalarının öğrencileri fen konularını öğrenmeye teşvik ettiğini ve fen ile ilgili mesleklere yönelik öğrenci ilgisini arttırdığını vurgulamaktadır. Bu tür çalışmaların öğrencilere yeni bilgiler sunarken önceki ders içerikleri ile de bağlantı kurabilecekleri ortamlar yarattığı bilinmektedir (Lei, 2010; Behrendt & Franklin, 2014). Planlı yapılan açık alan çalışmaları sayesinde daha derin ve kalıcı öğrenmelerin gerçekleştiği bildirilmiştir (National Research Council (NRC), 2009). Açık alan çalışmasında öğrenciler, konuyla doğrudan ilintili olarak kendi öğrenmeleri için sorumluluk üstlenmektedir. Açık alan çalışmaları tüm duyunların kullanımına ve görselleştirmeye olanak sunduğu için öğrenenlerin yaratıcılığının gelişmesini de destekler (Louv, 2012). Her öğrencinin açık alan çalışmalarına ilişkin deneyimleri farklı olabileceği gibi her bir açık alan çalışması bireylere farklı akademik, bilişsel ve sosyal kazanımlar sağlayacaktır (Rennie, 2007).

Biyoloji öğretim programlarında yer alan konuların ders kitaplarına bağlı kalarak anlatılması yerine, öğretimin daha etkili olabilmesi amacıyla, öğrenme üzerindeki olumlu katkıları bilinen açık alan çalışmalarına yönelmek son derece önemlidir. Açık alan çalışmalarında biyoloji dersinin planlanması ve uygulama aşamasında öğretmenlere büyük sorumluluklar düşmektedir. Özellikle dersin planlanmasında ve uygulanmasında öğretmenlerin daha etkin olabilmeleri için açık alan çalışmaları hakkında yeterli bilgi birikimine ve deneyime sahip olmaları büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle bu çalışmada biyoloji öğretmenlerinin biyoloji eğitiminde uygulanabilecek açık alan çalışmalarına yönelik görüşlerinin ortaya konması amaçlanmıştır. Araştırmanın ana problemi, “Biyoloji öğretmenlerinin açık alan çalışmalarına ilişkin sübjektif bilgi düzeyleri ve biyoloji öğretimine ilişkin genel görüşleri nasıldır?” olarak belirlenmiştir.

Araştırmanın Alt Problemleri

- Biyoloji öğretmenlerinin açık alan çalışmalarının uygulamalarına ilişkin sübjektif bilgi düzeyleri nedir?

- Biyoloji öğretmenlerinin ders planlarına açık alan çalışmalarını dâhil etme durumları nedir?
- Açık alan çalışmalarının öğrenene sağladığı katkılara ilişkin biyoloji öğretmenlerinin görüşleri nelerdir?
- Açık alan çalışmalarının biyoloji öğretimine sağladığı katkılara ilişkin biyoloji öğretmenlerinin görüşleri nelerdir?
- Açık alan çalışmalarına engel durumlara ilişkin biyoloji öğretmenlerinin görüşleri nelerdir?

Yöntem

Araştırmanın Modeli

Çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması deseni benimsenmiştir. Nitel durum çalışmaları ile bir ya da birkaç durumun derinlemesine araştırılması amaçlanır (Yıldırım & Şimşek, 2011).

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu 2016-2017 Eğitim-Öğretim yılında ortaöğretim kurumlarında görev yapan ve çalışmaya gönüllü olarak katılmak isteyen 30 biyoloji öğretmeni oluşturmaktadır. Çalışma grubuna ilişkin betimsel istatistikler Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Biyoloji öğretmenlerine ilişkin betimsel istatistikler

Kategori	f	%
<i>Cinsiyet</i>		
Kadın	16	53,3
Erkek	14	46,7
<i>Mesleki Deneyim</i>		
0-2 Yıl	5	16,7
3-5 Yıl	7	23,3
6-8 Yıl	4	13,3
9-11 Yıl	0	0
12-14 Yıl	1	3,4
15 ve üzeri	13	43,3

Biyoloji öğretmenlerinin açık alan çalışmalarına ilişkin aldıkları derslere ve açık alan çalışmalarına katılma durumlarına yönelik sorular yöneltilmiş ve sonuçları Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Biyoloji öğretmenlerinin açık alan çalışmaları ile ilgili ders alma ve uygulamalara katılma durumları

Kategori	f	%
<i>İlgili ders alma durumu</i>		
Evet	13	43,3
Hayır	17	56,7
<i>İlgili çalışmalara katılma durumu</i>		
Evet	21	70
Hayır	9	30

Biyoloji öğretmenlerinin açık alan çalışmalarına ilişkin aldıkları derslerin isimleri Tablo 3’te verilmiştir.

Tablo 3. Açık alan çalışmalarına ilişkin alınan biyoloji öğretmenlerinin aldığı dersler

Ders Adı	f*	%
<i>Genel Biyoloji</i>	2	12,50
<i>Ornitoloji</i>	3	18,75
<i>Sistemik Botanik</i>	11	68,75

*Bazı biyoloji öğretmenleri birden fazla ders almıştır.

Veri Toplama ve Analizi

Bu çalışmada veriler, açık alan çalışmalarının derslerde uygulanma durumunu ve biyoloji öğretmenlerinin uygulamaya ilişkin sübjektif bilgi düzeylerini, biyoloji öğretimine ve öğrenene katkılarını sorgulayan beş görüşme sorusunun yanında kişisel bilgilerin de yer aldığı açık uçlu sorulardan oluşan yarı-yapılandırılmış görüşme formu ile elde edilmiştir. Araştırmacılar tarafından hazırlanan veri toplama aracının kapsam geçerliği için alan uzmanı bir öğretim üyesinin ve Türk Dili uzmanının görüşlerine başvurulmuş ve görüşler doğrultusunda gerekli düzeltmeler yapılarak uygulama aşamasına geçilmiştir.

Elde edilen veriler, betimsel ve içerik analizlerine, öğretmenlere ait kişisel bilgiler ise betimsel analize tabii tutulmuştur. Yapılan içerik analizi ile elde edilen verileri açıklayabilecek kavramlara ulaşmak amaçlanmıştır.

Bulgular ve Yorumlar

Biyoloji Öğretmenlerinin Açık Alan Çalışmalarının Uygulamalarına İlişkin Sübjektif Bilgi Düzeyleri

Biyoloji öğretmenlerinin açık alan çalışmalarının uygulama aşamasına ilişkin subjektif bilgi değerlendirmeleri Tablo 4’te verilmiştir.

Tablo 4 Biyoloji öğretmenlerinin açık alan çalışmalarının uygulama aşamasına ilişkin subjektif bilgi değerlendirmeleri

Kategori	f	%
<i>Bilgiliyim</i>	2	6,7
<i>Az bilgiliyim</i>	19	63,3
<i>Bilgili değilim</i>	9	30
<i>Toplam</i>	30	100

Biyoloji öğretmenlerinin %63,3’ü açık alan çalışmalarının uygulama aşamasına ilişkin bilgilerini az olarak değerlendirirken, %30’u bu konuya ilişkin bilgi sahibi olmadığını ifade etmiştir.

Biyoloji Öğretmenlerinin Biyoloji Ders Planlarında Açık Alan Çalışmalarına Yer Verme Durumları

Biyoloji öğretmenlerinin ders programlarında açık alan çalışmalarına yer verme durumları Tablo 5’te gösterilmiştir.

Tablo 5 Biyoloji öğretmenlerinin ders programlarında açık alan çalışmalarına yer verme durumları

Kategori	f	%
<i>Evet</i>	10	33,3
<i>Hayır</i>	20	66,7
<i>Toplam</i>	30	100

Aşağıda açık alan çalışmalarının ders programlarında yer verme durumlarına ilişkin bazı biyoloji öğretmenlerinin görüşleri sunulmuştur (Ö: Öğretmen).

Ö26: *Elimizdeki imkânlar doğrultusunda ancak okul bahçesinde bulunan örneklerle açık alan çalışmaları yapabiliyoruz.*

Ö29: *Bazı nedenlerden dolayı ilgili üniteleri okul bahçesinde görselleştirerek işleyebiliyoruz.*

Tablo 5’te biyoloji öğretmenlerinin ağırlıklı yüzdesinin (%66,7) biyoloji öğretiminde açık alan çalışmalarına yer vermediği görülmektedir. Biyoloji öğretmenlerinin %33,3’ü ise açık alan çalışmalarını ders programlarına dâhil ettiğini ancak belirtilen çalışmaların okul bahçesi ile sınırlı kaldığını belirtmiştir.

Açık Alan Çalışmalarının Biyoloji Öğretimine Sağladığı Katkılara İlişkin Biyoloji Öğretmenlerinin Görüşleri

Biyoloji öğretmenlerinin açık alan çalışmalarının öğretime katkılarına ilişkin yaptıkları değerlendirmelere ilişkin sonuçlar Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. Biyoloji öğretmenlerinin açık alan çalışmalarının öğretime katkılarına ilişkin görüşleri

Kategori	f*	%
<i>Biyoloji öğretimini zenginleştirir</i>	7	23,3
<i>Biyoloji öğretimini tamamlar</i>	18	60
<i>Biyoloji öğretimini destekler</i>	5	16,7
<i>Toplam</i>	30	100

Tablo 6 incelendiğinde, açık alan çalışmalarının biyoloji öğretimini tamamladığı görüşü en yüksek yüzdeye sahiptir. Bunun yanında biyoloji öğretimini zenginleştirdiği görüşü %23,3, biyoloji öğretimini desteklediği görüşü ise %16,7 oranında kalmıştır.

Açık Alan Çalışmalarının Öğrenene Sağladığı Katkılara İlişkin Biyoloji Öğretmenlerinin Görüşleri

Biyoloji öğretmenlerinin açık alan çalışmalarının öğrenene sağladığı katkılarına ilişkin görüşlerinin analiz sonuçları Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. Biyoloji öğretmenlerinin açık alan çalışmalarının öğrenene sağladığı katkılarına ilişkin görüşleri

Tema	Kod	f*	%	f _{toplam}	% _{toplam}
<i>Okul Dışı</i>	Okul dışı faaliyetler	4	2,3	4	2,3
<i>Duyuşsal Temelli</i>	Sosyal etkileşimi artırma	20	11,8	45	26,5
	Biyoloji konularına ilişkin olumlu tutum	15	8,8		
	Biyoloji konularına ilişkin motivasyon	10	5,9		
<i>Bilişsel Temelli</i>	Üst düzey düşünme becerileri	14	8,2	41	24,1
	Soyut kavramların somutlaşması	27	15,9		
<i>Etkin öğrenme / Bilgiyi içselleştirme</i>	Kalıcı öğrenmeler sağlama	27	15,9	80	47,1
	Günlük hayatla bağdaştırma	11	6,5		
	Farklı öğrenme stillerine (görsel, işitsel, kinestetik) hitap etme	22	12,9		
	Deneyimsel öğrenmelere fırsat sunma	20	11,8		

Tablo 7 incelendiğinde biyoloji öğretmenlerinin görüşleri doğrultusunda açık alan çalışmalarının öğrenene sağladığı katkılar üç kategoride toplanmış olup, bu kategoriler duyuşsal (%26,5) ve bilişsel temelli katkılar (%24,1) ile bilgiyi içselleştirmeye (%47,1)

yönelik katkılardır. Duyuşsal temelli katkılar kategorisi altında sosyal etkileşimi artırma (%11,8), biyoloji konularına ilişkin olumlu tutum (%8,8) ve motivasyon artışına (%5,9) ilişkin kodlar yer almaktadır. Bilişsel temelli katkılar kategorisi altında ise üst düzey düşünme becerilerini geliştirme (%8,2) ve soyut kavramların somutlaştırılması (%15,9) kodları yer almaktadır. Biyoloji öğretmenlerinin görüşleri, bilgiyi içselleştirme kategorisi altında kalıcı öğrenmeler sağlama (%15,9), konuları günlük hayatla bağdaştırma (%6,5), deneysel öğrenmelere fırsat sunma (%11,8) şeklinde kodlanmıştır.

Açık Alan Çalışmalarının Uygulama Zorluklarına İlişkin Öğretmen Görüşleri

Açık alan çalışmalarının uygulama zorluklarına ilişkin biyoloji öğretmenlerinin görüşleri Tablo 8’de sunulmuştur.

Tablo 8. Biyoloji öğretmenlerinin açık alan çalışmalarının uygulama zorluklarına ilişkin görüşleri

Tema	Kod	f	%	f_{toplam}	%_{toplam}
<i>Program-Plan Kaynaklı</i>	Öğretim programının zaman bakımından yetersizliği	27	21,1	39	30,5
	Uygun saha yoksunluğu	12	9,4		
<i>Yönetim Kaynaklı</i>	İzin süreçlerinin zorluğu	24	18,8	41	32,1
	Ekonomik zorluklar	17	13,3		
<i>Öğrenci Kaynaklı</i>	Öğrenci isteksizliği	3	2,4	3	2,4
<i>Ebeveyn Kaynaklı</i>	Ebeveynin isteksizliği	5	3,9	5	3,9
<i>Öğretmen Kaynaklı</i>	Uzmanlık bilgisi gerektirmesi	19	14,8	40	31,1
	Öğretmen başına düşen öğrenci sayısının fazla olması	19	14,8		
	Öğretmenin isteksizliği	2	1,5		
<i>Toplam</i>		128	100	128	100

Tablo 8 incelendiğinde biyoloji öğretmenleri açık alan çalışmalarının program-plan (%30,5), yönetim (%32,1), öğrenci (%2,4), ebeveyn (%3,9) ve öğretmen (%31,1) kaynaklı olmak üzere beş kategoride görüş bildirmişlerdir. Bu kategorilerden en yüksek yüzdeye sahip yönetim kaynaklı zorluklar (%32,1) olup, bu tema altında izin süreçlerinin zorluğu (%18,8) ve ekonomik zorluklar (%13,3) şeklinde kodlar yer almaktadır. Öğretmen kaynaklı zorluklar temasının altında uzmanlık bilgisi gerektirmesi (%14,8), uygulamalarda öğretmen başına düşen öğrenci sayısının fazla olması (%14,8) ve öğretmenin isteksizliği (%1,5) kodları yer

almaktadır. Program-plan kaynaklı zorluklar temasında öğretim programının zaman bakımından yetersizliği (%21,1) ve uygun saha yoksunluğu (%9,4) kodları yer almaktadır.

Sonuç ve Tartışma

Çalışma kapsamında biyoloji öğretmenlerinin sübjektif bilgi değerlendirmelerinin betimsel analizi sonucunda, biyoloji öğretmenlerinin %43,3 lisans öğrenimi esnasında açık alan çalışmalarına ilişkin dersler almış ve %70'i ise açık alan çalışmaları uygulamalarına katılmış olmasına rağmen, öğretmenlerin açık alan çalışmaları uygulamalarına ilişkin bilgilerinin geliştirilmesi gereken düzeyde olduğunu belirtmişlerdir (%63,3). Çalışmanın bu sonucu, biyoloji öğretmeni yetiştiren kurumlarda biyoloji ile yakından ilişkili olan açık alan çalışmalarının biyoloji öğretmenlerini bu konuda donanımlı kılmada yetersiz kaldığını düşündürmüştür. Dikkat çeken bir diğer nokta ise açık alan çalışmalarının biyoloji eğitiminde sistematik botanik, ornitoloji ve genel biyoloji gibi alan dersleri kapsamında verilmekte olmasıdır. Oysa açık alan çalışmalarının eğitimsel kazanımlarını öğretmen adaylarına aktarabilmek, bu çalışmaların biyoloji öğretimine ilişkin avantaj ve dezavantajlarını benimsetebilmek için açık alan çalışmalarının biyoloji alan eğitimi derslerinde de ele alınması beklenmektedir.

Biyoloji öğretmenlerine işledikleri biyoloji derslerine açık alan çalışmalarını dahil etme durumları sorulduğunda %33,3'ünün bu uygulamaları derslerine sınırlı çerçevede kattığı, ancak biyoloji öğretmenlerinin %66,7'sinin bu uygulamaları programlarının dışında tuttuğu belirlenmiştir. Tatar ve Bağrıyanık (2012) tarafından fen ve teknoloji öğretmenleri ile yapılan çalışmada öğretmenlerin ders işleme süreçlerine yaşanan bölgeye uzaktaki öğrenme ortamlarını dahil etmekten kaçındıkları belirlenmiştir. Diğer taraftan biyoloji öğretiminde açık alan çalışmalarının biyoloji öğretimini tamamladığı, zenginleştirdiği ve desteklediği görüşleri öğretmenlerin aslında bu uygulamaları biyoloji öğretiminde gerekli gördüğü ancak kendilerini bu konular hakkında yeterli görmedikleri nedeniyle programlarına dahil etmiyor olmalarını düşündürmüştür.

Biyoloji öğretmenlerinin açık alan çalışmalarının öğrenene sağlayacağı katkılara ilişkin görüşleri içerik analizine tabii tutulmuş; duyuşsal ve bilişsel temelli katkılar ile bilgiyi içselleştirme olmak üzere olumlu üç tema belirlenmiştir. Duyuşsal temelli katkılar temasında bireyler arası sosyal etkileşimin artması, biyoloji konularına ilişkin olumlu tutum geliştirme ve biyoloji konularına ilişkin motivasyon artışı yer almıştır. Rudmann (1994) tarafından yapılan çalışmada açık alan çalışmaları sayesinde öğrencilerde fen konularına ilişkin

motivasyonun ve fenle ilişkili mesleklere yönelik ilginin artacağını vurgulanmakta ve çalışmamızda belirtilen öğretmen görüşlerini destekler niteliktedir. Literatürde yer alan diğer çalışmalar da açık alan çalışmalarının öğretimde duyuşsal alana sağladığı katkıları açıkça ortaya koymaktadır (Bitgood, 1989; Orion, 1993). Bilişsel temelli katkılar teması altında üst düzey düşünme becerilerinin gelişiminin yanı sıra soyut kavramların somutlaştırılması vurgulanmıştır. Falk ve Balling (1982) tarafından yapılan çalışmanın öğrencilerde biyoloji konularını kapsayan açık alan çalışmasının bilişsel öğrenmeyi desteklediği bulgusu çalışmamız kapsamındaki biyoloji öğretmenlerinin görüşleri ile uyumludur. Smith (2004) açık alan çalışmaları ile öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerinin gelişmesinin mümkün olduğunu ifade etmektedir. Çalışmamızın bilgiyi içselleştirme temasının altında kalıcı öğrenmeler sağlama, farklı öğrenme stillerine (görsel, işitsel, kinestetik) hitap etme, deneyimsel öğrenmelere fırsat sunma ve konuları günlük hayatla bağdaştırma kodları yer almıştır. Krepel ve Duvall (1981) tarafından ortaya atılan açık alan çalışmalarının öğrencilere kavram ve konuya ilişkin deneyimsel bağlantılar kazandıracağı vurgusu çalışmamızda elde ettiğimiz öğretmen görüşlerini destekler niteliktedir. Ayrıca planlı yapılan açık alan çalışmaları sayesinde öğrenmenin kalıcı ve eğlenceli olarak gerçekleşeceği de bildirilmiştir (Nundy, 1999).

Biyoloji öğretmenlerinin görüşleri doğrultusunda açık alan çalışmalarının zorlukları beş tema altında toplanmıştır. En yüksek frekansa sahip tema yönetimsel zorluklar iken, bu tema altında izin sürecinin zorluğu ve ekonomik sıkıntılar yer almıştır. İkinci olarak en yüksek görüşe sahip tema öğretmen kaynaklı zorluklardır ve bu tema altında en yüksek frekansa sahip kodlar ise uzmanlık bilgisi gerektirmesi ve açık alan çalışmaları esnasında öğretmen başına düşen öğrenci sayısının fazla olmasıdır. Bu sonuçlar öğretmenlerin kendilerini bu konuda yetersiz bulduğu ve öğrenci kontrolüne ilişkin sorumluluk almaktan çekindiğini gösterebilir. Oysa Ferry (1993) tarafından öğretmen adayları ile yapılan çalışmada başlangıçta açık alan çalışmalarına karşı isteksiz olan öğretmen adaylarının açık alan çalışmalarına yönelik eğitimler aldıktan sonra bu tür çalışmalara ve deneyimsel öğrenmelere katılmak için isteklerinin arttığı bildirilmiştir. Üçüncü en yüksek görüşe sahip tema ise program-plan kaynaklı zorluklardır. Bu tema altında öğretim programının zaman bakımından yetersizliği en yüksek yüzdeye sahip iken, uygun saha yoksunluğu ikinci sırada yer almıştır. Uygun sahanın olmamasını düşünen öğretmenlerin biyoloji konuları ile yakınında bulunan sahaları bağdaştıramamasından veya sahaların varlığından haberdar olmamasından kaynaklanabileceğini düşündürmüştür. Ülkemizde biyoloji dersleri daha çok teorik

uygulamalara dayanmaktadır. Oysa doğru planlama ile açık alan çalışmalarına uygun konuların okul dışı ortamlarda, açık alan çalışmaları ile desteklenebileceği söylenebilir. Elde edilen verilerin analizleri sonucunda açık alan çalışmalarının öğrenci ve ebeveyn kaynaklı zorlukları bu bölümle ilgili diğer temalardır. Bu zorluklar öğrencinin ve ebeveynin açık alan çalışmalarının öğretimsel katkılarını tanımamasından kaynaklanabilir.

Öneriler

Çalışmadan elde edilen veriler doğrultusunda biyoloji öğretmenlerinin açık alan çalışmaları hakkında fikir sahibi olduğu, avantajlarını ve zorluklarını bildiği, ancak bu çalışmaları ders işleme sürecine yeterince dahil etmediği belirlenmiştir. Bu durum öğretmenlerin açık alan çalışmalarına ilişkin bilgi düzeylerini yetersiz görmelerinden kaynaklanıyor olabilir. Bu nedenle biyoloji alanında etkili öğrenmeler sağlayacak, öğrenene farklı bir bakış açısı kazandıracak açık alan çalışmalarının biyoloji öğretimindeki yeri, önemi, yarar ve zorluklarını kapsayan hizmet içi eğitimler verilmesi, aynı doğrultudaki eğitimlerin biyoloji öğretmeni yetiştiren kurumların öğretim programlarına da eklenmesi önerilmektedir. Açık alan çalışmalarının programın uygulayıcıları olan öğretmenlerin inisiyatifi yerine belirlenen konularda programa dâhil edilmesi ve uygulama yönergelerinin hazırlanması öneriler arasında yer almaktadır. Öğrenci ve ebeveynlerin de açık alan çalışmalarının öğretimsel katkıları hakkında bilgilendirilmesi ile bu konu hakkında farkındalık sağlanabilir. Ayrıca örneklem sayısı ve çeşitliliği artırılarak yapılacak nitel ve nicel çalışma sonuçlarının karşılaştırılması ve geliştirilmesi öneriler arasındadır.

Kaynakça

- Behrendt, M. & Franklin, T. (2014). A review of research on school field trips and their value in education. *International Journal of Environmental & Science Education*, 9, 235-245.
- Bitgood, S. (1989). School fieldtrips: An overview. *Visitor Behavior*, 4, 3-6.
- Chuang, H.F. & Cheng, Y.J. (2003). A study on attitudes toward biology and learning environment of the seventh grade students. *Chinese Journal of Science Education*, 11(2), 171-194.
- Erdoğan, M. (2007). Yeni geliştirilen dördüncü ve beşinci sınıf fen ve teknoloji dersi öğretim programının analizi: Nitel bir çalışma. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(2), 221-254.
- Falk, J. H. & Balling, J. D. (1982). The field trip milieu: Learning and behavior as a function of contextual events. *Journal of Educational Research*, 76, 22-28.

- Ferry, B. (1993). Science centers and outdoor education centers provide valuable experience for pre-service teachers. *Journal of Science Teacher Education*, 4(3), 85-88.
- Ford, P. (1986). Outdoor Education: Definition and Philosophy. *ERIC Digest. Las Cruces, NM: ERIC Clearinghouse on Rural Education and Small Schools*. (ERIC Number: ED267941), 1-15.
- Katırcıoğlu, H. & Kazancı, M. (2002). Biyoloji öğretiminde bilgisayar kullanımının öğrenci tutumuna etkisi. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama*, 1(2), 225-233.
- Knapp, D. H. & Barrie, E. (2001). Content evaluation of an environmental science field trip. *Journal of Science Education and Technology*, 10(4), 351-357.
- Krepel, W. J. & Durrall, C. R. (1981). *Field trips: A guide line for planning and conducting educational experience*. Washington, DC: National Science Teachers Association.
- Lappin, E. (1984). Outdoor Education for Behavior Disordered Students, *ERIC Digest. Las Cruces, NM: ERIC Clearinghouse on Rural Education and Small Schools*. (ERIC Number: ED261811), 1-4.
- Lei, S.A. (2010). Assessment practices of advanced field ecology courses. *Education*, 130(3), 404-415.
- Louv, R. (2012). *Doğadaki son çocuk*. Tubitak: Popüler Bilim Kitapları.
- National Research Council (2009). *Learning science in informal environments: People, places, and pursuits*. Washington, DC: The National Academies Press.
- Nundy, S. (1999). The fieldwork effect: the role and impact of fieldwork in the upper primary school, *International Research in Geographical and Environmental Education*, 8(2), 190-198.
- Orion, N. (1993). A model for the development and implementation of fieldtrips as an integral part to the science curriculum. *School Science and Mathematics*, 93, 325-331.
- Rennie, L.J. (2007). Learning outside of school. In S.K. Abelland N.G. Lederman (eds.), *Handbook of Research on Science Education*. Mahwah, New Jersey: Erlbaum.
- Rudmann, C. L. (1994). A review of the use and implementation of science field trips. *School Science and Mathematics*, 94,138-141.
- Smith, D. (2004). Issues and trends in higher education biology fieldwork. *Journal of Biological Education*, 39(1), 6-10.
- Tatar, N. & Bağrıyanık, E. (2012). Fen ve teknoloji dersi öğretmenlerinin okul dışı eğitime yönelik görüşleri. *İlköğretim Online*, 11(4), 883-896.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri (8. tıpkı basım)*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.



The Thematic Review of Relating with Daily Life Studies in Science Education*

Ummuhan ORMANCI¹, Salih CEPNI²

¹Dr., ummuhan45@gmail.com

²Prof. Dr., Uludag University, cepnisalih@yahoo.com

*This study is supported by Uludag University BAP Project coded KUAP(E)-2013/93
and presented on 12. UFBMEK.

Received : 20.02.2018

Accepted : 02.10.2018

Doi: 10.17522/balikesirnef.506450

Abstract –In parallel with the change and development in science education program, it is aimed to educate scientific literacy individual. In that case, it is very important for students not only to learn theoretical information about science but also to relate the subjects with daily life. Within this context in the study, it is aimed to investigate the studies regarding relating with daily life in science education. In the study thematic review was used. In the study, scans were carried out in the National Thesis Centre of Council of Higher Education and in the journals take place in Ulakbim. As a result of the scanning, 62 studies on relating with daily life in science education were encountered. The obtained researches were analyzed by using matrix. The data gathered was analyzed using basic statistical methods and content analysis method. Within the studies examined it is understood that the fundamental purposes were to determine the levels of relating with daily life and taking opinions about relating the concepts. In this context; studies are generally on the case determination, however it was concluded that long-term and solution-offering studies were less common.

Key words: Science education, relating with daily life, Turkey, thematic analysis.

Summary

Introduction

In relating with daily life, giving examples for a subject, concept or phenomena from daily life and relating is the issue to be noticed. The importance of relating with daily life in teaching programs especially in science teaching, in which real life subjects take place, is emphasized. However in parallel with the studies performed it is understood that the states of students' and teachers' relating science with daily life is at a low level. Therefore although

relating with daily life seems easy to establish, the relating is a quite difficult process. For this reason it is thought that educationalists must focus on the process of relating with daily life. At this point it is thought that the determination of what is being done in the matter of relating with daily life; which points are deficient and what are the contributing points for the field are quite significant, in terms of sweeping away this difficulty. Thus both the researchers in literature and the teachers, who are the implementers, will have information about the fields of study and the samples of implementations. When the literature is examined a comprehensive study in which the studies made on the issue of relating with daily life are analysed and general tendencies are determined, is not encountered. Within this context analysing the studies of thesis, article and congress carried out by Turkish researchers on the issue of relating with daily life, is thought to be very important in terms of determining the tendency in our country. Especially considering the importance of relating with daily life in understanding the subjects and structure, it is very important to consider which studies were made, which results were taken and what kind of recommendations were given. For this purpose in order to develop the levels of relating with daily life of the students and making regarding researches, firstly it is necessary to determine the deficiencies and what was done. The aim of the study is to examine the studies performed in the matter of relating science education with daily life in Turkey inclusively.

Methodology

Within this research, in which the studies concerning relating with daily life matter in the field of science education; thematic analysis was used. For this purpose, in Turkey, 165 journals indexed by the TÜBİTAK Ulakbim DergiPark and published within the fields of social and human sciences were examined. In addition some scanning was made in Council of Higher Education National Thesis Centre and the studies made within the field of science were included in the research. Moreover some scanning was made in Google academy. While making the scanning, the words “günlük yaşamla ilişkilendirme”, “günlük hayatla ilişkilendirme”, “günlük yaşama transfer etme” and “günlük hayata transfer etme” were used. In addition while scanning the studies whether there was science or science concepts in the study headline or keywords, was the issue to consider. Also in order to find the articles written by Turkish authors, matching the phrases such as “daily life”, “daily live”, “daily life event” with the phrases “association” and “relate” some scanning was made. Scans were made in last April 2016. In spite of the scanning made, it is probable to overlook some studies concerning relating with daily life issue in science education field. As a result of the scanning,

62 studies on relating with daily life issue in the field of science education, were reached. These studies are indicated in the bibliography part with the punctuation mark *. In the study the matrix was used in order to analyze the researches carried out in relating with daily life issue in the field of science education. The matrix consists of two dimensions. The first dimension includes general information (the publication place/type, publication year, the number of authors, the institutions of the authors) about the studies. The second dimension includes the content (reason, aim, method, variable/theme, and the characteristics of the level and extent of the population-sample/study group, data gathering tools, science subjects, results and recommendations) information. The data obtained was analyzed using basic statistical methods (percentage and frequency) and content analysis method.

Results, Conclusion and Discussion

It can be said that the studies performed in the matter of relating with daily in science education, started in 2002 and the studies generally are being performed every year. Within this context it can be stated that the matter of relating with daily life is still up to date and the studies performed within this field are considered to be important. According to the findings obtained from the study, it can be expressed that there was an increase in the number of the studies in 2011 and 9 studies were performed. This situation can be interpreted as, in parallel with the education change which started in 2005 and completed in 2008, the matter of relating with daily life is considered to be more important and beginning from this year more studies were performed.

The fundamental purpose of the studies performed concerning relating with daily life is the determination of the levels of relating with daily life. In addition, in the studies there are practices concerning taking views on relating the concepts, determining the levels of use/application of the concepts in daily life and the statement of relating the concepts with daily life events. Within this context it is understood that the studies performed are generally focused on determining state or level. Although determining the state concerning a concept or a unit are the studies necessary for the literature, in parallel with the state emerged after state determining studies it is expected to perform intervention studies or long term studies. Considering the fact that relating with daily life in science education has been studied for years, besides determining state, not performing different studies or few studies is a point to be noticed.

Türkiye’de Fen Eğitiminde Günlük Yaşamla İlişkilendirme Konusunda Yapılan Çalışmaların Tematik Analizi*

Ümmühan ORMANCI**, Salih ÇEPNİ***

**Dr., Bursa, ummuhan45@gmail.com

***Prof. Dr., Uludağ Üniversitesi, cepnisalih@yahoo.com

*Bu çalışma KUAP(E)-2013/93 kodlu Uludağ Üniversitesi BAP projesiyle desteklenmiş ve 12. UFBMEK sunulmuştur.

Makale Gönderme Tarihi: 20 Şubat 2018

Makale Kabul Tarihi: 02.10.2018

Doi: 10.17522/balikesirnef.506450

Özet – Fen bilimleri öğretim programında gerçekleşen değişim ve gelişime paralel olarak, programlarda fen okuryazarı bireyler yetiştirilmesi amaçlanmaktadır. Bu durumda öğrencilerin fen konusunda sadece teorik bilgileri öğrenmesi değil, konuları günlük yaşamla ilişkilendirmesi önemli bir yere sahiptir. Bu bağlamda yapılan çalışmada fen eğitimi alanında günlük yaşamla ilişkilendirme konusunda yapılan çalışmaların incelenmesi amaçlanmıştır. Yapılan çalışmada tematik analiz kullanılmış olup, Ulakbim’de yer alan dergilerde ve YÖK Ulusal Tez Merkezi’nde taramalar gerçekleştirilmiştir. Yapılan taramalar sonucunda fen eğitimi alanında günlük yaşamla ilişkilendirme konusunda yapılan 62 çalışmaya ulaşılmıştır. Çalışmada elde edilen araştırmalar matris kullanılarak analiz edilmiştir. Elde edilen veriler basit istatistiksel yöntem ve içerik analizi yöntemi kullanılarak çözümlenmiştir. İncelenen çalışmalarda temel amaçların; günlük yaşamla ilişkilendirme düzeylerinin belirlenmesi ve kavramları ilişkilendirmeye ilişkin görüşlerin alınması olduğu anlaşılmıştır. Bu bağlamda yapılan çalışmaların genellikle durum belirleme üzerine olduğu, buna karşın uzun soluklu ve çözüm sunan çalışmalara daha az rastlandığı sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar kelimeler: Fen eğitimi, günlük yaşamla ilişkilendirme, Türkiye, tematik analiz.

Giriş

Türkiye’de eğitim politikalarında gerçekleşen değişim ve gelişime paralel olarak, öğretim programlarında değişime gidilmektedir. Benzer olarak fen bilimleri programında değişime gidilmiş ve programın vizyonu “tüm öğrencileri fen okuryazarı bireyler olarak yetiştirmek” şeklinde belirlenmiştir (MEB, 2013; 2018). Ayrıca öğretim programında kazanımlar, bilimsel bilginin; beceri, duyuş ve günlük yaşamla olan ilişkisi dikkate alınarak tasarlanmıştır (MEB, 2013). Benzer olarak 2017 taslak programında da; tüm öğrencilerin

üniversite ve meslek hayatlarında başarılı olmak için ihtiyaç duyacakları bilgi ve becerilere sahip olmaları beklenmektedir (MEB, 2017). Fen okuryazarı bireyler yetiştirmeyi amaçlayan fen eğitimi ile bireylerden; alanla ilgili ilke ve olayları çok iyi bilmesi değil karşılaştığı bilgiyi gündelik hayatla ilişkilendirip yaşamda kullanılması beklenmektedir (Yılmaz, 2008). Zaten günlük yaşamda karşılaştığımız birçok olay fen bilimleri ile ilgili (Akgün, Tokur & Duruk, 2016) veya sınıf ortamında edinilen birçok bilimsel bilgi aslında günlük yaşamda karşılaşılan olaylarla örtüşmektedir (Balkan Kıyıcı, 2008). Bu bağlamda fen bilgisinde yer alan konuların çoğunluğunun hayatın içinde yer aldığı ve günlük yaşamdaki olaylarla ilişkili olduğu veya bu olayların sonuçları olduğu bir gerçektir (Evcim, 2010). Bu nedenle fen programlarında kazanımların öğretilmesinde günlük yaşamla ilişkilendirme önemli noktalardan biri olarak göze çarpmaktadır.

Günlük yaşamla ilişkilendirmede; bir konu, kavram veya olgunun günlük yaşamdan bir olaydan örnekler verilmesi ve bağlantı kurulması söz konusudur. Bu şekilde Ay (2008)’in belirttiği gibi öğretilmek istenen bilgilerin günlük hayatla ilişkilendirilmesi, öğrencilere bu bilgilerin neden öğrenilmesi gerektiğini de açıklamaktadır. Ayrıca bilimsel kavramlar günlük yaşam olaylarıyla ilişkilendirilir ve günlük yaşam problemlerinin çözümünde kullanılırsa derinleştirilerek öğrenmeler sağlanabilir (Balkan Kıyıcı, 2008). Anlaşılacağı üzere öğretim sürecinde kazanılan bilgiler, günlük yaşamla ilişkilendirilebildiği oranda kalıcı olmakta ve hayat boyu karşılaşılan yeni durumlara daha kolay uygulanabilmektedir (Büyüksahin & Demirci Güler, 2014). Bununla birlikte fen dersleri ile öğrencilere günlük hayatta karşılaşılabilecekleri sorunlara mantıklı ve yapıcı çözümler üretmeleri için beceriler kazandırılmaya çalışılmaktadır (Coştu, Ünal & Ayas, 2007). Bu bağlamda fen programlarında yer alan günlük yaşamla ilişkilendirme konusunun hem öğrencilerin konuyu anlamlandırması hem de öğretmenlerin ilişki kurarak konuları daha etkili bir şekilde işleyebilmeleri açısından önemli olduğu düşünülmektedir.

Öğretim programlarında özellikle de hayatın içinden konuların yer aldığı fennin öğretiminde günlük yaşamla ilişkilendirmenin ne kadar önemli olduğu göze çarpmaktadır. Çünkü öğrenme sağlanması ve öğrenme düzeylerinin belirlenmesinde konuların günlük hayattaki benzerlikleri önemli bir yere sahiptir (Kamaraj, 2009). Ancak yapılan çalışmalara paralel olarak öğrencilerin ve öğretmenlerin fenni günlük yaşamla ilişkilendirme durumlarının düşük olduğu anlaşılmaktadır. Benzer olarak Ay (2008) da günlük yaşamla ilişkilendirme konusunda ilköğretimden başlayarak üniversite son sınıfa kadar eksiklikler görüldüğünü ve bu durumun sadece öğrencilerde değil öğretmenlerde de olduğunu ifade etmektedir. Çünkü

öğrencilerin okul bilgileri ile günlük yaşam arasında ilişki kurmaları basit ve istenen bir eğitim hedefi olarak görünmektedir ama bu, karmaşık ve zor bir hedefdir (Cajas, 1999). Bu nedenle de günlük yaşamla ilişkilendirme basit gibi görülse de ilişkinin kurulması oldukça zor bir süreçtir. Bu nedenle eğitimcilerin günlük yaşamla ilişkilendirme sürecine odaklanmaları gerektiği düşünülmektedir. Bu noktada alanyazında günlük yaşamla ilişkilendirme konusunda neler yapıldığı, hangi noktalarda eksikliklerin olduğu ve alana katkı sağlayan noktalarının neler olduğunun belirlenmesinin bu zorluğu ortadan kaldırabilmesi açısından önemli olacağı düşünülmektedir. Böylece hem alanyazındaki araştırmacılar hem de uygulayıcısı olan öğretmenler çalışma alanları ve uygulama örnekleri hakkında bilgi sahibi olabileceklerdir. Alanyazın incelendiğinde Türkiye’de günlük yaşamla ilişkilendirme konusunda yapılan çalışmaları analiz eden ve genel eğilimleri belirleyen kapsamlı bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu bağlamda günlük yaşamla ilişkilendirme konusunda Türk araştırmacılar tarafından Türkiye’de yapılmış tez, makale ve bildiri çalışmalarının analiz edilmesinin ülkemizdeki eğilimi belirlemek açısından önemli olacağı düşünülmektedir. Özellikle fen konularını anlamada ve yapılandırmada günlük yaşamla ilişkilendirmenin önemi düşünüldüğünde; bu alanda hangi çalışmaların yapılmış olduğu, hangi sonuçlara ulaşıldığı ve ne gibi önerilerde bulunduğu önem kazanmaktadır. Çünkü öğrencilerin günlük yaşamla ilişkilendirme becerilerini geliştirebilmek için ne gibi eksikliklerimiz olduğu ve neler yapılması gerektiği konusunda çalışılması gerekmektedir. Ülkemiz açısından baktığımızda; fen alanında öğrencilerin günlük yaşamla ilişkilendirme düzeylerinin düşük olduğu bilinmektedir. Bununla birlikte PISA ve TIMSS gibi uygulamalarda günlük yaşamla ilişkilendirme konusu önem arz etmekte olup ülkemizin bu sınavlarda da başarı düzeyleri oldukça düşüktür. Özellikle PISA uygulamaların temel amacı öğrenilen bilgilerin günlük yaşamda ne kadar kullanılacağını ve bireyleri günlük yaşama hazırlayabildiğini belirlemektir. Bu bağlamda PISA, TIMSS gibi sınavlarda düşük başarıya sahip ülkelerin, günlük yaşamla ilişkilendirme alanda ne gibi eksiklerinin olduğunun belirlenmesi ve buna ilişkin çalışmalar yapılması önem arz etmektedir. Bu amaçla öğrencilerin günlük yaşamla ilişkilendirme düzeylerini geliştirmek ve buna ilişkin araştırmalar yapabilmek için öncelikle; alanyazında nelerin yapıldığı ve alandaki eksikliklerin belirlenmesi gerekmektedir.

Çalışmanın amacı; Türkiye’de fen eğitimi alanında günlük yaşamla ilişkilendirme konusunda yapılan çalışmaların kapsamlı bir şekilde incelenmesidir. Çalışmalar; genel bilgiler ve içerik bilgileri olmak üzere iki temel başlık altında incelenmiştir. Bu bağlamda öncelikle; fen eğitimi alanında günlük yaşamla ilişkilendirme konusunda yapılan çalışmaların

yayımlandıkları yerler, yılları, yazar sayıları ve çalıştıkları kurum dağılımlarının incelenmesi amaçlanmaktadır. Ardından fen eğitimi alanında günlük yaşamla ilişkilendirme konusundaki çalışmaların içerik bilgileri incelenmiştir. İçerik bilgilerinde ise; çalışmaların gerekçeleri, amaçları, araştırma yöntemleri, evren-örneklem/çalışma grubu büyüklük ve düzey özellikleri, veri toplama araçları, fen konuları, sonuçları ve önerileri açısından incelenmesi amaçlanmıştır. Bu bağlamda araştırma soruları şu şekildedir:

1. Fen eğitimi alanında günlük yaşamla ilişkilendirme konusunda yapılan çalışmaların genel özellikleri nasıldır?
2. Fen eğitimi alanında günlük yaşamla ilişkilendirme konusunda yapılan çalışmaların gerekçeleri nasıldır?
3. Fen eğitimi alanında günlük yaşamla ilişkilendirme konusunda yapılan çalışmaların amaçları nasıldır?
4. Fen eğitimi alanında günlük yaşamla ilişkilendirme konusunda yapılan çalışmaların yöntemi (araştırma deseni, örneklem/çalışma grupları ve veri toplama araçları) nasıldır?
5. Fen eğitimi alanında günlük yaşamla ilişkilendirme konusunda yapılan çalışmalardaki konular nasıldır?
6. Fen eğitimi alanında günlük yaşamla ilişkilendirme konusunda yapılan çalışmaların sonuçları nasıldır?
7. Fen eğitimi alanında günlük yaşamla ilişkilendirme konusunda yapılan çalışmalardaki öneriler nasıldır?

Yöntem

Fen eğitimi alanında günlük yaşamla ilişkilendirme konusunda yapılan çalışmaların incelendiği bu araştırmada; tematik analiz kullanılmıştır. Tematik içerik analizi; aynı konu üzerine yapılan araştırmaların tema veya ana şablonlar (matrix/template) oluşturularak eleştirel bir bakış açısıyla sentezlenmesi ve yorumlanmasını içermektedir (Çalık & Sözbilir, 2014). Tematik analizde tematik matrisi kullanarak; her çalışma tanımlanması, genel eğilimlerin belirginleştirilmesi, benzerlik ve farklılıklar açıklanıp her çalışmanın benzersiz özellikleri açıkça gösterilmesi sağlanmaktadır (Çalık, Ayas & Ebenezer, 2005; Kurnaz & Çalık, 2009). Çalışmada fen eğitimi alanında günlük yaşamla ilişkilendirme konusunda yapılan çalışmaların teker teker incelenmesi ve bu konudaki eğilimlerin belirlenmesine

odaklanıldığından tematik analiz için uygun görülmüştür. Bu amaçla Türkiye’de TÜBİTAK Ulakbim DergiPark veri tabanları tarafından indekslenen, sosyal ve beşeri bilimler alanında yayın yapan toplam 165 dergi incelenmiştir. Bu dergilerde tarama yapılırken arama motoru olması durumunda arama butonu kullanılmış, olmaması durumunda ise derginin yayımlanan sayıları tek tek incelenmiştir. Ayrıca YÖK Ulusal Tez Merkezi’nde taramalar gerçekleştirilmiş ve fen eğitimi alanında yapılan çalışmalar araştırmaya dahil edilmiştir. Bunun yanında Google akademide de taramalar yapılmıştır. Taramalar gerçekleştirilirken “günlük yaşamla ilişkilendirme”, “günlük hayatla ilişkilendirme”, “günlük yaşama transfer etme” ve “günlük hayata transfer etme” kelimeleri kullanılarak taramalar gerçekleştirilmiştir. Bununla birlikte çalışmalar taranırken; çalışma başlığında veya anahtar sözcüklerde fen veya fen kavramlarının var olup olmamasına dikkat edilmiştir. Ayrıca Türk yazarlar tarafından İngilizce yazılmış makaleleri bulabilmek için “daily life”, “daily life event” kelimeleri ile “association”, “relate” kelimeleri eşleştirilerek taramalar gerçekleştirilmiştir. Taramalar en son olarak Nisan 2016 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Yapılan taramalara rağmen fen eğitiminde günlük yaşamla ilişkilendirme konusuna ilişkin bazı çalışmaların gözden kaçmış olabilmesi olağandır. Ayrıca bazı çalışmalar yer almasına rağmen tam metinlerine ulaşılmadığından dolayı çalışmalar analiz sürecine alınamamıştır. Bu çalışmalar genel olarak bildiri şeklinde olan yayınlar olmakla birlikte, bu yayınların yazarlarına ulaşılmaya çalışılmıştır. Ancak bazılarında ulaşılamamış veya bazı özetlerin tam metinlerinin olmadığı anlaşılmıştır. Bu bağlamda çalışmaları tararken oluşan bu durum, çalışmanın sınırlılıkları arasında yer almaktadır. Yapılan taramalar sonucunda fen eğitimi alanında günlük yaşamla ilişkilendirme konusunda yapılan 62 çalışmaya ulaşılmıştır. Bu çalışmalar kaynakça kısmında * işareti ile belirtilerek gösterilmiştir.

Çalışmada; fen eğitimi alanında günlük yaşamla ilişkilendirme konusunda yapılan araştırmaları analiz etmek için Ormancı, Çepni, Deveci ve Aydın (2015) tarafından geliştirilen matris kullanılmıştır. Matris geliştirilirken, alanyazında yer alan çalışmalar incelenmiştir (Çalık, Ayas & Ebenezer, 2005; Gökteş, Hasaıçebi, Varışoğlu, Akıay, Bayrak, Baran & Sözbilir, 2012; Gülbahar & Alper, 2009; Kurnaz & Çalık, 2009; Lee, Wu & Tsai, 2009; Önder, Oktay, Eraslan, Gülııçek, Göksu, Kanlı, Eryılmaz & Güneş, 2013; Tsai & Wen, 2005; Ünal, Çalık, Ayas & Coll, 2006). Bu çalışmalarda başlık, yıl, demografik özellikler, yazar uyruğu, genel özellikler, amaç, gerekıe, odak noktası, araştırma yöntemi, alternatif kavramlar, öneriler gibi bölümlerinin olduğu anlaşılmıştır. Yapılan çalışmada matris üzerinde bazı eklemeler ve çıkarmalar yapılarak matrisin son hali kullanılmıştır. Matris, iki boyuttan

oluşmaktadır. Birinci boyut çalışmalar hakkına genel bilgileri (yayımlandığı yer/türü, yayım yılı, yazar sayısı, yazarların kurumlarına) kapsamaktadır. İkinci boyut ise içerik (gerekçe, amaç, yöntem, değişken/tema, evren-örneklem/çalışma grubu büyüklük ve düzey özellikleri, veri toplama araçları, fen konuları, sonuç ve öneri) bilgilerini içermektedir. Elde edilen veriler, basit istatistiksel yöntem (yüzde ve frekans) ve içerik analizi yöntemi kullanılarak çözümlenmiştir. Betimsel analiz genel olarak metriksin genel özellikler kısmında, içerik analizi ise matrisin içerik özellikleri kısmında kullanılmıştır. İçerik analizi sürecinde; öncelikle çalışmalardan elde edilen veriler kodlara dönüştürülmüş, uygun olan kodlar bir araya getirilerek temalar oluşturulmuştur. Oluşturulan kod ve temalara ilişkin frekans ve % değerlerinin hesaplanmıştır. Çalışmada; veri analizlerinin bir kısmı iki araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiş ve kodlayıcılar arası güvenilirlik hesaplanmıştır. Çalışmada Cohen’s kappa katsayısı .84 olarak bulunmuştur. Ayrıca çalışmanın içerik özelliklerine yönelik bulgularda, bazı çalışmalarda birden fazla kod olduğundan toplam sayıda farklılıklar oluşmuştur. Örneğin çalışmaların amaçlarına ilişkin bulgularda, toplam 62 çalışma olmasına rağmen 70 kod oluşmuştur.

Bulgular ve Yorumlar

Çalışmanın bu bölümünde araştırma kapsamında incelenen makalelerin genel ve içerik özelliklerine ilişkin bulgulara yer verilecektir. Genel özelliklere ilişkin bulgularda; makalenin yayımlandığı yer, basım yılı, yazar sayısı ve çalıştıkları kurum hakkındaki veriler yer almaktadır. İçerik özelliklerine ilişkin bulgularda ise; çalışmanın gerekçesi, amacı, yöntemi, örnekleme/çalışma grubu, veri toplama araçları, konusu, sonucu ve önerisi hakkındaki veriler bulunmaktadır.

1. Fen Eğitiminde Günlük Yaşamla İlişkilendirme Konusunda Yapılan Çalışmaların Genel Özelliklerine İlişkin Bulgular

Çalışmanın bu kısmında “Fen eğitimi alanında günlük yaşamla ilişkilendirme konusunda yapılan çalışmaların genel özellikleri nasıldır?” sorusuna ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

Tablo 1 İncelenen Araştırmaların Yayımlandığı Yerlere Göre Dağılımı

Yayın Türü	Dergi Adı	f	%	Toplam f	Toplam %	
Dergi	Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	3	4.8			
	Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi	3	4.8			
	Kastamonu Eğitim Dergisi	3	4.8			
	Necatibey Eğt. Fak.Elek. Fen ve Matematik Eğitimi Derg.	2	3.2			
	Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi	2	3.2			
	Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	2	3.2			
	Eğitimde Kuram ve Uygulama	1	1.6			
	Buca Eğitim Fakültesi Dergisi	1	1.6			
	Adıyaman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi	1	1.6			
	Milli Eğitim Dergisi	1	1.6			
	YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi	1	1.6			
	Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi	1	1.6			
	Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi	1	1.6			
	Journal of Studies in Education	1	1.6			
	Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi	1	1.6			
	Uluslararası Avrasya Sosyal Bilimler Dergisi	1	1.6	37	59.7	
	Süleyman Demirel Üniversitesi Burdur Eğitim Fakültesi Dergisi	1	1.6			
	M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi	1	1.6			
	Yalova Sosyal Bilimler Dergisi	1	1.6			
	Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi	1	1.6			
	Educational Research and Reviews	1	1.6			
	Western Anatolia Journal of Educational Sciences	1	1.6			
	Bayburt Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	1	1.6			
	Journal of Educational Instructional Studise in the World	1	1.6			
	Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	1	1.6			
	Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry	1	1.6			
	The Journal of Academic Social Science Studies	1	1.6			
	Alan Eğitimi Araştırmaları Dergisi	1	1.6			
	Tez	Gazi Üniversitesi	6	9.7		
		Trakya Üniversitesi	3	4.8		
Marmara Üniversitesi		1	1.6			
Ahi Evran Üniversitesi		1	1.6			
Erzincan Üniversitesi		1	1.6			
Marmara Üniversitesi		1	1.6			
Sakarya Üniversitesi		1	1.6	20	32.3	
Uludağ Üniversitesi		1	1.6			
Balıkesir Üniversitesi		1	1.6			
Çukurova Üniversitesi		1	1.6			
Kırıkkale Üniversitesi		1	1.6			
Yüzüncü Yıl Üniversitesi		1	1.6			
Abant İzzet Baysal Üniversitesi	1	1.6				
Kongre	V. Ulusal Fen Bilimler ve Matematik Eğitimi Kongresi	4	6.5	5	8.0	
	III. Sakarya'da Eğitim Araştırmaları Kongresi	1	1.6			
Toplam		62	100	62	100	

Tablo 1’de incelenen araştırmaların yayımlandığı yerlere göre dağılımına yer verilmiştir. Fen eğitiminde günlük yaşamla ilişkilendirme konusunda yapılan çalışmaların %59.7’si makale, %32.3’ü tez ve %8.0’i kongrede yayımlanmıştır. Fen eğitiminde günlük yaşamla ilişkilendirme konusunda yapılan makaleler %4.8 sıklıkla; Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi ve Kastamonu Eğitim Dergisinde yayımlanmıştır. Bununla birlikte yapılan tezlerin 6’sı Gazi Üniversitesi’nde ve 3’ü Trakya Üniversitesi’nde gerçekleştirilmiştir. Fen eğitiminde günlük yaşamla ilişkilendirme konusunda yapılan araştırmaların yıllara göre dağılımı Tablo 2’de yer almaktadır.

Tablo 2 İncelenen Araştırmalarının Yayın Yıllarına Göre Dağılımı

Yayın Yılı	Dergi		Konferans		Tez		Toplam	
	f	%	f	%	f	%	f	%
2002	1	1.6	3	4.8	1	1.6	5	8.1
2003	2	3.2	-	-	-	-	2	3.2
2004	3	4.8	-	-	-	-	3	4.8
2007	2	3.2	-	-	1	1.6	3	4.8
2008	-	-	-	-	4	6.5	4	6.5
2009	1	1.6	-	-	1	1.6	2	3.2
2010	2	3.2	-	-	4	6.5	6	9.7
2011	5	8.1	-	-	4	6.5	9	14.5
2012	5	8.1	1	1.6	1	1.6	7	11.3
2013	3	4.8	-	-	2	3.2	5	8.1
2014	3	4.8	1	1.6	2	3.2	6	9.7
2015	6	9.7	-	-	-	-	6	9.7
2016	4	6.5	-	-	-	-	4	6.5
Toplam	37	59.7	5	8.0	19	30.7	62	100.0

Fen eğitiminde günlük yaşamla ilişkilendirme konusunda yapılan çalışmalar incelendiğinde; çalışmaların 2002 yılında başladığı genel olarak her yıl çalışmaların yapıldığı söylenebilir. Bununla birlikte 2011 yılında çalışmalarda bir artış olduğu ve 9 çalışmanın yapıldığı göze çarpmaktadır. İncelenen araştırmaların yazar sayılarına ilişkin bulgular Tablo 3’te gösterilmiştir.

Tablo 3 İncelenen Araştırmaların Yazar Sayısına Göre Dağılımı

Yazar Sayısı	Dergi		Konferans		Tez		Toplam	
	f	%	f	%	f	%	f	%
1	3	4.8	-	-	20	32.3	23	37.1
2	19	30.6	3	4.8	-	-	22	35.5
3	10	16.1	2	3.2	-	-	12	19.3
4	3	4.8	-	-	-	-	3	4.8
5	2	3.2	-	-	-	-	2	3.2
Toplam	37	59.7	5	8.1	20	32.3	62	100.0

Tablo 3'te görüldüğü üzere; incelenen çalışmaların %37.1'inde tek yazarlı iken, %35.5'i iki yazarlı şekilde yapılmıştır. Yazarların çalıştıkları kurumlara ilişkin veriler Tablo 4'te verilmiştir. İncelenen çalışmalar arasında en fazla araştırma %11.9 sıklıkla Karadeniz Teknik Üniversitesi'nde, %9.5 sıklıkla Gazi Üniversitesi'nde ve %7.9 sıklıkla Marmara Üniversitesi'nde gerçekleştirilmiştir. Bununla birlikte en fazla makale Karadeniz Teknik Üniversitesi (f=9), Marmara Üniversitesi (f=8) ve Atatürk Üniversitesi (f=8) öğretim elemanları tarafından yazılırken, en fazla tez Gazi Üniversitesi (f=6) personeli tarafından yazılmıştır.

Tablo 4 İncelenen Araştırmaların Yazarlarının Çalıştıkları Kurumlara Göre Dağılımı

Üniversite	Dergi		Konferans		Tez		Toplam	
	f	%	f	%	f	%	f	%
KTÜ	9	7.1	6	4.8	-	-	15	11.9
Gazi Üniversitesi	6	4.8	-	-	6	4.8	12	9.5
Marmara Üniversitesi	8	6.3	-	-	2	1.6	10	7.9
Atatürk Üniversitesi	8	6.3	-	-	-	-	8	6.3
Balıkesir Üniversitesi	7	5.6	-	-	1	0.8	8	6.3
MEB	6	4.8	2	1.6	-	-	8	6.3
Uludağ Üniversitesi	5	3.9	-	-	1	0.8	6	4.8
Kırıkkale Üniversitesi	5	3.9	-	-	1	0.8	6	4.8
Adıyaman Üniversitesi	5	3.9	-	-	-	-	5	3.9
Hacettepe Üniversitesi	5	3.9	-	-	-	-	5	3.9
Dumlupınar Üniversitesi	5	3.9	-	-	-	-	5	3.9
Sakarya Üniversitesi	1	0.8	2	1.6	1	0.8	4	3.2
DEÜ	4	3.2	-	-	-	-	4	3.2
Bülent Ecevit Üniversitesi	3	2.4	-	-	-	-	3	2.4
Çukurova Üniversitesi	2	1.6	-	-	1	0.8	3	2.4
Ahi Evran Üniversitesi	2	1.6	-	-	1	0.8	3	2.4
Trakya Üniversitesi	-	-	-	-	3	2.4	3	2.4
Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi	3	2.4	-	-	-	-	3	2.4
Hacettepe Üniversitesi	2	1.6	-	-	-	-	2	1.6
Ondokuz Mayıs Üniversitesi	2	1.6	-	-	-	-	2	1.6
ODTÜ	-	-	2	1.6	-	-	2	1.6
Gümüşhane Üniversitesi	1	0.8	-	-	-	-	1	0.8
Bartın Üniversitesi	1	0.8	-	-	-	-	1	0.8
Siirt Üniversitesi	1	0.8	-	-	-	-	1	0.8
Aksaray Üniversitesi	1	0.8	-	-	-	-	1	0.8
Erzincan Üniversitesi	-	-	-	-	1	0.8	1	0.8
Kilis 7 Aralık Üniversitesi	1	0.8	-	-	-	-	1	0.8
Abant İzzet Baysal Üniversitesi	-	-	-	-	1	0.8	1	0.8
Yüzüncü Yıl Üniversitesi	-	-	-	-	1	0.8	1	0.8
Bayburt Üniversitesi	1	0.8	-	-	-	-	1	0.8
Toplam	94	74.6	12	9.5	20	15.9	126	100.0

2. Fen Eğitimi Alanında Günlük Yaşamla İlişkilendirme Konusunda Yapılan Çalışmaların Gereçeklerine İlişkin Bulgular

Çalışmanın bu kısmında “Fen eğitimi alanında günlük yaşamla ilişkilendirme konusunda yapılan çalışmaların gerekçeleri nasıldır?” sorusuna ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

Tablo 5’te; fen eğitimi alanındaki günlük yaşamla ilişkilendirme konusunda yapılan çalışmaların gerekçelerine ilişkin bulgular yer almaktadır. Çalışmadan elde edilen verilerin analizi sonucunda araştırmaların gerekçeleri; literatürdeki eksiklik (%24.2), konunun gerekliliği (%16.1) ve alana katkı (%12.9) boyutlarında toplanmıştır. Araştırmalarda %16.1 sıklıkla çok az/sınırlı çalışma olduğu, %4.8 sıklıkla araştırma olmadığı, %6.5 sıklıkla günlük yaşamla ilişkilendirmenin önemli olduğu, %4.8 sıklıkla konuya dikkat çekmek için ve %4.8 sıklıkla alanyazın için gerekli olduğu için çalışmaların yapıldığı belirtilmiştir. Bununla birlikte yapılan çalışmaların 29’unda (%46.8) gerekçeye yer verilmemiştir.

Tablo 5 İncelenen Araştırmaların Gereçeklerine Göre Dağılımı

Kategori	Kod	f	%	Toplam f	Toplam %
Literatürde eksiklik	Çok az/sınırlı çalışmanın olması	10	16.1	15	24.2
	Araştırma olmaması	3	4.8		
	Yapılan araştırmaların genişletilmesinin gerekmesi	1	1.6		
	Alandaki eksiklikleri ortaya çıkarılması	1	1.6		
Konunun Gerekliliği	Günlük yaşamla ilişkilendirmenin önemli olması	4	6.5	10	16.1
	Konuya dikkat çekmek istenmesi	3	4.8		
	Katılımcıların günlük yaşamla ilişkilendirmede zorlanması	1	1.6		
	Konuya ilginin olması	1	1.6		
	Fen kavramlarının günlük yaşamla ilişkilendirilmesinin gerekmesi	1	1.6		
Alana Katkı	Çalışmanın alan yazın için gerekli olması	3	4.8	8	12.9
	Alana katkı sağlaması	2	3.2		
	Araştırmalara kaynak olması	2	3.2		
	Farklı bir bakış açısı oluşturması	1	1.6		
Belirtilmemiş		29	46.8	29	46.8
Toplam		62	100.0	62	100.0

3. Fen Eğitimi Alanında Günlük Yaşamla İlişkilendirme Konusunda Yapılan Çalışmaların Amaçlarına İlişkin Bulgular

Çalışmanın bu kısmında; “Fen eğitimi alanında günlük yaşamla ilişkilendirme konusunda yapılan çalışmaların amaçları nasıldır?” sorusuna ilişkin bulgular yer almaktadır.

Tablo 6 İncelenen Araştırmaların Amaçlarına Göre Dağılımı

Kategori	Kod	f	%	Toplam	
				f	%
Durum/ Düzy Belirleme	Günlük yaşamla ilişkilendirme düzeylerinin belirlenmesi	17	24.3	49	70.0
	Kavramları ilişkilendirmeye ilişkin görüşlerin alınması	8	11.4		
	Kavramları günlük yaşamda kullanma/uygulama düzeylerinin belirlenmesi	7	10.0		
	Kavramların günlük yaşamdaki olaylarla ilişkilendirme durumunun belirlenmesi	5	7.1		
	Günlük hayattaki olayların fen ile açıklanma durumunun belirlenmesi	3	4.3		
	Günlük yaşamda yer alan kavramların problem çözümüne aktarılması	3	4.3		
	Günlük yaşamda kullanımına ilişkin ilgi/tutumların ortaya çıkarılması	3	4.3		
	Hangi fen kavramlarının günlük hayatla ilişkilendirildiğin belirlenmesi	1	1.4		
	Günlük yaşamda yer alan kavramlara ilişkin katılımcı bilgi düzeylerinin belirlenmesi	1	1.4		
	Günlük yaşamla ilgili olaylardaki kavram yanlışlarının belirlenmesi	1	1.4		
İlişki Belirleme	Bilgi ile günlük yaşam arasındaki ilişkinin belirlenmesi	3	4.3	12	17.1
	İlgi/tutum ile günlük yaşam arasındaki ilişkinin belirlenmesi	2	2.9		
	Başarı ile günlük yaşam arasındaki ilişkinin belirlenmesi	2	2.9		
	Demografik özellikler ile günlük yaşam arasındaki ilişkinin belirlenmesi	1	1.4		
	Bsb ile günlük yaşam arasındaki ilişkinin belirlenmesi	1	1.4		
	Bilimsel içerikli yayın takip eden ve etmeyen kişilerin günlük yaşam arasındaki ilişkinin belirlenmesi	1	1.4		
	Günlük yaşamla ilişkilendirmeyi etkileyen faktörlerin belirlenmesi	1	1.4		
	Kırsal ve kentsel bölgede yaşayan öğrencilerin günlük yaşamla ilişkilendirme durumlarının belirlenmesi	1	1.4		
Materyal Geliştirme/ Etkililik	Günlük yaşama transfere yönelik materyal hazırlanması	4	5.7	9	12.9
	Ölçme aracı geliştirilmesi	2	2.9		
	Günlük yaşamla ilişkilendirme ile işlenen derslerin etkisinin tespit edilmesi	1	1.4		
	Günlük hayattan konuların belirlenmesi	1	1.4		
	Yöntemlerin günlük yaşamla ilişkilendirmeye etkisinin belirlenmesi	1	1.4		
Toplam		70	100	70	100

Tablo 6’da fen eğitimi alanında günlük yaşamla ilişkilendirme konusunda yapılan araştırmaların amaçlarına göre dağılımlarına yer verilmiştir. Yapılan çalışmaların %70.0 sıklıkla durum/düzy belirleme, %17.1 sıklıkla ilişki belirleme ve %12.9 sıklıkla materyal geliştirme/etkinlik üzerine gerçekleştirilen çalışmalardır. İncelenen çalışmalar; %24.3 sıklıkla günlük yaşamla ilişkilendirme düzeylerini belirleme, %11.4 sıklıkla kavramları ilişkilendirmeye ilişkin görüş alma, %10.0 sıklıkla kavramları günlük yaşamda kullanma/uygulama düzeylerini belirleme ve %7.1 sıklıkla kavramların günlük yaşamdaki olaylarla ilişkilendirme durumunu belirleme üzerinedir.

4. Fen Eğitimi Alanında Günlük Yaşamla İlişkilendirme Konusunda Yapılan Çalışmaların Yöntem, Örnek/Çalışma Grubu ve Veri Toplama Araçlarına İlişkin Bulgular

Çalışmanın bu kısmında “Fen eğitimi alanında günlük yaşamla ilişkilendirme konusunda yapılan çalışmaların yöntemi (araştırma deseni, örneklem/çalışma grupları ve veri toplama araçları) nasıldır?” sorusuna ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

Tablo 7 İncelenen Araştırmaların Yöntemlerine göre Dağılımı

Yöntem	Dergi		Konferans		Tez		Toplam	
	f	%	f	%	f	%	f	%
Tarama	8	12.9	-	-	2	3.2	10	16.1
Betimsel	3	4.8	-	-	3	4.8	6	9.7
Karma	-	-	2	3.2	4	6.5	6	9.7
İlişkisel Tarama	1	1.6	-	-	4	6.5	5	8.0
Yarı Deneysel	3	4.8	-	-	2	3.2	5	8.0
Durum Çalışması	3	4.8	1	1.6	-	-	4	6.5
Tekil Tarama	3	4.8	-	-	-	-	3	4.8
Eylem Araştırması	1	1.6	-	-	1	1.6	2	3.2
Ölçek Geliştirme	2	3.2	-	-	-	-	2	3.2
Geliştirmeci Araştırma	2	3.2	-	-	-	-	2	3.2
Olgu Bilim	2	3.2	-	-	-	-	2	3.2
Korelasyonel Desen	-	-	-	-	1	1.6	1	1.6
Nitel	1	1.6	-	-	-	-	1	1.6
Materyal Geliştirme	-	-	1	1.6	-	-	1	1.6
Belirtilmemiş	9	14.5	1	1.6	2	3.2	12	19.4
Toplam	37	59.7	5	8.0	19	30.7	62	100.0

Tablo 7’de fen eğitimi alanında günlük yaşamla ilişkilendirme konusunda yapılan araştırmaların yöntemlerine ilişkin bulgulara yer verilmiştir. İncelenen araştırmalarda %16.1 sıklıkla tarama, %9.7 sıklıkla betimsel, %9.7 sıklıkla karma, %8.0 sıklıkla ilişkisel tarama ve %8.0 sıklıkla yarı deneysel desen tercih edilmiştir. Dergilerde yer alan makalelerde %12.9 sıklıkla tarama tercih edilirken, tezlerde %6.5 sıklıkla karma veya ilişkisel tarama yöntemi tercih edilmiştir. Bunun yanında yapılan çalışmaların %19.4’ünde yöntem belirtilmemiştir. Bu çalışmaların 7’sinin nicel ağırlıklı tarama çalışması, 2’sinin nitel ağırlıklı betimsel çalışma, 2’sinin nitel ağırlıklı çalışmalar (karşılaştırma ve görüş alma), 1’inin deneysel çalışma olduğu söylenebilir. Tablo 8’de fen eğitimi alanında günlük yaşamla ilişkilendirme konusunda yapılan araştırmaların örnek/çalışma grubu özelliklerine ve Tablo 9’da ise büyüklüklerine yer verilmiştir.

Tablo 8 İncelenen Araştırmaların Çalışma Grubu/Örneklem Özelliklerine göre Dağılımı

Çalışma Grubu/Örneklem Özellikleri	Dergi		Konferans		Tez		Toplam	
	f	%	f	%	f	%	f	%
Ortaokul öğrencisi	10	15.6	3	4.7	12	18.8	25	39.1
Lise öğrencisi	11	17.2	1	1.6	5	7.8	17	26.6
Fen bilgisi öğretmen adayı	6	9.4	-	-	2	3.1	8	12.5
Fen bilgisi öğretmeni	2	3.1	-	-	1	1.6	3	4.7
İlkokul öğrencisi	1	1.6	-	-	1	1.6	2	3.1
Kimya öğretmen adayı	2	3.1	-	-	-	-	2	3.1
Fen alanları öğretmen adayı	1	1.6	-	-	1	1.6	2	3.1
Biyoloji öğretmen adayı	1	1.6	-	-	-	-	1	1.6

Fizik öğretmeni	1	1.6	-	-	-	-	1	1.6
Kimya öğretmeni	1	1.6	-	-	-	-	1	1.6
Lise mezunu	1	1.6	-	-	-	-	1	1.6
Halk	-	-	-	-	1	1.6	1	1.6
Toplam	37	57.8	4	6.3	23	35.9	64	100.0

Tablo 8 incelendiğinde; fen eğitimi alanında günlük yaşamla ilişkilendirme konusunda yapılan çalışmaların %39.1 sıklıkla ortaokul öğrencileri, %26.6 sıklıkla lise öğrencileri ve %12.5 sıklıkla fen bilgisi öğretmen adaylarıyla gerçekleştirildiği anlaşılmaktadır. İncelenen makalelerde genellikle lise (%17.2) ve ortaokul (%15.6) öğrencileriyle çalışılırken tezlerde ise ortaokul (%18.8) öğrencileri ile çalışıldığı belirlenmiştir.

Tablo 9 İncelenen Araştırmaların Çalışma Grubu/Örneklem Sayılarına Göre Dağılımı

Çalışma Grubu/ Örneklem Sayısı	Dergi		Konferans		Tez		Toplam	
	f	%	f	%	f	%	f	%
0-10	1	1.6	-	-	-	-	1	1.6
11-30	4	6.5	-	-	-	-	4	6.5
31-50	5	8.1	-	-	2	3.2	7	11.3
51-100	7	11.3	-	-	4	6.5	11	17.7
101-200	10	16.1	1	1.6	4	6.5	15	24.2
201-300	3	4.8	3	4.8	5	8.1	11	17.7
301-400	3	4.8	-	-	6	9.7	9	14.5
401 ve üzeri	2	3.2	-	-	2	3.2	4	6.5
Toplam	35	56.5	4	6.5	23	37.1	62	100.0

Tablo 9’da görüldüğü üzere günlük yaşamla ilişkilendirme konusunda yapılan çalışmalar; %24.2 sıklıkla 101-200 kişi, %17.7 sıklıkla 51-100 veya 201-300 kişi ile gerçekleştirilmiştir. Dergilerde yayımlanan makalelerde %16.1 sıklıkla 101-200 kişi ile gerçekleştirilirken, tezlerde ise %9.7 sıklıkla 301-400 kişiyle sürdürülmüştür. Fen eğitimi alanında günlük yaşamla ilişkilendirme konusunda yapılan çalışmalarda kullanılan veri toplama araçlarına ilişkin bulgular Tablo 10’da yer almaktadır.

Tablo 10 İncelenen Araştırmaların Veri Toplama Araçlarına Göre Dağılımı

Veri Toplama Araçları	Dergi		Konferans		Tez		Toplam	
	f	%	f	%	f	%	f	%
Açık uçlu soru (Anket)	17	19.1	2	2.3	7	7.9	26	29.2
Çoktan seçmeli test	7	7.9	3	3.4	12	13.5	22	24.7
Görüşme	6	6.7	-	-	4	4.5	10	11.2
Likert tipi ölçek	6	6.7	-	-	2	2.3	8	8.9
Anket (kategorili)	3	3.4	-	-	4	4.5	7	7.9
Kısa cevaplı soru	3	3.4	2	2.3	-	-	5	5.6
Örnek olay içeren soru	3	3.4	-	-	1	1.1	4	4.5
Gözlem	1	1.1	-	-	-	-	1	1.1
Poster	1	1.1	-	-	-	-	1	1.1
Kelime ilişkilendirme testi	-	-	-	-	1	1.1	1	1.1
Yapılandırılmamış grid	1	1.1	-	-	-	-	1	1.1
Üç aşamalı test	1	1.1	-	-	-	-	1	1.1
Çizim	-	-	-	-	1	1.1	1	1.1
Materyal	1	1.1	-	-	-	-	1	1.1
Toplam	50	56.2	7	7.9	32	35.9	89	100.0

Tablo 10’da fen eğitimi alanında günlük yaşamla ilişkilendirme konusunda yapılan çalışmalarda kullanılan veri toplama araçlarına ilişkin verilere yer verilmiştir. İncelenen çalışmalarda %29.2 sıklıkla açık uçlu sorulardan oluşan anket, %24.7 sıklıkla çoktan seçmeli test ve %11.2 sıklıkla görüşmeler kullanılmıştır. Makalelerde %19.1 sıklıkla açık uçlu sorulardan oluşan anket kullanılırken, tezlerde %13.5 sıklıkla çoktan seçmeli test veri toplama aracı olarak seçilmiştir.

5. Fen Eğitimi Alanında Günlük Yaşamla İlişkilendirme Konusunda Yapılan Çalışmalardaki Konulara İlişkin Bulgular

Çalışmanın bu kısmında “Fen eğitimi alanında günlük yaşamla ilişkilendirme konusunda yapılan çalışmalardaki konular nasıldır?” sorusuna ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

Tablo 11 İncelenen Araştırmaların Konularına Göre Dağılımı

Kategori	Kod	f	%	Toplam	
				f	%
Tek Kavram	Kuvvet ve Hareket	4	6.5	34	54.8
	Hücre Bölünmesi ve Kalıtım	2	3.2		
	Vücudumuzda Neler Var	2	3.2		
	Isı ve Sıcaklık	2	3.2		
	Hal Değişimi	2	3.2		
	Asit ve Baz	2	3.2		
	Fiziksel ve Kimyasal Değişim	2	3.2		
	Manyetizma	2	3.2		
	Elementler ve Bileşikler	1	1.6		
	Canlıların İçyapısına Yolculuk	1	1.6		
	Çevre ve Canlıların Temel Yapısı	1	1.6		
	Canlılar ve Enerji İlişkileri	1	1.6		
	Su Kimyası ve Su Arıtma	1	1.6		
	Güneş Sistemi ve Uzay	1	1.6		
	Doğrusal ve Düzlemde Hareket	1	1.6		
	Çözünürlük	1	1.6		
	Yaşamımızdaki Elektrik	1	1.6		
	Madde ve Isı	1	1.6		
	Ses	1	1.6		
	Termodinamik	1	1.6		
Mevsimlerin Oluşumu ve Aydınlanma	1	1.6			
Yankı	1	1.6			
Bakteri ve Virüs	1	1.6			
Enerji	1	1.6			
Çoklu Kavram	Fen	10	16.1	28	45.2
	Kimya	8	12.9		
	Biyoloji	7	11.3		
	Fizik	3	4.8		
Toplam		62	100.0	62	100.0

Tablo 11’de araştırma kapsamında incelenen araştırmaların konularına göre dağılımlarına ilişkin yüzde ve frekans değerleri gösterilmektedir. İncelenen araştırma konuları

%54.8 sıklıkla tek bir kavram üzerine iken %45.2 sıklıkla çoklu kavram üzerinedir. Tek kavram/konu üzerine odaklanan çalışmalarda %6.5 sıklıkla kuvvet ve hareket konusuna odaklanıldığı görülmektedir. İncelenen çalışmalarda %16.1 sıklıkla fen, %12.9 sıklıkla kimya ve %11.3 sıklıkla biyoloji konularındaki günlük yaşamla ilişkilendirme üzerinde durulduğu tespit edilmiştir.

6. Fen Eğitimi Alanında Günlük Yaşamla İlişkilendirme Konusunda Yapılan Çalışmaların Sonuçlarına İlişkin Bulgular

Çalışmanın bu kısmında “Fen eğitimi alanında günlük yaşamla ilişkilendirme konusunda yapılan çalışmaların sonuçları nasıldır?” sorusuna ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

Tablo 12 İncelenen Araştırmaların Sonuçlarına Göre Dağılımı

Kategori	Kod	f	%	Toplam	
				f	%
Günlük yaşamla ilişkilendirme düzeyi	Günlük yaşamla ilişkilendirme düzeyinin düşük olduğu	15	27.8	24	44.4
	Günlük yaşamla ilişkilendirmenin orta düzeyde olduğu	2	3.7		
	Günlük yaşamla ilişkilendirmenin yüksek olmadığı	2	3.7		
	Günlük yaşamla ilişkilendirmede zorlandıkları	2	3.7		
	Günlük yaşamda karşılaşılan olayları açıklamada yetersiz oldukları	2	3.7		
Günlük yaşamla ilişkilendirme ve değişkenler arası ilişki	Günlük yaşamla ilişkilendirmede başarısız oldukları	1	1.9	13	24.1
	Cinsiyet ve günlük yaşamla ilişkilendirme arasında anlamlı bir ilişki olmadığı	2	3.7		
	Kentsel kesimde yaşayan öğrencilerin kırsal kesimdekilere farkındalıklarının daha yüksek olduğu	2	3.7		
	Bilimsel içerikli yayınlar okuyan/izleyen katılımcıların günlük yaşamla ilişkilendirme düzeylerinin daha yüksek olduğu	2	3.7		
	Günlük yaşamla ilişkilendirme ile başarı arasında ilişki olduğu	1	1.9		
	Günlük yaşamla ilişkilendirme ile bilgi arasındaki ilişkinin düşük olduğu	1	1.9		
	Sınıf düzeyi arttıkça günlük yaşamla ilişkilendirmenin arttığı	1	1.9		
	İlgi arttıkça günlük yaşamla ilişkilendirmenin arttığı	1	1.9		
	Bsb arttıkça günlük yaşamla ilişkilendirmenin arttığı	1	1.9		
	Epistemolojik inançla günlük yaşamla ilişkilendirme arasında anlamlı bir ilişkinin olduğu	1	1.9		
Kız öğrencilerin günlük yaşamla ilişkilendirmede daha başarılı olduğu	1	1.9			
Durum Belirleme	En fazla fizik alanındaki bilgileri günlük hayata aktarabildikleri	2	3.7	10	18.5
	Öğretim programının kısmen günlük hayatla ilişkili olduğu	1	1.9		
	Günlük yaşamla ilişkili verilen örneklerin kitaptan olduğu	1	1.9		
	Kitaplarda karşılaşılan olayları daha kolay açıkladığı, diğerlerinin açıklanamadığı	1	1.9		
	Günlük yaşamla ilgili verilen örnekleri yorumlayamadıkları	1	1.9		
	Katılımcıların tamamının aside limon, baza sabun örneği vermesi	1	1.9		
	Çevre sorunlarını en fazla biyoloji ile ilişkilendirdikleri	1	1.9		
	Günlük yaşamla ilişkilendirmede kavram yanılgılarına sahip oldukları	1	1.9		
	Bazı fen kavramlarını bilimsel nitelikte kullanamadıkları	1	1.9		

Yöntemlerin Etkililiği	Grup tartışma yönteminin günlük yaşamla ilişkilendirmede etkili olduğu	1	1.9		
	TGA yönteminin günlük yaşamla ilişkilendirmede etkili olduğu	1	1.9		
	Okul dışı bilimsel etkinliklerin günlük yaşamla ilişkilendirmede etkili olduğu	1	1.9	5	9.3
	Basit araçlarla geliştirilen etkinliklerin günlük yaşamla ilişkilendirmede etkili olduğu	1	1.9		
	Kavramsal değişim yaklaşımının günlük yaşamla ilişkilendirmede etkili olduğu	1	1.9		
Diğer	Geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğu	2	3.7	2	3.7
Toplam		54	100	54	100

Tablo 12’de incelenen çalışmaların sonuçlarına ilişkin bulgulara yer verilmiştir. İncelenen çalışmalarda %27.8 sıklıkla günlük yaşamla ilişkilendirme düzeyinin düşük olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte incelenen araştırmalarda %3.7 sıklıkla; günlük yaşamla ilişkilendirmenin orta düzeyde olduğu, cinsiyet ve günlük yaşamla ilişkilendirme arasında anlamlı bir ilişki olmadığı, katılımcıların en fazla fizik alanındaki bilgileri günlük hayata aktarabildikleri gibi sonuçlara ulaşıldığı görülmektedir.

7. Fen Eğitimi Alanında Günlük Yaşamla İlişkilendirme Konusunda Yapılan Çalışmalardaki Önerilere İlişkin Bulgular

Çalışmanın bu kısmında “Fen eğitimi alanında günlük yaşamla ilişkilendirme konusunda yapılan çalışmalardaki öneriler nasıldır?” sorusuna ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

Tablo 13 İncelenen Araştırmaların Önerilerine Göre Dağılımı

Kategori	Kod	f	%	Toplam	
				f	%
Öğrenme Sürecine İlişkin	Ders materyali/sınıf ortamı günlük yaşamla ilişkilendirme üzerine olmalı	8	14.5		
	Derslerde sıklıkla günlük yaşamdan örnekler verilmeli	6	10.9		
	Derslerde günlük yaşamla ilişkilendirme etkinliklerine yer verilmeli	4	7.3		
	Derslerde aktif öğrenme yaklaşımlarına yer verilmeli	3	4.5		
	Derslerde günlük yaşamla ilişkilendirmeye önem verilmeli	3	4.5		
	Günlük yaşamla ilişkilendirmeye yönelik ödevler/projeler verilmeli	3	4.5		
	Çevredeki olayların fen temeline daha fazla önem verilmeli	2	3.6	38	69.1
	Derslerde deney ve gözlemlere yer verilmeli	2	3.6		
	Günlük yaşamla ilişkilendirmenin önemi öğrencilere hissettirilmeli	2	3.6		
	Etkinliklerin geliştirilmeli	2	3.6		
	Derslerde açık uçlu soru kullanılmalı	1	1.8		
	Bilgileri günlük yaşamlarında kullanmaya teşvik edilmeli	1	1.8		
	Okul dışı bilimsel etkinliklere yer verilmeli	1	1.8		
	Gelecek Çalışmalara / Durumlara İlişkin	Farklı örneklerle/veri toplama aracıyla çalışma tekrarlanmalı	6	10.9	
Daha fazla/benzer çalışmalar yapılmalı		4	7.3		
Ölçekler geliştirilmeli		2	3.6		
Üniversitede günlük yaşamla ilişkilendirmeye yönelik seçmeli ders konulmalı		2	3.6	17	30.9
Daha ayrıntılı çalışmalar yapılmalı		2	3.6		
Hizmet içi eğitimler düzenlenmeli	1	1.8			
Toplam		55	100.0	55	100.0

Tablo 13'te fen eğitimi alanında günlük yaşamla ilişkilendirme konusunda yapılan çalışmaların önerilerine ilişkin bulgulara yer verilmiştir. İncelenen çalışmalarda; %69.1 sıklıkla öğrenme sürecine ilişkin ve %30.9 gelecek çalışmalara/durumlara ilişkin önerilerde bulunulmuştur. İncelenen çalışmalarda; %14.5 sıklıkla ders materyali/sınıf ortamı günlük yaşamla ilişkilendirme üzerine olmalı, %10.9 sıklıkla derslerde günlük yaşamdan örnekler verilmeli ve %7.3 sıklıkla derslerde günlük yaşamla ilişkilendirme etkinliklerine yer verilmeli şeklinde öneriler yer almaktadır. Bunun yanında %10.9 sıklıkla farklı örneklemlerle/veri toplama aracıyla çalışma tekrarlanmasına ve %7.3 sıklıkla daha fazla/benzer çalışmalar yapılmasına yönelik öneriler bulunmaktadır.

Sonuç ve Tartışma

Fen eğitimi alanında günlük yaşamla ilişkilendirme konusunda yapılan çalışmalardan elde edilen bulgulara göre; en fazla oranda makale, daha sonra tez ve en az oranda ise kongre türünde çalışmalar yayımlanmıştır. Alanyazında en fazla oranda makale yayımlanmış olması; fen eğitiminde günlük yaşamla ilişkilendirme konusunun, dergi editörleri tarafından önemsenen bir konu olduğunun göstergesidir. Bununla birlikte yapılan alanyazın taramasında; kongrelerde sunulan çalışmaların birçoğunun tam metinlerine ulaşılamaması veya bildirilerin sadece sunulup herhangi bir yerde basılmamasından dolayı bildirilerin büyük bir kısmına ulaşılamamıştır. Bu bağlamda kongrelerde basılan ve ulaşılabilen çalışmalar üzerinden yorumlar yapılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda fen eğitiminde günlük yaşamla ilişkilendirme konusunda yapılan makaleler en fazla Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (Koçak & Önen 2012a), Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi (İlhan, Sadi & Yıldırım, 2011) ve Kastamonu Eğitim Dergisinde (Özmen, 2003) yayımlanmıştır. Dergilerin amaçlarına bakıldığında; eğitim alanında yapılan araştırmaları yayımladıkları düşünüldüğünde elde edilen bu sonuç olağan bir durumdur. Yapılan incelemeler sonucunda tezlerin en çok Gazi Üniversitesi'nde (Bozkurt, 2008; Yılmaz 2012) ve Trakya Üniversitesi'nde (Topuz, 2014) gerçekleştirilmiştir. Gazi Üniversitesi'nin yıl içerisinde çok sayıda mezun verdiği düşünüldüğünde tezlerin bir kısmının günlük yaşamla ilişkilendirmeye yönelik olduğu düşünülmektedir. Trakya Üniversitesi'nde ise eğitim alanında daha az sayıda tez üretildiği düşünüldüğünde; bu üniversitede günlük yaşamla ilişkilendirme konusunda çalışan öğretim üyelerinin olduğu düşünülmektedir.

Fen eğitiminde günlük yaşamla ilişkilendirme konusunda yapılan çalışmaların; 2002 yılında başladığı ve genel olarak her yıl çalışmaların yapıldığı söylenebilir. Bu bağlamda

günlük yaşamla ilişkilendirme konusunun güncelliğini kaybetmediği ve bu alanda yapılan çalışmalara önem verildiği de ifade edilebilir. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre 2011 yılında çalışmalarda bir artış olduğu ve 9 çalışmanın yapıldığı göze çarpmaktadır. Bu durumun ülkemizde 2005 yılında başlayan ve 2008 yılında tamamlanan öğretim değişikliğine paralel olarak günlük yaşamla ilişkilendirme konusunun programda daha fazla önemsendiği ve bu yıldan başlayarak daha fazla çalışma yapıldığı söylenebilir. Çalışma sonucundan en fazla oranda tek yazarlı ve iki yazarlı çalışmaların yapıldığı anlaşılmıştır. Bu durumun sebebinin çalışmaların bir kısmının tez olmasından ve bazı çalışmaların ise tezlerden ortaya çıkan yayımlar olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Yapılan analizler sonucunda en fazla araştırma; Karadeniz Teknik Üniversitesi’nde (Coştu, Ünal & Ayas, 2007), Gazi Üniversitesi’nde (Yıldırım, Köklükaya & Selvi, 2015) ve Marmara Üniversitesi’nde (Gürel, Güven & Gürdal, 2003) gerçekleştirilmiştir. Bu durum; bu üniversitelerde konuya ilişkin tez çalışmalarının olması ve konu üzerine çalışan öğretim üyelerinin yer almasından dolayıdır. Ayrıca, bu üç üniversitede yayın sayısının fazla olması; bu üniversitelerin hem eğitim hem de fen eğitimi alanında öncü olmaları ve fen eğitimi alanında araştırmacı sayılarının fazla olması nedeniyle beklenen bir durumdur.

Fen eğitimi alanında günlük yaşamla ilişkilendirme konusunda yapılan çalışmaların gerekçelerinin; literatürdeki eksiklik, konunun gerekliliği ve alana katkı boyutlarında toplandığı anlaşılmaktadır. İncelenen çalışmalarda; çok az/sınırlı çalışma olduğu (Emrahoğlu & Mengi, 2012; Er Nas & Çepni, 2016; İlkörücü Göçmençelebi, 2007; Özdarıcı Turis, 2014) ve araştırma olmadığı (İlkörücü-Göçmençelebi, & Özkan, 2010; Yılmaz, Türkoğuz & Şahin, 2015) için çalışmalara gerek duyulduğu belirtilmiştir. Ancak sadece çalışma olmadığının veya az çalışma olduğunun belirtilmesinin, yeterli olmadığı düşünülmektedir. Çalışma olmamasının veya az sayıda olmasının gerekçe olarak gösterilmesi için öncelikle yapılan çalışmaların ayrıntılı olarak irdelenmesi gerekmektedir. Çalışmanın olmaması bir gerekçe olarak ifade ediliyorsa, neden o alanda çalışma yapılmadığı vurgulanarak o çalışmanın farklılığının ortaya konulması gerekmektedir. Veya çalışma sayısının az olması gerekçe olarak bildiriliyorsa, var olan çalışmaları sırayla vermekten ziyade yapılan çalışma ile var olan çalışmaların benzerlik ve farklılıklarına odaklanılarak çalışmanın azlığından bahsetmek gerekmektedir. Bununla birlikte gerekçeler sunulurken, kullanılan yöntem, çalışma yapılan fen konusu, çalışma yapılan grup gibi özellikler eklenerek çalışmanın gerekçelerinin belirtilebileceği düşünülmektedir. Ayrıca alanyazında yer alan çalışmaların genellikle benzer konular üzerine olduğu düşünüldüğünde, bu gerekçenin geçerliliği azalmaktadır. Bununla birlikte incelenen çalışmaların gerekçeleri arasında; günlük yaşamla ilişkilendirmenin önemli

olduğu (Hürcan & Önder, 2012), konuya dikkat çekmek için (Kamaraj, 2009) ve alanyazın için gerekli olduğu (Koçak & Önen 2012b) belirtilmiştir. Ancak bu gerekçelerin de çok genel olduğu ve direk çalışmaların amaçları ve özüne paralel olmadığı düşünülmektedir. Ayrıca incelenen araştırmaların 29'unda gerekçeye yer verilmediği sonucuna ulaşılmıştır. İncelenen çalışmalar arasında gerekçelerin yer almadığı çalışmaların 8'i tez, 5'i kongre ve 16'sı dergi yayınıdır. Kongrelerin tam metin sürecinde hakem süreci etkin olarak işlemediğinden gerekçe yazımına yazarların önem vermediği düşünülmektedir. Tezlerde çalışmanın problem durumu, amacı ve önemi şeklinde alt başlıklar halinde bulunmakta ve araştırmacıların bu bölümlerde gerekçelerine yer vermeleri beklenmektedir. Bu bağlamda tezlerde gerekçelere yer verilmemiş olması şaşırtıcı bir durumdur. Dergilere geldiğimizde ise gerekçelerin yazılması makalenin kabulü açısından önemli bir adımdır. Ancak 16 makalede gerekçelerin yer almaması ilginç bir bulgudur. Yapılan bu çalışmaların yayın yerlerine baktığımızda; ya yayın hayatına yeni başlayan dergiler olduğu ya da eğitim fakültesi/enstitüsü dergileri olduğu göze çarpmaktadır. Bu bağlamda fen eğitiminde günlük yaşamla ilişkilendirme konusunda yapılan çalışmalarda gerekçelere yer verilmediği veya odaklanılmadığı söylenebilir. Ancak bir çalışmanın neden yapıldığının veya alana katkısının ne boyutta olacağını belirtmesinin, çalışmanın hem akademik değeri hem de yaygınlaşması açısından büyük önemi bulunmaktadır. Bu bağlamda yapılan çalışmalarda gerekçelere önem verilmesi gerektiği düşünülmektedir.

Günlük yaşamla ilişkilendirme konusunda yapılan çalışmalarda temel amaç; günlük yaşamla ilişkilendirme düzeylerini belirleme (Balkan Kıyıcı, 2008; Baran, Doğan & Yalçın, 2002; Dede Er, Şen, Sarı & Çelik, 2013; Enginar, Saka & Sesli, 2002) şeklindedir. Bunun yanında yapılan çalışmalarda; kavramları ilişkilendirmeye ilişkin görüş alma (Tanuğur, Ogan-Bekiroğlu, Gürel & Süzük, 2012; Ürek & Dolu, 2013), kavramları günlük yaşamda kullanma/uygulama düzeylerini belirleme (Erduran, 2002) ve kavramların günlük yaşamdaki olaylarla ilişkilendirme durumunu (Akgün, Tokur & Duruk, 2016; Hürcan, 2011) belirleme konularına odaklanılmıştır. Bu bağlamda yapılan çalışmaların genellikle durum veya düzey belirleme üzerine olduğu anlaşılmaktadır. Bir konu, kavram veya üniteye yönelik durum belirlemenin alanyazın için gerekli çalışmalar olmasına karşın, durum belirleme çalışmalarından sonra ortaya konulan duruma paralel olarak müdahale çalışmalarının veya uzun soluklu çalışmaların yapılması beklenmektedir. Fen eğitimi alanında günlük yaşamla ilişkilendirmenin yıllardır çalışıldığı düşünüldüğünde durum belirlemenin yanında farklı çalışmaların yapılmaması veya çok az sayıda olması alan açısından dikkat çekici bir noktadır.

Çalışmadan elde edilen bulgulara göre; incelenen çalışmalarda; sırasıyla tarama, betimsel (Akgün, Çinici, , Yıldırım & Köprübaşı, 2015; Ay & Kahveci, 2009), karma (Hürcan & Önder, 2012), ilişkisel tarama (İlkörücü Göçmençelebi & Özkan, 2011) ve yarı deneysel desen (Er Nas & Çepni, 2016) tercih edildiği sonucuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte dergilerde yer alan makalelerde tarama (Yüzbaşıoğlu & Atav, 2004) tercih edilirken, tezlerde karma (Koçak Kösece, 2013) veya ilişkisel tarama (Evcim, 2010) yöntemi tercih edilmiştir. Bu durumun tezlerin genellikle daha uzun soluklu çalışmalar olması istenmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Ancak makalelerde de tarama çalışmalarının yanından daha ayrıntılı veriler elde etmek için durum çalışmaları veya tarama çalışmalarından elde edilen sonuçlara paralel olarak deneysel çalışmaların yapılması gerektiği düşünülmektedir. Seçilen yönteme paralel olarak çalışmalarda genellikle veri toplama araçları olarak; açık uçlu sorulardan oluşan anket, (Büyüksahin & Demirci Güler, 2014; Demir Kaçan & Çelikler, 2016) çoktan seçmeli test (Yılmaz, 2012) ve görüşmeler (Türkoğuz & Yankayış, 2015) kullanılmıştır. Günlük yaşamla ilişkilendirmede açık uçlu sorularla veri toplamak birincil durumlardan biri olduğundan olağan bir sonuçtur. Ancak tek bir veri toplama aracı yerine farklı veri toplama araçları kullanılarak yapılabilecek çalışmalardan elde edilecek bulguların daha geçerli olacağı bilindiğinden, bu yönde de çalışmaların yapılması gerektiği düşünülmektedir. Fen eğitimi alanında günlük yaşamla ilişkilendirme konusunda yapılan çalışmaların sıklıkla ortaokul öğrencileri (Etçioğlu, 2010; Kaya & Eryılmaz, 2011), lise öğrencileri (Çetin, 2014) ve fen bilgisi öğretmen adaylarıyla (Başkan Takaoğlu, 2015) gerçekleştirildiği sonucuna ulaşılmıştır. Bunun yanında yapılan çalışmalarda sıklıkla 101-200 kişi (Taşdemir & Demirbaş, 2010), 51-100 (Ertaş, Şen & Parmaksızoğlu, 2011) veya 201-300 kişi (Yiğit, Devecioğlu & Ayvacı, 2002) ile gerçekleştirilmiştir. Tarama çalışmalarında araştırmacılar, random hata sınırı içindeki örneklemden elde edilen bulguları genellemeyi tercih etmektedir (Barlett, Kotrlık & Higgins, 2001). Hill (1998) çalışmasında davranış araştırmalarında örneklem büyüklüğünü 30 ile 500 arasında önermektedir. Yapılan çalışmalarda genellikle tarama modeli kullanıldığı düşünüldüğünde 50 ile 300 kişi arasında örneklemle çalışılması beklenen bir sonuçtur.

Fen eğitimi alanında günlük yaşamla ilişkilendirme konusunda yapılan çalışmaların genellikle; sırasıyla fen (Ünal, 2011), kimya (Yadigaroglu & Demircioğlu, 2012; Yıldırım & Maşeroğlu, 2016) ve biyoloji (Yüzbaşıoğlu & Atav, 2004) konularında olduğu anlaşılmıştır. Bu çalışmalarda bir konu üzerine odaklanmak yerine, alan bazında sorular yazıldığı anlaşılmıştır. Konu bazında yapılan çalışmalarda ise; kuvvet ve hareket, hücre bölünmesi ve kalıtım, vücudumuzda neler var, ısı ve sıcaklık, hal değişimi, asit ve baz, fiziksel ve kimyasal

değişim, manyetizma gibi konularda olduğu anlaşılmaktadır. Bu bağlamda fen konularının birçoğuna yönelik akademik çalışmaların yapıldığı söylenebilir. Zaten fen bilimleri ders içeriğinin günlük yaşamla birebir ilişkili olmasına paralel olarak, fen konularının her biri için benzer çalışmaların yapılması olağan bir durumdur.

Fen eğitimi alanında günlük yaşamla ilişkilendirme konusunda yapılan çalışmaların sonuçları incelendiğinde; günlük yaşamla ilişkilendirme düzeyinin düşük olduğu (Doğan, Kırvak & Baran, 2004; Hürcan & Önder, 2012; Mengi, 2011; Yılmaz, 2008) sonucuna ulaşılmıştır. Bunun yanında ulaşılan bazı sonuçlar; günlük yaşamla ilişkilendirmenin orta düzeyde olduğu (Pekdağ, Azizoğlu, Topal, Ağalar & Oran, 2013), cinsiyet ve günlük yaşamla ilişkilendirme arasında anlamlı bir ilişki olmadığı (Kenar, Sekerci, Erdem, Geçgel & Demir, 2015), katılımcıların en fazla fizik alanındaki bilgileri günlük hayata aktarabildikleri (Balkan Kıyıcı & Aydoğdu, 2011) şeklindedir. Buna karşın günlük yaşamla ilişkilendirme düzeyine artırmak için neler yapılabileceği, buna yönelik materyallerin etkililiğine yönelik çalışma sonuçlarının eksikliği veya azlığı önemli bir sonuçtur. İncelenen çalışmalarda; ders materyali/sınıf ortamı günlük yaşamla ilişkilendirme üzerine olmalı (Erduran & Yağbasan, 2004; Yıldırım & Birinci, 2014), derslerde günlük yaşamdan örnekler verilmeli (Ay, 2008; Aytekin, 2010; Koray, Akyaz & Köksal, 2007) ve derslerde günlük yaşamla ilişkilendirme etkinliklerine yer verilmeli (Akgün, Tokur & Duruk, 2016; Büyükşahin, 2013) şeklinde öneriler yer almaktadır. Bunun yanında farklı örneklerle/veri toplama aracıyla çalışma tekrarlanmasına (Kırtak, 2010; Subay, 2011) ve daha fazla/benzer çalışmalar yapılmasına (Uysal & Eryılmaz, 2002) yönelik öneriler bulunmaktadır. Çalışmalarda alanyazındaki eksikliklere yönelik öneriler yazılmasına karşın, buna yönelik çalışmaların az olması ilginç bir sonuçtur. Çünkü fen eğitiminde günlük yaşamla ilişkilendirme konusu alanyazında ortalama on beş yıldır çalışılan bir konu olmasına karşın materyal veya program geliştirme üzerine veya derslerde günlük yaşamla ilişkilendirmenin nasıl yapıldığına ilişkin çalışmaların az sayıda olduğu söylenebilir.

Öneriler

Yapılan çalışmadan elde edilen sonuçlara göre; fen eğitimi alanında günlük yaşamla ilişkilendirme konusunda tarama veya betimsel çalışmalara ağırlık verildiği görülmektedir. Bu çalışmalarda da genellikle veri toplama aracı olarak açık uçlu sorulardan oluşan anket/formlar kullanılmıştır. Bu çalışmaların etkililiğini arttırabilmek amacıyla, anket, görüşme, gözlem, çizim gibi farklı veri toplama araçlarının bir arada kullanılarak derinlemesine yapılacak

çalışmalara alanyazın açısından ihtiyaç duyulduğu düşünülmektedir. Bunun yanında günlük yaşamla ilişkilendirme konusunda durum tespitinden ziyade günlük yaşamla ilişkilendirme düzeylerine artırmaya yönelik çalışmalar yapılmasının alanyazın açısından önemli olacağı düşünülmektedir. Bir diğer öneri de, çalışmalarda kullanılan sorularla ilgilidir. Yapılan çalışmalarda; fen eğitimi alanında günlük yaşamla ilişkilendirme düzeylerini/durumlarını belirlemeye yönelik birçok çalışma yapılmış ve bu amaçla sorular geliştirilmiştir. Bu soruların birleştirilerek veya genişletilerek öğretmenler veya uygulayıcılara rehber oluşturacak bir forma dönüştürülmesinin alana büyük katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bununla birlikte özellikle PISA sınavlarından alınan sonuçlar ve günlük yaşamla ilişkilendirme durumları arasında uluslararası karşılaştırmalı bir çalışma gerçekleştirilebilir.

Kaynakça

- *Akgün, A., Çinici, A., Yıldırım, N., & Köprübaşı, M. (2015). Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersi kavramlarını günlük hayata transfer düzeylerinin incelenmesi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 11(4), 1356-1368.
- *Akgün, A., Tokur, F., & Duruk, Ü. (2016). Fen öğretiminde öğrenilen kavramların günlük yaşamla ilişkilendirilmesi: su kimyası ve su arıtımı. *Adıyaman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 6(1), 161-178.
- *Ay, S. (2008). *Lise seviyesinde öğrencilerin günlük yaşam olaylarını açıklama düzeyi ve buna kimya bilgilerinin etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- *Ay, S. & Kahveci, A. (2009). Kimya öğretmen adaylarının gündelik yaşam olaylarının kimyasal temelini açıklama düzeyi. *Milli Eğitim Dergisi*, 38 (184), 269-289.
- *Aytekin, Ü. (2010). *Ortaöğretim öğrencilerin ısı-sıcaklık konusundaki bilgilerin belirlenmesi ve bu bilgilerin günlük hayata uyarlama düzeyleri üzerine bir araştırma*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Ankara.
- *Balkan Kıyıcı, F. (2008). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının günlük yaşamları ile bilimsel bilgileri ilişkilendirebilme düzeyleri ve bunu etkileyen faktörlerin belirlenmesi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Ankara.
- *Balkan Kıyıcı, F. & Aydoğdu, M. (2011). Fen bilgisi öğretmen adaylarının günlük yaşamları ile bilimsel bilgileri ilişkilendirebilme düzeylerinin belirlenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen Ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 5 (1), 43-61

- *Baran, Ş., Doğan, S., & Yalçın, M. (2002). Üniversite biyoloji öğrencilerinin öğrenimleri sırasında edindikleri bilgileri günlük hayatla ilişkilendirebilme düzeyleri. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(1), 89-96.
- Barlett, J. E., Kotrlik, J. W., & Higgins, C. C. (2001). Organizational research: Determining appropriate sample size in survey research. *Information Technology, Learning, And Performance Journal*, 19(1), 43.
- *Başkan Takaoğlu, Z. (2015). Matematiksel modelleme kullanılan fizik derslerinin öğretmen adaylarının ilgi, günlük hayat ve diğer derslerle ilişkilendirmelerine etkisi. *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, XII (I), 223-263.
- *Bozkurt, D. (2008). 9. sınıf öğrencilerinin fizik derslerinde öğrendikleri fizik kavramlarını günlük yaşamla ilişkilendirme düzeylerinin belirlenmesi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- *Büyükşahin, Y. (2013). Kırsal ve kentsel bölgelerde yaşayan ilkökul öğrencilerinin günlük bilim kavramlarına ilişkin farkındalık düzeylerinin karşılaştırılması. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ahi Evran Üniversitesi, Kırşehir.
- *Büyükşahin, Y. & Demirci Güler, M. P. (2014). Kırsal ve kentsel bölgelerde yaşayan ilkökul öğrencilerinin günlük hayatta karşılaştıkları biyolojik kavramlara ilişkin farkındalık düzeylerinin karşılaştırılması. *Uluslararası Avrasya Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(14), 148-166.
- Cajas, F. (1999). Public understanding of science: Using technology to enhance school science in everyday life. *International Journal of Science Education*, 21 (7), 765-773.
- *Coştu, B., Ünal, S., & Ayas, A. (2007). Günlük yaşamdaki olayların fen bilimleri öğretiminde kullanılması. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 197-207.
- Çalık, M., Ayas, A. & Ebenezer, J. V. (2005). A review of solution chemistry studies: insights into students' conceptions. *Journal of Science Education and Technology*, 14 (1), 29-50.
- Çalık, M., & Sözbilir, M. (2014). İçerik analizinin parametreleri. *Eğitim ve Bilim*, 39(174), 33-38.
- *Çetin, A. (2014). Bağlam temelli öğrenme ile lise fizik derslerinde kullanılacak günlük hayattan konular. *Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 4 (1), 45-62.

- *Dede Er, T., Şen, Ö. F., Sarı, U., & Çelik, H. (2013). İlköğretim öğrencilerinin fen ve teknoloji dersi bilgilerini günlük hayatla ilişkilendirme düzeyleri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2(2), 209-216.
- *Demir Kaçan, S., & Çelikler, D. (2016). Evaluation of the uses of acids and bases in daily life from an educational standpoint. *Journal of Studies In Education*, 6(1), 89-95.
- *Doğan, S., Kırvak, E., & Baran, Ş. (2004). Lise öğrencilerinin biyoloji derslerinde edindikleri bilgileri günlük hayatla ilişkilendirebilme düzeyleri. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(1), 57-63.
- *Emrahoğlu, N., & Mengi, F. (2012). İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji konularını günlük hayat problemlerinin çözümüne transfer düzeylerinin incelenmesi. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21(1), 213-228.
- *Enginar, İ., Saka, A. & Sesli, E. (2002, Eylül). *Lise 2 öğrencilerinin biyoloji derslerinde kazandıkları bilgileri güncel olaylarla ilişkilendirebilme düzeyleri*. V. Ulusal Fen Bilimler ve Matematik Eğitimi Kongresi, ODTÜ, Ankara, S 21.
- *Er Nas, S., & Çepni, S. (2016). Rehber materyallerin öğrencilerin olayları nedenleri ile açıklamaları üzerine etkisi: “Madde ve ısı” örneği. *Alan Eğitimi Araştırmaları Dergisi*, 2(1), 27-42.
- *Erduran, D. (2002). *Lise 2. sınıf öğrencilerinin manyetizma kavramlarını algılama düzeylerinin ve günlük hayata uygulama becerilerinin tespiti*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- *Erduran, D., & Yağbasan, R. (2004). Lise 2. sınıf öğrencilerinin manyetizma kavramlarını günlük hayata uygulama becerilerinin tespiti. *Süleyman Demirel Üniversitesi Burdur Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(8), 189-197.
- *Ertaş, H., Şen, A. İ., & Parmaksızoğlu, A. (2011). Okul dışı bilimsel etkinliklerin 9. sınıf öğrencilerinin enerji konusunu günlük hayatla ilişkilendirme düzeyine etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 5(2), 178-198.
- *Etçioğlu, Ö. (2010). *Kuvvet ve hareket ünitesine yönelik basit araç gereçlerle geliştirilen rehber materyal kullanmanın öğrenmeye etkisi ve öğrenilenlerin günlük hayata aktarılma düzeylerinin incelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Erzincan Üniversitesi, Erzincan.

- *Evcim, İ. (2010). *İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin epistemolojik inanışlarıyla, fen kazanımlarını günlük yaşamlarında kullanabilme düzeyleri ve akademik başarıları arasındaki ilişki*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Goktaş, Y., Hasancebi, F., Varısoglu, 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), 455-459.
- Gülbahar, Y. & Alper, A. (2009). A content analysis of the studies in instructional technologies area. *Ankara University, Journal of Faculty of Educational Sciences*, 42 (2), 93-111.
- *Gürel, Z., Güven, İ. & Gürdal, A. (2003). Lise öğrencilerinin fizik dersinde öğrendikleri bilgileri hayatta karşılaştıkları olayları yorumlamada kullanma becerilerinin değerlendirilmesi. *M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 18, 65-78
- Hill, R. (1998). What sample size is “enough” in internet survey research. *Interpersonal Computing and Technology: An electronic journal for the 21st century*, 6(3-4), 1-12.
- *Hürcan, N. (2011). *İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersinde öğrendikleri fen kavramlarını günlük yaşamla ilişkilendirme durumlarının belirlenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Sakarya.
- *Hürcan, N., & Önder, İ.(2012, Haziran). *İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersinde öğrendikleri fen kavramlarını günlük yaşamla ilişkilendirme durumlarının belirlenmesi*. X. Ulusal Fen Bilimleri Ve Matematik Eğitimi Kongresi, Niğde.
- *Hürcan Gürlü, N., & Önder, İ. (2014, Haziran). *7. sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersinde öğrendikleri “bakteri ve virüs” kavramlarını günlük yaşamla ilişkilendirme durumlarının belirlenmesi*. III. Sakarya’da Eğitim Araştırmaları Kongresi, Sakarya 80-86.
- *İlhan, N., Sadi, S., & Yıldırım, A. (2011). Students’ interest to usage of organic chemistry in daily life. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 143-154.
- *İlkörücü Göçmençelebi, Ş. (2007). *İlköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin fen bilgisi dersinde verilen biyoloji bilgilerini kullanma ve günlük yaşamla ilişkilendirme düzeyleri*. Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bursa.
- *İlkörücü Göçmençelebi, Ş. İ., & Özkan, M. (2011). Bilimsel yayınları takip eden ve teknoloji kullanan ilköğretim öğrencilerinin fen dersinde öğrendiklerini günlük yaşamla

- ilişkilendirme düzeyleri bakımından karşılaştırılması. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(1), 287-296.
- *İlkörücü-Göçmençelebi, Ş., & Özkan, M. (2010). İlköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin fen bilgisi dersinde öğrendikleri biyoloji bilgilerini günlük yaşamla ilişkilendirme düzeylerini ölçmeye yönelik bir ölçek geliştirme çalışması. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(1), 121-132.
- *Kamaraj, E. (2009). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programının günlük yaşamla ilişkilendirilmesine dair öğrenci ve öğretmenlerin görüşleri*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi, Edirne.
- *Kaya, Ö., & Eryılmaz, S. (2011). Students' association levels of daily life events about sound unit with science and technology knowledge. *Western Anatolia Journal Of Educational Sciences*, Special Issue, 397-402.
- *Kenar, I., Sekerci, A. R., Erdem, A. R., Geçgel, G. & Demir, H. I. (2015). An investigation of ninth grade students attitudes toward daily life chemistry. *Educational Research And Reviews*, 10(12), 1695-1701.
- *Kırtak, N. V. (2010). *Fizik, kimya ve biyoloji öğretmen adaylarının termodinamik yasalarını günlük hayatla ve çevre sorunları ile ilişkilendirme düzeyleri*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- *Koçak, C. & Önen, A. S. (2012a). Günlük yaşam kimyası tutum ölçeği geliştirme çalışması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 43, 318-329.
- *Koçak, C. & Önen, A. S. (2012b). Kimya konularının günlük yaşam konsepti çerçevesinde değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 42, 262-273.
- *Koçak Kösece, E. (2012). *6. sınıf öğrencilerinin fiziksel ve kimyasal değişim konusunu günlük hayat ile ilişkilendirmeleri*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- *Koray, Ö., Akyaz, N. & Köksal, M. S. (2007). Lise öğrencilerinin “çözünürlük” konusunda günlük yaşamla ilgili olaylarda gözlenen kavram yanılgıları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15 (1), 241-250.
- Kurnaz, M. A. & Çalık, M. (2009). A thematic review of ‘energy’ teaching studies: focuses, needs, methods, general knowledge claims and implications. *Energy Education Science and Technology Part B: Social and Educational Studies*, 1 (1), 1-26.

- Lee, M. H., Wu, Y. T. & Tsai, C. C. (2009). Research trends in science education from 2003 to 2007: A content analysis of publications in selected journals. *International Journal of Science Education*, 31 (15), 1999-2020.
- *Mengi, F. (2011). *İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji konularını günlük hayat problemlerinin çözümüne transfer düzeylerinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2013). *İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*, Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2017). Öğretim programları izleme ve değerlendirme sistemi. <http://mufredat.meb.gov.tr/SSS.aspx> adresinden 03.05.2017 tarihinde edinilmiştir.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*, Ankara.
- Ormanci, U., Cepni, S., Deveci, I., & Aydın, O. (2015). A thematic review of interactive whiteboard use in science education: rationales, purposes, methods and general knowledge. *Journal of Science Education and Technology*, 24(5), 532-548.
- Önder, N., Oktay, Ö., Eraslan, F., Gülçiçek, Ç., Göksu, V., Kanlı, U., Eryılmaz, A. & Güneş, B. (2013). Content analysis of physics education studies published in Turkish science education journal from 2004 to 2011. *Journal of Turkish Science Education*, 10 (4).
- *Özdarıcı Turiz, G. (2014). *Ortaokul öğrencilerinin fen ve teknoloji dersindeki kavramları kullanma ve günlük yaşamları ile ilişkilendirme durumlarının belirlenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kırıkkale Üniversitesi, Kırıkkale.
- *Özmen, H. (2003). Kimya öğretmen adaylarının asit ve baz kavramlarıyla ilgili bilgilerini günlük olaylarla ilişkilendirebilme düzeyleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 11 (2), 317-324.
- *Pekdağ, B., Azizoğlu, N., Topal, F., Ağalar, A. & Oran, E. (2013). Kimya bilgilerini günlük yaşamla ilişkilendirme düzeyine akademik başarının etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 21 (4-Özel Sayı), 1275-1286.
- *Subay, Ş. S. (2011). *İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin günlük yaşamda karşılaştıkları temel fen kavramlarıyla ilgili düşünceleri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van.

- *Tanuğur, B., Ogan-Bekiroğlu, F., Gürel, C. & Süzük, E. (2012). Yeni ortaöğretim fizik programının günlük hayatla ilişkilendirilmesinin öğretmen görüşlerine göre değerlendirilmesi. *Yalova Sosyal Bilimler Dergisi*, 4, 167-187.
- *Taşdemir, A. & Demirbaş, M. (2010). İlköğretim öğrencilerinin fen ve teknoloji dersinde gördükleri konulardaki kavramları günlük yaşamla ilişkilendirebilme düzeyleri. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 7 (1), 124-148.
- *Topuz, N. (2014). *Kavramsal değişim yaklaşımı ve işbirlikli öğrenmenin, öğrencilerin fen başarısına, fen dersine karşı tutumlarına ve kavramları günlük yaşamla ilişkilendirebilme düzeylerine etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi, Edirne.
- Tsai, C. C. & Wen, M. L. (2005). Research and trends in science education from 1998 to 2002: a content analysis of publication in selected journals. *International Journal of Science Education*, 27 (1), 3-14.
- *Türkoğuz, S., & Yankayış, K. (2015). Isı ve sıcaklık hakkındaki kavram yanlışlarının günlük yaşama etkileri üzerine öğretmen görüşleri. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(2), 498-515.
- *Uysal, E., & Eryılmaz, A. (2002). *Newton’un 1. ve 3. hareket yasalarıyla ilgili günlük hayattan basit malzemelerle deneyler*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi (Pp. 617–621). Ankara, Türkiye.
- Ünal, S., Çalık, M., Ayas, A. & Coll, R. K. (2006). A review of chemical bonding studies: needs, aims, methods of exploring students’ conceptions, general knowledge claims and students’ alternative conceptions. *Research in Science & Technological Education*, 24 (2), 141-172.
- *Ünal, T. (2011). *Günlük yaşamdaki bazı fen olaylarına bilgi temelli yaklaşım düzeylerinin bazı toplumsal değişkenler açısından incelenmesi (Edirne ili örneği)*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi, Edirne.
- *Ürek, H., & Dolu, G. (2013). Knowledge level of teacher candidates about elements and compounds in daily life. *Journal Of Educational Instructional Studies in The World*, 3(1), 205-215.
- *Yadigaroğlu, M., & Demircioğlu, G. (2012). Kimya öğretmen adaylarının kimya bilgilerini günlük hayattaki olaylarla ilişkilendirebilme düzeyleri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 165-171.

- *Yıldırım, E. G., Köklükaya, A. N., & Selvi, M. (2015). Öğretim materyali olarak 3-idiot filmi ile öğretmen adaylarının günlük hayatta fenin kullanımı ve eğitimde aile rolü üzerine görüşlerinin belirlenmesi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(2), 94-105.
- *Yıldırım, N., & Birinci, K. K. (2014). Fen bilgisi öğretmen adaylarının kimya kavramlarını günlük hayatla ilişkilendirebilmelerine yönelik gelişimsel bir araştırma. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 30, 305-323.
- *Yıldırım, N., & Maşeroğlu, P. (2016). Kimyayı günlük hayatla ilişkilendirmede tahmin-gözlem-açıklamaya dayalı etkinlikler ve öğrenci görüşleri. *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry*, 7(1), 117-145.
- *Yılmaz, A. (2012). *İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersine karşı tutumlarının fen ve teknoloji dersini günlük hayatla ilişkilendirebilmedeki başarılarına etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- *Yılmaz, E., Türkoğuz, S., & Şahin, M. (2015). Güneş sistemi ve uzay konularına yönelik kavram yanlışlarının günlük yaşama etkisi üzerine öğretmen görüşleri. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (37), 37-44.
- *Yılmaz, N. (2008). *İlköğretim altıncı, yedinci ve sekizinci sınıfları, lise birinci sınıf ve fen bilgisi öğretmen adaylarının fen bilgisindeki temel bilgilerle günlük hayatı ilişkilendirme becerileri*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- *Yiğit, N., Devecioğlu, Y., & Ayvaci, H. Ş. (2002, Eylül). *İlköğretim fen bilgisi öğrencilerinin fen kavramlarını günlük yaşamdaki olgu ve olaylarla ilişkilendirme düzeyleri*. V. Ulusal Fen Bilimleri Ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ankara.
- *Yüzbaşıoğlu, A., & Atav, E. (2004). Öğrencilerin günlük yaşamla ilgili biyoloji konularını öğrenme düzeylerinin belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 276-285.



The Opinions of the Prospective Science Teachers' on Structured, Semi-Structured and Unstructured Three-Dimensional Modeling Processes*

Eda DEMİRHAN¹, Fatma ŞAHİN²

¹Sakarya University, Faculty of Education, Department of Special Education,
edemirhan@sakarya.edu.tr <https://orcid.org/0000-0001-9414-0431>

²Marmara University, Faculty of Education, Mathematics and Science Education
Department, fsahin@marmara.edu.tr <https://orcid.org/0000-0002-6291-0013>

Received :11.04.2018

Accepted : 16.07.2018

Doi: 10.17522/balikesirnef.506453

Abstract –This research aims to determine the opinions of prospective science teachers regarding structured, semi-structured and unstructured three-dimensional modeling processes according to several problems. Thus, modeling activities were conducted in three different process as structured (problem+materials+process), semi-structured (problem+materials) and unstructured (problem). In this research planned within the framework of embedded multiple case study design, a total number of 67 prospective science teachers created six models concerning human circulation and respiratory system. "Focus Group Discussions," "Video Recordings," and "Model-Related Activity Documents" were used as data collection tools. The collected data were analyzed comparatively using the content analysis method. Five themes, which are a) challenges encountered, b) contributions, c) availability, d) alternative ideas and e) originality, were found to be common in all modeling groups. In general, it was determined that modeling activities had some positive impacts such as supporting learning theoretical information, enabling information to be remembered easily, ensuring the recognition of incomplete information and learning by doing and supporting learning in a fun environment. As a negative impact, on the other hand, it was concluded that it was a hard and tiring task to attach materials during modeling activities.

Key words: models, modeling, prospective teacher, case study.

Corresponding author: Eda DEMİRHAN, Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Özel Eğitim Bölümü, C/Blok, 54300 /Hendek, Sakarya (Türkiye).

*The study was supported by TUBİTAK (The Scientific and Technical Research Council of Turkey) 2211-Doctoral Scholarship with first author's thesis.

Summary

Introduction: Models are one of the materials that are frequently used to describe scientific theories and to concretize abstract concepts. For this reason, various types of models are frequently used for teaching many subjects and concepts in science. Thus, students are expected to explain various relationships, processes or mechanisms between concepts, to support their explanations or to create and use models to search for possible solutions. The technique that requires teachers to show detachable models, which are prepared beforehand, in the classroom environment and students to use them, is widely used in the method of teaching with models. However, students should be allowed to create their own models, so that they can understand the subject better. Nevertheless, it may be difficult for teachers, who had little experience with creating and using models on their own, to help their students regarding this matter. In addition, several studies show that teachers' perceptions of models are complex and sometimes inconsistent and that teachers have different approaches to teaching with models based on their knowledge, beliefs, and experience. Therefore, it is aimed in the research to determine the opinions of prospective science teachers regarding structured, semi-structured and unstructured modeling processes that they have experienced in the topic of human circulation and respiratory system.

Method: Among the qualitative research designs, the "embedded multiple case study design" was used in the research. The creation of structured, semi-structured and unstructured models by teachers constituted three independent situations. In addition, participants in these three groups were divided into subgroups. Therefore, the unit of analysis consists of prospective teachers in the subgroups.

Participants and Procedure: A total of 67 prospective science teachers, including 13 male and 54 female second-year prospective science teachers in a state university, were the participants of the research. The unstructured model creation process was conducted with a group of 25 participants, whereas semi-structured and structured model creation processes were carried out with a group of 21 participants. Each modeling group was divided into five subgroups of 3-6 people. This research, in which it was planned to analyse the opinions of the participants regarding different modeling processes, was carried out within the scope of the units of circulatory and respiratory systems studied in "General Biology II" course and lasted for a total of six weeks including 4 hours of theoretical and 2 hour of application courses per week. A total of six models, which were cardiac muscle, valves, arteries and capillaries, veins, systemic circulation and diaphragm, were created in this process. The modeling processes

were planned in three different ways (structured, semi-structured, unstructured), similar to the experimental techniques used in the laboratory, which includes techniques from open-ended to close-ended experimental techniques. In the unstructured modeling group which was one of these processes, only problems were given and participants decided which materials to use and what kind of a model to create in order to solve these problems. In the semi-structured modeling group, problems and materials related to the solution of these problems were given and participants decided what kind of a model to create. In the structured modeling group, a form that defined and limited the problems, materials and model type was given to the participant.

Data Collection Tools and Data Analysis: Focus group discussions were conducted as the primary data collection tool in the research. Video recordings and model-related event documents were used as data collection tools as well. The data collected using the last two tools were employed in order to support the data collected using focus group discussions. In the research, the documents filed by the prospective teachers, focus group discussions and video recordings were analyzed using content analysis and continuous comparative analysis methods.

Discussion and Conclusions: The results obtained from the focus group discussions conducted with the participating groups were categorized into 5 themes; a) Challenges encountered, b) Contributions, c) Availability, d) Alternative ideas and e) Originality. As a common feature of all of these processes, it was determined that modeling activities had some positive impacts such as supporting learning theoretical information, enabling information to be remembered easily, ensuring the recognition of incomplete information and learning by doing and supporting learning in a fun environment. As a negative impact, on the other hand, it was concluded that it was a hard and tiring task to attach materials during modeling activities. That being said, some model features that are seen in models created in modeling activities; such as being easy to assemble, being clear/intelligible, consisting of simple materials; can be considered as some factors that affect the availability of the models in educational environments. When alternative ideas regarding improving the created models are examined, it is common anticipation that they can be more study and be made of different materials to add richness. When comparing different modeling processes, it was concluded that most of the codes were observed in subgroups in which unstructured models were created. Although unstructured and semi-structured modeling processes have some problems, in general, it can be said that they should be preferred over structured modeling when creating models to solve a problem.

Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Yapılandırılmış, Yarı-Yapılandırılmış ve Yapılandırılmamış Üç Boyutlu Modelleme Süreçlerine İlişkin Görüşleri*

Eda DEMİRHAN¹, Fatma ŞAHİN²

¹Sakarya University, Faculty of Education, Department of Special Education, edemirhan@sakarya.edu.tr <https://orcid.org/0000-0001-9414-0431>

²Marmara University, Faculty of Education, Mathematics and Science Education Department, fsahin@marmara.edu.tr <https://orcid.org/0000-0002-6291-0013>

Gönderme Tarihi: 11.04.2018

Kabul Tarihi: 16.07.2018

Doi: 10.17522/balikesirnef.506453

Özet –Bu araştırmada fen bilgisi öğretmen adaylarının çeşitli problemlere ilişkin farklı modelleme süreçlerine ilişkin görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda modelleme etkinlikleri yapılandırılmış (problem+materyaller+yapılış), yarı-yapılandırılmış (problem+materyaller) ve yapılandırılmamış (problem) olmak üzere üç farklı şekilde yürütülmüştür. İç içe geçmiş çoklu durum deseni çerçevesinde planlanan bu araştırmada toplam 67 fen bilgisi öğretmen adayı insanda solunum ve dolaşım sistemi ünitelerine ilişkin altı model oluşturmuşlardır. Veri toplama araçları olarak “Odak Grup Görüşmesi”, “Video Kayıtları” ve “Modellere Yönelik Etkinlik Dokümanları” kullanılmıştır. Toplanan veriler karşılaştırmalı olarak incelenerek içerik analizi ile analiz edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre bütün modelleme gruplarında ortak olarak karşılaşılan zorluklar, katkıları, kullanılabilirlik, alternatif fikirler ve özgünlük olmak üzere beş tema ortaya çıkmıştır. Genel olarak modelleme aktivitelerinin teorik bilgi öğrenmeyi desteklediği, bilgilerin akılda kalıcı olmasını desteklediği, eksik bilgilerin farkına varılmasını sağladığı, yaparak öğrenmeyi sağladığı ve eğlenceli ortamda öğrenmeyi desteklediği gibi olumlu sonuçların ortak olduğu belirlenmiştir. Olumsuz olarak ise modelleme aktivitelerinde malzemeleri birleştirmenin zor ve yorucu olması dikkat çekici bir sonuç olarak karşımıza çıkmaktadır.

Anahtar kelimeler: model, modelleme, öğretmen adayı, durum çalışması

Sorumlu yazar: Eda DEMİRHAN, Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Özel Eğitim Bölümü, C/Blok, 54300 /Hendek, Sakarya (Türkiye).

*Bu çalışma, ilk yazarın TÜBİTAK tarafından 2211-Yurt İçi Doktora Bursu kapsamında desteklenen doktora tezinden üretilmiştir.

Giriş

Fen bilimleri, çoğunlukla doğrudan gözle görülmeyen, anlaşılması zor olan konu, olgu ve süreçleri içeren; fizik, kimya ve biyoloji bilimlerini içeren bir bilim dalıdır. Farklı

disiplinlerden oluşan yapısı sebebiyle görselleştirmek için materyal kullanımı fen eğitiminde anlamlı öğrenmenin gerçekleşebilmesi için özel bir önem taşımaktadır. Modeller, hem bilimsel teorilerin açıklanmasında ve hem de soyut kavramların somutlaştırılmasında sıklıkla kullanılan materyallerden birisidir ve bu doğrultuda herhangi bir konunun açık ve anlaşılır hale getirilmesi için yapılan işlemler modelleme olarak belirtilmektedir (Treagust, Chittleborough, & Mamiala, 2002). Modelleme, Gelecek Nesil Fen Standartları [Next Generation Science Standarts (NGSS)]'ndaki temel uygulamalardan birisidir (Achieve, 2013) ve bununla birlikte K-12 fen eğitimi müfredatında yer alan sekiz temel uygulamadan birisi olarak eğitim ortamlarında modellerin kullanımına çok daha fazla vurgu yapılmaktadır (NRC, 2012). Bu doğrultuda Oh ve Oh (2011) modellemenin bilimsel fikirleri tanımlama, açıklama, tahmin etme ve bildirmede rol oynadığını belirtmişlerdir. Benzer şekilde Ferreira ve Justi (2008) bilimsel bilginin oluşturulması, kullanılması ve bilginin yapılandırılması süreçlerinde modellemenin önemli bir rol oynadığını belirtmişlerdir. Gilbert ve Justi (2016) ise bir tetrahedronun modellenmesi sürecinde modelleme aşamalarını açık bir şekilde ifade ederek bu süreci örneklendirmiştir. Modeller ve modelleme süreçlerinin giderek önem kazanması sebebiyle “model tabanlı öğretim” ve “model temelli sorgulama” gibi kavramlarla literatürde sıklıkla karşılaşılmaktadır (Louca & Zacharia, 2012; Shen, Lei, Chang, & Namdar, 2014). Bu kavramlar özünde modelleme aktiviteleri ile öğrencilerin bilimsel okuryazar bireyler olarak yetişmeleri (Halloun, 2006), ilgili kavramlara ilişkin derinlemesine bir anlayışla alan bilgisi (Maia & Justi, 2009; Mendonça & Justi, 2011) ve bilimsel bilgiyi kazanmaları amaçlamaktadır (Justi & Gilbert, 2002). Bununla birlikte ülkemiz olmak üzere pek çok farklı ülkenin öğretim programlarında modelleme ve modellerin kullanımına yönelik çeşitli kazanımlara yer verilmiştir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2017; National England Curriculum [NEC], 2013; National Science Teachers Association [NSTA], 2012)

Modellerin fen eğitiminde bu kadar önem kazanmasının sebeplerinden biri de pek çok araştırmada modellerin farklı sınıf seviyeleri ve alanlarda (akademik başarı, problem çözme, tutum, yaratıcılık vb.) olumlu etkilerinin olduğu görülmesidir (Esendemir, 2014; Lazorowitz & Naim, 2013; Malone, 2006; Rotbain, Marbach-Ad, & Stavy, 2006; Schwarz & Gwekwerere, 2007; Ünal Çoban, 2009; Yurdatapan & Şahin, 2013). Ayrıca, modellerin kullanılmasına yönelik yapılan çalışmalarda öğrenmeyi kolaylaştırdığı, kalıcı öğrenme sağladığı (Sternberg & Grigorenko, 2007; Türk & Kalkan, 2017) ve öğrenciler tarafından eğlenceli ve ilgi çekici bulunduğu belirlenmiştir (Kalkan & Türk, 2012). Benzer şekilde Boo ve Watson (2001) öğrencilerin birbir kendilerinin oluşturdukları el yapımı materyallerin onların duyuusal deneyimlerini genişlettiği, rahatlattığı ve doyum sağlamalarına yol açtığını

belirtmişlerdir. Bu gibi olumlu etkilerinin yanı sıra Harman'a göre (2012) modelleme aktivitelerinde; uzun zaman alması, maliyetli olması, kalabalık sınıflarda kullanımının zor olması, malzeme temin etme güçlüğü, öğretmenin iş yükünün artması, gerçeği temsil edememesi, her konuya uygun olmaması gibi olumsuzluklarla da karşılaşmaktadır. Bu doğrultuda hangi modelin nasıl bir süreçle sınıf ortamında kullanıldığı önem kazanmaktadır.

Modeller sınıf ortamında öğretmen tarafından doğrudan sunularak kullanılabildiği gibi öğrencilerin oluşturulması sağlanarak da kullanıldığını belirten çalışmalar bulunmaktadır. Öğretmenlerin daha önceden oluşturulan sökülüp takılabilen modelleri göstermesi ve öğrencilerin bunları kullanması modellerle yapılan öğretimde yaygın olarak kullanılan bir tekniktir (Sikošek & Žuželj, 2013). Ancak öğrencilerin konuyu daha iyi anlaması için onlara modelleri kendilerinin oluşturmalarına izin verilmelidir (Devetak ve diğerleri, 2010). Buna göre öğrencilerden kavramlar arasındaki çeşitli ilişkileri, süreçleri ya da mekanizmaları açıklamaları, açıklamalarını desteklemeleri ya da olası çözüm yollarını araştırmaları için model geliştirmeleri ve kullanmaları beklenmektedir (Falk & Brodsky, 2013; Schwarz & Passmore, 2012; Windschitl, 2012). Fakat kendi başına model geliştirme ve kullanma fırsatı az olmuş olan öğretmenlerin, öğrencilerine bu konuda yardım etmesi zor olabilmektedir (Khan, 2011; Louca, Zacharia & Constantinou, 2011). Önceki araştırmalar öğretmenlerin modellere ilişkin algılarının karmaşık ve bazen tutarsız olduğunu göstermekle birlikte öğretmenlerin öğretimde model kullanıma ilişkin kendi bilgi, inanç ve deneyimlerine bağlı olarak farklı yaklaşımlar sergilediği görülmüştür (Henze, vanDriel, & Verloop, 2007; Justi & Gilbert, 2003).

Literatür incelendiğinde modellerin doğrudan öğretmen tarafından gösterim amaçlı kullanımı ya da öğrencilerin kendilerinin model oluşturmaları şeklinde genellikle iki farklı biçimde öğretim ortamlarında kullanıldığı görülmektedir. Bununla birlikte yukarıda değinildiği üzere “model tabanlı öğretim” ve “model tabanlı sorgulama” gibi kavramsal süreçlerle modellerin oluşturulması desteklenmektedir. Bu araştırmada ise literatürden farklı olarak modelleme süreçleri açık uçlu deney tekniğinden kapalı uçlu deney tekniğine doğru laboratuvar ortamında kullanılan deney tekniklerine benzer şekilde kurgulanmış; ve yapılandırılmış, yarı-yapılandırılmış ve yapılandırılmamış olmak üzere üç farklı şekilde isimlendirilmiştir. Bugün ki bilgimize göre model oluşturma süreçlerinin bu şekilde kurgulanarak öğretmen adaylarının bu süreçlere ilişkin görüşlerini araştıran bir çalışma bulunmamaktadır. Bu doğrultuda araştırmada, öğretmen adaylarının insanda dolaşım ve solunum sistemi ünitesine

ilişkin yapılandırılmış, yarı-yapılandırılmış ve yapılandırılmamış olmak üzere üç farklı süreçte model oluşturmalarına ilişkin görüşlerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Yöntem

Araştırmada, nitel araştırma desenlerinden “iç içe geçmiş çoklu durum deseni” kullanılmıştır. İç içe geçmiş çoklu durum deseninde her bir durum içerisinde saklı bulunan bir veya birden fazla durum bulunabilir. Ve konu alınan her bir durum, kendi içerisinde çeşitli alt birimlere ayrılarak çalışılabilir (Yıldırım & Şimşek, 2008). Öğretmen adaylarının yapılandırılmış, yarı-yapılandırılmış ve yapılandırılmamış model oluşturmaları birbirinden bağımsız üç farklı durumu kapsamaktadır. Buna göre, modelleme süreçleri açık uçlu deney tekniğinden kapalı uçlu deney tekniğine doğru laboratuarda kullanılan deney tekniklerine benzer olarak üç farklı şekilde (yapılandırılmamış, yarı-yapılandırılmış, yapılandırılmış) planlanmıştır. Bu süreçlerden biri olan yapılandırılmamış modelleme grubunda sadece problemler verilerek bu problemlerin çözümü için hangi malzemelerle nasıl bir model oluşturulacağı serbest bırakılmıştır. Yarı-yapılandırılmış modelleme grubunda ise problemler ve o problemlerin çözümüne ilişkin malzemeler verilerek nasıl bir model oluşturacakları serbest bırakılmıştır. Yapılandırılmış modelleme grubunda ise problem durumları, malzemeler ve bu malzemeler ile nasıl bir model oluşturulacağı bir form ile verilerek sınırlandırılmıştır. Bunun yanı sıra bu üç farklı grupta bulunan öğretmen adayları kendi içerisinde alt gruplara ayrılmıştır. Bu nedenle analiz birimini alt gruplarda yer alan öğretmen adayları oluşturmaktadır. Dolayısıyla, araştırma “iç içe geçmiş çoklu durum deseni” ne uygun olarak yürütülmüştür.

Katılımcılar

Katılımcılar bir devlet üniversitesinin fen bilgisi öğretmenliği programının ikinci sınıfında öğrenim gören ve “Genel Biyoloji II” dersini alan 13 erkek, 54 kız olmak üzere toplam 67 öğretmen adaylarından oluşmaktadır. Yapılandırılmamış model oluşturma 25, yarı-yapılandırılmış ve yapılandırılmış model oluşturma süreçleri ise 21 er kişiden oluşan gruplar ile yürütülmüştür.

Tablo 1. Katılımcılara ilişkin betimsel bilgiler

Gruplar	N	Cinsiyet		Mezun olunan lise türü				Yaşanılan bölge					
		Kız	Erkek	Düz	Anadolu	Meslek	Kolej	Marmara	Karadeniz	Ege	İç Anadolu	Doğu Anadolu	Akdeniz
Yapılandırılmış	21	18	3	14	4	1	2	13	1	4	2	0	1
Yarı-yapılandırılmış	21	18	3	15	5	1	0	12	3	3	1	2	0
Yapılandırılmamış	25	18	7	17	7	1	0	18	4	0	1	1	1

Yapılandırılmamış ve yarı-yapılandırılmış model oluşturan gruplar I.öğretim; yapılandırılmış model oluşturan gruplar ise II. öğretimde öğrenim görmektedirler. Öğretmen adaylarından hangi grubun hangi tür modelleme sürecinde yer alacağına birbirlerinden etkilenmemeleri ve ilgili modelleme sürecinin gerektirdiği süre dikkate alınacak şekilde ders programdaki saatleri temel alınmıştır. Her bir modelleme grubu da ayrıca kendi içerisinde 3-6 kişiden oluşan beş alt gruba ayrılmıştır. Araştırma sürecinde öğretmen adaylarının birlikte uyum içerisinde çalışmalarını önemli olduğundan, alt gruplara ayrılma öğretmen adaylarının görüş ve istekleri dikkate alınarak yapılmıştır. Bütün gruplarda yer alan öğretmen adayları çalışmaya gönüllülük esasına dayalı olarak katkı sağlamışlardır.

Veri Toplama Araçları

Odak Grup Görüşmesi: Durum çalışmalarında araştırmalarda başlıca veri toplama yöntemlerinden biri görüşme olduğundan (Yıldırım ve Şimşek, 2008) ve bütün süreçte gruplar halinde çalışma yürütüldüğünden araştırmanın birincil veri toplama kaynağı öğretmen adayları ile yapılan odak grup görüşmeleridir. Görüşmeler, her bir grupta bulunan alt gruplar ile modelleri oluşturmalarının hemen ardından yaklaşık 20 dakika süre ile yapılmış ve ses kayıt cihazı ile kayıt altına alınmıştır. Her bir görüşmede şu sorular üzerinde grup üyelerinin görüşleri alınmıştır: 1) Oluşturduğunuz model hakkında ne düşünüyorsunuz? 2) Modeli oluştururken zorlandığınız kısımlar var mı? Varsa Nelerdir? 3) Oluşturduğunuz modelin eğitim-öğretim sürecine katkıları var mıdır? Varsa Nelerdir? 4) Oluşturduğunuz modelin fen/biyoloji derslerinde kullanılabilirliğine ilişkin görüşleriniz nelerdir? 5) Oluşturduğunuz bu model üzerinde değişiklik yapmak isteseyiz neler yapardınız? 6) Bu modeli oluşturmak size ne kattı? 7) Oluşturduğunuz modelin özgünlüğü hakkında ne düşünüyorsunuz? Özgün kısımları var mı? Varsa nelerdir?

Video Kayıtları: Modelleme sürecinde bütün gruplarda gerçekleştirilen işlemler her bir grubun çalışma yaptığı yere birer kamera yerleştirilerek kayıt altına alınmıştır. Her bir işlem

grubu kendi içerisinde beş ayrı gruba ayrıldığı için çalışma sürecinde beş ayrı kamera (ayrıca 2 adet yedek) kullanılmıştır. Araştırma sürecinin başında öğretmen adayları “kameraya çekiliyoruz” diyerek birbirlerini uyarsalar da; sürecin rutine binmesi ve ellerinde çözmeleri gereken problem durumları olduğundan kısa sürede doğal tepkiler verdikleri gözlemlenmiştir. Katılımcıların verdikleri gülme (hahaha), bekleme (.....), ya da şaşkınlık tepkileri (vayyy) paragraflar içerisinde belirtmeye çalışılmıştır. Bununla birlikte ilgili kayıtlardan yalnızca ilgili kodlara örnek niteliğinden olan kısımlar kısa kısa metinler halinde verilmiştir.

Modellere Yönelik Etkinlik Kağıtları: Araştırmada her bir model oluşturulduktan sonra öğretmen adayları tarafından bireysel olarak doldurulan “Modellere Yönelik Etkinlik Kağıtları” kullanılmıştır. Bu doküman öğretmen adaylarının belirlenen problemlerin çözümü için modelleri oluştururken yaptıkları işlemlerin ne kadar farkında olduklarını ve görüşlerini belirlemek amacı ile kullanılmıştır.

Araştırma Süreci

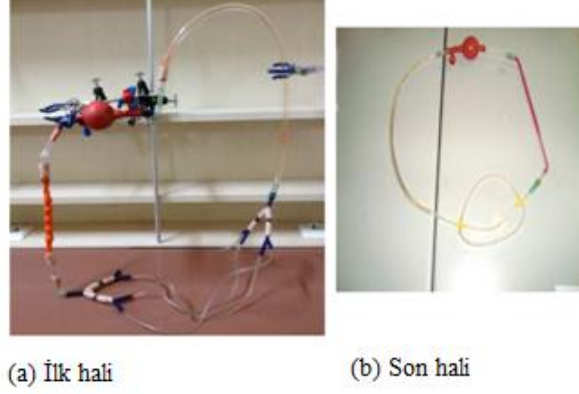
Farklı modelleme süreçlerine ilişkin katılımcıların duygu ve düşüncelerinin araştırılması planlanan bu araştırma “Genel Biyoloji II” dersi kapsamında dolaşım ve solunum sistemi üniteleri kapsamında ve haftada 4 saat teorik 2 saat uygulama olmak üzere toplam altı hafta süreyle yürütülmüştür. Derslerin teorik kısmı her bir grupta aynı ders notları, powerpoint sunuları ve kısa videolar kullanılarak verilmiştir. Uygulama kısmında ise ilgili modellerin oluşturulmasının yanı sıra “kan grubu tayini” ve “dana kalbi diseksiyonu” deneyleri gruplarca yapılmıştır. Her bir grup kendi içerisinde 3-6 kişiden oluşan beş farklı alt gruba ayrılmışlardır. Dolayısıyla modeller her bir grupta ayrı ayrı grupça oluşturulmuştur. Araştırmanın uygulama sürecinde bütün gruplardaki dersler araştırmacılardan birisi tarafından işlenmiştir. Modelleme aktiviteleri yapılandırılmamış, yarı-yapılandırılmış ve yapılandırılmış olmak üzere üç farklı yaklaşım ile oluşturulmuştur. Yapılandırılmamış modellerin oluşturulduğu alt gruplardaki öğrencilere sadece problem durumuna ilişkin hazırlanan doküman verilmiştir. Ayrıca bu gruptaki öğretmen adayları kendilerinin seçerek temin edecekleri malzemeler ile modelleri oluşturacakları için her bir gruba belirli bir bütçe verilerek ekonomik sınırlılıklar ortadan kaldırılmaya çalışılmıştır. Yarı-yapılandırılmış şekilde modellerin oluşturulduğu alt gruplara ise problem durumunun yanı sıra problemin ortaya konması ya da çözümüne ilişkin kullanılacak materyaller de verilmiştir. Yapılandırılmış şekilde modellerin oluşturulduğu alt gruplarda ise problem durumu, kullanılacak malzemeler ve bu süreçte modellerin nasıl oluşturulacağına ilişkin işlem basamaklarını içeren doküman verilmiştir. Araştırma sürecinde ihtiyaç anında iletişim önemli olduğundan sosyal ağlardan biri olan “facebook” da her bir

grup için ayrı ayrı grup açılarak öğretmen adaylarının karşılaştıkları sorunların çözümüne yönelik anında dönüt verilmeye çalışılmıştır.

Modeller: Hangi modellerin oluşturulacağını belirlemek için öncelikle dolaşım ve solunum sistemi ünitelerinde yapılan modellere ilişkin literatür taraması yapılmıştır. Literatür taraması sonucunda Sadi (2010), Sandmann ve Haugwitz (2010), Smith (1999) ve Giuliadori ve diğerleri (2009)'nin yaptıkları çalışmalarda kullanılan modellerin bu araştırma sürecinde oluşturulabilecek modellerden bazıları olduğuna karar verilmiştir. Bu araştırma sürecinde ilgili modellerden bazıları aynen alınırken, bazılarında ise değişikliğe gidilmiştir. Bu süreçte Model 1: Kalp kası, Model 2: Kapakçıklar, Model 3: Atardamar ve kılcal damarlar, Model 4: Toplardamarlar, Model 5: Büyük dolaşım ve Model 6: Diyafram olmak üzere toplam altı adet yapılandırılmamış, yarı-yapılandırılmış ve yapılandırılmış olmak üzere üç farklı şekilde modeller oluşturulmuştur. Ek 1'de kapakçıkların çalışma prensibine ilişkin farklı gruplarda modellerin oluşturulmasına ilişkin verilen doküman örneği ve Ek 2'de ise bu modele ilişkin yapılandırılmamış ve yarı-yapılandırılmış model oluşturan alt grupların yaptıkları modellere ilişkin resimler verilmiştir (Yapılandırılmış modelleme yapan alt grupların modelleri Ek1'deki fotoğrafın birebir aynısı olduğundan ayrıca verilmemiştir). Yapılacak modellerin belirlenmesinden sonra ilgili modellere ilişkin problem senaryoları oluşturulmuştur. Bu senaryolarda problem durumunun temsili ya da çözümüne ilişkin model tasarlanması gerekmektedir. Bütün gruplara araştırma yapabilmeleri için modellere ilişkin problem senaryoları bir hafta öncesinden “*Modellere yönelik etkinlik kağıtları*” kapsamında verilmiştir.

Modellere ilişkin pilot uygulama: Araştırma sürecinde oluşturulacak modellerin yapım aşamasındaki eksiklerin ve problem senaryolarının önceden belirlenmesi ve giderilmesi adına gönüllü dört son sınıf fen bilgisi öğretmen adayı ile iki hafta süre ile pilot çalışma gerçekleştirilmiştir. Pilot çalışma sonucunda bazı modellerde kullanılan malzemelerde ve senaryolarda değişikliğe gidilerek son halleri verilmiştir. Malzemelerde yapılan değişiklikler çoğunlukla modellerin basit, kolay, ekonomik malzemeler (balon, kavanoz, bilye, hortum, pipet vb.) ile oluşturulmasının sağlanmaya çalışılması nedeni ile yapılmıştır.

Pilot çalışma sonucunda en büyük değişiklik model 5 için yapılmıştır. Model 5 de pilot uygulama için seçilen malzemeler kullanılarak sıvı sızdırmaz bir sistemin oluşturulması, onun birleştirilmesi ve belirlenen süre içerisinde tamamlanması konularında sorun yaşanmasından dolayı değişiklik yapılmıştır. Model 5 için yapılan değişikliklere ilişkin bilgiler Şekil 1' de görülmektedir.



Şekil 1. Model 5’de Yapılan Değişiklikler

Modelin ilk halinde resimde de görüldüğü üzere sistemin birleşme bölgelerinde bantlar kullanılarak sızdırmazlık sağlanmaya çalışılmıştır. Ancak yine de bunun sağlanmasında sorunlar çıktığı belirlendiği için birbirine uyumlu hortumlar kullanılarak modelin son halinin şekildeki gibi oluşturulmasına karar verilmiştir.

Veri Analizi

Araştırmada öğretmen adaylarının doldurdukları dokümanlar, odak grup görüşmeleri ve video kayıtları içerik analizi ve sürekli karşılaştırmalı analiz yöntemleri birlikte kullanılarak incelenmiştir. İçerik analizi, belirli kurallara dayalı kodlamalarla, bir metnin bazı sözcüklerinin daha küçük içerik kategorileri ile özetlendiği sistematik, yinelenebilir bir teknik olarak tanımlanmaktadır (Büyüköztürk, Kılıç-Çakmak, Akgün, Karadeniz, & Demirel, 2008). Sürekli karşılaştırmalı veri analizi ise, incelenen verilerin tümevarımsal olarak kategori şeklinde kodlanmasını ve aynı zamanda incelenmekte olan verileri sürekli olarak karşılaştırılması işlemini kapsamaktadır (Ekiz, 2003). Bu araştırmanın birincil veri kaynağı olarak odak grup görüşmeleri seçilmiştir. Görüşmelerden elde edilen ham veriler açık kodlama ile analiz edilerek, kod ve kategoriler (temalar) belirlenmiştir. Kodlamalarda katılımcılar tarafından ifade edilen kelime ve kavramlar mümkün olduğu kadar kodlamada kullanılmıştır ve ayrıca araştırma sorularının dışında kalan veriler dikkate alınmamıştır. Video kayıtları ve etkinlik kağıtlarından elde edilen veriler görüşmelerden elde edilen bulguları desteklemek için kullanılmıştır.

Bunun yanı sıra nitel verilerin sunumunda alıntılar ve video kayıtlarından örnekler verilirken yapılandırılmamış model oluşturan gruptaki öğretmen adayları A, yarı-yapılandırılmış gruptakiler B ve yapılandırılmış gruptakiler ise C harfi ile simgelenmiştir. Aynı zamanda cinsiyetleri hakkında bilgi vermek amacı ile de bu simgelerin yanına K-(Kız)

veya E-(Erkek) harfi numaraların yanına eklenmiştir. Örneğin AK₁ yapılandırılmamış model oluşturan gruptaki bir numaralı kadın öğretmen adayını ifade etmektedir. M ise model anlamına gelmekte olup; M5 beş numaralı model olan büyük dolaşım ile ilgili modeli belirtmektedir.

Bulgular ve Yorumlar

Katılımcı gruplarla yapılan odak grup görüşmelerinden elde edilen sonuçlar a) Karşılaşılan zorluklar, b) Katkıları, c) Kullanılabilirlik, d) Alternatif fikirler ve e) Özgünlük temaları altında toplanmıştır. Gruplar ile her bir model oluşturma sürecinden sonra yapılan görüşmelerden elde edilen kodlar ilgili temalarda toplam sayı olarak belirtilmiştir. Buna göre toplam altı model oluşturulduğu için ilgili frekanslar altı modele ilişkin toplam sayıyı yansıtmaktadır. Öğretmen adaylarının yapılandırılmış, yarı-yapılandırılmış ve yapılandırılmamış model oluşturma süreçlerine ilişkin düşünceleri bu temalar altında karşılaştırmalı olarak verilmiştir. Bununla birlikte öğretmen adaylarının etkinlik dokümanındaki ifadeleri ve kamera kayıtlarından alınan dökümler ilgili temaları desteklemek amacıyla ilgili temalar altında ayrıca verilmiştir.

a) Yapılandırılmamış, Yarı-yapılandırılmış ve Yapılandırılmış Modelleme Süreçlerinde Karşılaşılan Zorluklar

Katılımcıların yapılandırılmamış, yarı-yapılandırılmış ve yapılandırılmış modelleme süreçlerinde karşılaştıkları zorluklar Tablo 2’ de karşılaştırmalı olarak belirtilmiştir.

Tablo 2. Öğretmen Adaylarının Yapılandırılmamış, Yarı-yapılandırılmış ve Yapılandırılmış Modelleme Sürecinde Karşılaştıkları Zorluklar

Tema	Kodlar	Sıklık frekansları		
		Yapılandırılmamış	Yarı-yapılandırılmış	Yapılandırılmış
Karşılaşılan Zorluklar	Malzemeleri birleştirmek	14	5	13
	Yorucu	9	8	1
	Aklındaki uygulamaya dökmek	16	5	-
	Sistemi doğru çalıştırmak	16	9	-
	Çok düşündürücü	11	9	-
	Uzun zaman alıcı	3	6	-
	Sıkıcı	-	5	7
	Grupça önceden bir araya gelmek	9	-	-
	Malzeme bulmak	14	-	-
	Stresli	4	-	-
	Umutsuzluk hissi	-	3	-
	Malzemelerin neyi temsil ettiğini belirlemek	-	-	7

Tablo 2'ye bakıldığında yapılandırılmamış model oluşturan grupların “*Aklındaki uygulamaya dökmek (f=16)*” ve “*Sistemi doğru çalıştırmak (f=16)*” kodlarını; yarı-yapılandırılmış model oluşturan grupların “*Sistemi doğru çalıştırmak (f=9)*” ve “*Çok düşündürücü (f=9)*” kodlarını ve yapılandırılmış model oluşturan grupların ise “*Malzemeleri birleştirmek (f=13)*” kodunu en çok tekrar ettikleri görülmektedir. Modelleri yapılandırılmamış şekilde oluşturan gruplarda bulunan öğretmen adaylarının ilgili kodlara ilişkin örnek ifadeleri şu şekildedir.

AK5: *Bir şeyler yapıyoruz tasarladığımız şeyi çalıştırmak için ama bunu yapmak gerçekten kolay değil (M3/ Sistemi doğru çalıştırmak)*

AE3: *Aslında çok düşündük, farklı farklı şeyler fakat bunları uygulamaya dökmek çok zor o yüzden en son bu çıktı (M1/ Aklındaki uygulamaya dökmek)*

AE5: *Çünkü uyumlu malzeme bulmak çok zor, birbirine uyumlu sızdırmayan özellikle sıvı kullanıyorsanız mutlaka bir şekilde sızıyor onu önlemek çok zor (M3/ Malzemeleri birleştirmek)*

Bununla birlikte yapılandırılmamış model oluşturan gruplardan birisine ilişkin video kayıtlarından alınan aşağıdaki diyaloglar da incelendiğinde “*malzemeleri birleştirmek*” koduna örnek olarak verilebilir.

M2 (Video kaydı:15dk 48s)

AK₁₀: Bana göre kırmızı hortumu kullanalım

AK₇: O girmiyor, ben denedim

AK₈: Dur bak şimdi olacak o

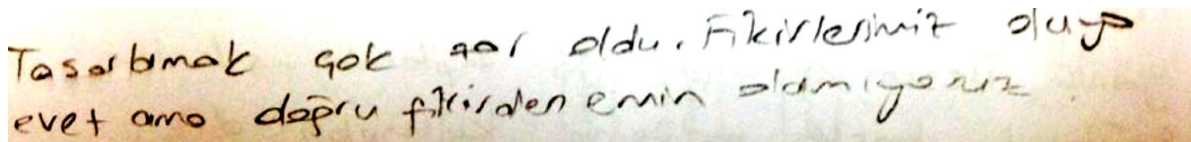
(hortumun kenarından kesik atarak genişletti)

AK₉: Vayyy süpersin

AK₈: Hahaha çok güzel oldu

AK₇: Ama şimdi de su kaçırıyor

Benzer şekilde, Model 2'ye ilişkin AE₂ kodlu öğretmen adayının doldurduğu dokümandan elde edilen aşağıdaki alıntıya bakıldığında da “*Aklındaki uygulamaya dökmek*” kodunu niteleyen ifadenin bulunduğu görülmektedir.



Tasarlamak çok zor oldu. Fikirlerimiz oldu evet ama doğru fikirlerden emin olamıyoruz.

Yarı-yapılandırılmış şekilde model oluşturan gruplardaki öğretmen adaylarının ilgili kodlara ilişkin alıntıları şu şekilde belirtilmiştir.

BK₄: *Şu şöyleydi bu böyleydi, bilye nereye uyar, o küçük naylon neden var diye kaç dakika düşündük bilmiyorum (M2/ Çok düşündürücü)*

BK₁: *Aortu hepimiz yaptık onda sorun yoktu ama hani hız ve basınç sanki olmadı. Çünkü atardamar en hızlı diyoruz olmadı bir türlü (M3/ Sistemi doğru çalıştırmak)*

BK₅: Açıkçası şırınganın içerisine yerleştirmek ilk başta aklımıza gelmedi başta dıştan ucuna yerleştirmiştik sonradan yanlış çalışınca içten geçirdik fakat biraz zorlandık bunu yaparken (M6/ Malzemeleri birleştirmek)

Bunun dışında Model 3 için öğretmen adaylarının video kaydındaki aşağıdaki diyalogları “Sıkıcı” ve “Yorucu” kodlarına örnek olarak verilebilir.

M3 (Video kaydı:33dk 11s)

BK₁: Tekrar şu ucu versene onu deneyelim

BK₃: Bence hepsini bir kullanalım onların

BK₄: Girmez ki hepsi

BK₁:Ya olsun bak bir kere

BK₂: Offf sen dene yoruldu ben

BK₁:Bir saniye, şunu takip bitirelim, yeter artık

Yapılandırılmış şekilde modelleme yapan katılımcıların karşılaşılan zorluklar temasına ilişkin ifadelerinden doğrudan alıntılar aşağıda belirtilmiştir.

CK₁₂:Hani şeklin tersinden düşünmemiz gerekiyormuş gibi oldu biraz benzetmekte zorlandık (M2/ Malzemelerin neyi temsil ettiğini belirlemek)

CK₁₅: Sürekli çıktı tekrar onları birleştirip tekrar yapmaya başlamak durumunda kaldık. (M4/ Malzemeleri birleştirmek)

CK₁: Bugün ki dokuzuncu saatim hocam, bir de uçları denemeye çalışmak, tak çıkar tak çıkar sıkıldık (M3/ Sıkıcı)

Ayrıca öğretmen adaylarının Model 3’e ilişkin video kayıtları “Malzemelerin neyi temsil ettiğini belirlemek” koduna örnek olarak ayrıca aşağıdaki şekilde verilebilir.

M3 (Video kaydı:6dk 21s)

CK₅: İnce olanda kalın olana göre daha yavaş oluyor

CK₃: Ama kalın olana atardamar demiştik o zaman yanlış olmuyor mu bu?

CK₄: Bak aynı hizada tut, öyle deneyelim.

CK₅: Diğer uç da öyle olmadı. Bence bunda en hızlı

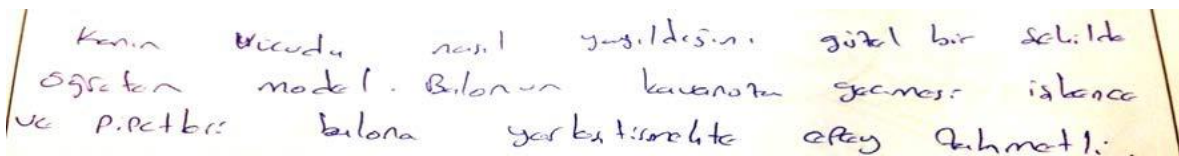
CK₂: Anlamadım ben, yukarda tutunca farklı ama

CK₃: O yüzden hep aynı seviyede deneyelim

CK₅: İnce olanda kalın olana göre daha yavaş oluyor

CK₃: Ama kalın olana atardamar demiştik o zaman yanlış olmuyor mu bu?

Bununla birlikte, Model 2’ye ilişkin CE₂ kodlu öğretmen adayının doldurduğu dokümandan elde edilen aşağıdaki alıntıya bakıldığında da öğretmen adaylarının modelleri birleştirirken zorlandıkları görülmektedir.



Kenin vücudu nasıl yapıldığını güzel bir şekilde öğretmen model. Bilanın kavramı geçmesi istenince ve p. et bir bilana yerleştirilmiştir etey ahmetli.

Karşılaşılan zorluklar temasına ilişkin genel olarak katılımcıların “*Malzemeleri birleştirmek*” ve “*Yorucu*” kodlarını ortak olarak ifade ettikleri belirtilmektedir.

b) *Yapılandırılmamış, Yarı-yapılandırılmış ve Yapılandırılmış Modelleme Süreçlerinin Katkıları*

Katılımcıların yapılandırılmamış, yarı-yapılandırılmış ve yapılandırılmış modelleme süreçlerinde karşılaştıkları zorluklar Tablo 3’ de karşılaştırmalı olarak belirtilmiştir.

Tablo 3. Öğretmen Adaylarının Yapılandırılmamış, Yarı-yapılandırılmış ve Yapılandırılmış Modellemenin Katkılarına İlişkin Görüşleri

Tema	Kodlar	Sıklık frekansları		
		Yapılandırılmamış	Yarı-yapılandırılmış	Yapılandırılmış
Katkıları	Teorik bilgi öğrenmek	28	14	21
	Akılda kalıcı	18	14	15
	Eğlenceli ortamda öğrenmek	18	14	15
	Eksik bilgileri fark etmek	13	10	12
	Tekrar etmek	14	1	5
	Yaparak öğrenmek	10	12	5
	Grupla çalışma/ işbirliği	17	13	-
	Yanlış bilgileri fark etmek	12	8	-
	Başarı hissi	11	9	-
	Yaratıcı düşünmek	9	1	-
	El becerisi	3	4	-
	Deneyim-tecrübe	2	4	-
	Düşünmeyi öğrenmek	-	1	-
	Problem çözme becerisi	6	-	-
	Özgüven gelişimi	-	5	-
	Neyi bildiğini fark etmek	-	5	-
	Merak uyandırıcı	-	-	5

Tablo 3’e bakıldığında yapılandırılmamış ve yapılandırılmış şekilde model oluşturan grupların “*Teorik bilgi öğrenmek (f=28 / f=21)*” kodunu; yarı-yapılandırılmış olarak model oluşturan grupların “*Teorik bilgi öğrenmek (f=14)*”, “*Akılda kalıcı (f=14)*” ve “*Eğlenceli ortamda öğrenmek (f=13)*” kodlarını en çok belirttikleri görülmektedir. Yapılandırılmamış model oluşturan grupların bu sürecin katkılarına ilişkin görüşlerinden doğrudan alıntılar aşağıda belirtilmiştir.

AK₅: *Şimdi bizim modelimizde yarım ay kapakçığını düşündük yapmak için. Bu nedenle yarım ay kapakçığının nerede bulunduğunu, ne tarafa açıldığını ve kanı geri vermediğini çok iyi öğrendik yoksa zaten modeli yapamazdık ki (M2/ Teorik bilgi öğrenmek)*

AK₁₀: *Model sayesinde gözümüzde canlanıyor o olay ve biz yaptığımız için daha kalıcı oluyor diye düşünüyorum (M5/ Yaparak öğrenme & Akılda kalıcı)*

AK₁₁: *Sürekli düşünme halinde ne yapabiliriz diye hep beraber düşünülüyor ve ortaya bir şeyler çıkması çok güzel bir şey, eğlenceli de oluyor farklı şeyler bulmaya çalışıyoruz falan (M5/ Grupla işbirliği & Eğlenceli ortamda öğrenmek)*

Bununla birlikte, video kayıtlarından alınan aşağıdaki diyaloglar incelendiğinde grup üyelerinin birbirlerini alkışlaması ve hep birlikte gülmeleri ortamdan keyif aldığına ve bu nedenle “Eğlenceli ortamda öğrenmek” koduna örnek olarak verilebilir. Ayrıca, AK₁ kodlu öğretmen adayının grup arkadaşlarına kulakçıklarla karıncıklar arasında bulunan kapakçıklar ile ilgili bilgi vermesi “Teorik bilgi öğrenmek” koduna örnek olarak verilebilir.

M1 (Video kaydı:0dk 21s)

AK₁: Şimdi bastırınca kulakçıktan karıncığa kan gitmesi lazım. Bir de aşağıdan tekrar kasınca damara kanın gitmesi gerekiyor karıncıktan. O nedenle iki yol olmalı sıvının geçeceği (herkes birbirine bakar)

AK₁: Anlıyor musunuz ne dediğimi? Anladınız mı? (hep birlikte gülerler)

AK₁: Yani şu hani bunu (pipet) buraya tek koyuyorsun ya, o öyle olmaz. İki tane yol olmalı sıvının gideceği. Şuraya bir tane daha (pipet) koymalıyız o yüzden

AK₂: Nasıl yani? Kasılınca kan damara gitmeyecek mi?

AK₁: Tamam amacımız o da yukarıda çıkabilir, hani kapakçık vardı

AK₂:tamam tamam şimdi hatırladım.

AK₃:yani şunu çıkartıp buraya iki tane takacağız

AK₁:evet şimdi oldu (birbirlerini alkışladılar)

Ayrıca, AK₇ kodlu öğretmen adayının, Model 2’ye ilişkin doldurduğu dokümandan elde edilen aşağıdaki alıntıya bakıldığında da “Problem çözme becerisi” koduna ilişkin ifadeler olduğu görülmektedir.

Model yaparken bir problemle karşılaştığımızda hemen çözüm üretmeye çalışıyoruz. Bunda hepimizde karşılaştığımız problemlere daha uygun yöntem bulma yönümüzü pekiştirir

Yarı-yapılandırılmamış model oluşturan grupların bu sürecin katkılarına ilişkin görüşlerinden doğrudan alıntılar aşağıda belirtilmiştir.

BK₃: Hani birçok model yaptık filan ben eğleniyorum aslında hep birlikte bir şeyler yapmaya çalıştığımız için keyif alıyorum (M6/ Eğlenceli)

BK₂: İnsan yanlışını unutmazmış diyoruz ya mesela ben sınavdan çıkınca yaptığım yanlışları unutmuyorum. O nedenle kalıcılık bu şekilde sağlanabilir (M3/ Akılda kalıcı)

BK₁₀: Hep birlikte grupça çalışıyoruz ve böylelikle birbirimizden de öğreniyoruz aslında (M1/ Teorik bilgi öğrenmek & Grupça işbirliği)

BK₁₇: Gerçekten yaratıcı düşünebiliyormuşuz bunu gördüm (M1/ Yaratıcı düşünmek)

Bununla birlikte Model 4 için video kayıtlarındaki aşağıdaki diyaloglar “Eksik bilgileri fark etmek” koduna örnek olarak verilebilir.

M4 (Video kaydı:4dk 53s)

BK₁₅: Kapakçık için huniyi mi kullansak?

BK₁₂: Şimdi bunda amacımız(sıvının) tek yönlü gitmesi değil mi?

BK₁₄: Evet sadece aşağı doğru açılacak

BK₁₂: Tamam o zaman huniyi deneyebiliriz

BK₁₄: Ama damar çıkışlarında da vardı

BE₃: Hayır ya karıştırma, sadece kulakçık-karıncık arasında yok muydu?

BK₁₄: Saçmalama, hani hatta video da da vardı

BE₃: Ee o zaman ikisini gösterebilir miyiz? Nasıl?

Öğretmen adaylarından alınan yukarıdaki alıntılarının ve video kayıtlarının yanı sıra BE₁ kodlu öğretmen adayının *Model 5*'e yönelik aşağıdaki ifadesi bu modelin “Özgüven gelişimi” ve “Yaparak öğrenmek” kodlarına örnek olarak verilebilir.

Ayrıca, BK₁₃ kodlu öğretmen adayının *Model 5*'e yönelik aşağıdaki ifadesi bu modelin “Eğlenceli ortamda öğrenmek” koduna örnek olarak verilebilir. Yapılandırılmış model oluşturan grupların bu sürecin katkılarına ilişkin görüşlerinden doğrudan alıntılar aşağıda belirtilmiştir.

CE₂: *Hayatımda bir ilki yaşadım. Hani öğretimimde genelde teori anlatılırdı. Soru-cevap şeklinde kontrol edilirdi. Sınavda da öğrenip öğrenmediğim kontrol edilirdi. Ama bu daha farklı (M5/ Deneyim- tecrübe)*

CK₁: *Eksiklerimizi gördüğümüz için doğruya yöneltti, merak uyandırdı diyebilirim (M3/ Eksik fark etmek & Merak uyandırıcı)*

CK₅: *Derste anlatılınca hani biraz hava da kalmış olabiliyordu. Şimdi daha iyi anlamış olduk ve kalıcı olacağını düşünüyorum (M4/ Teorik bilgi öğrenmek & Akılda kalıcı)*

Yukarıdaki ifadelerin yanı sıra video kayıtlarından alınan aşağıdaki diyaloglar incelendiğinde bu diyalogların “Eksik bilgileri fark etmek” koduna bir örnek olarak verilebileceği görülmektedir.

M2 (Video kaydı:1dk 32s)

CK₆: (Balonu) Bastır iyice

CK₉: Bak bilye kanın aşağıya inmesini engelliyor

CK₇: Kapakçık mı o? (Düşündüler)

CK₉: Hangi kapakçık o zaman?

CK₈: Şu(huni) karıncık o zaman, bu damar

CK₁₀: Tamam işte beherden huniye yani karıncıktan kulakçığa gidiyor

CK₉: Hayır, tam tersi kulakçıktan karıncığa çünkü karıncıktan vücuda gitmeli

CK₁₀: Aradaki de kulakçık karıncık arasında bulunan kapakçık...Orada da mı kapakçık varmış

Benzer şekilde Model 5 için CK₁ kodlu öğretmen adayının aşağıdaki ifadesi “*Akılda kalıcı*” ve “*Teorik bilgi öğrenmek*” kodlarını nitelediği söylenebilir.

=> Bu çalışmalarını yapmak bize konuyu daha iyi kavradı. Akılda kalıcı oldu.

Buna göre, model oluşturma süreçlerine ilişkin genel olarak katılımcıların “*Teorik bilgi öğrenmek*”, “*Akılda kalıcı*”, “*Eğlenceli ortamda öğrenmek*”, “*Eksik bilgileri fark etmek*”, “*Tekrar etmek*” ve “*Yaparak öğrenmek*” kodlarını her bir farklı modelleme sürecinde ortak olarak ifade ettikleri görülmektedir.

c) Yapılandırılmamış, Yarı-Yapılandırılmış ve Yapılandırılmış Süreçlerle Oluşturulan Modellerin Kullanılabilirliğine İlişkin Görüşler

Katılımcıların yapılandırılmamış, yarı-yapılandırılmış ve yapılandırılmış modelleme süreçlerinde oluşturulan modellerin kullanılabilirliğine ilişkin görüşleri Tablo 4’ de karşılaştırmalı olarak belirtilmiştir.

Tablo 4. Öğretmen Adaylarının Yapılandırılmamış, Yarı-yapılandırılmış ve Yapılandırılmış Modellemenin Katkılarına İlişkin Görüşleri

Tema	Kodlar	Sıklık frekansları		
		Yapılandırılmamış	Yarı-yapılandırılmış	Yapılandırılmış
Kullanılabilirlik	Basit malzemeler	19	17	12
	Basit kurulum	17	10	4
	Açık/ Anlaşılır	16	16	11
	Karmaşık/ Çelişkili	14	11	8
	İşlevsel	13	12	8
	Yanlış kavramalara yol açabilir	11	12	10
	Laboratuara gerek yok	11	6	-
	Kurulumu zor	6	6	-
	Uygun maliyet	8	-	2

Tablo 4 incelendiğinde bütün modelleme gruplarında “*Basit malzemeler* (f=19 / f=17/ f=12)” kodunun en çok ifade edildiği görülmektedir. Bu kodun dışında yapılandırılmamış model oluşturan gruplarda “*Basit kurulum* (f=17)”; yarı-yapılandırılmış ve yapılandırılmış şekilde model oluşturan gruplarda ise “*Açık/Anlaşılır* (f= 16/ f=11)” kodlarının en çok tekrar edildiği görülmektedir. Yapılandırılmamış model oluşturan grupların oluşturdukları modellerin kullanılabilirliğine ilişkin görüşlerinden doğrudan alıntılar aşağıda belirtilmiştir.

AK₁: Bizim için meyve suyu kutusu çok pratik oldu mesela Yoksa daha uğraşacaktık kalp hani ona uygun bir şey bulmakta sonuçta ucuz ve kolaylıkla bulunabilen bir malzeme (M1/ Basit malzemeler & Uygun maliyet)

AE₁: Tamamen gerçeği yansıtıyor. Hani derse git hemen anlat o kadar net. Yani kolaylıkla anlatılabilir. Gören direk kalbin odacıklarını filan anlayabilir (M1/Açık-anlaşılır & İşlevsel)

AK₂: Aslında diğer gruplara çok benzer oldu bu ama sonuçta ileride kullanılabilir ve diyaframın çalışmasını da gösteriyor (M6/ İşlevsel)

Bununla birlikte, Model 2'ye ilişkin AK₅ kodlu öğretmen adayının doldurduğu dokümandan elde edilen aşağıdaki alıntıya bakıldığında da “Basit kurulum”, “Basit malzemeler” ve “Açık-anlaşılır” kodlarını niteleyen ifadeler olduğu görülmektedir.

Kıyay malzemeler olduğu için her yerde bulabiliriz.
ve gayetle kolaylıkla anlatılır. Yapılışında kolaydı.

Yarı-yapılandırılmamış model oluşturan grupların oluşturdukları modellerin kullanılabilirliğine ilişkin görüşlerinden doğrudan alıntılar aşağıda belirtilmiştir.

BK₁₈: Her yerde rahatlıkla yapılabilir (M2/ Basit kurulum & laboratuara gerek yok)

BK₁₂: Her yerde olan malzemeler kullandık evet ama o hız ve basıncın tam olarak ifade edilemediği için sorun olur bence (M3/ Basit malzemeler & Yanlış kavramalara yol açabilir)

BK₅: Direk kalpten atar damara oradan kılcal ve son olarak toplardamardan kalbe gelişi çok net, açık bir şekilde gözlemlenebiliyor (M5/ Açık-anlaşılır)

Ayrıca BK₁₂ kodlu öğretmen adayının Model 1'e yönelik aşağıdaki ifadesi bu temaya ilişkin “Açık-anlaşılır” koduna örnek olarak verilebilir.

basit ama anlatılır ve etkilir olduğunu düşünüyorum.
Kısa bir süre çok kolaylıkla anlatılabilir.

Yapılandırılmış model oluşturan grupların oluşturdukları modellerin kullanılabilirliğine ilişkin görüşlerinden doğrudan alıntılar aşağıda belirtilmiştir.

CE₃: Düzenek tam böyle hani boyutları ebatları gerçekte olduğu gibi hani bizim bildiğimiz gibi olduğu için birde birkaç şey hani bu kılcallardan geçtiğini falan görüyoruz şeyleri görüyoruz kalp de bastığımızda ne oluyor çektiğimizde ne oluyor. Hepsini defalarca gözlemleyebiliyoruz (M5/Açık-anlaşılır & İşlevsel)

CK₂: Toplardamarda kanın hareketinin kasılmayla sağlandığını göstermek amacıyla kullanılabilir, direk görülüyor modelle (M4/ Açık-anlaşılır)

CK₃: Bence bu modelle birkaç hortum ve puarla sistemi çok güzel anlatmış oluyoruz (M5/ Basit malzemeler)

Ayrıca, Model 3'e ilişkin CK₁ kodlu öğretmen adayının doldurduğu dokümandan elde edilen aşağıdaki alıntıya bakıldığında “Karmaşık” kodunu nitelediği söylenebilir.

güzel fakat toparlanmadan yapılmış bir deney

Buna göre, model oluşturma süreçlerine ilişkin genel olarak katılımcıların “*Basit malzemeler*”, “*Basit kurulum*”, “*Açık/ Anlaşılır*”, “*Karmaşık/ Çelişkili*”, “*İşlevsel*” ve “*Yanlış kavramalara yol açabilir*” kodlarını her bir farklı modelleme sürecinde ortak olarak ifade ettikleri görülmektedir. Bunun yanı sıra “*Kurulumu zor*” ve “*Uygun maliyet*” kodlarının farklı model oluşturma süreçlerinde en az olarak belirtildiği tespit edilmiştir.

d) Yapılandırılmamış, Yarı-Yapılandırılmış ve Yapılandırılmış Modellerin Oluşturulmasına İlişkin Alternatif Fikirleri

Katılımcıların yapılandırılmamış, yarı-yapılandırılmış ve yapılandırılmış modellerin iyileştirilmesine yönelik alternatif fikirleri Tablo 5’ de karşılaştırmalı olarak belirtilmiştir.

Tablo 5. Öğretmen Adaylarının Yapılandırılmamış, Yarı-yapılandırılmış ve Yapılandırılmış Modellere İlişkin Alternatif Fikirleri

Tema	Kodlar	Sıklık frekansları		
		Yapılandırılmamış	Yarı-yapılandırılmış	Yapılandırılmış
Alternatif fikirler	Farklı malzemeler eklenebilir	7	11	4
	Sağlamlaştırılabilir	7	2	4
	Dış görünüş daha estetik olabilir	15	3	-
	Malzeme seçiminde teorik bilgiye dikkat edilebilir	4	-	1
	Malzemeler şeffaf olabilir	-	3	1
	Gerçeğine daha benzer şekilde oluşturulabilir	-	8	-
	Daha farklı malzemeler ile oluşturulabilir	16	-	-
	Otomatik olacak şekilde tasarlanabilir	4	-	-
	Kullanımı kolay malzemeler seçilebilir	-	3	-
	Malzemeler isimlendirilebilir	-	-	3

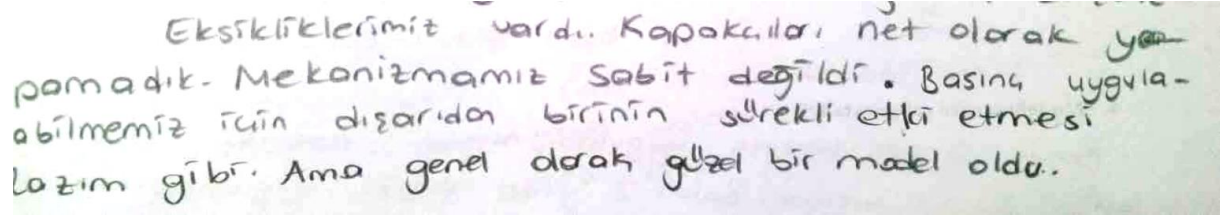
Tablo 5’e bakıldığında yapılandırılmamış model oluşturan gruplar “*Daha farklı malzemeler ile oluşturulabilir (f= 16)*”; yarı-yapılandırılmış şekilde model oluşturan gruplar “*Farklı malzemeler eklenebilir (f= 11)*” ve yapılandırılmış model oluşturan grupların ise “*Farklı malzemeler eklenebilir (f= 4)*” ve “*Sağlamlaştırılabilir (f=4)*” kodlarını en çok ifade ettikleri görülmektedir. Yapılandırılmamış model oluşturan grupların oluşturdukları modellerin iyileştirilmesine ilişkin alternatif fikirlerine yönelik doğrudan alıntılar aşağıda belirtilmiştir.

AE₄: Eksik kısmı bence kılcallardaki dallanma olacaktı. Onu da kılcal için daha küçük hortumlar ilave edilerek daha çok dallanma yapılabilirdik (M5/ Farklı malzemeler eklenebilir)

AE₁: Ne yaparsak yapalım bir miktar su kenarlardan sızıyor, onu önleyecek şekilde yapılabilir.” ifadesi (M2/ Sağlamlaştırılabilir)

AE₆: Aslında yüzey alanını daha fazla boru kullanarak artmasını gösterebilirdik böyle hani daha fazla kılcal damar bir atardamardan çıkacak şekilde olabilirdi (M5/ Malzeme seçiminde teorik bilgiye dikkat edilebilir)

Ayrıca, AK₄ kodlu öğretmen adayının Model 4'e yönelik doldurduğu dokümandaki aşağıdaki ifade “Sağlamlaştırılabilir” koduna örnek olarak verilebilir.



Yarı-yapılandırılmamış model oluşturan grupların oluşturdukları modellerin iyileştirilmesine ilişkin alternatif fikirlerine yönelik doğrudan alıntılar aşağıda belirtilmiştir.

BE₁: Hortumlar yerinden oynayabiliyor böyle vidalı gibi bir sistem oluşturulabilir daha farklı malzemelerle böylelikle daha stabil olmuş olur sistemimiz (M4/ Farklı malzemeler eklenebilir & Sağlamlaştırılabilir)

BK₅: Puar değil de yapı olarak kalbe daha çok benzeyen bir şey kullanılarak yapılabilir (M5/ Gerçeğine daha benzer şekilde oluşturulabilir)

BK₉: Hortumları sıkılamak güç gerektiriyor onun yerine daha kolay sıkılan malzemeler eklenebilir (M4/ Kullanımı kolay malzemeler seçilebilir)

Yapılandırılmış model oluşturan grupların oluşturdukları modellerin iyileştirilmesine ilişkin alternatif fikirlerine yönelik doğrudan alıntılar aşağıda belirtilmiştir.

CK₇: Karıncık ve kulakçıkların karışmaması üzerine bir şey yapıştırılabilirdi hani şu karıncık ondan kan işte gidiyor falan diye (M2/ Malzemeler isimlendirilebilir)

CK₉: Hani üç kapakçıklı yapıyı gösterebileceğimiz şekilde malzemeler olabilir (M2/ Malzeme seçiminde teorik bilgiye dikkat edilebilir)

CK₁₀: Bence musluğa bağlı bir sistem oluşturursak su devamlı geleceği için daha rahat gözlemleyebiliriz (M3/ Farklı malzemeler eklenebilir)

CK₇: Mesela hortumlar şeffaf olsaydı daha iyi olurdu. Çünkü kırmızı hortumlar mesela kanla aynı renk olduğu için direk görülemeyebiliyor (M4/ Malzemeler şeffaf olabilir)

Genel olarak bakıldığında “Farklı malzemeler eklenebilir” ve “Sağlamlaştırılabilir” kodlarının farklı modelleme süreçlerinde ortak olarak ifade edildiği görülmektedir. Bununla birlikte “Kullanımı kolay malzemeler seçilebilir”, “Malzemeler isimlendirilebilir” ve “Sağlamlaştırılabilir” kodlarının gruplar tarafından alternatif fikirler temasında en az belirtildiği görülmektedir.

e) Yapılandırılmamış ve Yarı-Yapılandırılmış Modelleme Süreçlerinin Özgünlüğüne İlişkin Görüşleri

Öğretmen adaylarının yapılandırılmamış ve yarı-yapılandırılmış modelleme süreçlerinin özgünlüğüne ilişkin görüşleri Tablo 6’ da karşılaştırmalı olarak belirtilmiştir. Yapılandırılmış

olarak modelleme çalışmaları yapan grupların bu sürece ilişkin özgünlük teması doğrultusunda görüşleri olmadığından belirtilmemiştir.

Tablo 6. Öğretmen Adaylarının Yapılandırılmamış ve Yarı-yapılandırılmış Modelleme Sürecinin Özgünlüğüne İlişkin Görüşleri

Tema	Kodlar	Sıklık frekansları (%)	
		Yapılandırılmamış	Yarı-yapılandırılmış
Özgünlük	Kısa sürede oluşturmak	7	2
	Farklı fikirler üretmek	7	9
	Hedefe benzer yapıda/ ilişkilendirilebilir malzeme seçmek	11	-
	Farklı malzemeler kullanmak	16	-
	Bir malzemeyi amacının dışında kullanmak	7	-
	Aynı malzemeyi farklı amaçla kullanmak	1	-
	Malzemeyi doğru çalışacak şekilde yerleştirmek	-	4
	Diğer gruplardan farklı yapmak	-	3
	Malzemenin farklılığını dikkate alarak kullanmak	-	2

Tablo 6' ya göre yapılandırılmamış şekilde model oluşturan katılımcıların “*Farklı malzemeler kullanmak* (f= 16)” kodunu; yarı-yapılandırılmış şekilde model oluşturan katılımcıların ise “*Farklı fikirler üretmek* (f= 9)” kodunu en çok özgünlük teması içerisinde belirttikleri görülmektedir. Bununla birlikte yapılandırılmamış şekilde model oluşturan grupların süreç ile ilgili daha fazla sayıda ve farklı kodlar belirttikleri görülmektedir. Yapılandırılmamış model oluşturan grupların modelleme sürecindeki özgünlüğe ilişkin görüşlerinden doğrudan alıntılar aşağıda belirtilmiştir.

AK₅: *Emzik bile kullandık, hani emzik yani sonuçta bebekler için ama elastik ve biraz sert olduğu için onu bile kullandık.* (M5/ Bir malzemeyi amacının dışında kullanmak)

AK₈: *Son dakikada bulaşık deterjanının kapağından kapakçığı oluşturmaya çalıştık o çok iyiydi bence* (M2/ Kısa sürede oluşturmak)

AK₃: *Daha önceki modelde balonu damar olarak kullanmıştık ama burada balonu akciğer olarak kullandık* (M6/ Aynı malzemeyi farklı amaçla kullanmak)

Yarı-yapılandırılmamış model oluşturan grupların modelleme sürecindeki özgünlüğe ilişkin görüşlerinden doğrudan alıntılar aşağıda belirtilmiştir.

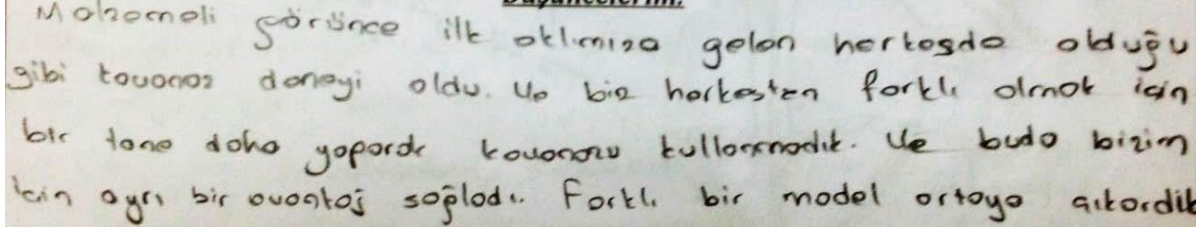
BK₄: *O şeffaf dosya köşesi için o kadar çok şey düşündük ki hatta bir ara bilyeye bile geçirdik onu, küçük bir şeyin bile nasıl kullanılabiliriz diye o kadar şey denedik* (M2/ Farklı fikirler üretmek)

BK₅: *Balonu şırınganın içerisine geçirmeyi düşünmek bence yaratıcı olan kısımdı* (M6/ Malzemeyi doğru çalışacak şekilde yerleştirmek)

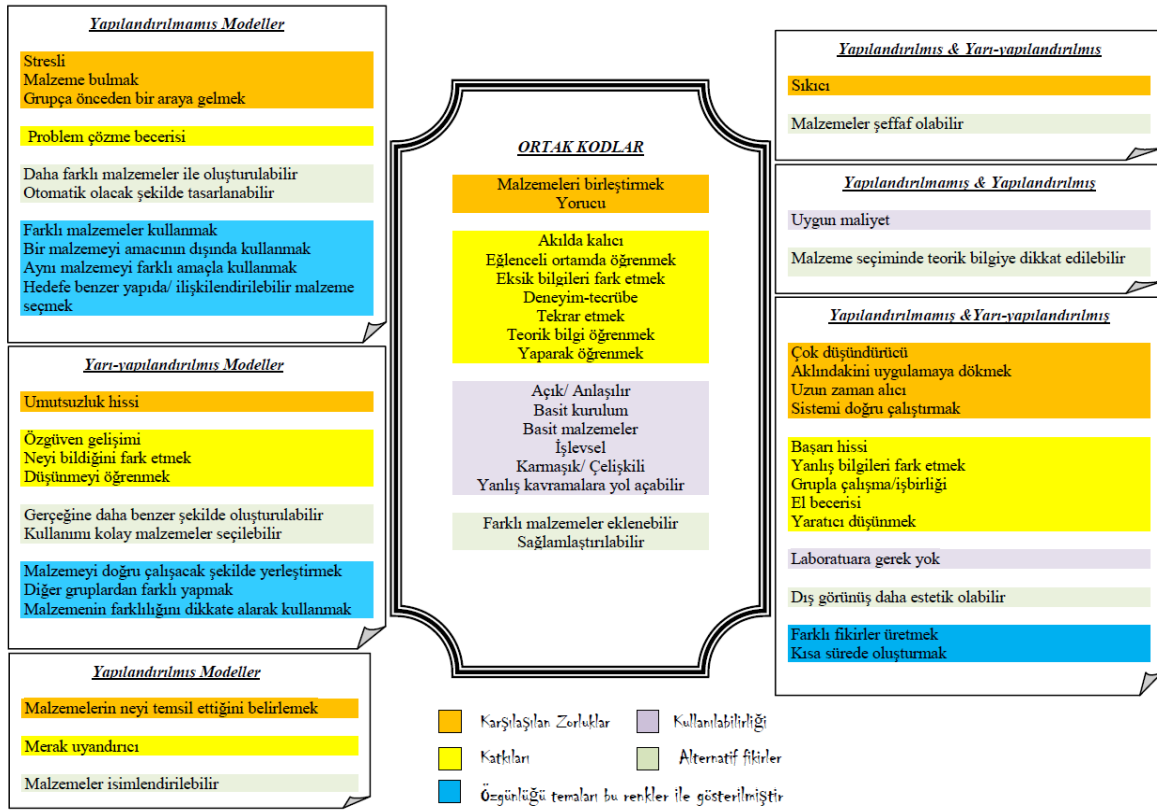
BK₁₀: *Tipaları ve ona uygun olacak şekilde bilyeleri yerleştirmeyi düşünmek yaratıcıydı bence* (M4/ Malzemenin farklılığını dikkate alarak kullanmak)

BK₃: *Yani çok kısa sürede hemen oluşturduk. Bu kadar kısa sürede malzemeleri birleştirmek yaratıcıydı bence* (M5/ Kısa sürede oluşturmak)

Ayrıca, BK₁₆ kodlu öğretmen adayının *Model 1*'e yönelik doldurduğu dokümandaki aşağıdaki ifade bu modelin “Diğer gruplardan farklı yapmak” koduna örnek olarak verilebilir.



Yapılandırılmamış ve yarı-yapılandırılmış model oluşturan grupların özgünlük temasına ilişkin görüşleri incelendiğinde “Kısa sürede oluşturmak” ve “Farklı fikirler üretmek” kodlarını ortak olarak belirttikleri görülmektedir. Bununla birlikte yapılandırılmamış şekilde model oluşturan grupların “Aynı malzemeyi farklı amaçla kullanmak” kodunu; yarı-yapılandırılmış şekilde model oluşturan grupların ise “Malzemenin farklılığını dikkate alarak kullanmak” kodunu” en az ifade ettikleri görülmektedir. Yapılandırılmamış, yarı-yapılandırılmış ve yapılandırılmış modellere ilişkin süreçte belirtilen kodların karşılaştırılması Şekil 2’de ayrıca gösterilmiştir.



Şekil 2. Yapılandırılmış, Yarı-yapılandırılmış ve Yapılandırılmamış Modelleme Sürecinin Karşılaştırılması

Sonuç ve Tartışma

Bu araştırma, yapılandırılmış, yarı-yapılandırılmış ve yapılandırılmamış olmak üzere farklı süreçlerde üç boyutlu model oluşturulmasına ilişkin fen bilgisi öğretmen adaylarının görüş ve deneyimlerinin belirlenmesi için gerçekleştirilmiştir. Birincil veri toplama aracı olarak kullanılan odak grup görüşmelerinin sonuçlarına göre bütün bu gruplarda modellerin oluşturulması sürecinde ortak olarak “*karşılaşılan zorluklar*”, “*katkıları*”, “*kullanılabilirlik*” ve “*alternatif fikirler*” olmak üzere dört ana tema ortaya çıkmıştır. Bunun dışında yapılandırılmamış ve yarı-yapılandırılmış model oluşturan gruplar arasında ortak olarak “*özgünlük*” temasının ortaya çıktığı görülmektedir.

Karşılaşılan zorluklar temasında tüm gruplar tarafından “malzemeleri birleştirmek” ve “yorucu” kodunun ortak olduğu görülmektedir. Yapılandırılmamış model oluşturan alt gruplar tarafından “stresli”, “malzeme bulmak” ve “grupça önceden bir araya gelmek” kodlarının; yarı-yapılandırılmış model oluşturan alt gruplar tarafından “umutsuzluk hissi” kodunun; yapılandırılmış model oluşturan alt gruplar tarafından ise “malzemelerin neyi temsil ettiğini belirlemek” kodunun sadece o gruplar tarafından ifade edildiği görülmektedir. Sıklıklarına göre kıyasladığımızda “aklındakini uygulamaya dökmek”, “sistemi doğru çalıştırmak” kodlarının yapılandırılmamış model oluşturan gruplarda; “sistemi doğru çalıştırmak” ve “çok düşündürücü” kodlarının yarı-yapılandırılmış model oluşturan gruplarda ve “malzemeleri birleştirmek” kodunun yapılandırılmış model oluşturan gruplarda en fazla tekrarlandığı belirtilmektedir. En az ise “uzun zaman alıcı”, umutsuzluk hissi” ve “yorucu” kodlarının sırasıyla yapılandırılmamış, yarı-yapılandırılmış ve yapılandırılmamış gruplar tarafından ifade edildiği belirlenmiştir.

Katkıları teması altında yer alan kodlar incelendiğinde “akılda kalıcı”, “eğlenceli ortamda öğrenmek”, eksik bilgileri fark etmek”, “deneyim-tecrübe”, “tekrar etmek”, teorik bilgi öğrenmek” ve “yaparak öğrenmek” kodlarının bütün gruplar tarafından ortak olarak ifade edildiği görülmektedir. Bununla dışında “problem çözme becerisi” kodunun sadece yapılandırılmamış model oluşturan alt gruplar tarafından; “özgüven gelişimi”, “neyi bildiğini fark etmek” ve “düşünmeyi öğrenmek” kodlarının sadece yarı-yapılandırılmış model oluşturan alt gruplar tarafından; “merak uyandırıcı” kodunun ise sadece yapılandırılmış model oluşturan alt gruplar tarafından ifade edildiği görülmektedir. Sıklıklarına göre karşılaştırıldığında ise “teorik bilgi öğrenmek” kodu bütün gruplar tarafından en çok tekrarlandığı; yarı-yapılandırılmış model oluşturan gruplar tarafından ise ayrıca “akılda kalıcı” ve “eğlenceli ortamda öğrenmek” kodlarının en çok tekrarlandığı belirlenmiştir. Son

olarak ise “düşünmeyi öğrenmek”, “yaratıcı düşünmek”, “deneyim-tecrübe” ve “el becerisi” kodlarının bu tema altında en az vurgulandığı görülmektedir. Modellemeye ilişkin karşılaşılan zorluklar ve katkıları altında belirtilen pek çok kodun çeşitli araştırma sonuçlarında da ortak olarak belirtilmesi bu araştırma sonuçlarını destekler niteliktedir (Akgün, Çiltaş, Deniz, Çiftçi, & Işık, 2013; Harman, 2012; Işık & Mercan, 2015).

Kullanılabilirlik teması içerisinde yer alan kodlar incelendiğinde “açık-anlaşılır”, “basit kurulum”, “basit malzemeler”, “işlevsel”, “karmaşık-çelişkili” ve “yanlış kavramalara yol açabilir” kodlarının bütün gruplar tarafından ortak olarak ifade edildiği görülmektedir. Yapılandırılmamış ve yapılandırılmış model oluşturan gruplar tarafından ortak olarak “uygun maliyet” kodunun; yapılandırılmamış ve yarı yapılandırılmamış model oluşturan alt gruplar tarafından “laboratuara gerek yok” kodunun ortak olarak ifade edildiği görülmüştür. Bunun yanı sıra herhangi bir grup tarafından üç boyutlu modellerin kullanılabilirliği teması altında sadece o gruba özgü olarak yer alan herhangi bir koda rastlanmamıştır. Sıklıkları açısından incelendiğinde ise “basit malzemeler” kodunun sırasıyla yapılandırılmamış, yarı-yapılandırılmış ve yapılandırılmamış modelleme gruplarında en çok belirtildiği görülmektedir. Gobert (2000) tarafından modellerin betimlediği sistemin basitleştirilmiş temsilleri olduğunun belirtilmesi ve Treagust (2002) tarafından modellemenin bir konunun açık ve anlaşılır hale getirilmesi olarak belirtilmesi kullanılabilirlik temasını destekleyici ifadeler olarak karşımıza çıkmaktadır.

Üç boyutlu modellerin iyileştirilmesine ilişkin *alternatif fikirler* temasında belirtilen kodlar incelendiğinde “farklı malzemeler eklenebilir” ve “sağlamlaştırılabilir” kodlarının bütün modelleme gruplarında ortak olarak ifade edildiği görülmektedir. Sadece yapılandırılmamış model oluşturan alt gruplar tarafından “daha farklı malzemeler ile oluşturulabilir”, “otomatik olacak şekilde tasarlanabilir” kodlarının; sadece yarı-yapılandırılmış model oluşturan gruplar tarafından “gerçeğine daha benzer şekilde oluşturulabilir”, “kullanımı kolay malzemeler seçilebilir” kodlarının ve sadece yapılandırılmış model oluşturan alt gruplar tarafından ise “malzemeler isimlendirilebilir” kodunun sadece o gruplar tarafından belirtildiği belirlenmiştir. Bu tema altında ise en çok “daha farklı malzemeler ile oluşturulabilir”, “dış görünüşü daha estetik olabilir” ve “farklı malzemeler eklenebilir” kodlarının yer aldığı görülmektedir. Berber ve Güzel (2009)’un çalışmalarında fen bilgisi ve matematik bölümü öğretmen adaylarının bilimsel bir olguyu açıklayan çok sayıda model oluşturulabileceğini belirtmeleri bu çalışmada modellerin iyileştirilmesine ilişkin çıkan alternatif fikirler teması altındaki kodları destekler niteliktedir.

Son tema olan *özgünlük* teması altındaki kodlar incelendiğinde “farklı fikirler üretmek” ve “kısa sürede oluşturmak” kodlarının yapılandırılmamış ve yarı-yapılandırılmış model oluşturan gruplarda ortak olduğu görülmektedir. Bunun dışında “farklı malzemeler kullanmak”, “bir malzemeyi amacının dışında kullanmak”, “aynı malzemeyi farklı amaçla kullanmak” ve “hedefe benzer yapıda/ ilişkilendirilebilir malzeme seçmek” kodunun sadece yapılandırılmamış model oluşturan alt gruplar tarafından ifade edildiği belirlenmiştir. Benzer şekilde “malzemeyi doğru çalışacak şekilde yerleştirmek”, “diğer gruplardan farklı yapmak” ve “malzemenin farklılığını dikkate alarak kullanmak” kodlarının sadece yarı-yapılandırılmış model oluşturan alt gruplara özgü olduğu tespit edilmiştir. Arslan ve Doğru (2013) modelleme ve yapılandırmacı yaklaşımın öğrencilerin yaratıcılık düzeylerine etkisini karşılaştırdığı araştırmasında öğrencilerin yaratıcılığını olumlu şekilde etkilediğini bulmuştur. Buna göre araştırmada yapılandırılmamış ve yarı-yapılandırılmış modeller oluşturan gruplarda özgünlüğe ilişkin kodların üretilmesi bu bulgu ile paralel olduğu düşünülebilir.

Özetle, bu araştırmada fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuardaki deney tekniklerine benzer şekilde açık uçludan kapalı uçluya doğru bir şekilde model oluşturmalarına ilişkin görüşleri belirlenmeye çalışılmıştır. Bu doğrultuda katılımcılar farklı alt gruplar halinde yapılandırılmamış, yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmış olmak üzere üç farklı süreçte insanda solunum ve dolaşım sistemi ünitelerine ilişkin altı model üretilmişlerdir. Bütün bu süreçlerin ortak özelliği olarak modelleme aktivitelerinin teorik bilgi öğrenmeyi desteklediği, bilgilerin akılda kalıcı olmasını desteklediği, eksik bilgilerin farkına varılmasını sağladığı, yaparak öğrenmeyi sağladığı ve eğlenceli ortamda öğrenmeyi desteklediğinin belirtildiği görülmektedir. Olumsuz olarak ise modelleme aktivitelerinde malzemeleri birleştirmenin zor ve yorucu olması dikkat çekici bir sonuç olarak karşımıza çıkmaktadır. Bununla birlikte modelleme aktivitelerinde oluşturulan modellerin basit bir şekilde kurulabilmesi, açık/anlaşılır olması, basit malzemelerden oluşması gibi özellikleri eğitim öğretim ortamlarında kullanılabilirlikleri için birer neden olarak ön görülebilir. Oluşturulan modellerin iyileştirilmesine ilişkin alternatif fikirler incelendiğinde ise daha sağlam olacak şekilde oluşturulması ve farklı malzemeler ilave edilerek zenginleştirilebileceği ortak olarak karşımıza çıkmaktadır. Farklı modelleme süreçleri karşılaştırıldığında ise yapılandırılmamış şekilde model oluşturan alt gruplarda bütün temalarda en çok kod ortaya çıktığı belirlenmiştir.

Öneriler

Araştırma sonuçları doğrultusunda genel olarak bir problem doğrultusunda modellerin oluşturulması sürecinde yapılandırılmamış ve yarı-yapılandırılmış modellemenin çeşitli zorluklar içermesine rağmen yapılandırılmış modellemeye göre sınıf ortamında tercih edilebileceği düşünülmektedir. Bu doğrultuda gelecek araştırmalarda bu süreçlerin farklı ünite ve sınıf seviyelerinde çeşitli değişkenlere etkisini inceleyen araştırmalar tasarlanabilir. Ayrıca araştırmada üç farklı modelleme grubunda farklı katılımcılar yer almaktadır. Gelecekteki araştırmalarda aynı grupta yapılandırılmamıştan yapılandırılmışa doğru modelleme aktiviteleri yapılarak aynı katılımcıların farklı uygulamalar üzerindeki görüş ve düşünceleri araştırılabilir. Araştırmada en çok karşılaşılan zorluklardan bir tanesinin de birbirine tam uyumlu malzemelerin bulunması olduğu dikkate alındığında 3 boyutlu yazıcılar ile bu durumun çözümüne yönelik çalışmalar yapılabilir. Bununla birlikte MEB (2017) müfredatına mühendislik tasarım becerileri bileşeninin eklenmesi ve STEM (Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik) eğitiminde tasarım ve inşa etmenin önemli bir yer tutması sebebiyle; STEM etkinliklerinin yapılandırılmamış ve yarı-yapılandırılmış gibi farklı süreçlerde tasarlanmasının etkililiği de ayrıca araştırılabilir.

Kaynakça

- Achieve, Inc. (2013). *Next generation science standards*. The National Academies Press. Retrieved August 8, 2013, from <http://www.nextgenscience.org/nextgeneration-science-standards>.
- Akgün, L., Çiltaş, A., Deniz, D., Çiftçi, Z., & Işık, A. (2013). İlköğretim matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme ile ilgili farkındalıkları. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 2013(12), 1-34.
- Arslan, A., & Doğru, M. (2013). Modellemeye dayalı fen öğretiminin ilköğretim öğrencilerinin anlama, hatırd tutma, yaratıcılık düzeyleri ile zihinsel modelleri üzerine etkisi. *Mediterranean Journal of Humanities*, 4(2), 1-17. <https://doi.org/10.13114/MJH.201428425>.
- Boo, H. K., & Watson, J. R. (2001). Progression in high school students'(aged 16–18) conceptualizations about chemical reactions in solution. *Science education*, 85(5), 568-585. <https://doi.org/10.1002/sce.1024>.
- Gobert, J. D., & Buckley, B. C. (2000). Introduction to model-based teaching and learning in science education. *International Journal of Science Education*, 22(9), 891-894. <https://doi.org/10.1080/095006900416839>.

- Berber, N. C., & Güzel, H. (2009). Fen ve matematik öğretmen adaylarının modellerin bilim ve fenedeki rolüne ve amacına ilişkin algıları. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21, 87-97.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Yayınları.
- Devetak, I., Hajzeri, M., Glažar, A. S., & Vogrinec, J. (2010). The influence of different models on 15-years oldstudents' understanding of the solidstate of matter. *Acta Chimica Slovenica*, 57, 904-511.
- Ekiz, D. (2003). *Eğitimde araştırma yöntem ve metotlarına giriş*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Esendemir, G. (2014). Effect of physical modeling and computer animation implemented with social constructivist instruction on understanding of human reproductive system. *Yayımlanmamış Doktora Tezi*, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Falk, A., & Brodsky, L. (2013). Incorporating models into science teaching to meet the next generation science standards. *Science Scope*, 37(1), 61-69.
- Ferreira, P. F. M., & Justi, R. D. S. (2008). Modelagem e o “fazerciência”. *Química nova naescola*, 28, 32-36.
- Gilbert, J. K., & Justi, R. (2016). *Modelling-basedteaching in scienceeducation* (Vol. 9). Cham, Switzerland: Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-29039-3>.
- Giuliodori, M. J.,Lujan, H. L., Briggs, W. S., & DiCarlo, S. E. (2009). A model of locomotor-respiratory coupling in quadrupeds. *Advances in physiologyeducation*, 33(4), 315-318.
- Halloun, I. A. (2006). *Modeling theory in science education* (Vol. 24). Springer, Dordrecht. Netherlands.
- Harman, G. (2012). Fen bilgisi öğretmen adaylarının model ve modelleme ile ilgili bilgilerinin incelenmesi. *X.Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 27-30 Haziran 2012, Niğde.
- Henze, I., van Driel, J. H., &Verloop, N. (2007). Science teachers' knowledge about teaching models and modelling in the context of a new syllabus on public understanding of science. *Research in ScienceEducation*, 37(2), 99-122. <https://doi.org/10.1007/s11165-006-9017-6>.
- Işık, A., & Mercan, E. (2015). Ortaokul matematik öğretmenlerinin model ve modelleme

- hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(4), 1835-1850.
- Justi, R. S., & Gilbert, J. K. (2002). Modelling, teachers' views on the nature of modelling, and implications for the education of modellers. *International Journal of Science Education*, 24(4), 369-387. <https://doi.org/10.1080/09500690110110142>.
- Justi, R., & Gilbert, J. (2003). Teachers' views on thenature of models. *International Journal of science education*, 25(11), 1369-1386. <https://doi.org/10.1080/0950069032000070324>.
- Kalkan, H., & Türk, C. (2012). Bilim merkezleri ve planetaryumların eğitimdeki yeri ve önemi. *Uluslararası Katılımlı Türkiye Bilim Merkezleri Sempozyumu*, 4-5 Mayıs 2012, Bursa.
- Khan, S. (2011). What's missing in model-based teaching? *Journal of Science Teacher Education*, 22(6), 535–560. <https://doi.org/10.1007/s10972-011-9248-x>.
- Lazarowitz, R., & Naim, R. (2013). Learning the cell structure swith three- dimensional models: Students' achievement by methods, type of school and questions' cognitive level. *Journal of Science Educationand Technology*, 22(4), 500-508. <https://doi.org/10.1007/s10956-012-9409-5>.
- Louca, L. T., & Zacharia, Z. C. (2012). Modeling-based learning in science education: cognitive, metacognitive, social, material and epistemological contributions. *Educational Review*, 64(4), 471-492. <https://doi.org/10.1080/00131911.2011.628748>.
- Louca, L. T., Zacharia, Z. T., & Constantinou, C. P. (2011). Inquest of productive modeling-based learning discourse in elementary school science. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(8), 919–951. <https://doi.org/10.1002/tea.20435>.
- Maia, P. F., & Justi, R. (2009). Learning of chemical equilibrium through modelling-based teaching. *International Journal of Science Education*, 31(5), 603-630. <https://doi.org/10.1080/09500690802538045>.
- Malone, K. L. (2006). A comparative study of the cognitive and meta cognitive differences between modeling and non-modeling high school physics students. *UnpublishedPh.DThesis*, Department of Psychology Center forInnovation in Learning, Carnegie Mellon University.
- Mendonça, P. C. C., & Justi, R. (2011). Contributions of the model of modelling diagram to the learning of ionic bonding: Analysis of a casestudy. *Research in*

- ScienceEducation*, 41(4), 479-503. <https://doi.org/10.1007/s11165-010-9176-3>.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2017). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- National England Curriculum (NEC). (2013). *TheNationalCurriculum in England*, Keystages 1 and 2 Framework Document.
- National Research Council (NRC) (2012). A frameworkfor K-12 sciencestandards: Practices, crosscuttingconcepts, andcoreideas. Washington, DC: National Academy of theSciences.
- National Science Teachers Association (NSTA). (2012). *NSTA Recommendations on NGSS* May 11 PublicDraft. RetrievedfromNSTA’swebsite <http://www.nsta.org/about/standardsupdate/recommendations2.aspx>.
- Next Generation Science Standards (NGSS). (2013). Next generation science standards for states, by states. <http://www.nextgenscience.org/next-generation-science-standards>.
- Oh, P. S., & Oh, S. J. (2011). What teachers of science need to know about models: An overview. *International Journal of Science Education*, 33(8), 1109-1130. <https://doi.org/10.1080/09500693.2010.502191>.
- Rotbain, Y., Marbach-Ad, G., & Stavy, R. (2006). Effect of bead and illustrations models on high school students' achievement in molecular genetics. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(5), 500-529. <https://doi.org/10.1002/tea.20144>.
- Sadi, Ö. (2010). Bilişsel ve güdüsel değişkenler ile geleneksel ve öğrenme evresi sınıflarındaki öğrencilerin insanda dolaşım sistemi başarıları arasındaki ilişki. *Yayımlanmamış Doktora Tezi*, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Sandmann, A., & Haugwitz, M. (2010). Collaborative modelling of the vascular system – designing and evaluating a new learning method for secondary students. *Journal of Biological Education*, 44(3), 136-140. <https://doi.org/10.1080/00219266.2010.9656210>.
- Schwarz, C. V., & Gwekwerere, Y. N. (2007). Using a guided inquiry and modeling instructional framework (EIMA) to support preservice K-8 science teaching. *Science education*, 91(1), 158-186. <https://doi.org/10.1002/sce.20177>.
- Schwarz, C., & Passmore, C. (2012). Preparingforthenextgenerationsciencestandards—developingandusingmodels. National Science Teachers Association Webinar. http://learningcenter.nsta.org/products/symposia_seminars/Ngss/webseminar6.aspx.

- Shen, J., Lei, J., Chang, H. Y., & Namdar, B. (2014). Technology-enhanced, modeling-based instruction (TMBI) in science education. *In Handbook of research on educational communications and technology* (pp. 529-540). Springer, New York, NY.
- Sikošek, D., & Žuželj, M. (2013). Using chemical models for developing natural science competences in teaching chemistry: from pupils as model assemblers to pupils as creators of self-made models. *Problems of Education in the 21st Century*, 53, 89-98.
- Smith, A. M. (1999). A model circulatory system for use in undergraduate physiology laboratories. *Advances in Physiol Edu*, 22(1), 92-99. <https://doi.org/10.1152/advances.1999.277.6.S92>.
- Sternberg, R. J., & Grigorenko, E. L. (2007). *Teaching for successful intelligence: To increase student learning and achievement*. Corwin Press.
- Treagust, D. F., Chittleborough, G., & Mamiala, T. L. (2002). Students' understanding of the role of scientific models in learning science. *International Journal of Science Education*, 24(4), 357-368. <https://doi.org/10.1080/09500690110066485>.
- Türk, C., & Kalkan, H. (2017). The effect of teaching astronomy with models on students' achievements and attitudes. *Journal of Current Researches on Educational Studies*, 7(2), 185-204. <https://doi.org/10.26579/jocures-7.2.12>.
- Ünal Çoban, G. (2009). Modellemeye dayalı fen öğretiminin öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerine, bilimsel süreç becerilerine, bilimsel bilgi ve varlık anlayışlarına etkisi: 7. sınıf ışık ünitesi örneği, *Yayımlanmamış doktora tezi*, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Windschitl, M. (2012). Ambitious teaching as the “new normal” in American science classrooms: How will we prepare the next generation of professional educators. *Lecture, Pennsylvania State University*.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yurdatapan, M., & Şahin, F. (2013). DNA kavramları ile ilgili animasyon ve model kullanılmasının fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerinin öğrenmelerine etkisi. *Electronic Turkish Studies*, 8(8), 2303-2313.

EKLER

Ek 1. Yapılandırılmamış, yarı-yapılandırılmış ve yapılandırılmış modelleme gruplarına verilen etkinlik kağıtları

Yapılandırılmamış Modelleme Kağıdı

Problem:1900'lü yıllarda yaşayan mühendis Osman Bey bir süredir göğsünün sol kısmındaki kısa süreli ağrılardan, egzersiz sırasında öksürmekten ve nefes darlığı çektiğinden şikâyet etmektedir. Bunun için doktor olan çocukluk arkadaşı Fatih'e danışır ve o da EKG, eko kardiyogram, göğüs filmi ve anjiyografi gibi birtakım tetkikler yaptıktan sonra arkadaşının kalp kapakçıklarında bir problem olduğunu teşhis eder. Araştırmaları sonucunda, insan tarafından yapılan, doğal organın yerine insan vücudu içersine yerleştirilen ya da insan vücudu dışında olup bağlantıları sayesinde, insan vücuduna bağlanabilen aygıtların yapay organ olarak nitelendirildiğini öğrenen Osman birlikte yapay bir kalp geliştirmek için çalışmalarına başlarlar. Bunun için ilk aşama olarak kalbin sol karıncığında bulunan kanın, kalp kasının kasılması ile aort atardamarına çıkmasını sağlayan ve bununla birlikte karıncık gevşediğinde kanın karıncığa geri akmasını engelleyen bir düzenek kurmaları gerekmektedir. Onlara yardımcı olmak itesenez nasıl bir model tasarladınız?

Malzemeler:

a)500ml renklendirilmiş su(kırmızı),
b)ve i) 2 adet beher,
c)1 adet bilye,
d)Huni (büyük boy)
e)1 adet büyük balon
f)Huni deliğine uyumlu bir adet lastik hortum
g)Şeffaf dosya köşesi

Yapılışı:

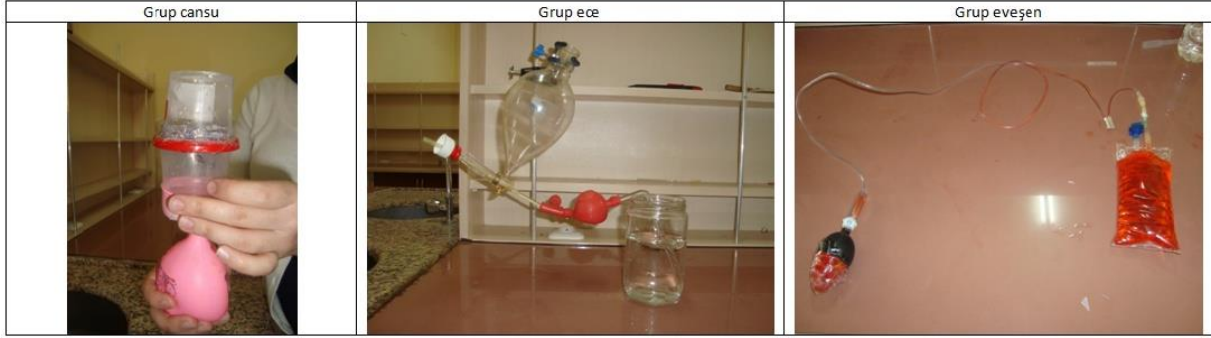
1.Huniyi alt kısmından yaklaşık 3cm yukarısından deliniz. Açağınız delik kullanacağınız lastik hortuma (f) uyumlu olacak şekilde olmalıdır. Daha sonra lastik hortumu açtığınız bu delikten geçirecek bant ve yapıştırıcı ile sabitleyiniz.
2.Hununin içerisine bilyeyi (c) koyunuz.
3.Balonun (e) ağız kısmından bir miktar keserek huninin ağız kısmına geçirecek sabitleyiniz.
4.Lastik hortumun dışarıda kalan ucuna şeffaf dosya köşesini (g) katlanma olmadan yerleştiriniz. Bunun için şeffaf bant kullanabilirsiniz. Yaptığınız işlemler sonucunda aşağıdaki düzeneği oluşturmuş olmanız gerekmektedir.
5.Bu düzeneğin huni bulunan ucunu, içerisnde gıda boyası ile renklendirilen su bulunan behere, şeffaf dosya bulunan ucunu, renksiz su bulunan beherin içerisine daldırınız.Böylelikle modeliniz kullanıma hazır hale gelmiş olacaktır.
6.Balonu huninin içerisine bastırıp çekerek sıvıların hareketi gözlemlenir.

Model düzeneği

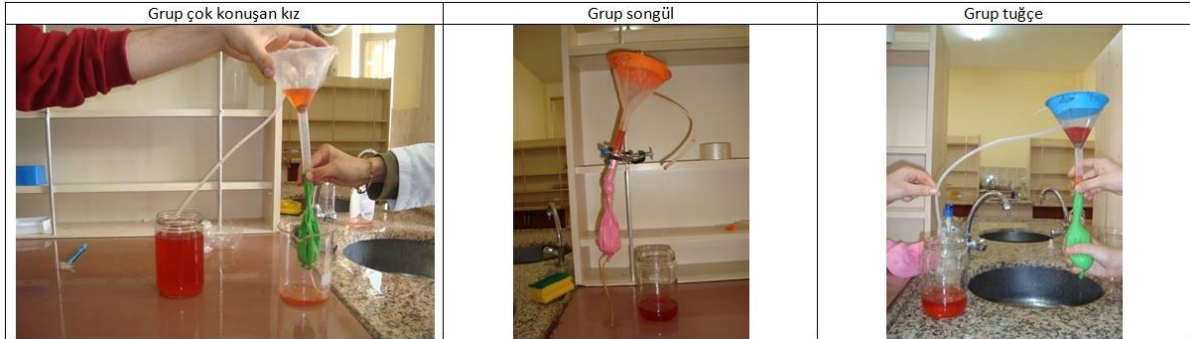
Yarı-yapılandırılmış Modelleme

Yapılandırılmış Modelleme Kağıdı

Ek 2. Yapılandırılmamış (a) ve yarı-yapılandırılmış (b) modelleme gruplarında oluşturulan kalp kapakçıkları modelleri



a) Yapılandırılmamış gruplar tarafından oluşturulan kapakçık modelleri



b) Yarı-yapılandırılmış gruplar tarafından oluşturulan kapakçık modelleri



Examination of the Analogies in Science Textbooks and Opinions of Science Educators about the Effective Use of Analogies*

Mustafa HIDIR ¹, Nilüfer DİDİŞ KÖRHASAN ²

¹ Dağlıca Elementary School, Karadeniz Ereğli-Zonguldak, hidirmustafa@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-6298-1452>

² Zonguldak Bülent Ecevit University, Ereğli Faculty of Education, Karadeniz Ereğli-Zonguldak, niluferdidis@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-8108-1345>

Received : 31.07.2018

Accepted : 07.11.2018

Doi: 10.17522/balikesirnef.506455

Abstract – This study investigated how analogies were used in science textbooks and what science educators' opinions were about the effective use of analogies in science teaching. While the document analysis research methodology was used in the first part, survey research was carried out in the second part. First, content analysis was conducted to science textbooks from the 3rd grade to the 8th grade used in 2017-2018 academic year. Then, which issues are important for increasing the effectiveness of analogies in science teaching were examined by implementing a questionnaire to science educators (n=130) in two universities. Totally 141 analogies with different properties were identified in science textbooks. In addition, about the effective use of analogies, science educators mostly explained that analogies should be verbal and pictorial; concretize the abstract things; have enriched or extended mapping; explain the analog when constructing analogies; be constructed from the environment; be presented by inquiry and discussion; and state the dissimilarities.

Key words: Science education, analogy, science textbooks.

Corresponding author: Assoc.Prof.Dr. Nilüfer DİDİŞ KÖRHASAN, Zonguldak Bülent Ecevit University, Faculty of Education, Karadeniz Ereğli-Zonguldak, niluferdidis@gmail.com.

* This study is derived from the master's thesis of the first author (Hıdır, 2018) supervised by the second author.

Summary

Introduction

Analogies are one of the instructional techniques, which are used science education frequently to describe an unknown concept, action, system or object by using the

characteristics of known and making comparisons with similarities (Coll et al., 2005). Because the analogies could cause misconceptions if they are not used carefully (Didiş, 2015; Harrison and Treagust, 1993; Taber, 2001; Thiele and Treagust, 1994b; Treagust et al., 1994, 1998), how analogies are used in science teaching is important as well as which analogies are used. This study aimed to investigate how analogies were used in science textbooks and what science educators' opinions were about the effective use of analogies in science teaching.

Methodology

First, content analysis was conducted to science textbooks from the 3rd grade to the 8th grade (6 textbooks), which were used in 2017-2018 academic year. Then, the issues which are important for increasing the effectiveness of analogies in science teaching were identified with a questionnaire. The sample of this research (n=130) was composed of science educators in two universities. 10 of the participants were academic staff, who were expert in science education and 120 of them were elementary pre-service science teachers.

Results

In this research, totally 141 analogies were identified in science textbooks, 18 analogies of which at the 3rd grade, 26 analogies at the 4th grade, 24 analogies at the 5th grade, 22 analogies at the 6th grade, 25 analogies at the 7th grade and 26 analogies at the 8th grade. When the analogies used in science textbooks were considered by science topic, most of the analogies were identified in 'Human Body' topic; when they were considered by discipline, most of the analogies were identified in physics discipline; and when they were considered by unit, most of the analogies were identified in the first unit. It was identified that the analogies were mainly structural; verbal; constructed by a concrete target associated with a concrete analog; embedded activator in the middle of the topic; simple without the discussion of similarities; lack of pre-topic orientation and explaining the limitations; relating environmental structures and conditions; presented by plain text, and used for discriminating the topics.

In addition, science educators explained that the use of analogies in science classes had effect on students' understanding the science concepts. While they agreed on that the analogies could be used in classes to a certain degree, they also stated that there were some topics and student groups that analogies could not be used effectively. In addition, about the effective use of analogies, science educators mostly explained that analogies should be verbal and pictorial; concretize the abstract things; have enriched or extended mapping; explain the analog when constructing analogies; be constructed from the environment; be presented by

inquiry and discussion; and state dissimilarities. There were some different explanations between academic staff expert in science education and pre-service science teachers about the analogical relationship, position of the analog related to the target, source domain, and the aim of analogy use. Finally, science educators mostly thought that analogies could be used in science textbooks as well as they were used in science classes, however they believed that existent deficiencies of the analogies used in textbooks should be removed when using analogies in science teaching. The opinions of academic staff expert in science education about the effective use of analogies were mainly formal, but the opinions stated by pre-service science teachers were mainly informal. Meanwhile, pre-service science teachers presented analogies in limited proportion by comparison to academic staff.

Conclusion

In science education, analogies are important for directing students' learning, clarification of science topics, construction of mental models, gaining interest, motivating students, and visualizing the concepts (Coll et al., 2005; Duit, 1991; Glynn & Takahashi, 1998; Glynn, 2008; Harman & Çökelez, 2017). For this reason, how analogies were used in science textbooks and what science educators' opinions were about the effective use of analogies in science teaching are important. When the average number of the analogies (23,5) identified in science textbooks were compared with the other textbooks in literature, this number is greater than the average number of analogies used in the other textbooks (Azizoğlu et al., 2014; Çalık and Kaya, 2012; Demirci Güler and Yağbasan, 2008; Kobak, 2013; Orgill and Bodner, 2006; Thiele and Treagust, 1994a; Thiele et al., 1995). However, the use of analogies mostly at the beginning units of the textbooks and most of the properties of analogy use are similar with the findings in existing literature. In addition, findings about the ideas of science educators are comparable with the previous findings (Aykutlu and Şen, 2011; Demir et al., 2011; Ekici et al., 2007).

Fen Ders Kitaplarındaki Analojilerin İncelenmesi ve Fen Öğreticilerinin Analojilerin Etkin Kullanımına İlişkin Görüşleri*

Mustafa HIDIR ¹, Nilüfer DİDİŞ KÖRHASAN ²

¹ Dağlıca Ortaokulu, Karadeniz Ereğli-Zonguldak, hidirmustafa@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-6298-1452>

² Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Ereğli Eğitim Fakültesi, Karadeniz Ereğli-Zonguldak, niluferdidis@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-8108-1345>

Gönderme Tarihi: 31.07.2018

Kabul Tarihi: 07.11.2018

Doi: 10.17522/balikesirnef.506455

Özet – Bu araştırma fen ders kitaplarındaki analogilerin nasıl kullanıldığını ve analogilerin fen öğretiminde etkin kullanımına ilişkin fen öğreticilerinin görüşlerinin ne olduğunu incelemektedir. Araştırmanın ilk kısmında doküman incelemesi araştırma yöntemi kullanılırken, ikinci kısımda tarama araştırması yürütülmüştür. Öncelikle, 2017-2018 eğitim-öğretim yılında 3. sınıftan 8. sınıfa kadar Fen Bilimleri derslerinde kullanılan fen ders kitapları içerik analizine tabi tutulmuştur. Daha sonra, iki üniversitedeki fen öğreticilerine (n=130) anket uygulanarak analogilerin fen öğretiminde kullanımında etkinliğinin artırılmasına ilişkin esasların neler olduğu araştırılmıştır. Fen ders kitaplarında farklı özelliklerde toplam 141 analogi tespit edilmiştir. Ayrıca, analogilerin etkin kullanımına ilişkin fen öğreticilerin büyük çoğunluğu analogilerin sözlü ve resimli sunulması; soyut olayları somutlaştıran analogilerin olması; haritalamanın zenginleştirilmiş ya da genişletilmiş olması; analogiler kurulurken kaynağın açıklanması; çevre ortamından analogilerin kurulması; analogilerin soru ve tartışma ortamı içinde sunulması; analogilerde benzemeyen yönlerin de belirtilmesi gerektiğini ifade etmiştir.

Anahtar kelimeler: Fen eğitimi, analogi, fen ders kitapları.

Sorumlu yazar: Doç.Dr. Nilüfer DİDİŞ KÖRHASAN, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Ereğli Eğitim Fakültesi, Karadeniz Ereğli-Zonguldak, niluferdidis@gmail.com.

* Bu çalışma, ikinci yazarın danışmanı olduğu birinci yazara ait yüksek lisans tezinden (Hıdır, 2018) hazırlanmıştır.

Giriş

Fen eğitimi genel anlamda kişilerin günlük hayatta karşılaştıkları doğa olaylarını ve teknolojik gelişmeleri bilimsel olarak doğru ifadelerle açıklayabilmelerini amaçlamaktadır. Dolayısıyla eğitimin ilk yıllarından itibaren fen bilimleri dersleri öğretim programlarında yerini almaktadır. Öğretim programlarında yer alan ‘fen’ dersleri öğrencilerin fen okuryazarı olabilmeleri için fen konularında ihtiyaçları olan genel bilgi, zihin ve el becerileri ve meslek eğitiminin temel bilgilerini sağlamayı amaçlar (Çepni, 2011).

Günümüzde fen ile ilgili kavramları ezberleyerek öğrenmek geçerliliğini yitirmiştir. Yapılandırmacı öğrenme kuramı bilginin var olan eski bilgilerle yeni kazanılan bilgilerin karşılaştırılması, yorumlanarak anlamlı hale getirilmesi ile zihinde yapılandırılmasını esas alır (Özmen, 2011). Dolayısıyla ön bilgiler öğretmenler tarafından öğretim esnasında ortaya çıkarılır ve öğrencinin bilimsel bilgiyi oluşturmasında yardımcı öğretim metot ve tekniklerinin kullanımı ile öğrenciye öğrenme ortamı sunulur.

Analojiler fen öğretiminde sıklıkla kullanılan öğretim tekniklerinden birisidir. Analojiler bilinmeyen bir kavram, olay sistem veya nesneyi bilinenin özelliklerini kullanarak tanımlarlar ve benzerlikler ile karşılaştırma yaparlar (Coll, France, & Taylor, 2005). Bu sebeple analogiler zor kavramları kolaylaştırmak ve soyut kavramları somutlaştırmak için kullanılabilirler (Dagher, 1998).

Bilinen kavram ‘analog, kaynak’, bilinmeyen kavram ise ‘hedef’ olarak adlandırılır (Glynn, 2008; Glynn & Takahashi, 1998). Kaynak ile hedef, ikisinin arasında ilişkinin kurulmasına imkan veren ‘özellikler’ paylaşır (Thiele & Tragust, 1994a). Böylece bilinen A (analog, kaynak) bilinmeyen B (hedef) ile karşılaştırılarak aralarındaki benzerlikler ortaya konulur. Bu paylaşılan ortak özelliklerin karşılaştırılarak sunulmasına haritalama denir (Thiele & Tragust, 1994a).

Analojiler ‘iki kenarı keskin kılıçlar’ olarak nitelendirilebilir ve çok dikkatli kullanılmaması durumunda öğrencilerde kavram yanılgılarına sebep olabileceğine işaret edilir (Didiş, 2015; Harman & Çökelez, 2017; Harrison & Treagust, 2006; Taber, 2001; Treagust, Stockmayer, Harrision, Venville, & Thiele 1994). Özellikle analoginin kırıldığı noktada, yani benzeyen ve benzetilenin ayrıştığı durumda, kaynak-hedef arasında benzeyen yönler kadar benzemeyen özellikler de tartışılmalıdır (Harrison & Treagust, 1993; Treagust ve diğerleri, 1994; Treagust, Harrison, & Venville 1998). Çünkü öğrencilerin bu benzemeyen yönleri de öğrenmelerine transfer etmesiyle yanlış anlamalar olabilmektedir (Treagust ve diğerleri,

1998). Kullanılan analogide ‘kaynaklar’ öğrencilere tanıdık olmalıdır (Harrison & Treagust, 1993; Orgill & Bodner, 2004; Treagust ve diğerleri, 1994). Çünkü analogiye aşinalığın olmadığı durumlarda bazı öğrenciler kaynak ve hedef arasında ilişki kurmakta zorluk yaşayabilirken (Heywood & Parker, 1997), bazı öğrenciler de analogiyi öğretmenin anlattığından farklı görselleştirerek kavram yanlışlarına sahip olabilmektedirler (Harrison & Treagust, 1993). Öğrencinin kurgulayabileceği bir analogi sunulmalı ve öğrencinin bilgiler arasında yanlış ilişki kurmayacakları analogilere yer verilmelidir, ayrıca öğrencinin sıkılmaması için seviyesine uygun analogi seçilmelidir (Demirci Güler & Yağbasan, 2008). Analogilerin kavramsal derinliği olmalıdır (Treagust ve diğerleri, 1994). Analogiler ekonomik, geçerli ve güvenilir olmalı ve sistematik ve kavramsal anlamayı kuvvetlendirici şekilde sunulmalıdır (Harrison & Treagust, 1993).

Fen öğretiminde analogi kullanımı öğrencilerin anlamalarına yön sağlamada önemlidir (Coll ve diğerleri, 2005). Bilinmeyen kavramların aşına olunan kavramlar ile karşılaştırılmasıyla fen kavramları daha kolay açıklanabilir (Didiş, 2015; Mastrilli, 1997; Orgill & Bodner, 2006). Ayrıca analogiler öğrencilerin fen kavramlarına ilişkin zihinsel modellerinin oluşumunda rol alırlar (Duit, 1991; Glynn & Takahashi, 1998; Glynn, 2008). Analogiler ilgi çekici, motive edici ve kavramları görselleştirmeyi sağlayıcıdır (Harman & Çökelez, 2017). Fen öğretimi esnasında öğrencilere analogileri sağlayan iki kaynaktan birisi ders kitabı diğeri ise öğretmendir. Bu sebeple, analogilerin ders kitaplarında ve öğretimde kullanımı kadar nasıl kullanıldığının tespit edilmesi ve fen öğreticilerinin görüşlerinin belirlenmesi önemlidir.

Bu araştırma, fen öğretiminde kullanılan ders kitaplarındaki analogileri tespit ederek nasıl kullanıldığını incelemeyi ve fen öğreticilerinin (fen eğitiminde uzmanlaşan öğretim elemanları ve fen bilgisi öğretmen adayları) analogilerin etkin kullanılmasına ilişkin görüşlerini tespit etmeyi amaçlamaktadır. Araştırma soruları şu şekildedir:

1. Fen ders kitaplarında analogiler nasıl kullanılmaktadır?
2. Fen öğreticilerine göre analogilerin fen öğretiminde etkinliğinin artırılmasında en önemli öğeler nelerdir?

İlk araştırma sorusunda ders kitaplarında hangi analogilerin kullanıldığı ve bunların niteliklerinin alanyazındaki özellikleri araştırılmaktayken, diğer araştırma sorusunda ise fen öğretiminde analogilerin etkin kullanımında bu niteliklerin nasıl olması gerektiğine ilişkin fen öğreticilerinin görüşleri araştırılmaktadır. Böylece, araştırma bulguları analogilerin kullanımına ilişkin ders kitaplarının yaklaşımı ile fen öğreticilerinin yaklaşımlarının

karşılaştırılabilmesine olanak sağlarken, fen öğreticilerinden öğretim elemanları ile öğretmen adaylarının analoji kullanımına ilişkin yaklaşımlarını da karşılaştırarak yansıtmaktadır.

Ders Kitaplarında Analogiler

Fizik, kimya, biyoloji gibi farklı disiplinlerde bilimsel kavramların öğretiminde analoji kullanımının yanında, temel ‘fen’ bilgisinin kazanılmasında analogiler önemli rol oynar. Ders kitaplarında analoji kullanımının incelenmesine dair çalışmalar 90’lı yıllara uzanmaktadır. Thiele ve Treagust’un (1994a) Avustralya’da lise kimya ders kitaplarında analoji kullanımını inceledikleri çalışmaları bu alandaki öncü çalışmalardan biridir. Araştırmacılar 10 adet lise kimya kitabını alanyazında analogilerin özelliklerini dikkate alarak kendilerinin geliştirdikleri ve analogilerin sistematik olarak sınıflandırılmasına imkân veren bir çerçeve doğrultusunda incelemişlerdir. İçerik analizi ile kimya ders kitaplarında toplam 93 analoji tespit edilmiştir. Benzer şekilde, Thiele, Venville ve Treagust (1995) ise yine Avustralya’da lise biyoloji ve kimya ders kitaplarında analogilerin kullanımını karşılaştırmalı olarak incelemişlerdir. Bu kapsamda 4 biyoloji ve 10 kimya ders kitabında analogileri incelemişlerdir. Bu çalışmada biyoloji ders kitaplarında toplam 174, kimya ders kitaplarında ise toplam 93 analoji tespit edilmiştir. Orgill ve Bodner (2006) biyokimya kitaplarında analoji kullanımını araştırmışlardır. 8 biyokimya ders kitabında analogilerin nasıl kullanıldığını ve sunulduğunu ortaya çıkarmışlar ve biyokimya ders kitaplarında kullanılan analogilerle diğer fen ders kitaplarında kullanılanları karşılaştırmışlardır. Bir kitapta en az 5 en fazla 35 olmak üzere, 8 biyokimya ders kitabında toplam 158 analoji tespit etmişlerdir.

Yurt dışındaki çalışmalara benzer çalışmalar ülkemizde de yapılmıştır. Demirci Güler ve Yağbasan (2008) ilköğretim fen ve teknoloji dersi öğretiminde kullanılan analogileri ve analoji kullanımındaki sorunları araştırmışlardır. İlköğretim fen öğretiminde kullanılan 4., 5. ve 6. sınıf ‘Fen ve Teknoloji’ ders kitapları ile 7. ve 8. sınıf ‘Fen Bilgisi’ ders kitaplarını incelemişlerdir ve kitaplarda toplam 89 adet analoji kullanıldığı tespit etmişlerdir. Çalık ve Kaya (2012) 4. sınıftan 8. sınıfa kadar 16 fen ve teknoloji ders kitabı ile öğretim programının içerdiği analogilerin nasıl kullanıldığını karşılaştırmalı olarak incelemişlerdir. Araştırmacılar bu kapsamda doküman analizi ile öğretim programındaki analogilerin dağılımını, öğretim programı ve ders kitaplarındaki analogilerin sınıf seviyelerine, yayınevlerine ve öğrenme alanlarına göre dağılımlarını araştırmışlardır. Analizlerde ders kitaplarında toplam 170, öğretim programında ise 26 adet analoji kullanıldığını tespit etmişlerdir. Azizoglu, Çamurcu ve Kırtak Ad (2014) Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) tavsiyesi ile 2011-2012 öğretim yılında 9.

sınıftan 12. sınıfa kadar okutulan 4 fizik ders kitabında doküman analizi ile analogilerin kullanımını araştırmışlardır ve bu 4 fizik ders kitabında toplam 46 adet analogi kullandığını tespit etmişlerdir. Benzer şekilde Kobak (2013) 9. sınıftan 12. sınıfa kadar okutulan kimya ders kitabını incelemiş ve 39 analogi kullanıldığını tespit etmiştir.

Yurt dışında ve ülkemizde yapılan bu çalışmalarda ders kitaplarında analogilerin sayılarının tespitinden sonra araştırmacılar hedef kavramın içeriği, analogilerin kitaplardaki konumu (baş, orta, son), hedef ve kaynak arasındaki ilişki, analogilerin sunum şekli, soyutluk seviyesi, kaynağın (analoğun) hedefe göre konumu, zenginlik seviyesi, analoğun açıklaması, bilişsel strateji belirtmesi ve analogilerin sınırlılığı gibi öğeleri dikkate alarak kendi geliştirdikleri çerçevelerde kullanılan analogilerin niteliklerini benzer şekilde analiz ederek incelemişlerdir. Böylece analogilerin niteliklerindeki benzerlikler ve farklılıklar alanyazında ortaya konulmuştur.

Fen Öğreticilerinin Analogi Kullanımına Dair Düşünceleri

Ekici, Ekici ve Aydın (2007) fen bilgisi öğretmenliği 3. sınıfta öğrenim gören 49 öğrencinin fen bilgisi derslerinde analogilerin kullanılabilirliğine ilişkin görüşlerini araştırmışlardır. 8 haftalık uygulama süresi boyunca öğretmen adaylarına örnek araştırma makaleleri sağlanarak analogilerin nasıl kullanılabileceği ile ilgili sınıf içi tartışmaları ve analogi temelli bireysel ders planları yaptırılmış, uygulama süresince analogi oluşturmada gelişmeleri takip edilmiştir. Uygulama sonunda sekiz katılımcı ile fen eğitiminde analogi kullanımına ilişkin yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Fen öğretmen adayları sınıf içindeki deneyimlerine dayanarak öğretmen olduklarında analogileri kullanabilecekleri belirtirken, iyi analogilerin kullanımını ve analogilerin sınırlandığı kısımlara dikkat edilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Aykutlu ve Şen (2011) araştırmalarında fizik öğretmen adaylarının analogi kullanımına ilişkin görüşlerini 39 öğretmen adayına analogi kullanımına ilişkin 7 açık uçlu soru sorarak tespit etmişlerdir. Öğretmen adaylarının %30,77 somut konularda, %100'ü soyut konularda analogi kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının %94,87'si analogi kullanmanın zor konuların öğretimini kolaylaştıracağı, tamamı ise öğrencilerin fiziğe karşı tutumlarını olumlu etkileyeceği ve kendi derslerinde de analogi kullanmayı düşündüklerini belirtirken, analogileri ölçme değerlendirme amaçlı kullanmayı tercih etmediklerini (%61,54) belirtmişlerdir. Demir, Önen ve Şahin (2011) araştırmalarında fen bilgisi öğretmen adaylarının analogi kullanımına ilişkin görüşlerini incelemiş ve öğretmen adaylarının analogileri uygulayabilme yeterliliklerini belirlemişlerdir. 3 saatlik bir derste öğretmen adaylarına analogiler hakkında teorik bilgiler verilmiş, çalışmaya katılan 31

öğretmen adayının 3-4 kişilik gruplar halinde istedikleri fen konusunda analogi kurmaları istenmiştir. Fen öğretmen adaylarının analogi kullanımına ilişkin görüşleri 17 açık uçlu sorudan oluşan veri toplama aracı ile belirlenmiştir. Öğretmen adayları analogi ile ders işlemeyi çoğunlukla faydalı bulmuş, faydalı bulmayanlar ise kavram kargaşası yaratma ve yanlış öğrenmeye sebep olma gerekçelerini öne sürmüşlerdir. Analogilerin öğrencilere en çok anlamayı/öğrenmeyi sağlama (%21), fen öğreticilerine anlatımı kolaylaştırmada (%23), fen öğretiminde ise zaman kazandırmada (%25) katkı sağladığı görüşünü belirtmişlerdir. Fen öğretmen adaylarının tamamı derste analogi kullanmayı düşündüklerini, bunların %18'i analogilerin etkili bir metot olduğunu dile getirmiştir. Fen öğretmen adayları analogi kurarlarken en çok benzeyen ile benzetilen arasındaki ilişkiyi kurmada (%38) zorluk yaşadıklarını açıklamışlardır.

Alanyazında fen ders kitaplarına ve fen öğreticilerinin görüşlerine yönelik çalışmalar fen öğretiminde analogi kullanımıyla ilgili önemli bilgiler sağlamaktadır. Bu araştırma ile alanyazında ayrı ayrı incelenen iki durum birlikte incelenmekte ve alanyazına bulguların karşılaştırmalı yorumuna olanak sağlamasıyla da katkı sağlamaktadır.

Yöntem

Bu araştırma ilköğretim Fen Bilimleri dersi kapsamında, fen öğretiminde kullanılan ders kitapları ile fen öğreticilerini kapsamaktadır. Araştırmanın sorularına cevap bulabilmek için araştırmanın ilk kısmında 'Doküman İncelemesi' araştırma metodu kullanılmıştır. Böylece, MEB tarafından 2017-2018 eğitim-öğretim yılında 'Fen Bilimleri' dersleri için kullanılmı olan önerilen ders kitapları incelenmiştir. Araştırmanın diğer kısmı 'Tarama' araştırma yöntemi ile yürütülmüş ve fen öğreticilerine göre derste analogi kullanımında önemli öğelerin neler olduğunu düşündüklerini belirlemeyi amaçlayan anket kullanılmıştır.

Doküman İncelemesi

Doküman İncelemesi "araştırılması hedeflenen olgu veya olgular hakkında bilgi içeren yazılı materyallerin analizini kapsar" (Yıldırım & Şimşek, 2005, s. 187). Bu araştırmanın dokümanlarını, MEB tarafından 2017-2018 eğitim-öğretim yılında 3. sınıftan 8. sınıfa kadar Fen Bilimleri derslerinde kullanılan fen ders kitapları oluşturmaktadır. Ders kitaplarına ilişkin bilgiler Tablo 1'de görüldüğü gibidir.

Tablo 1 MEB tarafından 2017-2018 Eğitim-Öğretim Yılında Okutulan İlkokul ve Ortaokul Fen Bilimleri Ders Kitapları

Ders Kitabı No	Sınıf	Yayınevi	Yazarlar ve Basım Yılı	Cilt Sayısı	Sayfa Sayısı
DK1	3	MEB, Korza	Demiray & Köker, 2017	1	256
DK2	4	FenBil	Kaya, 2017	3	179
DK3	5	MEB, Özgün	Akter, Arslan, & Şimşek, 2017	1	291
DK4	6	Tuna	Gökçe & Işık, 2017	1	256
DK5	7	Mevsim	Tuncel, 2017	1	272
DK6	8	Öğün	Ataş, 2017	1	267

Böylece araştırmada 3. sınıftan 8. sınıfa kadar 6 farklı seviyede kullanılan fen bilimleri ders kitapları kullanılmaktadır.

Tarama Araştırması

Tarama araştırması “araştırma konusuyla ilgili var olan durumun fotoğrafını çekerek bir betimleme yapmayı” (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz, & Demirel, 2014, s. 177) amaçlar. Bu yüzden bir konuya ya da olaya ilişkin katılımcıların görüşlerinin belirlenmesi esasına dayanır. Analogilerin fen derslerinde etkin kullanımında fen öğreticilerinin hangi öğeleri önemli bulduklarını tarama araştırma metodu ile araştırılmıştır.

Veri Toplama Aracı

Fen öğreticilerinin görüşlerini tarama araştırmasıyla tespit etmek üzere anket geliştirilmiştir. Anketin hazırlanmasında Büyüköztürk ve diğerleri (2014, s. 125) belirttiği süreç esas alınmıştır. Araştırma sorusu doğrultusunda hazırlanan anket, uzman görüşü alınıp gerekli düzenlemeler yapıldıktan sonra anket son haline getirilmiştir. Anket soruları, ders kitaplarının incelenmesinde dikkate alınan faktörler doğrultusunda hazırlanmıştır. Bu boyutlar analogilerin içeriği, kitaptaki konumu, analogik ilişkilendirme, sunum formatı, soyutluk durumu, pozisyon, zenginliği, konu öncesi yönlendirme, sınırlılığı, kaynak alanı, sunum ortamı ve kullanım amacıdır. Ayrıca analogiler ile ilgili diğer soruların da ankete dâhil edilmesiyle açık uçlu ve çoktan seçmeli sorulardan oluşan 22 soruluk anket hazırlanmıştır (Hıdır, 2018). Katılımcılar tüm soruları yaklaşık 20-30 dakikada yanıtlamışlardır.

Örnekleme

Doküman incelemesinin yapıldığı 2017-2018 eğitim-öğretim yılında 3. sınıftan 8. sınıfa kadar kullanılan fen bilimleri ders kitaplarındaki tüm üniteler disiplin (fizik, kimya ve biyoloji) ayırt etmeksizin araştırmaya dâhil edilmiştir.

Tarama araştırmasının örneklemini ise fen öğreticileri oluşturmaktadır. Bu çalışmada fen öğreticilerinden fen eğitimi alanında uzmanlaşan üniversite öğretim elemanları ile üniversitede Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümünde öğrenim gören öğretmen adaylarına odaklanılmış, fen bilgisi öğretmenleri araştırmaya dahil edilmemiştir. Bu şekilde ikinci araştırma sorusu ile fen öğreticilerinin analogilerin etkin kullanımına ilişkin görüşleri tespit edilirken, üniversite düzeyinde fen eğitiminde uzmanlaşan akademisyenler ile teorik ve uygulamalı olarak fen eğitimi alan öğretmen adaylarının analogi kullanımına dair görüşlerinde karşılaştırma yapabilmek de hedeflenmiştir. Böylece çalışmada fen öğreticileri olarak belirlenen örneklem, üniversite öğretim elemanları ve üniversitenin Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümüne kayıtlı ‘Özel Öğretim Yöntemleri’ (1 ve 2) Dersini almış olan 3. ve 4. sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır.

Örneklem büyüklüğünün belirlenmesinde ise ankette katılımcıların sağladığı verilerin açık uçlu oluşu dikkate alınmış ve geliştirilen anket iki ayrı ilde (Zonguldak ve Tokat) bulunan üniversitede fen eğitimi alanında uzmanlaşan 10 öğretim elemanı ile 120 fen öğretmen adayına uygulanmıştır. Tablo 2 anketin uygulandığı örnekleme üniversite ve fen öğreticileri boyutlarında tanımlamaktadır.

Tablo 2 Anketin Uygulandığı İki Üniversitedeki Fen Öğreticilerini Kapsayan Örneklem

Fen Öğreticileri	I. Üniversite	II. Üniversite	Toplam
<i>Fen eğitimi alanında uzmanlaşan öğretim elemanı</i>	4	6	10
<i>Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümü 3. sınıf öğrencisi</i>	27	27	54
<i>Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümü 4. sınıf öğrencisi</i>	23	43	66
TOPLAM	50	70	130

Tablo 2’de görüldüğü gibi çalışmada 3. ve 4. sınıfta öğrenim gören Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümü öğrencilerinin sayısı birbirine yakındır. Ayrıca, üniversitelerin ilgili bölümlerinde katılımı hedeflenen fen öğreticilerinin çoğunluğunu kapsamaktadır.

Etik Olgular

Araştırma için Etik izin Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi İnsan Araştırmaları Etik Kurulu’na başvurularak alınmıştır. Daha sonra, çalışmada Fraenkel ve Wallen (2000, s. 43-45) tarafından belirtilen ‘etik olgular’ göz önünde bulundurulmuştur. Katılımcılar araştırma hakkında bilgilendirilerek yazılı izinlerinin alınmasıyla uygulama yapılmıştır. Araştırma

süresince uygulamada katılımcıların fiziksel, zihinsel ya da psikolojik olarak zarar görmemesi göz önünde bulundurulmuş ve araştırmaya katılan katılımcıların sağlamış oldukları kişisel bilgilerin gizli tutulacağı temin edilmiştir.

Verilerin Analizi: İçerik Analizi ve Betimsel İstatistik

Bu araştırmanın dokümanlarının (fen ders kitaplarının) ve yazılı olarak açık uçlu sorular ile elde edilen anket bulgularının incelenmesinde ‘İçerik Analizi’ kullanılmıştır. Ankette, öğretimde analogilerin etkin kullanımına ilişkin fen öğreticilerinden çoktan seçmeli sorular vasıtasıyla alınan görüşler ‘Betimsel İstatistik’ yolu ile analiz edilmiştir.

İçerik analizi Marshall ve Rossman (1999) tarafından rahatsız edici olmayan bir araştırma olarak görülür. İçerik analizi “belirli kurallara dayalı kodlamalarla bir metnin bazı sözcüklerinin daha küçük içerik kategorileri ile özetlendiği sistematik, yinelenebilir bir teknik” (Büyüköztürk ve diğerleri, 2014, s. 240) olarak tanımlanabilir.

Bu araştırmanın 1. araştırma sorusu kapsamında elde edilen veriler içerik analizine tabii tutulmuştur. İlköğretim fen bilimleri ders kitaplarının kullanılan analogiler ve nitelikleri bakımından incelenmesinde öncelikle fen bilimleri ders kitapları temin edilmiş (Yıldırım & Şimşek, 2005) ve fen ders kitaplarında nelerin analogi olarak kabul edileceğine dair kodlar oluşturulmuştur. Bu kapsamda, fen ders kitaplarında bilimsel bir olguya ait örnekler ile gerçek bir durumunun kavramsal temsili olan (Hestenes, 1987) modeller de tespit edilerek analogilerden ayırt edilmiştir. Böylece fen ders kitaplarındaki tüm fen konuları ve içeriğinde öğretimi amaçlanan (bilinmeyen) bir kavramın bir bilinen ile karşılaştırılarak, aralarındaki benzerliklerin belirlenmesi ‘analogi’ olarak kabul edilmiş, diğerleri (model, örnek) analize dâhil edilmemiştir.

Kitaplardaki analogilerin tespit edilmesinde öncelikle ‘gibi’ ve ‘benzemek’ kelimeleri taranmış, ‘analogi’ kriterine uygun olanlar tespit edilmiştir (hangi durumların ‘analogi’ kabul edilmediği Ek 1’de sunulmaktadır). Analogilerin tespitinde anahtar kelimeler kullanmadan, her bir anlamlı kelimeler bütünü (anlamlı ifadeleri) kodlamanın analiz birimi seçerek kitaplardaki analogiler kodlanarak tespit edilmiştir. Daha sonra bu tespit edilen analogiler fen eğitiminde (öğretim ve ders kitaplarında) analogilerin nasıl kullanıldığına ilişkin daha önceden geliştirilmiş alanyazında var olan (Didiş, 2015; Thiele & Treagust, 1994a; 1994b) ve verilerden meydana çıkan kodlama kriterlerine göre analiz yapılmıştır. Tablo 3 kodlamada dikkat edilen noktaları göstermektedir.

Tablo 3 Fen Bilimleri Ders Kitaplarında Tespit Edilen Analojilerin Niteliklerinin Kodlanması

Kriter	Kodlar ve Kod Tanımları
<i>İçerik</i>	Analojinin hangi konuda bulunduğu
<i>Konum</i>	Analojinin hangi ünite de bulunduğu
<i>Analojik İlişkilendirme</i>	Kaynak ve hedef arasındaki benzerliğin yapısı (yapısal, fonksiyonel, yapısal ve fonksiyonel)
<i>Sunum Formatı</i>	Analojinin nasıl sunulduğu (sözlü, sözlü-resimli)
<i>Soyutlama Durumu</i>	Kaynak ve hedefin hangi bilişsel durumda olduğu (somut-somut, soyut-soyut, somut-soyut)
<i>Pozisyon</i>	Kaynağın hedefe göre konumu (ön organize edici, gömülü aktifleştirici, son sentezleyici)
<i>Zenginlik Seviyesi (Haritalama)</i>	Kaynak ve hedefin ilişkilendirilmesindeki zenginlik (basit, zenginleştirilmiş, genişletilmiş)
<i>Konu Öncesi Yönlendirme</i>	Kaynağın işlenmesi (kaynağın açıklanması, strateji tanımlama, yönlendirme yok)
<i>Sınırlılık</i>	Analoji kullanımında sınırlılıktan söz etme, kaynakla hedefin benzemeyen yönlerini belirterek muhtemel yanlış eşleşmeler hakkında uyarma (var, yok)
<i>Kaynak Alanı</i>	Analojinin kurulduğu ortamın özelliği (insan benzeri, çevresel ortam benzeri)
<i>Sunum Ortamı</i>	Analojinin hangi ortamda sunulduğu (Düz anlatım, hikâyeleştirme, soru/tartışma)
<i>Kullanım Amacı</i>	Analojinin hangi amaçla kullanıldığı (yeni konuyu tanıtmaya, konuyu açıklığa kavuşturma, öğrencinin konuya ilgisini çekme, konuları ayırt etme)

Bu çizelge Didiş (2015) ve Thiele ve Treagust (1994a, 1994b) çalışmalarından revize edilerek adapte edilmiştir.

Ders Kitaplarında tespit edilen her bir analogi çizelgede belirtilen kodlar ile tanımlanarak nitelikleri ortaya çıkarılmıştır. Böylece her bir analoginin özelliği ile her bir özelliğe göre kullanılan analogi miktarları ve oranları belirlenmiştir (Veri analizi örneği Ek 2’de sunulmaktadır). Ders kitaplarındaki metin ve görsellere ek olarak, ankette yer alan açık uçlu sorulara verilen yanıtlar da içerik analizine tabii tutulmuştur ve sayısal veriler betimsel istatistikle sunulmuştur.

Geçerlik ve Güvenirlik

Araştırma verilerinin toplanması ve analiz süresince her aşamada, geçerlik ve güvenilirlik olguları göz önünde tutulmuştur. Veri toplama sürecinde geçerlik güvenilirlik olguları araştırmada kullanılan anketin geliştirilme ve uygulama süreci boyunca olmuştur. Tablo 3’teki boyutlar doğrultusunda geliştirilen anket fen eğitiminde uzmanlaşmış iki öğretim elemanına gönderilerek araştırma geçerliği için önlem alınmıştır. Uzmanlar anket sorularını ilgili araştırma sorusuna uygunluk, Tablo 3’teki boyutlarını kapsayıp kapsamama ve ek olarak görsel uygunluk (yazı büyüklüğü, yönerge vs.) açısından incelemiş ve dönütler sağlamıştır. Uzmanların sağladığı dönütler doğrultusunda anket son haline getirilerek uygulanmıştır.

Veri toplama sürecinin yanında, veri analizi sürecinde de geçerlik ve güvenilirlik önlemleri alınmıştır. Bu süreç araştırma kapsamındaki fen ders kitaplarının analizi için oluşturulan kodların (Tablo 3) araştırma sorusu ile uygunluğu, tanımları, birbirini ayırt edici özelliği açısından incelenmek üzere, daha önce anketin hazırlanma sürecinde yer alan uzmanlar tarafından değerlendirilmiştir. Uzman görüşleri doğrultusunda kod ve tanımlarını içeren çizelge son haline getirilmiştir. Kodların uzman görüşlerinden sonra revize edilip son halini almasıyla yapılan bir takım ön kodlamalar ve veriler tekrar uzmanlara verilmiş, uzmanların da aynı veriyi kodlamasıyla kodlamanın uygunluğu konusunda geçerlik önlemi alınmıştır.

Derecelendiriciler arası (inter-rater) güvenilirlik, birinci araştırmacının fen ders kitaplarından seçtiği sayfaları (DK1, s. 14-35) kodlama çizelgesi ile birlikte ikinci araştırmacıya vermesi ile başlamıştır. Araştırmacılar birbirinden bağımsız olarak aynı veriyi kodlamış ve bulguları karşılaştırmıştır. İlk karşılaştırmada araştırmacıların kodlamalarındaki uyum 0,88 çıkmıştır. Bunun üzerine farklılıkların nereden meydana geldiği tartışılmış ve kodlamadaki ayrımlar giderilerek uzlaşma sağlanmıştır.

Kodlamanın tutarlılığı için Miles ve Huberman (1984) tarafından farklı araştırmacıların aynı veriyi kodlamalarına ek olarak, aynı araştırmacının farklı zamanlarda aynı veriyi tekrar kodlayarak (intra-coder) kendi içinde tutarlılığının belirlenmesi önerilmiştir. Birinci araştırmacı aynı şekilde fen ders kitaplarından seçtiği sayfaları kodladıktan sonra dört hafta kadar bekleyerek tekrar kodlamış ve kodlamadaki uyumunu tespit etmiştir (0,97). Yine uyumsuzlukların nereden kaynaklandığı belirlenerek, farklılıklar giderilmiş ve birinci araştırmacının kendi kodlamasındaki tutarlılık bu şekilde sağlanarak verilerin kodlaması yapılmıştır.

Böylece araştırmanın gerekli aşamalarında geçerlik ve güvenilirlik önlemleri farklı şekillerde alınarak araştırmanın sonuçlarının daha keskinlikle tartışılabilmesine, yani ölçmek istenilenin ölçülmesinin (geçerlik) ya da ölçümlerin tutarlılığının (güvenirlik) belirlenmesine imkân sağlanmıştır.

Bulgular ve Yorumlar

Fen Ders Kitaplarında Analogiler Nasıl Kullanılmaktadır?

‘Fen ders kitaplarında analogiler nasıl kullanılmaktadır?’ birinci araştırma sorusuna yanıt bulabilmek için MEB tarafından önerilerek 2017-2018 eğitim-öğretim yılında 3. sınıftan

8. sınıfa kadar Fen Bilimleri derslerinde kullanılan fen ders kitapları içerik analizine tabii tutulmuştur. Fen ders kitaplarında tespit edilen analogi sayıları şöyledir: 3. sınıfta 18 analogi, 4. sınıfta 26 analogi, 5. sınıfta 24 analogi, 6 sınıfta 22 analogi, 7. sınıfta 25 analogi ve 8. sınıfta 26 analogi olmak üzere toplam 141 analogi tespit edilmiştir. Sınıf seviyesinden bağımsız olarak kitap başına düşen ortalama analogi sayısı 23,5'tir (141/6).

Ayrıca, tespit edilen analogilerin nitelikleri 'İçerik', 'Konum', 'Analojik İlişkilendirme', 'Sunum Formatı', 'Soyutlama Durumu', 'Pozisyon', 'Zenginlik Seviyesi (Haritalama)', 'Konu Öncesi Yönlendirme', 'Sınırlılık', 'Kaynak Alanı', 'Sunum Ortamı' ve 'Kullanım Amacı' gibi özellikler cinsinden incelenmiş ve her bir ders kitabındaki miktarı ve oranı belirlenmiştir. Tablo 4 fen bilimleri ders kitaplarında tespit edilen analogilerin niteliklerinin dağılımını sunmaktadır.

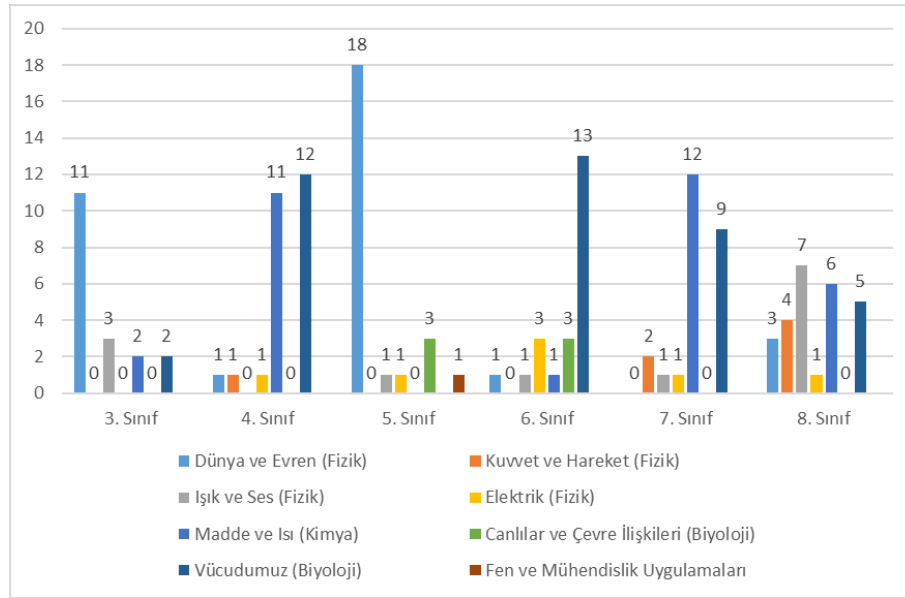
Tablo 4 Fen Bilimleri Ders Kitaplarında Tespit Edilen Analogilerin Niteliklerinin Dağılımı

Kriter	Kategori	3. Sınıf Sayı (%)	4. Sınıf Sayı (%)	5. Sınıf Sayı (%)	6. Sınıf Sayı (%)	7. Sınıf Sayı (%)	8. Sınıf Sayı (%)	TOPLAM Sayı (%)	
İçerik	Dünya ve Evren (Fizik)	11(%61,1)	1(%3,9)	18(%75,0)	1(%4,5)	0	3(%11,5)	34(%24,1)	
	Kuvvet ve Hareket (Fizik)	0	1(%3,9)	0	0	2(%8,0)	4(%15,4)	7(%5,0)	
	Işık ve Ses (Fizik)	3(%16,7)	0	1(%4,2)	1(%4,5)	1(%4,0)	7(%26,9)	13(%9,2)	
	Elektrik (Fizik)	0	1(%3,9)	1(%4,2)	3(%13,6)	1(%4,0)	1(%3,9)	7(%5,0)	
	Madde ve Isı (Kimya)	2(%11,1)	11(%42,3)	0	1(%4,5)	12(%48,0)	6(%23,1)	32(%22,7)	
	Canlılar ve Çevre İlişkileri (Biyoloji)	0	0	3(%12,5)	3(%13,6)	0	0	6(%4,3)	
	Vücudumuz (Biyoloji)	2(%11,1)	12(%46,2)	-	13(%59,1)	9(%36,0)	5(%19,2)	41(%29,1)	
	Fen ve Mühendislik Uygulamaları	-	-	1(%4,2)	-	-	-	1(%0,7)	
	Konum	1. Ünite	11(%61,1)	12(%46,2)	18(%75,0)	13(%59,1)	9(%36,0)	5(%19,2)	68(%48,2)
		2. Ünite	2(%11,1)	1(%3,9)	2(%8,3)	0	2(%8,0)	4(%15,4)	11(%7,8)
3. Ünite		0	11(%42,3)	0	1(%4,5)	12(%48,0)	6(%23,1)	30(%21,3)	
4. Ünite		2(%11,1)	0	0	1(%4,5)	1(%4,0)	7(%26,9)	11(%7,8)	
5. Ünite		3(%16,7)	0	1(%4,2)	3(%13,6)	0	0	7(%5,0)	
6. Ünite		0	1(%3,9)	1(%4,2)	0	1(%4,0)	0	3(%2,1)	
7. Ünite		0	1(%3,9)	1(%4,2)	3(%13,6)	0	1(%3,9)	6(%4,3)	
8. Ünite		-	-	1(%4,2)	1(%4,5)	-	3(%11,5)	5(%3,5)	
Analojik İlişkilendirme	Yapısal	15(%83,3)	20(%76,9)	19(%79,2)	10(%45,5)	10(%40,0)	20(%26,9)	94(%66,7)	
	Fonksiyonel	2(%11,1)	2(%7,7)	1(%4,2)	4(%18,2)	5(%20,0)	4(%15,4)	18(%12,8)	
	Yapısal ve Fonksiyonel	1(%5,6)	4(%15,4)	4(%16,7)	8(%36,4)	10(%40,0)	2(%7,7)	29(%20,6)	
Sunum Formatı	Sözlü	13(%72,2)	16(%61,5)	8(%33,3)	14(%63,6)	9(%36,0)	16(%61,5)	76(%53,9)	
	Sözlü-resimli	5(%27,8)	10(%38,5)	16(%66,7)	8(%36,4)	16(%64,0)	10(%38,5)	65(%46,1)	
Soyutlama Durumu	Somut-somut (somuttan somuta)	15(%83,3)	22(%84,6)	21(%87,5)	12(%54,5)	11(%44,0)	7(%26,9)	88(%62,4)	
	Soyut-soyut (soyuttan soyuta)	2(%11,1)	2(%7,7)	1(%4,2)	4(%18,2)	1(%4,0)	7(%36,9)	17(%12,1)	
	Somut-soyut (soyuttan somuta)	1(%5,6)	2(%7,7)	2(%8,3)	6(%27,3)	13(%52,0)	12(%46,2)	36(%25,5)	
Pozisyon	Ön organize edici	4(%22,2)	6(%23,1)	8(%33,3)	1(%4,5)	4(%16,0)	4(%15,4)	27(%19,1)	
	Gömülü aktifleştirici	5(%27,8)	16(%61,5)	6(%25,0)	18(%81,8)	15(%60,0)	16(%61,5)	76(%53,9)	
	Son sentezleyici	9(%50,0)	4(%15,4)	10(%41,7)	3(%13,6)	6(%24,0)	6(%23,1)	38(%27,0)	

Tablo 4 (devam ediyor)

Kriter	Kategori	3. Sınıf		4. Sınıf		5. Sınıf		6. Sınıf		7. Sınıf		8. Sınıf		TOPLAM	
		Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)
Zenginlik Seviyesi (Haritalama)	Basit	13(%72,2)	11(%42,3)	16(%66,7)	8(%36,4)	11(%44,0)	15(%57,7)	74(%52,5)							
	Zenginleştirilmiş	4(%22,2)	12(%46,2)	5(%20,8)	7(%31,8)	6(%24,0)	8(%30,8)	42(%29,8)							
	Genişletilmiş	1(%5,6)	3(%11,5)	3(%12,5)	7(%31,8)	8(%32,0)	3(%11,5)	25(%17,7)							
Konu Öncesi Yönlendirme	Analoğun açıklanması	0	3(%11,5)	1(%4,2)	5(%22,7)	3(%12,0)	2(%7,7)	14(%9,9)							
	Strateji tanımlama	2(%11,1)	4(%15,4)	9(%37,5)	4(%18,2)	19(%76,0)	0	38(%27,0)							
	Yönlendirme yok	16(%88,9)	19(%73,1)	14(%58,3)	13(%59,1)	3(%12,0)	24(%92,3)	89(%63,1)							
Sınırlıktan Bahsetme	Var	0	0	0	2(%9,1)	0	0	2(%1,4)							
	Yok	18(%100)	26(%100)	24(%100)	20(%90,9)	25(%100)	26(%100)	139(%98,6)							
Kaynak Alanı	İnsan benzeri	0	0	0	2(%9,1)	1(%4)	1(%3,9)	4(%2,8)							
	Çevre benzeri	18(%100)	26(%100)	24(%100)	20(%90,9)	24(%96)	25(%96,2)	137(%97,2)							
Sorum Ortamı	Düz anlatım	8(%44,4)	17(%65,4)	14(%58,3)	19(%86,4)	11(%44,0)	24(%92,3)	93(%66,0)							
	Hikâyeleştirme	2(%11,1)	4(%15,4)	2(%8,3)	0	4(%16,0)	0	12(%8,5)							
	Soru- tartışma	8(%44,4)	5(%19,2)	8(%33,3)	3(%13,6)	10(%40,0)	2(%7,7)	36(%25,5)							
Kullanım Amacı	Yeni konuyu tanıtmaya	8(%44,4)	9(%34,6)	4(%16,7)	5(%22,7)	8(%32,0)	3(%11,5)	37(%26,2)							
	Konuyu açıklığa kavuşturma	2(%11,1)	9(%34,6)	5(%20,8)	9(%40,9)	8(%32,0)	11(%42,3)	44(%31,2)							
	İlgi çekme	2(%11,1)	2(%7,7)	3(%12,5)	0	0	3(%11,5)	10(%7,1)							
	Konuları ayırt etme	6(%33,3)	6(%23,1)	12(%50,0)	8(%36,4)	9(%36,0)	9(%34,6)	50(%35,5)							
TOPLAM Sayı (%)	18(%100)	26(%100)	24(%100)	22(%100)	25(%100)	26(%100)	26(%100)	141(%100)							

İçerik, analogilerin hangi konuda yer aldığını ifade etmektedir (3. sınıftan 8. sınıfa kadar fen ders kitaplarında hangi içeriğin sunulduğu Ek 3’te işlenen üniteler, konu ve ait oldukları disiplin cinsinden verilmektedir). Bu konular doğrultusunda fen ders kitaplarında tespit edilen analogilerin içeriğinin sınıflara göre dağılımı Tablo 4’te sunulmuştur. Bu kapsamda, ders kitaplarında kullanılan analogiler konu bazında ele alındığında en çok analoginin ‘Vücudumuz’ konusunda (41 adet, %29,1) olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, analogilerin kullanımı konu bazında şu şekilde dağılım göstermektedir: ‘Dünya ve Evren’ 34 adet (%24,1), ‘Madde ve Isı’ 32 adet (%22,7), ‘Işık ve Ses’ 13 adet (% 9,2), ‘Kuvvet ve Hareket’ 7 adet (%5,0), ‘Elektrik’ 7 adet (% 5,0), ‘Canlılar ve Çevre İlişkileri’ 6 adet (%4,3), ve ‘Fen ve Mühendislik Uygulamaları’ 1 adet (%0,7). Bu analogilerin sınıflara göre dağılımı ise Şekil 1’de sunulmaktadır.



Şekil 1 Fen Ders Kitaplarında Tespit Edilen Analogilerin Sınıflara Göre Dağılımı

Şekil 1’de verilen grafiğe göre 3. ve 5. sınıfta en çok ‘Dünya ve Evren’ konusu; 4., ve 6. sınıfta en çok ‘Vücudumuz’ konusu; 7 sınıfta en çok ‘Madde ve Isı’ konusu ve 8. sınıfta en çok ‘Işık ve Ses’ konusunun anlatımında analogi kullanıldığı görülmektedir. Analogi kullanılan konuların ait oldukları disiplinler ve sınıf bazında incelendiğinde ise en çok analoginin sırasıyla fizik disiplininde (3. sınıfta 14, 4. sınıfta 3, 5. sınıfta 20, 6. sınıfta 5, 7. sınıfta 4 ve 8. sınıfta 15 adet olmak üzere toplam 61 adet), biyoloji disiplininde (3. sınıfta 2, 4. sınıfta 12, 5. sınıfta 3, 6. sınıfta 16, 7. sınıfta 9 ve 8. sınıfta 5 adet olmak üzere toplam 47 adet), kimya disiplininde (3. sınıfta 2, 4. sınıfta 11, 6. sınıfta 1, 7. sınıfta 12 ve 8. sınıfta 6 adet olmak üzere toplam 32 adet) ve Fen ve Mühendislik uygulamalarının sunulduğu disiplinler

arası bölümde (5. sınıfta 1 adet) kullanılmıştır. 3., 5. ve 8. sınıfta kullanılan analogilerin çoğunluğu fizik disiplinine aitken, 4. ve 6. sınıfta biyoloji disiplini, 7. sınıfta ise kimya disiplini aittir. Kullanılan analogiler sınıf bazında incelendiğinde en çok analogi sırasıyla 4. sınıfta ve 8. sınıfta 26'şar adet, 7. sınıfta 25 adet, 5. sınıfta 24 adet, 6. sınıfta 22 adet ve 3. sınıfta 18 adet analogi kullanıldığı görülmektedir.

Konum, analogilerin hangi ünite bulunduğunu ifade etmektedir. Tablo 4'e göre fen ders kitaplarında kullanılan analogilerin neredeyse yarısı 1. ünite (68 adet, %48,2) tespit edilmiştir. Konu ve disiplin ayırt etmeksizin ünite bazında dağılım sınıflara göre incelendiğinde 7. ve 8. sınıflar haricinde ünite bazında en çok analogi kullanımını 1. ünite yapmaktadır.

Analojik ilişkilendirme, kaynak ile hedef arasındaki benzerliğin nasıl olduğunun göstergesidir. Tablo 4'e göre, fen ders kitaplarında kullanılan analogiler büyük çoğunlukla yapısal (94 adet, %66,7) olarak ilişkilendirilmiştir. Bununla birlikte kullanılan analogilerin yapısal ve fonksiyonel (29 adet, %20,6) ile yalnızca fonksiyonel (18 adet, %12,8) olarak ilişkilendirildiği de görülmektedir. Analojik ilişkilendirme sınıf bazında incelendiğinde 3. sınıftan 8. sınıfa kadar kullanılmış olan analogilerin çoğunlukla yapısal ilişkilendirme ile olduğu görülmektedir. 7. sınıf kitabında yapısal ve yapısal-fonksiyonel eşit sayıda kullanılmıştır.

Sunum formatı, analogilerin kitaplarda nasıl sunulduğunu ifade etmektedir. Tablo 4'e göre fen ders kitaplarında kullanılan analogiler çoğunluğunun sözlü (76 adet, %53,9), kalan kısmının ise sözlü ve resimli (65 adet, %46,1), yani sözel analogilerin görsel öğelerle desteklendiği görülmektedir. Sunum formatı sınıf bazında incelendiğinde 3., 4., 6. ve 8. sınıflara ait kitaplarda sözlü analogilerin baskın olarak kullanıldığı, 5. ve 7. sınıflara ait kitaplarda ise sözlü-resimli analogilere daha fazla yer verildiği tespit edilmiştir.

Soyutlama durumu, kaynak ve hedefin hangi bilişsel durumda olduğunu ifade etmektedir. Tablo 4'e göre, fen ders kitaplarında kullanılan analogilerin büyük çoğunluğu somut-somut (88 adet, %62,4), yani somut bir hedefin somut bir kaynağa benzetilerek kurulduğu görülmektedir. Bunun dışında somut-soyut (36 adet, %25,5), yani soyut bir hedefin somut bir kaynağa benzetildiği analogiler ile soyut-soyut (17 adet, %12,1), yani hedefin de kaynağın da soyut olduğu analogiler bulunmaktadır. Soyutlama durumu sınıf bazında ele alındığında 3., 4., 5. ve 6. sınıflara ait kitaplarda baskın olarak somut-somut benzetmeler yapıldığı, 7. ve 8. sınıf kitaplarında ise çoğunlukla somut-soyut benzetmeler yapıldığı tespit edilmiştir. Ayrıca somut-soyut benzetmelerin kullanımında 4. sınıftan 7. sınıfa kadar bir artış

tespit edilmiştir. Bunun yanında en çok soyut-soyut benzetmenin de 8. sınıfta (7 adet) yapıldığı görülmüştür.

Pozisyon, analogilerde kaynağın hedefe göre konumunu göstermektedir. Tablo 4'e göre, fen ders kitaplarında kullanılan analogilerin büyük bir kısmının gömülü aktifleştirici (76 adet, %53,9) olarak konunun ortasında sunulduğu görülmektedir. Bunun yanında analogilerin bir kısmı son sentezleyici (38 adet, %27,0) olarak konu sonunda, bir kısmının ise ön organize edici (27 adet, %19,1) olarak konu başında bulunmaktadır. Analogilerde kaynağın hedefe göre pozisyonunun sınıf bazında dağılımına bakıldığında analogiler 4., 6., 7. ve 8. sınıflarda çoğunlukla gömülü aktifleştirici olarak konu ortasında kullanılırken, 3. ve 5. sınıflarda analogiler daha çok son sentezleyici olarak konu sonunda kullanılmıştır.

Zenginlik seviyesi ya da haritalama, analogilerde kaynak ve hedefin ilişkilendirilmesindeki zenginliği ifade etmektedir. Zenginlik seviyesi, analogide hangi benzerliklerin nasıl kurulduğuna ve analogilerin derinliğine işaret ettiğinden analogi kurmadaki en önemli öğelerden birisidir. Tablo 4'e göre fen ders kitaplarında kullanılan analogilerin büyük çoğunluğunun '...gibi', '...ya benzer' şeklinde basit (74 adet, %52,5) olarak kurulduğu görülmektedir. Bu analogilerin dışında analogiler ilgili benzerliğin tartışılmasıyla zenginleştirilmiş (42 adet, %29,8) ve hedefi tanımlayan birden fazla benzerliğin tartışılmasıyla genişletilmiş (25 adet, %17,7) olarak da kurulmuştur. İlişkilendirmedeki zenginliğin sınıf bazında dağılımına bakıldığında 4. sınıf dışında tüm sınıflarda basit analogi kullanımı çoğunlukta. 4. sınıfta ise en çok zenginleştirilmiş analogi kurulmuştur. Aynı zamanda zenginleştirilmiş analogi sayısının en fazla kullanıldığı sınıf seviyesi 4. sınıf olduğu tespit edilmiştir.

Konu öncesi yönlendirme, kaynağın nasıl işlendiğinin göstergesidir. Tablo 4'e göre, fen ders kitaplarında kullanılan analogilerin büyük çoğunluğunda kurulan benzerliğin analogi olduğuna dair bir yönlendirme yapılmamıştır (89 adet, %63,1). Bir kısmında kurulan benzerliğin yalnızca bir benzetme, bir strateji olduğundan (38 adet, %27,0) bahsedilirken küçük bir kısmı ise analogü açıklayarak (14 adet, %9,9) konula ilgili analogi kurmadan önce öğrenciye bir yönlendirme yapmıştır. Konu öncesi yönlendirmenin sınıf bazında dağılımı incelendiğinde 7. sınıf kitabı haricinde tüm sınıflarda baskın olarak yönlendirme yapılmadığı görülmektedir. 7. sınıfta ise çok büyük oranda benzerlik kurulduğu ifade edilerek strateji tanımlanmıştır. Strateji tanımlama en çok kullanıma 7. sınıfta (19 adet) ulaşırken, kaynağın açıklaması en çok 6. sınıf kitabında (5 adet) yapılmıştır.

Sınırlılık, analogilerin kullanılırken sınırlılığında bahsedilmesi, yani analogilerde kaynak ve hedef arasında benzemeyen yönlerin de olduğunun belirtilerek öğrencinin muhtemel yanlış anlaşılmalara hakkında uyarılmasını ifade etmektedir. Analogilerde ilişkilendirme yapılarak kurulan benzerlikler kadar, analogilerin kırıldığı, yani analogilerde benzemeyen yönlerin açıklanması da önemlidir. Dolayısıyla analogilerin sınırlılığı, neden benzemediği de analogiler kurulurken dikkat edilmesi gereken önemli öğelerden birisidir. Tablo 4'e göre fen ders kitaplarında kullanılan analogilerin neredeyse tamamında analogilerin sınırlılığında (139 adet, %98,6) bahsedilmemiştir. Sınıf seviyelerine göre bakıldığında ise yalnızca 6. sınıfta kurulan 2 analoginin benzemeyen yönlerine de değinilerek sınırlılıkları ifade edilmiştir.

Kaynak alanı, analogilerin kurulduğu ortamın özelliğini ifade etmektedir. Tablo 4'e göre fen ders kitaplarında kullanılan analogilerin çok azı insan özellikleri (4 adet, %2,8) ile kalan tamamına yakını ise çevresel (137 adet, %97,2) yapı ve durumlara benzetilerek kurulmuştur. Bu durum sınıf bazında incelendiğinde 3. sınıftan 8. sınıfa kadar benzerdir.

Sunum ortamı, analoginin hangi ortamda sunulduğunu ifade etmektedir. Tablo 4'e göre fen ders kitaplarında kullanılan analogilerin büyük bir kısmı düz anlatım (93 adet, %66,0) ile sunulmuştur. Bunun yanında analogilerin kitaplarda soru-tartışma (36 adet, %25,5) ve hikâyeleştirme (12 adet, %8,5) ile sunulduğu tespit edilmiştir. Analogilerin sunum ortamı sınıf bazında incelendiğinde ise sınıf seviyesi değişmeksizin düz anlatım ile ifadenin ağırlıkta olduğu görülmektedir. 6. ve 8. sınıflarda soru ve tartışma içinde kullanım çok sınırlı iken hikâyeleştirme ile kullanım hiç yapılmamıştır. Bunun tam aksine soru ve tartışma içerisinde en çok kullanımın en çok 7. sınıf kitabında, hikâyeleştirme ile kullanımın da yine 4. ve 7. sınıf kitaplarında yapıldığı görülmektedir.

Analogiler öğretimde farklı amaçlarla kullanılabilir. Tablo 4'e göre fen ders kitaplarında analogilerin farklı amaçlarla kullanılma dağılımı sunulmaktadır. Bunlar: en çok 'konuları ayırt etme' (50 adet, %35,5), sonrasında ise 'konuyu açıklığa kavuşturma' (44 adet, %31,2), 'yeni konuyu tanıtmaya' (37 adet, %26,2) ve 'ilgi çekme' (10 adet, %7,1). Kullanım amacı sınıf bazında dağılımı incelendiğinde; 3. ve 4. sınıf kitaplarında 'yeni konuyu tanıtmaya', 5. ve 7. sınıf kitaplarında 'konuları ayırt etme' ve 6. ve 8. sınıf kitaplarına ise 'konuyu açıklığa kavuşturma' amaçlı olarak kullanıldığı görülmektedir.

Fen Öğreticilere Göre Analogilerin Fen Öğretiminde Etkinliğinin Artırılmasında En Önemli Öğeler Nelerdir?

Bir diğer araştırma sorusunda fen öğretiminde analogilerin etkin kullanımında bu niteliklerin nasıl olması gerektiğine ilişkin fen öğreticilerinin görüşleri tespit edilmiştir. İki üniversitede fen eğitimi üzerine uzmanlaşan 10 öğretim elamanı ile 120 fen öğretmen adayına fen derslerinde analogilerin kullanımına ilişkin açık uçlu sorulardan oluşan anket yoluyla elde edilen bulgular şöyledir:

Fen öğreticilerinin neredeyse tamamı (1 kişi dışında) analogilerin fen derslerinde kullanımının fen kavramlarını anlamada etkili olduğunu düşünmektedir. Etkili olmadığını düşünen fen öğretici ise kavram yanılgısına sebep olma riskini dile getirmiştir.

Fen öğreticilerinin analogilerin fen derslerinde hangi sıklıkla kullanılması gerektiğine yönelik görüşleri (10 öğretim elemanından 4'ü ve 120 öğretmen adayından 51'i) bazı fen konularında etkin olarak analogi kullanımının mümkün olmadığını göstermektedir. Fen öğreticileri bu konuların çoğunlukla fizik konuları olduğunu düşünmektedir. Buna karşın fen öğreticilerinin diğer bir kısmı ise (10 öğretim elemanından 6'sı ve 120 öğretmen adayından 62'si) tüm fen konularında etkin şekilde analogi kullanımının mümkün olduğunu belirtmektedir. 7 öğretmen adayı ise bu konuda belirgin bir fikir belirtmemiştir.

Fen derslerinde etkin şekilde analogi kullanılmayacak öğrenci grubunun olup olmadığı sorusuna 10 öğretim elemanından yalnızca 1'i 'var' cevabını verirken, 120 öğretmen adayından 59'u, yani yarısından fazlası, analogi kullanılmayacak öğrenci grubunun varlığına işaret etmiştir. Bu öğrenci gruplarının 'farklı kültürlerden olan, özel öğretime ihtiyaç duyan (üstün yetenekli, engelli), çok küçük yaşta ya da belli bir olgunluğa erişmiş' öğrenciler olduğu ifade edilmiştir. Bu konuda öğretim elemanları ile öğretmen adaylarının görüşleri farklılık göstermektedir. Öğretim elemanları çok büyük oranda böyle bir öğrenci grubunun olmadığı kanaatindedir.

Fen öğretiminde kullanılan analogilerin etkinliğinin artırılması için kaynak (analog) ve hedefin paylaşılan özelliklerinin yapısının nasıl olması gerektiği sorusuna öğretim elemanları ve öğretmen adayları analogik ilişkilendirmenin, yani kaynak ve hedef arasındaki benzerliğin yapısı hakkında farklı görüşlere sahiptir. Öğretim elemanları çoğunlukla (7 kişi) benzerliğin hem yapısal hem de fonksiyonel olarak kurulması gerektiğini düşünürken öğretmen adayları benzerliğin çoğunlukla ya yapısal (47 kişi) ya da fonksiyonel (47 kişi) kurulabileceğini ifade etmişlerdir. 'Yapısal' olması gerektiğini ifade edenler genellikle somutlaştırma amaçlı böyle olması gerektiğini düşünmektedirler.

Anketteki diğer bir soru ise analogilerin derste sunum şeklinin nasıl olması gerektiğine ilişkindir. 'Fen öğretiminde kullanılan analogilerin etkinliğinin artırılması için analogiler

öğretimde öğrenciye nasıl sunulmalıdır?’ sorusuna öğretim elemanlarının tamamı ve öğretmen adayları neredeyse tamamı (1 kişi hariç) analogilerin öğrencilere sözlü sunumunun yanında resimli olarak da sunulmasının analogilerin etkinliğini artıracığı görüşündedir. 1 kişi ise analogilerin sözlü-resimli sunulması yanında yalnızca sözlü de sunulabileceği görüşündedir. Açıklamalarda sözlü-resimli şekilde sunulmasının kalıcılık için önemli olduğu dile getirilmiştir. Analogilerin sunum formatı konusunda sınıf seviyesi, üniversite ve uzmanlık ayırt etmeksizin fen öğreticileri neredeyse aynı görüşe sahiptir.

Analogilerin soyutlama durumu, yani kaynak ve hedef hangi bilişsel durumda olduğunda fen öğretiminde kullanılan analogilerin etkinliğinin artırılacağı sorusuna ise fen öğreticileri çoğunlukla (10 öğretim elemanından 6’sı ve 120 öğretmen adayından 98’i) soyuttan somuta (somut-soyut), yani soyut hedefin somut bir kaynağa benzetilmesi durumunda analogilerin zihinde canlandırmayı sağlayıp öğrenmeyi kolaylaştıracağı için daha etkili olacağı görüşündedir. Bununla birlikte bazı öğretmen adayları somuttan somuta (somut-somut) benzetmelerin de etkili olabileceği (13 kişi) görüşüne sahiptir. Ayrıca, 1 öğretim elemanı ile 3 öğretmen adayı soyuttan soyuta, yani soyut hedefin soyut bir kaynağa benzetilmesiyle kurulan analogilerin olabileceğini dile getirmiştir.

Fen öğreticilerine fen öğretiminde kullanılan analogilerin etkinliğinin artırılması için analogilerde kaynak ve hedef arasındaki benzerliğin ne zaman kurulması gerektiği yani analogilerin pozisyonu sorusuna ilişkin öğretim elemanları ile öğretmen adaylarının görüşlerinde farklılıklar mevcuttur. Fen öğretiminde analogilerin kullanımında etkinliğin artırılmasında kaynağın hedefe göre konumu, yani ön organize edici olarak konunun en başında, gömülü aktifleştirici olarak konunun ortasında ve son sentezleyici olarak konu bitiminde kullanılma durumu sorulduğunda, öğretmen adayları çoğunlukla (60 kişi) konunun en başında kullanılması gerektiği görüşünderken, öğretim elemanları çoğunlukla (4 kişi) konunun başında, ortasında ya da sonunda birden fazla ya da hepsi şeklinde kullanılabilceğini belirtmişlerdir.

Anketteki diğer bir soru ise analogilerin haritalama derecesi (kaynak ve hedefin ilişkilendirilmesindeki zenginlik) ile ilgilidir. Buna göre fen öğretiminde kullanılan analogilerin etkinliğinin artırılması için kaynak ve hedefin ilişkilendirmesindeki zenginliğin nasıl olması gerektiğine ilişkin öğretim elemanları ile öğretmen adaylarının görüşlerinde farklılıklar mevcuttur. Fen öğretiminde analogilerin kullanımında etkinliğin artırılmasında öğretim elemanları çoğunlukla (7 kişi) genişletilmiş analogilerin, yani analogilerin hedefi tanımlayan birden fazla benzerliğin tartışılmasıyla genişletilmiş şekilde sunulması gerektiğini

düşünmektedir. öğretmen adaylarının bu konudaki görüşleri analogilerin ilgili benzerliğin tartışıldığı, yani nasıl benzediğinin tartışıldığı zenginleştirilmiş şekilde sunulması gerektiği yönündedir (49 kişi), fakat genişletilmiş analogilerin kullanılabilirliği görüşü de zengin analogilerin kullanılması görüşüne yakındır (45 kişi). Basit analogiler ‘...ya benzer’, ‘... gibi’ şeklinde ve çok basit ifadelerle kullanılan analogilerdir. Basit analogilerin kullanılması gerektiğini düşünen fen öğreticileri bunun genellikle ‘öğrencilerin anlamakta güçlük çekmemeleri’ ve ‘karışıklığı önlemek’ için kullanılması gerektiği görüşündedir.

Ankette bir diğer soruda fen öğretiminde kullanılan analogilerin etkinliğinin artırılması için konu öncesinde analogiler ile ilgili yönlendirmenin nasıl olması gerektiğine ilişkin öğretim elemanları (4 kişi) ile öğretmen adaylarının (63 kişi) çoğunluğu fen öğretiminde kullanılan analogilerin etkinliğinin artırılması için konu öncesi yönlendirme konusunda ‘kaynağın açıklanması gerektiği’ ifadesiyle benzer fikre sahiptir. Ayrıca, öğretmen adaylarının diğer büyük çoğunluğu (42 kişi) ayrıca analogiler kurulurken bunun bir benzetme olduğu bilgisinin öğrencilere belirtilmesinin önemli olduğu fikrindedir.

Analogiler sınırlı miktarda benzerlik kurmaya olanak verir ve analogilerin sınırlılıkları yani analogilerin kırıldığı noktalar ya da diğer bir deyişle analogilerde kaynak ve hedef arasında benzemeyen yönlerin tartışılması da alanyazında önem verilen durumlardandır (Didiş, 2015; Harman & Çökelez, 2017; Harrison & Treagust, 2006; Taber, 2001; Treagust ve diğerleri, 1994; Treagust ve diğerleri, 1998). Fen öğretiminde kullanılan analogilerin etkinliğinin artırılması için analogileri kullanım esnasında bu sınırlılıklardan öğrencilere ne ölçüde bahsedilmesi gerektiği ya da muhtemel yanlış eşleştirmeler hakkında uyarma hakkında öğretim elemanları ile öğretmen adayları bu sınırlılıklardan öğrencilere bahsedilme hakkında benzer görüşlere sahiptir. Fen öğreticilerinin çoğunluğu (öğretim elemanları 9 kişi, öğretmen adayları 94 kişi) bu konuda analogilerin sınırlılıklarından bahsedilmesi hedef ile kaynak arasında yanlış ilişkilendirmeleri engelleyeceğinden analogilerin etkinliğini artıracığı fikrindedir. Bunun yanında analogilerin sınırlılıklarından bahsedilmemesini düşünen fen öğreticileri de vardır ve bu kişiler ‘öğrencilerin hayal gücüne bırakmak’ ve ‘yaratıcı düşünceyi engellemek’ için sınırlılıktan bahsedilmemesi gerektiğini düşünmektedirler.

Öğretim elemanları ve öğretmen adayları fen öğretiminde kullanılan analogilerin etkinliğini artırmak için analoginin kurulduğu ortamın nasıl olması gerektiğine ilişkin farklı görüşlere sahiplerdir. Öğretim elemanları çevre benzeri (5 kişi) ya da hem insan hem de çevre benzeri (5 kişi) analogilerin kurulabileceğini eşit sayıda dile getirirken, öğretmen adaylarının

büyük çoğunluğu (93 kişi) analogilerin çevre benzeri olması durumunun etkinliği artıracakını ifade etmişlerdir.

Öğretim elemanları ile öğretmen adaylarının fen öğretiminde kullanılan analogilerin kullanım amaçları farklılık göstermektedir. Öğretim elemanları analogilerin çoğunlukla (5 kişi) konuları açıklığa kavuşturma amacıyla kullanıldığında daha etkin olduğu görüşündeyken, öğretmen adaylarının çoğunluğu (50 kişi) ilgi çekme amacıyla kullanıldığında daha etkin olacağı görüşündedir. Fen öğreticilerinin analogilerin farklı amaçlarla kullanılabilceğini farklı oranlarda dile getirirken bir kısmı ise bunların birden fazlasının ya da hepsinin aynı anda kullanımının da etkinliği artırmada rol oynayacağı görüşüne sahiptir.

Anketin bir diğer kısmında ise fen öğreticilerinin fen ders kitaplarında analogilerin kullanımına ilişkin görüşleri araştırılmaktadır. Buna göre fen öğreticilerine ‘Fen konularının öğretiminde fen bilimleri ders kitaplarında analogi kullanılmalı mıdır?’ sorusu yöneltildiğinde fen öğreticilerinin büyük çoğunluğu (10 öğretim elemanından 10’u ve 120 öğretmen adayından 112’si) fen derslerinde olduğu gibi fen ders kitaplarında da analogi kullanılması gerektiğini düşünmektedir. ‘Kullanılmamalı’ diyenler ise öğretmenin sınıf içinde analogi kullanması gerektiğini dile getirmişlerdir.

Bu soruyla bağlantılı olan diğer soru ise fen öğreticileri fen ders kitaplarında bulunan analogileri doğrudan olduğu gibi alarak mı yoksa analogilerdeki eksikleri belirleyip geliştirerek mi kullanılması gerektiği ile ilgilidir. Fen ders kitaplarında analogilerin kullanılması gerektiğini ifade eden fen öğreticileri büyük çoğunlukla (10 öğretim elemanından 10’u ve 120 öğretmen adayından 109’u) bu analogilerin eksiklerinin giderilerek kullanılması gerektiği fikrindedirler.

Ankette sorulan ve bu kısımda tartışılan diğer 4 soru ile fen öğreticilerinin fen ders kitaplarından tespit edilen bazı analogilerin iyi bir analogi olup olmadığı hakkındaki görüşlerini tespit etmek amaçlanmaktadır. ‘... gibidir’ şeklinde basit şekilde sunulan bu analogide eksikler mevcut olduğu ve giderilmesi gerektiği konusunda fen öğreticilerinin çoğunluğu (10 öğretim elemanından 8’i ve 120 öğretmen adayından 70’i) hemfikirdir. Ankette verilen diğer analogiler fen öğretmen adayları tarafından ilkinde nazaran ‘iyi analogiler’ olarak değerlendirmektedir. Bu kısımdaki görüşler fen öğretim elemanları ile farklılık göstermektedir çünkü öğretim elemanları çoğunlukla analogilerdeki eksikliklerin giderilmesi gerektiğini dile getirmektedir.

Anketin son kısmı fen öğretmenlerine göre iyi bir analoginin nasıl olması gerektiğine dair görüşleri ve kullanımının etkin olduğu düşünülen analogileri tespit etmeyi amaçlamaktadır. Buna göre öğretmen adaylarına ‘Sizce fen öğretiminde iyi bir analogi nasıl olmalıdır?’ sorusu sorulmuştur. Fen öğretmenlerinin bu konudaki görüşleri iki kategoride incelenmiştir. İlk kategori informal şekilde açıklamalardan oluşmaktadır. Bu kategoride fen öğretmenlerine göre analogiler (1) açık, anlaşılır, ilgi çekici, (2) günlük hayatla ilişkili, (3) mantıklı, (4) öğrencilerin de aktif olacağı, (5) her öğrenciye ve öğrenci seviyesine uygun ve (6) kavram yanlışlarına yol açmayacak şekilde olmalıdır.

İyi bir analoginin nasıl olması gerektiğine ilişkin ikinci kategori ise formal açıklamalardan oluşmaktadır. Diğer bir deyişle, alanyazında analogilerin niteliklerini dikkate alan açıklamalardır. Örneğin analogilerin sunum formatına dikkat çeken ‘görsellerle zenginleştirilmiş’; analogilerin zenginlik seviyesine (haritalama) dikkat çeken ‘benzetilen kavramın hangi yönleriyle benzetildiğinin açıklandığı’; analogilerin soyutlama durumuna dikkat çeken ‘soyut konuları somutlaştıran’; analogilerin sınırlılıklarına dikkat çeken ‘farklılıkların da en iyi şekilde ortaya konulduğu’; analogilerin kaynak alanına dikkat çeken ‘öğrencinin çevre ve kültürüne uygun’ ve analogilerin sunum ortamına dikkat çeken ‘tartışma şeklinde’ gibi ifadeleri kapsayan açıklamalardır.

Fen öğretmen adayları ile öğretim elemanlarının görüşleri benzerdir. Fakat öğretim elemanlarının açıklamaları daha çok formal açıklamalar, yani analogilerin niteliklerine yöneliktir. Ayrıca öğretim elemanları en çok hedef ile kaynak arasında benzeyen yönlerin (zenginlik seviyesi) ve benzemeyen yönlerin (sınırlılıktan bahsetme) analogi kurulurken dikkate edilmesi gerektiğine vurgu yapmıştır. Diğer bir deyişle, öğretim elemanları daha çok alanyazında bahsedilen ifadeler cinsinden (mesela haritalamadaki zenginlik ve sınırlılıkların ifade edilmesi gibi) açıklarken, öğretmen adayları daha çok kendi tecrübelerine dayanan ifadelerle (mesela açık, anlaşılır gibi) açıklamaktadırlar.

Anketin son sorusunda ‘Bir fen öğreticisi olarak sizin fen derslerinizde kullanımının etkili olduğunu düşündüğünüz bir analogi var mıdır? Evet ise belirtiniz.’ sorusu sorulmuştur. Bu soru ile fen öğretmenlerinin en çok kullandığı analogiler tespit edilirken aynı zamanda analogileri nasıl kullandıkları da tespit edilmiştir. Öğretim elemanlarının bu soruya ilişkin görüşleri kullandıkları analogilerin ‘Elektrik Devresi-Su Tesisatı Analogisi, Direnç-Kalabalık Sokak Analogisi, Hücre- Fabrika Analogisi, Hücre İçi Organeller- Şehir Analogisi olduğunu göstermektedir. Bunun dışında bir öğretim elemanı ‘Atomun Yapısı-Güneş Sistemi ya da Üzümlü Kek’ benzetmesi ile Analogik Model kullanımını ifade etmiştir. Öğretim elemanlarına

oranla fen öğretmen adaylarının bu soruya analogi ile cevap verme oranı bir hayli düşüktür (%30). Öğretmen adayları ‘Kan Dolaşımı- Trafik Akışı Analogisi, DNA-Merdiven Analogisi, Dünya’nın Katmanları-Haşlanmış Yumurta Analogisi, Beyin-Ceviz Analogisi, Dünya-Portakal Analogisi’ gibi daha çok biyoloji disiplininin, benzetmenin nasıl olduğunun açıklanmadığı basit şekilde ve yapısal benzerlikleri kapsayan analogilerdir.

Fen öğretmen adaylarının derslerde etkin olduğunu düşündükleri analogileri açıklarken 120 kişiden 9’unun analogi olarak kavrama ait örneği dile getirirken, 4’ünün ise modelleri (örnek insan vücudu modeli) analogi olarak açıkladığı tespit edilmiştir.

Sonuç ve Tartışma

MEB tarafından önerilerek 2017-2018 eğitim-öğretim yılında 3. sınıftan 8. sınıfa kadar Fen Bilimleri derslerinde kullanılan fen ders kitaplarında 3. sınıfta 18 analogi, 4. sınıfta 26 analogi, 5. sınıfta 24 analogi, 6 sınıfta 22 analogi, 7. sınıfta 25 analogi ve 8. sınıfta 26 analogi olmak üzere toplam 141 analogi tespit edilmiştir. Sınıf seviyelerine göre farklılığın sebebi yayınevleri olabilir (Çalık & Kaya, 2012). Bu sayı alanyazın ile karşılaştırıldığında Thiele ve Treagust (1994a) 10 lise Kimya kitabında 93; Thiele ve diğerleri (1995) 10 lise Kimya kitabında 93, 4 Biyoloji kitabında 174; Orgill ve Bodner (2006) 8 Biyokimya kitabında 158; Demirci Güler ve Yağbasan (2008) 4. sınıftan 8. sınıfa Fen ve Teknoloji ders kitaplarında 89; Çalık ve Kaya (2012) 16 Fen ve Teknoloji ders kitabında 170; ve Azizoglu ve diğerleri (2014) 4 Fizik ders kitabında 46 adet; Kobak (2013) 4 Kimya ders kitabında 39 analogi kullanıldığını tespit etmişlerdir. Bu çalışmadaki farklı seviyelerde (3’ten 8’e kadar) 6 kitapta tespit edilen analogi sayısının fazla olduğu söylenebilir. Sınıf seviyesinden bağımsız olarak kitap başına düşen ortalama analogi sayısı 23,5’tir (141/6). Bu sayı bazı çalışmalarda disiplin bazında 9,3 (kimya) ile 43,5 (biyoloji) arasında, yalnızca fen ders kitaplarında 10,6 ile 17,8 değişmektedir. 23,5 alanyazın ile karşılaştırıldığında bu çalışmada fen ders kitaplarında tespit edilen analogilerin sayılarının disiplin bazında bakıldığında ortalama bir değerde, fen ders kitapları bazında bakıldığında yüksek bir değer olduğuna işaret etmektedir. Bu farklılık yine kitapların yayınevlerinin, dolayısıyla yazarların farklı olması sebebiyle açıklanabilir (Çalık & Kaya, 2012).

Fen ders kitaplarında tespit edilen analogi miktarının içeriği konu bazında dağılım olarak incelendiğinde en az analogi ‘Fen ve Mühendislik Uygulamaları’ konusunda en çok analogi ise ‘Vücudumuz’ konusundadır. Kullanılan analogilere disiplin bazında bakıldığında en çok analogi fizik disiplininde tespit edilmiştir. Thiele ve diğerleri (1995) çalışması biyoloji

konularında analogilerin kimyadan daha fazla olduğunu ortaya koymuştur. Benzer şekilde Çalık ve Kaya (2012) fen ders kitaplarında en çok ‘Canlılar ve Hayat’ en az ise ‘Dünya ve Evren’ konularında analogi kullanıldığını tespit etmiştir. Bu araştırmada disiplin bazında fizik konularında analogilerin fazla kullanılması, dâhil edilen konu sayısı ile ilişkili olabilir (4 ünite). Tek bir konuda (Vücudumuz) en çok sayıda analogi kullanımı ise alanyazın bulgularıyla uyumludur.

Fen ders kitaplarında kullanılan analogilerin yeri (konumu) incelendiğinde ise analogilerin büyük bir çoğunluğunun sınıf ayırt etmeksizin kitabın başında olduğu tespit edilmiştir. Alanyazında da ders kitaplarının baş kısımlarında daha çok analogi tespit edilmiştir (Thiele & Treagust, 1994a; Orgill & Bodner, 2006). Araştırmacılar ders kitabı yazarları için kitabın baş kısmında yeni konuları sunarken analogi kullanmanın öğrenciyi haberdar etmede gerekli olabileceğini, dönemin ve kitabın sonlarına doğru öğrenciler daha aşina olacaklarından o zaman analogilerin çok fazla gerekemeyeceğini söylemektedirler (Thiele & Treagust, 1994a; Orgill & Bodner, 2006).

Fen ders kitaplarında kullanılan analogilerin nitelikleri incelendiğinde, kullanılan analogilerin daha çok yapısal olarak ilişkilendirildiği görülmektedir. Thiele ve Treagust (1994a), Thiele ve diğerleri (1995) ve Orgill ve Bodner (2006), Demirci Güler ve Yağbasan (2008) ve Kobak (2013) ise Kimya, Biyoloji, Biyokimya ve Fen ve Teknoloji ders kitaplarındaki analogilerin çoğunlukla fonksiyonel olduğunu tespit etmiştir. Azizoğlu ve diğerleri (2014) Fizik ders kitaplarındaki analogilerin çoğunlukla yapısal ve fonksiyonel olduğunu bulmuştur. Bu araştırmada analogilerin en çok fizik konularında kullanıldığı göz önüne alındığında diğer disiplinlere oranla yapısal analogilerin fazla olması fiziksel olguların öncelikle yapılarının anlaşılması gerektiği için olabilir. Gentner (1983) analogilerin fonksiyonel özelliklerinin sunulmasının daha faydalı olduğunu ifade etmektedir.

Bu araştırmada analogilerin çoğunlukla sözlü olarak sunulduğu görülmektedir. Bu bulgu, yani analogilerin sözlü kullanımının baskın olması, yabancı alanyazın ile (Orgill & Bodner, 2006; Thiele & Treagust, 1994a; Thiele ve diğerleri, 1995) tutarlıdır. Türkiye’deki ders kitaplarında kullanılan analogilerde çoğunlukla sözlü ve resimli kullanımla bu araştırmadaki durumun tersi (Azizoğlu ve diğerleri, 2014; Demirci Güler & Yağbasan, 2008) ve sözlü kullanım ile benzeri yaklaşımlara rastlanmaktadır (Kobak, 2013). Glynn ve Takahashi (1998) yazılı analogilerin uygun kullanılırsa öğrenciyi geliştireceğine işaret etmiştir. Orgill ve Bodner (2006) alanyazındaki diğer bulguların kaynağın (analoğun)

özelliklerini hedefe transfer etmede, yani analogik transfer için analogilerde uygun görsel kullanımını önermekte olduğu söylemişlerdir.

Analojiler çoğunlukla somut durumların öğretiminde somut kaynaklara benzetilerek kurulmuştur. Bu durum fizik ders kitaplarındaki analogilerin tespit edildiği Azizoğlu ve diğerleri'nin (2014) çalışma bulguları ile benzerdir. Bu benzerlik kullanılan analogilerin çoğunlukla fizik konularında olmasıyla yorumlanabilir. Bunun dışında yurt içi ve yurt dışı ve disiplin (biyoloji, kimya, biyokimya vs.) ayırt etmeksizin bulgular ders kitaplarında kullanılan analogilerin çoğunlukla soyuttan somuta (somut-soyut: somut kaynak, soyut hedef) olduğunu ortaya koymuştur (Demirci Güler & Yağbasan 2008; Kobak, 2013; Orgill & Bodner, 2006; Thiele & Treagust, 1994a; Thiele ve diğerleri, 1995). Bu araştırmada en çok soyuttan soyuta benzetme ise 8. sınıfta yapılmıştır. Öğrencilerin 8. sınıfta daha soyut düşünebilmeleri bakımından bu makul bir yaklaşımdır. Gick ve Holyoak (1983) analogilerin anlaşılması ve görselleştirmesi zor konular için yazılması gerektiğini, çünkü analogilerin böyle durumlarda öğrenciler için ekstra bilgi olduğunu önermişlerdir (aktaran Orgill & Bodner, 2006).

Ön organize edici kullanımı öğrenciyi yeni konunun tanıtımı için hazırlarken, gömülü aktifleştiricinin hedef kavram açıklanırken sunuluyor olması hem hedefin anlaşılmasına yardımcı olur hem de hedef kavramın özelliklerine dikkat çekerek öğrencilerin bu özelliklere daha fazla odaklanmasını sağlar. Son sentezleyici ise öğrencilerin hedef kavramı hatırlamaları ve hedef kavramın diğer kavramlarla ilişkilendirilmesi açısından önemlidir (Orgill & Bodner, 2006). Bu araştırmada analogiler ders kitaplarında en çok gömülü aktifleştirici olarak sunulmuştur. Yani kaynak hedef tanıtıldıktan sonra, fakat sonuç çıkarmadan önce sunulmuştur. Analogilerin çoğunlukla gömülü aktifleştirici olarak kullanılması durumu alanyazın ile uyumludur (Demirci Güler & Yağbasan, 2008; Orgill & Bodner 2006; Thiele & Treagust, 1994a). Curtis ve Reigeluth (1984) analogilerin en faydalı olduğu kısmın hedef kavramın tartışılması esnasında (gömülü aktive edici olarak) sunulması olduğunu belirtmişlerdir (aktaran Orgill & Bodner, 2006) fakat bununla ilgili doğrulayıcı deneysel çalışma mevcut olmadığı da belirtilmiştir (Orgill & Bodner, 2006). 3. ve 5. sınıflarda analogiler daha çok son sentezleyici olarak konu sonunda kullanılmıştır. Bu şekilde bir kullanım fen öğretiminin ilk seviyelerinde kavramsal anlamayı pekiştirmek için yapılmış olabilir.

Orgill ve Bodner (2006) ders kitaplarında kullanılan analogilerin net şekilde açıklanmadığını belirtmişlerdir. Benzer şekilde yazılı materyallerdeki analogilerin çok basit kullanıldığında, yani hedef kavramla ilgili açıklama olmadığında, öğrencilerin kaynağın

(analoğun) benzerliklerini spontane olarak ilişkilendirdiğini, bunun sonucunda da bu materyaldeki analogilerin öğrenmelerine faydalı olmadığını ortaya konulmuştur (Gilbert, 1989 aktaran Orgill & Bodner, 2006). Bu araştırmada fen ders kitaplarında kullanılan analogilerin büyük çoğunluğunu ilgili benzerliğin belirtilmeden ‘gibidir’ ve ‘...ya benzer’ şekilde ifade edildiği basit analogiler oluşturmaktadır. Bu durum alanyazın ile karşılaştırıldığında Thiele ve Treagust (1994a), Thiele ve diğerleri (1995), Demirci Güler ve Yağbasan (2008) ve Kobak (2013) ders kitaplarında daha çok basit analogilerin kurulduğunu tespit etmişken, Orgill ve Bodner (2006), Çalık ve Kaya (2012) ve Azizoglu ve diğerleri (2014) zenginleştirilmiş analogilerin ders kitaplarında daha çoğunlukla olduğunu ortaya çıkarmıştır. Yazılı metinlerde analogilerin yeterince etkili olabilmesi için analoginin hedefle kaynak arasında yeterli haritalamaya (benzerlik kurulmasına) imkân vermesi, analogi sınırlılıklarının açıklanması ve kaynağa benzetilerek açıklanan hedefe ilişkin açık sonuç ifadelerinin yapılması gerekmektedir (Orgill & Bodner, 2006). Alanyazın analogilerin anlaşılabilirliği için zenginleştirilmiş olarak kurulmasını önermektedir (Curtis & Reigeluth, 1984 aktaran Orgill & Bodner, 2006; Glynn & Takahashi, 1998).

Fen ders kitaplarında kullanılan analogilerin büyük çoğunluğu kaynağı açıklamadan ya da bir benzetme yapıldığına değinmeden, yani yönlendirme yapmadan kullanılmıştır. Bunun sebebi kaynaklar zaten öğrencilerin aşina konulardan seçildiği için olabilir. Fakat bu durum alanyazındaki durumdan farklıdır. Thiele ve Treagust (1994a), Orgill ve Bodner (2006) ve Kobak’ın (2013) çalışmalarında analogilerin büyük çoğunluğunda kaynağına ilişkin açıklamalar yapıldığı, Demirci Güler ve Yağbasan’ın (2008) çalışmasında ise kullanılan analogilerde yapılanın bir benzetme stratejisi olduğu belirtilmiştir.

Analogilerde iyi bir haritalama ile benzeyen yönlerin açıklaması kadar benzemeyen yönlerin de ifade edilmesi öğrencilerin kavram yanlışlarına sahip olmaması için önemlidir (Didiş, 2015; Harman & Çökelez, 2017; Harrison & Treagust, 2006; Taber, 2001; Treagust ve diğerleri, 1994; Treagust ve diğerleri, 1998). Orgill ve Bodner (2006) de analogilerin sınırlılıklarının açıklanması gerektiğini ifade eder. Bu araştırmada kullanılan analogilerin tamamına yakınında analoginin kırıldığı noktada, yani benzeyen ve benzetilenin ayrıştığı durumdan bahsedilmemiştir. Bu durum yabancı alanyazın ile karşılaştırıldığında alanyazında analogilerin sınırlılığından bahsedilmeme oranının daha düşük olduğu tespit edilmiştir (Thiele & Treagust, 1994a; Orgill & Bodner, 2006). Bununla birlikte ülkemizde kullanılan ders kitaplarındaki analogilerde ise sınırlılıklardan bahsedilmeme oranı bu çalışmadakine benzer ve %90’ın üzerindedir (Azizoglu ve diğerleri, 2014; Demirci Güler & Yağbasan, 2008; Kobak,

2013). Bu sonuca göre yabancı ders kitaplarında analogilerin kırıldığı noktalara da dikkat çekilerek analogilerin Analogilerle  ğretim Metodu (Teaching-With-Analogies) olgularını (Glynn, 1994; 2008) dikkate alarak kullanıldığı söylenbilir.

Fen ders kitaplarında ‘analoji’ teriminin kullanımını incelendiğinde ise ‘benzetebiliriz’, ‘benzetebilir miyiz’, ‘benzetilebilir’ gibi ifadelerin mevcut olduğu görülmüştür. Bu tip ifadeler analogilerde konu öncesi yönlendirme içeren, daha spesifik olarak strateji belirtici ifadelerdir. Bu sebeple analoji kurulurken kullanımı önemlidir. Bu Şekilde bir kullanım öğrencinin  ğretim tekniğinin adını bilmekten çok, tekniğın kullanımına odaklanabilmesi açısından önemlidir. ‘Benzetme’ gibi bir ifade ile  ğrenci benzeyen ve benzetilen iki ögenin benzerliklerini ve farklılıklarını sorgulayabilir. Dolayısıyla ‘analoji’ terimi kitap yazarları tarafından bilinçli olarak tercih edilmemiŐ olabilir.

Öğretmen adaylarının analogilerle ilgili görüşlerini tespit etmeyi amaçlayan çalışmalarda  ğretmen adaylarının analogilerin öğrenmeyi kolaylaştırdığı, g rselleŐtirdiğı, kalıcılığı artırdığı, yaratıcı düşünmeyi geliŐtirdiğı fikrinde olduğu tespit edilmiştir (Aykutlu ve Şen 2011, Demir ve diğerkleri, 2011). Bu araştırmada fen öğreticilerinin neredeyse tamamı analogilerin fen kavramlarını anlamada etkili olduğunu ve derslerde kullanılması gerektiğini düşünmektedir. Alanyazında var olan çalışmalar da benzer Şekilde fen  ğretmen adaylarının  ğretmen olduklarında analoji kullanabileceklerini ifade ettiklerini tespit etmişlerdir (Aykutlu ve Şen, 2011; Demir ve diğerkleri, 2011; Ekici ve diğerkleri, 2007).

Bu araştırmada fen öğreticileri bazı fen konularında analoji kullanılamayacağını d Ő nmekteyken, alanyazında yapılmış olan çalışmalarda disiplin fark etmeksizin (fizik, fen)  ğretmen adayları tüm fen konularında analoji kullanılabileceğini belirtmişlerdir (Aykutlu ve Şen, 2011; Ekici ve diğerkleri, 2007). Aykutlu ve Şen (2011)  alıŐmaya katılan fizik  ğretmen adaylarının tamamının soyut konularda analoji kullanılabileceğini düşündüklerini tespit etmiştir. Fakat bununla birlikte analogilerin etkin kullanılamayacağı konuların da olduğunu dile getirmişlerdir. Ekici ve diğerkleri (2007) fen  ğretmen adaylarının fizik konularının sıkıcı olduğu için fizik konularda analoji kullanılabileceklerini tespit ederken, Demir ve diğerkleri (2011) ise öğrencilerin çoğunlukla biyoloji konularında analoji kullanmayı düşündüklerini bulmuştur. Bu bulgular alanyazında biyoloji konularında daha fazla analoji kullanılması bulguları ile uyumludur (Thiele ve diğerkleri, 1995).

Bu araştırmada analogilerin etkin kullanımında hangi niteliklerin önemli olduğuna ilişkin görüşlerinde ise analogik ilişkilendirmede  ğretim elemanları hem yapısal hem de fonksiyonel özelliklerin olması gerektiğini ifade ederken fen  ğretmen adayları çoğunlukla ya

yapısal ya da fonksiyonel olması gerektiğini belirtmiştir. Fen öğretmenleri büyük çoğunluğu analogilerin sözlü-resimli sunulması; soyut olayları somutlaştıran (somut-soyut) analogilerin olması; haritalamanın zenginleştirilmiş ya da genişletilmiş olması; analogiler kurulurken kaynağın açıklanması; çevre ortamından analogilerin kurulması; analogilerin soru-tartışma ortamı içinde sunulması; analogilerde benzemeyen yönlerin de mutlaka belirtilmesi gerektiğini ifade etmiştir.

Fen öğretmen adayları analogilerin çoğunlukla konuların başında ve ilgi çekmek için kullanılması gerektiğini düşünürken öğretim elemanları konunun başında, ortasında ya da sonunda ve konuları açıklığa kavuşturma amacıyla kullanılabileceği görüşündedir. Aykutlu ve Şen (2011) de fizik öğretmen adaylarının dersin giriş bölümünde analogilerin öğrencilerin ilgilerini çekmek amacıyla kullanılabileceğini tespit etmiştir. Benzer şekilde Demir ve diğerleri'nin (2011) çalışmasında fen öğretmen adayları analogileri dikkat çekme amaçlı kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Bunun yanında öğretimin ortasında konuların anlaşılabilirliğini sağlama (Aykutlu & Şen, 2011) ve öğretimin sonunda değerlendirme amaçlı (Demir ve diğerleri, 2011) kullanılabilirliği de ifade edilmiştir.

Fen öğretmenleri çok büyük çoğunlukla ders kitaplarında analogilerin kullanılması gerektiği fakat öğretim esnasında ders kitaplarındaki analogilerin eksikliklerinin giderilerek kullanılması gerektiği düşüncesindedirler. Fen ders kitaplarından kendilerine sunulan analogi örneklerinde hedef ile kaynak arasındaki ilişkilendirmenin nasıl olduğunu belirten analogileri etkin analogiler olarak değerlendirmişlerdir. Fen öğretim elemanları ile öğretmen adaylarının fen öğretiminde analogilerin etkin kullanılabilirliği ile ilgili görüşleri genel anlamda benzer olsa da, öğretim elemanlarının açıklamalarında daha çok formal açıklamalar, yani haritalamanın zengin olması ile benzemeyen yönlerin ifade edilmesi gibi alanyazında mevcut olan açıklamalar bulunmaktadır. Fen öğretmen adaylarının açıklamaları ise daha çok tecrübeye dayalı informal açıklamalardır. Alanyazında da bu araştırmadaki gibi öğretmen adaylarının derslerde analogi kullanımında informal açıklamaları mevcuttur, mesela 'kullanılan 'analogilerin günlük hayattan analogiler olması' gibi (Aykutlu & Şen, 2011; Demir ve diğerleri, 2011; Ekici ve diğerleri, 2007). Ekici ve diğerleri (2007) ise fen öğretmen adaylarının analogilerin kullanımı esnasında sınırlılıklarına dikkat edilmesi gerektiğini belirterek formal kabul edilebilecek çeşitte açıklama yaptığını ortaya koymuştur.

Shulman (1986) bir eğitimciyi bir alan uzmanından ayıran noktanın pedagojik alan bilgisi olduğuna dikkat çekmektedir, yani alan bilgisinin pedagoji bilgisi ile harmanlanarak öğretimde kullanılması öğretmen yeterlikleri bakımından önemlidir. Aynı şekilde Fizik

 ğretmeni  zel Alan Yeterlikleri (2013) ve Fen ve Teknoloji  ğretmeni  zel Alan Yeterlikleri (2017) incelendiğinde öğretimde analogi kullanımının yeterlilikler kapsamında olduğu da görülebilir. Bu araştırmada fen  ğretmen adaylarının ve  ğretim elemanlarına kıyasla çok d şuk oranda analogi belirttikleri tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının analogi kullanımındaki eksiklikleri (basit ve yapısal benzerlikleri kapsayan analogiler) alanyazındaki diğer araştırma bulguları ile benzerdir. Örneğin, Aykutlu ve şen (2011) ise fizik  ğretmen adaylarının elektrik konusunda kurdukları analogilerde hedef ile kaynak açıklamalarının yetersiz olduğunu ve analogilerin sınırlılıklarının gerektiği şekilde ifade edilmediğini tespit etmiştir. Fen  ğretmen adayları analogi kurarken benzeyen ve benzetilen arasında ilişki kurmada (haritalamada) zorluk yaşadıklarını dile getirmiştir (Demir ve diğerleri, 2011).

 neriler

Bu araştırma sonuçları ve sonuçların alanyazındaki yeri esas alınarak fen ders kitabı yazarlarına, fen eğitiminde uzmanlaşan akademisyenlere, günümüz fen öğretmenlerine ve geleceğin fen öğretmenleri olacak fen  ğretmen adaylarına analogilere ilişkin şu öneriler yapılabilir:

Fen ders kitabı yazarlarına  neriler;

Fen ders kitaplarında tespit edilen analogilerin özellikleri ile fen öğreticilerinin analogilerin etkinliğine ilişkin ifadelerinde en büyük farklılık analogilerin sınırlılıklarının belirtilmemesinde tespit edilmiştir. Fen  ğreticileri çok büyük oranda analogilerin kırıldığı noktalara değinilmesi gerektiğini belirtmiş, fen ders kitapları büyük oranda bu noktaya değinmemiştir. Fen ders kitabı yazarları kavramlar ile ilgili analogi kurduklarında Glynn (1994; 2008) Analogilerle  ğretim Metodundaki diğer iki önemli olgu olan haritalamanın iyi (zenginleştirilmiş ya da genişletilmiş) yapılması ile kaynaktan bahsetme (kaynağın tanımlanması, hatırlatılması ya da strateji belirtme) olguları ile analogilerin sınırlılıklarından bahsetmeleri öğrencilere daha açık bilgi sağlamak ve kavram yanılığlarına sebep olmamak (Harrison & Treagust, 2006; Treagust ve diğerleri, 1994; Treagust ve diğerleri, 1998) açısından önemli olabilir.

Fen ders kitaplarındaki analogik ilişkilendirmenin yapısal olması yanında fonksiyonel yapılması da öğrencilerin soyut kavramları anlamaları açısından önemli olabilir. Bununla birlikte hem alanyazın hem de bu çalışma bulguları ışığında fen ders kitaplarında kullanılan

analojiler mümkün olduğunca görsellerle desteklenebilir, bu hem kaynağın görseli verildiğinde kaynağın belirtilmesini, hem benzeyen hem de benzemeyen yönlerin öğrenci tarafından daha kolay anlaşılmasına imkân verebilir.

Fen eğitimi alanında çalışan akademisyenlere öneriler;

Fen öğretmen adaylarının ankette belirttikleri analogiler incelendiğinde ise küçük bir oranda analogiler ile model ve örneklerin karıştırıldığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte bir ders kitabında (8. sınıf, s. 109) analogi yerine ‘örnek’ kavramı kullanılmıştır. Bu tip ifadelerin birbirinden ayırt edilmeden kullanımı hem terminolojinin kendisinin hem de açıkladığı kavramın yanlış anlaşılmasına neden olabilir. Dolayısıyla fen öğretim elemanları tarafından fen öğretmen adaylarının üniversite eğitimleri esnasında bu ayrımlara dikkat edilerek kullanılabilir.

Fen kavramlarına ilişkin ülkemiz ve dünya alanyazınında analogilerle ilgili yapılmış olan çalışma bulguları ve uygulamalar hizmet içi eğitimlerde fen öğretmenleri ile paylaşılabilir. Üniversitedeki fen öğreticileri ile öğretmenler işbirliği içinde çalışılabilir. Aynı zamanda iyi birer alan bilgisi, pedagoji bilgisi ve pedagojik alan bilgisi (Shulman, 1986) olan fen eğitimcileri fen kavramlarının öğretiminde yeni analogiler geliştirerek ve bunları bilimsel yayın, bilimsel toplantı ve hizmet içi eğitimler ile fen öğretmenleri ile paylaşılabilir.

Bu araştırmada analogilerin fen ders kitaplarında nasıl kullanıldığına dikkat çekilmiştir. Fen derslerinde analogi kullanımında analogilerin özelliklerinin fen öğrenmeyi nasıl etkilediği ile ilgili deneysel çalışmalar yapılabilir.

Öğretmenlere öneriler;

Bu araştırmada fen öğreticileri derslerde analogi kullanılmasının gerekliliği yanında analogiler kurulurken neleri dikkate almaları gerektiğini belirtmiş, fakat ders kitaplarında bu olgulardaki eksiklikler tespit edilmiştir. Dolayısıyla fen öğretmenleri analogileri kullanırken kitaptan doğrudan alarak kullanmak yerine bu araştırmada da sunulduğu ve önerildiği gibi fen öğretiminde eksikleri gidererek, yani analogi kurarken kaynaktan bahsederek, benzeyen yönlerin nasıl benzediğini ve benzemeyen yönlerin de olduğunu ifade ederek iyi bir haritalama ve analogilerin sınırlılıklarını göz önünde bulundurarak, kullanılması öğrencilerin öğrenmelerinde daha etkili olabilir. Thiele ve diğerleri (1995) de ders kitaplarındaki analogilerin öğrenciler ile birlikte kullanılırken gerekliyse güzelleştirilerek kullanılmasına işaret etmektedir.

Fen öğretmen adaylarına öneriler;

Shulman'ın (1986) dikkat çektiği gibi bir alan eğitimcisinin alanı pedagoji bilgisiyle çok iyi harmanlayarak öğretimde kullanması önemlidir. Araştırmaya katılan fen öğretmen adaylarının ankette sınırlı sayıda analogi sunmaları adayların üniversite eğitimleri süresince alan bilgilerini ve pedagoji bilgilerini geliştirdikleri gibi, pedagojik alan bilgilerini de geliştirmelerine işaret etmektedir. Hangi öğretim metodu ve tekniğinin ne olduğunu bilmelerinin yanında nerede ve nasıl kullanılması gerektiğine de karar verebilmelidirler. Aynı zamanda öğretimde kullanılan her bir terminolojinin farkını (örnek, model gibi) iyi bilmeleri önemlidir.

Teşekkür

Değerli dönütleri için Prof.Dr. Ali Azar ve Doç.Dr.Eralp Bahçivan'a teşekkürlerimizi sunarız.

Ekler

EK 1: Analogi Olarak Kabul Edilmeyen Durumlar ve Örnekleri

1. Fen kavramı olmayan bir hedefin açıklanması: Yollar şehirleri ağ gibi sarar (Gökçe & Işık, 2017, s. 56).
2. Gerçek durumun kendisi: Kalp iki taraflı çalışan pompadır (Gökçe & Işık, 2017, s. 58).
3. Örnek: Aynı grupta olan elementler sertlik, iletkenlik, parlaklık gibi özellikleri ve elektron almaya veya vermeye olan yatkınlıkları bakımından birbirine benzerdir (Ataş, 2017, s. 61).
4. Model: Molekül modeli (Tuncel, 2017, s. 116).
5. Benzetmeye dayalı terminoloji: Süngerimsi kemik dokusu gözeneklidir (Gökçe & Işık 2017, s. 32)
6. Benzetmeye dayalı yaygın kullanım: Meteor yağmurları halk arasında yıldız kayması olarak adlandırılır (Tuncel, 2017, s. 247)

EK 2: Fen Ders Kitaplarında Analogilerin Tespit Edilmesine İlişkin Veri Analizi

Örneği

KITAP NO ÜNİTE NO, SAYFA NO (Konum)	ANALOGİ	İçerik	Analogik İlişkilendirme	Sununun Formanı	Soyutluk Durumu	Pozisyon	Zenginlik	Konu Öncesi Yünlendirme	Sınırlılık	Kaynak Alanı	Sununun Ortamı	Kullanım Amacı
DK2 1. ÜNİTE, 25. SAYFA	Bu şekildeki ince çubukların, tünel girişinin, kavşağın, tüp geçidin ve pembe süngerlerin çözümünde görevli yapı ve organlardan hangilerine, hangi özellikleriyle benzetilerek çizildiğini tartışalım.	Vücutumuz	<input checked="" type="checkbox"/> yapısal <input type="checkbox"/> fonksiy. <input type="checkbox"/> yap ve fonks.	<input type="checkbox"/> sözlü <input checked="" type="checkbox"/> sözlü-resimli	<input checked="" type="checkbox"/> somuttan somuta <input type="checkbox"/> soyuttan soyuta <input type="checkbox"/> soyuttan somuta	<input type="checkbox"/> konunun en başında <input checked="" type="checkbox"/> konunun ortasında <input type="checkbox"/> konu bitiminde	<input type="checkbox"/> basit <input type="checkbox"/> zengin <input checked="" type="checkbox"/> genişl.	<input type="checkbox"/> analog açıklamalı <input checked="" type="checkbox"/> strateji belirtili <input type="checkbox"/> yönlendirme yok	<input type="checkbox"/> var <input checked="" type="checkbox"/> yok	<input type="checkbox"/> insan benzeri <input checked="" type="checkbox"/> çevre benzeri	<input type="checkbox"/> düz anlatım metni <input type="checkbox"/> hikaye <input checked="" type="checkbox"/> soru-tartışma	<input type="checkbox"/> yeni konuyu tanıtmaya <input type="checkbox"/> açıklığa kavuşturmaya <input type="checkbox"/> ilgi çekmeye <input checked="" type="checkbox"/> konuları ayırt etmeye
DK4 4. ÜNİTE, 138-139. SAYFALAR	Resimdeki çocuk gibi siz de topunuzu duvara doğru atarsanız top duvara çarpar ve size geri döner... (Metin)... Ancak duvara çarpan ses dalgalarının bir kısmı duvar tarafından iletirken bir kısmı ortama yansır.	İşik ve Ses	<input checked="" type="checkbox"/> yapısal <input type="checkbox"/> fonksiy. <input type="checkbox"/> yap ve fonks.	<input type="checkbox"/> sözlü <input checked="" type="checkbox"/> sözlü-resimli	<input type="checkbox"/> somuttan somuta <input type="checkbox"/> soyuttan soyuta <input checked="" type="checkbox"/> soyuttan somuta	<input checked="" type="checkbox"/> konunun en başında <input type="checkbox"/> konunun ortasında <input type="checkbox"/> konu bitiminde	<input type="checkbox"/> basit <input checked="" type="checkbox"/> zengin <input type="checkbox"/> genişl.	<input checked="" type="checkbox"/> analog açıklamalı <input type="checkbox"/> strateji belirtili <input type="checkbox"/> yönlendirme yok	<input type="checkbox"/> var <input checked="" type="checkbox"/> yok	<input type="checkbox"/> insan benzeri <input checked="" type="checkbox"/> çevre benzeri	<input checked="" type="checkbox"/> düz anlatım metni <input type="checkbox"/> hikaye <input type="checkbox"/> soru-tartışma	<input type="checkbox"/> yeni konuyu tanıtmaya <input type="checkbox"/> açıklığa kavuşturmaya <input type="checkbox"/> ilgi çekmeye <input type="checkbox"/> konuları ayırt etmeye
DK6 1. ÜNİTE, 17. SAYFA	Bu yapı DNA'nın bilindiği bir ip merdiven gibi görünmesine sebep olur.	Vücutumuz	<input checked="" type="checkbox"/> yapısal <input type="checkbox"/> fonksiy. <input type="checkbox"/> yap ve fonks.	<input checked="" type="checkbox"/> sözlü <input type="checkbox"/> sözlü-resimli	<input type="checkbox"/> somuttan somuta <input type="checkbox"/> soyuttan soyuta <input checked="" type="checkbox"/> soyuttan somuta	<input checked="" type="checkbox"/> konunun en başında <input type="checkbox"/> konunun ortasında <input type="checkbox"/> konu bitiminde	<input type="checkbox"/> basit <input type="checkbox"/> zengin <input checked="" type="checkbox"/> genişl.	<input type="checkbox"/> analog açıklamalı <input type="checkbox"/> strateji belirtili <input checked="" type="checkbox"/> yönlendirme yok	<input type="checkbox"/> var <input checked="" type="checkbox"/> yok	<input type="checkbox"/> insan benzeri <input checked="" type="checkbox"/> çevre benzeri	<input checked="" type="checkbox"/> düz anlatım metni <input type="checkbox"/> hikaye <input type="checkbox"/> soru-tartışma	<input checked="" type="checkbox"/> yeni konuyu tanıtmaya <input type="checkbox"/> açıklığa kavuşturmaya <input type="checkbox"/> ilgi çekmeye <input type="checkbox"/> konuları ayırt etmeye

EK 3: 3. Sınıftan 8. Sınıfa Kadar Fen Ders Kitaplarında İşlenen Üniteler, Konu ve Ait Oldukları Disiplin (Fen Alanları)

No	Disiplin	Konu	Sınıf, Ünite No: Ünite Adı
1	Fizik	Dünya ve Evren	3. Sınıf, 1. Ünite: Gezegenimizi Tanıyalım 4. Sınıf, 7. Ünite: Dünyamızın Hareketleri 5. Sınıf, 1. Ünite: Güneş, Dünya ve Ay 6. Sınıf, 8. Ünite: Dünyamız, Ay ve Yaşam Kaynağımız 7. Sınıf, 7. Ünite: Güneş Sistemi ve Ötesi 8. Sınıf, 8. Ünite: Deprem ve Hava Olayları
2	Fizik	Kuvvet ve Hareket	3. Sınıf, 3. Ünite: Kuvveti Tanıyalım 4. Sınıf, 2. Ünite: Kuvvetin Etkileri 5. Sınıf, 3. Ünite: Kuvvetin Ölçülmesi 6. Sınıf, 2. Ünite: Kuvvet ve Hareket 7. Sınıf, 2. Ünite: Kuvvet ve Enerji 8. Sınıf, 2. Ünite: Basit Makineler
3	Fizik	Işık ve Ses	3. Sınıf, 5. Ünite: Çevremizdeki Işık ve Sesler 4. Sınıf, 4. Ünite: Geçmişten Günümüze Aydınlatma ve Ses Teknolojileri 5. Sınıf, 5. Ünite: Işığın Yayılması 6. Sınıf, 4. Ünite: Işık ve Ses 7. Sınıf, 4. Ünite: Aynalarda Yansıma ve Işığın Soğrulması 8. Sınıf, 4. Ünite: Işık ve Ses
4	Fizik	Elektrik	3. Sınıf, 7. Ünite: Elektrikli Araçlar 4. Sınıf, 6. Ünite: Basit Elektrik Devreleri 5. Sınıf, 7. Ünite: Elektrik Devre Elemanları 6. Sınıf, 7. Ünite: Elektrik İletilmesi 7. Sınıf, 6. Ünite: Elektrik Enerjisi 8. Sınıf, 7. Ünite: Yaşamımızdaki Elektrik
5	Kimya	Madde ve Isı	3. Sınıf, 4. Ünite: Maddeyi Tanıyalım 4. Sınıf, 3. Ünite: Maddeyi Tanıyalım 5. Sınıf, 4. Ünite: Madde ve Değişim 6. Sınıf, 3. Ünite: Maddenin Tanecikli Yapısı 6. Sınıf, 6. Ünite: Madde ve Isı 7. Sınıf, 3. Ünite: Maddenin Yapısı ve Özellikleri 8. Sınıf, 3. Ünite: Maddenin Yapısı ve Özellikleri 8. Sınıf, 6. Ünite: Maddenin halleri
6	Biyoloji	Canlılar ve Çevre İlişkileri	3. Sınıf, 6. Ünite: Canlılar Dünyasına Yolculuk 4. Sınıf, 5. Ünite: Mikroskopik Canlılar ve Çevremiz 5. Sınıf, 2. Ünite: Canlılar Dünyası 5. Sınıf, 6. Ünite: İnsan ve Çevre 6. Sınıf, 5. Ünite: Bitki ve Hayvanlarda üreme, Büyüme ve Gelişme 7. Sınıf, 5. Ünite: İnsan ve Çevre İlişkileri 8. Sınıf, 5. Ünite: Canlılar ve Enerji İlişkileri
7	Biyoloji	Vücudumuz	3. Sınıf, 2. Ünite: Beş Duyumuz 4. Sınıf, 1. Ünite: Vücudumuzun Bilmecesini Çözelim 6. Sınıf, 1. Ünite: Vücudumuzdaki Sistemler 7. Sınıf, 1. Ünite: Vücudumuzdaki Sistemler 8. Sınıf, 1. Ünite: İnsanda Üreme, Büyüme ve Gelişme
8	Disiplinler Arası	Fen ve Mühendislik Uygulamaları	5. Sınıf, 8. Ünite:

Kaynakça

- Akter S., Arslan, H. B., & Şimşek, M. (2017). *Ortaokul fen bilimleri ders kitabı 5*. Ankara: Özgün Matbaacılık.
- Ataş, A. (2017) Ortaokul fen bilimleri 8. sınıf ders kitabı. Ankara: Ögün Yayınları.
- Ayutlu, I., & Şen, A. İ. (2011) Fizik öğretmen adaylarının analogi kullanımına ilişkin görüşleri ve elektrik akımı konusundaki analogileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41, 48-59.

- Azizoğlu, N., Çamurcu, M., & Kırtak Ad, V. N. (2014). Ortaöğretim fizik ders kitaplarında analogilerin kullanımı: Belirleme ve sınıflandırma çalışması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 11(2), 39-62.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2014). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Çalık, M., & Kaya, E. (2012). Fen ve teknoloji ders kitaplarında ve öğretim programındaki benzetmelerin incelenmesi. *İlköğretim Online*, 11(4): 856-868.
- Çepni, S. (2011). Bilim, fen, teknoloji kavramlarının eğitim programlarına yansımaları. Çepni, S. (Ed.), *Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi*. Ankara, Pegem Akademi, pp 1-11.
- Coll, R. K., France, B., & Taylor, I. (2005). The role of models/analogies in science education: implications from research. *International Journal of Science Education*, 27(2), 183–198.
- Dagher, Z. R. (1998). The Case for Analogies in Teaching Science for Understanding, in Mintzes, J. J., Wandersee, J. H, Novak J. D., (Eds.) *Teaching Science for Understanding: A Constructivist View*, Academic Pres.
- Demiray, K., & Köker, Ö. (2017). *İlkokul fen bilimleri 3 ders kitabı*. Ankara: Korza Yayıncılık.
- Demir, S., Önen, F., & Şahin, F. (2011). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bakış açısıyla analogiler. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 5(2), 86-114.
- Demirci Güler, P., & Yağbasan, R. (2008). Fen ve Teknoloji Ders Kitaplarında Kullanılan Analogilerin ve Analogilere ilişkin Sorunların Betimlenmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(16), 105-122.
- Didiş, N. (2015). The analysis of analogy use in the teaching of introductory quantum theory. *Chemistry Education: Research and Practice*, 16, 355 - 376.
- Duit, R. (1991). On the role of analogies and metaphors in learning science. *Science Education*, 75, 649–672.
- Ekici, E., Ekici, F., & Aydın, F. (2007). Fen bilgisi derslerinde benzeşimlerin (analoji) kullanılabilirliğine ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri ve örnekleri. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 8(1), 95-113.
- Fen ve Teknoloji Öğretmeni Özel Alan Yeterlikleri (2017). Fen ve Teknoloji Öğretmeni Özel Alan Yeterlikleri. Adres: http://oygm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2017_11/06160143_3-YYretmen_Yeterlikleri_KitabY_fen_ve_teknoloji_YYretmeni_Yzel_alan_yeterlikleri_ilkYYretim_parYa_6.pdf (06.06.2018)

- Fizik Öğretmeni Özel Alan Yeterlikleri (2013). Fizik Öğretmeni Özel Alan Yeterlikleri. Adres:
http://oygm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2017_11/06152604_FYZYK_YYRETMEN_Y_YZEL_ALAN_YETERLYKLERY.pdf (06.06.2018)
- Fraenkel, J. R., & Wallen, N. E. (2000). *How to design & evaluate research in education*. Boston, MA: McGraw Hill.
- Gentner, D. (1983). Structure-mapping: A theoretical framework for analogy. *Cognitive Science*, 7(2), 155-170.
- Glynn, S. M. (1994). *Teaching science with analogies: A strategy for teachers and textbook authors*. Athens, GA: National Reading Research Center.
- Glynn, S. M. (2008). Making science concepts meaningful to students: teaching with analogies. Adres:
<http://blogs.oregonstate.edu/smed1112/files/2011/10/Glynn2008MakingScienceConceptsMeaningful.pdf> (03.11.2017)
- Glynn, S. M., & Takahashi, T. (1998). Learning from analogy enhanced science text. *Journal of Research in Science Teaching*, 35(10), 1129–1149.
- Gökçe N., & Işık N. (2017). *Ortaokul fen bilimleri ders kitabı 6*. Ankara: Tuna Matbaacılık.
- Harman, G., & Çökelez, A. (2017). Analogilerin fen eğitimindeki yeri ve önemi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 11(1), 340-363.
- Harrison, A. G., & Treagust, D. F. (1993). Teaching with analogies: a case study in grade-10 optics. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(10), 1291–1307.
- Harrison, A. G., & Treagust, D. F. (2006). Teaching and learning with analogies, in Aubusson P. J., Harrison A. G. and Ritchie S. M. (ed.), *Metaphor and Analogy in Science Education*, Netherlands: Springer, pp 11–24.
- Hestenes, D. (1987). Toward a modeling theory of physics instruction. *American Journal of Physics*, 55(5), 440-454.
- Heywood, D., & Parker, J. (1997). Confronting the analogy: primary teachers exploring the usefulness of analogies in the teaching and learning of electricity. *International Journal of Science Education*, 19(8), 869–885.
- Hıdır, M. (2018). *Fen öğretiminde analogi kullanımı: Ders kitaplarındaki analogilerin öğretimde yeniden ele alınması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Türkiye.
- Kaya, T. (2017). *İlkokul fen bilimleri 4*. İstanbul: FenBil Yayıncılık.
- Kobak, R. (2013). *Ortaöğretim kimya ders kitaplarında yer alan analogilerin analog-hedef haritalama yapılarının incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Balıkesir Üniversitesi, Türkiye.

- Marshall, C., & Rossman, G. B. (1999). *Designing qualitative research*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Mastrilli, T. M. (1997). Instructional analogies used by biology teachers: implications for practice and teacher preparation. *Journal of Science Teacher Education*, 8(3), 187–204.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1984). *Qualitative data analysis*. Newbury Park, CA: Sage Publications.
- Orgill, M., & Bodner G. (2004). What research tells us about using analogies to teach chemistry. *Chemistry Education: Research & Practice*, 5(1), 15–32.
- Orgill, M., & Bodner, G. M. (2006). An analysis of the effectiveness of analogy use in college-level biochemistry textbooks. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(10), 1040–1060.
- Özmen, H. (2011). Öğrenme kuramları ve fen bilimleri öğretimindeki uygulamaları. Çepni, S. (Ed.) *Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15, 4-14.
- Taber, K. S. (2001). When the analogy breaks down: modelling the atom on the solar system, *Physics Education*, 36, 222–226.
- Thiele, R. B., & Treagust, D. F. (1994a). The nature and extent of analogies in secondary chemistry textbooks. *Instructional Science*, 22, 61–74.
- Thiele, R. B., & Treagust, D. F. (1994b). An interpretive examination of high school chemistry teachers' analogical explanations. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(3), 227–242.
- Thiele, R. B., Venville, G. J., & Treagust, D. F. (1995). A comparative analysis of analogies in secondary biology and chemistry textbooks used in Australian schools. *Research in Science Education*, 25(2), 221–230.
- Treagust, D. F., Harrison, A. G., & Venville, G. J. (1998). Teaching science effectively with analogies: an approach for preservice and in service teacher education. *Journal of Science Teacher Education*, 9(2), 85–101.
- Treagust, D. F., Stockmayer, S. M., Harrison, A., Venville, G., & Thiele, R. (1994). Observations from the classroom: when analogies go wrong! *Research in Science Education*, 24, 380–381.
- Tuncel, E. (2017). *Ortaokul fen bilimleri 7 ders kitabı*. Ankara: Mevsim Yayıncılık.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2005). *Nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin.



The Opinions of Secondary School Teachers About PISA Researches: A Case Study

Hasan ÖZCAN¹, Selçuk Arık²

¹ Aksaray University, Faculty of Education, Department of Mathematics and Science Education, hozcan@aksaray.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-4210-7733>

² Tokat Gaziosmanpaşa University, Faculty of Education, Department of Mathematics and Science Education, selcuk.arik@gop.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0003-4496-8104>

Received : 31.07.2018

Accepted : 05.09.2018

Doi: 10.17522/balikesirnef.506458

Abstract – PISA researches aim to measure the degree of reflection of knowledge and skills of 15-year-old students enrolled in formal education to their daily life. PISA researches, conducted once every three years since the year 2000, assess students in terms of their science, mathematics and reading skills. In the research conducted most recently in 2015, there was a considerable decline experienced in Turkey when compared with the year 2012. Teacher quality may be listed among the causes of the mentioned decline. In this context, PISA research is fundamental to establish the opinions of teachers, one of its partners. This study aimed to determine the opinions of teachers teaching at the secondary school level at state schools about PISA researches. The study participants consisted of a total of 20 teachers teaching at secondary school level at state schools in the county of one of the metropolises of Turkey in the fall semester during the academic year of 2017-2018. The study data were collected using a semi-structured interview form developed by the researchers. The case study pattern, a quantitative research method, was used in the study. The study data were analyzed using the content analysis method. It was concluded as a result of the study that the opinions of the participants about PISA researches were restricted. It was established that the participants knew that PISA researches were tests however their knowledge about the content of this test, its application time, the posed questions and question types were inadequate.

Keywords: PISA research, secondary school teachers, teachers' opinion, qualitative research, case study

Corresponding author: Hasan ÖZCAN, Aksaray University Faculty of Education, Department of Mathematics and Science Education, hozcan@aksaray.edu.tr

Summary

The importance of education systems is increasing gradually today as the 21st Century Skills become significant. Need for individuals, who can learn on their own, question and evaluate what they learn, reflect them to their daily life, use what they learn in new situations, and think at a high level, has increased. Communication of countries has also improved rapidly in the globalizing world. This increase has led to the interaction of countries with each other in the fields of education, science, and technology. Countries take education policies of developed and developing countries as examples when setting their education policies. Various tests are given by education policymakers in order to compare the education systems of countries. One of these tests is PISA researches. PISA researches are tests applied once every three years since 2000, supported by the OECD, and given to the students in the age group of 15 years old, including the ones in Turkey. The test is given in three different disciplines, namely science literacy, mathematics literacy, and reading skills. This test investigates the skills of students to use their knowledge, reflect them to their daily life, and adapt them to different situations. Furthermore, policymakers can develop or modify education policy of their country based on the results of this test. The most recent PISA research was conducted in 2015 with the participation of 72 countries. Considering the general outcomes, Turkey ranked the 50th and it ranked the 52nd in science literacy, it ranked the 49th in mathematics literacy, and it ranked the 50th in reading skills. These results show that Turkey is unsuccessful in PISA researches. The education system, economic conditions, students, teachers, and other factors may be listed among the causes of this negative outlook. Knowledge of teachers about PISA researches is absolutely critical among these causes. In this study, the opinions of teachers teaching at secondary schools connected to the Ministry of Education (MoNE) were investigated.

The research participants were recruited on a voluntary basis by using the maximum variation sampling method, a purposeful sampling method, from among the teachers teaching at secondary school level at state schools in the county of one of the metropolises of Turkey in the fall semester during the academic year of 2017-2018. There was a total of 20 participants (females n= 8, males n= 12) in the study in the fields of social sciences (n=2), science (n=4), mathematics (n=4), psychological counseling and guidance (n=1), religious culture and moral knowledge (n=1), physical education (n=1), technology and design (n=1), English (n=2), and Turkish (n=4). The case study pattern, a quantitative research method, was used in the study. The study data were collected by recording sounds and by using a semi-structured interview form in January of the academic year of 2017-2018. The study data were collected using the

descriptive content analysis method. The data collected in the interviews were analyzed by using the data organization, reading and taking reminding notes, description, categorization and interpretation, and presentation and visualization data analysis. 117 codes were received from 20 participants and these codes were gathered under four categories as a result of the study. These categories were named as general information about PISA researches, general information on the content of PISA researches, information on the state of Turkey and other countries in PISA researches, and opinions about improving success in PISA researches.

General information about PISA researches was reviewed concerned with the first subproblem of the study. As a result, it was determined that the participants had inadequate knowledge lower than the intermediate level in terms of their general knowledge about PISA researches. 10% of the participants expressed that they had heard about the word PISA for the first time. 20% of the participants emphasized that they did not know about the meaning of the word PISA, and the remaining 20% defined the word PISA incorrectly. There was only one participant (5%) expressing the meaning of PISA abbreviation correctly. Moreover, only one fourth (25%) of the participants knew that PISA researches were supported by the OECD. Similarly, one-fourth of the participants (25%) knew that the most recent PISA research was conducted in 2015.

General information on the content of PISA researches was reviewed as concerned with the second subproblem of the study. In conclusion, it was determined that the majority of the participants had inadequate knowledge about the content of PISA researches and they did not state the purpose of PISA researches accurately. 60% of the participants expressed the general purpose of PISA researches to find out the levels of students internationally and to identify education systems and emphasized the secondary purpose of PISA researches. There was no participant defining the fundamental purpose of PISA researches. When the purpose of PISA researches was asked in the context of education, 65% of the participants stated the secondary purpose of it as illustrating education status of countries and illustrating education quality. There was no participant emphasizing the educational targets of PISA researches for students. Half of the participants (50%) expressed that questions were posed in the fields of science, mathematics and Turkish in PISA researches. There were participants expressing that there were questions posed in the fields of English and History. There was no participant stating that there were questions posed in the fields of science literacy, mathematics literacy, and reading skills. Three-quarters of the participants (75%) stated that they did not review the explained questions among the questions posed in PISA researches. When the participants were asked to

review these questions, the participants said that these questions were at a high level based on interpretation and comprehension of what is read not conforming with the education system of Turkey, and mixed type (open-ended, multiple choice, etc.) questions.

Information on the status of Turkey and other countries in PISA researches was reviewed as concerned with the third subproblem of the study. This subcategory may be defined as a category where the participants were most successful. Three-quarters of the participants (75%) stated that Northern European countries including Finland and Northern Asian countries including Singapore were listed in the upper ranks of PISA researches. The participants defined the countries including Finland and Singapore, which succeeded repeatedly in the recent PISA tests, accurately and they did not know that countries including Estonia, Canada, Vietnam, Taiwan, Hong Kong, and Macao were listed in the upper ranks. Nearly half of the participants (45%) thought that Finland, which was the first in 2011 PISA research, ranked first in 2015 research as well. Only 30% of the participants knew accurately that Singapore was the first in 2015 PISA research. 90% of the participants knew about the PISA research participation statue of Turkey accurately and more than half of the participants (63%) knew that Turkey was listed in the lower ranks in the recent PISA research. When the participants were asked about the most successful region and the most successful school type in Turkey, it was found that the majority of the participants (80%) stated accurately that Aegean and Marmara Regions were the most successful regions and the most successful school type (90%) was science high schools.

Opinions about improving success in PISA researches as concerned with the fourth subproblem of the study were reviewed. In conclusion, it was established that the participants mentioned the superficial, general and fundamental changes as solutions for improving success in PISA researches. Accordingly, nearly half of the participants (45%) suggested making modifications in the education system and test system. 20% of the participants said that the education system in Turkey must be changed and 25% of the participants emphasized the necessity for changing the educational program and test system. The other half of the participants (45%) emphasized that changes must be made in the education system and the content of the educational program. 15% of the participants focused on the improvement of reading skill, 10% focused on adapting learning by doing and experiencing, and 10% focused on improvement of thinking skill.

Considering the study results, it was seen that the knowledge levels of the participants were inadequate as concerned with general information about both PISA researches and the content of PISA researches, and the statues of countries and Turkey in PISA researches. It was

established that teachers other than science, mathematics and Turkish teachers did not have adequate knowledge about PISA researches especially. This situation may be viewed as the outcome of the inadequacy of the education policies of Turkey. In this context, support must be provided to teachers in the tests given in the international area overseas especially both at the university level before graduation and during the teaching process by means of in-service training. Knowledge of teachers about the questions posed in PISA researches must be reviewed and the formation of such type of question pools must be ensured. Similar studies may be conducted on different sample groups, including students, administrators, and policymakers in education. New studies may be conducted in quantitative and qualitative study types, and empirical studies may be carried out to teach PISA researches.

Ortaokul Öğretmenlerinin PISA Araştırmasına İlişkin Görüşleri: Bir Örnek Olay Çalışması

Hasan ÖZCAN¹, Selçuk ARIK²

¹ Aksaray University, Aksaray Üniversitesi Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, hozcan@aksaray.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-4210-7733>

² Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, selcuk.arik@gop.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0003-4496-8104>

Received : 31.07.2018

Accepted : 05.09.2018

Doi: 10.17522/balikesirnef.506458

Özet – PISA araştırmalarının amacı, örgün eğitime devam eden 15 yaş düzeyindeki öğrencilerin, öğrendikleri bilgi ve becerileri, günlük yaşama ne düzeyde yansıtılabildiklerini ölçmektir. 2000 yılından itibaren her üç yılda bir yapılan PISA araştırmaları, fen, matematik ve okuma becerileri bakımından öğrencileri değerlendirmektedir. En son 2015 yılında yapılan araştırmada, Türkiye, 2012 yılı ile karşılaştırıldığında ciddi bir düşüş yaşamıştır. Öğretmen niteliği söz konusu düşüşün nedenleri arasında sayılabilir. Bu bağlamda, PISA araştırması paydaşlarından öğretmenlerin, görüşlerinin belirlenmesi önem ifade etmektedir. Bu araştırmada, devlet okullarında ortaokul düzeyinde görev yapan farklı branşlardaki öğretmenlerin PISA araştırmasına yönelik görüşlerini tespit etmek amaçlanmıştır. Araştırmanın katılımcılarını, 2017-2018 eğitim öğretim yılı güz döneminde, Türkiye’de yer alan büyükşehirlerden birinin ilçesine bağlı devlet okullarında ortaokul düzeyinde görevine devam eden toplam 20 öğretmen oluşturmuştur. Araştırmanın verileri, araştırmacılar tarafından oluşturulan yarı yapılandırılmış görüşme formu ile toplanmıştır. Araştırmada, nitel araştırma yöntemlerinden örnek olay araştırması deseni kullanılmıştır. Araştırmanın verileri içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda, katılımcıların PISA araştırmalarına ilişkin görüşlerinin kısıtlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Katılımcıların, PISA araştırmalarının bir sınav olduğunu bildikleri ancak bu sınavın içeriği, uygulanma zamanı, süresi, sorulan sorular ve soru tiplerine ilişkin bilgilerinin yetersiz olduğu belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: PISA araştırmaları, ortaokul öğretmenleri, öğretmen görüşleri, nitel araştırma, örnek olay çalışması

Sorumlu yazar: Hasan ÖZCAN, Aksaray Üniversitesi Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, hozcan@aksaray.edu.tr

Giriş

Bilim ve teknolojinin hızlı gelişimi karşısında, eğitimin hedefleri de yeniden şekillenmiştir. Kendi kendine öğrenebilen, öğrendiklerini günlük hayata yansıtabilen ve yeni durumlara uyarlayabilen bireyler yetiştirmek 21. yüzyılda eğitimin temel hedeflerinden biri haline gelmiştir (Arpa, 2017; Tutkun & Aksoyalp, 2010). Bu temel amacın, uluslararası alanda ölçülmesi ve değerlendirilmesi büyük önem arz etmektedir. Kısa adı PISA (The Programme for International Student Assessment) olan Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı araştırmaları da bu ölçme ve değerlendirme işlemleri için gerçekleştirilen sınavlardan bir tanesidir (Özgürlük, Ozarkan, Arıcı, & Taş, 2016).

2000 yılından bu güne her üç yılda bir yapılan PISA araştırmaları, Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD [Organization of Economic Cooperation and Development]) tarafından finansal olarak desteklenmektedir. Araştırmaya OECD üyesi ülkelerle birlikte dünya ekonomisinin yaklaşık olarak %90'ını oluşturan diğer ülkeler de katılmaktadır. Araştırmanın evrenini, 15 yaş düzeyinde örgün eğitime devam eden yedinci sınıf ve üzeri seviyedeki öğrenciler oluşturmaktadır (Özgürlük vd., 2016).

PISA araştırmaları, okuma becerileri, fen okuryazarlığı ve matematik okuryazarlığı ile ilgili becerileri ölçme ve değerlendirmeye odaklanmaktadır. Ancak farklı yıllarda yapılan araştırmalarda bu becerilerden birine diğerlerine göre daha fazla ağırlık verilmektedir. 2000 ve 2009 yılları okuma becerileri, 2003 ve 2012 yılları matematik okuryazarlığı, 2006 ve 2015 yıllarında ise fen okuryazarlığı temel alanına odaklanılmıştır. PISA araştırmalarında bu alanlara ek olarak öğrenci motivasyonuna, öğrenme sürecine ilişkin psikolojik özelliklere, okul ortamlarına ve ailelerine ilişkin bilgiler de elde edilmektedir (Özgürlük vd., 2016).

En son PISA araştırmasının pilot çalışması 2017 yılında asıl uygulaması ise 2018 yılında gerçekleştirilmiş olup sonuçları kamuoyuyla henüz paylaşılmamıştır. 2015 yılındaki PISA araştırması ise 35 OECD ülkesi toplam 72 ülke ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın evreni yaklaşık 29 milyonken, örneklem ise 540 bine yakın öğrenciden oluşmaktadır. Bu araştırmada diğerlerinden farklı olarak ilk defa tamamen bilgisayar tabanlı değerlendirme yapılmıştır. Araştırmaya katılan ülkelere 15'i uygulamaya kâğıt-kalem testi ile katılırken, 57 ülkede ise bilgisayar tabanlı değerlendirme ile çalışma gerçekleştirilmiştir. Türkiye bu araştırmaya, bilgisayar tabanlı değerlendirme ile katılmıştır. Türkiye örneklemi toplam 12 farklı bölgeyi temsil eden 61 şehir, 187 okuldan oluşan 5895 öğrenci oluşturmuştur. Türkiye evreni, 15 yaş seviyesindeki toplam 925.366 kişilik ulaşılabilir evrenden oluşmaktadır. Bu evrenden uygun örneklem okulları seçkisiz örnekleme yöntemlerinden tabakalı örnekleme yöntemi aracılığıyla

belirlenmiştir. Türkiye örneklemindeki öğrenciler, en fazla İstanbul bölgesinden (%18,15), en az Doğu Karadeniz bölgesinden (%3,29); en fazla 10. sınıf düzeyinde (%72,9), en az 12. sınıf seviyesinde (%0,1); en fazla Anadolu Lisesi seviyesinde (%38,1), en az Güzel Sanatlar Lisesinde (%0,7); cinsiyete göre ise erkek ve kız sayısı eşittir (Özgürlük vd., 2016).

PISA araştırmaları politika belirleyicileri, eğitimciler, yayınevleri, kitap yazarları ve eğitim ile ilgili politika belirlemede etkili olan birçok kişiye katkı sağlamaktadır. PISA araştırmaları, bu sınavlara katılan öğrencilerin bilgi ve beceri düzeylerinin belirlenmesi, bu sınava katılan ülkelerin birbiriyle karşılaştırılması ve bu doğrultuda eğitim alanında çeşitli reformlar yapılmasına yardımcı olmaktadır. Farklı eğitim sistemlerinin güçlü ve zayıf yanları dikkate alınarak ülke eğitim politikasında değişiklikler yapılabilir (Taş, Arıcı, Ozarkan, & Özgürlük, 2016).

Eğitim sistemi, farklı paydaşların bir araya gelmesiyle oluşan bir sistemdir. Bu sistemin temel yapıtaşı öğrencilerdir. Ancak burada öğrencilerin öğretimini sağlamak ve yönlendirmek bakımından öğretmenler de çok önemlidir. Öğretmenler, bir devletin eğitim politikalarını uygulayan, uygulama sırasında politikaları etkileyen ve bu politikaların verimliliği hakkında dönütler sağlanmasında büyük rolü olan kişilerdir. Alan bilgisi, pedagojik alan bilgisi ve teknolojik pedagojik alan bilgisi yeterli bir öğretmen, öğrenci başarısında, olumlu tutum sahibi olmasında, yeterli ilgi ve beceriye sahip öğrenciler yetişmesinde büyük öneme sahiptir (Sünbül, 1996). An, Kulm ve Wu (2004) çalışmalarında, öğretmenlerin uluslararası sınavlarda öğrenci başarısı üzerine etkisinin büyük olduğunu ortaya koymuştur.

Alanyazın incelendiğinde Türkiye’de PISA araştırmaları ile ilgili nicel ve nitel olmak üzere çok sayıda çeşitli araştırmanın yapıldığı tespit edilmiştir (Altun & Akkaya, 2014; Aydoğdu-İskenderoğlu & Baki, 2011; Aydoğdu-İskenderoğlu, Erkan & Serbest, 2013; Bahadır, 2012; Başusta & Gelbal, 2015; Batur & Ulutaş, 2013; Berberoğlu, 2007; Berberoğlu & Kalender, 2005; Bozkurt, 2016; Bozkurt, Uzun & Lee, 2015; Çobanoğlu & Kasapoğlu, 2010; Demir & Kılıç, 2010; Döş & Atalmış, 2016; Duru & Korkmaz, 2010; Güler, 2013; İlgün Dibek, Yavuz & Çokluk Bökeoğlu, 2018; İş, 2003; Kabael & Barak, 2016; Mutluer & Büyükkıdık, 2017; Okur, 2008; Özberk, Atalay Kabasakal & Boztunç Öztürk, 2017; Savran, 2004; Taşdelen Teker, Boztunç Öztürk & Eroğlu, 2014; Yavuz & Çetin, 2017; Yetişir, Batı, Kahyaoğlu & Birel, 2018; Yıldırım, 2009; Yıldırım, Şahin & Sezer, 2017; Yılmaz Fındık & Kavak, 2017; Yolsal, 2016). Bu araştırmaların çoğunluğunda nicel araştırma yöntemi kullanılarak çalışmalar yapılırken (Başusta & Gelbal, 2015; Berberoğlu, 2007; Berberoğlu & Kalender, 2005; Demir & Kılıç, 2010; Döş & Atalmış, 2016; İlgün Dibek, vd., 2018; İş, 2003; Mutluer & Büyükkıdık,

2017; Özberk, vd., 2017; Taşdelen Teker, vd., 2014; Yetişir, vd., 2018; Yıldırım, 2009; Yıldırım, Şahin & Sezer, 2017), sadece bir kısmında nitel araştırma yöntemi kullanılarak (Altun & Akkaya, 2014; Güler, 2013; Okur, 2008) çalışmalar yapılmıştır. Altun ve Akkaya (2014) çalışmalarında, son yıllarda Türkiye'nin uluslararası sınavlardaki başarısının düşük olmasının nedenini araştırmak amacıyla öğretmenlerin bu başarının düşmesine ilişkin görüşlerini incelemiştir. Bu amaç doğrultusunda öncelikle öğretmenlere PISA araştırmalarının soruları yazılı olarak sorulmuş ve bu sorulara ilişkin görüşleri alınmıştır. İncelenen araştırmalara bakıldığında, bu araştırmaların PISA araştırmaları kapsamında Türkiye'deki eğitimi okuma erişimi, okuma görevi, soru tipi, metin biçimi, okuma becerisini, tepki stillerini, öğrenme stratejilerini, matematik okuryazarlığını, fen okuryazarlığını ve okul iklimi gibi çeşitli açılardan, çeşitli disiplinler (matematik, fen bilgisi vb.) kapsamında incelediği tespit edilmiştir. Öğretmenlerin, PISA araştırmalarına ilişkin görüşlerine başvurulmuştur. Fakat öğretmenlerin, PISA araştırmaları hakkındaki bilgileri, (Bu sınavı biliyor mu? Bu sınavda ne tür sorular çıktığı hakkında bilgi sahibi mi? Sınavın uygulanması hakkında bilgi sahibi mi?) düşünceleri ve bu araştırmanın önemi hakkındaki görüşleriyle ilgili bir araştırmaya rastlanmamıştır.

Araştırmanın Amacı

Bu araştırmada, ortaokullarda görev yapan farklı branşlardaki öğretmenlerin PISA sınavları hakkındaki görüşlerinin araştırılması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusundan bu araştırmanın problem cümlesi şu şekildedir:

Milli Eğitim Bakanlığına (MEB) bağlı ortaokullarda çalışmakta olan öğretmenlerin PISA araştırmalarına ilişkin görüşleri nelerdir?

Araştırma problemine bağlı olarak oluşturulan araştırma alt problemler ise şu şekildedir:

- Katılımcıların, PISA araştırmaları hakkındaki genel bilgileri nelerdir?
- Katılımcıların, PISA araştırmalarının içeriği hakkındaki genel bilgileri nelerdir?
- Katılımcıların, PISA araştırmalarında Türkiye'nin ve diğer ülkelerin durumu hakkındaki genel bilgileri nelerdir?
- Katılımcıların, PISA araştırmalarında Türkiye'deki öğrencilerin başarılarını arttırmaya yönelik önerileri nelerdir?

Araştırmanın Önemi

Eğitim, gelecek nesillere çeşitli konularda bilgilerin, becerilerin ve değerlerin aktarıldığı bir süreçtir. Bu sürecin en önemli ve vazgeçilmez unsurlarından bir tanesi de öğretmenlerdir. Öğretmenlerin sahip olduğu bilgi, beceri ve değerler gelecek kuşakları etkileyecektir (Aktepe & Yel, 2009). Bu çerçevede, PISA gibi uluslararası sınavlarda öğrencilerin başarısını etkileyen en önemli değişkenlerden bir tanesinin de öğretmenler olduğu söylenebilir. Bu sınavlarda öğrencilerin başarısını arttırmanın yolu nitelikli öğretmenlerden geçmektedir. Bu bakımından öğretmenlerin PISA araştırmaları hakkındaki genel bilgilerinin ve görüşlerinin, bu araştırmalarda sorulara ilişkin bilgilerinin ve görüşlerinin, Türkiye'nin bu sınavlardaki yeri hakkındaki görüşlerinin ve önerilerinin araştırılması büyük önem arz etmektedir. Ayrıca araştırma sonucunda elde edilen bilgilerin, öğretmen adaylarının eğitimi, öğretmenlerin hizmet içi eğitimi ve uluslararası sınavlara ilişkin eğitim politikaları gibi konularda alanyazına katkılar sunacağı düşünülmektedir.

Yöntem

Bu araştırma, nitel araştırma yöntemlerinden örnek olay araştırma desenine göre yürütülmüştür. Örnek olay çalışması, günlük hayatta yaşanmış bir olay ya da durumun çoklu bilgi kaynakları aracılığıyla detaylı bir şekilde derinlemesine araştırılması sonucunda oluşan durum betimlemesi veya durum temalarının ortaya konulduğu nitel bir araştırma yöntemidir (Creswell, 2013, s. 97; Glesne, 2012, s. 30; Yıldırım & Şimşek, 2016). Bu araştırmada ise, katılımcıların kendi deneyimleri dikkate alınarak PISA araştırmalarına ilişkin durum betimsel olarak derinlemesine incelenmiş ve bu duruma ilişkin temalar ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Derinlemesine betimsel analiz yapılırken ve bu duruma ilişkin temalar belirlenirken, birden fazla katılımcının yaşadığı ortam ve durum kendi başına bütüncül bir şekilde analiz edilmiştir. Bu bağlamda, bu araştırmada bütüncül çoklu durum deseni kullanılmıştır (Yıldırım & Şimşek, 2016).

Çalışma Grubu

2017-2018 eğitim öğretim yılında, güz döneminde, Türkiye'de yer alan büyükşehirlerden birinin ilçesine bağlı devlet okullarında ortaokul düzeyinde görev yapan ortaokul öğretmenleri araştırmanın evrenini oluşturmaktadır. Araştırmanın çalışma grubunu ise amaçlı örnekleme yöntemlerinden maksimum çeşitlilik örneklemesine dayalı olarak (Glesne, 2012, s. 61) evrenden seçilen toplam 20 gönüllü öğretmen oluşturmuştur. Maksimum çeşitlilik sağlayabilmek açısından, katılımcılar branşları, cinsiyetleri, kıdem yılları, dersine girdikleri

sınıf seviyesi, kadrolu, sözleşmeli veya ücretli olma durumları bakımından farklı öğretmenlerden seçilmiştir (Yıldırım & Şimşek, 2016; Yin, 2017). Çalışmanın tüm katılımcılarından ders saatleri dikkate alınarak randevu alınmış ve katılımcılara en uygun zamanlarda görüşmeler yapılmıştır. Tüm katılımcıların, mülakatlar sırasında sorulan soruları içtenlikle ve samimi olarak cevapladığı varsayılmıştır. Katılımcılara ilişkin istatistiki bilgiler Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1 Katılımcılara İlişkin İstatistiki Bilgiler

Katılımcı	Cinsiyet	Branş	Kadro Durumu	Kıdem Yılı	Okuttuğu Sınıf Seviyesi
S1	Erkek	Sosyal Bilgiler	Kadrolu	6-10 yıl	6 ve 7. Sınıf
S2	Erkek	Sosyal Bilgiler	Kadrolu	6-10 yıl	6, 7 ve 8. Sınıf
T1	Erkek	Türkçe	Kadrolu	1-5 yıl	6, 7 ve 8. Sınıf
T2	Erkek	Türkçe	Kadrolu	1-5 yıl	6, 7 ve 8. Sınıf
T3	Erkek	Türkçe	Kadrolu	6-10 yıl	7 ve 8. Sınıf
T4	Kadın	Türkçe	Kadrolu	1-5 yıl	6 ve 7. Sınıf
İ1	Kadın	İngilizce	Kadrolu	1-5 yıl	6, 7 ve 8. Sınıf
İ2	Kadın	İngilizce	Kadrolu	15-20 yıl	6, 7 ve 8. Sınıf
F1	Erkek	Fen Bilimleri	Kadrolu	6-10 yıl	6, 7 ve 8. Sınıf
F2	Erkek	Fen Bilimleri	Kadrolu	1-5 yıl	6, 7 ve 8. Sınıf
F3	Erkek	Fen Bilimleri	Kadrolu	6-10 yıl	7 ve 8. Sınıf
F4	Kadın	Fen Bilimleri	Ücretli	1-5 yıl	6, 7 ve 8. Sınıf
M1	Erkek	Matematik	Kadrolu	1-5 yıl	7 ve 8. Sınıf
M2	Erkek	Matematik	Ücretli	1-5 yıl	6 ve 7. Sınıf
M3	Kadın	Matematik	Kadrolu	1-5 yıl	7 ve 8. Sınıf
M4	Kadın	Matematik	Kadrolu	1-5 yıl	7 ve 8. Sınıf
P1	Kadın	Psikolojik Danışmanlık ve Rehberlik (PDR)	Kadrolu	1-5 yıl	5, 6, 7 ve 8. Sınıf
B1	Erkek	Beden Eğitimi	Kadrolu	6-10 yıl	5,6 ve 8. Sınıf
DI	Kadın	Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi	Kadrolu	1-5 yıl	6 ve 8. Sınıf
TT1	Erkek	Teknoloji ve Tasarım	Kadrolu	15-20 yıl	7 ve 8. Sınıf

Tablo 1 incelendiğinde, katılımcıların %40’ını kadınlar (n=8) , %60’ını erkekler (n=12) oluşturmaktadır. Katılımcıların %10’u Sosyal Bilgiler (n=2), % 20’si Fen Bilimleri (n=4), %20’si Türkçe (n=4), %10’u İngilizce (n=2), % 5’i Beden Eğitimi (n=1), %5’i Teknoloji Tasarım (n=1), 20’si Matematik (n=4), %5 ‘i Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi (n=1), %5’i de PDR (n=1) branşına ait katılımcılardan oluşturmaktadır. Katılımcıların kıdem yılları; 1-5 yıl (n=12, %60), 6-10 yıl (n=6, %30) ve 15-20 yıl (n=2, %10) arasında değişmektedir. Katılımcıların tamamı eğitim fakültesi mezunuyken; kadro durumuna göre ise %90’ı kadrolu (n=18), %10’u ise ücretli öğretmendir (n=2). Ayrıca okuttukları sınıf seviyelerine bakıldığında; beşinci sınıf (n=2, %10), altıncı sınıf (n=17, %70), yedinci sınıf (n=18, %90) ve sekizinci sınıf (n=17, %85) öğrencilerini okutmaktadır.

Veri Toplama Araçları

Araştırmaya ilişkin nitel veriler alan uzmanı, ölçme değerlendirme uzmanı ve iki öğretmen üyesinden oluşan uzman görüşleri doğrultusunda hazırlanan PISA araştırmalarıyla ilgili 25 açık uçlu ve kapalı uçlu sorulardan oluşan yarı yapılandırılmış görüşme formu aracılığıyla toplanmıştır. Görüşme formu hazırlanırken, incelenen olgunun farklı açılardan ve detaylı olarak gözlemlenebilmesine, gözlenmesi düşünülen ortamın sosyal ve fiziksel boyutlarına, ortamda oluşabilecek etkinliklere ve formda kullanılan dilin özelliklerine dikkat edilmiştir (Yıldırım & Şimşek, 2016; Yin, 2015). Yarı yapılandırılmış görüşme formu, altı maddeden oluşan demografik bilgilerin edinildiği bölüm ve 25 maddeden oluşan PISA araştırmaları hakkında görüşlerin elde edildiği bölüm olmak üzere iki farklı bölümden oluşmuştur. Araştırmanın pilot uygulaması çalışma grubundan farklı olarak Türkiye’de yer alan büyükşehirlerden birinin merkez ilçesinde bulunan beş öğretmene uygulanmıştır. Pilot uygulama sonucunda elde edilen görüşmelere dayalı olarak yarı yapılandırılmış görüşme formuna son şekli verilmiştir.

Araştırmanın verilerinin güvenilirlik ve geçerliğine ilişkin olarak sırasıyla aşağıdaki işlemler uygulanmıştır: Araştırmadan elden edilen kodlar ve frekanslar, araştırmacılar dışında fen bilgisi eğitimi alanında doktora derecesine sahip iki alan uzmanına incelenmiştir. Elde edilen veriler araştırmacıların verileri ile karşılaştırılmış görüş birliği ve görüş ayrılığına göre puanlanmıştır. Buradan elde edilen değerler Miles ve Huberman’ın (1994) formülüne (Uzlaşma Oranı= Görüş birliği/ (görüş birliği + görüş ayrılığı) göre hesaplanmıştır (Creswell, 2013). Görüş ayrılığına varılan değerler uzmanlar ve araştırmalar tarafından incelenmiş, sonuçta ortak bir görüş belirlenerek araştırmanın güvenilirlik katsayısının %100 olması sağlanmaya çalışılmıştır. Araştırmanın iç geçerliğini sağlamak amacıyla araştırmaya ilişkin tüm bilgiler detaylı olarak sunulmuş, katılımcılardan elde edilen görüşlere de birebir yer verilmiştir. Dil geçerliği ve kapsam geçerliğini sağlamak üzere katılımcılar dışındaki beş öğretmene araştırma soruları uygulanmış ve elde edilen sonuçlar araştırmacılar ve uzmanlar tarafından incelenmiştir (Creswell, 2013).

Veri Toplama Süreci

Araştırmanın verileri 2017-2018 eğitim öğretim yılı güz döneminde gönüllülük esası dikkate alınarak ses kayıt cihazı aracılığıyla toplanmıştır. Araştırma kapsamında görüşmeleri gerçekleştirmek amacıyla, yarı yapılandırılmış görüşme formu hakkında bilgi verilerek ilgili Milli Eğitim Müdürlüğünden gerekli izinler alınmıştır. Görüşmeler, katılımcılara uygun zamanlarda, uygun ortamlar belirlenerek araştırmacılar tarafından gerçekleştirilmiştir. Görüşmeler gerçekleştirilmeden önce katılımcılara görüşmeye ilişkin olarak hazırlanan

çalışmanın amacı, nasıl gerçekleştirileceği, gönüllük esaslı bir çalışma olduğu ve katılımcıların kişisel bilgilerinin gizli tutulacağını belirten yönerge okunmuştur.

Verilerin Analizi

Bu çalışmada elde edilen veriler betimsel içerik analizine göre analiz edilmiştir. İçerik analizi, hacimli olan nitel materyalden yola çıkarak, bu nitel materyalin temel tutarlılıklarını ve anlamlarını belirlemeye yönelik, herhangi bir nitel veri indirgeme ve anlamlandırma çabası olarak adlandırılabilir (Patton, 2014; Yin, 2017). Bu çalışmada verilerin içerik analizinde tümevarımsal ve karşılaştırmalı içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Verilerin içerisinde yer alan örüntüler, temalar ve kategoriler keşfedilmiştir (Merriam, 2015, s. 167). Araştırmanın verileri; verileri düzenleme (veri yönetimi, dosyalar, birimler, düzenleme), okuma ve hatırlatıcı notlar alma (yansıtma ve soruların karşısına notlar alma), betimleme, sınıflama ve yorumlama (bağlam, kodlar, kategoriler ve karşılaştırmalar), sunma ve görselleştirme (matrisler, ağaçlar ve öneriler) veri analiz sarmalına göre analiz edilmiştir (Creswell, 2013, s. 183).

Bulgular ve Yorumlar

Yarı yapılandırılmış görüşmelerin betimsel içerik analizi sonucunda, 20 katılımcıdan toplam 117 kod elde edilmiştir. Katılımcılardan elde edilen kodlar PISA araştırmalarına ilişkin genel bilgiler, PISA araştırmalarının içeriğine ilişkin genel bilgiler, PISA araştırmalarında Türkiye'nin ve diğer ülkelerin durumuna ilişkin bilgiler ve PISA araştırmalarında başarının artırılmasına ilişkin görüşler olmak üzere dört kategori altında toplanmıştır. Katılımcılardan elde edilen kategorilere ait frekans ve yüzdeler Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. PISA Araştırmalarına İlişkin Katılımcılardan Elde Edilen Kategorilerden Elde Edilen Kodlara İlişkin Frekans ve Yüzde Dağılımı

S.N.	Kategoriler	Kodlara İlişkin Frekans ve Yüzdeler	
		<i>f</i>	%
1	<i>PISA araştırmalarına ilişkin genel bilgiler</i>	42	35,90
2	<i>PISA araştırmalarının içeriğine ilişkin genel bilgiler</i>	29	24,79
3	<i>PISA araştırmalarında Türkiye'nin ve diğer ülkelerin durumuna ilişkin bilgiler</i>	38	32,48
4	<i>PISA araştırmalarında başarının artırılmasına ilişkin görüşler</i>	8	6,84
<i>Toplam</i>		117	100

Tablo 2 incelendiğinde, en fazla kodun PISA araştırmalarına ilişkin genel bilgiler kategoriye (n=42, %36), en az ise PISA araştırmalarında başarının artırılmasına ilişkin görüşler kategorisi (n=8, %7) olduğu belirlenmiştir.

PISA Araştırmalarına İlişkin Genel Bilgiler

Katılımcıların PISA araştırmalarına ilişkin genel bilgileri; “PISA araştırmalarını daha önce duydunuz mu? Açıklar mısınız?”, “Duyduysanız nasıl, nereden ve hangi şekilde duydunuz? Açıklar mısınız?”, “PISA denildiğinde aklınıza neler gelmektedir?”, “PISA araştırmalarındaki PISA kelimesinin anlamı nedir? Söyleyebilir misiniz?”, “PISA araştırmaları kim ya da kimler tarafından uygulanmaktadır? Açıklar mısınız?”, “PISA araştırmaları kaç yılda bir uygulanmaktadır? Açıklar mısınız?” ve “Son PISA araştırması ne zaman uygulanmıştır? Açıklar mısınız?” soruları aracılığıyla araştırılmıştır.

Tablo 3’te katılımcıların PISA araştırmalarını duyup duymadıkları ve duydular ise nasıl, nereden veya hangi şekilde duydıklarına ilişkin veriler frekans ve yüzde şeklinde verilmiştir.

Tablo 3. Katılımcıların PISA Araştırmasına İlişkin Betimsel İstatistikler I

Katılımcıların PISA Araştırmalarını Duyma Durumu	f	%
<i>Evet</i>	18	90,00
<i>Hayır</i>	2	10,00
PISA Araştırmalarını Duyan Katılımcıların Bu Araştırmayı Duyma Şekilleri	f	%
<i>Kitle İletişim Araçları Aracılığıyla</i>	11	61,11
<i>Çeşitli Öğretim Kurumlarında</i>	3	16,67
<i>Öğretmen Arkadaşlarımdan</i>	2	11,11
<i>Eğitim Sistemleriyle İlgili Araştırmaların Aracılığıyla</i>	1	5,56
<i>Nereden Olduğunu Hatırlamıyorum</i>	1	5,56

Tablo 3 incelendiğinde katılımcıların çoğunluğunu (n=18, %90) PISA araştırmalarını duyduğu ve yarısından fazlasının ise (n=11, %61) PISA araştırmalarını televizyon, internet, sosyal medya gibi kitle iletişim araçlarından duyduğu belirlenmiştir. Katılımcılardan bir tanesi (%6) nereden duyduğunu hatırlamazken, bir tanesi de (%6) eğitim sistemleriyle ilgili bir araştırma yaparken PISA araştırmalarını gördüğünü belirtmiştir. Bu duruma ilişkin olarak görüşme kayıtlarından bir kesit aşağıda verilmektedir.

F3: “Ülkelerin eğitim sistemlerini araştırmam sırasında birkaç makalede görmüştüm.”

T2: “Öğretmen arkadaşlarımızla bir sohbet ortamında duydum. Ama teferruatlı olarak bilmiyorum.”

M3: “İnternette haber okurken görmüştüm ve aday öğretmenlik sınav mülakatlarına çalışırken soru çıkabileceğini düşünüp araştırmıştım.”

Tablo 4’te katılımcıların PISA kelimesini duydıklarında akıllarına ne geldiği ve PISA kelimesinin açılımının ne olduğuna ilişkin veriler frekans ve yüzde şeklinde verilmiştir.

Tablo 4 Katılımcıların PISA Araştırmasına İlişkin Betimsel İstatistikler II

Katılımcıların PISA Kelimesinin Anlamına İlişkin Görüşleri	f	%	Katılımcıların PISA Kısaltmasının Açılımına İlişkin Görüşleri	f	%
Ülkelerin eğitim seviyesini ölçmek için yapılan test	5	25	Bilmiyorum	12	60
Bu konuda bilgim yok	4	20	Uluslararası Sınav	3	15
Uluslararası düzeyde öğrenci başarısını ölçen bir test	3	15	Uluslararası Eğitim	1	5
Öğrenci değerlendirme sınavı	2	10			
İtalya’da bir şehir	2	10	Programla ilgili bir şey	1	5
Anket çalışmalarını yapan bir kurum	1	5			
15 yaşındaki çocukların eğitim kalitesini ölçen bir proje	1	5	Fiziksel aktivite	1	5
Dünya genelinde bütün öğrencilerin sayısal alanda değerlendirilmesi	1	5	Öğrenci Eğitim Öğretim Ölçme Projesi	1	5
Pizza aklıma gelmektedir.	1	5	Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı	1	5

Tablo 4 incelendiğinde, katılımcıların PISA araştırmasına ilişkin olarak yarısına yakınının (n=8, %40) her hangi bir bilgisinin olmadığı veya PISA araştırmalarıyla ilgili yanlış bilgilerinin (İtalya’da bir şehir, pizza, anket çalışması yapan bir kurum) olduğu belirlenmiştir. Katılımcıların bir tanesi (n=1, %5) ise PISA araştırmalarının dünya genelinde yapıldığını ifade etmiştir. Katılımcıların tamamı PISA kelimesinin bir kısaltma olduğunu belirtmiştir. Ancak katılımcıların yarısından fazlası (n=12, %60) PISA kısaltmasının açılımını bilmediğini ifade etmiştir. Sadece bir katılımcı (n=1, %5) PISA kelimesini “Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı” olduğunu belirterek tam olarak doğru bir şekilde ifade etmiştir. Bu konuda yapılan görüşmelere ait bazı yanıtlar aşağıda verilmektedir.

S2: “Uluslararası öğrenci başarısını ölçen bir kurum ya da test aklıma gelmektedir”.

F4: “Dünya genelinde bütün öğrencilerin katıldığı sayısal alanda bir değerlendirme sınavı aklıma gelmektedir.”

P1: “PISA denince aklıma sadece pizza gelmektedir. Açım sanırım ondan kaynaklanıyor olabilir. Ama sadece pizza geliyor şuan.”

TT1: “İnanın bu konuda hiçbir bilgim yok ve daha önce hiç duymadım.”

M4: “PISA’nın bir il olduğunu biliyorum. İtalya’da bir il ve kulesi var. Evet, eğik bir kulesi var.”

T4: “Muhtemelen kısaltmadır. Ama açılımını bilmiyorum.”

İ1: “Kısaltmadır. Ama açılımını bilmiyorum.”

S2: “Kısaltmadır. Sınavın isminin kısaltmasıdır. Ama tam emin değilim.”

Tablo 5’te katılımcıların, PISA araştırmalarının kim ya da kimler tarafından yapıldığı ve kaç yılda bir bu uygulamanın olduğuna ilişkin görüşleri frekans ve yüzde şeklinde verilmiştir.

Tablo 5 Katılımcıların PISA Araştırmasına İlişkin Betimsel İstatistikler III

PISA Araştırmalarını Kim(ler)in Yaptığına İlişkin Görüşler	f	%	PISA Araştırmaları Kaç Yılda Bir Yapılmaktadır	f	%
<i>Uluslararası bir kuruluş ama adını bilmiyorum.</i>	7	35	<i>Her yıl uygulanmaktadır.</i>	9	45
<i>OECD</i>	5	25	<i>Üç yılda bir uygulanmaktadır.</i>	4	20
<i>Bilmiyorum</i>	3	15	<i>Bilmiyorum.</i>	2	10
<i>ÖSYM</i>	2	10	<i>Beş yılda bir uygulanmaktadır.</i>	2	10
<i>Özel bir grup ya da ülkenin birinin vakfı</i>	1	5	<i>Dört yılda bir uygulanmaktadır.</i>	1	5
<i>MEB</i>	1	5	<i>Daha önce uygulanmadı ilk defa uygulanacaktır.</i>	1	5
<i>OPEC</i>	1	5	<i>Sekiz yılda bir uygulanmaktadır.</i>	1	5

Tablo 5 incelendiğinde, katılımcıların beş tanesinin (n=5, %25) PISA araştırmalarının OECD tarafından yapıldığını bildikleri belirlenmiştir. Geri kalan katılımcılardan üç tanesi (n=3, %15) kim tarafından yapıldığını bilmediklerini, yedi tanesi (n=7, %35) uluslararası bir kuruluş tarafından yapıldığını ancak adını bilmediklerini ve bir tanesi ise (n=1, %5) özel bir grup ya da ülkenin biri tarafından yapıldığını ifade etmiştir. Geriye kalan dört katılımcı ise (n=4, %20) PISA araştırmalarını yapan kuruluşu yanlış olarak bildiği (MEB, ÖSYM, OPEC) belirlenmiştir. Benzer şekilde katılımcıların çok az bir kısmı (n=4, %20) PISA araştırmalarının üç yılda bir yapıldığını belirterek doğru cevap vermiştir. Katılımcıların geri kalan kısmı ise; yarısına yakını (n=9, %45) PISA araştırmalarının her yıl uygulandığını belirtirken, dört yılda bir (n=1, %5), beş yılda bir (n=2, %10), sekiz yılda bir (n=1, %5) uygulandığını belirten katılımcılarda olmuştur. İki katılımcı (n=2, %10) uygulama aralıklarını bilmediğini ifade ederken, bir araştırmacı ise (n=1, %5) ilk defa uygulanacağını belirtmiştir. Aşağıda bu konudaki görüşme kayıtlarından bir bölüm aşağıda verilmektedir.

F1: "Uluslararası bir kuruluş olduğunu biliyorum ama ismini tam olarak bilmiyorum."

T1: "OECD'nin eğitim öğretimden sorumlu departmanının yaptığını düşünüyorum."

S1: "MEB bağlı talim ve terbiye kurulunun yaptığını düşünüyorum."

İ1: "Ekonomik kalkınma örgütü müydü neydi kısaltması OECD o yapıyor."

İ2: "Daha önce uygulanmadı bence ve ilk defa uygulanacak diye düşünüyorum."

F3: "Her yıl uygulanıyor hatta yılda 2 defa bile uygulanıyor olabilir."

P1: "Kısa zamanda uygulandığını düşünmüyorum 8 yılda bir uygulanması mantıklı."

M4: "3 yılda bir uygulandığını duymuştum."

Tablo 6'da katılımcıların, en son PISA araştırmasının ne zaman yapıldığına ilişkin görüşleri frekans ve yüzde şeklinde verilmiştir.

Tablo 6 Katılımcıların PISA Araştırmasına İlişkin Betimsel İstatistikler IV

Katılımcıların En Son PISA Araştırmasının Ne Zaman Yapıldığına İlişkin Görüşleri	f	%
<i>2015 yılında</i>	5	25
<i>2016 yılında</i>	12	60
<i>Bilmiyorum</i>	3	15

Tablo 6 incelendiğinde, katılımcıların sadece dörtte biri (n=5, %25) en son PISA araştırması 2015 yılında yapılmıştır diyerek doğru cevap verirken, katılımcıların çoğunluğu ise (n=12, %60) PISA araştırmasının en son 2016 yılında yapıldığını belirterek yanlış yanıt vermiştir. Geri kalan katılımcılar ise (n=3, %15) en son yapılan sınavın tarihini bilmediklerini ifade etmişlerdir. Bu durumu yansıtan yarı yapılandırılmış görüşmelerden alınan bazı yanıtlar aşağıda sunulmaktadır.

M2: “2016 da uygulanmıştır.”

T1: “2016 yılında uygulandığını düşünüyorum.”

İ1: “2015 yılında uygulandı.”

PISA Araştırmalarının İçeriğine İlişkin Genel Bilgiler

Katılımcıların PISA araştırmalarının içeriğine ilişkin genel bilgileri; “PISA araştırmaları hangi amaçla yapılmaktadır? Açıklar mısınız?”, “PISA araştırmaları size eğitim-öğretim bağlamında neler ifade etmektedir?”, “PISA araştırmalarında hangi ders ya da hangi alanlardan soru çıkmaktadır?”, “PISA araştırmasında açıklanan örnek soruları inceleyebildiniz mi?”, “PISA araştırmasında açıklanan örnek soruları incelediyeniz bu sorular hakkında neler düşünüyorsunuz? (İncelemeyen katılımcılara PISA soruları gösterilerek bu soruları incelemeleri sağlandı ve daha sonra sorular hakkındaki düşünceleri alındı) Açıklar mısınız?” soruları aracılığıyla araştırılmıştır.

Tablo 7’de katılımcıların PISA araştırmalarının hangi amaçla yapıldığına ilişkin görüşleri frekans ve yüzde şeklinde verilmiştir.

Tablo 7 Katılımcıların PISA Araştırmalarının İçeriğine İlişkin Betimsel İstatistikleri I

Katılımcıların PISA araştırmasının amacına ilişkin görüşleri	f	%
<i>Uluslararası öğrenci seviyelerini tespit etmek için</i>	7	35
<i>Eğitim sistemlerini belirlemek için</i>	5	25
<i>Eğitimde ölçme ve değerlendirme yapmak için</i>	3	15
<i>Eğitim öğretimin kalitesini ölçmek için</i>	1	5
<i>Eğitim öğretimin sürecini izlemek için</i>	1	5
<i>Kalkınmışlık düzeyini ölçmek için</i>	1	5
<i>Tez yazmak için</i>	1	5
<i>Bilmiyorum</i>	1	5

Tablo 7 incelendiğinde, katılımcılarının çoğunun (n=17, %85) PISA araştırmalarının amaçlarından bir tanesini doğru olarak ifade ettiği görülmüştür. Katılımcıların yarısına yakını (n=7, %35) PISA'nın temel amacını "Uluslararası öğrenci seviyelerini tespit etmek" doğru bir şekilde ifade etmiştir. Ancak bu katılımcılar PISA araştırmalarının ülkelerin eğitim sistemlerini karşılaştırmak ve sınav sonucunda yüksek puan alan ülkeleri baz alarak yeni eğitim politikaları oluşturmak amacından söz etmemiştir. Ayrıca katılımcıların bir kısmı da (n=3, %15) PISA araştırmalarının amacını bilmediğini ya da kalkınmışlık düzeyini belirlemek veya tez yazmak gibi amaçları olduğunu vurgulamıştır. Aşağıda, bu duruma ilişkin olarak aşağıda yapılan görüşmelerden bir bölüme yer verilmiştir.

T1: "Uluslararası düzeyde 15 yaşındaki çocukların genel seviyesini ölçmek için kullanılan bir projedir."

İ2: "Üniversitelerde tez yazmak amaçlı kullanılan bir şeydir diye düşünüyorum."

F2: "Ülkelerin eğitim sistemlerinin başarılarını sıralamak için yapıldığını düşünüyorum."

T4: "Ülkelerin eğitim öğretim kalitesini ölçmek için kullanılıyor olabilir."

Tablo 8'de katılımcıların, PISA araştırmalarının eğitim-öğretim bağlamındaki görüşlerine ilişkin veriler frekans ve yüzde şeklinde verilmiştir.

Tablo 8 Katılımcıların PISA Araştırmalarının İçeriğine İlişkin Betimsel İstatistikleri II

Katılımcıların PISA Araştırmasının Eğitim-Öğretim Bağlamındaki Amacına İlişkin Görüşleri	<i>f</i>	%
<i>Eğitim kalitesini gösteriyor</i>	5	25
<i>Ülkelerin eğitim durumu hakkında bilgi veriyor</i>	8	40
<i>Bir ölçme aracı</i>	1	5
<i>Benim için hiçbir şey ifade etmiyor</i>	4	20
<i>Eğitimle ilgili bir şey duymadım</i>	1	5
<i>Bu konu hakkında bilgim yok</i>	1	5

Tablo 8 incelendiğinde, katılımcıların çoğunluğunun (n=13, %65) PISA araştırmalarının eğitim-öğretim bağlamında eğitim kalitesini ve ülkelerin eğitim durumunu göstermek bakımından önemli olduğunu ifade ettikleri belirlenmiştir. Katılımcıların kalan kısmı ise; PISA araştırmalarının kendi branşı bakımından hiçbir şey ifade etmediğini (n=4, %20), eğitimle ilgili bir şey ifade etmediğini (n=1, %5) veya bu konuda bilgisi olmadığını (n=1, %5) ifade etmiştir. Katılımcılardan bir tanesi ise PISA araştırmalarının eğitim-öğretim alanında sadece bir ölçme aracı olduğunu ifade etmiştir. Bu soru bağlamında yapılan görüşmelerden elde edilen bir takım veriler aşağıda sunulmaktadır.

M1: "Ülkelerin eğitim seviyesini ölçen bir ölçüt olarak bakabiliriz, öğrencileri değerlendiren bir sınav..."

T1: "Eğitim kalitesini, özellikle OECD ülkeleri arasındaki sıralanışını gösteriyor."

B1: “Dersimle ilgili bir şey ifade etmiyor. Çünkü soru falan çıkmıyor.”

M3: “Ülkelerin eğitim durumu hakkında bilgi veriyor ama ülkelerin eğitim şartları eşit olmadığı için pek de geçerli değil bence...”

Tablo 9’da katılımcıların PISA araştırmalarında hangi alanlardan soru çıktığına ilişkin görüşleri frekans ve yüzde şeklinde verilmiştir.

Tablo 9 Katılımcıların PISA Araştırmalarının İçeriğine İlişkin Betimsel İstatistikleri III

Katılımcıların PISA Araştırmasında Hangi Alanlardan Soru Çıktığına İlişkin Görüşleri	f	%
<i>Matematik, Fen Bilimleri ve Türkçe</i>	10	50
<i>Matematik ve Fen bilimleri</i>	3	15
<i>Matematik, Fen Bilimleri ve Tarih</i>	1	5
<i>Türkçe</i>	1	5
<i>İnsan psikolojisi</i>	1	5
<i>İngilizce ve Tarih</i>	1	5
<i>Derslerle ilgili soru çıkmamaktadır</i>	1	5
<i>Bilmiyorum</i>	2	10

PISA araştırmalarında “okuma becerileri”, “fen okuryazarlığı” ve “matematik okuryazarlığı” ile ilgili sorular çıkmaktadır. Tablo 9 incelendiğinde katılımcıların yarısının (n=10, %50) PISA araştırmalarında çıkan soruların alanına ilişkin bilgi sahibi olduğu belirlenmiştir. Ancak “okuma becerileri” ile ilgili soru çıktığına ilişkin hiç bir katılımcı görüş belirtmemiştir. Katılımcılardan bir kısmı (n=4, %20) PISA araştırmalarında soru çıkmayan alanlardan (İngilizce, Tarih, İnsan psikolojisi gibi) soru çıktığını, derslerle ilgili sorular olmadığını ya da bu konuda bilgisi olmadığını belirtmiştir. Bu bağlamda öğretmenlerle yapılan görüşmelerden elde edilen bir takım yanıtlar aşağıda paylaşılmaktadır.

M1: “Türkçe, Matematik ve Fen bilimleri. Ama Türkçe derken ülkelerin kendi dilleri ülkemizde sadece Türkçe.”

P1: “Derslerle alakalı bir şey olduğunu düşünmüyorum. Yani derslerden soru çıkamamaktadır.”

F3: “Matematik ve Fen Bilimleri çıktığını düşünüyorum.”

S2: “Matematik, Fen bilimleri ve Türkçe gibi temel dersler çıkıyor.”

Tablo 10’da katılımcıların PISA araştırmalarında açıklanan soruları inceleyip incelemedikleri ve bu sorulara ilişkin görüşleri (eğer incelemeyse çıkmış soruları incelemesi sağlanmıştır) frekans ve yüzde şeklinde verilmiştir.

Tablo 10 Katılımcıların PISA Araştırmalarının İçeriğine İlişkin Betimsel İstatistikleri IV

Katılımcıların PISA İle İlgili Açıklanan Soruları İnceleme Durumu	f	%
<i>İnceledim</i>	5	25
<i>İncelemedim</i>	15	75
Katılımcıların PISA Araştırmalarında Açıklanan Sorulara İlişkin Görüşleri	f	%
<i>Türkiye'deki eğitim sistemiyle uyumayan sorular</i>	7	35
<i>Günlük hayatla ilgili sorular</i>	5	25
<i>Kitap okumaya sevk edebilecek sorular</i>	1	5
<i>Farklı soru türler (açık uçlu, boşluk doldurma, çoktan seçmeli, vb.)</i>	7	35
<i>Biraz zor sorular</i>	1	5
<i>Türkiye'de (bizim) öğrencilerin seviyesinin üstünde sorular</i>	1	5
<i>Yorumlamaya ve okuduğunu anlamaya dayalı üst düzey becerileri ölçen sorular</i>	14	70
<i>Açık uçlu sorular da var</i>	5	25
<i>Zekâyı aktif olarak kullanmaya yönelik sorular</i>	1	5
<i>Çok güzel sorular</i>	1	5

Tablo 10 incelendiğinde, katılımcıların çoğunluğunun (n=15, %75) açıklanan PISA sorularını daha önce incelemedikleri belirlenmiştir. Katılımcılara sorular inceletirildiğinde, katılımcıları genellikle bu soruların bizim eğitim sistemimizde kullanılan sorulardan farklı (n=7, %35), yorumlama ve okuduğunu anlama ile ilgili üst düzey becerileri ölçen (n=14, %70), günlük hayatla ilgili (n=5, %25), farklı türde sorulardan (n=7, %35) özellikle açık uçlu sorulardan (n=5, %25) oluşan bir araştırma olduğunu vurgulamışlardır. Söz konusu durum ile ilgili görüşme kayıtlarından bir bölüm aşağıda paylaşılmaktadır.

T3: “Soruları inceldim ama sadece Okuma Becerileriyle ilgili olanları inceledim yani branşım ile ilgili olanları.”

İ1 “Hayır incelemedim. Alanımdan soru çıkmadığı için hiç bakmadım sorulara.”

F2: “Evet Fen Bilimleri ile ilgili soruları incelemiştım.”

F3: “Her soru tipinden mevcut. Daha çok bilgiyi yorumlama analiz etmeye yönelik sorular. Bildiği konuyu yorumlayıp, günlük hayata uygulama noktasında sorular var.”

T2: “Paragraf soruları yoğunlukta. Okuduğunu anlama, yorumlama soruları var. Açık uçlu sorular yoğunlukta. Bizim MEB müfredat sorularına pek benzememektedir. Öğrencileri daha çok kitap okumaya sevk edebilecek tarzda sorular. Bol kitap okuyarak başarılı olabilirler çünkü...”

İ2: “Ben İngilizce soruları bekliyordum ama yok. İncelediğim sorular bizim sistemdeki sorulara benzemiyor ve zor sorular bence bizim öğrenciler yapamaz bunları.”

PISA Araştırmalarında Türkiye'nin ve Diğer Ülkelerin Durumuna İlişkin Bilgiler

Katılımcıların PISA araştırmalarında Türkiye'nin ve diğer ülkelerin durumuna ilişkin bilgileri; “Son PISA araştırması sonuçlarına göre üst sıralarda (ilk onda) yer alan ülkeler hangileridir?”, “Son PISA araştırması sonuçlarına göre hangi ülke birinci olmuştur?”, “Türkiye PISA araştırmalarına katılmakta mıdır?”, “Son PISA araştırmasında Türkiye kaçınıcı (tüm testler birlikte düşünüldüğünde) olmuştur? Bu duruma ilişkin yorumlarınız nelerdir?”, “PISA

araştırması sonuçları değerlendirildiğinde Türkiye'nin genel durumu hakkında neler söylersiniz?" ve "Son uygulanan PISA testinde Türkiye'deki en başarılı bölge neresidir ve en başarılı okul türü (Fen lisesi, Anadolu lisesi vb.) hangisidir?" soruları aracılığıyla araştırılmıştır.

Tablo 11'de katılımcıların son PISA araştırmasında üst sıralarda yer alan ülkelere ilişkin görüşleri frekans ve yüzde şeklinde verilmiştir.

Tablo 11 Katılımcıların PISA Araştırmalarında Türkiye'nin ve Diğer Ülkelerin Durumuna İlişkin Betimsel İstatistikleri I

Katılımcıların Son PISA Araştırmasında Üst Sıralarda (İlk On) Yer Alan Ülkelere İlişkin Görüşleri (Sırasıyla Singapur, Japonya, Estonya, Tayvan, Finlandiya, Çin: Macao, Kanada, Vietnam, Çin: Hong Kong)	<i>f</i>	%
<i>Finlandiya</i>	10	50
<i>Singapur</i>	6	30
<i>Asya (Doğu) Ülkeleri/ Uzak Doğu Ülkeleri/Güney Doğu Asya Ülkeleri</i>	7	35
<i>Japonya</i>	3	15
<i>Almanya</i>	3	15
<i>Kuzey Avrupa Ülkeleri</i>	3	15
<i>Amerika Birleşik Devletleri</i>	2	10
<i>İngiltere</i>	2	10
<i>Bilmiyorum</i>	2	10
<i>Danimarka</i>	1	5
<i>Norveç</i>	1	5
<i>Küçük ülkeler</i>	1	5

Tablo 11 incelendiğinde katılımcıların çoğunluğunun (n=16, %80) en üst sırada yer alan ülkelere ilişkin doğru bilgi sahibi olduğu gözlemlenmiştir. Katılımcılardan iki tanesi bu konuda bilgisi olmadığını belirtirken, bir katılımcı küçük ülkeler olarak bir katılımcı ise ABD ve İngiltere cevabını vererek üst sıralarda yer alan ülkelere ilişkin yanlış görüş bildirmiştir. Katılımcılar Estonya, Tayvan, Kanada ve Vietnam gibi ülkelerin üst sıralarda yer aldığına ilişkin ise herhangi bir görüş bildirmemişlerdir. Bu konuda detaylı düşüncelerine başvuru olan öğretmenlerle yapılan görüşmelerden bir kesit aşağıda sunulmaktadır.

İ1: "Singapur ve Finlandiya'nın üstlerde yer aldığını kesin biliyorum. Kuzey Avrupa ülkeleri daha başarılıdır diye düşünüyorum."

P1: "Bilmiyorum üst sıralarda hangi ülkelerin olduğunu ama küçük ülkeler daha başarılıdır."

T2: "Muhtemelen Finlandiya üstlerdedir. Eğitim sisteminin iyi olduğunu medyadan duyuyoruz."

F2: "Asya ülkeleri üsttedir. Başta Singapur ve Vietnam olmak üzere ama Finlandiya'da ilk beştedir."

Tablo 12'de katılımcıların son PISA araştırmasında birinci ülkeye ilişkin görüşleri frekans ve yüzde şeklinde verilmiştir.

Tablo 12 Katılımcıların PISA Araştırmalarında Türkiye'nin ve Diğer Ülkelerin Durumuna İlişkin Betimsel İstatistikleri I

Katılımcıların Son PISA Araştırmasında Birinci Olan Ülkeye İlişkin Görüşleri (Singapur)	<i>f</i>	%
<i>Finlandiya</i>	9	45
<i>Singapur</i>	6	30
<i>Japonya</i>	1	5
<i>Türkiye</i>	1	5
<i>İsveç</i>	1	5
<i>Bilmiyorum</i>	4	20

Tablo 12 incelendiğinde katılımcıların çoğunluğunun (n=14, %70) son PISA araştırmasında birinci olan ülkeyi doğru olarak bilmediği, katılımcıların yarısına yakın (n=9, %45) bir kısmının bir önceki PISA araştırmasında birinci olan ülkeyi (Finlandiya) cevap olarak belirttiği tespit edilmiştir. Katılımcılardan dördü (%20) ise birinci ülkeyi bilmediğini ifade etmiştir. Bu doğrultuda öğretmenlerle yapılan görüşmelerden elde edilen yanıtlardan bazıları aşağıda verilmektedir.

F4: “Finlandiya birinci olmuş, Güney Kore ise ikinci olmuştur.”

İ2: “Biz birinci olmuşuzdur. Evet, Türkiye birinci olmuştur.”

M4: “ Singapur en başarılı ülkedir.”

Tablo 13'te katılımcıların Türkiye'nin PISA araştırmalarına katılıp katılmadığına ilişkin görüşleri frekans ve yüzde şeklinde verilmiştir.

Tablo 13 Katılımcıların PISA Araştırmalarında Türkiye'nin ve Diğer Ülkelerin Durumuna İlişkin Betimsel İstatistikleri II

Katılımcıların Türkiye'nin PISA Araştırmalarına Katılıp Katılmadıklarına İlişkin Görüşleri (Türkiye PISA Araştırmalarına Katılmaktadır)	<i>f</i>	%
<i>Katılmaktadır</i>	17	85
<i>Katılmıyor</i>	1	5
<i>Bilmiyorum</i>	2	10

Tablo 13 incelendiğinde, neredeyse katılımcıların tamamına yakınının (n=17, %85) Türkiye'nin PISA araştırmalarına katıldığını bildikleri görülürken, sadece bir kişi (%5) Türkiye'nin PISA araştırmalarına katılmadığını belirtmiş, iki kişi ise (%10) bu konuda bilgisi olmadığını vurgulamıştır. Bu duruma ilişkin görüşme kayıtlarından alınan bir takım yanıtlar aşağıda sunulmaktadır.

M2: “ Ülkemizde uygulanıyor.”

D1: “Uygulanıyor mu bilmiyorum. Ülkemizde uygulandı mı açıkçası bilgi sahibi değilim.”

T1: “Evet ülkemizde uygulanıyor ve son sıralarda yer alıyor.”

İ1: “Evet, ülkemizde uygulanıyor.”

Tablo 14'te katılımcıların Türkiye'nin son PISA araştırmasında kaçınıcı olduğuna ilişkin görüşleri frekans ve yüzde şeklinde verilmiştir.

Tablo 14 Katılımcıların PISA Araştırmalarında Türkiye'nin ve Diğer Ülkelerin Durumuna İlişkin Betimsel İstatistikleri III

Katılımcıların Türkiye'nin Son PISA Araştırmasında Kaçınıcı Olduğuna İlişkin Görüşleri (72 Ülke Katılmış ve Türkiye 50. Olmuştur)	<i>f</i>	<i>%</i>
<i>Birinci</i>	1	4,17
<i>Bilmiyorum</i>	3	12,50
<i>30-40 arası (ortalarda)</i>	2	8,33
<i>Sonlarda (60-72 arası)</i>	8	33,33
<i>50-60 arası</i>	7	29,17
<i>40-50 arası</i>	3	12,5

Tablo 14 incelendiğinde katılımcıların, PISA araştırmalarına kaç ülkenin katıldığı hakkında bilgi sahibi olmadıkları, Türkiye'yi genellikle sonlarda (n=15, %63) düşündükleri belirlenmiştir. Sadece bir kişi Türkiye'nin bu sınavlar sonucunda birinci olabileceğini düşünürken, bu kişi Türkiye'nin birinci ya da sonuncu sırada olabileceğini belirtmiştir. Bu bağlamda yapılan görüşmeden elde edilen bazı veriler aşağıda sunulmaktadır.

T2: "Kaç ülkenin katıldığını tam olarak bilmiyorum. Fakat 40 ülkenin katıldığını düşünürsek ülkemiz 30-35 arasında bir yerdedir diye düşünüyorum."

M4: "Tam olarak sırasını bilmiyorum ama 40-50 arasında 45'ten yukarıdır."

F2: "Sadece Fen Bilimleri sonucu hakkında bilgim var o da 50-60 arasındaydı sanırım 52. olmuştu."

Tablo 15'te katılımcıların son PISA araştırmasında Türkiye'nin en başarılı bölgesi ve okul türüne ilişkin görüşleri frekans ve yüzde şeklinde verilmiştir.

Tablo 15 Katılımcıların PISA Araştırmalarında Türkiye'nin ve Diğer Ülkelerin Durumuna İlişkin Betimsel İstatistikleri IV

Katılımcıların Son PISA Araştırmasına Türkiye'nin En Başarılı Bölgesi (Okuma Becerisi ve Fende Marmara, Fen de ise Ege Bölgesi)	<i>f</i>	<i>%</i>	Katılımcıların Son PISA Araştırmasına Türkiye'nin En Başarılı Okul Türüne İlişkin Görüşleri (En Başarılı Okul Türü ise Fen Liseleri ve Sosyal Bilimler Liseleri)	<i>f</i>	<i>%</i>
<i>Ege Bölgesi</i>	8	40	<i>Fen Liseleri</i>	18	90
<i>Marmara Bölgesi</i>	8	40	<i>Özel Okullar</i>	2	10
<i>İç Anadolu Bölgesi</i>	4	20			

Tablo 15 incelendiğinde katılımcıların çoğunluğunun en başarılı bölgeleri doğru tahmin ettiği gözlemlenirken, en başarılı bölgeyi okuduğunu anlama, fen okuryazarlığı ve matematik okuryazarlığı başarısı bakımından karşılaştırmadıkları genel olarak cevap verdikleri gözlemlenmiştir. Katılımcıların tamamına yakını (n=18, %90) en başarılı okul türünün fen liseleri olduğunu belirterek doğru cevap vermiştir. Ancak hiçbir katılımcı sosyal bilimler

liselerinin başarısından bahsetmemiştir. Katılımcılardan iki kişi (%10) ise özel liselerin en başarılı liseler olduğunu belirtmiştir. Bu soruya ilişkin yapılan görüşmelerden elde edilen bir takım veriler aşağıda sunulmaktadır.

B1: “Ege bölgesi daha başarılıdır. Okul olarak da Fen Liseleri daha başarılıdır diye düşünüyorum.”

S1: “Ege bölgesi daha başarılıdır. Okul türü olarak Fen Liseleridir. Çünkü en başarılı öğrenciler oraya gidiyor ve öğretmenleri de seçilerek alınıyor.”

M3 “İç Anadolu en başarılı bölgedir. En başarılı okullar ise Fen Liseleridir. Daha sonra özel okullar geliyordur.”

PISA Araştırmalarında Başarının Arttırılmasına İlişkin Görüşler

Katılımcıların PISA araştırmalarında Türkiye'nin başarısının arttırılmasına ilişkin görüşleri; “Türkiye'nin PISA araştırmasındaki başarısını arttırmak için önerileriniz nelerdir? Detaylı olarak açıklar mısınız?” sorusu aracılığıyla araştırılmıştır.

Tablo 16'da katılımcıların Türkiye'nin PISA araştırmalarındaki başarıyı arttırmaya ilişkin görüşleri frekans ve yüzde şeklinde verilmiştir.

Tablo 16 Katılımcıların PISA Araştırmalarında Başarının Arttırılmasına İlişkin Görüşlerinin Betimsel İstatistikleri I

Katılımcıların Türkiye'nin PISA Araştırmalarındaki Başarıyı Arttırmaya İlişkin Görüşleri	f	%
<i>Eğitim sistemi değiştirilmeli</i>	4	20
<i>Yaparak yaşayarak öğrenme anlayışı benimsenmeli</i>	2	10
<i>Düşünme becerilerini geliştirilmeli</i>	2	10
<i>Öğretim programı ve sınav sistemi değiştirilmeli</i>	5	25
<i>Eğitimde fırsat eşitliği verilmeli</i>	1	5
<i>Öğrencilerin PISA soruları ile pratik yapması (bol bol PISA sorusu çözmeli) sağlanmalı</i>	1	5
<i>Başarılı ülkelerin eğitim sistemleri incelenip örnek alınmalı</i>	2	10
<i>Okuma becerisi geliştirilmeli</i>	3	15

Tablo 16 incelendiğinde katılımcıların çoğunluğunu eğitim sistemi, öğretim programı değişikliklerine (n=11, %55) odaklandığı gözlemlenirken, sistem değişikliğine odaklanılması gerektiğini vurgulayan katılımcılardan iki tanesi başarılı ülkelerin eğitim sistemlerinin incelenmesinin gerekliliği üzerinde durmuştur. Katılımcıların bir kısmı ise (n=7, %35) yaparak yaşayarak öğrenme, düşünme becerilerinin geliştirilmesi, okuma becerisinin geliştirilmesi gibi eğitim programı içerisindeki becerilere vurgu yapmıştır. Bir katılımcı “eğitimde fırsat eşitliği verilmeli” diyerek eğitim politikasında yapılması gereken değişikliğe vurgu yaparken, bir katılımcı ise öğrencilere PISA araştırmalarında sorulan sorularla pratik yapılması gerektiğini vurgulamıştır. Söz konusu konuya ilişkin gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen bazı yanıtlar aşağıda paylaşılmaktadır.

S2: “Ders sayısı ve yoğunluğu azaltılabilir. Yani Müfredat düzenlenmeli. Öğrencinin eğlenerek öğreneceği ortamlar sağlanabilir. Akıllı tahtalar ve tabletler tüm okullarda yaygınlaştırılmalıdır.”

T4: “Kitap okumayı yaygınlaştırmak gerekiyor. Sonuçta okumayan kelime dağarcığı gelişmemiş kişiler, ne fen, ne matematiği ne de İngilizceyi yapamaz. Onun için okuma oranını geliştirmemiz gerekmektedir.”

M4: “Çocukları test tekniğinden uzaklaştıran bir sisteme geçmemiz gerekmektedir. Açık uçlu sorularda yerleştirilmeli ki çocuk yorum yapabilmeli.”

F1: “Öğrencileri yaparak yaşayarak öğrenmeye teşvik etmeliyiz. Ülkemizdeki eğitim müfredat bazlı ve onu yetiştiriyoruz. Öğrenciyi işin içine sokmamız gerekmektedir.”

B1: “Eğitim sistemimiz değişmelidir. Daha çok okumaya, anlamaya, uygulamaya yönelik bir müfredat olması gerekiyor. Ezberci sistemden vazgeçilmeli bir an önce.”

Sonuç ve Tartışma

Bu çalışmada, MEB’e bağlı ortaokullarda çalışmakta olan öğretmenlerin PISA araştırmalarına ilişkin görüşleri araştırılmıştır. Çalışma örnek olay araştırma desenine göre tasarlanmış ve katılımcıların görüşleri yarı yapılandırılmış görüşme formu aracılığıyla toplanmıştır. Öğretmenler, bir devletin eğitim politikalarını uygulayan, bu uygulama sırasında bu politikalar üzerine etki eden ve bu politikaların verimliliği hakkında dönüt sağlayan kişilerdir. Bu doğrultuda, PISA araştırmalarında başarının artırılmasında öğretmenlere büyük görevler düşmektedir. An ve diğerleri (2004) çalışmalarında, uluslararası düzeyde yapılan araştırmalarda öğrencilerin başarılarını etkileyen en önemli faktörlerden birinin de öğretmenler olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca, öğretmenler hem eğitim politikalarını uygulayan kişiler oldukları hem de performansları üzerinde gerekli önemlerin kolayca alınabileceği için en önemli faktörlerdendir (Altun & Akkaya, 2014). Bu bağlamda, öğretmenlerin PISA araştırmalarının işleyişi ve PISA araştırmalarında sorulan soruların içerikleri gibi konularda bilgi sahibi olması çok önemlidir. Bu araştırma ile öğretmenlerin PISA araştırmaları hakkındaki düşünceleri belirlenerek, bu kapsamdaki eksiklere ışık tutulmaya çalışılmıştır.

Araştırma sonucunda elde edilen veriler, içerik analizi yöntemine uygun olarak analiz edilmiştir. Bu analiz sonrasında, katılımcılardan elde edilen veriler dört kategori altında toplanmış ve araştırma alt problemlerine cevap aranmaya çalışılmıştır.

Araştırmanın birinci alt probleminde, katılımcıların PISA araştırmaları hakkındaki genel bilgileri araştırılmıştır. Bu amaçla, katılımcıların PISA araştırmalarını duyma durumu, PISA araştırmasının kelime anlamı, PISA kısaltmasının açılımı, PISA sınavlarının kim ya da kimler tarafından yapıldığı, PISA sınavlarının kaç yılda bir yapıldığı ve en son yapılan PISA

araştırmasının hangi yılda yapıldığı gibi PISA araştırmasıyla ilgili genel bilgiler araştırılmıştır. Araştırmanın birinci alt problemine ilişkin olarak, katılımcıların %10'nun (n=2) PISA araştırmasını ilk defa duyduğu, katılımcıların %20'sinin (n=4) PISA kelimesinin anlamını bilmediği, diğer %20'sinin (n=4) PISA kelimesinin anlamına ilişkin doğru olmayan bilgilere sahip olduğu (İtalya'da bir şehir, anket çalışması yapan kurum, pizza, dünya genelinde sayısal değerlendirme), PISA kısaltmasının kelime anlamını tam olarak katılımcıların %5'inin (n=1) doğru bildiği, katılımcıların %25'inin (n=5) PISA araştırmalarının OECD tarafından yapıldığını bildiği, katılımcıların %20'sinin (n=4) PISA araştırmalarına ilişkin sınavın üç yılda bir yapıldığını bildiği ve yine katılımcıların %25'inin (n=5) son PISA araştırmasının 2015 yılında yapıldığını bildiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu doğrultuda katılımcıların PISA hakkındaki genel bilgilerinin orta düzeyin altında yani yetersiz olduğu söylenebilir.

Katılımcılardan birçoğu (n=18, %90) PISA araştırmalarını bir defa da olsa duymuştur. Katılımcılar, bu araştırmaları genel olarak (n=11, %61) internet, televizyon gibi kitle iletişim araçlarından duymuştur. Özellikle 2015 PISA araştırması sonucunda Türkiye'nin katılan 72 ülke arasında tüm alanlar dikkate alındığında 50. sırada yer alması kitle iletişim araçlarında (televizyon, internet...) büyük yankı uyandırmıştır. Bu bağlamda Türk eğitim sistemi sorgulanmaya başlanmış ve bu duruma ilişkin çeşitli tartışma programları yapılmıştır. Polat (2016) "PISA araştırmalarını neden daha fazla konuşmalıyız?" başlıklı köşe yazısında, "eğitimin, geleceğimiz, kalkınmamız ve refahımız olduğunu" belirtmiştir. Türkiye'nin geçmiş dönemlerde yapılan devrimleri ıskaladığını (örneğin; internetin ABD'de 1950'li yıllarda ortaya çıktığını ancak ülkemize 1988 yılında girdiğini) belirtirken; günümüzde Endüstri 4.0 devriminin yaşandığını ve bu devrimi de ıskalamamak için eğitim alanında ilerlememiz gerektiğini vurgulamıştır. PISA kelimesi katılımcıların neredeyse tamamı (%90) tarafından duyulmuştur. Ancak PISA'nın kelime anlamı ve açılımı sorulduğunda aslında PISA araştırmalarını katılımcıların birçoğunun (n=12, %60) bilmediği sonucuna ulaşılmaktadır. Katılımcılardan dört tanesi PISA kelimesinin anlamını bilmediğini vurgularken, iki katılımcı İtalya'da Pisa Kulesi ile ünlü Pisa bölgesini algılamakta, bir katılımcı PISA'yı ses uyumu nedeniyle pizzaya benzetmiştir. PISA araştırmaları OECD tarafından desteklenmektedir. Katılımcıların %25'i bu durum hakkında bilgi sahibiyken, katılımcıların %35'i ise bu desteğin uluslararası bir kuruluş tarafın verildiğini ancak hangi kuruluş olduğunu bilmediklerini ifade etmiştir. Katılımcıların %60'ının PISA araştırmalarını bilmediği düşünüldüğünde bu durum normal olarak karşılanabilir. Katılımcılardan iki tanesi ise bu kurumun ÖSYM veya MEB olduğunu düşünmektedir. Bu katılımcılar soruyu ülkemiz kapsamında düşünmüş olabilirler.

PISA araştırmaları 2000 yılından bugüne her üç yılda bir yapılmaktadır ve en son PISA araştırması 2015 yılında yapılmıştır (Özgürlük vd., 2016, s. 6-7). Katılımcıların çoğunluğu PISA araştırmalarının her yıl yapıldığını (n=9, %45) ve son PISA araştırmasının 2016 yılında yapıldığını (n=12, %60) düşünmektedir. Bu durumun temel nedeni, Türkiye’de Öğrenci Seçme Yerleştirme Merkezi (ÖSYM) tarafından yapılan liselere giriş sınavı gibi sınavların her yıl uygulanması olabilir. Katılımcıların, PISA araştırmalarının 2016 yılında yapıldığını düşüncelerinin temel nedeni ise 2015 yılında yapılan son PISA araştırması sonuçlarının 2016 yılında basında yankı bulmasından kaynaklı olabilir.

Araştırmanın ikinci alt probleminde, katılımcıların PISA araştırmalarının içeriği hakkındaki genel bilgileri araştırılmıştır. Bu amaçla katılımcıların PISA araştırmalarının amacı, PISA araştırmalarının eğitim-öğretim bağlamındaki ifadesi, PISA araştırmalarında hangi ders ya da alanlardan soru çıktığı, PISA araştırmalarında açıklanan soruları inceleme durumu ve PISA araştırmalarında açıklanan örnek sorulara ilişkin bilgileri araştırılmıştır. Araştırmanın ikinci alt problemine ilişkin olarak, katılımcıların çoğunluğunun (n=12, %60) PISA araştırmalarının amacının “uluslararası öğrenci seviyesini tespit etmek (n=7, %35)” ve “eğitim sistemlerini belirlemek (n=5, %25)”, yine katılımcıların çoğunluğunun (n=13, %65) PISA araştırmalarının eğitim-öğretim bağlamındaki amacının “ülkelerin eğitim durumlarını göstermek (n=8, %40)” ve “eğitim kalitesini göstermek (n=5, %25)” olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Katılımcıların yarısı (n=10, %50) PISA araştırmalarında “fen bilimleri, matematik ve Türkçe alanlarından” soru çıktığını düşünürken, katılımcıların çoğunluğu (n=15, %75) PISA araştırmalarında çıkan sorulardan açıklanmış soruları incelememiştir. Tüm katılımcılara PISA araştırmalarında çıkan sorular incelettirilmiş ve sonuçta bu sorulara ilişkin görüşleri alındığında, katılımcıların PISA araştırmalarında çıkan soruların “yorumlama ve okuduğunu anlamaya dayalı üst düzey (n=14, %70)” “Türkiye’deki eğitim sistemiyle uyum olmayan (n=7, %35)” “karma sorulardan (açık uçlu, çoktan seçmeli, vb.) (n=7, %35)” oluştuğunu düşündükleri sonucuna ulaşılmıştır.

PISA araştırmaları, öğrencilerin okullarda kazandığı bilgileri kullanma, günlük yaşama aktarma ve bu bilgileri yeni durumlara uyarlama becerilerini ölçmek ve değerlendirmek amacıyla yapılmaktadır. Ayrıca öğrencinin kendisi, ailesi ve eğitimle ilgili bilgileri de bu araştırmada değerlendirilmektedir (Özgürlük vd., 2016, s. 6). Ancak katılımcılardan hiçbiri PISA araştırmalarının temel amacını doğru olarak ifade etmemiştir. Ayrıca, PISA araştırmaları ülkelerin eğitim seviyelerinin karşılaştırılmasını da sağlamaktadır (Altun & Akkaya, 2014). PISA araştırmaları aracılığıyla, dünya genelinde politika belirleyicileri, kendi ülkelerindeki

öğrencilerin bilgi ve becerilerini araştırmaya katılan diğer ülkelerin öğrencilerinin bilgi ve becerileriyle karşılaştırabilmekte ve elde ettikleri bilgilere dayalı olarak eğitim seviyesinin yükseltilmesiyle ilgili kriterler belirleyebilmektedir (Özgürlük vd., 2016, s. 6). Bu araştırma sonucunda katılımcıların “eğitim sistemlerini belirlemek” ve eğitim-öğretim sürecini izlemek” gibi ifadelerle yüzeysel de olsa bu amacı ifade ettiği söylenebilir. Ancak genel olarak bakıldığında, katılımcıların PISA araştırmasının amacını öğrencilerin başarılarını ölçmek olarak ifade ettikleri gözlemlenmiştir. Kabael ve Barak (2016) çalışmalarında, matematik öğretmen adaylarının matematik okuryazarlıklarını PISA araştırması soruları kapsamında araştırmışlardır. Katılımcıların, PISA matematik sorularında, soruları matematikleştirebilme, problemlerdeki değişkenler arasında ilişki kurabilme ve grafikleri yorumlayabilme bakımında zorlandıklarını belirlemişlerdir. Bu durum, bu araştırmadan elde edilen katılımcıların görüşleri ile benzerlik göstermektedir. Bu araştırmada da katılımcılar PISA sorularının zor olduğunu, üst düzey becerileri ölçtüğünü vurgulamıştır.

Araştırmanın üçüncü alt probleminde, katılımcıların PISA araştırmalarında Türkiye'nin ve diğer ülkelerin durumuna ilişkin görüşleri araştırılmıştır. Bu amaçla katılımcıların son PISA araştırmasında üst sıralarda yer alan ülkeleri ve birinci olan ülkeyi bilme durumları, Türkiye'nin PISA araştırmalarına katılma durumu, Türkiye'nin son PISA araştırmasındaki sıralaması, PISA araştırması sonuçları kapsamında Türkiye'nin genel durumu hakkındaki düşünceleri, son PISA araştırmasında Türkiye'nin en başarılı bölgesini ve okul türünü bilme durumları araştırılmıştır. Araştırmanın üçüncü alt problemine ilişkin olarak, katılımcıların çoğunluğunun (n=15, %75) son PISA araştırmasında Finlandiya, Singapur ve Asya ülkelerinin üst sıralarda yer aldığını düşündükleri, birinci sırada Finlandiya'nın (n=9, %45) veya Singapur'un (n=6, %30) olduğunu düşündükleri sonucuna ulaşılmıştır. Katılımcıların çoğunlukla (n=18, %90) Türkiye'nin PISA araştırmalarına katıldığını, ülkeler arası sıralamada Türkiye'nin sonlarda (%33) veya 50.-60. sıra arasında (%29) olduğunu, en başarılı bölgesinin Ege (n=8, %40) veya Marmara bölgesi (n=8, %40) olduğunu ve en başarılı okul türünün fen liseleri (n=18, %90) olduğunu düşündükleri sonucuna ulaşılmıştır.

Araştırmanın dördüncü alt probleminde, katılımcıların PISA araştırmalarında Türkiye'nin başarısının arttırılmasına ilişkin görüşleri araştırılmıştır. Bu amaçla, katılımcıların PISA araştırmalarında başarıyı arttırmaya ilişkin önerileri detaylı olarak alınmıştır. Araştırmanın dördüncü problemi kapsamında, katılımcıların “Türkiye'deki eğitim sisteminin değişmesi (n=4, %20)”, “öğretim programı ve sınav sisteminin değişmesi (n=5, %25)”, “okuma becerisinin geliştirilmesi (n=3, %15)”, “yaparak yaşayarak öğrenmenin benimsenmesi (n=2,

%10)” ve “düşünme becerinin geliştirilmesi (n=2, %10)” ile PISA araştırmalarında başarısının artabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Araştırmanın sonuçlarına genel olarak baktığımızda, katılımcıların PISA araştırmalarına ilişkin görüşlerinin yetersiz olduğunu söyleyebiliriz. Altun ve Akkaya (2014) çalışmaları sonucunda PISA araştırmalarında Türkiye’deki öğrencilerin başarısızlığının nedenlerini programın içeriği ve öğretmenlerin birikiminin yetersizliği olarak belirlemiştir. Bu araştırma sonucunda öğretmenlerin PISA araştırmaları konusunda yetersiz olduğu belirlenmiştir. Bu araştırmadan elde edilen sonuçlar Altun ve Akkaya (2014)’ün sonuçlarını destekler niteliktedir. Çobanoğlu ve Kasapoğlu (2010) çalışmaların Finlandiya’nın başarısının altında yatan nedenleri araştırmıştır. Sonuçta, Finlandiya eğitim sisteminin özerk yapısı, esnekliği, bireysel ihtiyaçlara öncelik vermesi, kullandıkları eğitim yaklaşımı, eğitimde fırsat eşitliği, öğretmen niteliği ve okuryazar toplum yapısını bu başarının temelinde yatmaktadır. Diğer araştırmalarda da olduğu gibi, bu araştırma sonucunda da öğretmen niteliğinin önemli olduğu üzerine durulmuştur. Döş ve Atalmış (2016), 2006, 2009 ve 2012 PISA verilerine dayalı olarak ülkelere ait verilerin, ülkelerin PISA araştırmasından aldıkları puanları nasıl yordadığını doğrusal regresyon analizi ile araştırmıştır. Araştırma sonucunda, sınıfların mevcudu, öğretmen başına düşen öğrenci sayısı, öğrenci başı yıllık harcama, öğretim süresi ve öğretmen maaşlarından sadece öğretmen maaşı tüm disiplinlerde PISA sınavlarını ortak olarak yordamıştır. Bu durum öğretmenlerin, başarıyı yordayan en önemli değişkenlerden olduğunu ve bu araştırmanın önemini ortaya çıkarmaktadır.

Öneriler

Bu araştırma sonucunda, öğretmenlerin PISA araştırmalarına ilişkin görüşlerinin yeterli düzeyde olmadığı tespit edilmiştir. Özellikle fen bilimleri, matematik ve Türkçe dışındaki branşlardaki öğretmenlerin PISA’ya ilişkin görüşleri yetersizdir. Türkiye’nin uluslararası alanlarda başarısını arttırmak bakımından öğretmen niteliklerinin önemi yadsınamaz bir gerçektir. Bu bağlamda, PISA araştırmalarında üst sıralarda yer alan ülkelerin eğitim sistemleri incelenebilir. Uluslararası sınavlar ve araştırmalarla ilgili öğretmenlere hizmet içi eğitimler ve seminerler verilebilir. Uluslararası sınavlar ve araştırmalara ilişkin bilgiler, lisans düzeyinde çeşitli (seçmeli) dersler veya projeler aracılığıyla öğretmen adaylarına verilebilir.

Bu araştırma, nitel araştırma desenlerinden durum araştırması yöntemine göre gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonuçları genelleme amacı güdülmemektedir. Bu bakımdan,

öğretmenlerin PISA araştırmasına ilişkin görüşleri nicel araştırma yöntemleriyle araştırılabilir veya karma araştırma yöntemleri aracılığıyla daha detaylı bir araştırma yapılabilir.

PISA araştırmaları üzerine Türkiye’de ve dünya genelinde bir çok çalışma yürütülmüştür. Bu araştırmalarda ölçmede değişmezlik ve öğretim stratejileri gibi çeşitli değişkenler üzerine araştırmalar yapılmıştır. Bu araştırmalardan elde edilen sonuçlar, meta-analiz veya meta-sentez yöntemleri aracılığıyla incelenebilir.

Kaynakça

- Aktepe, V., & Yel, S. (2009). İlköğretim öğretmenlerinin değer yargılarının betimlenmesi: Kırşehir ili örneği. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(3), 607-622. 15 Mart 2018 tarihinde <http://dergipark.gov.tr/download/article-file/256283> adresinden erişilmiştir.
- Altun, M., & Akkaya, R. (2014). Mathematics Teachers’ Comments on PISA Math Questions and Our Country’s Students’ Low Achievement Levels. *Hacettepe University Journal of Education*, 29(1), 19-34. 15 Mart 2018 tarihinde <http://dergipark.gov.tr/download/article-file/87075> adresinden erişilmiştir.
- 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. DOI: 10.1023/b:jmte.0000021943.35739.1c
- Arpa, M. (2017). Gelişen eğitim teknolojilerinin eğitim programlarına etkisi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 6(3), 128-135.
- Aydogdu Iskenderoglu, T., & Baki, A. (2011). Quantitative analysis of pre-service elementary mathematics teachers' opinions about doing mathematical proof. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 11(4), 2285-2290. 18 Mart 2018 tarihinde <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ962700.pdf> adresinden erişilmiştir.
- Aydoğdu İskenderoğlu, T., Erkan, İ., & Serbest, A. (2013). 2008-2013 yılları arasındaki SBS matematik sorularının PISA matematik yeterlik düzeylerine göre sınıflandırılması. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 4(2), 147-168. 17 Mart 2018 tarihinde <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.832.5634&rep=rep1&type=pdf> adresinden erişilmiştir.
- Bahadır, E. (2012). *Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı'na (PISA 2009) göre Türkiye'deki öğrencilerin okuma becerilerini etkileyen değişkenlerin bölgelere göre incelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Başusta, N. B., & Gelbal, S. (2015). Gruplararası karşılaştırmalarda ölçme değişmezliğinin test edilmesi: PISA öğrenci anketi örneği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi*

Dergisi, 30(4), 80-90. 25 Mart 2018 tarihinde

<http://www.efdergi.hacettepe.edu.tr/yonetim/icerik/makaleler/1773-published.pdf>

adresinden erişilmiştir.

Batur, Z. & Ulutaş, M. (2013). PISA ile Türkçe öğretim programındaki okuduğunu anlama kazanımlarının örtüşme düzeylerinin incelenmesi. *The Journal of Academic Social Science Studies (JASS)*, 6(2), 1549-1563. DOI: 10.9761/JASSS_651

Berberoğlu, G., & Kalender, İ. (2005). Öğrenci başarısının yıllara, okul türüne, bölgelere göre incelenmesi: ÖSS ve PISA analizi. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama*, 4(7), 21-35.

Berberoğlu, G. (2007). *Türk bakış açısından PISA araştırma sonuçları*. Ankara: Konrad Adenauer Stiftung. 15 Mart 2018 tarihinde

<http://konrad.org.tr/Egitimturk/07girayberberoglu.pdf> adresinden erişilmiştir.

Bozkurt, B. Ü. (2016). Türkiye’de okuma eğitiminin karnesi: PISA ölçeğinden çıkarımlar. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16 (4), 1673-1686. 17 Mart tarihinde <http://dergipark.gov.tr/download/article-file/291921> adresinden erişilmiştir.

Bozkurt, B.Ü., Uzun, G.L., & Lee, Y. (2015). Korece ve Türkçe ders kitaplarındaki metin sorularının karşılaştırılması: PISA 2009 sonuçlarına dönük bir tartışma. *International Journal of Language Academy*, 3(9), 295-313. DOI: 10.18033/ijla.327

Creswell, J. (2013). *Nitel araştırma yöntemleri beş yaklaşıma göre nitel araştırma ve araştırma deseni (3. Basımdan Çeviri)*. (M. Bütün, & S. B. Demir, Çev. Ed.). Ankara: Siyasal.

Çobanoğlu, R., & Kasapoğlu, K. (2010). PISA’da Fin başarısının nedenleri ve nasılları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39(39), 121-131. 15 Mart 2018 tarihinde <http://dergipark.gov.tr/hunefd/issue/7799/102168> adresinden erişilmiştir.

Demir, I., & Kilic, S. (2010). Using PISA 2003, examining the factors affecting students' mathematics achievement. *Hacettepe University Journal of Education*, 38(38), 44-54. 17 Mart tarihinde <http://dergipark.gov.tr/hunefd/issue/7798/102146> adresinden erişilmiştir.

Döş, İ., & Atalmış, E. H. (2016). OECD verilerine göre PISA sınav sonuçlarının değerlendirilmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(2), 432-450. DOI: 10.17240/aibuefd.2016.16.2-5000194936

Duru, A. & Korkmaz, H. (2010). Öğretmenlerin yeni matematik programı hakkındaki görüşleri ve program değişim sürecinde karşılaşılan zorluklar. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H. U. Journal of Education)*38(38), 67-81. 18 Mart tarihinde <http://dergipark.gov.tr/download/article-file/87441> adresinden erişilmiştir.

Glesne, C. (2012). *Nitel araştırmaya giriş*. (A. Ersoy, & P. Yalçınoğlu, Çev. Ed.). Ankara: Anı Yayıncılık.

Güler, H. (2013). Türk öğrencilerin PISA’da karşılaştıkları güçlüklerin analizi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26(2), 501-522. 18 Mart tarihinde <http://dergipark.gov.tr/uefad/issue/16698/173591> adresinden erişilmiştir.

- İlgün Dibek, M., Yavuz, H. & Çokluk Bökeoğlu, Ö. (2018). Tutum - başarı paradoksunda tepki stillerinin rolü: Dokuz ülkenin karşılaştırılması. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2), 932-952. DOI: 10.17240/aibuefd.2018.-400745
- İş, Ç. (2003). *A cross-cultural comparison of factors affecting mathematical literacy of students in programme for international student assessment (PISA)*. Unpublished Master's Thesis. The Middle East Technical University (METU), Ankara.
- Kabael, T., & Barak, B. (2016). Ortaokul matematik öğretmen adaylarının matematik okuryazarlık becerilerinin PISA soruları üzerinden incelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 7(2), 321-349. 26 Mart tarihinde <http://dergipark.gov.tr/download/article-file/227986> adresinden erişilmiştir.
- Merriam, S. B. (2015). *Nitel araştırma: Desen ve uygulama için bir rehber (3. Basımdan Çeviri)*. (S. Turan, Çev. Ed.). Ankara: Nobel.
- Mutluer, C., & Büyükkıdık, S. (2017). PISA 2012 verilerine göre matematik okuryazarlığının lojistik regresyon ile kestirilmesi. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 46 (46), 97-112. DOI:10.15285/maruaebd.273926
- Okur, S. (2008). *Students' strategies, episodes and metacognitions in the context of PISA 2003 mathematical literacy items*. Unpublished Master's Thesis. The Middle East Technical University (METU), Ankara.
- Özberk, E., Atalay Kabasakal, K., & Boztunç Öztürk, N. (2017). Investigating the factors affecting Turkish students PISA 2012 mathematics achievement using hierarchical linear modeling. *Hacettepe University Journal of Education*, 32(3), 544-559. DOI:10.16986/huje.2017026950
- Özgürlük, B., Ozarkan, H. B., Arıcı, Ö., & Taş, U. E. (2016). *Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı PISA 2015 ulusal raporu*. Ankara: MEB Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü.
- Patton, M. Q., (2014). *Qualitative Research & Evaluation Methods Integrating Theory and Practice* (Fourth Edition), Sage Publications, Thousand Oaks, CA.
- Polat, T. (2016). *PISA'yı neden daha çok konuşmalıyız?*. 17 Mart 2018 tarihinde <http://www.karar.com/yazarlar/turgay-polat/pisayi-neden-daha-cok-konusmalıyız-2827> adresinden erişilmiştir.
- Savran, N. (2004). PISA-Projesi'nin Türk eğitim sistemi açısından değerlendirilmesi. *The Journal of Turkish Educational Sciences*, 2(4), 397-412. 16 Mayıs 2018 tarihinde <http://dergipark.gov.tr/tebd/issue/26126/275204> adresinden erişilmiştir.
- Sünbül, A. (1996). Öğretmen niteliği ve öğretimdeki rolleri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi Dergisi*, 2(4), 597-607.

- Taş, U. E., Arıcı, Ö., Ozarkan, H. B., & Özgürlük, B. (2016). *PISA 2015 ulusal raporu*. Ankara: MEB. 16 Mart 2018 tarihinde http://odsgm.meb.gov.tr/test/analizler/docs/PISA/PISA2015_Ulusal_Rapor.pdf adresinden erişilmiştir.
- Taşdelen-Teker, G., Boztunç-Öztürk, N., & Eroğlu, M. G., (2014). PISA 2009'a göre okuma becerisi ile öğrenme stratejileri arasındaki ilişkinin belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi [Hacettepe University Journal of Education]*, 29(4), 244-255. 16 Mart tarihinde <http://www.efdergi.hacettepe.edu.tr/yonetim/icerik/makaleler/58-published.pdf> adresinden erişilmiştir.
- Tutkun, Ö. F., & Aksoyalp, Y. (2010). 21. Yüzyılda eğitimde program geliştirmede yönelim, kavram ve anlayışlar. *The Journal of SAU Education Faculty*, 19, 156-169.
- Yavuz, E., & Çetin, B. (2017). PISA 2012 problem çözme okuryazarlığına etki eden okul değişkenlerinin incelenmesi: Türkiye-Sırbistan karşılaştırması. *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Dergisi*, 8(4), 435–452. DOI:10.21031/epod.334610
- Yetişir, M. İ., Batı, K., Kahyaoğlu, M., & Birel, F. K. (2018). Dezavantajlı öğrencilerin fen okuryazarlık performanslarının duyuşsal özellikleriyle ilişkisinin incelenmesi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 51(1)143–158. DOI: 10.30964/auebfd.405014
- Yıldırım, K. (2009). *Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA) 2006 yılı verilerine göre Türkiye'de eğitimin kalitesini belirleyen temel faktörler*. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin
- Yıldırım, Y., Şahin, M. & Sezer, E. (2017). PISA 2012 Türkiye örneğinde okul özelliklerinin matematik okuryazarlığına etkisi. *İlköğretim Online*, 16(3), 1092-1100. DOI: 10.17051/ilkonline.2017.330244
- Yılmaz Fındık, L. & Kavak, Y. (2016). PISA 2012 sonuçlarına göre yönetici liderliği ve okul özerkliğinin öğrenci başarısına etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H. U. Journal of Education)* 32(4), 939-959. DOI:10.16986/huje.2016019330
- Yin, R. K. (2015). *Qualitative research from start to finish*. Guilford Publications.
- Yin, R. K. (2017). *Case study research and applications: Design and methods*. Sage publications.
- Yolsal, H. (2016). Öğrencilerin sosyo-ekonomik ve kültürel statülerinin PISA 2012 başarıları üzerindeki etkisinin incelenmesi. *Social Sciences Research Journal*, 5(3), 7-27. 16 Mart tarihinde <http://dergipark.gov.tr/download/article-file/300968> adresinden erişilmiştir.



Investigation of Problem Statement Developed by Science Teachers to Perform STEM Focused Activities in Their Courses

Esra BOZKURT ALTAN ¹, Yasemin HACIOĞLU ²

¹ Sinop University, College of Education, Science and Mathematics Education Department, esrabozkurt@sinop.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-5592-1726>

² Giresun University, College of Education, Science and Mathematics Education Department, haciogluyasemin@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-1184-4204>

Received : 29.08.2018

Accepted : 20.11.2018

Doi: 10.17522/balikesirnef.506462

Abstract – In this study, 30 hours of training were given to 15 science teachers to realize STEM integration in science courses and it was aimed to examine the problem statement developed by science teachers who have STEM education. The model of the research is a holistic case study. The study group of the research is composed of 15 science teachers. Problem statements (documents) that the teachers developed constitute the primary data source of this research. Field notes were used as supporting data sources. Data analyzed by descriptive (documents, field notes) and content analysis (field notes) techniques. It has been determined that the engineering design problem, prepared by only one teacher, can be accepted in all elements, and that it is capable of integrating mathematics and technology disciplines and achieving learning outcome in science courses. It has been found that none of the problem statements prepared by problem-based learning to perform STEM-focused activities in science courses are inappropriate for all elements.

Key words: STEM education, problem statement, science teachers,

Corresponding author: Esra BOZKURT ALTAN, Sinop University, College of Education, Science and Mathematics Education Department, esrabozkurt@sinop.edu.tr

Summary

Problem situations are important in starting the learning process for STEM education. Problem situations need to be structured in relation to the context of the real life and the student's close context, to enable the integration of the disciplines and to encourage the acquisition of the knowledge and skills of the relevant disciplines. It is important for the applicability of STEM education that teachers who will construct the appropriate learning environment for STEM education have the competencies to create these problem situations. However, it is often emphasized in the literature that teachers are hesitant to apply STEM

education or have difficulties in their implementation. In this study, 30 hours of training were given to 15 science teachers to realize STEM integration in science courses and it was aimed to examine the problem statement developed by science teachers who have STEM education.

The model of the research is a holistic case study. In this research, problem statements developed by science teachers are considered as holistic. The study group of the study is composed of 15 science teachers participating in the STEM teacher education program organized by the provincial national education directorate. In this study, the appropriate sample technique was used. Because teachers who voluntarily participated in the training program formed the study group of the research. Science teachers participated in the 30-hour STEM training program. At the end of the program, participants were asked to develop individual problem situations related to the learning outcomes they would choose from the program in order to plan science courses within STEM education. In this process, the documents containing the problematic statements that the teachers developed constitute the primary data source of this research. Field notes held by researchers within the context of the questions most asked, challenged or most easily planned by the teachers when they created the problem situations were used as supporting data sources. In the analysis of the problem statements, descriptive analysis frame was created by using the literature and problem statement analyzed by descriptive analysis. Field notes were analyzed by content analysis and descriptive analysis techniques.

It has been determined that teachers prefer to plan problem situations on the basis of problem-based learning. It has been determined that the engineering design problem, prepared by only one teacher, can be accepted in all elements, and that it is capable of integrating mathematical and technology disciplines and achieving learning outcome in science courses. The teachers who prepared the engineering design problem have chosen the problem statements which are suitable for the student context, the learning outcome of the knowledge and skills for the science course and the integration of the mathematics discipline. However, it has been determined that these problem situations should be developed in order to enable the use of the engineering design process and the scientific inquiry process. Design problems developed by teachers are generally acceptable in terms of constraints, but they need to be improved in terms of criteria and clearness. It has been found that none of the problem statements prepared by problem-based learning to perform STEM-focused activities in science courses are inappropriate for all elements. Teachers who form problem statements based on problem-based learning generally have not been able to relate to other STEM disciplines. It has been determined that teachers who are able to relate problem statements to other STEM disciplines prefer to relate to mathematics.

Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Derslerinde STEM Odaklı Etkinlikler Gerçekleştirmek Üzere Geliştirdikleri Problem Durumlarının İncelenmesi

Esra BOZKURT ALTAN¹, Yasemin HACIOĞLU²

¹ Sinop Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, esrabozkurt@sinop.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-5592-1726>

² Giresun Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, haciogluyasemin@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-1184-4204>

Gönderme Tarihi: 29.08.2018

Kabul Tarihi: 20.11.2018

Doi: 10.17522/balikesirnef.506462

Özet – Bu çalışmada fen derslerinde STEM entegrasyonu gerçekleştirmek üzere 15 Fen bilimleri öğretmenine 30 saatlik eğitim verilmiş ve eğitim sonunda STEM eğitim anlayışına yönelik bu programa katılmış fen bilimleri öğretmenlerinin ortaya koydukları problem durumlarının incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmanın modeli bütüncül tek durum çalışmasıdır. Araştırmanın çalışma grubunu 15 fen bilimleri öğretmeni oluşturmaktadır. Eğitim sonunda katılımcılardan fen bilimleri dersini STEM odaklı etkinlik kapsamında planlamak üzere programdan kendilerinin seçecekleri kazanımlar ile ilgili bireysel olarak problem durumları oluşturması istenmiştir. Öğretmenlerin oluşturdukları problem durumlarına yönelik dokümanlar ve öğretmenler problem durumlarını oluştururken araştırmacılar tarafından tutulan alan notları araştırmanın veri kaynağıdır. Dokümanlar betimsel analiz, alan notları ise içerik analizi ve betimsel analiz teknikleri ile analiz edilmiştir. Öğretmenlerin çoğunlukla problem dayalı öğrenme ekseninde yürütülecek problem durumları planlamayı tercih ettikleri tespit edilmiştir. Mühendislik tasarım problemi hazırlayan öğretmenlerden sadece birinin tüm unsurlar bakımından kabul edilebilir problem durumu oluşturabildiği tespit edilmiştir. Fen derslerinde STEM odaklı uygulamalar gerçekleştirmek üzere probleme dayalı uygulamalar planlayan öğretmenler tüm ölçütleri karşılayacak problem durumu oluşturamamışlardır.

Anahtar kelimeler: STEM, gerçek yaşam problemleri, fen bilimleri öğretmeni

Sorumlu yazar: Esra BOZKURT ALTAN, Sinop Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, esrabozkurt@sinop.edu.tr

Giriş

Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin entegrasyonuna dayanan STEM eğitimi, birbirinden ayrıştırılmış parçalarının gerçek dünya bağlamında bütünleştirme

çabasının bir sonucu olarak ortaya çıkmıştır (Moore, vd., 2014; Johnson, 2012). Çünkü ancak disiplinlerin arasındaki sınırların ortadan kaldırılması ve bütünleştirilmesi ile gerçek yaşamda karşılaşılan karmaşık problemler anlaşılabilir ve üstesinden gelinebilir (Bybee, 2010). STEM odaklı etkinlikler ile amaç, öğrenenlerin temel bilimlerin ürünü olan bilimsel bilgileri kullanarak teknoloji ve mühendislik disiplinlerinin uygulamaları ile gerçek yaşam problemlerini çözmesidir (Morrison, 2006; Bybee, 2010). Bu amaç için disiplinlerin arasındaki sınırların kaldırılmasını gerektirmektedir (Chiu, Price & Ovrachim, 2015; Dugger, 2010; Meng, Idris & Eu, 2014). Başka bir ifade ile STEM eğitim anlayışı disiplinler arasında ilişki kurarak, belli bir disiplin/leri odağa alarak gerçek yaşam problemleri bağlamında yapılandırılabilir. Alan yazını incelendiğinde STEM odaklı uygulamalar gerçekleştirmenin bir çok yolu olabildiği görülmektedir (English & King, 2018; Bybee, 2010; Dugger, 2010; Sanders, 2009; English, 2016; Honey, Pearson & Schweingruber, 2014; Moore & Smith, 2014; Moore, vd., 2014; Park, Park & Bates; 2018). Bu yaklaşımlar incelendiğinde özellikle fen ya da matematik gibi disiplinler öğretim programları olan ülkemizde STEM disiplinlerinden birinin içerisine diğer disiplin ya da disiplinleri entegre etmek uygun bir yol olarak görülmektedir (Bybee, 2010). Bir örnek ile ifade etmek gerekirse fen bilimleri dersi için kazandırılması hedeflenen içeriğe dair ders planlanırken diğer STEM disiplinleri bilgi/beceri boyutu ile sürece dair edilmelidir. Ülkemizde disiplinler bir öğretim programı olan fen bilimleri dersinde STEM eğitim anlayışına uygun etkinlikler gerçekleştirmek üzere Tasarım Temelli Öğrenme ve Probleme Dayalı Öğrenme uygulamalarının gerçekleştirilebileceği alan yazınında vurgulanmaktadır (Bozkurt Altan, 2017).

Tasarım temelli öğrenme, mühendislerin tasarım sürecinin derslere entegre edilmesine dayanır. Yaklaşımda öğrenenler, günlük yaşam bağlamında bir mühendislik problemi ile karşı karşıya bırakılır. Problem kriter ve kısıtlamaları olan, öğrencilerin ön bilgileri ve gerçek yaşam bağlamı olan ve birden çok çözüm geliştirmeye uygun bir yapıda olmalıdır (Moore vd., 2014; Marulcu, 2010; Mehalik, Doppelt & Schunn., 2008; Hmelo, Holton & Kolodner, 2000; Sadler, Coyle & Schwartz, 2000; Wendell, 2008). Tasarım sürecinde öğrencilerin fen bilgisini de kazanmaları hedeflendiğinden, öğrencilerin disipline ilişkin hedeflenen kazanımlarla ilgili bilgiye ihtiyaç duyacakları ve onları araştırma- sorgulamaya yönelten bir problem olmasına dikkat edilmelidir (Lewis, 2006, NAE & NRC, 2009; NRC, 2012; Kolodner, 2002; Leonard, 2004).

Probleme dayalı öğrenme süreci bir problemi anlama ve bu probleme çözüm ararken öğrenme üzerine odaklanılır (Duch, Groh & Allen, 2001). Probleme dayalı öğrenme esas alınarak gerçekleştirilecek STEM odaklı öğrenme sürecinde, içinde bulunduğu sosyal ve kültürel çevreye uygun, birden çok çözümü olan, disiplinler arası ve kompleks, günlük yaşam bağlamında karşı karşıya kaldığı problemi anlamak ve çözüm aramakla meşgul olan öğrenci öğrenme merkezindeyken; öğretmen öğrencilerin bu problemi anlamaları, çözmeleri ve çözerken de fen bilimlerine dair kazanımları edinecek bir yol izlemeleri ve süreci arkadaşları ile birlikte işbirliği içinde gerçekleştirmeleri konusunda yol gösterici olmalıdır (Ramsay & Sorrell, 2006; Hung, 2009; Hung, Jonassen & Liu, 2008). Bu nedenle STEM disiplin entegrasyonu sağlamak için bağlama uygun problem durumu oluşturmak kaçınılmazdır (Sanders, 2009).

Gerek tasarım temelli öğrenme gerekse probleme dayalı öğrenme ile gerçekleştirilecek STEM odaklı uygulamalarda en önemli husus birden çok çözüm yolu olan, çözüm yolları denenebilen, en az bir STEM disiplin bilgi ve becerisini araştırmaya ve kullanmaya teşvik edecek öğrencinin kendi çevresinden günlük yaşam problemi ile başlamaktadır (Breiner, Harkness, Johnson & Koehler, 2012; Chiu vd., 2015; NAE & NRC, 2009; Honey, vd., 2014; Wang, Moore, Roehrig, & Park, 2011; Williams, 2011). STEM odaklı uygulamalar için gerçek yaşam ya da bağlam üzerine kurgulanan ve belirtilen özelliklere sahip problem durumu oluşturmak önemlidir. Program geliştiriciler için her bir coğrafi bölgenin bağlamına ya da gerçek yaşama uygun problem durumları oluşturmak zaman alıcı ve zor olacaktır. Öğretmenlerin problem durumlarını oluşturabilecek yeterliklere sahip olması STEM odaklı uygulamalar gerçekleştirebilmeleri ve bu anlayışın uygulanabilirliği için önem arz etmektedir. Nitekim çeşitli araştırmacılar da STEM odaklı etkinlikler gerçekleştirmek için öğretmenlere ve öğretmen adaylarına ihtiyaca dikkat çekmektedir (Bozkurt Altan & Ercan, 2016; Hacıoğlu, Yamak & Kavak, 2016, 2017; Han, Yalvaç, Capraro & Capraro, 2015; Wang vd., 2011). Bununla birlikte öğretmenlerin STEM eğitim anlayışı konusunda eğitim almış olmalarına rağmen yeterli pedagojik bilgiye sahip olmadıklarına (Peterman, Daugherty, Custer & Ross, 2017), bu nedenle de uygulama sürecinde özellikle disiplin entegrasyonu konusunda zorluklar yaşadıklarına (Bryan, Moore, Johnson & Roehrig, 2015; Honey vd., 2014; Moore vd., 2014; Nathan, Srisurichan, Walkington, Wolfgram, Williams & Alibali, 2013) çeşitli araştırmalarda dikkat çekilmektedir. Disipliner yapıda olan, fakat STEM disiplinlerinin entegrasyonunu gerektiren amaçları olan fen bilimleri öğretim programı (MEB, 2018)

ülkümüzde; STEM eğitim anlayışının nasıl uygulanacağı konusunda özellikle yaklaşımın uygulayıcıları olan öğretmenler için endişe ve tereddütler oluşmuştur (Hacıoğlu vd., 2016; 2017). Nitekim bu endişelerle birlikte STEM öğretmenlerinin disiplin bütünleştirilmesi için girişimde bulunmamaları da beklenen bir durumdur (English & King, 2018). Bu sorunun üstesinden ancak öğretmen adayları ya da öğretmenlerinin öğrenme/öğretme bağlarına uygun STEM disiplin entegrasyonunun sağlandığı deneyimler edinmeleri ile gelinebilir (Hacıoğlu vd., 2016; 2017; Bozkurt Altan & Ercan, 2016). Nitekim, araştırmacılar deneyimleri sonucunda gerek yürüttükleri araştırmalarda gerekse de verdikleri hizmet öncesi ve hizmet içi öğretmen eğitimlerinde, STEM odaklı etkinlikler planlamak üzere girişimde bulunmak isteyen öğretmenlerden ya da öğretmen adaylarından, STEM eğitim uygulamalarını nasıl başlatmaları gerektiği, bağlamı nasıl oluşturacakları, öğrencilerine sunacakları disiplinlerin entegrasyonuna yönelik gerçek yaşam problemlerini nasıl oluşturmaları gerektiğine ilişkin sorular ile sıklıkla karşılaşmaktadır. Bu nedenle bu araştırmada hem teorik hem de uygulamalı içeriğe sahip STEM eğitime yönelik mesleki gelişim programına katılım sağlayan öğretmenler tarafından fen bilimleri dersini STEM odaklı etkinlikler planlamak üzere geliştirilen problem durumlarının incelenmesi amaçlanmıştır.

Yöntem

Araştırmanın Modeli:

Fen derslerinde STEM odaklı uygulamalar gerçekleştirmek üzere mesleki gelişim programına katılan fen bilimleri öğretmenlerinin bu bağlamda geliştirdikleri problem durumlarının incelenmesinin amaçlandığı bu araştırma bütüncül tekli durum desenindedir. Nitel araştırmada durum çalışması bir olayın yoğun bir şekilde çalışılmasıyla ilgilidir (Glesne, 2013). Yin (2009) “kapsamlı araştırma yöntemi” olarak ifade ettiği durum çalışmasının güncel bir olgunun kendi bağlamı içerisinde, araştırmacı etkisi en az düzeyde olacak şekilde, birden fazla veri kaynağının mevcut olduğu durumlarda kullanıldığını vurgulamaktadır. Bu araştırmada fen bilimleri öğretmenlerinin ortaya koydukları problem durumlarına yönelik dökümanlar incelenmiş ayrıca derinlemesine veri elde etmek üzere problem durumu hazırlama sürecinde gözlem yapılarak alan notları tutulmuştur.

Araştırmanın Çalışma Grubu:

Araştırmanın çalışma grubunu Doğu Karadeniz'deki bir il milli eğitim müdürlüğü tarafından düzenlenen STEM öğretmen eğitimi programına katılan 15 fen bilimleri öğretmeni oluşturmaktadır. Çalışma grubunu oluşturan öğretmenler programa gönüllü olarak katılım sağlamıştır. Öğretmenler Ö1, Ö2,... şeklinde kodlanmıştır. Çalışma grubunu oluşturan öğretmenlerin özellikleri Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1 Çalışma Grubunu Oluşturan Öğretmenlerin Demografik Bilgileri

Öğretmen	Cinsiyet	Kıdem	Devlet/Özel Okul	Daha önce STEM Eğitimine Katılım
Ö1	E	10-15 yıl	D	Katıldı
Ö2	E	15-20 yıl	D	Katılmadı
Ö3	K	10-15 yıl	D	Katıldı
Ö4	K	10-15 yıl	Ö	Katılmadı
Ö5	K	1-5 yıl	Ö	Katıldı
Ö6	K	20-25 yıl	Ö	Katıldı
Ö7	K	6-10 yıl	D	Katıldı
Ö8	E	20-25 yıl	D	Katılmadı
Ö9	E	15-20 yıl	D	Katıldı
Ö10	K	5-10 yıl	D	Katılması
Ö11	K	20-25 yıl	D	Katıldı
Ö12	K	5-10 yıl	Ö	Katılmadı
Ö13	E	10-15 yıl	D	Katıldı
Ö14	E	10-15 yıl	Ö	Katıldı
Ö15	K	5-10 yıl	Ö	Katılmadı

E: Erkek, K:Kadın, D: Devlet Okulu, Ö: Özel Okul

Tablo 1'de sunulduğu gibi katılımcıların 7'si erkek 8'i kadındır. Katılımcıların çoğu bu araştırma kapsamında ele alınacak eğitim dışında STEM eğitimine katılım sağlamıştır. Katıldıkları eğitimler kısa süreli bilgilendirmeler ve robotik/kodlama içerikli uygulamalı programlardır. Katılımcıların 9'u devlet, 6'sı özel okulda görev yapmaktadır ve çoğu 10 yıl ve üzeri kıdem yılına sahiptir.

Veri Toplama Süreci:

Katılımcılar araştırma kapsamında 30 ders saatlik STEM mesleki gelişim programına katılım sağlamıştır. Program içeriği uygulama sırasıyla Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2 STEM Mesleki Gelişim Programı İçeriği

İçerik	Süre
<i>“STEM Eğitim Anlayışı ile Amaçlanan Nedir? STEM Odaklı Uygulamalar Nasıl Gerçekleştirilebilir” konulu teorik içerik</i>	2*40 dk
<i>“Fen Sınıflarında STEM Odaklı Etkinlikler Nasıl Gerçekleştirilebilir?: Mühendislik Tasarım Problemleri ve Süreci” konulu teorik içerik</i>	2*40 dk
<i>Fen Bilimleri Öğretim Programına Uygun Mühendislik Tasarım Etkinliklerinin İncelenmesi</i>	3*40 dk
<i>Atölye Çalışması 1: Fen Bilimleri Öğretim Programı Kazanımları ile Uyumlu Mühendislik Tasarım Etkinliği</i>	3*40 dk
<i>Atölye Çalışması 2: Fen Bilimleri Öğretim Programı Kazanımları ile Uyumlu Mühendislik Tasarım Etkinliği</i>	4*40 dk
<i>Fen bilimleri öğretmenlerinin grup çalışması ile fen bilimleri öğretim programı kazanımları için mühendislik tasarım problemleri oluşturması ve geri dönüt sağlanması</i>	3*40 dk
<i>“Fen Sınıflarında STEM Odaklı Etkinlikler Nasıl Gerçekleştirilebilir?: Probleme Dayalı Uygulamalar” konulu teorik içerik</i>	3*40 dk
<i>Fen Bilimleri dersinde STEM etkinlikleri gerçekleştirmek üzere kullanılacak problem durumlarının incelenmesi</i>	3*40 dk
<i>Atölye Çalışması 3. Fen Bilimleri Öğretim Programı Kazanımları ile Uyumlu Probleme Dayalı Öğrenme Etkinliği</i>	4*40 dk
<i>Fen bilimleri öğretmenlerinin grup çalışması ile fen bilimleri öğretim programı kazanımları için problemler oluşturması ve geri dönüt sağlanması</i>	3*40 dk

Tablo 2’de sunulan içeriğin son aşamasının ardından fen bilimleri öğretmenlerinden bireysel olarak, fen bilimleri dersi için STEM odaklı etkinlik planlamak üzere programdan kendilerinin seçecekleri kazanımlar ile ilgili problem durumları oluşturmaları istenmiştir. Öğretmenlerin oluşturdukları problem durumlarına yönelik dokümanlar bu araştırmanın birincil veri kaynağını oluşturmaktadır. Öğretmenlerin Tablo 2’deki içerik adımlarından altıncı ve onuncu adımda grup olarak önerdikleri problem durumlarına dair sunumları sırasında ve bireysel problem durumları oluşturma sürecinde öğretmenler tarafından en çok sorulan konular, süreçte kolay ya da zor yürüttükleri aşamalar ve bunlara ilişkin hususlar kapsamında araştırmacılar tarafından alınan alan notları araştırmanın birincil veri kaynağını desteklemek üzere kullanılmıştır.

Verilerin Analizi:

Öğretmenlerin hazırladıkları problem durumlarının analizinde betimsel analiz tekniği kullanılmıştır. Öncelikle hazırlanan problem durumları, fen derslerinde STEM odaklı etkinlik yürütmek için tercih ettikleri yaklaşıma (mühendislik tasarım süreci ya da probleme dayalı uygulamalar) göre tasnif edilmiştir. Ardından problem durumlarının seçtikleri yaklaşıma uygunluğu mühendislik tasarım temelli ve probleme dayalı öğrenme ile STEM odaklı etkinlik gerçekleştirmek üzere hazırlanan/tasarlanan problem durumlarında bulunması gereken

özelliklere göre araştırmacılar tarafından hazırlanan çerçevede betimsel olarak analiz edilmiştir.

Mühendislik tasarım sürecinin kullanılacağı uygulamalarda problemde bulunması gereken özelliklerin neler olması gerektiğine dair betimsel analiz çerçevesinin hazırlanmasında alan yazınından faydalanılmıştır (Brunsell, 2012; NAE & NRC, 2009; Wendell vd., 2010). Bu kapsamda oluşturulan betimsel analiz çerçevesi Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 2 Mühendislik Tasarım Problemlerinin Değerlendirilmesine Yönelik Betimsel Analiz Çerçevesi

<i>Kod</i>	<i>Kodun Anlamı</i>
<i>Kısıtlama</i>	Tasarım probleminde sunulan ürün ya da sistemin başarılı bir şekilde tasarlanmasının önündeki olası engeller tanımlanmıştır.
<i>Kriter</i>	Tasarımı gerçekleştirilecek ürün ya da sistemin başarılı olabilmesi için sahip olması gereken nitelikler tanımlanmıştır.
<i>Açıklık</i>	Tasarım problemi açık ve anlaşılır biçimde ifade edilmiştir.
<i>Öğrenci bağlamı</i>	Tasarım problemi öğrencilerin ön öğrenmeleri ve bağlamı ile ilgilidir.
<i>Birden çok çözüm</i>	Tasarım problemi birden çok çözüm üretmeye olanak tanır.
<i>Fen kazanımları</i>	Tasarım görevi bir ya da birden çok fen kazanımının öğrenilmesine olanak tanır.
<i>Test edilebilir</i>	Tasarım problemi ortaya konulacak çözüm/ürünün başarısını test etmeye olanak tanır.
<i>Diğer STEM disiplinleri</i>	Fen, teknoloji ya da matematik disiplinlerinden en az biri probleme entegre edilmiştir.
<i>Bilimsel araştırma-sorgulama</i>	Mühendislik problemi bilimsel araştırma-sorgulama süreçlerini kullanmaya olanak tanır.
<i>Mühendislik süreci</i>	Tasarım problemi tasarım sürecinin aşamalarını kullanmayı sağlar niteliktedir.

Fen derslerinde STEM odaklı uygulamalar gerçekleştirmek üzere probleme dayalı öğrenme ekseninde uygulamalar planlayan öğretmenlerin hazırladıkları problem durumlarının analiz edilmesi için alan yazından faydalanarak (Bozkurt Altan, 2017) Tablo 3'te sunulan betimsel analiz çerçevesi hazırlanmıştır.

Tablo 3 Probleme Dayalı Öğrenme ile STEM Odaklı Uygulamalar Gerçekleştirmek Üzere
 Oluşturulan Problemlerin Değerlendirilmesine Yönelik Betimsel Analiz Çerçevesi

<i>Kod</i>	<i>Kodun Anlamı</i>
<i>Fen kazanımları</i>	Problem durumu fen kazanımlarını gerçekleştirmeye olanak tanır.
<i>Açıklık</i>	Problemde nelerin istendiği anlaşılır ve net olarak sunulmuştur.
<i>Öğrenci bağlamı</i>	Gerçek yaşama dahası öğrencilerin içinde bulunduğu sosyal ve kültürel çevreye uygundur.
<i>Birden çok çözüm</i>	Problem durumu birden çok çözüm üretmeye olanak tanır.
<i>Test edilebilir</i>	Problem durumuna yönelik çözümün başarısı test edilebilir.
<i>Araştırma-sorgulama</i>	Problem durumu araştırma-sorgulama süreçlerinin kullanımına olanak tanır.
<i>Diğer STEM disiplinleri</i>	Teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinden en az birine yönelik bilgi ya da beceri gerektirir.

Tablo 2 ve 3'teki kod şemasının problem durumlarını değerlendirmeye uygunluğu ilgili alanda çalışan iki araştırmacı tarafından incelenmiş ve araştırmacıların dönütleri ile güncelleştirmeler yapılmıştır. Problem durumlarının kodlarda belirtilen unsurları içerme durumu “kabul edilebilir (K)”, “geliştirilmeli (G)” ve “uygun değil (UD)” biçiminde derecelendirilmiştir. Problem durumları iki ayrı araştırmacı tarafından betimsel analiz çerçevesi kapsamında analiz edilmiştir. Öncelikle her bir araştırmacı birkaç gün arayla (iki kez) problem durumlarını analiz etmiştir. Ardından araştırmacılar analizlerini karşılaştırmış ve benzerlik/farklılıklar üzerinde tartışılarak fikir birliğine varılmış ve veri analizi sonlandırılmıştır. Alan notları betimsel ve içerik analizi ile analiz edilmiştir. Her iki araştırmacı alan notlarını analiz etmiş ve karşılaştırılarak analiz süreci tamamlanmıştır.

Bulgular ve Yorumlar

Fen bilimleri öğretmenlerinin hazırladıkları problem durumlarının 5'i (Ö1, Ö3, Ö4, Ö8, Ö10) mühendislik tasarım sürecinin esas alındığı mühendislik tasarım problemleri olmuştur. Öğretmenlerin 10'u (Ö2, Ö5, Ö6, Ö8, Ö9, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15) ise probleme dayalı öğrenmenin esas alındığı STEM odaklı uygulamalar için problem durumları oluşturmuştur. Mühendislik tasarım problemi hazırlayan öğretmenlerin problem durumlarının değerlendirilmesine yönelik bulgular Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4 Öğretmenlerin Mühendislik Tasarım Problemlerinin Değerlendirilmesine Yönelik Bulgular

Kod	Öğretmenler				
	Ö1	Ö3	Ö4	Ö8	Ö10
Kriter	G	K	G	G	G
Kısıtlama	K	K	G	K	G
Açıklık	K	K	G	G	G
Öğrenci bağlamı	G	K	K	K	K
Birden çok çözüm	UD	K	UD	G	G
Fen kazanımları	UD	K	K	G	K
Test edilebilir	UD	K	G	G	G
Diğer STEM disiplinleri	Mat.	Mat., Tek.	Mat.	Mat.	Mat.
Bilimsel araştırma-sorgulama	G	K	G	G	K
Mühendislik süreci	G	K	G	G	G

(K: Kabul edilebilir, G: Geliştirilmeli, UD: Uygun değil, Mat: Matematik, Tek.: Teknoloji)

Mühendislik tasarım problemi hazırlayan Ö3'ün tasarım problem durumu kriter ve kısıtlama içermeden bilimsel araştırma-sorgulama ve mühendislik sürecini içermeye kadar tüm unsurlar bakımından kabul edilebilir olan tek problem durumu olmuştur. Ö3 bu problem durumunda 6. sınıf elektrik devre elemanları ve şeması, ampul parlaklığını etkileyen etmenler gibi kazanımları ele almıştır. Problem durumu öğrencilerden özel günler için bir tebrik kartı tasarımına ilişkindir. Problem durumu zaman ve boyut kısıtlaması içermektedir. Kriterler ise devre şemasının kartın arkasında gizli kalması, kartın ön yüzünde kullanılacak ledlerin bir kısmının diğerlerinden daha parlak yanması, kartın estetik olmasıdır. Devre şemasının önce bir animasyon programında hazırlanması ile teknoloji disiplininin entegrasyonu sağlanmaya çalışılmıştır. Ledlerin parlaklıkları, iletken telin uzunluğu, kalınlığı gibi ölçümlerden tablo oluşturulması ve verilerin yorumlanması ile bu unsurlara yönelik matematiksel model hazırlanması ile matematik entegrasyonu sağlanmıştır. Kriterler ve kısıtlamalar ile problemin açık olarak sunulması, tasarımların test edilebilir olmasını sağlamıştır. Ayrıca tasarım görevi sunulduktan sonra, ampul parlaklığını etkileyen etmenlere yönelik deneylerin planlanabilir olması, verilerin yorumlanması gibi unsurlar ile problemin bilimsel araştırma sorgulama süreçlerini içermeye yönlendirecek, uygun yapı sergilemiştir. Ayrıca problemin birden çok çözümü içermesi, test edilebilir olması problemin çözüm sürecinde mühendislik tasarım sürecini uygulamaya uygun olduğunu göstermiştir.

Öğretmenlerin oluşturdukları problemler incelendiğinde, kriter ve kısıtlamaları kabul edilebilir olmayan, bu nedenle de açık olmayan problemlerin, birden çok çözüm içermeye ve test edilebilirlik unsurlarını da yansıtmadığı ve mühendislik tasarım sürecine uygunluk olarak geliştirilmesi gerektiği tespit edilmiştir. Örneğin Ö1, Ö4, Ö8 ve Ö10'un önerdiği tasarım

problemi bu durumu yansıtmaktadır. Ö4'ün hazırladığı problem durumunda ışığın yansımaları ele alınmıştır. Problem; büyük, uzun ve kirişlerin olduğu bir salonun aydınlatılması görevini içermektedir. Ancak salonun büyüklüğü ve krokisi net değildir. Kriter olarak salonun en iyi şekilde aydınlatılması, kısıtlama olarak ise maliyetinin uygun olması sunulmuştur. Bu nedenle problem açık değildir. Birden çok çözüm geliştirmeye uygun bir yapısı olabilir, ancak açık olmadığı için bu noktada da geliştirilmeye ihtiyacı vardır.

Tablo 4 incelendiğinde öğretmenlerin mühendislik tasarım problemlerine fen kazanımlarını entegre edebildikleri görülmektedir. Ancak Ö1, 7. Sınıf uzay kirliliği kazanımını ele aldığını ifade ettiği tasarım probleminde teleskop yapımına yönelik bir tasarım görevi sunmuştur. Bu nedenle fen kazanımı ile problem durumu uyum göstermemiştir.

Problem durumlarının bilimsel araştırma-sorgulamaya olanak tanıyacak biçimde yapılandırılması, öğretmenlerin problem durumlarının geliştirilmeye ihtiyaç duyulması bir diğer husus olmuştur. Ayrıca öğretmenlerin fen disiplinine yönelik bilgi ve becerileri hedefleyen mühendislik problemlerine matematik disiplinini entegre edebildikleri de görülmektedir.

Alan notları ile elde edilen bulgularda öğretmenlerin mühendislik disiplinini işe koşarak öğrencilerin bağlamına uygun problemler oluşturabildikleri tespit edilmiştir. Ancak kriter ve kısıtlama kavramlarını problem durumlarına entegre etmekte zorlandıkları, bu nedenle örnek ifadeler kullanarak kriter ya da kısıtlama olup olmadığını araştırmacılara sıklıkla sormuşlardır. Öğretmenler mühendislik tasarım problemini sınıfta nasıl uygulayacakları konusunda karmaşalara sahip oldukları tespit edilmiştir. İki öğretmenin tasarım problemini ünitenin sonunda verme anlayışına sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu öğretmen adayları katıldıkları atölye çalışmalarının doğrudan fen derslerinde kullanılabilecek yapıda olması ve kendilerinin derste uygulayabileceği gibi yürütülmesine karşın, bu anlayışlarını korumuşlardır. Bu nedenle problem durumlarını mühendislik tasarım sürecine uygun olarak nasıl yürütebileceklerini planlamak konusunda sorun yaşadıkları alan notlarında dikkat çekilen hususlar olmuştur. Bu bulgunun problem durumlarının değerlendirilmesi (Tablo 4) ile elde edilen bulguları desteklediği görülmektedir.

Fen derslerinde STEM odaklı uygulamalar gerçekleştirmek üzere probleme dayalı uygulamalar planlayan öğretmenlerin hazırladıkları problem durumlarının değerlendirilmesine yönelik bulgular Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5 Probleme dayalı öğrenme ile STEM odaklı uygulamalar gerçekleştirmek üzere oluşturulan problemlerin değerlendirilmesine yönelik bulgular

Kod	Öğretmenler									
	Ö2	Ö5	Ö6	Ö8	Ö9	Ö11	Ö12	Ö13	Ö14	Ö15
Fen kazanımları	K	K	K	G	UD	G	K	K	K	K
Açıklık	G	G	G	G	G	G	K	G	G	G
Öğrenci bağlamı	K	K	K	G	G	G	G	K	G	G
Birden çok çözüm	K	K	G	UD	UD	G	G	K	UD	UD
Test edilebilir	G	G	G	UD	UD	G	UD	G	UD	UD
Araştırma-sorgulama	G	G	G	G	G	G	K	K	K	K
Diğer STEM disiplinleri	-	-	-	Mat.	Mat.	-	-	Mat.	Mat.	-

(K: Kabul edilebilir, G: Geliştirilmeli, UD: Uygun değil, Mat: Matematik, Tek.: Teknoloji)

Tablo 5 incelendiğinde öğretmenlerin hiçbirinin genel olarak tüm ölçütleri karşılayacak problem durumu oluşturamadıkları görülmektedir. Öğretmenlerin bir kısmı (Ö8, Ö9, Ö13, Ö14) hazırladıkları problem durumlarına yalnızca matematik disiplinini entegre edebilmiştir. Öğretmenlerin yalnızca üçü (Ö2, Ö5, Ö13) hem birden çok çözümü olan, hem de öğrencilerin bağlamına uygun problem oluşturabilmiştir. Ancak bu problem durumlarının da test edilebilirlik unsuru açısından geliştirilmeye (Ö2, Ö5, Ö13) ihtiyaç duyulduğu tespit edilmiştir. Öğretmenlerin hiçbiri problemlerinde test edilebilirlik unsurunu yansıtamamıştır. Bu durumun açıklık unsuru ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Problem durumunda nelerin beklendiğini net oluşturamadıkları için problemin nasıl test edileceği de belirsiz kalmıştır. Örneğin Ö2 ses yalıtımı ile ilgili bir problem durumu oluşturmuştur. Oluşturduğu problemi ses yalıtımından dolayı apartmanda yaşanan bir sorun üzerine kurgulamıştır. Bu sorunu çözmek için neler yapılabileceğinin sorgulandığı çok genel bir ifade kullanmıştır. Problem oldukça açık uçlu bırakılmıştır ve birden çok çözüm bulunabilecek yapıdadır. Ancak öğrencilerin çözümlerini test etmek için problemin yapısının geliştirilmesi gerekmektedir.

İki araştırmacının da alan notlarında en çok dikkat çeken hususlar, öğretmenlerin fen kazanımlarını esas alarak öğrencinin bağlamına uygun ve birden çok çözümü olan problem oluşturmakta zorluk yaşamaları olmuştur. Bağlama uygun olarak belirttikleri dikkat çekici ve orijinal problem durumlarını kazanımlara entegre edememişler ve bu konuda araştırmacılardan yardım talep etmişlerdir. Kazanımları entegre etmeyi ve bağlama uygun problemler oluşturmayı ön plana alan öğretmenler ise (Ö2, Ö5, Ö6) alan notlarında problemleri açık ve net olarak ifade edemedikleri yönünde belirtilmiştir. Bu bulgunun Tablo 5'teki değerlendirme bulguları ile uyumlu olduğu görülmektedir. Öğretmenlerin en çok sıkıntı yaşadıkları hususlar fen kazanımlarını içeren problem oluşturduktan sonra dersi nasıl yürüteceklerini planlayamamaları olmuştur. Alan notlarında öğretmenlerin 5'inin problemi verdikten sonra probleme yönelik bilgi ve beceriler edinme sürecini öğrencilerin internet

kaynaklarından araştırma yaparak elde edeceğine dair algılarını yıkamadıkları yer almaktadır. Tablo 5'teki bulgular ile birlikte değerlendirildiğinde; öğretmenlerin probleme araştırma-sorgulama süreçlerini dahil etmek konusunda geliştirilebilir olarak değerlendirilmesine, bu durumun sebep olduğu düşünülebilir.

Sonuç ve Tartışma

Fen bilimleri öğretmenlerinin derslerinde STEM odaklı etkinlik gerçekleştirmek üzere oluşturdukları problem durumlarının incelenmesi amacı ile yürütülen bu çalışmada öğretmenlere verilen 30 saatlik STEM eğitimi sonrasında öğretmenlerden problem durumu oluşturmaları istenmiştir.

Bu çalışmada fen bilimleri öğretmenlerinin çoğunun STEM odaklı etkinlik planlamak üzere mühendislik tasarım süreci ile yürütülecek tasarım problemlerinden ziyade probleme dayalı öğrenmenin esas alındığı uygulamalar için problem durumu oluşturmayı tercih ettikleri tespit edilmiştir. Bu bulguların aksine, Üçüncüoğlu (2018) çalışmasında fen bilimleri öğretmen adayları ile STEM odaklı etkinlikler gerçekleştirmiş ve öğretmen adaylarından STEM odaklı etkinlikler geliştirmeleri istediğinde, öğretmen adaylarının mühendislik tasarım sürecini esas alarak etkinlikler tasarlamayı tercih ettiklerini tespit etmiştir. Öğretmenlerin mühendislik tasarım problemlerini tercih etme nedenleri bu çalışmanın amacı olmamakla birlikte sınırlılığı olarak değerlendirilebilir. Öğretmenlerin bu seçiminde, tercih ettikleri fen bilimleri kazanımlarına uygunluğunun etkili olabileceği düşünülmekle birlikte, Bracey, Brooks, Marlette, & Locke (2013)'ün de desteklediği üzere öğretmenlerin deneyimleri ile ilişkilendirilebilir. Fakat bu yorumun desteklenmesi için öğretmenlerin tercih sebeplerinin derinlemesine inceleyecek çalışmalar yürütülmesi bu alanda çalışacak araştırmacılar için bir öneri olabilir.

Mühendislik tasarım problemi hazırlayan öğretmenlerden sadece birinin tüm unsurlar bakımından kabul edilebilir, hem matematik hem de teknoloji disiplinlerinin entegrasyonuna olanak sağlayan ve fen bilimleri kazanımlarını elde edebilecekleri bir problem durumu oluşturduğu tespit edilmiştir. Mühendislik tasarım problemi hazırlayan öğretmenler genelde öğrenci bağlamına uygun, fen bilimleri dersine yönelik bilgi ve becerilerin kazanımlarının edinilmesine ve matematik disiplininin de entegrasyonuna olanak sağlayan problem durumları seçmişlerdir. Fakat bu bağlamdaki problemleri mühendislik tasarım sürecinin ve bilimsel araştırma sorgulama sürecinin işletilmesine olanak sağlaması açısından geliştirilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır. Bu sonuç, öğretmenlerin tasarım problemlerinin genellikle kısıtlamalar

bakımından kabul edilebilir, fakat kriter içermesi ve açık olması açısından geliştirilmesi gerektiği ile uyum göstermektedir. Öğretmenlerin gerek teorik bilgilerin sunulduğu, gerekse de örnek uygulamaların yapıldığı, önemli noktaların vurgulandığı ve geri dönütlerin verildiği bir eğitimi katılmış olmalarına rağmen, mühendislik tasarım sürecinin esas alındığı mühendislik tasarım problem durumu oluşturmak için yeterliliklerini geliştirmek üzere daha fazla uygulama yapmaya ve geri bildirim almaya ihtiyaçlarının olduğu ortaya çıkmaktadır. Üçüncüoğlu'nun (2018) öğretmen adayları ile yürüttüğü çalışmasında da -bu çalışmanın hedeflerinden daha genel hedefleri olsa da- öğretmen adaylarına uzun süreli eğitim verilmiş olmasına rağmen öğretmen adaylarından planlamaları beklenen mühendislik tasarım temelli öğretim etkinliklerinde beklenenin altında bir performans gösterdikleri ortaya çıkmıştır. Bu çalışmanın sonuçları ile benzer sonuçlar içeren Kınık Topalsan (2018) çalışmasında, STEM eğitimi almış sınıf öğretmeni adaylarının, mühendislik tasarım temelli öğretim etkinlikleri geliştirirken uygun problem oluşturma konusunda düşük performans gösterdiklerini belirtmiştir. Araştırmacı, bu durumu öğrencilerden beklenen becerilerden olan bilimsel süreç becerisi ve temel- bütünleştirilmiş süreç becerilerine öğretmen adaylarının sahip olmaması ile ilişkilendirmiş ve mühendislik tasarım temelli etkinlikler geliştirecek öğretmen adaylarının öncelikle bu becerilerinin geliştirilmesine yönelik çalışmalar yapılmasını önermiştir.

Fen derslerinde STEM odaklı uygulamalar gerçekleştirmek üzere probleme dayalı uygulamalar planlayan öğretmenlerin hazırladıkları problem durumlarının değerlendirilmesi sonucunda, öğretmenlerin genel olarak tüm ölçütleri karşılayacak problem durumu oluşturamadıkları dikkat çekmektedir. Probleme dayalı öğrenme ile gerçekleştirilecek STEM odaklı öğrenme süreci için problem durumu oluşturan öğretmenler genelde diğer STEM disiplinleri ile ilişki kuramamışlardır, kurabilen öğretmenlerin de mühendislik tasarım problemleri hazırlayan öğretmenlere benzer şekilde matematik ile ilişki kurmayı tercih ettikleri dikkat çekmektedir. STEM disiplinlerinin en az ikisinin entegre edildiği uygulamalar, öğrenenlerin hayatı kolaylaştıran ürünlerin ve tasarımların nasıl çalıştığını anlamaları ve teknolojiyi kullanma ve üretmeleri için olanak tanımalıdır (Bybee, 2010). Bu nedenle teknoloji entegrasyonu da STEM odaklı etkinlikler gerçekleştirmek için önemlidir. STEM eğitim anlayışı disiplinlerin entegrasyonuna dayanmaktadır (Bybee, 2010). Aksi takdirde probleme dayalı öğrenme ile fen disiplinine yönelik içerikten öteye geçilemeyecektir. Probleme dayalı öğrenme ile gerçekleştirilecek STEM odaklı etkinlikler için problem durumu oluşturan öğretmenlerin, mühendislik tasarım problemi hazırlayan öğretmenlerin aksine genellikle bağlamına uygun problemler geliştiremedikleri tespit edilmiştir. Fakat mühendislik

tasarım problemlerindeki gibi test edilebilir, açık/anlaşılır ve entegrasyonu sağlayacak problem durumu ortaya koyamadıkları dikkat çekmektedir. STEM odaklı uygulamalarda sürecin başlaması ve yürütülmesi açısından problem durumu önemlidir (NRC, 2012). Bu nedenle araştırma sonuçları gösteriyor ki, öğretmenlerin daha çok STEM etkinlikleri hazırlama deneyimleri edinmeleri ve süreçte geri dönütler doğrultusunda gelişimlerine katkıda bulunulmalıdır.

Araştırma sonuçları doğrultusunda STEM öğretmen eğitimlerinin daha uzun soluklu ya da sürekli destekleyici düzenlenmesi önerilebilir. Özellikle hizmet içi eğitimde okul-üniversite işbirliği içinde uzmanların öğretmenlere mentör olmaları önerilebilir. Nitekim alan notlarında da öğretmenlerin STEM odaklı etkinlikleri oluşturmanın, özellikle de öğretim sürecini başlatacak problem durumu oluşturmanın zor olduğunu düşündükleri ve uygun etkinlik ve problem durumu oluşturma konusunda tereddüt yaşadıkları tespit edilmiştir. Yine alan notlarından elde edilen bulgular doğrultusunda, öğretmenlerin mevcut öğretimlerinde biçimlendirici ölçme değerlendirilmeden ziyade özetleyici değerlendirmeye ilişkin uygulamalar yapmaları, tasarım problemlerini konunun öğretimini yaptıktan sonra değerlendirme etkinliği olarak kullanmaya dair algıları değişmeyen öğretmenler olduğu ortaya çıkmaktadır. Fakat hem probleme dayalı hem de mühendislik tasarım temelli fen eğitiminde amaç öğrencilerin bir günlük yaşam bağlamındaki problemini çözerken, fen bilimleri ya da diğer hedef disiplinle ilgili bilgi ve beceri kazanmalarını sağlayacak çözümü bir ürün, tasarım ya da fikir olarak ortaya koymaktır (English, 2016; 2017; English & King, 2018; Bryan vd., 2015; Shaughnessy, 2013; Wendell & Kolodner, 2014; Wendell, 2008; Guzey, Ring-Whalen, Harwell, & Peralta, 2017; Honey vd., 2014). Araştırma boyunca bu duruma sıklıkla vurgu yapılmış olmasına rağmen bazı öğretmenler aynı tutumu sürdürmede direnç göstermişlerdir. Bracey, vd. (2013); Bozkurt Altan ve Ercan (2016), Capobianco (2011), Capobianco (2013), Nadelson, Callahan, Pyke, Hay ve Matthew (2013), STEM eğitim anlayışına yönelik yoğun bir pedagojik eğitim alan öğretmenlerin STEM odaklı uygulamalar gerçekleştirmeye yönelik yeterlilik ve inançlarının artmasına destek olduğunu belirtmiştir. Bu araştırmanın sonucu araştırmacıların sonuçları ile kısmen uyumludur. Öğretmenlerin bir kısmının STEM odaklı uygulamaları kendi zihinlerindeki yapıya uydurmaya çalışmakta ısrarcı oldukları tespit edilmiştir. Afarah (2011), Sungur Gül ve Marulcu (2014) ise bu çalışmada olduğu gibi kısa süreli eğitimler gerçekleştirildiğinde öğretmenlerin sadece ilgilerinin arttığını, fakat mühendislik tasarım sürecini STEM entegrasyonunda kullanmak üzere yeterlilik algılarının gelişmediğini ortaya koymuşlardır. Bu nedenle gerek kısa süreli, gerek uzun süreli eğitimler verilmekten

vazgeçilmemeli, fakat bu çalışmanın sonuçları ışığında bu eğitimlerin daha çok öğretmenlerin girişimde bulunacağı ve bunlara geri dönütler verilecek şekilde planlanması önerilmektedir.

Kaynakça

- Arafah, M. M. (2011). *But what does this have to do with science? Building the case for engineering in K-12* (Master Thesis). Cleveland State University, United States.
- Bozkurt Altan, E. (2017). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM-STEM) eğitimi. Hastürk, H. G. (Ed.), *Teoriden pratiğe fen bilimleri öğretimi* (s. 354-388). Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Bozkurt Altan, E., & Ercan, S. (2016). STEM Education program for science teachers: perceptions and competencies. *Journal of Turkish Science Education, 13*(Special issue), 103- 117.
- Bracey, G., Brooks, M., Marlette, S., & Locke, S. (2013). *Teachers in training: Building formal STEM teaching efficacy through informal science teaching experience*. ASQ Advancing the STEM Agenda Conference.
- Breiner, J. M., Harkness, S. S., Johnson, C. C., & Koehler, C. M. (2012). What is STEM? A discussion about conceptions of STEM in education and partnerships. *School Science and Mathematics, 112*(1), 3-11.
- Brunsell, E. (2012). The engineering design process. Brunsell, E. (Ed.) *Integrating engineering + science in your classroom* (pp. 3-7). Arlington, Virginia: National Science Teacher Association [NSTA] Press.
- Bryan, L. A., Moore, T. J., Johnson, C., & Roehrig, G. (2015). Integrated STEM education. In C. Johnson, E. E. Peters-Burton, & T. J. Moore (Eds.), *STEM road map: A framework for integrated STEM education* (pp. 23–37). New York, NY: Routledge.
- Bybee, R. W. (2010). Advancing STEM education: A 2020 vision. *Technology and Engineering Teacher, 70*(1), 30-35.
- Capobianco, B. M. (2011). Exploring a science teacher's uncertainty with integrating engineering design: an action research study. *Journal of Science Teacher Education, 22*, 645-660.
- Capobianco, B. M. (2013). *Learning and teaching science through engineering design: insights and implications for professional development*. Association for Science Teacher Education, Charleston, SC.

- Chiu, A., Price, A. C., & Ovrachim, E. (2015, April). *Supporting elementary and middle school STEM education*. NARST 2015 Annual Conference, Chicago.
- Duch, B. J., Groh, S. E., & Allen, D. E. (2001). Why problem-based learning? A case study of institutional change in undergraduate education. In B. Duch, S. Groh, & D. Allen (Eds.), *The power of problem-based learning* (pp. 3-11). Sterling, VA: Stylus.
- Dugger, W. (2010). *Evolution of STEM in the united states*. In Technology Education Research Conference, Queensland
- English, L. D., & King, D. (2018). STEM integration in sixth grade: desligning and constructing paper bridges. *International Journal of Science and Mathematics*. July, 1-22. <https://doi.org/10.1007/s10763-018-9912-0>
- English, L. D. (2016). STEM education K-12: Perspectives on integration. *International Journal of STEM Education*, 3(3), 1-8. <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0036-1>.
- English, L. D. (2017). Advancing elementary and middle school STEM education. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15(1), 5-24.
- Glesne, C. (2013). *Nitel araştırmaya giriş* (A. Ersoy, çev.). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Guzey, S. S., Ring-Whalen, E. A., Harwell, M., & Peralta, Y. (2017). Life STEM: A case study of life science learning through engineering design. *International Journal of Science and Mathematics Education*, October. <https://doi.org/10.1007/s10763-017-9860-0>
- Hacıoğlu, Y., Yamak, H., & Kavak, N. (2016). Mühendislik tasarım temelli fen eğitimi ile ilgili öğretmen görüşleri. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(3), 807.
- Hacıoğlu, Y., Yamak, H. & Kavak, N. (2017). The opinions of prospective science teachers regarding STEM education: The engineering design based science education. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37(2): 649-684
- Han, S., Yalvac, B., Capraro, M. M., & Capraro, M.R. (2015). In-service teachers' implementation of and understanding from project-based learning (PBL) in science, technology, engineering, and mathematics (STEM) project-based learning, *Eurasia Journal of Mathematics, Science ve Technology Education*, 11(1), 63-76.
- Hmelo, C. E., Holton, D., & Kolodner, J. L. (2000). Designing to learn about complex systems. *The Journal of the Learning Sciences*, 9(3), 247-298.
- Honey, M., Pearson, G., & Schweingruber, H. (Eds.). (2014). *STEM integration in K-12 education: Status, prospects, and an agenda for research*. National Academy of

- Engineering and National Research Council. Washington D.C.: The National Academies Press.
- Hung, W. (2009). The 9-step problem design process for problem-based learning: Application of the 3C3R model. *Educational Research Review*, 4(2), 118-141.
- Hung, W., Jonassen, D. H., & Liu, R. (2008). Problem-based learning. In J. M. Spector, J. G. van Merriënboer, M. D., Merrill, & M. Driscoll (Eds.), *Handbook of research on educational communications and technology* (pp. 485-506) 3rd Ed.. New York: Lawrence Erlbaum Associates.
- Johnson, C. C. (2012). Letter from the editor: Four key premises of STEM. *School Science and Mathematics*, 112(1), 1-2.
- Kınık Topalsan, A. (2018). Sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarının geliştirdikleri mühendislik tasarım temelli fen öğretim etkinliklerinin değerlendirilmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (YYU Journal of Education Faculty)*, 15(1), 186-219.
- Kolodner, J. L. (2002). Facilitating the learning of design practices: lessons learned from an inquiry into science education. *Journal of Industrial Teacher Education*, 39(3), 1-28.
- Leonard, M. J. (2004). *Toward epistemologically authentic engineering design activities in the science classroom*. National Association for Research in Science Teaching, Vancouver, B.C.
- Lewis, T. (2006). Design and inquiry: bases for an accommodation between science and technology education in the curriculum?. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(3), 255-281.
- Marulcu, İ. (2010). *Investigating the impact of a lego-based, engineering-oriented curriculum compared to an inquiry-based curriculum on fifth graders' content learning of simple machines* (Doctoral dissertation). Lynch School of Education, Boston College
- Mehalik, M., Doppelt, Y., & Schunn, C. D. (2008). Middle school science through design based learning versus scripted inquiry: better overall science concept learning and equity gap reduction. *Journal of Engineering Education*, 97(1), 71-85.
- Meng, C. C., Idris, N., & Eu, L. K. (2014). Secondary students' perceptions of assessments in science, technology, engineering, and mathematics (STEM). *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 10(3), 219-227.

- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], (2018). *Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı*.
<http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=325>
- Moore, T. J., & Smith, K. A. (2014). Advancing the state of the art of STEM integration. *Journal of STEM Education, 15*(1), 5–10.
- Moore, T. J., Stohlmann, M. S., Wang, H. H., Tank, K. M., Glancy, A. W., & Roehrig, G. H. (2014). Implementation and integration of engineering in K-12 STEM education. In *Engineering in Pre-College Settings: Synthesizing Research, Policy, and Practices* (pp. 35-60). Purdue University Press.
- Morrison, J. (2006). *TIES STEM education monograph series, attributes of STEM education*. Teaching Institute for Essential Science. Retrieved from <https://www.partnersforpubliced.org>
- Nadelson, L.S., Callahan, J., Pyke, P., Hay, A., & Schrader, C. (2009, June). *A systemic solution: Elementary-teacher preparation in STEM expertise and engineering awareness*. Proceedings of the American Society for Engineering Education Annual Conference & Exhibition, Austin, TX.
- Nathan, M. J., Srisurichan, R., Walkington, C., Wolfgram, M., Williams, C., & Alibali, M. W. (2013). Building cohesion across representations: a mechanism for stem integration. *Journal of Engineering Education, 102*(1), 77-116.
- National Academy of Engineering [NAE] & National Research Council [NRC]. (2009). *Engineering in K-12 education understanding the status and improving the prospects*. Edt. Katehi, L., Pearson, G. & Feder, M. Washington, DC: National Academies Press.
- National Research Council [NRC]. (2012). *A Framework for k-12 science education: practices, crosscutting concepts, and core ideas*. Washington DC: The National Academic Press.
- Park, D., Park, M., & Bates, A. (2018). Exploring young children’s understanding about the concept of volume through engineering design in a STEM activity: A case study. *International Journal of Science and Mathematics Education, 16*(2), 275-294.
- Peterman, K., Daugherty, J. L., Custer, R. L., & Ross, J. M. (2017). Analysing the integration of engineering in science lessons with the engineering-infused lesson rubric. *International Journal of Science Education, 39*(14), 1913–1931.
- Ramsay, J. & Sorrell, E. (2006). Problem-based learning: a novel approach to teaching safety, health and environmental courses. *Journal of SH&E Research, 3*(2), 2-8.

- Sadler, P. M., Coyle, H. P. & Schwartz, M. (2000). Engineering competitions in the middle school classroom: Key elements in developing effective design challenges. *The Journal of the Learning Sciences*, 9, 299–327.
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM education, STEMmania. *The Technology Teacher*, 68(4): 20-26.
- Shaughnessy, M. (2013). By way of introduction: Mathematics in a STEM context. *Mathematics Teaching in the Middle school*, 18(6), 324.
- Sungur Gül, K. & Marulcu, İ. (2014). Yöntem olarak mühendislik-dizayna ve ders materyali olarak legolara öğretmen ile öğretmen adaylarının bakış açılarının incelenmesi. *International Periodical for The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 9(2), 761-786.
- Üçüncüoğlu, İ. (2018). *Fen bilgisi öğretmen adaylarına yönelik stem odaklı laboratuvar uygulamalarının tasarlanması ve etkililiğinin araştırılması* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Sinop Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sinop.
- Wang, H. H., Moore, T. J., Roehrig, G. H. & Park, M. S. (2011). STEM integration: teacher perceptions and practice. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 1(2), 1–13.
- Wendell, K. B. (2008). *The theoretical and empirical basis for design-based science instruction for children*. Qualifying Paper, Tufts University.
- Wendell, K. B., & Kolodner, J. L. (2014). Learning disciplinary ideas and practices through engineering design. In A. Johri & B. M. Olds (Eds.), *Cambridge handbook of engineering education research* (pp. 243–263). New York, NY: Cambridge University Press.
- Wendell, K. B., Connolly, K. G., Wright, C. G., Jarvin, L., Rogers, C., Barnett, M., & Marulcu, I. (2010). *Incorporating engineering design into elementary school science curricula*. American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition, Louisville, KY.
- Williams, J. (2011). STEM education: Proceed with caution. *Design and Technology Education*, 16(1), 26-35.
- Yin R. K. (2009). *Case study research: Design and methods* (4th ed.). California: SAGE Pub. Thousand Oaks.



Evaluation of 5th Grade Science Curriculum

Mecit ASLAN¹, Rezzan Zeliha ERDEN²

¹ Van Yüzüncü Yıl University, Van, TURKEY

² Ministry of National Education, Van, TURKEY

Received : 11.10.2018

Accepted : 03.12.2018

Doi: 10.17522/balikesirnef.506464

Abstract – The purpose of this study is to evaluate 5th grade science curriculum by Tyler's Objective Based Evaluation Model. Mixed method was used in the research. The research group of the study has formed 325 fifth grade students and 17 science teachers in Van province. The data of the study were collected through the achievement test, observation form and semi-structured interview form developed by the researchers. In the analysis of the data, descriptive statistics, paired samples t-test and ANOVA test were used for quantitative data. Descriptive analysis was used for qualitative data. As a result of the research; it was determined that the curriculum was effective in student success, with only 3 out of 9 of the students' determined achievements. In addition, the inability to attain the achievements has resulted in many causes of the curriculum, physical infrastructure, teachers, students and families.

Key words: Science curriculum, curriculum development, curriculum evaluation, Tyler's objective based evaluation model.

Summary

Introduction

Science can be defined as systematic study of nature and natural phenomena efforts to estimate unobserved events. The adaptation of individuals to their lives is related to their very good observance of the environment they are in, their correct conclusion by establishing cause-and-effect relationships between the experiences they experience and the events they see. In this context, students should study the environment they are in science lessons with scientific methods and gain a habit of approaching the events that they meet and reaching correct results. As time progressed, the number of people increased and the needs increased

linearly. Because of these reasons, science education is very important for addressing the needs of human life, collecting individuals and preparing for the future. Various curricula for science education have been developed in our country. The level to which these developed curricula are effective should be determined by their evaluation studies. The purpose of this study in this framework is to evaluate 5th science curriculum by Tyler's Objective Based Evaluation Model.

Method

Mixed method was used in the research. A single group pretest-posttest design was used in the quantitative dimension of the study. In qualitative dimension, observation and interviews were used. The study was carried out with 315 5th grade students and 17 science teachers who were studying in Van during the academic year of 2017-2018. According to the expert opinion and the results of the 2017 from Basic Education to Secondary Education Transition Examination, schools with different socio-economic and success levels were determined and a total of six secondary schools were implemented. Students who participated in the study, 106 are in high school, 111 are in middle school and 108 are in low school. Science research achievement test, observation form and semi-structured interview form developed by researchers were used as data collection tool in the research. The achievement test was prepared for two units and was applied as pre-test and post-test. In the analysis of the data, descriptive statistics, paired samples t-test and ANOVA test were used for quantitative data. In addition, the effect of the curriculum on student achievement is examined by Cohen's d test. Descriptive analysis was used for qualitative data.

Results

There was a significant difference between pre-test and post-test results of all achievements covered in the study ($p < .01$). There is a significant difference between the pre-test and post-test averages in favor of the final test ($t_{(324)} = -18.745$; $p < .05$). As a result of Cohen's d analysis, the magnitude of the effect on the success of the curriculum was found to be .90. Accordingly, it can be said that the curriculum has a great influence on the academic achievement of the students ($n > 0.80$). However, it was determined that only three objectives were reached from the nine objectives studied in the study. This result shows that the curriculum is largely effective on the students' academic success, but the students are not able to reach the objectives. It has been determined that the pre-test and post-test scores of the 5th grade students who are studying at different socio-economic and success level schools are different and this difference is in favor of the upper group. In the observations, it was seen

that the teachers did not make efforts to draw attention, motivation and readiness in the introduction part of the lesson, use plain narration and question-answer methods and techniques, use only interrogative board as material, the timetable is not done well and the necessary procedures are not done in the result section of the course. In interviews with teachers, it was determined that the reasons for not reaching the objectives of the students were originated from the curriculum, the teacher, the student, the physical infrastructure and the family. The reasons determined for the objective have been, such as the number of benefits is high, some objective are not clear, the distribution of time allocated for objective is not appropriate and some objective are not appropriate for the student level. There are student-based reasons such as the students being unprogrammed to attend the classes, not attending the classes, not repeating the subject after the lesson, adaptation problem with secondary school, low motivation for the lesson. Another cause of student failure is that the families are irrelevant. The lack of established cooperation between the parents and the school makes it harder for students to reach. Science teachers have stated that they do not have laboratories in schools, they do not have enough tools to do the activities and experiments in the book, they do not have internet connection, they say that the classes are crowded, stuffy and dark, making it difficult to implement the curriculum.

Conclusion

According to the results obtained in the research, it can be said that the 5th class science curriculum is effective in the student achievement and it is inadequate in reaching the objectives. In terms of final test scores, it may be said that the curriculum is more suitable for schools with good conditions, but in general it can be said that it has a similar effect to schools at all levels. The elements that prevent the achievement of the objectives of the curriculum have been reached as a result of the curriculum's structure, physical infrastructure, teachers, students and families. The problems encountered in all these dimensions must be resolved for a successful curriculum.

*Corresponding Author: Mecit ASLAN, Van Yüzüncü Yıl University, Faculty of Education,
Department of Educational Sciences, VAN/TURKEY.

E-mail: maslan4773@gmail.com

Beşinci Sınıf Fen Bilimleri Öğretim Programının Değerlendirilmesi

Mecit ASLAN ¹, Rezzan Zeliha ERDEN ²

¹ Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, maslan4773@gmail.com

² Milli Eğitim Bakanlığı, rezzanzeliha@hotmail.com

Gönderme Tarihi: 11.10.2018

Kabul Tarihi: 03.12.2018

Doi: 10.17522/balikesirnef.506464

Özet – Bu çalışmanın amacı beşinci sınıf fen bilimleri öğretim programının Tyler’ın Hedefe Dayalı Program Değerlendirme Modeline göre değerlendirilmesidir. Araştırmada karma yöntem kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu, 2017-2018 eğitim-öğretim yılında Van ilinde öğrenim gören 325 beşinci sınıf öğrencisi ve 17 fen bilimleri öğretmeni oluşturmaktadır. Çalışmanın verileri araştırmacılar tarafından geliştirilmiş olan başarı testi, gözlem formu ve yarı yapılandırılmış görüşme formu ile toplanmıştır. Verilerin analizinde nicel veriler için betimsel istatistikler, bağımlı gruplar t-testi ve ANOVA testi kullanılmıştır. Ayrıca programın öğrenci başarısı üzerindeki etkisinin düzeyine Cohen’s d testi ile bakılmıştır. Nitel veriler için ise betimsel analiz kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda; programın öğrenci başarısında etkili olduğu, bununla birlikte öğrencilerin belirlenen 9 kazanımdan sadece 3’üne ulaştığı belirlenmiştir. Ayrıca, kazanımlara ulaşamamasında programın yapısından, fiziki alt yapıdan, öğretmenden, öğrenciden ve ailelerden kaynaklanan nedenlerin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar kelimeler: Fen bilimleri dersi öğretim programı, program geliştirme, program değerlendirme, Tyler’ın hedefe dayalı program değerlendirme modeli.

Giriş

Toplumların gelişmesinde önemli bir yere sahip olan eğitimin vazgeçilmez temel öğeleri öğrenci, öğretmen ve programdır. Program, kişide gözlenmesi istenen hedefleri, davranışları, içeriği, istenenleri gerçekleştirebilecek düzenli ve planlı eğitim ve sınav durumlarını içeren dinamik bir bütündür (Sönmez, 1981). Saylor, Alexander & Lewis (1981) programı, eğitimde hedef kitle olan bireylere, öğrenme yaşantılarının kazandırılması için hazırlanan plan olarak ifade etmiştir. Eğitim programı, bir eğitim kurumunun, toplumdaki tüm bireyler için olanaklı hale getirdiği, milli eğitim ve kurumun hedeflerinin oluşmasına yönelik yaptığı tüm faaliyetlerdir (Varış, 1994). Ertürk (2013) ise “yetişek” olarak nitelendirdiği

eğitim programını öğrenen açısından “öğrenme yaşantıları düzeneği”, eğitimci bakımından ise “eğitim durumları düzeneği” olarak ifade etmektedir. Eğitim programı bir eğitim kurumunda bulunan öğrencilerin kazanmaları istenen davranışların, bu davranışları kazandıracak içeriği, içeriğin davranışa dönüştürülmesi için kullanılması gereken yöntem ve teknikleri ile, davranışlara dönüştürülmesi amaçlanan bu hedeflerin kazanılıp kazanılmadığının belirlendiği bir süreçtir. Bu süreçte kullanılan öğeler hedef, içerik, eğitim durumları ve değerlendirmedir (Demirel, 2015). Birbirinden ayrılmaz bir bütün olan bu öğeler toplumun, bireyin ve gelişen bilim ve teknolojiye uygun olarak düzenlenmeli ve uygulanmalıdır. Ancak bu şekilde nitelikli eğitim gerçekleşmiş olur. Bu derece önemli olan eğitim programının işlevselliğini yitirmemesi adına düzenli olarak geliştirilmelidir.

Eğitim programları rastgele geliştirilemez ve değiştirilemez. Her eğitim programı toplumun ve bireylerin ihtiyaçları doğrultusunda belirli amaçlar ve ölçütler belirler. Hazırlanan programların bu amaca ve ölçüte yönelik düzenlenmesi ve uygulanması gerekmektedir. Bunun sağlanıp sağlanmadığını belirlemek daha nitelikli bir eğitimin devamlılığı için uygulanan program değerlendirilmelidir (Yüksel, 2010). Eğitim programlarının niteliğini sorgulama ve değerlendirme programların geliştirilmesi için başlangıç noktasını oluşturmaktadır (Gözütok, 2001).

Program değerlendirme, “gözlem ve çeşitli ölçme araçları ile eğitim programlarının etkililiği hakkında veri toplama, elde edilen verileri programın etkililiğini işaretçileri olarak belirlenmiş olan ölçütlerle karşılaştırıp yorumlama ve programın etkililiği hakkında yargıya varma süreci”dir (Erden, 1998). Program değerlendirme ile ilgili tanımlar ve açıklamalardan hareketle program değerlendirmenin program geliştirme ile iç içe bir işlem olduğu, program değerlendirme ile programın farklı bir boyutunun değerlendirilebildiği, süreçte bilimsel araştırma yöntemlerinin kullanıldığı, farklı kaynaklardan veri toplanabildiği ve nihayetinde program ile ilgili bir yargıya varıldığı söylenebilir (Aslan & Sağlam, 2017). Program değerlendirme, program uygulanmadan önce yapılabildiği gibi programın uygulanması sürecinde veya program uygulandıktan sonra da yapılabilmektedir (Dressel, 1961).

Program değerlendirmede çeşitli yaklaşımdan ve modelden yararlanılabilmektedir. Hedef, yönetim, uzman, tüketici ve katılımcı odaklı program değerlendirme yaklaşımlarını kullanmak mümkündür (Fitzpatrick, Sanders & Worthen, 2004). Bu çalışmada Tyler tarafından geliştirilen Hedefe Dayalı Program Değerlendirme Modeli temel alınmıştır. Hedefe dayalı değerlendirme modelinin temelinde eğitim hedefleri yer almaktadır. Bu program değerlendirme yaklaşımını uygulanan programın belirlenen hedeflerinin uygulama sonucunda ne düzeyde gerçekleştiğinin belirlenmesi üzerine kurulmuştur (Tyler, 1981). Böylece

beklenen hedefler ile gerçekleşen öğrenci performansı arasındaki farkın ortaya çıkmasıyla, uygulanan programın eksiklikleri belirlenerek giderilmesini ve bilgilerin program geliştirme sürecinde kullanılmasını sağlar. Ürünü merkeze alan bu modelde geçerliliği ve güvenilirliği test edilmiş ölçme araçları program uygulanmadan önce ve uygulandıktan sonra uygulanarak ulaşılan ve ulaşılamayan hedefler belirlenir. Ulaşılamayan hedeflere, neden ulaşılamadığı araştırılır. Bu çerçevede önce hedefler daha sonra öğrenme yaşantıları gözden geçirilir (Erden, 1998; Gözütok, 2001).

Fen Bilimleri Öğretim Programı

Günümüzde hızla gelişen ekonomik, sosyal, bilimsel ve teknolojik gelişmeler yaşamamızı büyük oranda etkilemiştir. Özellikle bilimsel ve teknolojik gelişmeler bireylerin yaşamlarına uyumlarını zorlaştırarak kişilerin sürekli kendilerini yenilemelerini zorunlu hale getirmiştir. Bireyler yaşamlarının her anında karşılaşılabileceği çeşitli durumlar ve problemler vardır. Bireylerin karşılaştığı bu durumların üstesinden gelmesi kişilerin problem çözme, araştırma ve sorgulama yeteneklerinin varlığı ile mümkündür. Bireylerin bu yeteneklere sahip olabilmelerini sağlayan derslerden biri de fen bilimleridir.

Fen bilimleri bilginin doğası üzerine düşünerek mevcut bilgiyi anlama ve yeni bilgiler üretme süreci olarak ifade edilebilir (Ayas, Çepni & Akdeniz, 1993). Bu bağlamda fen bilimleri dersinin amacı, doğal dünyanın anlaşılmasını, açıklanmasını (Aktepe & Aktepe, 2008), bireylerin değişime ayak uydurmasını, gelişen teknolojiyi kullanabilmesini ve bu süreçte fen bilimlerinin önemini farkına varmasını sağlamaktır (Hançer, Şensoy & Yıldırım, 2003). Fen bilimleri derslerinde amaç, bireylerin buldukları ortamı ve evreni bilimsel yöntem kullanarak incelenmesini sağlamaktır. Bireylerin yaşamlarına uyum sağlamaları, buldukları çevreyi çok iyi gözlemlemelerine, yaşadıkları ve gördükleri olaylar arasında neden-sonuç ilişkilerini kurarak doğru bir sonuca varmalarını ile ilişkilidir. Bu bağlamda öğrencilerin fen derslerinde buldukları çevreyi bilimsel yöntemlerle inceleyerek karşılaştıkları olaylara objektif yaklaşabilme ve doğru sonuçlara varabilme alışkanlığını kazanmalıdır. Bu da kişilerin çevresine, ailesine ve kendilerine daha faydalı hale gelmelerini sağlar (Kaptan & Korkmaz, 2001).

Fen bilimlerine yönelik çeşitli program geliştirme çalışmaları yapılmıştır. Çeşitli kapsamlar ve isimlerle 1924, 1926, 1936, 1948, 1968, 1992, 2005, 2013 ve son olarak 2017 ve 2018 yıllarında programın güncellendiği görülmektedir. Güncel fen bilimleri dersi öğretim programında disiplinler arası bir bakış açısıyla araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme

yaklaşımı temel alınmıştır. Öğrenme-öğretme kuram ve uygulamaları açısından bütüncül bir bakış açısı benimsenmiştir. Bu çerçevede öğretmen ve öğrencinin de çeşitli rolleri oluşmuştur. Öğrenci, kendi öğrenmesinden sorumlu olan, öğrenme sürecine aktif katılım sağlayan, araştıran, sorgulayan ve bilgisini transfer eden bir role sahip iken öğretmen ise teşvik edici, yönlendirici sorular soran, öğrencilerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğin bütünleştirilmesinde rehberlik yaparak onları üst düzey düşünme, ürün geliştirme, buluş ve yenilik yapabilme seviyesine ulaştırır. Fen bilimleri dersi öğretim programında bilimsel süreç becerileri, yaşam becerileri (analitik düşünme, karar verme, yaratıcı düşünme, girişimcilik, iletişim, takım çalışması) ve mühendislik ve tasarım becerileri olmak üzere üç temel beceri bulunmaktadır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2017; 2018).

Alanyazın incelendiğinde, fen bilimleri dersi üzerine çeşitli çalışmaların yapıldığı görülmektedir. Bu çalışmalarda genel olarak farklı öğretim yaklaşım, yöntem ve tekniklerinin fen bilimleri dersindeki etkisinin (Gürbüzürk, Aktı-Aslan & Et, 2017; Korkmaz & Kaptan, 2002a; Korkmaz & Kaptan, 2002b; Şenel-Çoruhlu, Er-Nas & Çepni, 2009; Aktepe & Aktepe, 2009; Bozdoğan & Altunçekiç, 2007) ve fen bilimleri programının (Çepni, Küçük & Ayvacı, 2003; Buluş-Kırıkkaya, 2008; Aydın & Çakıroğlu, 2010; Nuhoglu, 2008; Gömleksiz & Bulut, 2007; Yangın & Dindar, 2007; Doğan, 2010; Tekbıyık & Akdeniz, 2008; Savran, Çakıroğlu & Özkan, 2002; Kubat, 2015; Başar, 2016) ele alındığı görülmektedir. Bu çalışmalar fen bilimleri dersi ve programı ile ilgili önemli olmakla birlikte, 2017 ve 2018 yıllarında güncellenen fen bilimleri programının değerlendirildiği herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Güncellenen programın ne düzeyde etkili olduğunun ve uygulama sürecindeki durumunun çeşitli veri toplama teknikleri ve değerlendirme modelleri ile belirlenmesi alana önemli bir katkı sunacaktır. Ayrıca, geliştirilen programın farklı koşullarda ne düzeyde işlediğinin belirlenmesi çalışmanın bir diğer önemli özelliği olarak ifade edilebilir.

Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, beşinci sınıf fen bilimleri öğretim programının etkililiğini, Tyler'ın Hedefe Dayalı Program Değerlendirme Modeline göre değerlendirmektir. Bu temel amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır:

- Öğrenciler programdaki kazanımlara ne düzeyde ulaşmışlardır?
- Öğrencilerin başarı testinden aldıkları ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

- Farklı sosyo-ekonomik ve başarı düzeyine sahip okullarda öğrenim gören öğrencilerin ön test, son test ve erişim puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- Program uygulanırken öğretme-öğrenme süreci nasıl düzenlenmektedir?
- Fen bilimleri öğretmenlerinin program hakkındaki görüşleri nelerdir?

Yöntem

Araştırma Modeli

Bu araştırmada karma araştırma yöntemi kullanılmıştır. Karma yöntemin temel varsayımı nitel ve nicel araştırma yöntemlerin bir arada veya harmanlanarak kullanılması, bu araştırma yöntemlerinin tek başına kullanılmasından daha iyi anlaşılmasını sağlamasıdır (Creswell, 2008). Bu çalışmada programın hem süreç hem de ürün açısından değerlendirilebilmesi için karma yöntem tercih edilmiştir.

Araştırmanın nicel boyutunda temel alınan program değerlendirme modeline uygun olan tek gruplu ön test-son test deseni kullanılmıştır. Bu desende hazırlanan veri toplama araçlarının çalışmanın başında ve sonunda aynı gruplara uygulanarak etkisi araştırılan programın/yöntemin niteliğinin belirlenmesi söz konusudur (Büyüköztürk, 2016). Çalışmada programın etkililiğini belirlemek için hazırlanan başarı testi uygulamanın başında ve sonunda uygulanmıştır.

Çalışma Grubu

Çalışmanın nicel boyutu, 2017-2018 eğitim öğretim yılında Van ilinde öğrenim gören 325 beşinci sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Çalışmaya katılacak öğrencilerin belirlenmesi için uzman görüşü ve 2017 Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş (TEOG) Sınavı sonuçları doğrultusunda ildeki ortaokullar başarı ve sosyo-ekonomik düzeye göre incelenerek yüksek, orta ve düşük düzeydeki okullar olarak üç gruba ayrılmıştır. Her düzeyden iki okul olmak üzere toplam altı ortaokulda uygulama gerçekleştirilmiştir. Yüksek düzeydeki okullardaki beş sınıfta, orta ve düşük düzeydeki okullarda ise dörder sınıfta olmak üzere toplam 13 sınıfta uygulama gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya katılan öğrencilerin 106'sı yüksek, 111'i orta ve 108'i düşük düzeydeki okullarda öğrenim görmektedir.

Çalışmanın nitel boyutunda 17 fen bilimleri öğretmeni ile görüşme yapılmıştır. Çalışmaya katılan öğretmenlerin 9'u erkek, 8'i kadın; 13'ü 1-3 yıl, 4'ü ise 5-9 yıl mesleki kıdem aralığında; 5'i yüksek, 6'sı orta ve 6'sı düşük düzeydeki okullarda görev yapmaktadır. Ayrıca, nitel boyutta orta düzeydeki tipik bir ortaokulda 35 öğrencinin öğrenim gördüğü bir

sınıfta gözlem yapılmıştır. Çalışılan grupla ilgili ortalama özelliklere (başarı, sosyo-ekonomik düzey vb.) sahip olduğu için bu sınıf tercih edilmiştir.

Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından geliştirilen başarı testi, gözlem formu ve yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Kullanılan veri toplama araçlarına ilişkin ayrıntılı bilgiler aşağıda açıklanmıştır.

Başarı Testi

Çalışmada beşinci sınıf fen bilimleri programında bulunan ve uygulamanın gerçekleştiği dönem işlenen “İnsan ve Çevre” ve “Elektrik Devre Elemanları” ünitelerine ait kazanımları içeren, geçerlik ve güvenirlik çalışması araştırmacılar tarafından yapılan açık uçlu ve çoktan seçmeli toplam 27 sorudan oluşan başarı testi kullanılmıştır. Hazırlanan bu başarı testi, çalışma grubunun kazanımlara ulaşma derecesini ve programın etkililik düzeyini belirlemek amacıyla ön-test ve son-test olarak uygulanmıştır.

Başarı testinin hazırlanma süreci

Başarı testi hazırlama sürecinde ilk aşama olarak beşinci sınıf fen bilimleri öğretim programı incelenerek değerlendirme kapsamına alınan ünitelere ait 9 kazanım Bloom taksonomisine göre incelenmiş ve belirtke tablosu oluşturulmuştur. Belirtke tablosu Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Belirtke Tablosu

Konular	Taksonomi Basamakları						Toplam
	Bilgi	Kavrama	Uygulama	Analiz	Sentez	Değerlendirme	
Biyoçeşitlilik	-	-	-	-	-	1	1
İnsan ve çevre ilişkisi	-	3, 5	-	-	4	2, 6	5
Devre elemanlarının sembollerle gösterimi ve devre şemaları	7	-	8	-	-	-	2
Basit bir elektrik devresinde lamba parlaklığını etkileyen değişkenler	-	9	-	-	-	-	1
Toplam	1	3	1	-	1	3	9

Tablo incelendiğinde, çalışmada değerlendirilen kazanımların Bloom taksonomisinin bilgi (f=1), kavrama (f=3), uygulama (f=1), sentez (f=1) ve değerlendirme (f=3) düzeyinde olduğu görülmektedir. İnsan ve çevre ilişkisi ile devre elemanlarının sembollerle gösterimi ve devre şemaları konu alanları diğer konulara nazaran ağırlıkta olduğu görülmektedir. İlgili kazanımlardan hiçbiri analiz basamağında değildir.

Belirtke tablosu hazırlandıktan sonra tablodan hareketle 34 açık uçlu ve çoktan seçmeli sorudan oluşan bir soru havuzu oluşturulmuş ve oluşturulan soru havuzu alan

uzmanları ve üç fen bilimleri öğretmeninin görüşüne sunulmuştur. Uzmanların ve öğretmenlerin görüşü doğrultusunda düzenlenen test geçerlik-güvenirlik çalışması için bir üst sınıfta (6. sınıfta) öğrenim gören 102 öğrenciye uygulanmıştır. Bu uygulamadan elde edilen verilerin analizi neticesinde madde ayırt edicilik indeksleri .20'nin altında olan 7 soru testten çıkarılarak soru sayısı 27'ye düşürülmüştür. Uygulamaya hazır hale getirilen testin güvenilirlik katsayısı (KR-20) .822, ortalama gücüğü ise .53 olarak tespit edilmiştir.

Gözlem Formu

Bu çalışmada öğretme-öğrenme sürecinin nasıl düzenlendiğini ve fen bilimleri programının ders sürecinde nasıl uygulandığını belirlemek amacıyla altı haftalık gözlem yapılmıştır. Araştırmacıya, davranışları doğrudan gözleme imkânı sağlayarak araştırılan konuyla ilgili bireylerin bütün yönleriyle ve derinlemesine araştırılmasını olanaklı hale getirir (Yıldırım & Şimşek, 2006). Kullanılan gözlem formunda dersin giriş, gelişme ve sonuç bölümlerinde ne tür etkinliklerin yapıldığı, hangi öğretim yöntem ve tekniklerin kullanıldığı, öğretmen ve öğrenci rollerinin neler olduğu üzerinde odaklanılarak hazırlanmış ve uzman görüşüne sunularak son halini almıştır. Gözlem esnasında ortama-sürece müdahale edilmeden tüm sınıfın görülebileceği bir yerde bulunarak gözlem yapılmıştır. Gözlemde gerçekleşen davranışlar nesnel bir bakış açısıyla gözlemci tarafından yazılı olarak kayıt altına alınmıştır.

Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Çalışmada başarı testi ve gözlemlerden elde edilen bilgiler doğrultusunda yarı yapılandırılmış görüşme formu hazırlanmıştır. Ayrıca, görüşme formunun hazırlanmasında ilgili alanyazın taranmış ve hazırlanan taslak form ile ilgili alan uzmanı ve öğretmenlerin görüşlerine başvurulmuştur. Bu çalışmalar neticesinde 7 sorudan oluşan görüşme formu uygulamaya hazır hale getirilmiştir. Görüşmelerde veri kaybını önlemek için katılımcıların izni ile ses kayıt cihazı kullanılmıştır.

Verilerin Analizi

Nicel verilerin analizinde SPSS 20 paket programı kullanılmıştır. Veri analizi yapılırken uygulanan ön test ve son test başarı sınavını oluşturan soruların madde güçlük indekslerine bakılmıştır. Kazanımlara ulaşma ölçütü olarak .70 temel alınmış, son test puanında .70'in üstünde değere sahip kazanımlara ulaşıldığı, .70'in altında değere sahip kazanımlara ise ulaşılamadığı kabul edilmiştir. Başarı testinin ön-test ve son-test ortalamaları arasında anlamlı bir fark olup olmadığının belirlenmesi amacıyla bağımlı gruplar için t-testi uygulanmıştır. Araştırmada kullanılan farklı düzeylerdeki üç grup arasında anlamlı fark olup

olmadığını belirlemek için ise ANOVA testi kullanılmıştır. Ayrıca, programın etki düzeyinin belirlenmesi için Cohen's d analizi yapılmıştır. Cohen's d değeri $n < 0.50$ küçük, $0.50 < n < 0.80$ orta ve $n > 0.80$ büyük etki olarak yorumlanmıştır (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz & Demirel, 2016).

Çalışmada kullanılan nitel verilerin analizi için betimsel analiz tekniği kullanılmıştır. Bu yönetime göre elde edilen veriler yapılan gözlemler ve görüşme esnasında sorulan sorular esas alınarak araştırma soruları çerçevesinde düzenlenmiş ve yorumlanmıştır. Araştırmacılar tarafından yapılan gözlemlerde alınan yazılı notlar ve beşinci sınıf fen bilimleri derslerine giren öğretmenlerden görüşme sırasında alınan cevaplar, yazım kuralları doğrultusunda düzenlenmiş ve araştırmacının yorumu katılmadan aynen alınmıştır.

Bulgular ve Yorumlar

Bu bölümde araştırmada toplanan verilerin analizi neticesinde elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

Kazanımlara Ulaşma Düzeyine İlişkin Bulgular

Öğrencilerin kazanımlara ulaşma düzeylerini belirlemek amacıyla başvuru ilişkili örneklem t testi sonuçları Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2. *Kazanımlara Ulaşma Düzeyini Belirlemek İçin Gerçekleştirilen İlişkili Örneklem t-Testi Sonuçları*

Kazanımlar	Ön Test (Pj)	Son Test (Pj)	Erişi (Pj)	t
1. Biyoçeşitliliğin doğal yaşam için önemini sorgular.	.40	.52	.12	-6.051**
2. Biyoçeşitliliği tehdit eden faktörleri, araştırma verilerine dayalı olarak tartışır.	.40	.56	.16	-7.146**
3. İnsan ve çevre arasındaki etkileşimin önemini ifade eder.	.43	.51	.08	-4.091**
4. Yakın çevresindeki veya ülkemizdeki bir çevre sorununun çözümüne ilişkin öneriler sunar.	.34	.41	.07	-3.344**
5. İnsan faaliyetleri sonucunda gelecekte oluşabilecek çevre sorunlarına yönelik çıkarımlarda bulunur.	.36	.49	.13	-7.210**
6. İnsan ve çevre etkileşiminde yarar ve zarar durumlarını örnekler üzerinde tartışır.	.43	.55	.12	-4.957**
7. Bir elektrik devresindeki elemanları sembolleriyle gösterir.	.50	.79	.29	-13.460**
8. Çizdiği elektrik devresinin şemasını kurar.	.34	.70	.35	-14.305**
9. Bir elektrik devresindeki ampul parlaklığını etkileyen değişkenlerin neler olduğunu tahmin ederek tahminlerini test eder.	.39	.72	.33	-18.485**

**p < .01

Tablo incelendiğinde, çalışma kapsamında alınan tüm kazanımların ön test ve son test sonuçları arasında anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir ($P < .01$). Son test puanları

incelendiğinde ise, öğrencilerin kazanımlardan 7. (*Bir elektrik devresindeki elemanları sembolleriyle gösterir.*); 8. (*Çizdiği elektrik devresinin şemasını kurar.*) ve 9. (*Bir elektrik devresindeki ampul parlaklığını etkileyen değişkenlerin neler olduğunu tahmin ederek tahminlerini test eder.*) kazanımlara ulaştığı ($P_{j_{\text{son-test}}} > .70$); geriye kalan kazanımlara ise ulaşamadığı görülmektedir ($P_{j_{\text{son-test}}} < .70$).

Ön test puanları incelendiğinde, 1. (*Biyçeşitliliğin doğal yaşam için önemini sorgular.*), 2. (*Biyçeşitliliği tehdit eden faktörleri, araştırma verilerine dayalı olarak tartışır.*), 3. (*İnsan ve çevre arasındaki etkileşimin önemini ifade eder.*) ve 6. (*İnsan ve çevre etkileşiminde yarar ve zarar durumlarını örnekler üzerinde tartışır.*) kazanımlarına ait hazırbulunuşluk düzeyinin diğer kazanımlara göre daha yüksek olmasına rağmen kazanımlara ulaşamadığı ve .70'in altında kaldığı görülmektedir.

Başarı Testinden Alınan Ön Test-Son Test Puanlarına İlişkin Bulgular

Beşinci sınıf öğrencilerinin ön test-son test puan ortalamaları, ilişkili örneklem için t-testi ile karşılaştırılarak elde edilen puanlar ortalama, standart sapma ve t değerine ilişkin bulgular Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. *Ön Test-Son Test Puanlarına Yönelik İlişkili Örneklem t-Testi Sonuçları*

Test	n	\bar{x}	Ss	Sd	t	p	Cohen's d
Ön Test	325	.40	.20	324	-18.745	.000	0.90
Son Test	325	.58	.22				

Tablo 3 incelendiğinde, ön test- son test ortalamaları arasında son test lehine anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ($t_{(324)} = -18.745$; $p < .05$). Cohen's d analizi sonucunda programın başarı üzerindeki etkisinin büyüklüğü .90 olarak bulunmuştur. Buna göre, uygulanan programın öğrencilerin akademik başarıları üzerinde büyük etkiye sahip olduğu söylenebilir ($d > 0.80$).

Ön Test, Son Test ve Erişi Puanlarının Farklı Sosyo-Ekonomik ve Başarı Düzeyindeki Okullara Göre Değişimine İlişkin Bulgular

Farklı sosyo-ekonomik ve başarı düzeylerindeki okullarda öğrenim gören beşinci sınıf öğrencilerinin ön test, son test ve erişim puanlarına ilişkin yapılan ANOVA sonuçları Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. Ön Test, Son Test ve Erişi Puanlarının Farklı Sosyo-Ekonomik ve Başarı Düzeyindeki Okullara Göre Değişim Durumunu Belirlemek Amacıyla Yapılan ANOVA Sonuçları

Test	Okul Düzeyi	Betimsel İstatistikler				ANOVA Sonuçları				Post Hoc		
		n	\bar{X}	Ss	Var. K.	K. Top.	Sd	K. Ort.	F		p	
Ön Test	Yüksek	106	.49	.22	G. Arası	1.493	2	.747	22.189	.000	Yüksek-Düşük	
	Orta	111	.36	.15	G. İçi	10.836	322	.034				Yüksek-Orta
	Düşük	108	.34	.18	Toplam	12.329	324					
Son Test	Yüksek	106	.66	.22	G. Arası	1.137	2	.568	12.886	.000	Yüksek-Düşük	
	Orta	111	.57	.20	G. İçi	14.204	322	.044				Yüksek-Orta
	Düşük	108	.52	.21	Toplam	15.341	324					
Erişi	Yüksek	106	.17	.19	G. Arası	.082	2	.041	1.277	.280		
	Orta	111	.21	.19	G. İçi	10.372	322	.032				
	Düşük	108	.18	.17	Toplam	10.455	324					

Tablo incelendiğinde, farklı düzeylerdeki okullarda öğrenim gören ön test ve son test puanlarında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ($p < .05$). İkili karşılaştırmalar için gerçekleştirilen post-hoc Scheffe Testi sonucuna göre yüksek düzeydeki okullarda öğrenim gören öğrenciler düşük ve orta düzeylerdeki okullarda öğrenim gören öğrencilerden anlamlı düzeyde yüksek akademik başarıya sahiptir ($p < .05$) Farklı okullarda öğrenim gören öğrencilerin erişim puanları arasında ise anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür ($p > .05$).

Öğretme-Öğrenme Sürecinin Düzenlenmesine İlişkin Bulgular

Beşinci sınıf fen bilimleri programı uygulanırken öğretme-öğrenme sürecinin nasıl düzenlendiğini belirlemek amacıyla orta düzeydeki bir okulda bulunan tipik bir sınıfta gözlem yapılmıştır. Gözlemin yapıldığı sınıf binanın giriş katında bulunmaktadır. Sınıf, gri ve krem renkleri ile boyanmış duvarlara ve 25-30 m²'lik bir alana sahiptir. Dört sıra şeklinde düzenlenmiş oldukça yıpranmış masa ve sıralar sınıftaki alanın büyük bir kısmını kaplamakta ve bu durum sınıfta bulunan askılığın kullanılmasını kısıtlamaktadır. Dört pencere bulunan sınıfın ısı ve ışık durumunun eğitim için uygun olduğu gözlenmiştir. Sıraların arka tarafında duvara monte edilmiş iki etkinlik panosu bulunmakla birlikte, bu panolarda dersle ilgili herhangi bir materyalin bulunmadığı görülmüştür. Öğrenci sıralarının karşısındaki duvarda etkileşimli tahta ve beyaz yazı tahtası bulunmaktadır. Tahtanın hemen sol tarafında ise boş ve yıpranmış bir dolap bulunmakta, dolabın hemen önünde öğretmen masası ve sandalyesi öğrenci sırasına yapışık bir şekilde durmaktadır.

Gözlem sırasında genel olarak öğretmenin dersin giriş bölümünde dikkat çekme, güdüleme ve hazırbulunuşlukları belirleme adına herhangi bir çalışma yapmadığı

gözlenmiştir. Öğretmenin derse girişte işlenecek konuya yönelik sorular sorduğu veya doğrudan konuyu anlatmaya başladığı gözlenmiştir.

Öğretmen içeri girdi. Önceki ders yarım kalan tanımını yaptı. Konu içeriğini bitirdikten sonra hava kirliliğine yönelik video izleyeceklerini belirterek kuralları anlatıp videoyu açtı.

(G3)

Öğretmen sınıfa girdi. Öğrencilerin sessiz olmaları için ayakta bekletti ve sessizliği sağladıktan sonra öğrencilerin oturmasını istedi. Akıllı tahtadan slayt açarak “biyo nedir?” diye sorarak konuyu anlatmaya başladı. (G1)

Öğretmen sınıfa girdi. Akıllı tahtadan çevre kirliliği ile ilgili slaytı açtı. Slayttan da faydalanarak öğrencilere çevre kirliliğinin nasıl oluştuğunu sordu. Ardından öğrencilere cevaplarıyla ilgili dönüt vermeden konuyu anlatmaya başladı. (G2)

Gözlem süresince öğretmenin düz anlatım ve soru-cevap yöntem ve tekniklerini kullandığı gözlenmiştir. Kullanılan öğretim yöntem ve teknikler ağırlıklı olarak öğretmen merkezli olmakla birlikte, demokratik bir sınıf ortamının olduğu, öğrencilerin soru ve görüşlerini rahat bir şekilde ifade ettikleri gözlenmiştir. Ayrıca, öğrencilerin çeşitli etkinliklerle aktif olduğu derslerde sınıf yönetimi problemlerinin daha az yaşandığı ve dersin daha verimli geçtiği, buna karşın pasif oldukları derslerde sadece belli öğrencilerin derse katıldığı, genelinin çabuk sıkıldığı ve sınıf yönetimi sorunlarının arttığı gözlenmiştir. Süreçte öğretmenin önceden hazırladığı slaytları açtığı etkileşimli tahtayı sık sık kullandığı gözlenmiştir. Etkileşimli tahta aracılığıyla açtığı görsellerle ilgili öğrencilere sorular sorduğu gözlenmiştir. Öğretmenin bunun dışında herhangi bir materyal kullandığı gözlenmemiştir.

Öğretmen akıllı tahtadan slayt açarak çevre kirliliğine karşı alınacak önlemleri maddeler halinde okudu. Ardından her bir maddenin neler olduğunu soran öğretmen ile belirli öğrenciler konuşup konuyu bitirdiler. (G3)

Öğretmen etkileşimli tahtada önceden hazırladığı görselleri gösterip öğrencilerin fikrini aldı. Ardından kendisi de açıklama yaptı. Yeni bir görsele geçti. (G5)

Öğretmen akıllı tahtadan resim açtı. Burada size vermek istediği mesaj ne olabilir diye sorarak gönüllü öğrencilerin fikrini aldı. Sınıfın geneli derse katılmaktaydı. (G6)

Öğretmen etkileşimli tahtadan ve görsellerden faydalanarak konuyu düz anlatım yoluyla anlatıyor. Öğrenciler sürekli kendi aralarında konuşuyor. Öğretmen bazen bağırarak uyarırken bazen göz teması kuruyor bazen de tahtaya vuruyordu. Öğretmen anlattığı konuları tahtaya özetleyerek yazıp öğrencilerin yazmalarını istedi. Belli bir süreden sonra yeterli diyerek yeni bir konuya geçti. Öğrencilerden bazıları yazı yazıyor bazıları kendi aralarında sohbet ediyordu. Sadece bir kaç öğrenci öğretmeni dinliyordu. (G2)

Öğretmen her verdiği bilginin ardından öğrencilere sorular sorup öğrencilerin derse katılmalarını sağlıyor. Öğretmen tüm sınıfı gezerek her öğrencinin verdiği cevabı kontrol

ediyor. Öğrenciler bir daha soru sorulduğunda heyecanla cevaplayıp öğretmenin gelmesini bekliyorlar. Hemen hemen tüm sınıfın derse katıldığı görüldü. (G4)

Öğretmen konuyu direk vermiyor. Sorular sorarak adım adım ilerliyor. Bazen anlattığı konunun ardından hemen soru sorarak pekiştirme yapıyor. Öğretmen uzun uzun yazdırmak yerine kısa kısa notlar tutturup zamanını daha çok soru çözümüne veriyor. Öğrencilerin hemen hemen hepsi derse katılıyor. Anlatılan konuları pür dikkat dinliyorlar. (G5)

Öğretmen toprak kirliliğinde etkili olan etmenlerden biri de gübredir dedi. Bunun üzerine bir öğrenci kalkarak “gübre nedir?” diye sordu. Öğretmen açıklama yaptı ve yeni bir maddeye geçiş yapıldı. (G2)

Bir öğrenci işlenen konu dışında güneş ile ilgili bir soru sordu. Öğretmen soruya çeşitli örnekler vererek açıklama yaptı. Ardından kaldığı yerden konuyu anlatmaya devam etti. (G1)

Öğretmen yeni konumuz sera etkisi dediği zaman bir öğrenci kalkıp “sera etkisi nedir?” diye sordu. Öğretmen gerekli açıklamayı yapıp konuya geçiş yaptı. (G3)

Gözlem esnasında öğretmenin her konu bitiminde öğrencilerin öğrendiklerini pekiştirme ve uygulayabilmelerini sağlama amacıyla soru çözüm dersleri yaptığı gözlenmiştir. Soruları öğrencilere dağıtmayarak etkileşimli tahtadan açıp hep birlikte çözülmesini sağladığı, soru çözme tekniğine uygun davrandığı gözlenmiştir.

Öğretmen soruları akıllı tahtadan açtı. Herkesin sessizce okumasını istedi. Sorunun cevabını erken vermek isteyen öğrencileri bir süre bekletti sınıfın çoğunluğu hazır olduğu zaman cevapları almaya başladı. Birkaç kişiden cevap aldıktan sonra sorunun önce açıklamasını yapıp ardından cevabını verdi. Bu şekilde derse devam etti. (G1)

Öğretmen konu bittiği için bu ders soru çözeceklerini ifade ederek herkesin etkileşimli tahtadan açtığı soruları dikkatlice okumalarını ve sessizce sadece parmak kaldırıp beklemelerini istedi. Etkileşimli tahtadan açtığı soruların herkes tarafından görünür olduğuna emin olduktan sonra öğrencileri sorularla baş başa bıraktı. Sınıfın genelinin parmak kaldırdığını görünce rastgele öğrenci kaldırmaya başladı. Öğretmen cevaplanan her sorunun açıklamasını yaparak ve konuyu özet geçerek dersi bitirdi. (G4)

Gözlem sırasında zaman yönetiminin iyi yapılmadığı, bu nedenle dersin sonuç bölümünde gerekli işlemlerin yapılmadığı belirlenmiştir. Öğretmen derslerin çoğunda sonuç bölümünde dersi özetlememiş, değerlendirme yapmamış, ödev vermemiş ve zil çaldığında yapılan etkinlik tamamlanmadan ders bitirilmiştir. Sadece iki derste konunun erken bitmesi nedeniyle konuyu toparladığı ve özet geçtiği gözlenmiştir.

Öğretmen öğrencilerin defterlerine slayttaki tanımı yazmalarını ve tahtadaki çizimleri yapmalarını istedi. Zil çaldı. Öğrenciler çizimlerini tamamlamadan dışarı çıktı. Öğretmen de toparlanarak çıktı. (G2)

Öğretmen bir öğrenciyi kaldırıp akıllı tahtadaki soruyu okuyup cevaplamasını istedi. Zil çaldı. Sorunun cevabı verilmeden öğrenciler dışarı çıktı. (G6)

Öğretmen tanım yaptığı sırada zil çaldı. Öğrenciler hemen sınıftan çıktı. Tanım yarım kaldı.

(G4)

Öretmen yarım kalan konusunu anlatarak bitirdi. Ardından anlattığı konuyu özet geçerek topladı ve yeni bir konuya geçti. Öğretmen yeni konuyu anlattığı sırada zil çaldı. Öğrenciler dışarı çıktı. (G3)

Öğretmenlerin Program Hakkındaki Görüşlerine İlişkin Bulgular

Beşinci sınıf fen bilimleri programının güçlü ve zayıf yönlerinin neler olduğu ile ilgili öğretmen görüşleri incelendiğinde, programın güçlü yönleri olarak (i) *programın sade olması*, (ii) *yeterli sayıda etkinlik ve görsel olması*, (iii) *etkinlikler için yeterli sürenin bulunması* ön plana çıkmıştır. Öğretmenler programın sade olması sayesinde öğrencilerin daha kolay öğrendiğini ve yeterli zamanın olması sayesinde yeterli etkinlik yapabildiklerini belirtmişlerdir. Bu durumun da öğrencilerin derse yönelik tutumunu olumlu yönde etkilediğini ifade etmişlerdir. Bu konuyla ilgili bazı katılımcıların görüşleri aşağıda verilmiştir.

“Programın güçlü yönlerini etkinlik ağırlıklı anlatımın varlığı ve öğrenci düzeyine uygunluğu olarak dile getirebilirim.” (Ö3)

“Ortaokula yeni başladıkları için güncellenen program sayesinde zorlanmadan uyum sağlayabiliyorlar öte yandan yeni program çocuklara daha fazla ders içi etkinlik için vakit sağlıyor. Bu da öğrencilerin dersi severek dinlemelerini sağlıyor.” (Ö7)

“Sadeleştirilerek öğrenme arttı. Kitaplardaki görselliğin artması öğrencilerin derse karşı ilgisini arttırdı.” (Ö5)

Programın zayıf yönleri ile ilgili olarak daha çok içerik ögesinde sorunlar yaşandığı öğretmenler tarafından belirtilmiştir. Programda yer verilen bazı bilgilerin gereksiz ayrıntı içerdiği ve ezber gerektirdiği, “Fen ve Mühendislik” ünitesinin konularının soyut olduğu ve bu durumun öğrenmeyi zorlaştırdığı belirtilmiştir. Benzer kavramların anlaşılmasında sorunlar yaşandığı, yapılan sadeleştirmenin bazı konuların tam olarak anlaşılmasını beraberinde getirdiği, bilgilerin tam oturmadığı öğretmenler tarafından ifade edilmiştir. Programın fırsat eşitliğine uygun olmadığı öğretmenlerin çoğu tarafından dile getirilmiştir. Bu konuyla ilgili katılımcıların görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

“İnsan ve Çevre ünitesinde çok fazla sayıda canlı ismine değinilmiş (nesli tükenen ve nesli tükenmek üzere olan canlılar). Ayrıca ünite sonunda verilen araştırma konusu öğrencilerin imkanlarının yetersizliğinden dolayı her bölgeye uygun olmaması zayıf yönü olmuştur.” (Ö6)

“Bu yıl eklenen mühendislik ünitesi yeteri kadar ilgi çekici olmadığı ve ders kitaplarında yeteri kadar bilgi olmadığı görüldü.” (Ö8)

“Programda yer verilen bazı kavramların çocuklar tarafından anlaşılmasına ve sürekli karıştırılmasına sebep olmuş. (bağımlı değişken, bağımsız değişken, nesli tükenmiş ve

tükenmekte olan vs.) Programda çok fazla bilgi yoğunluğu var. ve bu bilgileri öğrencilerin ezberlemesi isteniyor. Bu durum öğrenci başarısını olumsuz etkiliyor.” (Ö5)

“Konu içeriği çok basite indirgenmiş ve yüzeysel hale getirilmiş. Bu durum konu içeriğinin eksik kalmasına sebep olmuş. Öğrencilere söylediklerimiz havada kalıyor.” (Ö3)

“Son ünite olan Fen ve Mühendislik uygulamaları çok havada kalan ve anlaşılması zor olan 5. Sınıf düzeyine uygun olmayan bir ünite oldu ve soyut kaldı.” (Ö2)

“Program fırsat ve imkan eşitliğini daha çok dikkate alarak hazırlanmalıdır. Çünkü verilen etkinlikleri yapmak için uygun koşullarımız mevcut değil.” (Ö13)

“Fen ve mühendislik uygulamaları ünitesi müfredata yeni girdi. Bu ünite daha açıklayıcı olabilirdi. Nesli tükenmiş canlılar ve nesli tükenmek üzere olan canlılar kavramları çok fazla karıştırılıyor.” (Ö15)

Öğretmenlerle yapılan görüşmelerde öğrencilerin kazanımlara ulaşamamalarının nedeni olarak programın yapısından, öğretmenden, öğrenciden, aileden ve fiziki altyapıdan kaynaklı nedenlerin olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Programın yapısından kaynaklı nedenler ile ilgili öğretmen görüşleri incelendiğinde, kazanımlarla ilgili olarak bazı konularda kazanım sayısının fazla olması, bazı kazanımların anlaşılır olmaması, kazanımlara ayrılan süre dağılımının uygun olmaması, bazı kazanımların öğrenci düzeyine uygun olmaması şeklinde nedenlerin ifade edildiği görülmektedir. İçerikle ilgili olarak ise bazı konuların diğer disiplinlerle ilişkili olması nedeniyle işlenmesinin zorlaşması, bazı konuların soyut olması ve ezber gerektirmesi kazanımlara ulaşılmasını engelleyen nedenler olarak belirtilmiştir. Ayrıca, bazı etkinliklerin ve genel olarak programın sadece iyi koşullara sahip bölgelere hitap etmesi ve bu anlamda fırsat eşitliği sunmaması ön plana çıkan diğer nedenler olmuştur.

“Bazı konu kazanımlarının yoğun olması ve bazılarının yeteri kadar anlaşılabilir olmaması nedeniyle öğrenciler zorluk yaşadılar. Bazı konular diğer derslerle çok ilişkili ve bundan dolayı konuları işlerken çok zorluk yaşıyorum. Işık konusunun açılarla ilgili olması ve canlılar konusunun yoğun olması gibi örnekler verilebilir.” (Ö8)

“Bazı kazanımların ezbere dayalı olması öğrenmeyi zorlaştırdı.” (Ö3)

“Bazı kazanımlar öğrencilerin bilişsel düzeylerinin üzerinde yer almaktadır.” (Ö6)

“Etkinlikler farklı bölgelerde uygulama fırsatı vermiyor. Malzeme eksikliği ve malzemelere ulaşmada güçlük yaşanan bölgelerde deney etkinlikleri yapılamıyor.” (Ö5)

Öğretmenden kaynaklı nedenler ile ilgili öğretmen görüşleri incelendiğinde, ders içerisinde farklı yöntem ve tekniklerin kullanılmayarak genel olarak düz anlatım ve soru-cevap yöntemlerinin kullanılması, soyut olan konuların somutlaştırılmaması, öğrenci düzeyine inilememesi ve derse hazırlık yapılmaması gibi nedenler ön plana çıkmıştır. Bu konuyla ilgili katılımcıların görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

“Çevre ve okul şartlarından dolayı sürekli aynı teknikleri kullanmak zorunda kalıyorum.” (Ö9)

“Soyut kavramları somutlaştırmadaki yetersizlik, deney-gözlem yerine geleneksel bir anlatım modeli benimseme ve öğrenci düzeyine inememek en büyük sorunlardan bazıları.” (Ö2)

“Anlatılan konuları basite indirgemede yetersizlik” (Ö11)

“Öğretmenler tam olarak geleneksel öğrenmeden kurtulamamıştır. Öğretmen derse hazırlıksız girerek zamanı etkili kullanmamaktadır.” (Ö12)

Kazanımlara ulaşamamasında öğrencilerden kaynaklı nedenler olarak öğrencilerin derse hazırlıklı gelmemeleri, dersleri evde tekrar yapmamaları, sınıfta dersi dinlememeleri, ortaokula geçişte uyum sorunu yaşamaları, hazırbulunuşluk düzeylerinin yetersiz olması, üst düzey düşünme becerilerinin gelişmemesi ve motivasyon eksikliklerinin olması gibi çeşitli nedenler öğretmenlerle yapılan görüşmelerde dile getirilmiştir. Bu konuyla ilgili katılımcıların görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

“Öğrenciler dersleri dinlemiyor, motivasyonları çok düşük ve evde tekrar yapmıyorlar.” (Ö14)

“Öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeyinin yetersiz olması, ilkokuldan ortaokula geçişte uyum sorunu yaşanması kazanımları kavramakta zorluk yaşatmıştır.” (Ö12)

“Öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeylerinin yetersiz olması, üst düzey düşünme becerilerini geliştirememiş olması, belli kavramları zihinlerinde canlandırmakta zorlanması gibi sebepler etkilidir.” (Ö2)

“Okula hazırlıksız gelme, defter tutmama, derse karşı ilgisizlik gibi sebepler başarısızlığın oluşmasında etkili olan sebeplerdir.” (Ö5)

“Öğrencilere verilen etkinliklerin ve projelerin yapılmaması, öğrencilerin eve giderek dersi genel tekrar yapmaması ve derse hazırlıklı bir şekilde gelmemesi başarılı olmalarını engellemektedir.” (Ö8)

Görüşmede öğretmenler aileden kaynaklı sebeplerde ailelerin büyük çoğunluğunun ilgisiz olduğunu, tüm sorumluluğu öğretmene yüklediklerini ve okul aile işbirliğini ihmal ettiklerini dile getirmişlerdir. Özellikle kötü koşullardaki okullarda görev yapan öğretmenler ailelerin okuma yazma bilmemesinin ve ekonomik şartlarının yetersiz olmasının öğrencileri olumsuz etkilediğini belirtmişlerdir. Bu konuyla ilgili katılımcıların görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

“Buradaki ailelerin birçoğu ilkokul mezunudur. Bu durumda aileler gerekli bilinci göstermekte zorlanıyorlar.” (Ö13)

“Öğrencilerin başarısızlığı bazı ailelerin yeteri kadar okuma yazma bilmemesi, çocuklarıyla fazla ilgilenmemesi ve öğrencilerin başarı durumlarını takip etmemelerinden kaynaklanmaktadır.” (Ö8)

“Ailelerin evde çocukları ile ilgilenmemesi, çocuklara bir şeyleri öğretmenin yalnızca öğretmenin görevi olduğunu düşünmesi, maddi imkansızlıklar sayılabilir.” (Ö2)

Görüşmede kazanımlara ulaşamamada en önemli etkenlerden birinin de okulun fiziki alt yapısı olduğu öğretmenler tarafından belirtilmiştir. Öğretmenler öğrencilerin başarısız

olmalarında okullarda laboratuvarların olmaması, materyal eksikliği, internet bağlantısının olmaması, sınıfların kalabalık, karanlık ve havasız olması gibi nedenlerin olduğunu belirtmişlerdir. Köy okulunda çalışan öğretmenler okulda sürekli elektrik kesintisi yaşadığını ve bu durumun öğrencinin dikkatini azalttığını belirtmiştir. Bu konuyla ilgili katılımcıların görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

“Okulların laboratuvar ve deney malzemeleri yönünden eksik olması konuların işlenmesini zorlaştırmıştır.” (Ö15)

“Laboratuvarda malzeme eksikliği, akıllı tahtalarda internetin olmaması, sınıfların kalabalık olması, dersler için gerekli araç-gereç temininde zorlanılması gibi sorunlar yaşıyoruz.” (Ö1)

“Sık sık elektrik kesintisi yaşanması ve okulun donanımlarının yetersiz olması etkilidir.” (Ö9)

“Okulumuzda sık sık elektrik kesintisi yaşanmaktadır. Özellikle kış aylarında Güneş’in olmadığı günlerde sınıfın aydınlık oranı düşüyor. Bu durumda çocukların derslere olan ilgisini toplamada olumsuz etkilenmektedir.” (Ö13)

Görüşme esnasında öğretmenlerin derslerini genel olarak nasıl işledikleri ve nelere dikkat ettiklerine yönelik soruda öğretmenler genel olarak konuların yapısından dolayı düz anlatım ve soru-cevap yöntemini kullandıklarını, anlatımdan sonra etkileşimli tahtadan ve EBA'dan video, film, animasyon ve resimler gösterdiklerini, kitapta olan ve olmayan çeşitli etkinlikleri yaptıklarını belirtmişlerdir. İki öğretmen de konu girişine başlamadan önce öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeylerine dikkat ettiklerini belirtmişlerdir. Bir öğretmen ise her hafta düzenli olarak sınav yaptığını ve sonuçlarına göre oluşan eksiklikleri tamamladığını belirtmiştir. Bu konuyla ilgili katılımcıların görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

“Dersleri genelde sunuş yoluyla öğretim ve soru-cevap şeklinde işlerim. Başarı seviyesi düşük olan öğrencilere basit sorular sorarak derse olan ilgilerini artırmaya çalışırım veya bazı öğrencilere farklı pekiştiriciler kullanarak öğrencilerin derse olan ilgi ve tutumlarını artırıcı yönde sağlarım. Öğrencilerin zorlandığı veya anlamadığı konu içeriklerini akıllı tahta yöntemi ile anlamalarını sağlarım.” (Ö8)

“Öncelikle kazanımlardan yola çıkarak öğrencilerin hazırbulunuşluklarını dikkate alırım. Bu sayede kazanımlara ulaşmak için materyal ve sorulacak soruları düzenlemiş olurum.” (Ö6)

“Büyük çoğunlukla anlatım yöntemini kullanıyorum. Görsellerden ve animasyonlardan faydalaniyorum.” (Ö3)

“Öğrencileri derse aktif olarak katmak için dersin başında soru-cevap tekniğini kullanıyorum. Kitapta yer alan ve kitap dışı etkinlik ve deneyler ile konuyu destekliyorum. EBA da yer alan videolar ve konuyla ilgili filmler kullanarak öğrencilerin konuyu pekiştirmelerini sağlıyorum.” (Ö1)

“Her hafta deneme sınavı yapar öğrencilerin eksiklerinin neler olduğuna dikkat ederim.” (Ö2)

“Giriş kısmında sunuş yöntemi kullanırım. Tahtaya yazmam gereken bir şeyler varsa onları tahtaya yazarım. Daha sonra akıllı tahtadan video tarzı sunumlar yaparım. EBA da bulunan etkinlikleri yapar dersi sonlandırırım.” (Ö11)

Görüşmede laboratuvarında deney/çalışma yapılıp yapılmadığı sorulduğunda çalışmaya katılan 17 öğretmenin 10'unun okulunda laboratuvarın olmadığı belirlenmiştir. Bu öğretmenlerden ikisi laboratuvar olmadığı için deney çalışması yapmadığını belirtmiş diğer sekiz öğretmen ise çalışmalarını imkânlar ölçüsünde yapmaya çalıştıklarını belirtmişlerdir. İki öğretmen de laboratuvar bulunmasına rağmen malzeme eksikliğinden dolayı deney yapmadıklarını belirtmişlerdir. Üç öğretmen ise okulunda laboratuvar olduğu ve deney çalışmalarını orada yaptıklarını belirtmişlerdir. Bir öğretmen ise laboratuvarın öğrencilerin dikkatini dağıttığını ve sınıf yönetimini zorlaştırdığını belirterek deneyleri sınıfta yaptığını belirtmiştir. Bu konuyla ilgili katılımcıların görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

“Laboratuvar öğrencilerin ilgisini dağıtıyor ve sınıf yönetimini zorlaştırıyor. Bu yüzden deneylerimi sınıf içerisinde yaptım.” (Ö4)

“Deney yapıyorum. Özellikle 5. sınıfların öğrenmesinde çok etkili oluyor.” (Ö12)

“Yapamıyorum. Çünkü laboratuvarında yeterli malzeme yok. Öğrenciler laboratuvarın darlığından dolayı içine sığmıyorlar.” (Ö14)

“Laboratuvar olmadığı için yapmıyorum.” (Ö9)

“Okulumuzda laboratuvarımız yok ancak sınıfta gösteri deneyleri gibi çeşitli etkinlikler yapıyorum.” (Ö13)

Görüşmede öğretmenlere programda yer aldığı halde uygulamadıkları veya yer almadığı halde uyguladıkları etkinliklerin/çalışmaların olup olmadığını sorulduğunda, kötü koşullardaki okullarda çalışan öğretmenler şartlardan dolayı programda yer alan bazı etkinlikleri uygulayamadıklarını belirtmişlerdir. İyi koşullardaki okullarda çalışan öğretmenler ise yeterli zaman ve imkan olduğu için tüm etkinlikleri uyguladıklarını ve ayrıca programda yer almayan etkinliklere de yer verdiklerini belirtmişlerdir. Bazı öğretmenler de programı bire bir uyguladıklarını dışına kesinlikle çıkmadıklarını belirtmişlerdir. Programda yer aldığı halde uygulayamadığı etkinlikler olduğu gibi programda yer almayan çeşitli etkinliklere de yer verdiğini belirten öğretmenler olmuştur. Bu konuyla ilgili katılımcıların görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

“Programda yer almayan etkinlikler yapmıyorum. Yeterli olduğunu düşünüyorum.” (Ö7)

“Programa göre uyguladığım için ne eksik nede fazla yaptığımı düşünüyorum.” (Ö14)

“Kitapta yer alan bazı etkinlikleri öğrenci sayısı fazla olduğu için yapamıyoruz. Ders kitabında yer almayan farklı deneylere-etkinliklere (akıllı tahta uygulamasıyla) yer veriyorum.” (Ö1)

“Bölge şartlarından dolayı öğrenciler son 1,5 ay okula gelmiyorlar. Konuları yetiştirmek için atladığım etkinlikler oluyor.” (Ö16)

“Programda yer alan tüm etkinlikleri yapıyorum. Kalan zamanda da öğrencileri bir sonraki yıla hazırlamak için farklı etkinlikler ve çalışmalar yapıyorum. Çünkü zaman sıkıntım yok.”

(Ö3)

Görüşmede öğretmenlere programı uygulama sırasında yaşadıkları zorluklardan bahsetmeleri istendiğinde, birçok öğretmen bazı kazanımların öğrencilerin bilişsel düzeyine uygun olmadığını ve kavramları ilişkilendirme sıkıntıları yaşadıklarını belirtmiştir. Öğretmenlerin çoğunluğu uygulama gerektiren kazanımlarda koşullardan dolayı zorluk yaşadıklarını belirterek bazı etkinlikleri yapamadıklarını belirtmişlerdir. Kötü koşullardaki okullarda çalışan öğretmenler daha fazla zorluk yaşadıklarını ve programın buldukları çevre koşullarına uygun olmadığını belirtmiştir. Yine aynı öğretmenler verilen sürenin yeterli olmadığını konuların öğrenci düzeyinin üzerinde olduğunu belirtmişlerdir. Bu konuyla ilgili katılımcıların görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

“Uygulamalı etkinlik kazanımlarında zorluk yaşıyorum.” **(Ö3)**

“Programı uygularken öğrencilerin kavramları karıştırması yaşadığım en büyük zorluklardan biridir.” **(Ö15)**

“Kavram yanlışları çok fazla yaşıyor. İlişkilendirme yapma sorunları oluşuyor.” **(Ö4)**

“Ders süresi yetersiz ve konu yoğunluğu öğrencileri yormaktadır.” **(Ö16)**

“Bazı konu kazanımların öğrencilerin seviyesine uygun olmaması ve bazı konu kazanımlarının yoğun olması da etkilemektedir.” **(Ö8)**

“Programdaki zorluğun temel sebebi öncelikle okulun fiziki şartlarından kaynaklı ikincisi ise bazı ünite ve konulardaki bilgilerin 5. sınıf öğrencilerin bilişsel yapısının biraz üzerinde olmasıdır.” **(Ö6)**

“Kitaptaki etkinliklerin bir kısmında malzeme sorunu yaşıyorum ve belli bölgeler dikkate alındığı için bazı bölgelerin imkanlarının göz ardı edildiğini düşünüyorum. 6. sınıf öğrencileri bile ışığın yansıma kanunları, ayın evreleri gibi konularda zorlanırken yeni programla 5. sınıf öğrencilerinden bunları başarmalarını beklemek pek de uygun değil. Özellikle bu konular için ders saatinin yetersiz olduğunu ve konunun pekişmediğini düşünüyorum.” **(Ö2)**

Sonuç ve Tartışma

Beşinci sınıf fen bilimleri öğretim programının değerlendirilmesinin amaçlandığı bu çalışmada Tyler’ın Hedefe Dayalı Değerlendirme Modeli esas alınmıştır. Çalışmada bu amaç doğrultusunda beşinci sınıf fen bilimleri öğretim programından iki ünite (İnsan ve Çevre, Basit Elektrik Devresi) ve dokuz kazanım belirlenmiştir. Bu çalışmada kazanımlara ilişkin ön-test ve son-test puanlarında son-test lehine anlamlı bir farklılık çıkmıştır. Bir diğer ifadeyle, kazanımlardan elde edilen puanlarda anlamlı bir artış söz konusudur. Benzer şekilde, öğrencilerin akademik başarı testinden aldıkları toplam puanlarda da son test lehine anlamlı

bir farklılık ortaya çıkmıştır. Dolayısıyla, programın öğrencilerin akademik başarısı üzerinde etkili olduğu söylenebilir. Bununla birlikte, ele alınan dokuz kazanımdan sadece Basit Elektrik Devresi ünitesinin üç kazanıma ulaşıldığı, İnsan ve Çevre ünitesinin hiçbir kazanımına ulaşılamadığı görülmüştür. Bu sonuç programın öğrencilerin akademik başarısı üzerinde büyük oranda etkili olduğunu fakat öğrencilerin kazanımlara ulaşmasında yetersiz kaldığını göstermektedir. Benzer şekilde Aslan & Çökük (2018) tarafından yapılan çalışmada belirlenen 11 kazanımdan sadece ikisine ulaştıkları görülmüştür. Soğuk (2017) üçüncü sınıf fen bilimleri dersi öğretim programını değerlendirerek üç ünite üzerinde çalışma yapmıştır. Çalışma sonucunda farklı okullarda öğrenim gören 447 öğrencinin 13 kazanımdan 11 kazanıma ulaştıkları sonucuna varmıştır.

Farklı sosyo-ekonomik ve başarı düzeyindeki okullarda öğrenim gören beşinci sınıf öğrencilerinin ön test ve son test puanlarının farklılık gösterdiği, bu farklılığın üst grup lehine olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç yüksek düzeydeki okullarda öğrenim gören öğrencilerin programa daha hazır başladığını ve diğer gruplara göre daha başarılı olduklarını göstermektedir. Öğretmenlerle yapılan görüşmelerde programda verilen bazı etkinlik ve deneylerin sadece iyi koşullarda uygulanabildiğini diğer bölgelerde yapılamadığı belirtilmiştir. Dolayısıyla, programın iyi koşullardaki okullar için daha uygun olduğu söylenebilir. Başar (2016) ise yaptığı çalışmada üçüncü sınıfa giden öğrencileri farklı sosyo-ekonomik düzeylerdeki okullardan belirleyerek üç gruba (üst, orta ve alt grup) ayırmıştır. Üst grupta yer alan öğrencilerin 28 hedefin tamamına, orta grup öğrencileri 28 hedefin 15'ine ve alt grup öğrencilerin 28 hedefin 10'una ulaşmış olduklarını belirlemiştir. Bununla birlikte bu çalışmada yüksek, orta ve düşük düzeydeki okullarda öğrenim gören öğrencilerin erişim puanlarının benzer olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bir diğer ifadeyle programın her üç gruptaki etkisi benzerdir.

Öğrencilerin derse yönelik ilgisi, motivasyonu, tutumu ile bilişsel ve duyuşsal olarak öğrenmeye hazırbulunuşluğu; öğretmenin mesleki yeterliliği ve sunulan öğretim hizmetinin niteliği öğrencilerin fen bilimlerindeki başarısını etkilemektedir (Sıcak, 2013). Çalışmada kazanımların çoğunluğuna ulaşılamamasının nedenleri üzerinde de durulmuştur. Bu amaçla toplanan verilerin analizi sonucunda programın yapısından, öğretmenden, öğrenciden ve veliden kaynaklı nedenler olduğu belirlenmiştir. Öğretmenlerle yapılan görüşmelerde programın yapısından kaynaklı sorunların daha az olduğu anlaşılmıştır. Çünkü öğretmenler hazırlanan programın sade olduğunu, yeterince etkinlik yapabildiklerini ve programı yetiştirme noktasında sorun yaşamadıklarını belirtmişlerdir. Bununla birlikte bazı konularda

kazanım sayısının fazla olduğu, bazı kazanımların anlaşılır olmadığı, kazanımlara ayrılan süre dağılımının uygun olmadığı ve bazı kazanımların öğrenci düzeyine uygun olmadığı belirtilmiştir. Tekbıyık & Akdeniz (2008), yaptıkları çalışmada programdaki kazanımların bütün öğrencilerin düzeyine uygun olmadığını ortaya çıkartmışlardır. Bu çalışmada içerikte soyut, ezber gerektiren konuların var olduğu ve bazı konuların diğer disiplinlerle ilişkili olması nedeniyle işlenmesinin zor olduğu belirtilmiştir. Özellikler “Fen ve Mühendislik” ile ilgili konuların öğrencilerin seviyesinin üzerinde ve soyut olduğu belirtilmiştir. Öğrencilerin diğer disiplinlerde yeterli olmamasının fen bilimleri dersindeki başarısını olumsuz etkilediği ifade edilmiştir. Yapılan bazı çalışmalarda (Temel, Dündar & Şenol, 2015; Cengiz, Uzoğlu & Daşdemir, 2012; Bütüner & Uzun, 2011) benzer bir sonuca ulaşılmış ve fen bilimleri içeriğindeki konuların diğer disiplinlerle ilişkili olmasının sorunlar yarattığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu noktada disiplinler arası program tasarımı anlayışına uygun olarak farklı disiplinlerin/derslerin öğretmenleri arasında eşgüdüm ve işbirliği sağlanması gerektiği ifade edilebilir.

Eğitim sistemlerinin hedeflerine ulaşabilmesi için yeterli öğretmenlik formasyonuna ve alan bilgisine sahip, ayrıca mesleğini seven öğretmenlere ihtiyaç duyulmaktadır (Memduhoğlu & Kayan, 2017). Yapılan çalışmada öğrencilerin kazanımlara ulaşamamalarında öğretmen faktörünün de etkili olduğu belirlenmiştir. Öğretmenlerin derse önceden hazırlık yapmadan gelmeleri, soyut konuları somut hale getirememeleri ve sınıf içerisinde düz anlatım ve soru-cevap yöntemlerini sürekli kullanarak diğer yöntemleri es geçmeleri gibi nedenlerin olduğu ortaya çıkmıştır. Aktepe & Aktepe (2009) yaptıkları çalışmada öğretmenlerin fen ve teknoloji dersinde en çok kullandıkları yöntemin anlatım olduğunu belirlemişlerdir. Programın yapılandırmacı yaklaşımı esas almasına rağmen görüşme yapılan fen bilimleri öğretmenlerinin ve gözlem yapılan sınıftaki öğretmenin yapılandırmacı yaklaşım kapsamındaki yöntem ve teknikleri değil anlatım ve soru-cevap yöntemlerini kullanması dikkat çekicidir. Alanyazın incelendiğinde yapılan çalışmalar (Bardak & Karamustafaoğlu, 2016; Aslan & Çıkar, 2017; Aslan & Çökük, 2018; Uzal, Erdem & Ersoy, 2016) ile bu çalışmanın benzer sonuçlara vardığı görülmüştür. Bu durum öğrencilerin derste pasif olmasını ve sadece verilen bilgileri almasına neden olmaktadır. Halbuki öğretmenin görevi rol oynama, eğitsel oyunlar, gösteri, deney gibi öğrenci merkezli etkinlikler kullanarak öğrencileri sürece dahil etmek ve öğrenmeyi keşfetmelerini sağlamaktır. Özellikle fen bilimleri dersi gibi günlük yaşamla çok ilgili olan bir dersin daha etkili işlenmesi gerekmektedir.

Yapılan gözlemlerde de öğretmenlerle ilgili bazı sonuçlara ulaşılmıştır. Öğretmenin derse gelmeden önce hazırlık yapması (slyt ve video hazırlama, görseller getirme) etkileşimli tahtayı sık kullanması ve demokratik bir sınıf ortamı oluşturarak öğrencilerin rahatça soru sormalarına imkan tanınması öğrencilerin başarısını ve ilgisini artırmıştır. Fakat öğretmenin ders sürecinde sadece düz anlatım ve soru-cevap yöntemlerini kullanması öğrencilerin dikkatlerinin belirli bir süreden sonra dağılmasına neden olmaktadır. Aynı zamanda öğretmenin derse girişte hedeften haberdar etme, dikkat çekme ve güdüleme konusunda hiçbir çalışma yapmaması da öğrencilerin başarısız olmasına neden olmaktadır. Dolayısıyla öğrencilerin hazır olup olmadıkları belirlenmeli ve eksiklik olması durumunda öğrencilerin hazır duruma getirilmelidir. Yeşil (2006) de benzer olarak sosyal bilgiler öğretmenlerinin sınıf içi öğretim yeterliliklerini araştırdığı çalışmasında öğretmenlerin derse giriş yapma özelliklerinin yetersiz olduğunu belirlemiştir. Öztürk (2001) ise yaptığı çalışmada öğretmenlerin derse giriş davranışlarını orta düzeyde kullandıklarını belirlemiştir. Bu durum öğretmenlerin öğretme-öğrenme sürecini verimli kullanmadıklarını ve derse giriş davranışlarına önem vermediklerini göstermektedir.

Derste zamanın verimli kullanılarak yapılan her etkinlik ve deneyin süresinin belirlenmesi, laboratuvarında yapılacak çalışmaların adım adım belirlenmesi ve ders süresinin iyi değerlendirilmesi gerekmektedir. Öğretmen öğretme-öğrenme sürecini iyi planlamalı ve başlanan işi mutlaka bitirerek öğrencilere hiçbir işin yarım bırakılmaması gerektiği mesajı verilmelidir (Livatyalı, 2004). Fakat yapılan gözlemlerde öğretmenin zaman yönetimini iyi kullanmayarak ders özeti ve değerlendirme yapmadığı, zil çaldığı an yapılan etkinliklerin yarım bırakılarak dersin bitirildiği görülmüştür.

Öğrencilerin kazanımlara ulaşamamalarında bir diğer önemli neden de öğrenci kaynaklı nedenlerdir. Öğrencilerin derse hazırlıksız gelmeleri, derse katılmamaları, ders sonrası konu tekrarı yapmamaları, ortaokula yeni geçişle birlikte uyum sorunu yaşamaları, derse yönelik motivasyonlarının düşük olması gibi sebepler ortaya çıkmıştır. Akbaba-Altun (2009) tarafından yapılan çalışmada benzer sorunlara ulaşılmıştır. Alanyazın incelendiğinde öğrencilerin genellikle derse yönelik ilgi, tutum ve motivasyonlarında sorun olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Akıncı, Uzun & Kışoğlu 2015; Türkmen & Kandemir, 2011; Cengiz, Uzoğlu & Daşdemir, 2012). Öğrencinin başarısındaki en önemli etkenlerden birisi öğrencinin derse yönelik tutumu ve motivasyonudur. Hem öğretmenlere hem ailelere öğrencinin derse yönelik tutum ve motivasyonunu arttırmada büyük sorumluluk düşmektedir. Sınıf içerisinde ve okul dışında çeşitli faaliyetler yapılarak öğrencinin derse yönelik tutumları geliştirilmelidir.

Öğretmen sınıfta öğrencinin aktif olabileceği yöntem ve teknikleri kullanarak ve derste demokratik bir tutum sergileyerek bu noktada olumlu çalışmalar yapabilir.

Öğrencilerin başarısız olmasının bir diğer nedeni ise, ailelerin ilgisiz olmasıdır. Akbaba-Altun (2009) öğrencilerin akademik başarılarının düşük olmasının nedenleri ile ilgili öğrenci, veli ve öğretmen görüşlerini almış ve her üç grupta da ilk sırada belirtilen sorunun veli ilgisizliği olduğu sonucuna ulaşmıştır. Konu ile ilgili yapılan çalışmalarda (Doğan, 2010; Akıncı, Uzun & Kışoğlu, 2015; Cengiz, Uzoğlu & Daşdemir, 2012) da veli ilgisizliğine dikkat çekildiği görülmektedir. Aynı zamanda ailelerin tüm sorumluluğu öğretmene yüklemesi ve eğitim ile ilgili tüm iş birliğine ait çalışmaları ihmal etmesi öğrencilerin başarısız olmalarına neden olmaktadır. Ailelerin çocuklarıyla kurdukları sağlıklı iletişim ve okul ile kurdukları işbirliği durumu öğrencilerin okul içinde başarılı olmalarını sağlayacaktır. Bunun gerçekleşebilmesi, hem ailenin hem de okuldaki öğretmen ve idarecilerin öğrenciyi yakından tanımalarına bağlıdır. Bu şekilde aile ve okul arasında kurulacak iletişim bağı ve öğrenci hakkındaki bilgilerin alışverişi çocuğun okul başarısı açısından oldukça önemlidir (Aslanargun, 2007). Düşük düzeydeki okullarda çalışan öğretmenler velilerin okuma yazma bilmemesinin ve yaşadıkları ekonomik sıkıntıların sağlıklı bir iletişim ve işbirliği kurmayı engellediğini belirtmişlerdir. Bu sonuçlar Türkmen & Kandemir (2011) tarafından yapılan çalışmanın sonuçları ile benzerlik göstermiştir. Yüksek düzeydeki okullarda çalışan öğretmenlerin ise bu konuda sorun belirtmedikleri ortaya çıkmıştır. Bu iki farklı durum sosyo-ekonomik düzeyi farklı olan okullarda çıkan sonuç farklılığını da kanıtlar niteliktedir.

Bir programın amaçlarına ulaşabilmesini etkileyen en önemli faktörlerden biri uygulanan eğitim ortamının niteliğidir. Bir okulun sahip olduğu olanaklar, araç-gereç durumu ve fiziki koşulları öğretim programının etkililik derecesini belirler (Pehlivan, 2004). Bu çalışmada öğretmenler laboratuvarların olmadığını, kitapta yer verilen etkinlik ve deneyleri yapabilmek için gerekli araç-gerecin yetersiz olduğunu, internet bağlantısının olmadığını, sınıfların kalabalık, havasız ve karanlık olduğunu belirtmişlerdir. Aynı zamanda köy okulunda çalışan öğretmenler okulda sürekli elektrik kesintisi yaşadıklarını bu durumun öğrencinin motivasyonunu olumsuz etkilediğini belirtmişlerdir. Yapılan gözlem çalışmasında sınıfın küçük olduğu, sıraların fazla olması nedeniyle hareket alanının yetersiz olduğu ve sınıf mevcudunun fazla olduğu görülmüştür. Bu durum öğrencinin aktif olmasını sağlayacak yöntem ve tekniklerin kullanılmasını sınırlamaktadır. Yeterli koşullara sahip olmayan okullarda öğretmenlerin ders kitaplarında yer alan birçok deneyi uygulayamadığı bununla birlikte öğrencilerin sürece dahil edilemeyerek kalıcı öğrenmenin gerçekleştirilemediği

sonucuna varılmıştır. Kubat (2015), yaptığı çalışmada okulların fiziki koşullarının programın niteliğinin belirlenmesinde önemli olduğu sonucuna vararak bu çalışma ile benzer sonuca varmıştır. Aynı zamanda yapılan birçok çalışmada (Geçer & Özel, 2012; Doğan, 2010; Küçüköner, 2011; Kurtuluş & Çavdar, 2011; Öz, 2007; İspir, Aslantaş, Çitil, Küçükönder & Büyükkasap, 2007) bu sorunların var olduğu sonucuna ulaşılarak bu araştırma ile benzer sonuçlara ulaşılmıştır.

Yapılan araştırmada elde edilen sonuçlar bir bütün olarak değerlendirildiğinde beşinci sınıf fen bilimleri öğretim programının öğrenci başarısında etkili olduğu, bununla birlikte kazanımlara ulaşma noktasında yetersiz kaldığı söylenebilir. Son test puanları açısından programın iyi koşullara sahip okullar için daha uygun olduğu söylenebilir de, genel olarak tüm düzeydeki okullarda benzer bir etki oluşturduğu ifade edilebilir. Programın hedeflerine ulaşmasını engelleyen unsurların ise; programın yapısından, okulların fiziki alt yapısından, öğretmen, öğrenci ve aileden kaynaklı sorunlar olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Öneriler

Programın başarılı olabilmesi için karşılaşılan bütün boyutlarda sorunların çözülmesi gerekmektedir. Bu çerçevede getirilebilecek bazı öneriler aşağıda sıralanmıştır:

- Programdaki soyut konular üzerinde çalışma yapılarak öğrenci seviyesine getirilebilir. Bu konuların somutlaştırılmasına dönük etkinliklere yer verilebilir.
- Öğretmenlerin öğrenciyi sürece katan yöntem ve teknikleri öğrenme-öğretme sürecinde uygulaması sağlanmalıdır.
- Programın geliştirilmesi sürecinde tüm sosyo-ekonomik düzeylerdeki okullar dikkate alınmalıdır.
- Okulların fiziki şartları iyileştirilerek daha sağlıklı bir eğitim ortamı hazırlanmalıdır. Tüm okullarda fen bilimleri dersinde önemli olan laboratuvarların kurulması, gerekli malzemelerle donatılması gerekmektedir.
- Özellikle kırsal bölgelerde veliler bilinçlendirilerek okul ile işbirliği yapmaları ve öğrencilerle sağlıklı iletişim kurabilmeleri sağlanmalıdır.
- Programın diğer ünitelerine dönük başarı testlerinin hazırlanarak bu üniteler bazında da programın etkisine ve öğrencilerin kazanımlara ulaşma düzeyine bakılabilir.
- Benzer çalışmaların farklı sosyo-ekonomik ve coğrafi illerde/bölgelerde gerçekleştirilmesi programın ülke genelindeki durumu ile ilgili daha detaylı bilgi verecektir.

Kaynakça

- Akbaba-Altun, S. (2009). İlköğretim öğrencilerinin akademik başarısızlıklarına ilişkin veli, öğretmen ve öğrenci görüşlerinin incelenmesi. *İlköğretim Online*, 8(2), 567-586.
- Akıncı, B., Uzun, N., & Kışoğlu, M. (2015). Fen bilimleri öğretmenlerinin meslekte karşılaştıkları problemler ve fen öğretiminde yaşadıkları zorluklar. *International Journal Of Human Sciences*, 12(1), 1189-1215.
- Aktepe, V., & Aktepe, L. (2009). Fen ve teknoloji öğretiminde kullanılan öğretim yöntemlerine ilişkin öğrenci görüşleri: Kırşehir Bilsen örneği. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(1), 69-80.
- Aslan, M., & Çıkar, İ. (2017). 4. sınıf matematik öğretim programının Tyler'in hedefe dayalı program değerlendirme modeline göre değerlendirilmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 11(2), 172-196.
- Aslan, M., & Çökük, K. (2018). İlkokul 4. sınıf fen bilimleri öğretim programının değerlendirilmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(1), 156-192.
- Aslan, M., & Sağlam, M. (2017). Methodological investigation of the curriculum evaluation theses completed between the years 2006-2015 in Turkey. *Universal Journal of Educational Research*, 5(9), 1468-1478.
- Aslanargun, E. (2007). Okul-aile işbirliği ve öğrenci başarısı üzerine bir tarama çalışma. *Sosyal Bilgiler Dergisi*, 2007, 18.18:119-135
- Ayas, A., Çepni, S., & Akdeniz, A.R. (1993). Development of the Turkish secondary science curriculum. *Science Education*, 77(4), 433 – 440.
- Aydın, S., & Çakıroğlu, J. (2010). İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programına ilişkin öğretmen görüşleri: Ankara örneği. *İlköğretim Online*, 9(1), 301-315.
- Bardak, Ş., & Karamustafaoğlu, O. (2016). Fen bilimleri öğretmenlerinin kullandıkları öğretim strateji, yöntem ve tekniklerin pedagojik alan bilgisi bağlamında incelenmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(2), 567-605.
- Başar, T. (2016). *İlkokul 3. sınıf fen bilimleri dersi öğretim programı'nın değerlendirilmesi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Bozdoğan, A. E., & Altunçekiç, A. (2007). Fen bilgisi öğretmen adaylarının 5e öğretim modelinin kullanılabilirliği hakkındaki görüşleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(2), 579-590.
- Buluş-Kırıkkaya, E. (2009). İlköğretim okullarındaki fen öğretmenlerinin fen ve teknoloji programına ilişkin görüşleri. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 6(1),133-148.
- Bütüner, S. Ö. & Uzun, S. (2011). Fen öğretiminde karşılaşılan matematik temelli sıkıntılar: Fen ve Teknoloji öğretmenlerinin tecrübelerinden yansımalar. *Kuramsal Eğitimbilim*, 4 (2), 262-272.
- Büyüköztürk, Ş. (2016). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün Ö. E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2016). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

- Cengiz, E. Uzoğlu, M., & Daşdemir, İ. (2012). Öğretmenlere göre fen ve teknoloji dersindeki başarısızlık nedenleri ve çözüm önerileri. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2), 393-418.
- Çepni, S., Küçük, M., & Ayvacı, H. Ş. (2014). İlköğretim birinci kademedeki fen bilgisi programının uygulanması üzerine bir çalışma. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(3), 131-145.
- Demirel, Ö. (2015). *Eğitimde program geliştirme: Kuramdan uygulamaya* (22. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Doğan, Y. (2010). Fen ve teknoloji dersi programının uygulanması sürecinde karşılaşılan sorunlar. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(1), 86-106.
- Dressel, L. P. (1961). *Evaluation in higher education*. Boston:Houghton Mifflin Co.USA.
- Erden, M. (1998). *Eğitimde program değerlendirme*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Ertürk, S. (2013). *Eğitimde "Program" geliştirme* (6. Baskı.). Ankara, Edge Akademi Yayıncılık.
- Fitzpatrick, J. L., Sanders, J. R. & Worthen, B. R. (2004). *Program evaluation. Alternative approaches and practical guidelines*, Boston: Allyn and Bacon.
- Geçer, A. & Özel, R. (2012). İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretmenlerinin öğrenme-öğretme sürecinde yaşadıkları sorunlar. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 12(3), 2237-2261.
- Gömlüksiz, M. N., & Bulut, İ. (2007). Yeni fen ve teknoloji dersi öğretim programının uygulamadaki etkililiğinin değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32(32), 76-88.
- Gürbüztürk, O., Aktı-Aslan, S., & Et, S. Z. (2017). 8. sınıf fen ve teknoloji programı "hücre bölünmesi ve kalıtım" ünitesinin kazanımlarına ulaşma düzeyinin değerlendirilmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2), 62-72.
- Hançer, A. H., Şensoy, Ö. & Yıldırım, H. İ. (2003). İlköğretimde çağdaş fen bilgisi öğretiminin önemi ve nasıl olması gerektiği üzerine bir değerlendirme, *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 80-88.
- İspir, E., Aslantaş, M., Çitil, M., Küçükönder, A., & Büyükkasap, E. (2007). K.S.Ü. fen edebiyat fakültesi fen bölümlerinde laboratuvar uygulamalarının yeterliliği üzerine bir çalışma. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(2), 85-97.
- Kaptan, F., & Korkmaz, H. (2001). *İlköğretimde etkili öğretim ve öğrenme öğretmen el kitabı modül 7*. Ankara: MEB Yayınları.
- Kızıldağ, S. (2009). *Akademik başarının yordayıcısı olarak yalnızlık, boyun eğici davranışlar ve sosyal destek*. Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.

- Korkmaz, H., & Kaptan, F. (2002a). Fen eğitiminde proje tabanlı öğrenme yaklaşımının ilköğretim öğrencilerinin akademik başarı, akademik benlik kavramı ve çalışma sürelerine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22, 91-97.
- Korkmaz, H., & Kaptan, F. (2002b). Fen eğitiminde öğrencilerin gelişimini değerlendirmek için portfolyo kullanımı üzerine bir inceleme. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(23), 167-176.
- Kubat, U. (2015). *Beşinci sınıf fen bilimleri öğretim programı kazanımlarının öğretmen görüşlerine göre değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla.
- Kurtuluş, N., & Çavdar, O. (2011). Fen ve teknoloji öğretim programındaki etkinliklere yönelik öğretmen ve öğrenci düşünceleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 5(1), 1-23.
- Küçüköner, Y. (2011). 2005 Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programının Uygulanmasında Karşılaşılan Sorunlar ve Öğretmen Gözüyle Çözüm Önerileri. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(2), 11-37.
- Livatyalı, H. (2004), “Zaman yönetimi ve okul” *Sınıf yönetimi*. Konya: Eğitim Kitabevi.
- MEB. (2017). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. Ankara: MEB Yayınları.
- MEB. (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. Ankara: MEB Yayınları.
- Memduhoğlu, H. B., & Kayan, M. F. (2017). Öğretmen Seçme ve Atama Uygulaması Olarak Kamu Personeli Seçme Sınavına (KPSS) İlişkin Öğretmen Adaylarının Algıları. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 1259-1288.
- Nuhoğlu, H. (2008). İlköğretim fen ve teknoloji dersine yönelik bir tutum ölçeğinin geliştirilmesi. *İlköğretim online*, 7(3), 627-639.
- Öz, B. (2007). *2001 ilköğretim fen bilgisi dersi ve 2005 ilköğretim fen ve teknoloji dersi programlarına ilişkin öğretmen görüşleri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Öztürk, B. (2001). Derse giriş davranışlarının öğretmenler tarafından kullanılma durumu. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 25(25), 107-124.
- Pehlivan, K. B. (2004). Sınıf öğretmeni adaylarının öğretmenlik mesleğine yönelik tutumları ve okul tutumları arasındaki ilişki. *Eğitim Araştırmaları Dergisi*, Sayı 14.
- Savran, A., Çakıroğlu, J., & Özkan, Ö. (2002). Fen bilgisi öğretmenlerinin yeni fen bilgisi programına yönelik düşünceleri. *V. ulusal fen bilimleri ve matematik eğitimi kongresi bildirileri*, 16-18.
- Saylor, G. J., Alexander, W., M. & Lewis, A., J. (1981). *Curriculum planning for better teaching and learning*. New York: Holt, Rinehart & Winston.

- Sıcak, A. (2013). *İlköğretim 5. sınıf fen ve teknoloji öğretim programının değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Soğuk, B. (2017). *İlkokul üçüncü sınıf fen bilimleri dersi öğretim programının değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas,
- Sönmez, V. (1981). *Eğitimde hedef yazma*. Ankara: MEB Test Geliştirme Yayınları.
- Şenel-Çoruhlu, T., Er-Nas, S. & Çepni, S. (2009). Fen ve teknoloji öğretmenlerinin alternatif ölçme-değerlendirme tekniklerini kullanmada karşılaştıkları problemler: Trabzon örneği. *Yüzyüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(1), 122-141.
- Tekbıyık, A., & Akdeniz, A. R. (2008). İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programını kabullenmeye ve uygulamaya yönelik öğretmen görüşleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 2(2), 23-37.
- Temel, H. DüNDAR, S., & Şenol, A. (2015). Öğretmenlerin fen ve teknoloji dersinde matematikten kaynaklanan güçlükleri giderme yolları ve fen-matematik entegrasyonunun önemi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi GEFAD / GÜJGEF*, 35(1), 153-176.
- Türkmen, H., & Kandemir, E. M. (2011). Öğretmenlerin bilimsel süreç becerileri öğrenme alanı algıları üzerine bir durum çalışması. *Journal of European Education*, 1(1), 15-24.
- Tyler, R. W. (1981, Kasım). *An interview with Ralph Tyler*. (J. R. Nowakowski, Röportajı Yapan)
- Uzal, G., Erdem, A. & Ersoy, Y. (2016). Bir grup matematik ve fen bilimleri öğretmenlerinin sınıf içinde gerçekleştirdikleri öğretim etkinliklerinin incelenmesi. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40, 64-85.
- Varış, F. (1994). *Eğitimde program geliştirme teori ve teknikleri*. Ankara: Alkım Kitapçılık Yayıncılık.
- Yangın, S., & Dindar, H. (2007). İlköğretim fen ve teknoloji programındaki değişimin öğretmenlere yansımaları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(33), 240-252.
- Yeşil, R. (2006). Sosyal bilgiler öğretmenlerinin sınıf içi öğretim yeterlikleri (Kırşehir Örneği). *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 61-78.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2006). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yüksel, İ. (2010). *Türkiye için program değerlendirme standartları oluşturma çalışması*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.



Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)
Cilt 12, Sayı 2, Aralık 2018, sayfa 538-571. ISSN: 1307-6086

Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education
Vol. 12, Issue 2, December 2018, pp. 538-571. ISSN: 1307-6086

Araştırma Makalesi / Research Article

The Effectiveness of the Transformational Learning Model on The Critical Thinking Tendency and on the Meta-Cognitive Awareness of the Students in the 6th Grade Science Course

Sevda KOÇ AKRAN ¹, Ekrem EPÇAÇAN ²

¹ Siirt University, Faculty of Education, Siirt, Turkey, sevdakc@gmail.com,
<https://orcid.org/0000-0003-4205-0148>

² Güngören District Directorate of National Education-İstanbul, e.epcacan@hotmail.com

Received : 26.10.2018

Accepted : 11.12.2018

Doi: 10.17522/balikesirnef.506469

Abstract – The main purpose of this study is to determine the effect of the effectiveness of the transformational learning model on the critical thinking tendency and on the meta-cognitive awareness of the students in the 6th grade science course. The study group of this research was selected as a Secondary School, which is a public school in the district of Güngören in Istanbul. The California Critical Thinking Disposition Inventory (CCTDI), the Cognitive Awareness Scale, the semi-structured interview form and student diaries are the data collection tools of the research using the dominant-less dominant mixed method. In the study, parametric tests were used to analyze data for which the distribution was normal; descriptive and content analysis methods were used in the analysis of the data obtained in the semi-structured interview form, and citations were also made through the document review. As a result of research It has been seen that the activities of transformational learning model have given students the habit of conducting research from different sources.

Keywords: Education, Transformational Learning, Critical Thinking, Cognitive, Metacognitive Awareness.

Corresponding author: Ekrem EPÇAÇAN, Güngören District Directorate of National Education-İstanbul, Turkey, e.epcacan@hotmail.com

This study is derived from a master's thesis prepared by a second author under the advice of a first author

SUMMARY

Introduction

Transformational learning can be defined as the stage in which experiences and structural differences are formed, changes in feelings, thoughts and in behaviors are observed and new perspectives arise. Transformational learning occurs in the cognitive structure. In this process, there are differences in the habits, the points of view and the individual's perceptions. These differences are structured in a loop configuration of the individual's metacognitive. Individuals approach critically to every piece of information they constructed by using their metacognitive and use it to solve new problems. For this reason, the information obtained by the transformational learning model is constantly interrogated in the cognitive structure of the individuals and is transferred to be applied to new situations. From this point of view, the problem statement of the research has been determined as the effects of the methods using the transformational learning model on the individual's critical thinking and cognitive awareness.

Method

The main purpose of this study is to determine the effect of the effectiveness of the transformational learning model on the critical thinking tendency and on the meta-cognitive awareness of the students in the 6th grade science course.

Mixed method dealing with quantitative and qualitative research patterns was used. In the quantitative dimension, the paired pretest-posttest control group design from the quasi-experimental design and in qualitative dimension, case studies pattern were used.

The study group of this research was selected as one Secondary School, which is a public school in the district of Güngören in Istanbul. As a sample, 2 branches were selected from the 6th grade. The experimental group consists of 31 students and the control group consists of 29 students.

The California Critical Thinking Disposition Inventory (CCTDI), the Cognitive Awareness Scale, the semi-structured interview form and student diaries are the data collection tools of the research using the dominant-less dominant mixed method.

In the study, parametric tests were used to analyze data for which the distribution was normal; descriptive and content analysis methods were used in the analysis of the data obtained in the semi-structured interview form, and citations were also made through the document review. The semi-structured interview form developed by Koç (2016) was used as data collection tool in the research. Semi-structured interviews are expected to reflect the views of participants in a sincere and natural way. It was presented to two experts to

determine the validity of the interview form. The interviews were conducted using the recording device. In the research, a semi-structured interview form consisting of three "open-ended" questions to ask teachers questions about personal information and their perceptions about candidate teacher education was prepared and presented to two experts to determine the validity of the interview form. Experts expressed opinions using the triple likert as "Eligible", "Not Applicable", "Corrected" in order to determine whether the questions in the interview form are appropriate for interview purposes. The necessary remedies have been made in line with the expert opinions and the interview form has been made ready for implementation. Using this prepared form, 20-25 minutes interviews were held with school and branch teachers in the school library, reading room. These interviews were made using the recorder. Meetings with teachers were held on different days.

Results, Discussion and Conclusion

According to the findings obtained from the analysis of the research, some results can be listed as follows: There was a significant difference between the average of the pre-test and post-test cognitive awareness scores of the experimental group students subjected to the application of the transformational learning model.

There was a significant difference between the average of the pre-test and post-test critical thinking tendency scores of the experimental group students subjected to the application of the transformational learning model.

According to these findings, it was found that students in the experimental group that were subjected to application of the transformational learning theory have higher scores than the students in the control group that were not subjected to application of the transformational learning model.

It has been seen that the activities of transformational learning model have given students the habit of conducting research from different sources.

It has been concluded that students can develop new ideas, discuss these ideas and link them to real life information by combining the information they have gained from various sources.

Dönüşümsel Öğrenme Modelinin 6. Sınıf Fen Bilimleri Dersinde Öğrencilerin Eleştirel Düşünme Eğilimlerine ve Bilişötesi Farkındalıklarına Etkisi

Sevda KOÇ AKRAN ¹, Ekrem EPÇAÇAN ²

¹ Siirt Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Siirt, Türkiye, sevdakc@gmail.com,
https://orcid.org/0000-0003-4205-0148

² Güngören İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü-İstanbul, e.epcacan@hotmail.com

Gönderme Tarihi: 26.10.2018

Kabul Tarihi: 11.12.2018

Doi: 10.17522/balikesirnef.506469

Özet – Bu araştırmanın temel amacı, dönüşümsel öğrenme modelinin 6. sınıf fen bilimleri dersinde öğrencilerin eleştirel düşünme eğilimlerine ve biliş ötesi farkındalıklarına etkisini belirlemektir. Araştırmanın çalışma grubunu, İstanbul ili Güngören ilçesindeki bir ortaokulun 6/F ve 6/H sınıflarında okuyan 60 öğrenci oluşturmaktadır. Baskın-az baskın karma yöntemin kullanıldığı araştırmanın veri toplama aracı, California Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği, Bilişötesi Farkındalık Ölçeği, yarı yapılandırılmış görüşme formu ve öğrenci günlükleridir. Araştırmada verilerin analizi için dağılımın normal olduğu maddelerde parametrik testler; yarı yapılandırılmış görüşme formunda elde edilen verilerin analizinde betimsel ve içerik analiz yöntemleri kullanılmış, doküman incelemesi yolu ile de alıntılar yapılmıştır. Araştırma sonucunda dönüşümsel öğrenme modeli etkinliklerinin öğrencilere, farklı kaynaklardan araştırma yapma alışkanlığı kazandırdığı görülmüştür.

Anahtar Sözcükler: Eğitim, Dönüşümsel Öğrenme, Eleştirel Düşünme, Biliş, Biliş ötesi Farkındalık.

Sorumlu yazar: Ekrem EPÇAÇAN, Güngören İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü-İstanbul, e.epcacan@hotmail.com

Bu çalışma ikinci yazarın, birinci yazarın danışmanlığında hazırladığı yüksek lisans tezinden türetilmiştir

Giriş

Dönüşümsel öğrenme, bireyin duygu, düşünce, inanç, kültür, zihin alışkanlıkları, varsayımları ve deneyimlerdeki değişimleri sorgulayarak anlamlı hale getirme sürecidir (Mezirow, 2000). Bu süreçte birey, neyi? nasıl? yapacağını planlamakta, sorgulamakta ve içselleştirmektedir (Hatherley, 2011). Başka bir deyişle, dönüşümsel öğrenme bireyin karşılaştığı ikilemleri, olayları problemleri; duygu, düşünce, deneyim, varsayım ve değerleri sorgulayarak belirsizlikten/karmaşıklıktan kurtulabilmek için zihnini özgürleştirilmesidir (Şen

ve Şahin, 2017). İnsan zihni dönüşümsel öğrenme modeliyle, eleştirel düşünme, inanç, varsayım, yeni deneyimler ve bilgiler ışığında başkalarıyla fikir alışverişinde bulunmakta ve yeni şemalar oluşturarak yeniliklere açık olmaktadır (Cranton, 2002). Yenilikler birey için farklılıkları görme, farklı davranışları inanç, duygu ve düşünce çerçevesinde değerlendirmektir (Taylor, 1998; Çimen, 2013).

Dönüşümsel öğrenme modelinde *yenilik*, değişimi ifade etmektedir. Bu modelde değişimlerin olması için, ilk önce ikilemin olması gerekmektedir. İkilem, dönüşümsel öğrenme modelinde insan zihnini belirsizliklere doğru yönlendirmez. Bu sebeple, bireyin bilgiyi ezberlememesi için var olan bilgilerin yerini yeni bilgilerin alması beklenir. Birey için kolay olmayan bu süreçte, önemli olan bireyin ikilem aşamasından sonra *öz eleştiri* yapmasıdır. Dönüşümsel öğrenme modelinde öz eleştiri, yeni bilgi ve becerilerin bireyin değerlerine, yaşam koşullarına, duygu ve düşüncelerine uyumlu olmasıdır. Birey öz eleştiri yaparak, öğrenme sürecini sorgulamaktadır. Öngörü kapasitesi ile yeniliklerin uzak hedeflerine etkisini araştırmaktadır. Böyle bir sorgulamayı sadece birey yapmamakta öğretmende öz eleştiri sürecine dâhil olmaktadır (Çimen, 2013). Çünkü dönüşümsel öğrenme modelinde öğretmen, “yorumlayıcı”, “dönüştürücü aydın”, “kolaylaştırıcı”, “diyalog başlatıcı”, “öğrenen öğretmendir” (Akpınar, 2010). En önemlisi öğretmen dönüşümsel öğrenmede “katalizör” görevi görmektedir. Öğretmene yüklenen katalizörlük görevi ile öğrenme-öğretme sürecinde hangi metotlar, stratejiler, yöntem ve teknikler kullanılacağı sistemli bir şekilde planlanmaktadır (Akpınar, 2010). Öğretmene yüklenen bu görevlere karşın, sorumluluk büyük oranda bireye ait olmaktadır.

Öğretmen öğrenme sürecinde döngünün düzenli olması, yolunda gitmesi konusunda bireye yol göstermekte, gerekli görüldüğünde sürece müdahale etmektedir. Bu sebeple dönüşümsel öğrenme modelinde birey, sürekli süreçte aktif olmakta, olaylara eleştirel yaklaşmaktadır. Eski-yeni bilgileri sorgulamakta, analiz etmekte, karşılaştığı problemlere çözüm üretmekte ve farkındalık düzeyini kullanarak bilgilerini ilişkilendirmektedir (Kalaycı, 2001; Aybek, 2010; Karadeniz- Bayrak, 2014).

Dönüşümsel öğrenme modelinin bireye kazandırmaya çalıştığı en temel becerilerin başında gelen eleştirel düşünme, yapılandırmacı eğitim gibi çağdaş yaklaşımların yansıması olan öğretim programlarının dikkate aldığı kavramlar arasında yer almaktadır. Nitekim 2004/2005 eğitim-öğretim yılında ülkemizde uygulanan bütün öğretim programlarında bireylerde olmazsa olmaz olan beceriler arasında yer almaktadır. Bunun sebepleri arasında eleştirel düşünen bireylerin olayları tek boyutlu incelemeye, sorgulayıcı bir yönle olaylara

yaklaştığı ve neden-sonuç ilişkisi ile olayları bilişsel yapılarında yapılandırdığı görülmektedir (Akbiyık, 2002). Yani eleştirel düşünme becerisi ile birey biliş ötesi farkındalığını kullanmakta, bilişsel yapısında oluşan ikilemlere çözüm üretmekte, özeleştiri doğrultusunda yeniliklere açık olmaktadır. Kısaca, eleştirel düşünme, günümüzde uygulanmakta olan öğretim programlarının bireyde kazandırmaya çalıştığı üst düzey becerilerden biridir. Bu öğretim programlarından biri de Fen Bilimleridir.

Fen Bilimleri, “disiplinler arası bir bakış açısıyla araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımını ...öğrenme-öğretme kuram ve uygulamaları açısından bütüncül bir bakış açısını ...; genel olarak öğrencinin kendi öğrenmesinden sorumlu olan, öğrenme sürecine aktif katılımı sağlayan, araştırma-sorgulama ve bilginin transferine dayalı öğrenme stratejisini esas” alan bir öğretim programıdır (MEB, 2017:10). Çağdaş eğitim anlayışının yansıması olan Fen bilimleri öğretim programı bu esasları dikkate almasına karşın, yapılan araştırmalarda bu durumun tersi bir sürecin işlediği vurgulanmaktadır. Araştırmalarda programın, sarmallık ilkesini dikkate almadığı (Özcan ve Düzgünoğlu, 2017), kazanımların öğrencinin gelişimsel özelliklerine uygun olmadığı, öğrenci katılımının öğrenme-öğretme sürecinde yeterince sağlanamadığı ve değerlendirme süreçlerinin açık olmadığı (Bayrak ve Erden, 2007; Berkant ve Kankılıç, 2014; Özcan ve Küçüköğlü, 2014; Çıray, Küçükyılmaz ve Güven, 2015) görülmektedir. Oysaki yapılandırmacı eğitim anlayışı öğrenci merkezlidir, öğrenmeyi öğrenme yolunda bireylerin yetiştirilmesini, üst düzey beceri kazanmasını ve topluma yararlı bireyler olarak yetiştirilmesini amaç edinmektedir. Yapılan bu ve buna benzer birçok çalışmada yeni Fen Bilimleri programının bireyin temel ihtiyaçlarını karşılamada yeterli olmadığı kazanım, öğrenme-öğretme süreçleri, ölçme ve değerlendirme boyutlarında öğretmenlerin problemler yaşadığı belirtilmektedir. İşte dönüşümsel öğrenme, Fen bilimlerine yönelik bu eleştirileri en aza indirmeye çalışılacağı düşünülen, öğrencilerin-öğretmenlerin problemlere çözüm üretmesine yardımcı olan, öğrencinin üst düzey beceriyi doğru kullanmasında ve sahip olmasına katkı sağlayan bir modeldir. Öğretim programlarına katkı sağlayacağı düşünülen bu model konusunda gerek ulusal gerekse uluslararası çok az çalışma bulunmaktadır. Bu araştırmada da başta alan yazıdaki bu eksiklik göz önünde bulundurulmuş ve elde edilen sonuçların, öğretim programlarına, öğretmenlere, öğrencilere vs. katkı sağlayacağı düşünülmüştür. Buradan hareketle araştırmanın problemi, fen bilimleri dersinde 6.sınıf öğrencilerinin dönüşümsel öğrenme uygulamalarıyla olaylara bakış açısı, eski-yeni bilgileri nasıl ilişkilendireceği, karşılaştığı problemlere nasıl çözüm getireceği şeklinde belirlenmiş ve aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır:

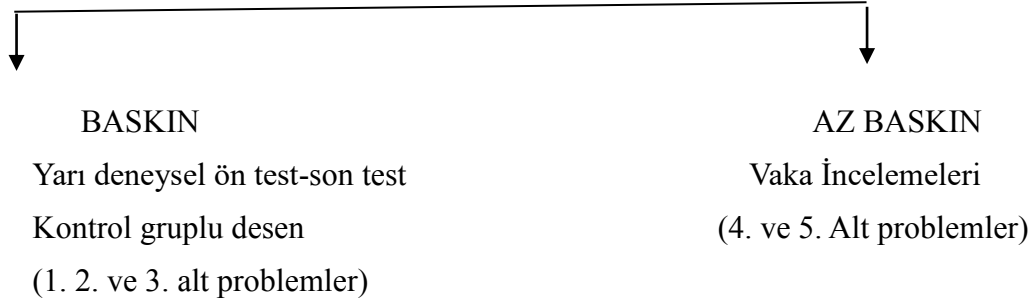
1. Kontrol grubunun ön test ve son test,
 - 1.1. Eleştirel düşünme eğilimleri arasında,
 - 1.1. Bilişötesi farkındalık puanları arasında, anlamlı bir fark var mıdır?
2. Dönüşümsel öğrenme modeli uygulamasına tabi tutulan deney grubunun ön test ve son test,
 - 2.1. Eleştirel düşünme eğilimleri arasında,
 - 2.2. Bilişötesi farkındalık puanları arasında, anlamlı bir fark var mıdır?
3. Dönüşümsel öğrenme modeli uygulamasına tabi tutulan deney ve dönüşümsel öğrenme modeli uygulamasına tabi tutulmayan kontrol grubunun son test,
 - 3.1. Eleştirel düşünme eğilimleri arasında,
 - 3.2. Bilişötesi farkındalık puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
4. Dönüşümsel öğrenme modeli etkililiğine ilişkin öğrenci görüşleri nelerdir?
5. Dönüşümsel öğrenme modeli öğrenme-öğretme sürecine nasıl katkı sağlamaktadır?

Yöntem

Araştırmanın Modeli

Araştırmada, nicel ve nitel yöntemlerin birlikte ele alındığı baskın-az baskın karma yöntem kullanılmıştır.

Baskın –Az Baskın



Araştırmada baskın olarak, 1. 2. ve 3. alt problemler için nicel, 4. ve 5. alt problemler için de az baskın olan nitel yöntemlere başvurulmuştur. Bu amaçla, dönüşümsel öğrenme modeli uygulamalarının öğrencilerin bilişötesi farkındalıklarına ve eleştirel düşünme eğilimlerine ne yönde etkilediğini belirlemede, yarı deneysel eşleştirilmiş öntest-sontest kontrol gruplu desen kullanılmıştır. Ayrıca deney grubundaki öğrencilere uygulanan etkinlikler, yarı yapılandırılmış görüşme formu, öğrenci görüşleri ve araştırmacıların uygulama sürecinde yaptığı gözlem sonuçları da vaka incelemesi kapsamında daha az baskın nitel bir boyut olarak araştırmada ele alınmıştır.

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, İstanbul ili Güngören ilçesinde bulunan resmi bir ortaokulunun 6.sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. 6.sınıfta bulunan iki şube araştırma kapsamına alınmıştır. Bunlardan biri deney grubu (14 erkek, 17 kız toplam 31 öğrenci), diğeri kontrol grubu (16 erkek, 13 kız toplam 29 öğrenci) olarak belirlenmiştir.

Çalışma grubu ile ilgili veriler Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Deney ve Kontrol Grubunun Cinsiyete İlişkin Sayısal ve Yüzdeleri

CİNSİYET	Kontrol		Deney	
	N	%	N	%
Kız	13	44,8	17	54,8
Erkek	16	55,2	14	45,2
TOPLAM	29	100	31	100

Tablo 1’de görüldüğü üzere, deney grubu öğrencilerinin 17’si (%54,8) kız; 14’ü (%45,2) erkek; kontrol grubu öğrencilerin 13’ü (%44,8) kız; 16’sı (%55,2) erkek öğrenciden oluşmaktadır.

Veri toplama araçları

Araştırmada, Bilişötesi farkındalık ölçeği, California Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği, Yarı yapılandırılmış görüşme formu, Öğrenci günlükleri ve Doküman incelemesi yoluyla veriler toplanmıştır.

Yurdakul (2004), tarafından geliştirilen 30 maddelik “Biliş ötesi farkındalık ölçeği”, 5’li likert olarak: “Bana Hiç Uygun Değil”, “Bana Uygun Değil”, “Bana Kısmen Uygun”, “Bana Uygun”, “Bana Tamamen Uygun” 1, 2, 3, 4 ve 5 olarak puanlandırılmıştır. Ters puanlanan madde bulunmamaktadır. Bilişötesi farkındalık ölçeğinin Cronbach Alpha Katsayısı incelendiğinde $\alpha=.90$ olarak yüksek derecede güvenilir bulunmuştur.

California Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği, Kökdemir tarafından 2003 yılında Türkçeye çevrilmiştir. Ölçeğin, “doğruyu arama, açık fikirlilik, analitiklik, sistematiklik, kendine güven ve meraklılık” olmak üzere alt boyutları bulunmaktadır (Kökdemir, 2003). California Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeğinin Cronbach Alpha Katsayıları incelendiğinde toplam ortalama $\alpha=.74$ olarak oldukça güvenilir bulunmuştur. Alt boyutlarda ise doğruyu arama $\alpha=.69$, açık fikirlilik $\alpha=.71$ analitiklik $\alpha=.67$, sistematiklik $\alpha=.67$, kendine güven $\alpha=.82$ ve meraklılık $\alpha=.67$ olarak hesaplanmıştır. Tüm alt boyutlar da oldukça güvenilir ve yüksek derecede güvenilir olduğu söylenebilir. Tavşancıl’a (2002) göre, Cronbach alpha katsayısı (α) .60-.79 arasında ise veri toplama aracı “güvenilir”, .80-1.00 arasında ise “ oldukça yüksek

derecede güvenilir”dir. Altılı likertin [(6) Tamamen Katılıyorum, (5) Katılıyorum, (4) Kısmen Katılıyorum, (3) Kısmen Katılmıyorum, (2) Katılmıyorum, (1) Hiç Katılmıyorum] kullanıldığı ölçekte ters maddeler bulunmaktadır. Bunlar; 5., 6., 9., 11., 15., 18., 19., 20., 21., 22., 23., 25., 27., 28., 33., 36., 41., 43., 45., 47., 49. ve 50. maddelerdir.

Araştırmada kullanılan üçüncü veri toplama aracı, araştırmacılar tarafından geliştirilen “Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu”dur. Form için ilk önce dönüşümsel öğrenme modeli konusunda alan yazı taranmıştır. Sonra konuyla ilgili sorular hazırlanmıştır. Hazırlanan sorularla ilgili daha sonra uzman görüşüne başvurulmuştur. Uzmanlardan gelen öneri ve eleştiriler doğrultusunda form, deney grubu öğrencilerine gönüllülük esası doğrultusunda okul kütüphanesi ve okuma salonunda 20-25 dakikada uygulanmıştır.

Araştırmada kullanılan dördüncü veri toplama aracı, öğrenci günlükleridir. Öğrenci günlükleri, araştırmacılar tarafından; öğrencileri daha iyi tanıyabilmek ve öğrenme sürecini değerlendirebilmek amacıyla, kullanılan alternatif değerlendirmelerden birisidir. Günlükler öğrencilerin karşılaşmış oldukları olaylar, problemler, yapmış oldukları gözlemler, elde edilen sonuçlar ve çalışma stratejileri hakkında için bilgiler vermektedir (Tomes, Wasylkiw ve Mockler, 2011). Bu araştırmada, öğrencilerin, öğretim etkinlikleri süresince, kendi yaşantılarını ve değerlendirmelerini günlük aracılığı ile anlatmaları istenmiştir. Bu anlatımlar yapılırken, öğrencilerin isimleri verilmemiş onun yerine D₁, D₂ gibi kodlar kullanılmıştır.

Araştırmada son olarak öğrenci günlüklerindeki alıntılar ve dönüşümsel öğrenme modeli doğrultusunda hazırlanan etkinlikler, doküman incelemesi yoluyla toplanmıştır. Her araştırmada kullanılması kaçınılmaz olan doküman incelemesi, araştırmacıya zaman ve para tasarrufu konusunda olumlu katkı sağlayan bir veri toplama tekniğidir. Bazen bir fotoğraf, resim, okulda uygulanan bir program, bir heykel, ders kitapları, yazışmalar ve öğrenci kayıtları araştırmalarda doküman olarak kullanılabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2006).

Verilerin Analizi

Araştırmanın nicel boyutunda uygulama öncesi ve sonrası kullanılan “Bilişötesi Farkındalık” ve “Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği” puanlarının analizi için SPSS bilgisayar paket programı kullanılmıştır. Verilerin analizinde ölçek maddeleri için ilk önce normallik testi uygulanmıştır. Normallik testi sonucunda, ölçek maddelerin normal dağılım gösterdiği görülmüş ve deney ve kontrol gruplarının ön test-son test puanlarını karşılaştırmak için bağımsız gruplarda t-testi; deney ve kontrol grubunun kendi içinde ön test-son test puanlarını karşılaştırmak üzere bağımlı gruplarda t-testi kullanılmıştır.

Araştırmanın nitel boyutunda ise, uygulama sonrasında kullanılan yarı yapılandırılmış görüşme formundan elde edilen veriler betimsel ve içerik analiz, uygulama esnasında öğrenci günlüklerinden elde edilen veriler ise betimsel analiz yöntemine tabi tutulmuştur. Araştırmada öğrenci günlüklerinden elde edilen veriler için betimsel analiz yapılırken, ilk önce öğrenci günlüklerinden elde edilen verilerin kavramsal çerçevesi oluşturulmuştur. Böylece verilerin hangi temalar altında düzenleneceği ve sunulacağı belirlenmiş olmaktadır. Sonra, araştırmacılar tarafından daha önce oluşturulan kavramsal çerçeveye dayalı olarak veriler düzenlenmiştir. En son olarak, öğrenci günlüklerin, yaptıkları etkinliklerin fotoğrafları çekilmiş, bu günlük ve etkinliklerden doğrudan alıntılar yapılarak tırnak içerisinde belirtilmiştir. Bu alıntılarda sıra numaraları verilmiş (örneğin 6); öğrencilerin isimleri yerine de D₁, D₂, D₃, D₄, D₅, D₆, ... kodu kullanılmıştır. Örnek:

(6) “Afişler, öykü kitabı hazırlama ve bide günlükler bunları yaparak eğlendik.” (D₁₇)

İçerik analizinde ise, kategoriler oluşturulmuş ve bu kategoriler içerisinde yer alan kelimeler için frekans ve yüzde tablosu oluşturulmuştur.

Bulgular ve Yorum

Araştırmanın Birinci Alt Problemi İle İlgili Bulgular ve Yorumlar

Bu çalışmada, “kontrol grubunun ön test ve son test, 1) Eleştirel düşünme eğilimleri puanları arasında, 2) Bilişötesi farkındalık puanları arasında, anlamlı bir fark var mıdır?” şeklinde ifade edilen birinci alt problemle ilgili nicel verilerden elde edilen bulgular ve yorumlar aşağıda verilmiştir.

Kontrol Grubunun Ön Test-Son Test, Eleştirel Düşünme Eğilimleri Puanlarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test, “Eleştirel Düşünme Eğilimleri Ölçeğinden” aldıkları puanlar Tablo 2’de yer almaktadır.

Tablo 2. Kontrol Grubu Öğrencilerinin, Ön Test ve Son Test Eleştirel Düşünme Eğilimleri Ölçeği Puan Ortalamasına İlişkin t-testi Sonuçları

TEST	N	\bar{X}	SS	sd	t	p
Ön Test	29	4,33	0,47	28	1,276	0,21
Son Test	29	4,13	0,67			

p>0.05

Tablo 2’deki veriler incelendiğinde, kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test eleştirel düşünme eğilim puanları arasında anlamlı bir farklılaşma görülmemiştir

[$t(28)=1,276$; $p>0.05$]. Grupların ortalamaları incelendiğinde, öğrencilerinin ön test eleştirel düşünme eğilim puan ortalaması, $\bar{X}=4,33$ iken, son test $\bar{X}=4,13$ olarak tespit edilmiştir. Buna göre, mevcut öğretim programı uygulamaları öğrencilerin olayların olumlu-olumsuz yönleri konusunda fikir yürütmelerine ve farklı bakış açılarını değerlendirmelerine katkı sağlamadığı söylenebilir.

Kontrol Grubunun Ön Test-Son Test, Biliş ötesi Farkındalık Puanlarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test, “Biliş ötesi Farkındalık Ölçeğinden” aldıkları puanlar Tablo 3’de yer almaktadır.

Tablo 3. Kontrol Grubu Öğrencilerinin, Ön Test ve Son Test Bilişötesi Farkındalık Ölçeği Puan Ortalamasına İlişkin t-testi Sonuçları

TEST	N	\bar{X}	SS	sd	t	p
Ön Test	29	4,02	0,54	28	,800	0,43
Son Test	29	3,88	0,63			

$p>0.05$

Tablo 3’deki veriler incelendiğinde, kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test biliş ötesi farkındalık puanları arasında anlamlı bir farklılaşma görülmemiştir [$t(28)=,800$; $p>0.05$]. Grupların aritmetik ortalamaları incelendiğinde, öğrencilerin ön test biliş ötesi farkındalık puan ortalaması $\bar{X}=4,02$ iken, son test biliş ötesi farkındalık puan ortalaması $\bar{X}=3,88$ olarak tespit edilmiştir. Buna göre mevcut öğretim programı uygulamaları, öğrencilere planlı-programlı nasıl hareket edeceği, etkinlik/çalışmalarda zamanı etkili nasıl kullanacağı konusunda bilgi vermediği ve farklı yöntem/teknikleri öğrenme-öğretme sürecine sunmadığı vs. söylenebilir.

Araştırmanın İkinci Alt Problemi İle İlgili Bulgular ve Yorumlar

Dönüşümsel öğrenme modeli uygulamasına tabi tutulan, “deney grubunun ön test ve son test, 1) Eleştirel düşünme eğilimleri puanları arasında, 2) Biliş ötesi farkındalık puanları arasında, anlamlı bir fark var mıdır?” şeklinde ifade edilen ikinci alt problemle ilgili nicel verilerden elde edilen bulgular ve yorumlar aşağıda verilmiştir.

Deney Grubunun Ön Test-Son Test, Eleştirel Düşünme Eğilimleri Puanlarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Dönüşümsel öğrenme modeli uygulamasına tabi tutulan, deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test, “Eleştirel Düşünme Eğilimleri Ölçeğinden” aldıkları puanlar Tablo 4’de yer almaktadır.

Tablo 4. Deney Grubu Öğrencilerinin, Ön Test ve Son Test Eleştirel Düşünme Eğilimleri Ölçeği Puan Ortalamasına İlişkin t-testi Sonuçları

TEST	N	\bar{X}	SS	sd	t	p
Öntest	31	4,23	0,50	30	2,282	0,03*
Sontest	31	4,57	0,79			

*p≤0.05

Tablo 4'deki veriler incelendiğinde, dönüşümsel öğrenme modeli uygulamasına tabi tutulan, deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test eleştirel düşünme eğilimleri puanları arasında anlamlı bir farklılaşma görülmüştür [t(30)=2,282; p≤0.05]. Grupların aritmetik ortalamaları incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin ön test eleştirel düşünme eğilimleri puan ortalamaları, $\bar{X}=4,23$ iken, son test eleştirel düşünme eğilimleri puan ortalamaları $\bar{X}=4,57$ olarak tespit edilmiştir. Buna göre dönüşümsel öğrenme modeli uygulamalarının, öğrencilerin zihinsel yapısında ikilemeler oluşturduğu, bu ikilemeleri çözmek için öğrencilerin çözüm önerileri geliştirdiği, farklı yöntemleri kullandığı, düşüncelerini açık bir şekilde ifade ettiği vs. söylenebilir.

Deney Grubunun Ön Test-Son Test, Biliş ötesi Farkındalık Puanlarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Dönüşümsel öğrenme modeli uygulamasına tabi tutulan, deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test, “Biliş ötesi Farkındalık Ölçeğinden” aldıkları puanlar Tablo 5'te yer almaktadır.

Tablo 5. Deney Grubu Öğrencilerinin, Ön Test ve Son Test Biliş ötesi Farkındalık Ölçeği Puan Ortalamasına İlişkin t-testi Sonuçları

TEST	N	\bar{X}	SS	sd	t	p
Öntest	31	3,75	0,56	30	2,746	0,01*
Sontest	31	4,11	0,51			

*p≤0.05

Tablo 5'teki veriler incelendiğinde, dönüşümsel öğrenme modeli uygulamasına tabi tutulan deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test biliş ötesi farkındalık puanları arasında anlamlı bir farklılaşma görülmüştür [t(30)=2,746; p<0.05]. Grupların aritmetik ortalamaları incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin ön test biliş ötesi farkındalık puan ortalaması $\bar{X}=3,75$ iken, son test biliş ötesi farkındalık puan ortalaması $\bar{X}=4,11$ olarak tespit edilmiştir. Buna göre dönüşümsel öğrenme modeli uygulamaları öğrencilerin, elde ettiği bilgileri kullanmasına, eski-yeni bilgileri ilişkilendirmesine, karşılaştığı problemlere alternatif çözümler üretmesine yardımcı olduğu söylenebilir.

Araştırmanın Üçüncü Alt Problemi Ile İlgili Bulgular ve Yorumlar

Bu çalışmada, “Dönüşümsel öğrenme modeli uygulamasına tabi tutulan deney grubu ve dönüşümsel öğrenme modeli uygulamasına tabi tutulmayan kontrol grubunun son test, 1) eleştirel düşünme eğilimleri puanları arasında, 2) bilişötesi farkındalık puanları arasında, anlamlı bir fark var mıdır?” şeklinde ifade edilen üçüncü alt problemle ilgili nicel verilerden elde edilen bulgular ve yorumlar aşağıda verilmiştir.

Deney ve Kontrol Grubunun Son Test, Eleştirel Düşünme Eğilimleri Puanlarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Dönüşümsel öğrenme modeli uygulamasına tabi tutulan deney ve dönüşümsel öğrenme modeli uygulamasına tabi tutulmayan kontrol grubunun son test, “Eleştirel Düşünme Eğilimleri Ölçeğinden” aldıkları puanlar Tablo 6’da yer almaktadır.

Tablo 6. Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Son Test, Eleştirel Düşünme Eğilimleri Ölçeği Puan Ortalamasına İlişkin t-testi Sonuçları

GRUPLAR	N	\bar{X}	S	sd	t	p
Deney Grubu	31	4,57	0,79	58	2,318	0,02*
Kontrol Grubu	29	4,13	0,67			

*p≤0.05

Tablo 6’daki veriler incelendiğinde, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test eleştirel düşünme eğilimleri puan ortalaması arasında anlamlı bir farklılaşma görülmüştür [t(58)=2,318; p<0.05]. Grupların aritmetik ortalamaları incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin son test eleştirel düşünme eğilimleri puan ortalaması \bar{X} =4,57 iken, kontrol grubu öğrencilerinin son test eleştirel düşünme eğilimleri puan ortalaması \bar{X} =4,13 olarak tespit edilmiştir. Buna göre, dönüşümsel öğrenme modeli uygulamalarıyla işlenen derslerin öğrencilerin eleştirel düşünme becerisini artırmada mevcut öğretim programına göre daha etkili olduğu söylenebilir. Buradan hareketle, dönüşümsel öğrenme modeli uygulamaları öğrencilerde analitik düşünceyi geliştirdiği, işbirliği ile çalışma becerisi kazandırdığı ve empati duygusunu geliştirdiği vs. söylenebilir.

Deney ve Kontrol Grubunun Son Test, Biliş ötesi Farkındalık Puanlarına İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Dönüşümsel öğrenme modeli uygulamasına tabi tutulan deney grubu ve dönüşümsel öğrenme modeli uygulamasına tabi tutulmayan kontrol grubunun son test, “Biliş ötesi Farkındalık Ölçeğinden” aldıkları puanlar Tablo 7’de yer almaktadır.

Tablo 7. Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin, Son Test, Bilış Ötesi Farkındalık Ölçeği Puan Ortalamasına İlişkin t-testi Sonuçları

GRUPLAR	N	\bar{X}	S	sd	t	p
Deney Grubu	31	4,11	,51	58	1,544	0,13
Kontrol Grubu	29	3,88	,63			

p>0.05

Tablo 7’deki veriler incelendiğinde, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test bilış ötesi farkındalık puan ortalaması arasında anlamlı bir farklılaşma görülmemiştir [t(58)=1,544; p>0.05]. Grupların aritmetik ortalamaları incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin son test bilış ötesi farkındalık puan ortalaması $\bar{X}=4,11$ iken, kontrol grubu öğrencilerinin son test bilış ötesi farkındalık puan ortalaması $\bar{X}=3,88$ olarak tespit edilmiştir. Buradan hareketle, dönüşümsel öğrenme modeli uygulamaları ile mevcut öğretim programı uygulamalarının öğrencilerin bilışötesi farkındalık düzeylerini arttırmada anlamlı bir etkiye sahip olmadığı söylenebilir.

Araştırmanın Dördüncü Alt Problemi İle İlgili Bulgular ve Yorumlar

Bu çalışmada, “Dönüşümsel öğrenme modeli etkililiğine ilişkin öğrenci görüşleri nelerdir?” biçiminde açıklanan dördüncü alt problemle ilgili nitel bulgular ve yorumlar bu bölümde gösterilmiştir. Görüşme yapılan 31 öğrencinin yarı yapılandırılmış görüşme formundaki sorulara verdikleri yanıtların betimsel analizi Tablo 8’de sunulmuştur.

Tablo 8. Deney Grubunun Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formlarına İlişkin Öğrenci Görüşlerinin Betimsel Analiz Sonuçları

Kategori	Kodlama Yoğunluğu		
	f	%	
Dönüşümsel öğrenme modeli etkinlikleri ile daha önceki fen bilimleri dersi etkinlikleri arasında fark var mıdır?	Öğrenci merkezli etkinlikler	26	83,87
	Öğretmen merkezli etkinlikler	5	16,13
	TOPLAM	31	100
Dönüşümsel öğrenme modeli ile yaptığımız hangi etkinlikleri daha çok sevdiniz?	Sınıf içi	20	64,52
	Sınıf dışı	11	35,48
	TOPLAM	31	100
Dönüşümsel öğrenme modeli ile yaptığımız etkinliklerde nasıl bir yol izlediniz?	Ön hazırlık yaparak	18	58,06
	Plan-program yaparak	13	41,94
	TOPLAM	31	100
Dönüşümsel öğrenme modeli ile yaptığımız etkinlikler sizde hangi beceriler geliştirdi?	Bilişsel beceriler	20	64,52
	Duyuşsal beceriler	11	35,48
	TOPLAM	31	100

Tablo 8’de görüldüğü üzere, deney grubu öğrencilerinin dönüşümsel öğrenme modeline ilişkin görüşleri belirli kategoriler halinde verilmiştir. Bu görüşler aşağıda başlıklar halinde yer almış ve buna yönelik nitel verilerden alıntılar yapılmıştır.

Dönüşümsel Öğrenme Modeli Etkinlikleri İle Daha Önceki Fen Bilimleri Dersi Etkinlikleri Arasındaki Farka İlişkin Öğrenci Görüşleri İle İlgili Bulgular ve Yorumlar

Öğrencilerle yapılan görüşmelerde, dönüşümsel öğrenme modeli doğrultusunda yapılan etkinliklerin, önceki fen bilimleri dersinde yapılan etkinliklerden farkı sorulmuştur. Öğrenci görüşlerinde, dönüşümsel öğrenme modeli etkinliklerinin öğrenci merkezli, önceki fen bilimleri dersi etkinliklerinin ise öğretmen merkezli olduğuna yönelik bulgular elde edilmiştir.

31 öğrenci ile yapılan görüşmelerin betimsel analizinde, dönüşümsel öğrenme modeli etkinliklerinin “öğrenci merkezli” olduğunu söyleyen 26 (%83,87), etkinliklerin “öğretmen merkezli” olduğunu söyleyen 5 (%16,13) öğrenci bulunmaktadır. Bu verilerden hareketle, öğrenciler, derslerin dönüşümsel öğrenme modeli etkinlikleri ile yapılmasının hem eğlenceli hem de öğretici geçtiğini ifade etmektedir. Öğrencilerin bu görüşleri aşağıda alıntılar yapılarak verilmiştir.

- [1] “Dönüşümsel öğrenme ile daha iyi öğrendim. Eve gelip tekrar edince daha da iyi öğrendiğimi gördüm. Derslerde bir konuyu farklı öğrenme şekilleri ile daha iyi anlıyorum.” (D₁)
- [2] “Konulara daha farklı düşüncelerle baktım. Bu da benim konuları farklı şekillerde anlamama yardımcı oldu” (D₃)
- [3] “Daha çok bilgi edindim.” (D₄)
- [4] “Hem eğlendik hem de daha bilgili olduk. Daha iyi sonuçlar aldık.” (D₆)
- [5] “Farklı şekilde ders işlemek, beynimiz sadece bilgilerle doldurmak yerine farklı bir şekilde düşünmek çok daha mantıklıdır.” (D₁₂).



Resim 1. Öğrencinin Sınıfa Afiş Sunumu

- [6] “Dönüşümsel öğrenme ile öğrenme tabii ki katkı sağladı. Çünkü derste matematiksel

olarak işlediklerimizi hayata bağlayarak daha iyi öğrenmemize ve analiz etmemize katkı sağladı. Çok zevkliydi. Öğrenmek sadece işitsel olarak ve yazıya dökerek öğrenme değildir. Onu hayatın içine kadar konularla bağlayarak tekrar etmemizi sağladı.” (D₁₉)

[7] “Daha fazla etkinlik yapmak benim hoşuma gitti. Bence tek bizim okulda olmamalıydı. Bu şekilde ders işlemek her okulda olmalı. Çok hoşuma gitti böyle ders yapmak.” (D₂₁)

[8] “Evet, bu sene çok fazla ayrıntısına girdik. Tabi ki de önceden bu kadar ayrıntısına girmemiştik. Bu kadar bilmiyordum, bu bizim daha da öğrenmemize katkı sağladı. Eğlenceli bir dersti. Hocamızda iyi anlattığı için daha da hoşuma gitti. Hem bazı şeyleri daha da kolay öğrenmemi sağladı.” (D₂₂)

[9] “Daha detaylı anladım ve çok katkı sağladı. Dönüşümsel öğrenme modeli ile ders çalışmak hoşuma gitti.” (D₂₆)

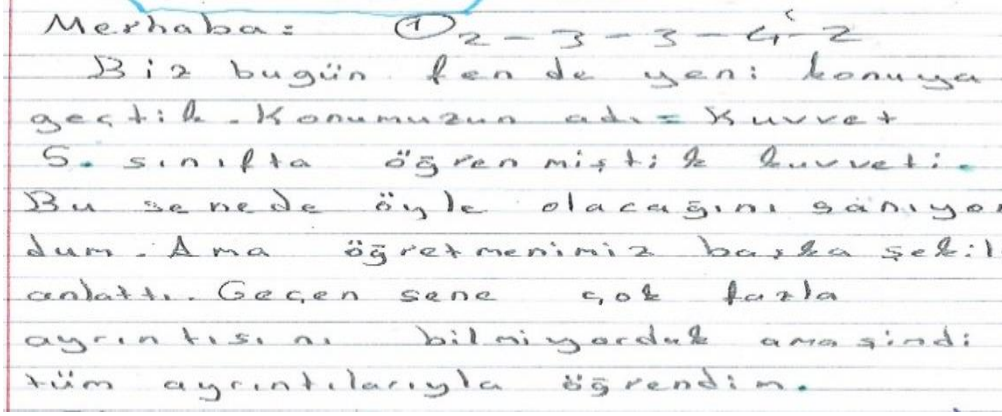
[10] “Daha sosyal boyutlara indik. Mesela kuvvetten trafik dersiyle bağlantı kurduk. Bilgilerimize bilgi ekledik.” (D₂₇).

[11] “Öğrendiğim bilgileri eski bilgilere eklediğimizde konuları daha iyi analiz ettim. Yani dönüşümsel öğrenme katkı sağladı.” (D₂₉)

Öğrencilere göre dönüşümsel öğrenme modeli etkinlikleriyle, fen bilimleri dersi daha eğlenceli geçmekte, dersten daha çok zevk alınmakta, bilişsel yapılarındaki bilgiler anlamlı bir şekilde kodlanmaktadır. Bu konudaki düşüncelerini D₃ ve D₂₂ kodlu öğrenciler şu şekilde ifade etmiştir:

Sevgili Günlüğüm;

...Bu üniteyi diğer ünitelere göre daha iyi anladım. Etkinlikler de hoşuma gitti. Bence bu üniteyi nasıl işlediysen diğer üniteleri de böyle işleyelim. Bu yöntemi çok beğendim. Kendimi daha iyi tanıdım ve hatalarımı düzelttim. Günlük tutma işi de hoşuma gitti. Derste öğrendiklerimi sana anlatınca konuları anlayıp anlamadığımı öğrendim. Her şey çok güzel geçti. Mutluyum. Çünkü daha iyi öğrendim. Huzurluyum. Çünkü sınavdan korkmayacağım. Bilgiliyim. Çünkü üniteye konuları değişik bir şekilde öğrendim. Üzgünüm. Çünkü bir daha üniteleri böyle işlemekten korkuyorum... D₃ (29/11/2016-8.gün).



Resim 2. D₂₂ Kodlu Öğrencinin Yazdığı Günlük Örneği

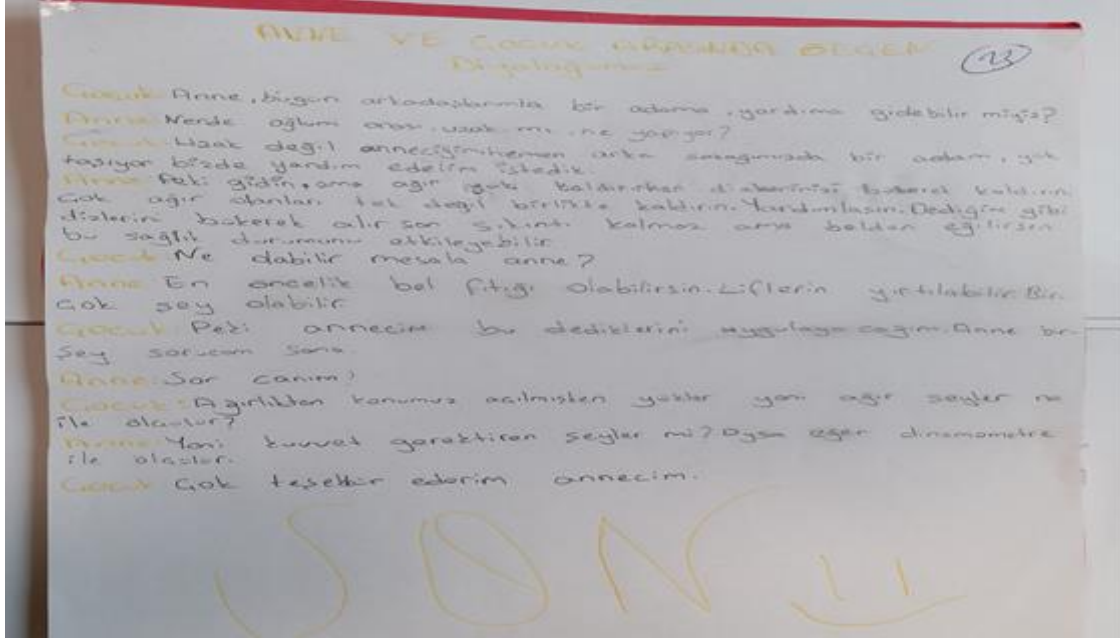
Öğrenciler günlüklerinde, dönüşümsel öğrenme modeli etkinlikleriyle daha iyi öğrendiğini ve özellikle derslerde mutlu olduğunu belirtmiştir. Bu etkinliklerle öğrenci anlatılan konuları daha iyi kavradığı, anlamlı bilgileri oluşturduğu ve özgüven becerisi ile sınava hazırlandığı görülmektedir.

Dönüşümsel Öğrenme Modeli İle Yapılan, Hangi Etkinliğin Daha Çok Sevilmesine İlişkin Öğrenci Görüşleri İle İlgili Bulgular ve Yorumlar

Öğrencilere uygulanan görüşme formunda, dönüşümsel öğrenme modeli doğrultusunda yapılan etkinliklerin, hangisini daha çok sevdiniz sorusu sorulmuştur. Öğrenci görüşlerinde, daha çok sevilen dönüşümsel öğrenme modeli etkinliklerinin sınıf içi ve sınıf dışı olduğu görülmüştür.

Görüşme formlarından elde edilen verilerin betimsel analizinde, dönüşümsel öğrenme modeli etkinliklerinden “sınıf içi” etkinlikleri sevdiğini belirten 20 (%64,52), “sınıf dışı” etkinlikleri sevdiğini belirten 11 (%35,48) öğrenci bulunmaktadır. Bu verilerden hareketle, öğrenciler, derslerin dönüşümsel öğrenme modeli uygulamalarıyla yapılmasını, uygulamaların kendilerine hem sınıf içi hem de sınıf dışı alternatifler sunmasına yardımcı olduğu söylenebilir. Öğrencilerin bu görüşleri aşağıda alıntılar yapılarak verilmiştir.

[12] “Önce bize hikâye yazdırdılar, poster yaptırdılar. Sonra münazara gibi etkinlikler yaptırdılar. Ben de bu etkinliklere katılarak çok eğlendim. Derslerde bir konuyu farklı öğrenme şekilleri ile daha iyi anlıyorum.” (D₁).



Resim 3. D₂₃ Kodlu Öğrencinin Yazdığı Öykü Örneği

- [13] “Öğretmenimiz çok güzel anlatıyor. Çok eğlenceli ve heveslendirici bir konu, daha iyi öğrenmemi sağladı.” (D₂)
- [14] “Öğretmenimiz bize sınıf içinde her gün değişik etkinliklerle farklı şeyler öğretiyor.” (D₆)
- [15] “Etkinlikler sayesinde bir sürü yeni hesaplama ve yeni bilgi öğrendim. Konular zor olsa da sınıf içi etkinlikler sayesinde konuyu daha iyi kavradım.” (D₉)
- [16] “Dersleri farklı bir şekilde işlemek, yeni projeler ve yazılar yazmamıza sebep olarak kelime hazinemizin gelişmesine katkı sağladı.” (D₁₂)
- [17] “Afişler, öykü kitabı hazırlama ve bide günlükler bunları yaparak eğlendik.” (D₁₇)
- [18] “Yeni şeyler öğrenmeyi seviyorum ve zaten birçok bilgi öğrendim. Yaptığımız şeyler afiş, münazara, senaryo, dinamometre ve poster gibi şeylerdi.” (D₁₈)
- [19] “Bana bir katkısının olabileceğini düşünüyorum. Yaptıklarımızı görsel, işitsel olarak öğrendik. Hem de hayal gücümüzü kullandık.” (D₁₉)
- [20] “Daha fazla etkinlik yapmak hoşuma gitti. Eskisi gibi ders yapmaktan hoşlanmıyordum. Böyle etkinliklerle çalışmak çok eğlenceli geçti.” (D₂₁)
- [21] “Oldukça eğlenceli zaman geçirdik. Birçok etkinlik yaptık. Poster, öykü afiş gibi...”

(D₃₁)

Öğrencilerin beğendiği etkinlikler; sınıf içi ve sınıf dışı olarak kategorileştirilmiştir. Araştırmadan elde edilen bu bulguyu, öğrenci günlükleri de desteklemektedir.

Sevgili Günlüğüm; Bugün kavram haritası yaptık. Kavram haritasıyla konuyu daha iyi anladım. Arkadaşlarım kavram haritalarını açıkladılar ve çok güzel anlatanlar oldu. Bu benim son günlük sayfamdı. Kuvvet ve hareket konusu bitti ve konumuz çok eğlenceliydi. D₁ (29/11/2016 - 8.gün)

D₁ kodlu öğrencinin günlüğüne göre, dönüşümsel öğrenme modeli etkinliklerinden biri kavram haritasıdır. Bu etkinlik hem sınıf içi hem de sınıf dışı etkinliklere örnek gösterilebilir.

Dönüşümsel Öğrenme Modeli İle Yapılan Etkinliklerde Nasıl Bir Yol İzlendiğine İlişkin Öğrenci Görüşleri İle İlgili Bulgular ve Yorumlar

Öğrencilerle yapılan görüşmelerde, dönüşümsel öğrenme modeli ile yapılan etkinliklerde nasıl bir yol izlendiği sorusu sorulmuştur. Öğrenci, uygulamalarda ön hazırlık ve planlı-programlı hareket ederek etkinlikleri tamamladığı görülmektedir.

31 öğrenci ile yapılan görüşmelerin betimsel analizinde, dönüşümsel öğrenme modeli etkinliklerinde “ön hazırlık yaparak” bir yol izleyen 18 (%58,06), etkinliklerde “plan-program yaparak” bir yol izleyen 13 (%41,94) öğrenci bulunmaktadır. Bu verilerden hareketle, derslerin dönüşümsel öğrenme modeli etkinlikleri ile yapılmasında, öğrencilerin daha çok ön hazırlık aşamasını dikkate aldığı söylenebilir. Öğrencilerin bu görüşleri aşağıda alıntılar yapılarak verilmiştir.

[22] “Önce nasıl yapacağımı düşünürüm.” (D₁)

[23] “İlk önce malzemeleri düşünüp ihtiyaçları gideririm.” (D₃)

[24] “Bir ön plan yaparım. Yaptıktan sonra malzemeleri araştırırım. Çünkü böyle daha güzel oluyor.” (D₅)

[25] “Öncelikle bir ön plan yapıp bilgi alıp yaparım.” (D₆)

[26] “İlk önce ön planlama yaptım.” (D₉)

Bugün münazaramız vardı. Trafik konusuyla ilgili arkadaşlarımızla tartışıp fikirlerimizi ortaya koyacaktık. Ben çok çalışmıştım. Grubumdaki arkadaşlara hazırladığım kağıdı fotokopi çektiler ve onlar da çalıştı. Münazaraya başladık. Karşı takım beni zorlasa da hep onlara verecek güzel bir cevabım oluyordu. Ben de fırsat bilerek arada doğru fikirlerimi el kaldırarak söylüyordum. İlk ders zil çaldı. Mutluydum. Çünkü çok güzel geçti. İkinci derse geçtik. Karşı takım ne kadar fikir üretirse ben de o kadar güzel cevaplar veriyordum. Takımın desteğini unutmamak gerek tabi ki. Sonunda karar anı geldi. Bizden

yorumumuzu aldılar ve jüri üyeleri kazanan olarak bizi seçti. Biz kazanmıştık. Çok mutluydum. Ama arkadaşlarımla ilişkiyi hiç bozmadım. D9 (21/11/2016 - 5.gün)

D9 kodlu öğrencinin günlüğüne göre, dönüşümsel öğrenme modeli etkinliklerinden bir diğeri münazara çalışmasıdır. Bu etkinlikte öğrenci önceden hazırlandığı ve bu hazırlık doğrultusunda arkadaşlarını da yönlendirdiği görülmektedir. D9 kodlu öğrenci bu etkinliği yaparken, hem planlı çalışmasını anlatmış hem de başarılı olmasından dolayı çok mutlu olduğunu ifade etmiştir.

[27] “İlk önce veri yani bilgi toplarım ona göre etkinliğe başlarım.” (D₁₀)

[28] “Önce hazırlık yaparım, sonra gereken malzemeleri alırım etkinliği yaparım.” (D₁₁)

[29] “İlk başta müsvedde bir kağıt üzerinde kabataslak bir çizim yapıp gerekli aşamaları ve malzemeleri not ederim. Farklı çözüm yolları arasından en doğrusunu bulup hayata geçirmeye çalışırım.” (D₁₂)

[30] “İlk konuları belirlerim sonra ne yapacağımı aklımdan düşünürüm ve malzemeleri belirlerim sonra internetten araştırma yaparım sonra başlarım.” (D₁₃)

[31] “İlk önce nasıl yapacağımı aklımdan planlarım ondan sonra etkinliği gerçekleştiririm.” (D₁₅)

[32] “İlk başta nasıl yapacağıma karar veririm. Örneğin kartonsa ödevim resimleri yapıştırmadan denerim sonra yapıştırırım.” (D₁₈)

[33] “İlk başta verilen konuların tekrarını yaparım. Böylece daha güzel sunabilirim. Sonra bana lazım plan eşyaları alırım. Kendim yaratabileceğim ürünleri düşünüp yaratırım. Sonra sunmak üzere hazırlarım.” (D₁₉)

[34] “Önce kafamda ne yapacağımı planlarım. Yapacağım eşyanın nasıl yapılacağını araştırırım, malzemeleri alarak yapmaya başlarım.” (D₂₀)

[35] “Öncelikle öğretmenimin dediği yolları kafamda toplar ve eve gidince malzemeleri alır. Sonra internetten bazı bilgileri alır ve yaparım.” (D₂₂)

(36) “Bir etkinlik yaparken ilk önce ne yapacağıma bakarım, sonra yapacağım şey hakkında bilgi toplarım, incelemeler yaparım. Sürekli ise kontrol ederim.” (D₂₃)

[37] “O yapacağım etkinliği hazırlık yaparım ve o etkinliğe göre malzemeleri alırım.” (D₂₇)

Bugün öğretmenimizin dün verdiği ödevleri yaptık. 1.derste kuvvet ve hareketin sürat ile ilişkisini

anlatan bir kavram haritası yaptık. Ben kavram haritasını yaparken kelimeleri nasıl yapacağımı düşündüm ve o şekilde yaptım. Ben artık kuvvet ve hareket konusunu nasıl özetleyeceğimi kavram haritası sayesinde daha kolay özetleyebilirim. D27 (29/11/2016 - 8.gün)

D₂₇ kodlu öğrencinin günlüğüne göre, dönüşümsel öğrenme modeli etkinliklerinden kavram haritası çalışması yer almaktadır. Bu etkinlikte öğrenci önceden hazırlandığı ve bu hazırlık doğrultusunda nasıl çalışacağını düşündüğü görülmektedir.

[38] “İlk başta bilmediğim bir konuya bilgi edinirim. Konuyu öğrendikten sonra gerekli malzemeleri (karton, resim vb.) alırım ve etkinliği yaparım.” (D₂₉)

[39] “Önce gidip gereken malzemeleri alırım. Sonra öğretmenimizin anlattığı şekilde işlem yaratacağım şeyi gerçekleştiririm.” (D₃₁)

Dönüşümsel Öğrenme Modeli İle Yapılan Etkinliklerde Hangi Becerilerin Geliştiğine İlişkin Öğrenci Görüşleri İle İlgili Bulgular ve Yorumlar

Öğrencilere dönüşümsel öğrenme modeli ile yapılan etkinliklerde hangi becerileriniz gelişti, sorusu sorulmuştur. Öğrenci görüşlerinde, bilişsel beceriler ve duyuşsal beceriler kategorisi elde edilmiştir.

31 öğrenci ile yapılan görüşmelerin betimsel analizinde, dönüşümsel öğrenme modeli etkinliklerinde “bilişsel beceriler” kategorisi altında görüş belirten 20 (%65,52), “duyuşsal beceriler” kategorisinde ise 11 (%35,48) öğrenci bulunmaktadır. Bu verilerden hareketle, dönüşümsel öğrenme modeli uygulamaları öğrencilerin bilişsel becerilerine katkı sağladığı söylenebilir. Öğrencilerin bu görüşleri aşağıda alıntılar yapılarak verilmiştir.

[40] “Artık problemleri süratli hesaplayabiliyorum. Bir konu karşısında farklı yollar deneyerek konuyu çözüyorum.” (D₁)

[41] “Olaylara farklı açılardan bakmama yardımcı olduğu için öğrendiğim bilgileri pekiştirdim.” (D₃).

[43] “Bilgim daha da arttı.” (D₄)

[44] “Dönüşümsel öğrenme kuvvet ve hareket konusunda problem çözmemi geliştirdi.” (D₅)

[45] “Önceden bana zor gelen şeyleri bile dönüşümsel öğrenme etkinlikleri ile bilgileri daha kolay pekiştirmemi sağladı. Daha iyi öğrendim.” (D₉)

[46] “Çok geliştirdi. Artık daha iyi problem çözebiliyorum.” (D₁₀)

- [47] “Problem çözmeme geliştirdi. Üniteyi daha iyi öğrendim ve tanıdım.” (D₁₅)
- [48] “Bilgim arttı. Fen dersine daha olumlu bakmamı sağladı.” (D₁₆)
- [49] “Eleştirel düşünme becerim geliştirdi. Farklı açılardan bakabiliyorum.” (D₁₈)
- [50] “Konuları sadece akılda, formülleri ezberle yazarak değil, onu tekrar ederek başka kavramlarla karşılaştırıp benzeterek öğrendik.” (D₁₉)
- [51] “Birçok becerimizi geliştirdi. Hem artık yeni bakış açısıyla bakabiliyorum” (D₂₂)
- [52] “Eleştirel düşünmemi sağladı.” (D₂₆)
- [53] “Daha önce öğrendiğim bilgiye yeni bilgiler öğrenerek bilgilerimi geliştirmemi sağladı.” (D₂₇)
- [54] “Becerilerimi geliştirdi. Daha yaratıcı ve eleştirel çözüm yolları geliştirdim.” (D₂₈)
- [55] “Problem çözmeme geliştirdi. Bilgileri öğrendim ve tanıdım.” (D₂₉)
- [56] “Artık çevremde oluşan sorunlara karşı daha da eleştiriciyim.” (D₃₁)

Öğrencilere dönüşümsel öğrenme modeli ile yapılan etkinliklerde hangi becerileriniz geliştirdiği sorulmuştur. Öğrencilerin büyük çoğunluğu bilişsel becerileri, çok az bir kısmı ise duyuşsal becerileri geliştirdiğine ilişkin görüş belirtmişlerdir. Bu konudaki görüşlerini D₉ kodlu öğrenci şu şekilde ifade etmiştir:

Bugün sınıfta herkes çok farklı kavram haritaları yapmıştı. Herkes kalktı ve sıra bana geldi. Ben de kavram haritamı sunmaya başladım. Benim kavram haritamda bir eksik vardı. Kavramlar arasındaki ilişkiyi yazmayı unuttum. Ama yine de sundum. Sunumlar sayesinde konuyu çok daha iyi anlamıştım. Tüm bu etkinlikler sayesinde konuları daha iyi anlıyorum. Afiş, poster ve münazara gibi yaptığımız etkinlikler bizi hem eğlendiriyor, hem de daha kolay öğrenmemizi sağlıyordu. En zor konular bile artık çok kolay geliyordu. Müdürümüz de bize eşlik edince daha da istekleniyordum. Yaptıklarımız bize çalışma duygusunu kazandırdı. Ayrıca yaptığımız canlandırmalar sayesinde grup çalışması yaptık. Kısacası bu yaptıklarımız bize çok şey kazandırdı. D₉ (29/11/2016 - 8.gün).

D₉ kodlu öğrenciye göre, dönüşümsel öğrenme modeli etkinlikleri bireyde düzenli çalışma alışkanlığı ve birlikte çalışma becerisi geliştirmektedir. Benzer görüşleri D₁₈ kodlu öğrencide günlüğünde vurgulamıştır.

Bugün kavram haritası yaptık. Orta başlığımız kuvvet ve hareketti. Bu bizim son günlüğümüz ve şimdiye kadar yaptığımız. Tüm etkinlikler çok hoşuma gitti ve konuları daha güzel anlamamızı sağladı. En azından benim açımdan. Kavram haritasını, kuvvetin birimini, süratin sonuçlarını, esnek cisimlerin

hareketi... gibi ünite konularını açıkladılar. Bize bu güne kadar araştırmacılar geldi. Ve bu gün son gündü. Son günlüğümüzde bu süre içinde öğrendiklerimiz bunlardı. Tabi birde öğrendiklerimiz bende eleştirel düşünmeme, sorulara daha iyi bakmam ve tabi ki en önemlisi de daha güzel anlamamı sağladı. D₁₈ (29/11/2016 - 8.gün).

D₁₈ kodlu öğrenci de yapılan etkinliklerle, eleştirel düşünme becerilerinin geliştiğini, bir konuyu, soruyu anlayarak cevapladığını belirtmiştir. D₁₉ kodlu öğrencinin ise öğrenme stilleri içerisinde görsel ve işitsel uyarıcılara daha fazla dikkat ettiği, dikkat ettiği bilgilere eleştirel yaklaştığı görülmektedir. Benzer düşüncelerin D₂₈ kodlu öğrencinin de paylaştığı söylenebilir.

Merhaba günlük; bugün trafik kazaları ile ilgili afişlerimizi sunduk. Böyle öğrenim bence her yerde olmalı. Çünkü bizim derste işlediklerimizi poster ve afişlerle daha çok anlıyoruz. Çünkü yapım aşamasında konuları yazarak hem işitsel hem de görsel beceri kazanıyoruz, artı derste öğrendiklerimizi pekiştiriyoruz. Bence sosyal bilgiler ve Türkçe derslerinde de böyle ders işlenmeli. İkinci derste ise kompozisyon okundu. Ben de kompozisyon yazdım. Bence çok iyi oldu. Arkadaşlarım da güzel yapmışlardı. Böylece trafik kazalarında arkadaşlarımızın da fikirlerini öğrenmiş olduk ve kendimizi eleştirdik. D₁₉ (22/11/2016 - 6.gün)

Bugün kuvvet ve hareket konusunda 7.günümüzdü. Bugün şunları öğrendim. Öğretmenimiz bize bir etkinlik verdi ve onu yaptık. Etkinliğin adı dönüşümsel öğrenme modeliydi. Ben bugün soruları eleştirel olarak çözmemiz gerektiğini öğrendim. Yaratıcı ve yorumlayıcı olarak çözmemizin daha iyi olacağını öğrendim. D₂₈ (28/11/2016 - 7 gün)

Dönüşümsel öğrenme modeli etkinliklerinden yarı yapılandırılmış görüşme formu ve öğrenci günlüklerinden elde edilen bulgular incelendiğinde, bulguların birbirini destekler nitelikte olduğu görülmektedir. Özellikle öğrencilerin dönüşümsel öğrenme modeli ile eleştirel bakış açılarının geliştiği söylenebilir.

Araştırmanın Beşinci Alt Problemi ile İlgili Bulgular ve Yorumlar

Çalışmada, “Dönüşümsel öğrenme modeli öğrenme-öğretme sürecine nasıl katkı sağlamaktadır? şeklinde beşinci alt problemle ilgili nitel bulgular ve yorumlar aşağıda gösterilmiştir.

Dönüşümsel öğrenme modeli etkinlikleri öğrencilere, farklı kaynaklardan araştırma yapabilme, bu kaynaklardan elde ettikleri bilgileri bir araya getirebilme, temel bilgileri öğrenebilme, bunları uygulayabilme ve yeni ürünler elde edebilme, bu ürünleri tartışabilme, gerçek yaşam bilgileri ile ilişkilendirebilme becerisi kazandırmaktadır. Bu sebeple etkinlikler, öğrencilerin derse karşı olumlu güdülenmesini, dersten zevk almasını ve dersi eğlenerek gelmesini sağlayacak şekilde hazırlanmıştır. Başka bir deyişle, öğrencilerin öğrenme tercihleri, bilişsel ve duyuşsal yapısı, gelişimsel özellikleri bu etkinliklerin hazırlanması

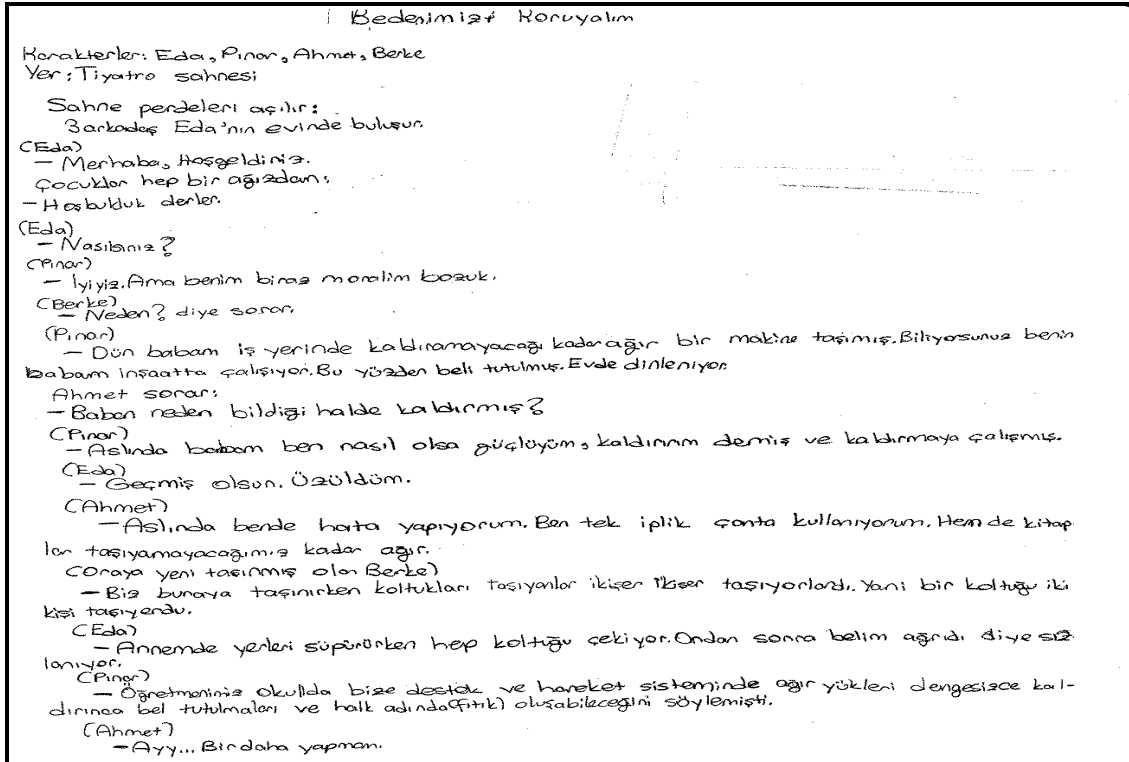
sürecinde dikkate alınan kriterlerdir. Örneğin öğrencilerin bazıları öğrenme tercihlerine göre senaryo, poster, kavram haritası ve öykü hazırlamışlar, bazıları kompozisyon yazmışlardır. Öğrencilerin hazırladığı bu etkinlikler aşağıda başlıklar halinde ele alınmıştır.

Dönüşümsel Öğrenme Etkinlikleri

Dönüşümsel öğrenme, bireyin bireysel ve grup halinde ilerlemesine ve kendini geliştirmesine yardımcı olan, üst düzey beceriler geliştiren bir modeldir. Araştırmada da bu becerilerin öğrenciler tarafından nasıl kullanıldığı yapılan etkinliklerle (senaryo, poster, öykü gibi) belirlenmeye çalışılmıştır.

Senaryo örnek etkinliğinde;

Deney grubu öğrencilerinden günlük yaşamlarıyla ilgili senaryo yazmaları (Bakınız: Resim 4) istenmiştir. Öğrenciler, “Ağırlık ve Yük Taşıma”, “Dikkatsizliğin Sonu” ve “Bedenimizi Koruyalım” adlı senaryolar yazmışlar ve sınıfta bunu görev verdiği arkadaşlarıyla canlandırmışlardır. Yapılan etkinlik sonunda, sınıftaki arkadaşlarının senaryodaki konudan ne anladığı sorulmuştur.



Resim 4.D₁₉ Kodlu Öğrencinin Yazdığı Senaryo Örneği

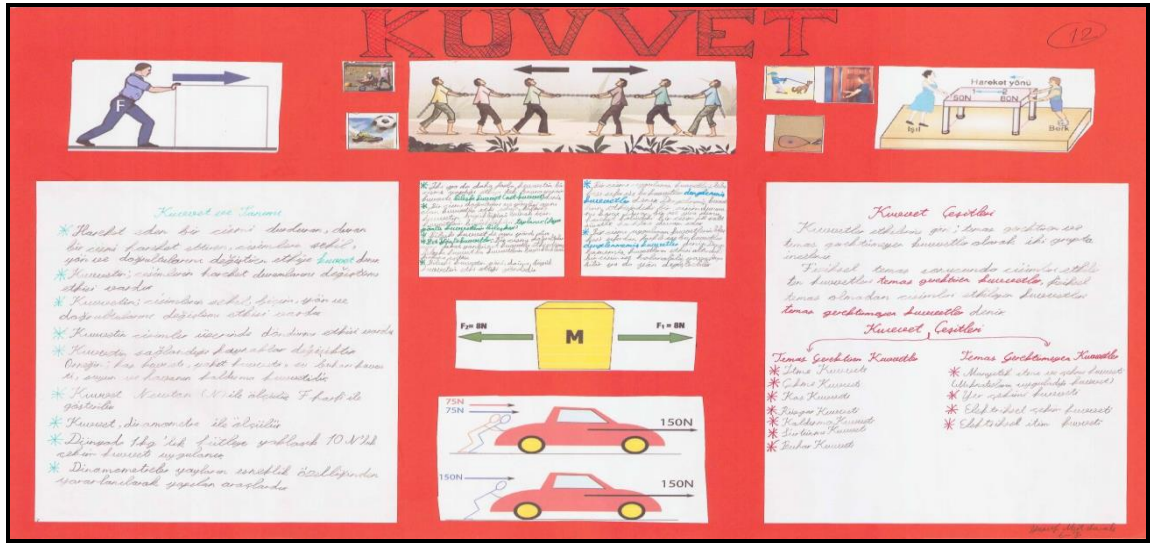
Senaryo örnek etkinliğinde görüldüğü gibi, öğrenci kuvvet ünitesi ile ilgili dikkat edilmesi gereken konuyu senaryolaştırmış ve buna yönelik düşüncelerini açık bir şekilde ifade

etmiştir. Aşağıdaki günlükte yer alan öğrenci görüşü bu bulguyu destekler niteliktedir.

Evet günlük; bugün 2.günümüz. Okulda önce ödevlerimiz olan senaryolarımızı okuduk, arkadaşlarımız farklı senaryolarla konunun önemli yerlerini anlattılar. Biraz da deftere yazı yazdık. Yine dersin sonuna doğru ödev verildi. Bu sefer poster yaparak senaryo yazacaktık. Ve tabiki de günlük yazmayı da unutmuyacaktık. D₂₃ (08/11/2016 - 2.gün)

Poster örnek etkinliğinde;

Öğrenciler, bileşke kuvvet, dengelenmiş kuvvet ve dengelenmemiş kuvvet ile ilgili günlük hayattan resimlerle örnek vererek (kısaca açıklamalarda yazarak) bir poster hazırlamışlar ve bunu sınıftaki arkadaşlarına sunmuşlardır.



Resim 5. D₁₂ Kodlu Öğrencinin Yaptığı Poster Örneği -1

Öğrenciler hazırladıkları posterle, bilgi alışverişinde buldukları, öğrendikleri bilgileri organize ettikleri ve eleştirdikleri görülmüştür. Bu konudaki düşüncelerini aşağıda şu şekilde ifade etmişlerdir.

Hocamız bizim yaptığımız posterleri okutturdu. Ben o gün arkadaşlarımızın yaptığı posterlerden itme ve çekme kuvvetini daha iyi anladım. D₆ (14/11/2016 - 3.gün)

Bugün fen dersinde hocamızın bize ödev olarak verdiği poster ve öykü ödevimizi sunmuştuk. Ben bu sunumdan şunları çıkardım: Kuvvetin dengelenmiş, dengelenmemiş ve bileşke kuvvet olarak 3'e ayrıldığını öğrendik. Kuvveti dengelediğimizde düzgün yürümek, kuvveti dengelemediğimizde dengesiz yürümek, ayrıca itme ve çekme kuvveti olduğunu ve tüm bunların sağlığını nasıl etkilediğini. Bu verdiğim örnekler arkadaşımın öyküsünden çıkardığım örneklerdir. Özetlersem kuvveti dengelersek hiç bir sıkıntıyla karşılaşmaz ve dengeli oluruz. D₁₈ (14/11/2016 - 3.gün)

Öykü kitabı hazırlama örnek etkinliğinde:

Bu ünite de işlenen kuvvet konuları (Bileşke kuvvet, dengelenmiş kuvvet ve

dengelenmemiş kuvvet) ile ilgili öğrencilerin bir öykü yazmaları istenmiştir. Öykülerin konuları; “Batuhan ile Cengiz (top oyunu)”, “Kuvvetin Yaşamımızdaki Yeri (halat yarışması)”, “Demirci Ali Usta” ve “Taşındığımız Gün”dür. Öğrenciler bu öykülerle çok eğlendiklerini, yeni bilgiler öğrendiklerini ve işbirliği içerisinde çalıştıklarını günlüklerinde şu şekilde ifade etmişlerdir:

Bugün okulda bir değerlendirme testi yaptık. Çıkan soruların temeli dönüşümsel bilgi modeli ile ilgiliydi. Geçen beş haftalık işimize yararı yeni bilgiler öğrendiğimiz, konuları eğlenceli bir şekilde işlediğimiz çalışmanın kısa bir özeti gibiydi. Dönüşümsel bilgi modeli, öğrenilen bir bilginin yeniden farklı bir şekilde öğrenilmesidir. Biz bu beş haftalık çalışmada öğrendiğimiz bilgilerin bir tekrarını yapmış olduk. D₁₂ (28/11/2016 -7. gün)

Bugün dönüşümsel öğrenme kelimesinin anlamını konuştuk. En önemlisi de dönüşümsel bilgiyi konuştuk. Dönüşümsel bilgi, başka kişilerden öğrenmek, eskiyen bir bilgiyi yeni öğrenilenlerle elde edip kullanmaktır. Ayrıca dönüşümsel bilgi bilgileri birden fazla kişiden öğrenmedir. D₁₈ (28/11/2016 – 7. gün)

Eleştirel düşünme etkinlikleri

Öğrencilerin, sorgulama, yorum yapma, çıkarımda bulunma, değerlendirme, eleştirel düşünme gibi özellikleri bilişsel yeteneklerini oluşturmaktadır. Bilişsel yeteneklerini dönüşümsel öğrenme modeli uygulamalarıyla ortaya koymaya çalışan öğrenciler, münazara, video ve afiş gibi etkinlikler hazırlamışlardır.

Münazara örnek etkinliğinde;

Münazara tekniği sınıfta kullanırken, ilk önce teknik konusunda öğrencilere bilgi verilmiştir. Tekniğin işlevselliğini kavrayan öğrenciler, sürat konusu ve trafik kazaları ile ilgili etkinlik yapmışlardır. Trafik kazalarının sebepleri ile ilgili sınıftan dörder kişilik iki gönüllü grup seçilmiş olup, her grup kendi sözcüsünü seçerek hazırlanmışlardır. Sınıfta bulunan diğer öğrencilerde gruplara sorular sormuşlardır.

1. GRUP (): Trafik kazalarının sebepleri insanlardır. Tezini savunacaklardır.
 - İnsanların trafik bilgisi
 - Şoförlerin kullandıkları arabalar hakkındaki bilgileri
 - Şoförlerin kurallara uymaması
 - İnsan psikolojisi ve dikkat
2. GRUP (): Trafik kazalarının sebepleri çevre şartlarıdır. Tezini savunacaklardır.
 - Arabaların teknik özellikleri

- Yol şartları (hatalı, dar, bozuk, tek şeritli yollar ...)
- Trafik işaretleri ve uyarıcı levhalar
- Hava şartları (karlı, yağmurlu, fırtınalı ... havalalar

Trafik kazalarına çevre şartlarının etki ettiğini savunan grup, hazırladığı notlarda iklim koşullarını, yol kusurlarını, taşıt kusurlarını ve kara yolu ile ilgili kusurları sınıfta arkadaşlarıyla paylaşmışlardır. Kısaca her grup kendi düşüncesini karşısındaki gruba karşı savunmuştur. Böylece eleştirel düşünme becerisini kullanarak ve bilişsel farkındalığını ortaya koyarak öğrenme sürecinde aktif davranışlar sergilemişlerdir. Öğrencilerin öğrenme sürecindeki bu davranışları hakkındaki düşünceleri günlüklerinde görülmektedir.

Bugün fen bilimleri dersinde münazara yaptık. 1.grup, insanların trafik kazalarındaki faktörleri, 2.grup, çevre faktörlerini ortaya koyacaktı. Ben 2.gruptandım. çevre faktörlerini savunduk. Tabi ki çevre faktörü %6, insan faktörü %94 idi. Onlar kazandı. Böylece trafik kazalarında sadece insanların etkilerinin olmadığı gibi, hava koşulları faktör olmaz. İklim, yol şartları, araç kusurları da bunlara etki eder. Böylece trafikte kazaların oluşumunun çok boyutlu nedenleri olabileceği gibi, çok boyutlu sonuçları vardır. D₁₉ (21/11/2016 - 5.gün)

Günlük; bugün fen dersi biraz zordu ama sonucu iyi sonuçlandı. Bir münazaramız vardı. Ben, ...,ve 1. Gruptuk. 2. Grup ise ve idi. 2. Grubun sözcüsü ise Biz trafiği etkileyen faktörün insanlar olduğunu savunurken karşı takım ise çevrenin etkilediğini savundular. Oturan arkadaşlarımız soru sordular onlara cevap verdik. Kendimizi savunmalar yaptık ve trafiği etkileyen faktörün insanlar olduğunu herkes destek verdi ve biz kazandık. D₂₃ (21/11/2016 - 5.gün)

D₂₃ numaralı öğrenci, trafik konusunda yapmış olduğu etkinliğinde, sorulara eleştirel yaklaşmakta, olayı sorgulamakta ve kendi düşünceleriyle değerlendirmektedir. Wilson ve Parrish'e (2011) göre eleştirel davranan bireyler, soru sorarak olayları sorgulamakta, mantıklı yorumlar yapmakta, sonuç çıkarmakta ve bir yargıya varmaktadır.

D₁ kodlu öğrenci dönüşümsel öğrenme modeli uygulamalarıyla hazırlanan münazara etkinliğinden zevk aldığını, öğrenme sürecinde çok eğlendiğini vurgulamıştır.

Pazartesi bir video izledik ve o videoya göre sorular cevapladık. Bence çok eğlenceliydi. Misafirimize bize bir sürü etkinlikler yaptırdı. Önce videoyu izledik. Trafikte kimler kurallara uymuş, onlara baktık ve sonra ikinci ders münazaraya geçtik. Münazarada trafikle ilgili tartıştık. Birbirimize sorular sorduk. Yusuf'un takımı kaybetti, Mehmet'in takımı kazandı. Bize de güzel bir eğlence olmuştu. Münazara da yol şartları mı, yoksa insanların sorumsuzlukları mı gibi bir sürü soru çıktı. Münazara bitti ve teneffüse 10 dakika varken proje ödevi verildi. Projede hem kompozisyon ve trafikle ilgili poster vardı. D₁ (15/11/2016 - 4.gün)

D₁ kodlu öğrencinin günlüğünde görüldüğü üzere, seyredilen trafikle ilgili videodan çok zevk alınmış ve eğlenceli vakit geçirilmiştir.

Afiş örnek etkinliğinde;

Öğrenciler tarafından, trafik kazaları ve trafik işaretleri ile ilgili karton ya da A4 kağıdına afiş çalışması hazırlanmıştır. Bu çalışmada öğrenciler, trafik kazaları ile ilgili sorgulayıcı ve eleştirel sloganlar ve afişler yapmışlardır.



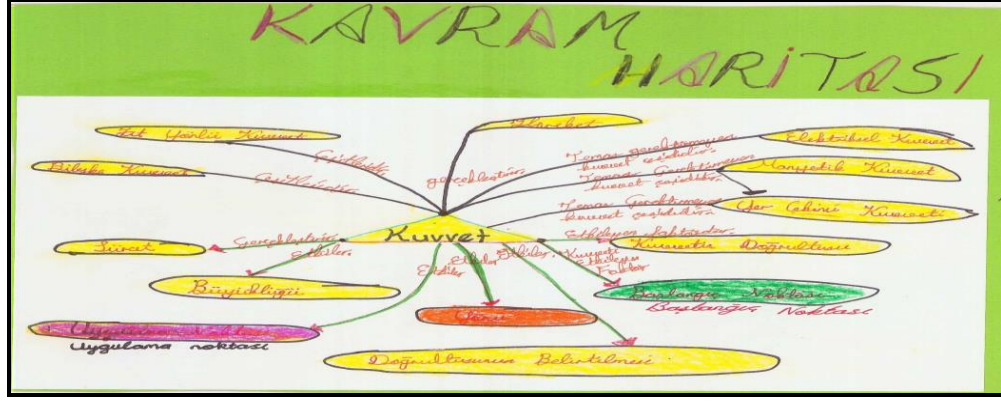
Resim 6. D₂₉-D₃ Kodlu Öğrencilerin Yaptığı Afiş Örneği

Görüldüğü üzere, öğrenciler hazırladıkları etkinliklerde arkadaşlarına trafik kuralları hakkında bazı mesajlar vermişler ve arkadaşlarında farkındalık uyandırmaya çalışmışlardır. Bu düşüncelerini yazdıkları günlüklere şu şekilde yansıtmışlardır:

Bugün öğretmenimizin ödev olarak verdiği trafik kuralları ile ilgili afişi ve trafik kazaları ile ilgili kompozisyonu sunduk. Birinci ders trafik kuralları ile ilgili afişleri sunduk. Hepimiz ayrı güzel afişler hazırlamıştık. Afişleri sırayla sunduk. Bütün sınıf sunmuştu. Bazıları afişlerinde bilgi de vermişlerdi. Afişler trafikte neler yapıp neler yapmayacağımız hakkında bilgi veriyordu. D₃ (28/11/2016 – 7. gün)

Biliş ötesi farkındalık etkinlikleri

Biliş ötesi farkındalık bireylerin, bilişsel süreçlerinde var olan bilgileri organize etmesi, karşılaştığı problemlerde bu bilgileri kullanması, yeni-eski bilgilerini ilişkilendirmesi olarak tanımlanmaktadır. Dönüşümsel öğrenme modeli uygulamalarıyla etkili bir şekilde kullanılması amaçlanan biliş ötesi farkındalık becerisi konusunda öğrenciler kavram haritası etkinliğini hazırlamışlardır. Bunun için “kuvvet ve hareket” ünitesi doğrultusunda kavram haritası oluşturulmuştur. Kavram haritasında öğrenciler bilişsel yapılarında bu konu ile ilgili olan bilgileri organizeli bir şekilde sunmuşlardır.



Resim 7. D₉ Kodlu Öğrencinin Yaptığı Kavram Haritası Örneği

Sonuç olarak, öğrenciler ünite boyunca öğrendikleri kavramlarla ilgili birer kavram haritası tasarlamışlardır. Hazırladıkları bu kavram haritasını sınıfta arkadaşlarına anlatmışlardır. Daha sonra sınıfta yaptıkları bu etkinlik konusundaki düşüncelerini günlüğüne şu şekilde yansıtmışlardır.

Bugün kavram haritası yaptık. Son etkinliğimizdi. Kavram haritasını sunan arkadaşlarımız çok güzel şeyler yapmışlar. Bundan önce yaptığımız ve bugün ki yaptığımız etkinlikler çok güzeldi... Bu etkinlikler sayesinde artık daha eleştirciyim... D₃₁ (29/11/2016 - 8.gün)

D₃₁ nolu öğrenci yapılan etkinliğin kendisinde eleştirel düşünme becerisini geliştirdiğini günlüğünde şu şekilde ifade etmiştir:

Bu fen bilgisi dersinde kuvvet ve hareket konulu kavram haritalarımızı anlattık. Kavram haritasını kitaplardan yararlanarak çizdim. Kavram haritası çok beğenildi. Kavram haritasında kuvvet, kuvvet çeşitleri sürat, hareket, bileşke kuvveti, dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvet, hareket enerjisi gibi terimler kullanmıştım. Bu ünitedeki etkinlikleri güzel ve özenerek yaptığımı düşünüyorum. Dahası bu etkinlikle farklı düşünceleri gördüm. Her olayın olumlu-olumsuz yönünü kavradım D₂₉ (29/11/2016 - 8. gün).

D₂₉ nolu öğrenci, yaptığı kavram haritası ile ilgili başka kaynaklardan yararlandığını, özenerek yaptığı için beğenildiğini günlüğünde şu şekilde belirtmektedir:

Merhaba günlük; bugün kavram haritalarımızı sunduk. Ben ilk başta kavram haritalarının farklı ünitelerdeki örneklerine baktım. Fikir edindim. Ve ilk denememi yaptım. Sonra değerlendirdim ve kendimi eleştirdim. Sonra beğenmediğim için tekrar yaptım. Nasıl olduğuna baktıktan sonra bunu beğendim. Ve temiz bir kâğıda döktüm. Bütün çalışmamızı değerlendirince daha geliştiğimi anladım. Gelişimim olumlu yönde olduğu için çok mutluyum. Böylece söylemek istediğim bir şeyi günlük sayesinde kağıda dökabiliyorum. Daha bununla sınırlı değil. Kendimi eleştirip değerlendirebiliyorum. Kısacası bu çalışma bana büyük katkı sağladı. D₁₉ (29/11/2016 - 8. gün)

D₁₉ nolu öğrenci ise, kavram haritası ile ilgili farklı örnekleri incelediğini, bundan dolayı yeni fikirler edindiğini günlüğünde şu şekilde belirtmektedir:

Bugün birinci ders öğretmenimizin ödev verdiği kavram haritasını gösterip sunduk. Ben nasıl sunacağımızı bilmediğim için sunmadım. Bazı arkadaşlarımız kavram haritasını zihin haritası gibi yapmışlardı. Bu üniteyi diğer ünitelere göre daha iyi anladım. Etkinlikler de hoşuma gitti. Bence bu üniteyi nasıl işlediysek diğer üniteleri de böyle işleyelim. Bu yöntemi çok beğendim. Kendimi daha iyi tanıdım ve hatalarımı düzelttim. Günlük tutma işi de hoşuma gitti. Derste öğrendiklerimi sana anlatınca konuları anlayıp anlamadığımı öğrendim. Mutluyum. Çünkü daha iyi öğrendim. Huzurluyum. Çünkü sınavdan korkmayacağım. Bilgiliyim. Çünkü ünitedeki konuları değişik bir şekilde öğrendim. Üzgünüm.

Çünkü bir daha üniteleri böyle işlemekten korkuyorum. Çok üzgünüm... D₃ (29/11/2016 - 8. gün)

Kısaca dönüşümsel öğrenme modeli uygulamaları, öğrencilerin bilgileri ezberlemesi yerine yapılandırmasını, kendine güven duymasını, öğrenme tercihine uygun etkinlikleri seçmesini, anlamlı bilgiler oluşturmasını, olaylara eleştirel yaklaşmasını ve bilişsel yapılarındaki bilgileri günlük yaşama transfer etmesini sağlamaktadır.

Tartışma ve Sonuç

Araştırmada, kontrol grubunun ön test-son test biliş ötesi farkındalık ve eleştirel düşünme eğilim puanları arasında anlamlı düzeyde bir farklılaşma görülmezken, deney grubunun hem ön test-son test eleştirel düşünme eğilimleri ve biliş ötesi farkındalık puan ortalamaları arasında anlamlı düzeyde bir farklılaşma görülmüştür. Deney grubu öğrencilerinin dönüşümsel öğrenme modeli uygulamalarıyla bir olayın neden ve sonucu arasında anlamlı bağlantılar kurduğu, çeşitli fikirler yürüttüğü, karşılaştığı problemlere çözümler ürettiği, plan program çerçevesinde doğruyu aramaya çalıştığı görülmüştür. Bunun yanı sıra öğrenciler dönüşümsel öğrenme uygulamalarıyla, olayların olumlu ve olumsuz yönlerini farkındalık düzeylerini kullanarak analiz etmektedirler. Mezirow'un (1996) da belirttiği gibi dönüşümsel öğrenme modeli; öğrencilerin bilişsel farkındalıklarına ve eleştirel düşünme gibi üst düzey becerilerine katkı sağlamaktadır. Bu modelde, birey eleştirel düşünme eğilimleriyle olaylara analitik yaklaşmakta ve olayları çok yönlü olarak değerlendirmektedir. Aynı zamanda bu becerilere sahip olan bireyler karşılaştığı ikilemlerle ilgili farklı çözüm yolları üretmekte ve günlük yaşama bu becerilerini transfer etmektedir (Korkmaz, 2009; Can ve Kaymakçı, 2015). Böyle bir durum bireyin bilişsel duyuşsal ve devinimsel becerilerini geliştirmektedir. Benzer şekilde Wright'da (2017) dönüşümsel öğrenme modelinin bireyleri ikilemlere yönlendirdiğini vurgulamaktadır. Bu ilkemler, bireyin eleştirel becerisini kullanmasına yol göstermektedir. Eleştirel düşünme eğilimi olan bu bireyde özerklik duygusu gelişmektedir. Özerklik duygusu gelişen bireyler, başta kendi elde ettiği bilgileri sorgulamakta, farklı görüş ve düşüncelere açık olmaktadır.

Deney ve kontrol grubuna katılan öğrencilerin son test eleştirel düşünme eğilimleri puan ortalamaları arasında anlamlı düzeyde bir farklılaşma görülmüştür. Buna karşın deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin son test bilişötesi farkındalık puanlarının ortalaması arasında anlamlı düzeyde bir farklılaşma görülmemiştir. Çimen'e (2013) göre dönüşümsel öğrenme modeliyle bireyler elde ettikleri fikirleri farklı inanç ve tutumlara aktarmakta bunun sonucunda yeni fikirler elde etmektedir. Bu durum bireylerin eleştirel düşünme eğilimlerine katkı sağlamaktadır. Çünkü eleştirel düşünme eğilimi olan bireyler bir işi yapmayı istekli

olmakta, olayları merak etmekte ve olayların sonucunu sürekli sorgulamaktadır (Akbiyık ve Seferoğlu, 2006). Araştırma da deney ve kontrol gruplarının son testinde öğrencilerin biliş ötesi farkındalıklarını kullanamadıkları görülmüştür. Başka bir deyişle dönüşümsel öğrenme uygulamalarının yer aldığı deney grubu ve mevcut programın uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin düşüncelerini açıklamada bilişsel yapılarını düzenleme de kısaca duygularını dışa vurma da problemler yaşadıkları görülmüştür. Oysaki çağdaş yaklaşım ve modellerin bireylerin başta bilişsel, duyuşsal ve devinişsel becerilerinin gelişmesine önemli katkılar sağladığı birçok çalışmada görülmektedir. Cuevas'ın (2004) da belirttiği gibi biliş ötesi farkındalık, bireyin bilişsel gelişimini kontrol etmesini ve yönetmesini sağlayan ve bilgi toplumlarında bireylerde görülmesi amaçlanan bir beceridir. Aynı zamanda biliş ötesi öğrenmeyi öğrenme yolunda ve bireyin iç dünyasını düşüncelere artmasında önemli bir kaynak olarak görülmektedir (Kahan ve Sullivan, 2012).

Araştırmada öğrencilere ilk olarak, dönüşümsel öğrenme modeli doğrultusunda yapılan etkinliklerin, önceki fen bilimleri dersinde yapılan etkinliklerden farkı sorulmuştur. Öğrenci görüşlerinde, dönüşümsel öğrenme modeli etkinliklerinin öğrenci merkezli, önceki fen bilimleri dersi etkinliklerinin ise öğretmen merkezli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğrenci merkezli etkinliklerle öğrenme-öğretme ortamının eğlenceli geçtiği, öğrenme sürecine katılım gösterilerek özgüven becerilerinin geliştiği belirtilmektedir. Mezirow'a (1978) göre, dönüşümsel öğrenme modeli bireylerin olaylara farklı bakış açıları sunmakta karşılaşılan problemlerin çözümünde bu bakış açılarını kullanmasını sağlamaktadır. Problemlere etkili çözümler bulan bireyler de kendine yönelik özgüven duygusu gelişmektedir. Başarı ve özgüven duygusu bireyin bulunduğu çevre ya da ortamdan zevk almasını sağlamaktadır.

Araştırmada öğrencilere ikinci olarak, dönüşümsel öğrenme modeli doğrultusunda yapılan etkinliklerin, hangisini daha çok sevdiği sorusu sorulmuştur. Öğrenciler, daha çok sınıf içinde yapılan etkinliklere vurgu yapmışlardır. Bu vurgularla, sınıf içi etkinliklerle öğrencilerin derse istekli katılım gösterdikleri, dersten zevk aldıkları sonucuna ulaşılmıştır. Böyle bir durum bireyin başta akademik başarısına, duyuşsal boyutuna önemli katkılar sağlamaktadır. Mezirow'un (1997) de belirttiği gibi dönüşümsel öğrenme modeli, öğrencilerin geleceğe yönelik hedeflerine, başarısına, kendisini topluluk karşısında ifade etmesine, özgüven duygusuna ve eleştirel düşünme becerisine önemli katkılar sağlamaktadır.

Öğrencilere üçüncü soru olarak, dönüşümsel öğrenme modeli ile yapılan etkinliklerde nasıl bir yol izlendiği sorusu sorulmuştur. Öğrenciler derse gelmeden önce ön hazırlık

yaptıklarını, bu hazırlıkların onların derse aktif katılım göstermesine katkı sağladığını belirtmişlerdir. Mezirow'a (1997) göre, dönüşümsel öğrenme modeli bireylerin bilişsel yapılarını nasıl yapılandırılması gerektiği konusunda fikirler vermektedir. Örneğin bireyler dışarıdan gelen uyarıcıları zihinsel yapılarında ilk önce analiz etmektedirler. Analiz ettikleri uyarıcıları farklı ikilemler de kullanmaktadır. Daha sonra bu ikilemlerden hareket ederek farklı bilgilerle ilişkilendirilmektedir. Bütün bu süreçler sonucunda, birey elde ettiği bilgilere karşı olumlu ya da olumsuz davranış sergilemektedir. Kısaca dönüşümsel öğrenme modeli ile bireyler bir bilgiye rastgele almamaktadır. Bu bilgiyi sistemli bir şekilde zihinsel yapısına belli süreçleri dikkate alarak kodlamaktadır (Nohl, 2015).

Dönüşümsel öğrenme modeli uygulamalarıyla öğrencilerin farklı kaynaklardan araştırma yaptıkları, elde ettikleri bilgileri bir araya getirdikleri, yeni bilgiler öğrenmeleri sonucunda bireyin motivasyonunun arttığı ve olaylara eleştirel bakış açısı eğilimi gösterdikleri sonucuna ulaşılmıştır. Wilson ve Parrish (2011), Mezirow (1997), Mezirow'a (1978) göre dönüşümsel öğrenme modeli, bireylerin çevreyle etkileşimi ve iletişimini etkili bir şekilde kullanmasını ve bireyin iç dünyasını sorgulamasını sağlamaktadır. Başka bir deyişle birey, yaşadığı dünyadaki olaylara bilişsel yapısıyla anlam vermekte, duygularıyla bunu dış dünyaya yansıtmaktadır. Şen ve Şahin'in (2017) belirttiği gibi dönüşümsel öğrenme bireye tek bir yol değil, birçok yol sunmakta, bireyden bu yollardan en etkili olanı bilişsel yapısını kullanarak seçmesini beklemektedir.

Öneriler;

Mevcut öğretim programlarında yer alan etkinliklerin, öğrencilerde hangi üst düzey becerilere katkı sağladığı araştırılabilir.

Farklı eğitim kademesindeki öğrencilere yönelik dönüşümsel öğrenme modeli uygulamaları yapılabilir. Bu uygulamaların öğrencilerin biliş ötesi farkındalıklarına ve eleştirel düşünme eğilimlerine etkileri araştırılabilir.

Dönüşümsel öğrenme modelinin, öğrencinin öğrenme tercihlerine etkileri araştırılabilir.

Dönüşümsel öğrenme modelinin, öğrencilerin problem çözme becerilerine katkıları araştırılabilir.

Kaynaklar

Akbıyık, C. (2002). *Eleştirel Düşünme Eğilimleri ve Akademik Başarı*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Ankara: Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

- Akbıyık, C. ve Seferoğlu, S.S. (2006). Eleştirel Düşünme Eğilimleri ve Akademik Başarı. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(32), 90-99.
- Akpınar, B. (2010). Transformatif Öğrenme Kuramı: Dönüşerek ve Değişerek Öğrenme. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(2), 185-198.
- Aybek, B. (2007). Eleştirel Düşünmenin Öğretiminde Öğretmenin Rolü. *Üniversite ve Toplum Bilim, Eğitim ve Düşünce Dergisi*, 7(2), 1-8 (Erişim tarihi: 15.01.2017).
- Bayrak, B. & Erden, M. (2007). Fen Bilgisi Öğretim Programının Değerlendirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(1), 137-154.
- Berkant, H. G. ve Kankılıç, D. (2014). Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programına Yönelik Öğretmen Görüşlerinin İncelenmesi. *11.Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiri Özet Kitapçığı, Adana*.
- Can, Ş. ve Kaymakçı, G. (2015). Öğretmen Adaylarının Eleştirel Düşünme Eğilimleri. *NWSA-Education Sciences*, 10 (2), 66-83.
- Cranton, P. (2002). Teaching for transformation. In J. Ross-Gordon (Ed.), *Contemporary viewpoints on teaching adults effectively*. New Directions for Adult and Continuing Education, no. 93. San Francisco: Jossey-Bass
- Cuevas, H.M (2004). *Transforming learning into a constructive cognitive and metacognitive activity: use of a guided learner-generated instructional strategy within computer-based training*. Unpublished doctor thesis, University of Central Florida Orlando, Florida.
- Çimen, O. (2013). *Dönüşümsel Öğrenme Kuramına Dayalı Çevre Eğitiminin Biyoloji Öğretmen Adaylarının Çevre Sorunlarına Yönelik Algularına Etkisi*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Ankara, Gazi Üniversitesi.
- Çıray, F., Küçükyılmaz, E. & Güven, M. (2015). Ortaokullar İçin Güncellenen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programına Yönelik Öğretmen Görüşleri. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(2015) 31-56.
- Hatherley, R. J. (2011). Mezirow's transformative learning theory. *Athabasca University, Canada, February*.
- Kahan, L. Tracey ve Sullivan, T. K. (2012). Assessing metacognitive skills in waking and sleep: a psychometric analysis of the metacognitive, affective, cognitive experience (MACE) questionnaire. *Consciousness and Cognition* 21, 340- 352.
- Kalaycı, N. (2001). *Sosyal Bilgilerde Problem Çözme ve Uygulamalar*. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Karadeniz -Bayrak, B. (2014). Öğretmen adaylarının bilgi okuryazarlık düzeyleri ve eleştirel düşünme eğilimleri üzerine bir araştırma. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 25(1), 439-456.
- Korkmaz, Ö. (2009). Öğretmenlerin Eleştirel Düşünme Eğilim ve Düzeyleri. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(1), 1-13.
- Kökdemir, D. (2003). *Belirsizlik Durumlarında Karar Verme ve Problem Çözme* (Yayımlanmamış Doktora Tezi), Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- MEB. (2017). *Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) Öğretim Programı*. Ankara 1-12

- Mezirow, J. (1978). Perspective transformation. *Adult education*, 28(2), 100-110.
- Mezirow, J. (1996). Contemporary Paradigms Of Learning. *Adult Education Quarterly*. 46 (3), 158-172.
- Mezirow, J. (1997). Transformative learning: theory to practice. In transformative learning in action: insights from practice. New directions for adult and continuing education edited by P. Cranton, San Francisco, CA: Jossey-Bass, Summer.
- Mezirow, J. (2000). Learning to think like an adult: transformation theory: core concepts. In J. Mezirow and Associates (eds.) Learning as transformation: Critical perspectives on a theory in progress. San Francisco: Jossey-Bass.
- Nohl, A. M. (2015). Typical phases of transformative learning: A practice-based model. *Adult Education Quarterly*, 65(1), 35-49.
- Özcan, H. ve Küçüköğlü, M. (2014). 2004 ve 2013 Fen Öğretim Programlarının Kazanımlar Açısından Karşılaştırılmasına Yönelik Öğretmen Görüşleri. *11. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiri Özet Kitapçığı, Adana*.
- Özcan, H. & Düzgünoğlu, H. (2017). Fen Bilimleri Dersi 2017 Taslak Öğretim Programına İlişkin Öğretmen Görüşleri. *International Journal of Active Learning (IJAL)*, 2(2), 2017, 28-47
- Şen, E. & Şahin, H. (2017). Dönüşümsel Öğrenme Kuramı: Baskın Paradigmayı Yıkamak. *Tıp Eğitimi Dünyası*, 16(49), 39-48.
- Tavşancıl, E. (2002). *Tutumların Ölçülmesi Ve Spss ile Veri Analizi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Taylor, Edward W. (1998). The Theory and Practice of Transformative Learning: A Critical Review (Online). http://ericacve.org/mp_taylor_01.asp (Erişim tarihi: 12 Aralık 2008)
- Tomes, J.L. Wasylikiw, L. ve Mockler, B. (2011). Studying for success: diaries of students' study behaviours. *Educational Research and Evaluation*, 17(1), 1- 12.
- Wilson, B. G., & Parrish, P. E. (2011). Transformative learning experience: *Aim higher, gain more*. *Educational Technology*, 51(2), 10.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2006). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. (5.Baskı). Ankara: Seçkin Yayınları.
- Yurdakul, B. (2004). *Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının öğrenenlerin problem çözme becerilerine, biliş ötesi farkındalık ve derse yönelik tutum düzeylerine etkisi ile öğrenme sürecine katkıları*, (Yayınlanmamış Doktora Tezi), Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara



Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)
Cilt 12, Sayı 2, Aralık 2018, sayfa 572-593. ISSN: 1307-6086

Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education
Vol. 12, Issue 2, December 2018, pp. 572-593. ISSN: 1307-6086

Araştırma Makalesi / Research Article

Determination of The Mental Positions of Middle School Students In Conceptual Learning: A Scale Development Study

Aysel KOCAKÜLAH ¹, Nalan USLU ²

¹ Balıkesir University, Necatibey Faculty of Education, ayselko@balikesir.edu.tr,
<https://orcid.org/0000-0002-3472-4707>

² Balıkesir University, Institute of Science, nalanef.uslu_@hotmail.com,
<https://orcid.org/0000-0002-8617-548X>

Received : 13.11.2018

Accepted : 22.11.2018

Doi: 10.17522/balikesirnef.506473

Abstract – The purpose of this study is to develop a valid and reliable scale that aims to measure the mental state of middle school students in conceptual learning. The pilot study was conducted with a total of 321 students, 168 of which were in the seventh grade and 153 of which were in the eighth grade. A draft scale consisting of 62 items was created by reviewing the literature and asking opinions of experts in the area. In order to determine the construct validity of the scale, exploratory and confirmatory factor analysis was performed. After the analysis of pilot study data, some items were removed from the scale and the remaining 35 items were found to be divided into 4 subcategories in total. It was determined that the emotion and intention categories of the scale consisted of two factors and the other categories of internal and external mental states showed a single-factor structure. The significance of the difference between item scores of the upper and lower subgroups of 27 percent was also tested in order to determine the discrimination indices of the scale items. The results of the t-tests show that the differences are significant for all items and factors. As a result of the reliability analysis, the Cronbach alpha coefficients for the reliability of the scale subcategories ranged from .67 to .79 and the Cronbach alpha internal consistency coefficient for the whole scale was calculated to be .90. These analyses show that the developed Mental State Scale in Conceptual Learning (MSSCL) is a valid and reliable measurement tool.

Key words: Mental status, scale development, conceptual understanding, confirmatory factor analysis.

Corresponding author: Aysel KOCAKÜLAH, ayselko@balikesir.edu.tr

Summary

The most important parts of education and training are undoubtedly students and teachers. In this regard, many studies have been based on examining the various dimensions

of these two elements. The active role of students has become increasingly important, especially with the many approaches developed and implemented in education and training. In our education system, a radical change was made in the 2005-2006 academic year, and a constructivist approach was taken that centred on the behavioural approach and the learning-teaching process (M.E.B. Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı, 2005). According to Von Glasersfeld (1995), culture and mental models are involved in the process of informing the individual. The task of the teacher is to make the mental structures of the students confused with various tasks and questions during the teaching and then to solve these confusions (Işık, 2014). Vygotsky's theory states that the mental processes of the learner interact with the environment (Seçer, 2015).

Research on concept misconceptions constitutes a vast majority in the literature on science education, and studies on the elimination of misconduct until the 1990s are more likely to be directed at the cognitive status of students (Duit, 2009). He emphasized that affective factors such as motivation, attitude, interest, motivation, metacognition for change need to be considered. In this context, cognitive and affective factors are antagonistic in constructivist learning process.

While cognitive theories are related to mental consequences; affective theories are related to affective dimensions such as moral and self-development as well as learning (zden, 2003). The affective area mainly includes factors such as feelings, attitudes and intentions. It is difficult and time-consuming to determine such behaviours because affective behaviors include factors that are not directly observable, such as values. However, since the beginning of the 2000s, the affective field has been taken up in research as a part of education (Weinburg, 1995). According to Bacanlı (2005), in the learning process, the affective situations are more backward; it seems that there are a number of reasons such as the fact that emotional goals are difficult to concretize, that a long teaching is carried out, that it is difficult to obtain results by applying the usual teaching methods, and that the cognitive goals are evaluated and the affective goals are evaluated.

The affective domain includes factors such as feelings, attitudes and intentions, and often includes factors that are not directly observable, such as moral education and values. In this respect, there are similarities between affective and mental states. People often use their mental state to express their attitudes to reveal their reactions to something (belief, need and expectation, etc.) (Hanoch,1997). In Chi (1997) 's theory, the ontological classification consists of three factors: substance, process and mental states. In addition, mental states also

emerge from the subcategories of emotion and intention. According to Liu, Hou and Treagust (2005), there are four categories. These are intention, emotion, internal mental representations and external mental representations.

For all these reasons, the aim of this research is to develop a scale aimed at measuring mental states of conceptual learning of seventh and eighth grade students in secondary school.

This study attempted to develop a scale that could measure the mental states of conceptual learning of seventh and eighth grade students who were studying in secondary school for the science course because there was no other scale for mental situations in the field writing. In this study, it is thought that it will be important in terms of understanding the situations of the students' Mental State Scale in Conceptual Learning (MSSCL) in a science course. The study group consists of 321 students, 168 of which were in the seventh grade and 153 of which were in the eighth grade in the province of Balıkesir in the academic year of 2015-2016.

In addition, a screening model was used. In order to examine the construct validity of the scale, exploratory factor analysis and confirmatory factor analysis were performed. After the application, some items were removed from the scale; the remaining 35 items were found to be in 4 subcategories in total. This categories; emotion, intention, internal mental representations and external mental representations. When the goodness of fit indices obtained from confirmatory factor analysis for each subcategory is examined the analysis results show highly satisfactory model fit. Secondly, the t-test were used for the significance of the difference between the item scores of the upper and lower 27 percent subgroups determined according to the total score. For each factor and each item, the differences between mean scores of upper 27% and lower 27% groups are significant. Cronbach's alpha internal consistency coefficient was also used to determine the reliability of the developed Mental State Scale in Conceptual Learning data. As a result of the reliability analysis, the Cronbach alpha coefficients for the reliability of the scale subcategories ranged from .67 to .79 and the Cronbach alpha internal consistency coefficient for the whole scale was calculated to be .90. The analyzes made indicate that the developed Mental State Scale in Conceptual Learning is a valid and reliable measurement tool.

Ortaokul ğrencilerinin Kavramsal ğrenmede Zihinsel Durumlarının Belirlenmesi: lek Geliştirme alışması

Aysel KOCAKÜLAH ¹, Nalan USLU ²

¹ Balıkesir Üniversitesi, Necatibey Eğitim Fakültesi, ayselko@balikesir.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-3472-4707>

² Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, nalanef.uslu_@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-8617-548X>

Gönderme Tarihi: 13.11.2018

Kabul Tarihi: 22.11.2018

Doi: 10.17522/balikesirnef.506473

zet – Bu çalışmanın amacı; ortaokul ğrencilerinin kavramsal öğrenmede zihinsel durumlarını ölçmeyi hedefleyen geçerli ve güvenilir bir ölçek geliştirmektir. Çalışma yedinci sınıfta öğrenim gören 168 ve sekizinci sınıfta öğrenim gören 153 ğrenci olmak üzere toplam 321 ğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Gerekli alan yazın taraması yapılarak ve uzman görüşlerinden yararlanılarak 62 maddeden oluşan taslak ölçek oluşturulmuştur. Ölçeğin yapı geçerliğini belirlemek amacıyla açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. Analizler sonrasında, bazı maddeler ölçekten çıkartılmış; kalan 35 maddenin toplamda 4 alt kategoriden oluştuğu tespit edilmiştir. Ölçeğin duygu ve niyet kategorilerinin iki faktrdan oluştuğu ve diğer i ve dış zihinsel durumlar kategorilerinin ise tek faktörlü yapı gösterdiği belirlenmiştir. Ölçek maddelerinin ayırt ediciliğinin belirlenmesi amacıyla alt-üst %27’lik grupların madde puanları arasındaki farkın anlamlılığı test edilmiştir. Yapılan t testi sonuçları tüm maddeler ve faktörler için farkların anlamlı olduğunu göstermektedir. Güvenirlik analizi sonucunda, ölçeğin alt kategorilerinin Cronbach alfa iç tutarlılık katsayılarının .67 ile .79 değerleri arasında değiştiği ve ölçeğin tamamının Cronbach alfa katsayısının .90 olduğu bulunmuştur. Analiz sonuçları geliştirilen Kavramsal ğrenmede Zihinsel Durum leği’nin geçerli ve güvenilir bir lme aracı olduğunu göstermektedir.

Anahtar kelimeler: Zihinsel durum, ölçek geliştirme, kavramsal anlama, doğrulayıcı faktör analizi.

Sorumlu yazar: Aysel KOCAKÜLAH, ayselko@balikesir.edu.tr

Giriş

Eğitim ve öğretimin en önemli parçaları kuşkusuz öğrenciler ve öğretmenlerdir. Bu bakımdan, yapılan birçok çalışma bu iki unsurun çeşitli boyutlarını inceleme üzerine olmuştur. Eğitimde ve öğretimde gelişen ve uygulanan birçok yaklaşımla birlikte özellikle öğrencilerin aktif rolleri giderek önem kazanmıştır. Eğitim sistemimizde 2005-2006 eğitim-

öğretim yılında radikal bir değişim yapılarak davranışçı yaklaşımın yerini öğreneni ve öğrenme-öğretme sürecini merkeze alan yapılandırmacı yaklaşım alınmıştır (MEB, 2005). Bu yaklaşıma göre öğrenme sorumluluğu öğrencidedir ve öğrencinin ön bilgileri sonraki öğrenmelerini etkiler (Brooks & Brooks, 1993). Öğrencinin ön bilgileri her zaman bilimsel doğrular ile örtüşmeyebilir. Bilimsel olarak doğru kabul edilmeyen bu fikirler alan yazında kavram yanlışları, alternatif fikirler (Driver & Easley, 1978), ön kavramlar (Novak, 1977) genel duyu kavramları (Halloun & Hestenes, 1985) vb. isimlerle yer almıştır. Kavram yanlışları üzerine yapılan araştırmaların fen eğitimi alan yazınında oldukça geniş bir çoğunluğu oluşturduğu ve ayrıca yanlışlarının giderilmesine yönelik yani kavramsal değişime odaklanan çalışmaların da daha çok öğrencilerin bilişsel durumlarına yönelik olduğu görülmektedir (Duit, 2009; White & Gunstone, 2008). Kavramsal değişim kısaca, öğrencilerin ön bilgileri ile öğrendikleri yeni kavramları zihinlerinde yeniden yapılandırılması süreci olarak tanımlanabilir (Duit & Treagust, 2003). Kavramsal değişim odaklı bir öğretim sürecinde öğrencilerin kavram yanlışlarının azaldığı görülmekle birlikte, bazı öğrencilerin ön bilgilerini terk etmelerinin zor olduğu gerçeği de göz ardı edilemez (Vosniadou, 2007). Bu nedenle öğretmenlerin ve fen eğitimcilerinin öğrencilerin öğrenmelerini etkileyen faktörleri bilmeleri daha da önem kazanmaktadır.

Fen kavramlarının öğrenilmesindeki ölçülebilir bilişsel zorluklar birçok deneysel çalışmada araştırılmıştır. Bununla birlikte duygu ve niyet gibi bir takım duyuşsal faktörlerin fen öğrenmede kilit bir rol oynadığına işaret eden fen eğitimcileri ve araştırmacılar da bulunmaktadır (Weinburg, 1995; Liu & Hou, 2004; Sinatra & Pintrich, 2003; Treagust & Duit, 2008). Bu araştırmacılar, öğrencilerin öğrenmeye karşı olan duygularının ve niyetlerinin kavramsal değişimi kolaylaştırıcı ya da zorlaştırıcı bir etkisi olabileceğini söylemektedirler. Bu nedenle 2000'li yılların başından bu yana duyuşsal alan eğitimin birer parçası olarak kabul edilerek araştırmalarda yerini almıştır (Weinburg, 1995).

Varlıkların hangi kategorilere ait olduğunun belirlenmesi olarak tanımlanan ontoloji (varlık bilimi), Chi (1992) tarafından kavramsal değişimin açıklanmasında kullanılmak üzere kavramların sınıflandırılması olarak önerilmiştir. Chi' nin (1992) teorisinde ontolojik sınıflama madde, süreç ve zihinsel durumlar olmak üzere üç temel kategoriden oluşmaktadır. Madde ve süreç kategorilerinin kavramsal değişimdeki etkisi araştırıldığında, öğrenilecek kavramla önceki bilginin ontolojik yapısı birbiri ile uyumlu ise kavramsal değişimin daha kolay gerçekleştiği belirlenmiştir. İki kavram ontolojik açıdan farklı olduğunda ise öğrenme

zorlaşmaktadır (Chi, Slotta & Leeuw, 1994). Bununla birlikte çalışmalar, kavramsal değişimi nadiren zihinsel durumlar ontolojik kategorisi açısından tartışmaktadır.

Öğrenciler fen kavramlarını öğrenmek için sınıftan içeri girdiklerinde farklı ön bilgilere sahip olabildikleri gibi farklı zihinsel durumlara da sahiptirler. Bu zihinsel durumlar öğrencilerin sadece fen kavramlarını anlamalarını değil aynı zamanda kavramsal değişim sürecinde de etkili olmaktadır (Liu, Hou & Treagust, 2005). Araştırmacılara göre zihinsel durumlar; şüphe duymak, acı çekmek, endişelenmek, kabul etmek, reddetmek, inanmak, sevmek, ilgilenmek, niyeti olmak, talep etmek, uyum sağlamak, konsantre olmak, neşeli olmak, düşünmek, stresli olmak, heyecanlanmak, kendinden emin olmak, anlamak şeklinde sıralanabilmektedir (Costa & Kallick, 2000). İşte bu kadar farklı ve çeşitli olan bu duygular ile öğrenme ve dolayısıyla kavramsal değişim arasında yüksek düzeyde bir ilişki karşımıza çıkmaktadır. Bu nedenle öğrencilerin fen kavramlarını öğrenirken zihinsel durumlarını belirlemek öğretmenler için önemli bir başlangıç noktasıdır (Chi, James, Slotta & Leeuw, 1994).

Chi' nin (1992) ontolojik sınıflamasında zihinsel durumlar duygu (emotion) ve niyet (intention) olmak üzere iki alt kategoriden meydana gelmektedir. Bir bireyin duyguları, hedefe ulaşmayı etkilemektedir. Mutluluk ya da üzüntü yaşamak, bir kişiyi hedefe yaklaşma konusunda motive edebilirken, rahatlama ya da kaygı, motivasyonu azaltabilir ve hedeften uzaklaştırabilmektedir (Linnenbrink & Pintrich, 2002). Örneğin, öğrencilerin fene karşı ilgileri üzerine yapılan deneysel çalışmalar, duygusal örüntüler üzerine odaklanmıştır ve ilginin azalması ve motivasyon eksikliği gibi unsurlar öğrencilerin fen öğrenme sürecinden kopmasıyla büyük ölçüde ilişkilidir (Osborne, Simon & Collins, 2003). Niyet ise fen öğrenmeyi etkileyen diğer bir faktördür. Niyet, hedefe yöneliktir ve öğrencinin kontrolü altında, kasıtlı olarak bilişsel, meta-bilişsel ve motivasyonel süreçlerin düzenlenmesini mümkün kılarak bilişsel bir değişikliğe yol açar (Sinatra & Pintrich, 2003). Bu nedenle, duygunun yanı sıra niyet de, kavramsal değişimi kolaylaştırabilir veya engelleyebilir (Sinatra & Pintrich, 2003).

Fen kavramlarını öğrenirken ortaöğretim öğrencilerinin karşılaştığı en önemli zorluklardan biri de öğrencilerin çoğunluğunun dikkatinin, temel prensiplerden çok fiziksel model gibi gözlemlenen örnekler üzerinde odaklanmasıdır (Gilbert, 1991). Bu nedenle öğrencilerin bilimsel anlayışlarını geliştirmek için soyut, daha az anlaşılabilir veya gözlemlenemez fen kavramlarının öğretimi sırasında, somut bir model, analogi, resim, grafik ve görsel temsiller kullanılabilir (Treagust & Harrison, 1994). Ancak Liu ve Hou (2004),

yüksek başarıya sahip öğrencilerin zihinsel imaj ve benzetimlerinin içsel zihinsel temsilindeki değişimlerden, bilgi temsillerinin arasındaki bağlantıdan ve hedef bilgiye karşı şüpheli bir tutumdan etkilendiklerini gösterdiler. Aksine, düşük başarı gösteren öğrenciler ise farklı zihinsel temsiller arasında bağlantı kuramamışlardır. Bu durum öğrencilerin zihinsel durumlarının öğrenme sürecine etkisinin somut bir göstergesidir.

Liu ve diğer.' e (2005) göre bir bireyde zihinsel durumlarda bulunan iç farkındalığın gözlemlenebilmesinde inanç ve niyetlerin birbiri ile anlamlı bir etkileşim içerisinde olup, yeterli düzeyde biliş ve davranışa da sahip olması gerekmektedir. Bundan dolayıdır ki zihinsel durumların daha detaylı bir sunumu için dört kategori oluşturmuşlardır. Bunlar niyet (intention), duygu (emotion), iç zihin temsili (internal mental representation) ve dış zihin temsili (external mental representation) şeklindedir. Bu iç ve dış zihin temsilleri bireylerin bilgiyi anlamlandırma süreçlerinde düşünmesi ve üretme yeteneği için anlamlı bir yoldur. Bu yetenekler olmadan bilgi enerji ve esneklikten yoksun olacaktır (McKendree, Small, Stenning & Conlon, 2002). Önceki araştırmalar zihinsel durumların kavramsal öğrenme ve öğrenme ortamının unsurları ile oldukça ilişkili olduğunu göstermiştir (Liu, 2003; Liu, Hou & Treagust, 2005). Bu nedenle, öğrencilerin fen sınıflarında zihinsel durumlarının belirlenebilmesi için bir ölçek ihtiyacı karşımıza çıkmaktadır.

Öğrenme sürecinde bu duyuşsal faktörlerin belirlenmesindeki güçlük bu alanda yapılan çalışmaların da az olmasının bir nedeni olarak söylenebilir. Alan yazında Treagust, Hou, Chiu ve Chi (2013), kimya dersi asit-baz konusuna yönelik olarak öğrencilerin zihinsel durumlarını ortaya koyacak bir ölçek geliştirmişlerdir. Ancak bu ölçek tek bir konuya özgüdür. Böylelikle bu çalışmada, alan yazında zihinsel durumların belirlenmesine yönelik başka herhangi bir ölçek bulunmamasından ve fen bilimleri dersinde öğrencilerin soyut birçok kavramla karşı karşıya kalmalarından dolayı, ortaokul öğrencilerinin kavramsal öğrenme sürecinde zihinsel durumlarını ölçebilen bir ölçek geliştirilmeye çalışılmıştır. Bu bağlamda çalışmanın amacı; ortaokul öğrencilerinin kavramsal öğrenmede zihinsel durumlarını ölçmeyi hedefleyen bir ölçek geliştirmektir. Geliştirilen Kavramsal Öğrenmede Zihinsel Durum Ölçeği (KÖZDÖ) ile fen bilimleri dersi ile ilgili öğrencilerin zihinsel durumlarını belirleyerek, öğretim öncesinde öğrencilerin kavramsal anlama süreçleri açısından ipucu vereceği düşünülmektedir.

Yöntem

Çalışma Grubu

Araştırma 2015-2016 eğitim-öğretim yılında Balıkesir ilinde bulunan, üç farklı ortaokulda öğrenim gören yedinci ve sekizinci sınıftan 145 kız, 176 erkek olmak üzere 321 öğrenci ile yürütülmüştür.

Ölçek Geliştirme Süreci

Ölçme işleminde ölçülen özellikleri sembollerle veya sayılarla ifade ederken kullanılan sistemler ölçek olarak tanımlanmaktadır (Can, 2013; Bernard, 2017). Ölçek geliştirme aşamalarına ilişkin olarak alan yazında birçok yol haritası belirtilmiştir. Bu çalışmada ise ölçek geliştirme sürecinde Yurdugül ve Bayrak (2012) tarafından özetlenmiş olan aşamalar takip edilmiştir. Öncelikle ölçülmek istenilen yapı belirlenip tanımlandıktan sonra ölçek maddeleri yazılarak madde havuzu oluşturulmuştur. Uzman görüşünden sonra ölçek maddeleri düzeltilerek veya çıkartılarak bir yapı oluşturulmaya gidilmiştir. Tüm bu yapılan değişiklikler neticesinde pilot uygulaması ve madde analizlerinden elde edilen sonuçlar neticesinde ölçeğe son hali verilmiştir. Bu aşamalar sırasıyla aşağıda özetlenmektedir.

Madde Havuzunun Oluşturulması ve Değerlendirilmesi

Ölçek geliştirme sürecinde öncelikle geliştirilecek olan yapının açık bir şekilde belirtilmesi gerekmektedir. Öğrencilerin kavramsal öğrenmede zihinsel durumlarının belirlemek amacı ile ilgili alan yazın taraması yapılmıştır. Bunun sonucunda Liu ve diğer. (2005)' in zihinsel durum ve öğrenme çevreleri üzerine hazırladıkları ölçek ile Liu ve diğer. (2013) tarafından asitler ve bazlar konusunun öğrenilmesine özgü geliştirilmiş olan Mental State Conceptual Learning Inventory (MSCLI) ölçeğinden yola çıkılarak maddeler yazılmaya başlanmıştır.

Liu, ve diğer. (2005) ve Liu ve diğer. (2013) tarafından geliştirilmiş ölçek maddelerinin yapı itibari ile duygu (emotion), niyet (intention), iç zihinsel durumlar (internal mental states) ve dış zihinsel durumlar (external mental states) olmak üzere dört ontolojik kategoriye uygun biçimde yazıldığı görülmüştür. Bu çalışmada da bu kategorileri kapsayacak şekilde ve fen bilimleri dersine özgü bir biçimde ölçek maddeleri yazılmaya çalışılmıştır.

Liu ve diğer. (2013) çalışmalarında 102 madde ile uygulama yapıp analizler sonrasında 40 madde ile ölçeğin son haline ulaşmışlardır. Bu çalışmada ise madde havuzunda 80 madde ile başlanıp uzman görüşü sonrası 62 madde ile pilot uygulama yapılmıştır. Maddelerin

yazımı sırasında niyet, duygu, iç zihinsel durumlar ve dış zihinsel durumlar kategorilerine uygun olması göz önünde bulundurulmuştur. Ölçek maddeleri yazılırken olumlu ve olumsuz madde ifadelerinin hemen hemen eşit sayıda olmasına, sade ve anlaşılır bir dil kullanılmasına, bir maddenin birden fazla yargıyı, düşünceyi içermemesine dikkat edilmiştir. Ölçek beş seçenekli olarak "Tamamen Katılıyorum, Katılıyorum, Kararsızım, Katılmıyorum ve Tamamen Katılmıyorum" şeklinde oluşturulmuştur.

Pilot Uygulama

Uzman görüşü alınması ile birlikte son hali verilen taslak ölçekte toplamda 62 madde yer almaktadır. Duygu kategorisinde 17 madde (1, 3, 5, 6, 9, 14, 16, 22, 24, 30, 33, 41, 49, 50, 53, 56, 59), Niyet kategorisinde 13 madde (13, 15, 18, 20, 21, 27, 28, 32, 38, 52, 55, 58, 6), İç Zihinsel Durum kategorisinde 18 madde (2, 7, 8, 10, 12, 34, 35, 37, 39, 40, 42, 43, 44, 46, 54, 57, 60, 62) ve Dış Zihinsel Durum kategorisinde ise 14 madde (4, 11, 17, 19, 23, 25, 26, 29, 31, 36, 45, 47, 48, 51) bulunmaktadır. Ölçek bu haliyle 2015-2016 eğitim öğretim yılında öğrenim görmekte olan 321 yedinci ve sekizinci sınıf öğrencisine uygulanmıştır.

Verilerin Geçerlik ve Güvenirlilik Analizi

Geçerlik, herhangi bir ölçme aracının ölçmeyi hedeflediği bir özelliği, diğer bir başka özellikle karıştırmadan, doğrudan ölçebilme derecesidir (Tekin, 1997). Bu nedenle ölçeğin öncelikle kapsam geçerliğini sağlayıp sağlamadığına bakmak amacıyla uzman görüşüne başvurulmuştur. Araştırma için hazırlanan toplamda 80 maddeden oluşan taslak ölçek, üç uzmanın görüşüne başvurularak 62 maddeye düşürülmüş böylelikle kapsam ve görünüş geçerliliği sağlanmıştır.

Ölçeğin yapı geçerliğini saptamak amacıyla açımlayıcı faktör analizi, faktör yapısını belirlemek için de dönüştürülmüş temel bileşenler analizi SPSS 17 paket programı ile yapılmıştır. Elde edilen yapının doğrulanması amacıyla doğrulayıcı faktör analizi LISREL versiyon 8.80 kullanılarak yapılmıştır. Ölçekte yer alan her bir maddenin, öğrencileri kavramsal öğrenmede zihinsel durumları bakımından ne derece ayırt ettiğini değerlendirmek ve saptanan boyutların güvenirliliklerini belirlemek amacıyla ilk olarak madde toplam korelasyonları hesaplanmıştır. İkinci olarak toplam puana göre belirlenmiş üst % 27 ve alt % 27'lik grupların madde puanları arasındaki fark anlamlılığı için t testi kullanılmıştır. Ayrıca geliştirilen ölçek verilerinin güvenirliliğini belirlemek için Cronbach alfa iç tutarlılık katsayısına da bakılmıştır.

Bulgular ve Yorumlar

Ölçeğin Açıklayıcı Faktör Analizine İlişkin Sonuçları

Faktör analizi yapılmadan önce geliştirilen ölçeğin, yapı geçerliği bakımından basit ve kararlı bir faktör yapısına sahip olup olmadığı incelenmiştir. Bu nedenle verilerin faktör analizine uygunluğu ve örneklemin yeterliliğini saptamak amacıyla Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) örneklem yeterliliği ölçütü ve Bartlett testi uygulanmıştır.

Tablo 1 KÖZDÖ'nün KMO ve Barlett Testi Sonuçları

	Duygu Kategorisi	Niyet Kategorisi	İç Zihinsel Durum Kategorisi	Dış Zihinsel Durum Kategorisi
KMO	.81	.71	.86	.86
Barlett x²	702.50	439.04	613.75	697.28
p	.000	.000	.000	.000

Tablo 1'de ölçeğin her bir alt kategorisi için KMO değerleri görülmektedir. Bu değerler duygu kategorisi için .81, niyet kategorisi için .71, iç zihinsel durum kategorisi için .86 ve dış zihinsel durum kategorisi için de .86 olarak bulunmuştur. KMO değerinin .50'den büyük çıkması faktör analizine devam edilebileceği anlamına gelmektedir (Büyüköztürk, 2012). Diğer taraftan Barlett Testi sonuçları dört kategori için de ($p=0.000<0.05$) anlamlı çıkmıştır. Sonucun anlamlı çıkması dört kategori için de verilerin normal dağılıma sahip olduğunu göstermektedir. Böylece KMO ve Barlett testi sonuçları verilerin faktör analizi için uygun olduğunu ortaya koymuştur.

Faktör analizine 62 madde ile başlanmış ve her bir kategori için analiz işlemi ayrı ayrı gerçekleştirilmiştir. Tabachnick ve Fidell' e (2007) göre de değişkenlerin aralarında oluşturdukları yüksek korelasyon gösteren gruplar faktör olarak adlandırılmaktadır. İlk analiz sonuçları incelendiğinde duygu ve niyet kategorisi için iki, iç ve dış zihinsel durum kategorileri için ise bir faktör olduğu görülmüştür. Maddelerin faktör yükü için alt sınır .30 olarak belirlenmiştir. Ardından veriler, Varimax dik döndürme işlemi uygulanarak binişik maddeler ölçekten çıkarılmıştır.

Ölçekte yer alan duygu kategorisine ait toplam varyans değerleri incelendiğinde, analize alınan 11 maddenin öz değeri 1'den büyük olan iki faktör altında toplanmıştır ve iki faktörün varyansa yaptığı katkı % 45.18' tir.

Tablo 2 Duygu kategorisinde yer alan maddelerin faktör yük değerleri

Duygu Kategorisi	Faktör İsimleri	
	Olumsuz Duygu	Olumlu Duygu
M16 Dersinden sıkılıyorum.	.66	
M22 Dersinde kendimi kaygılı hissediyorum.	.67	
M20 Dersinin sınavlarından korkarım.	.65	
M1 Dersinden korkarım.	.64	
M4 Dersi öğretmeninden korkarım.	.63	
M10 Dersini sevmem.	.60	
M32 Öğretmeni bana sorumluluk verdiğinde kendimi iyi hissederim.		.70
M30 Dersinde soru sormak beni mutlu eder.		.68
M5 Öğretmenin bizimle ilgilenmesi hoşuma gider.		.66
M33 Dersinde sorulara cevap verdiğimde başarılı olduğumu hissederim.		.64
M35 Dersinde birçok alet ve araç dikkatimi çeker.		.61

Duygu kategorisinde yer alan faktörler olumlu duygu ve olumsuz duygu olarak isimlendirilmiştir. “Fen bilimleri dersinde soru sormak beni mutlu eder.” maddesi olumlu duygu faktörü altındayken, ”Fen bilimleri dersini sevmem.” maddesi de olumsuz duygu faktörüne örnek olarak verilebilir. Tablo 2 bu kategorideki faktör yük değerlerini göstermektedir.

Ölçeğin niyet alt kategorisinde yer alan iki faktörün varyansa yaptığı katkının % 50.11 olduğu belirlenmiştir. Bu kategoride yer alan iki faktör beklenti ve dışsal onay şeklinde isimlendirilmiştir.

Tablo 3 Niyet kategorisinde yer alan maddelerin faktör yük değerleri.

Niyet	Faktör İsimleri	
	Beklenti	Dışsal Onay
M21 Dersinden her zaman yüksek not almak isterim.	.75	
M36 Dersinde deney yapmak isterim.	.72	
M13 Dersinin sınavlarında en yüksek notu almayı isterim.	.68	
M2 Dersinde kötü not almaktan endişe duyarım.	.61	
M24 Öğretmenimden derste övgü beklerim.		.79
M15 Dersi grup çalışmalarında grubun lideri olmak isterim		.73
M11 Dersinde öğretmenim tarafından takdir edilmek isterim.		.70
M9 Dersinden yüksek not aldığımda arkadaşlarımdan öğrenmesini isterim.		.40

Beklenti faktörü toplamda dört, dışsal onay faktörü de dört maddeden oluşmaktadır. Tablo 3 bu iki faktörün faktör yük değerleri verilmiştir. Beklenti boyutundan yer alan “Fen bilimleri dersinden her zaman yüksek not almak isterim”, maddesi olup faktör yükü .75’ tir. Dışsal onay boyutunda ise faktör yükü (.79) en yüksek maddenin “Fen bilimleri öğretmenimden derste övgü beklerim” olduğu görülmektedir.

İç zihinsel durum kategorisi için açılımlayıcı faktör analizinde tek bir faktör önerilmektedir ve bu faktörün açıkladığı varyans oranı % 38.40’ tır. Tablo 4’de iç zihinsel durum kategorisine ilişkin olarak maddelerin faktör yükleri verilmiştir. Bu kategoride yer alan ve faktör yükü en yüksek olan madde “Fen bilimleri dersinde öğretmenimin anlattıklarını anlamam” şeklinde olup değeri .78 ve faktör yükü en düşük madde ise .53 değeri ile “Fen bilimleri dersinde ödevlerimi yapmam gerektiğini bilirim.” maddesidir.

Tablo 4 İç Zihinsel Durum Kategorisi Faktör Yük Değerleri

İç Zihinsel Durum	
M27 Dersinde öğretmenimin anlattıklarını anlamam.	.78
M8 Dersinde ne kadar çaba göstersem de konuları öğrenmede zorluk çekiyorum.	.66
M29 Dersinin benim için zor olduğunu düşünürüm.	.65
M37 Dersindeki konuları merak etmem.	.62
M25 Dersinde başarılı olacağımı bilirim.	.61
M34 Dersinde ki görevlerimi bilirim.	.60
M28 Öğretmenimin tahtaya yazdıklarını anlarım.	.53
M26 Öğrenmenin sonraki yaşantımda yardım edeceğine inanmam.	.52
M6 Dersi ödevlerimi yapmam gerektiğini bilirim.	.52

Ölçeğin dördüncü alt kategorisi olan dış zihinsel durum boyutunda tek bir faktör ortaya çıkmıştır. Bu faktörün açıkladığı varyans % 37.04 olarak hesaplanmıştır. Tablo 5’de görüldüğü gibi iki maddenin faktör yükleri .69 ve en yüksek değerde iken, iki maddenin de faktör yükleri .52 ile en düşük değerdedir. Bu kategori için “Fen bilimleri dersinde merak ettiklerimi öğretmenime hemen sorarım.”, “Fen bilimleri derslerinde öğretmenim ile etkileşim içinde olurum.” maddeleri örnek olarak verilebilir.

Tablo 5 Dış Zihinsel Durum Kategorisi Faktör Yük Değerleri

Dış Zihinsel Durum	
M19 Derslerinde öğretmenim ile etkileşim içerisinde olurum.	.69
M18 Dersinde merak ettiklerimi öğretmenime hemen sorarım.	.69
M12 Dersi ile ilgili arkadaşlarımdan sordukları soruları rahatlıkla cevaplayabilirim.	.67
M3 Dersinde arkadaşlarımdan anlamadığı konuları onlara anlatırım.	.61
M17 Dersiyle ilgili konuları arkadaşlarımla konuşurum.	.60
M23 Dersinde öğretmenimin anlattıklarını etkinlikler ve çalışmalar yaparak uygularım.	.56
M7 Dersinde anlamadığım yerleri öğretmenime sorarım.	.53
M14 Dersinde düşündüklerimi sınıf arkadaşlarımla paylaşıyorum.	.52
M31 Dersi ödevimi kolaylıkla yaparım.	.52

Ölçeğin Doğrulayıcı Faktör Analizine İlişkin Sonuçları

Açımlayıcı faktör analiziyle elde edilen yapının doğrulanması amacıyla her bir alt kategori için doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. Doğrulayıcı faktör analizi için LISREL versiyon 8.80 kullanılmış ve yapının uygunluğu uyum istatistikleri ve modifikasyon indeksi sonuçlarına göre incelenmiştir. Her bir alt ölçek için öncelikle maddelerin basıklık ve çarpıklık değerleri incelenmiş hangi tahmin metodunun kullanılacağına karar verilmiştir (Mindrila, 2010). Basıklık ve çarpıklık değerlerine göre ölçeğin son hali ile normal dağılıma uymadığı görülmüş ve bu nedenle de Diagonal Weighted Least Squares (DWLS) metodu kullanılarak DFA gerçekleştirilmiştir (Mindrila, 2010; Li, 2012; Li, 2016).

Duygu alt kategorisi için DFA yapıldığında χ^2 değeri= 154.18 (sd=34, p=.00), GFI (uygunluk indeksi)= .99, RMSEA (yaklaşık hataların ortalama karekökü)= .06, AGFI (düzeltilmiş uygunluk indeksi)= .98, CFI (karşılaştırmalı uygunluk indeksi)= .98, NFI (normlaştırılmış uygunluk indeksi)= .96, RMR (ortalama hataların karekökü)= .06 olarak hesaplanmıştır. Modifikasyon indeksi sonuçları incelendiğinde ise 20 ve 22. maddelerin hataları arasında korelasyon olduğu ve bunun kontrol edilmesi gerektiğine karar verilmiş ve analiz tekrarlanmıştır. Ayrıca bu maddelerin aynı faktör içinde yer aldığı ve χ^2 değerine anlamlı bir katkı yaptığı belirlenmiştir. Uyum indeksi değerlerinin son hali Tablo 6' da sunulmuştur.

Niyet alt kategorisi için DFA yapıldığında χ^2 değeri= 27.19 (sd=19, p=.01), GFI (uygunluk indeksi)= .98, RMSEA (yaklaşık hataların ortalama karekökü)=.04, AGFI (düzeltilmiş uygunluk indeksi)= .97, CFI (karşılaştırmalı uygunluk indeksi)= .99, NFI (normlaştırılmış uygunluk indeksi)= .97, RMR (ortalama hataların karekökü)= .06 olarak hesaplanmıştır. Ancak modelin gözlenen ve gizil değişkenleri arasındaki ilişkileri gösteren yol şeması (path diagram) incelendiğinde madde 2'nin hata varyansının oldukça yüksek olduğu (.99) ve t değerinin de istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür (t=-1.11, p>.05). Bu nedenle madde 2 ölçekten çıkarılarak DFA tekrarlanmıştır. Böylelikle niyet alt kategorisi için elde edilen uyum indekslerinin son değerleri Tablo 6'da sunulmuştur.

Ölçeğin İç Zihinsel Durum kategorisi için yapılan DFA' ya göre elde edilen değerler şu şekilde sıralanabilir: χ^2 değeri= 91.55 (sd=35, p=.00), GFI (uygunluk indeksi)= .99, RMSEA (yaklaşık hataların ortalama karekökü)= .078 AGFI (düzeltilmiş uygunluk indeksi)= .98, CFI (karşılaştırmalı uygunluk indeksi)= .98, NFI (normlaştırılmış uygunluk indeksi)= .96, RMR (ortalama hataların karekökü)= .067. Analiz sonucunda ölçeğin uyum indeksi sonuçlarının oldukça yüksek düzeyde olduğu, buna karşılık RMSEA değerinin istenilen .05 değerinden büyük olduğu görülmektedir. Bu durumda modifikasyon indeksi sonuçları incelenerek madde 8 ve madde 29 için modifikasyon yapılmış ve bunun χ^2 değerine anlamlı katkı sağladığı görülmüştür (Tablo 6).

Son olarak dördüncü alt kategori olan Dış Zihinsel Durum kategorisi için yapılan DFA' ya göre elde edilen değerler şu şekilde sıralanabilir: χ^2 değeri= 47.85 (sd=27, p=.00), GFI (uygunluk indeksi)= .99, RMSEA (yaklaşık hataların ortalama karekökü)= .054 AGFI (düzeltilmiş uygunluk indeksi)= .98, CFI (karşılaştırmalı uygunluk indeksi)= .99, NFI (normlaştırılmış uygunluk indeksi)= .97, RMR (ortalama hataların karekökü)= .05. Analiz sonucunda ölçeğin uyum indeksi sonuçlarının kabul edilebilir düzeyde olduğu, buna karşılık yol şeması (path diagram) incelendiğinde madde 31'in hata varyansının yüksek olduğu (.89) ve t değerinin de istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür (t=-4.77, p>.05). Bu nedenle madde 31' in ölçekten çıkarılmasına karar verilerek DFA tekrarlanmıştır. Modifikasyon indeksi sonuçları incelendiğinde ise 8. ve 29. maddelerin hataları arasında korelasyon olduğu ve bu maddelerin anlamca birbirine oldukça yakın olduğu da göz önüne alınarak iki maddenin hatası modele eklenmiş ve bir kere daha analiz yinelenmiştir. Böylelikle bu kategori için de elde edilen uyum indekslerinin son değerleri Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6 Tüm Alt Kategoriler için DFA Uyum İndeksleri

Uyum İndeksleri	χ^2	RMSEA	GFI	AGFI	CFI	NFI	NNFI	SRMR	RMR	IFI
Duygu	51.88 (sd=33)	.046	.99	.98	.98	.96	.98	.062	.062	.98
Niyet	12.69 (sd=13)	.00	.99	.98	1.00	1.00	1.00	.046	.046	1.00
İç Zihinsel	66.62 (sd=33)	.06	.99	.98	.99	.97	.98	.062	.062	.99
Dış Zihinsel	21.53 (sd=19)	.022	.99	1.00	1.00	.99	1.00	.037	.037	1.00

Tablo 6’da da görüldüğü gibi tüm alt ölçek kategorileri için elde edilen uyum indeksleri mükemmel ya da mükemmel bir uyum göstermektedir. GFI, AGFI, CFI, IFI ve NFI değerlerinin 1’e yaklaşması modelin verilere uygunluk derecesinin mükemmel yaklaşması anlamı taşımaktadır (Hu ve Bentler, 1999; Hooper, Coughlan & Mullen, 2008). Benzer şekilde RMSEA değerinin de 0.05’ den küçük olması mükemmel uyum (Hooper, Coughlan & Mullen, 2008), 0.06’ya eşit olması da iyi uyumun bir göstergesidir (Özdemir, Kural & Kocakulah, 2018; Hu ve Bentler, 1999). Bu sonuçlar, tüm alt kategorilerdeki maddelerin belirlenen faktörler içinde yer aldığını ve her bir modelin uyum indekslerinin modelin doğruluğu için yeterli olduğunu ortaya koymuştur. Her bir alt kategori için madde örtük değişkenleri ve örtük değişkenler arasındaki standardize edilmiş kat sayıları gösteren yol şeması Ek-1’de sunulmuştur.

Maddelerin Ayırt Edicilik Özelliği

Ölçekte yer alan her bir maddenin, ölçtükleri özellik açısından kişileri ayırt etmede ne derece yeterli olduklarının belirlenmesi ve faktörlerin güvenilirliklerinin hesaplanması amacıyla ilk olarak düzeltilmiş madde toplam korelasyonları hesaplanmıştır. Daha sonra ise, toplam puana göre belirlenmiş üst % 27 ve alt % 27’lik grupların madde puanları arasındaki farkın anlamlılığı için t testi kullanılmıştır. Tablo 7’ye göre, ölçek maddelerinin düzeltilmiş madde toplam korelasyonları .35 ile .65 arasında değişmektedir. Üst % 27 ile alt % 27’lik grupların madde ortalama puanları arasında yapılan t testi sonuçlarından, farkların tüm

maddeler ve faktörler için anlamlı olduğu görülmüştür. Bu durum, ölçekteki tüm maddelerin ve faktörlerin ayırt edici olduğunu göstermektedir

Tablo 7 KÖZDÖ'nün Faktörlerinin Düzeltilmiş Madde Toplam Korelasyonları ve Üst ile Alt %27'lik Grupların Puanları ile Yapılan t-Testi Sonuçları

Faktörler	Madde No	Madde Top. Korelasyonu	t değeri	Faktörler	Madde No	Madde Top. Korelasyonu	t değeri	
Olumsuz Duygu	16	.52	8.46	İç Zihinsel Durum	6	.41	7.10	
	22	.44	7.13		8	.53	9.31	
	20	.41	4.18		25	.46	10.12	
	1	.49	6.51		26	.41	7.11	
	4	.47	5.36		27	.65	10.79	
	10	.51	0.02		28	.43	6.99	
Olumlu Duygu	32	.50	7.78		29	.51	8.01	
	30	.51	7.62		34	.47	8.91	
	5	.43	7.78		37	.48	9.92	
	33	.47	8.91		Dış Zihinsel Durum	3	.47	8.11
	35	.36	7.53			7	.42	5.84
Beklenfi	21	.49	8.89			12	.56	9.71
	36	.46	8.49	14		.42	7.90	
	13	.45	8.61	17		.47	7.37	
Dışsal Onay	24	.43	3.43	18		.59	8.34	
	15	.39	1.91	19	.55	8.51		
	11	.45	7.16	23	.43	7.84		
		9	.35	3.37				

Ölçek maddelerinden elde edilen verilerin güvenilirliği için Cronbach alpha değerlerine bakılmış ve analizler sonucunda ölçekte yer alan maddeler için iç tutarlılık katsayıları Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8 Ölçeğin Güvenirlik Analizleri Sonucu İç Tutarlılık Katsayıları

Kategoriler	Cronbach alpha değerleri
Duygu	.77
Niyet	.67
Dış Zihinsel Durumlar	.77
İç Zihinsel Durumlar	.79
TOPLAM	.90

Tablo 8' de görüldüğü gibi iç tutarlılık katsayıları her bir kategori için sırasıyla duygu kategorisinde .77, niyet kategorisinde .67, dış zihinsel durumlar kategorisinde .77, iç zihinsel

durumlar kategorisinde .79 iken, ölçeğin toplam güvenirlik katsayı değeri .90 olarak saptanmıştır.

Yapılan tüm analizlerin sonucunda dört ayrı alt kategoriden oluşan 35 maddelik bir ölçek elde edilmiştir. Niyet kategorisinde 7, Duygu kategorisinde 11, İç Zihinsel Durumlar kategorisinde 9 ve Dış Zihinsel Durumlar kategorisinde 8 madde yer almaktadır.

Sonuç ve Tartışma

Bu çalışmada öğrencilerin kavramsal öğrenmede zihinsel durumlarını belirleyebilmek amacıyla, fen bilimleri dersine yönelik olarak bir ölçek geliştirme çalışması yapılmıştır. Yapılan analizler sonucunda dört alt kategoriden oluşan, 35 maddelik bir ölçek elde edilmiştir.

Bu ölçeğin geliştirilmesine Liu ve diğer. (2005)'in çalışması ile Liu ve diğer. (2013) tarafından asitler ve bazlar konusunun öğrenilmesine özgü geliştirilmiş olan Mental State Conceptual Learning Inventory (MSCLI) ölçeğinden yola çıkılmıştır. MSCLI verileri incelendiği zaman duygu boyutu için .88, niyet boyutu için .79, dış zihinsel durum boyutu için .70 ve iç zihinsel durum boyutu için ise .71 olarak hesaplandığı görülmektedir. Geliştirilen Kavramsal Öğrenmede Zihinsel Durumlar Ölçeği'nde ise toplamı için güvenirlik katsayısının değeri .90 olarak hesaplanırken; duygu boyutu için .77, niyet boyutu için .67, dış zihinsel durum boyutu için .77 ve iç zihinsel durum boyutu için ise .79 olarak hesaplanmıştır. Bu bakımdan geliştirilen ölçek ile benzer güvenirlik değerlerine sahip olduğu görülmektedir.

Liu ve diğer. (2013), yaptıkları çalışmalarında ölçek duygu, niyet iç zihinsel durum ve dış zihinsel durum olarak dört faktörden oluşmaktadır. Ancak bu çalışmada duygu kategorisi kendi içerisinde olumlu duygu ve olumsuz duygu olarak, niyet kategorisi ise beklenti ve dışsal onay olarak iki ayrı faktöre ayrılmaktadır. Tek bir ölçek olarak geliştirilen bu ölçeğin aslında zihinsel durumları temsil eden dört ayrı alt ölçekten oluştuğu söylenebilir. Her ne kadar ölçeğin geliştirilmesi aşamasında Liu ve diğer. (2013) tarafından asitler ve bazlar konusunun öğrenilmesine özgü geliştirilmiş olan ölçekten faydalanılmış olsa da, bu ölçek aslında alan yazında geliştirilmiş tek ölçek olması bakımından farklılık göstermektedir.

Ölçeğin yapı geçerliğini belirlemek amacıyla açımlayıcı faktör analizi ve doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. Açımlayıcı faktör analizi sonuçlarına göre ölçek dört alt kategoriden oluşan ve bu kategorilerin ikisinde iki boyutun olduğu bir yapı göstermiştir. Açımlayıcı faktör analiziyle elde edilen yapının doğrulanması amacıyla doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır.

DFA'nın sonuçlarına göre ölçekten madde 2 ve madde 31'in çıkarılmasına karar verilmiştir. Tüm alt kategorilerdeki maddelerin belirlenen faktörler içinde yer aldığı ve her bir modelin uyum indekslerinin modelin doğruluğu için yeterli olduğu görülmüştür. Böylelikle ölçeğin Duygu kategorisinde olumlu duygu faktörü altında 5, 30, 32, 33 ve 35. maddeler, olumsuz duygu faktörü altında ise 1, 4, 10, 16, 20 ve 22. maddeler olmak üzere 11 madde bulunmaktadır. Niyet kategorisinde beklenti faktörü altında 21, 36 ve 13. maddeler olmak üzere üç madde; dışsal onay faktöründe 24, 15, 11 ve 9. maddeler olmak üzere dört madde yer almıştır. İç Zihinsel Durum kategorisi tek faktörde 27, 8, 29, 37, 25, 34, 28, 26 ve 6 olmak üzere dokuz maddeden oluşmaktadır. Dış Zihinsel Durum kategorisinde de benzer şekilde tek faktörlü ve 19, 18, 12, 3, 17, 23, 7 ve 14 olmak üzere dokuz madde bulunmaktadır. Sonuç olarak ölçek 4 alt ölçekten ve toplamda 35 maddeden oluşmaktadır. Tüm yapılan analizlere ve genel olarak araştırmaya bakıldığında ortaokul yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin kavramsal öğrenmede zihinsel durumlarını ölçmeyi hedefleyen geçerli ve güvenilir bir ölçek geliştirildiği söylenebilir.

Öneriler

Daha sonraki yapılacak olan araştırmalarda daha farklı örneklem grubu veya daha farklı türdeki okullarda çalışılabilir. Ayrıca sonuçların genellenebilirliği için daha büyük çalışma grupları ile araştırma tekrarlanabilir.

Öğrencilerin bilgi düzeyleri, inançları, tutumları ve özyeterlik seviyeleri gibi farklı boyutlarını ortaya çıkaracak olan araştırmalar yapılabilir.

Ayrıca öğrencilerin KÖZDÖ ile fen kavramlarını anlama düzeyleri arasındaki ilişkiyi de ortaya çıkarmak çalışmanın bir sonraki adımı olarak önerilebilir.

Öğrencilerin zihinsel durumlarına yönelik farklı ülkelerde dahil olmak üzere yapılan araştırmaların sayısının sınırlı olmasından dolayı, bu konu ile ilgili yapılacak araştırmaların alan yazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Kaynakça

Bacanlı H. (2005). *Duyuşsal davranış eğitimi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

Bernard, H. R. (2017). *Research methods in anthropology: Qualitative and quantitative approaches*. Rowman & Littlefield.

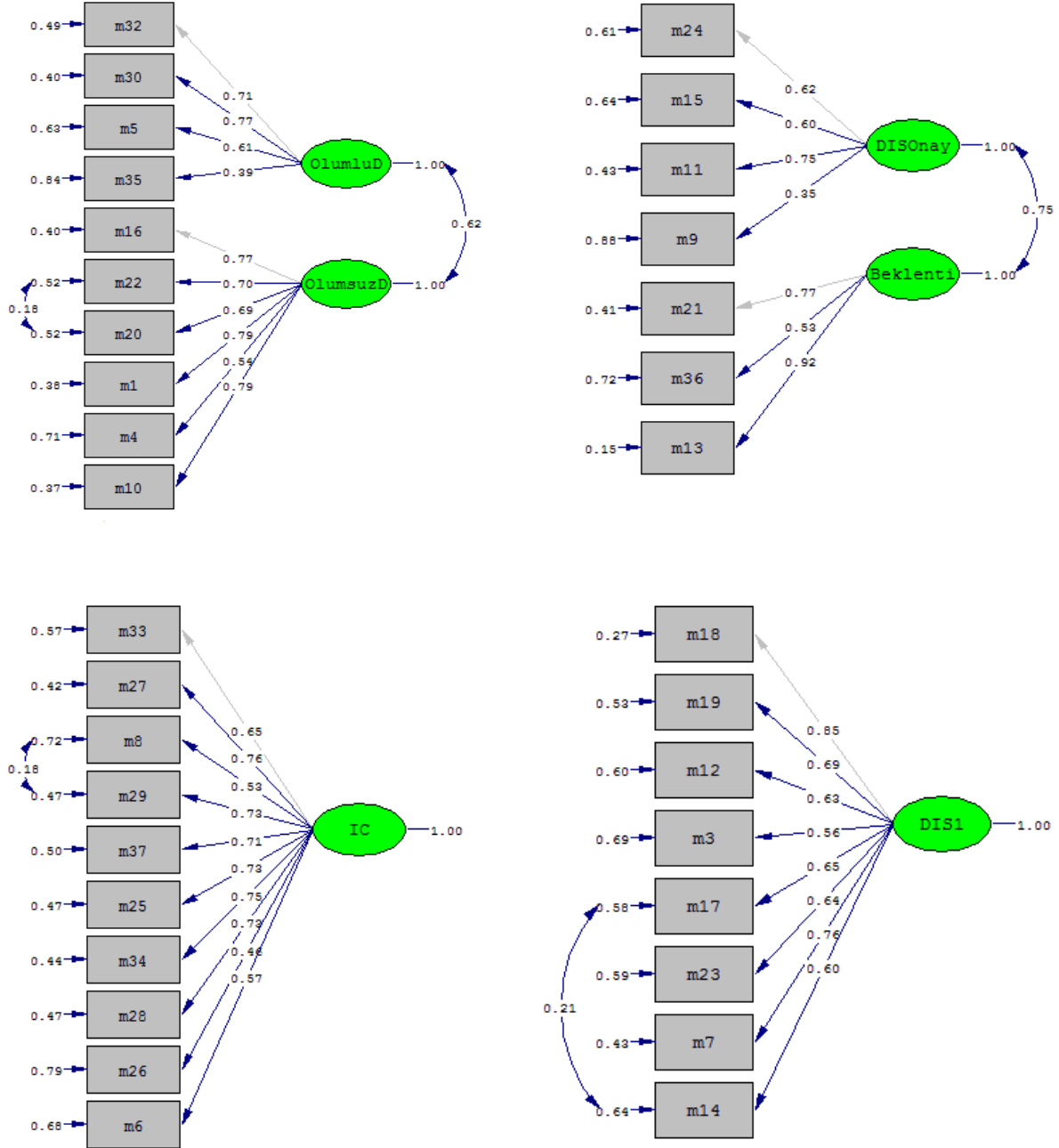
- Brooks, J. G. and Brooks, M. G. (1993). *In search of understanding: The case for constructivist classrooms*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Büyüköztürk, Ş. (2012). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı. İstatistik, araştırma deseni SPSS uygulamaları ve yorum* (16. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Can, A. (2013). *SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi*. Ankara, Pegem Akademi Yayıncılık.
- Chi, M. T. H. (1992). Conceptual change within and across ontological categories: Examples from learning and discovery in science. In R. N. Giere (Ed.), *Cognitive models of science* (pp. 129-186). Minneapolis: University of Minnesota.
- Chi, M. T. H. (1997). Creativity: Shifting across ontological categories flexibly. *Conceptual Structures and Processes: Emergence, Discovery and Change*. Washington, 1, 209-2347
- Chi, M. T. H., Slotta, J. D. & de Leeuw, N. (1994). From things to processes: A theory of conceptual change. *Learning and Instruction*, 4, 27-43.
- Costa, A. L. & Kallick, B. (2000). *Discovering and exploring habits of mind*. Alexandria, VA: Association for supervision and Curriculum Development.
- Driver, R. & Easley, J. (1978). Pupils and paradigms: A review of literature related to concept development in adolescent science student. *Studies in Science Education*, 5, 61-84.
- Duit, R. (2009). Bibliography - STCSE (Students' and Teachers' Conceptions and Science Education). 05. 02. 2017 tarihinde <http://www.ipn.unikiel.de/aktuell/stcse/stcse.html> alınmıştır.
- Duit, R. & Treagust, D. F. (2003). Conceptual change: A powerful framework for improving science teaching and learning. *International Journal of Science Education*, 25(6), 671-688.
- Gilbert, S. W. (1991). Model building and definition of science. *Journal of Reseach in Science Teaching*, 28(1), 73-79.
- Halloun, I. & Hestenes, D. (1985). Initial knowledge state of College physics students. *American Journal of Physics*, 53(11), 1043-1055.
- Hanoch, B. Y. (1997). Against characterizing mental states as propositional attitudes. *The Philosophical Quarterly*, 47(186), 84-89.

- Hooper, D., Coughlan, J., & Mullen, M. R. (2008). Structural equation modeling: Guidelines for determining model fit. *Electronic Journal of Business Research Methods*, 6, 53–60.
- Hu, L., & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criterion versus new alternatives. *Structural Equation Modeling*, 6, 1–55.
- Işık, Y. (2014). Ortaokul ğretmenlerinin Program Ynelimleri İle Yapılandırmacı ğrenme Ortamı Düzenleme Becerileri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. *Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eğitim Programları Anabilim Dalı Eğitim Programları ve ğretim Bilim Dalı*, Kocaeli, Türkiye.
- Linnenbrink, E. A., & Pintrich, P. R. (2002). Motivation as an enabler for academic success. *School Psychology Review*, 31, 313-327.
- Li, C-H. (2016). Confirmatory factor analysis with ordinal data: Comparing robust maximum likelihood and diagonally weighted least squares. *Behavior Research Methods*, 48(3):936-49.
- Li, C.-H. (2012). Validation of the Chinese version of the Life Orientation Test with a robust weighted least squares approach. *Psychological Assessment*, 24, 770–776.
- Liu, C. J. (2003). The study on the relationship between students mental state and the learning environment. *Paper presented at the Third International Conference on Science, Mathematics and Technology Education*.
- Liu, C. J., & Hou, I. L. (2004). A study on mental states of ninth grade students in learning about the concepts of plate tectonics. *Chinese Journal of Science Education*, 12(4), 399-420.
- Liu, C., Hou, I., & Treagust, D. (2005). An Instrument for Assessing Students' Mental State and the Learning Environment in Science Education. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 3, 625-637.
- Liu, C., Hou, I., Chiu, H., & Treagust, D. (2013). An Exploration of Secondary Students' Mental States when Learning about Acids and Bases. *Research in Science Education*, 44(1), 133-154.
- McKendree, J., Small, C., Stenning, K., & Conlon, T. (2002). The role of representation in teaching and learning critical thinking. *Educational Review*, 54(1), 57-67.
- MEB. (2005). Yeni ğretim Programları İnceleme ve Değerlendirme Raporu. 12.07.2018 tarihinde <http://www.meb.gov.tr/> adresinden alınmıştır.

- Mindrila, D. (2010). Maximum likelihood (ML) and diagonally weighted least squares (DWLS) estimation procedures: A comparison of estimation bias with ordinal and multivariate non-normal data. *International Journal of Digital Society*, 1(1), 60-66.
- Novak, J. (1977). *A theory of education*, Ithaca: Cornell University Press.
- Osborne, J., Simon, S., & Collins, S. (2003). Attitudes towards science: A review of the literature and its implications. *International journal of science education*, 25(9), 1049-1079.
- Özdemir, E., Kural, M., & Kocakulah, M. S. (2018). Ortaöğretim öğrencilerinin fizik dersine ait motivasyon düzeylerini belirlemeye yönelik ölçek geliştirme. *Kastamonu Education Journal*, 26(5), 1497-1507.
- Seçer, S. (2015). 7. Sınıf öğrencilerinin ışığın kırılması konusundaki kavramsal gelişimlerinin sosyal yapılandırmacı bakış açısından incelenmesi Doktora Tezi *Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Balıkesir, Türkiye.
- Sinatra, G. M., & Pintrich, P. R. (Eds.). (2003). *Intentional conceptual change*. Routledge.
- Tekin H. (1977). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Mars Matbaası.
- Treagust, D. F., & Duit, R. (2008). Compatibility between cultural studies and conceptual change in science education: There is more to acknowledge than to fight straw men!. *Cultural Studies of Science Education*, 3(2), 387-395.
- Treagust, D. F., & Harrison, A. G. (1994). The genesis of effective scientific explanations for the classroom. In J. Loughran (Ed.), *Researching teaching: methodologies and practices for understanding of pedagogy* (pp. 28–43). London: Falmer.
- Von Glasersfeld, E. (1995). A constructivist approach to teaching. In Steffe, L. P. & Gale, J. (Eds.), *Constructivism in Education*, New Jersey: Lawrence Erlbaum, 3-15.
- Weinburg, M. (1995). Gender Differences in Students' Attitudes Toward Science: A Meta-Analysis of the Literature from 1970 to 1991. *Journal of Research in Science Teaching*, 32(4): 387-398.
- White, R., & Gunstone, R. (2008). The conceptual change approach and the teaching of science. In S. Vosniadou (Ed.), *Handbook of research on conceptual change* (pp. 619–628). Mahwah, NJ: L. Erlbaum.

Yurdugül, H., & Bayrak, F. (2012). Ölçek geliştirme çalışmalarında kapsam geçerlik ölçüleri: Kapsam geçerlik indeksi ve kapa istatistiğinin karşılaştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2, 264-271.

Ek-1. Dört Alt Kategorinin Yol Analizi Şemaları





The Effect of Using Concept Maps on Student's Success, Logical Thinking and Attitudes towards Science

Filiz KARA ¹, Nilay KEFELİ ²

¹ Dr, Belalan Ortaokulu, Havza, Samsun, karafilizkara@gmail.com,
<https://orcid.org/0000-0001-6802-6598>

² Dr, Özcan Duran Karagöl Ortaokulu, Bodrum, Muğla, nilaykefeli@gmail.com,
<https://orcid.org/0000-0002-9402-5561>

Received : 21.11.2018

Accepted : 14.12.2018

Doi: 10.17522/balikesirnef.506475

Abstract - The aim of the study is to analyse the impact of "Systems in Our Body" unit taught by the concept maps on the achievement, logical thinking skills of the students and their attitudes towards science, and to examine the relationship between these three dependent variables. A single-group pre-test post-test experimental research method was used in the study. The research was carried out with 32 students in the seventh grade of the secondary school. The unit was taught by having students prepare concept maps. "Achievement Test", "Logical Thinking Test" and "Science Attitude Scale" were used as a pre-test and post-test for data collection. As a conclusion, it has been found that achievement, logical thinking and science attitude scores of the students are statistically significant for the favor of post-test. It has been concluded that concept maps have positive effects on students' achievements, logical thinking skills and attitudes towards science. Furthermore, it was noted that the positive and medium level relation between the students' achievements and their logical thinking skills and their achievements and their attitudes towards science was significant in the post-test.

Key words: concept map, logical thinking, success, attitude, science education, systems in our body.

Corresponding author: Dr. Filiz KARA, karafilizkara@gmail.com

Summary

Since science contains abstract concepts, it is seen as a complex and difficult to understand by students. Therefore, the method of teaching used in the teaching process and the active participation of the student are significant for meaningful and permanent learning. In order to realize meaningful learning, it is necessary to integrate the new knowledge into the

mind by associating with the existing knowledge (Ausubel, 1968). Concept maps are one of the best ways of achieving meaningful learning by digesting new knowledge by means of the establishment of relationships between concepts.

Concept maps are defined as concrete graphs indicating the relationship of a concept with other concepts in relation to the same subject (Kaptan, 1998; Martin, Sexton, Wagner & Gerlovich, 1994).

Concept maps can be used in the preparing, developing and assessing an academic year, a semester, a unit or even a course (Kaptan, 1998). In this research, concept maps were used as a teaching material in terms of understanding the relationship between main concepts and sub-concepts, and the relation between the sub-concepts. During this process, active participation of the students and developing their own concept maps were obtained.

The "Systems in Our Body" unit, which is difficult for students to understand, has a wide place in the science class. The aim of the study was to analyze the impact of concept maps created by the seventh-grade students on "Systems in Our Body" unit on the achievement, logical thinking skills of the students and their attitudes towards science. Therefore, a single-group pre-test post-test experimental pattern was used in the study. While the independent variable of the research is concept maps, students' achievements, logical thinking skills and attitudes towards science are the dependent variables. In addition, analyzing the relation between the dependent variables is among the purposes of the study.

The research was carried out with 32 students in the seventh grade of a secondary school in the province of Samsun. Achievement Test, Logical Thinking Test and Science Attitude Scale were used in the research. In identifying the appropriate test to be used in the analysis of assessment tools, the normality of the variables was taken into consideration and the data obtained was analysed in the SPSS program. Moreover, a correlation analysis was conducted in order to identify the relationships between variables.

During the experimental process, students created and processed concept maps during 26 lesson hours on the digestive system, excretory system, supervisory and regulatory systems, and sensory organs subjects in the seventh grade "Systems in Our Body" unit. Data collection tools were applied to students as pre-test and post-test.

As the result of the study, a statistically significant difference between the pre-test and post-test scores of the Achievement Test of the students was found and it was noted that this significant difference was found to be in favor of the post-test. Accordingly, it can be stated that teaching "Systems in Our Body" with concept maps has improved the achievement of the

seventh-grade students in these subjects. Similarly, it has been noted that "Internal Secretion Glands" of Temelli, Çakmak and Seyhan (2011), "Classification and Changes of Substance" of Bayram and Ersoy (2014), "Electricity in Our Life" of Kendirli (2008) and "Force and Movement" by Sarıca and Çetin (2012) could be taught by concept maps and it improved the achievement of the seventh grade students.

It was found that there was a significant difference between the pre and post-test scores of the students' Logical Thinking test and this difference was in favor of the post-test. This result has revealed that "Systems in our Body" taught with concept maps improved the logical thinking skills of the seventh-grade students. Furthermore, Broggy and McClelland (2008) have stated that the concept maps improve the cognitive development of the students in their study.

A statistically significant difference between the pre-test and post-test scores of the Science Attitudes Scale was found and this significant difference was to be in favor of the post-test. Accordingly, it can be stated that teaching "*Systems in Our Body*" unit with concept maps has improved the attitudes of the seventh-grade students towards science.

As a conclusion, a positive and moderate significant relationship between the Achievement Test and the Logical Thinking Test and Achievement Test and the Attitude Scale towards Science post-test scores was found. It has also been noted that there was a positive relationship at a low level between the students' Logical Thinking Test and the Attitude Scale towards Science post-test scores, but this relationship was not statistically significant.

It has been concluded that concept maps improved students' achievements, logical thinking skills and positively changed their attitudes towards science. It is considered that the active participation of students in concept mapping improves their achievements and logical thinking skills. Concept maps serve as a bridge between new concepts and old concepts. Therefore, it is suggested that concept maps should be used frequently in science education to provide meaningful learning by establishing relationships between concepts and absorbing information by means of processing in the mind.

Kavram Haritaları Kullanımının Öğrencilerin Başarı, Mantıksal Düşünme Becerisi ve Fen Bilimlerine Yönelik Tutumlarına Etkisi

Filiz KARA ¹, Nilay KEFELİ ²

¹ Belalan Ortaokulu, Havza, Samsun, karafilizkara@gmail.com,
https://orcid.org/0000-0001-6802-6598

² Özcan Duran Karagöl Ortaokulu, Bodrum, Muğla, nilaykefeli@gmail.com,
http://orcid.org/0000-0002-9402-5561

Gönderme Tarihi: 21.11.2018 Kabul Tarihi: 14.12.2018

Doi: 10.17522/balikesirnef.506475

Özet - Araştırmada kavram haritaları kullanılarak işlenen “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesinin öğrencilerin başarılarına, mantıksal düşünme becerilerine, fen bilimlerine yönelik tutumlarına etkisinin ve bu üç bağımlı değişken arasındaki ilişkinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırma, tek gruplu ön test-son test deneysel araştırma deseni kullanılmıştır. Araştırma, ortaokul 7. sınıfta öğrenim gören 32 öğrenci ile yürütülmüştür. Ünite, öğrencilere kavram haritaları yaptırılarak işlenmiştir. Verilerin toplanmasında “Başarı Testi”, “Mantıksal Düşünme Testi” ve Fen Bilimler Tutum Ölçeği” ön test ve son test olarak kullanılmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin başarıları, mantıksal düşünme ve fen bilimleri tutum puanlarının son test lehine istatistiksel olarak anlamlı şekilde farklılaştığı tespit edilmiştir. Kavram haritalarının öğrencilerin başarılarına, mantıksal düşünme becerilerine ve fen bilimlerine yönelik tutumlarına olumlu yönde etki ettiği sonucuna varılmıştır. Ayrıca son testte öğrencilerin başarıları ile mantıksal düşünme becerileri ve başarıları ile fen bilimlerine yönelik tutumları arasında ortaya çıkan pozitif yönde ve orta düzeyde ilişkinin anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar kelimeler: kavram haritası, mantıksal düşünme, başarı, tutum, fen eğitimi, vücudumuzdaki sistemler.

Sorumlu yazar: Dr. Filiz KARA, karafilizkara@gmail.com

Giriş

Bireylerin ve toplumun sürekli değişen ihtiyaçları bilim ve teknolojide hızlı gelişim ve değişimler yaşanmasına neden olmaktadır. Yaşanan yenilik ve gelişimler bilgi üretebilen, bilgiyi kullanabilen, problem çözebilen, mantıksal ve eleştirel düşünebilen, topluma yararlı olabilen, muhakeme yeteneği ve iletişim becerileri yüksek bireylerin yetiştirilmesini gerekli kılmaktadır.

Eğitim sistemleri, değerler ve yetkinlikler aracılığıyla bilgi, beceri ve davranış arasında bağlantı kurarak bunları öğrencilere kazandırmaya çalışır. Bu yetkinlikler, öğrencilerin kişisel, sosyal, akademik ve iş dünyasında kullanacakları bilgi, beceri ve davranışlardır. Bunların kazandırılmasında amacı fen okur yazarı bireyler yetiştirmek olan fen bilimlerinin katkısı çok büyüktür (Milli Eğitim Bakanlığı, 2018). Ülkemizde eğitim kurumlarında ilkökul 3. sınıftan itibaren ortaokul 8. sınıfa kadar verilen fen bilimleri dersi sosyal bilgiler dersiyle birlikte diğer derslerin eksenini oluşturmaktadır (Korkmaz, 2002).

Fen bilimleri soyut kavramlar içerdiğinden dolayı öğrenciler tarafından karmaşık ve algılanması güç bir ders olarak görülmektedir. Öğretim sürecinde öğrencilerin aktif olmayışı fen konularını algılamayı daha da zorlaştırmaktadır. Öğretim sürecinde kullanılan öğretim etkinliğinin türü ve öğrencinin bu sürece aktif katılımı öğrenmenin anlamlı ve kalıcı olması açısından çok önemlidir. Ausubel (1968), anlamlı öğrenme kuramında konuların kavram ve kavram arası ilişkiler aracılığıyla kendi içinde bir bütünlük oluşturduğunu ifade etmiştir. Ayrıca anlamlı öğrenmenin gerçekleşebilmesi için edinilecek yeni bilginin mevcut bilgilerle ilişkilendirilerek zihinde bütünleştirilmesi gerektiğini belirtmiştir. Kavramlar arası ilişkilerin kurulması aracılığıyla yeni bilgilerin özümленerek anlamlı öğrenmenin gerçekleştirilmesini sağlayan en iyi yollardan biri de kavram haritalarıdır.

Kavram haritalarının yeni kavramlarla eski kavramlar arasında bağlantı kuran bir köprü görevi gördüğü düşüncesi Ausubel'in anlamlı öğrenme kuramından temel alır (Broggy & McClelland, 2008). Kavram haritaları, bireyin öğrendiği bilgilerle geçmiş bilgileri arasında bağlantı kurması ve kendi bilişsel yapısının farkına varması amacıyla Novak tarafından geliştirilmiştir (Novak & Gobin, 1984). Kavram haritaları, bir kavramın aynı konuyla ilgili diğer kavramlarla ilişkisini gösteren somut grafikler olarak tanımlanmaktadır (Kaptan, 1998; Martin, Sexton, Wagner & Gerlovich, 1994). Bir başka deyişle kavram haritaları, bilgiyi görsel veya grafik şeklinde betimleyen iki boyutlu, hiyerarşik, düğüm bağlantılı diyagramlar olarak tanımlanır (Quinn, Mintzes & Laws, 2004; Horton ve diğerleri, 1993). Kaptan (1998), öğrencilerin kavram haritası oluşturmayı öğrendikçe konular arası kopuk düşünmekten uzaklaşacakları, kavramlar arası bağlantı kurmaya alışacakları, kavramları öğrendikçe yeni kavram haritası düzenlemeye istek duyacaklarını ifade etmiştir. Ayrıca kavram haritalarının öğrenci merkezli olduğunu, öğrencilerin kavram haritası oluşturdukça var olan bilgileri ile yeni öğrendikleri bilgileri arasında bağlantı kurarak organize etme ve kavramları sentezleyerek birleştirme becerilerinin gelişeceğini belirtmiştir.

Kavram haritaları bir eğitim-öğretim yılı, bir dönem, bir ünite hatta bir dersin hazırlık, geliştirme ve değerlendirme aşamalarında kullanılabilir (Kaptan, 1998). Buradan anlaşıldığı üzere kavram haritaları bir değerlendirme aracı olarak kullanılabilirdiği gibi bir öğretim materyali şeklinde de kullanılabilir.

Alan yazın incelendiğinde fen öğretiminde çeşitli yaş gruplarında çeşitli konulara yönelik hazırlanan kavram haritalarının kavram yanılgılarının belirlenmesi amacıyla tanı testi olarak (Aykutlu & Şen, 2012), konunun öğretilmesi amacıyla öğretim materyali olarak (Bayram & Ersoy, 2014; Çakmak, Gürbüz & Kaplan, 2012; Çömek, Akınoğlu, Elmacı & Gündoğdu, 2016; Güneş, Güneş & Çelikler, 2006; Kendirli, 2008; Temelli, Arlı, Biber & Kurt, 2011a; Temelli, Çakmak & Seyhan, 2011b; Özatlı & Bahar, 2010; Özbey-Akay, 2010; Sarıca & Çetin, 2012) ve öğretim sürecinin değerlendirilmesi amacıyla değerlendirme aracı olarak (Austin & Shone, 1995; Şahin, 2002; Ünlü, Kandil-İnceç & Taşar, 2006) kullanıldığı araştırmalara rastlanmıştır. Bu araştırmada kavram haritaları, ana kavramların alt kavramlarla ve alt kavramların birbirleriyle ilişkisinin anlaşılması açısından öğretim materyali olarak kullanılmıştır. Bu sürece öğrencilerin aktif katılımları ve bizzat kendilerinin kavram haritaları oluşturmaları sağlanmıştır.

Alan yazında ortaokul fen bilimleri konularında kavram haritalarının öğretim materyali olarak yer aldığı araştırmalarda kavram haritalarının kullanım amacı değişkenlik göstermektedir. Örneğin, fen konularının öğretiminde kavram haritası kullanımının yalnızca öğrenci başarısına etkisinin (Bayram & Ersoy, 2014; Çakmak ve diğerleri, 2012; Esiolu & Soyibo, 1995; Temelli ve diğerleri, 2011a; Temelli ve diğerleri, 2011b), hem başarıya hem derse yönelik tutumlarına etkisinin (Akgündüz & Bal, 2013; Çömek ve diğerleri, 2016) ve hem başarıya hem kalıcılığa etkisinin (Sarıca & Çetin, 2012) araştırıldığı çalışmalar mevcuttur. Ayrıca proje tabanlı öğrenmenin (Sert-Çıbık & Emrahoğlu, 2008) ve çalışma yapraklarının (Bozdoğan, 2007) ortaokul öğrencilerinin mantıksal düşünme becerileri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Ancak ortaokul düzeyinde kavram haritalarının öğrencilerin mantıksal düşünme becerilerin etkisini araştıran çalışmaya pek rastlanmamıştır.

Piaget, mantıksal düşünmeyi bireyin problemlerle karşı karşıya kaldığı zaman kullandığı zihinsel işlemler olarak tanımlamaktadır (Karplus, 1977). Barr (1994), mantıksal düşünme becerilerinin öğrencinin başarısında önemli bir yer tuttuğunu, Lawson (1982) mantıksal düşünme yeteneğinin öğrencinin genel başarısıyla ilişkili olduğunu, Valanides (1997) ise mantıksal düşünme becerilerinin fen ve matematik derslerinde başarılı olmak için gerekli yetenekler olduğunu belirtmiştir. Lawson (1992), kavramsal bilginin yapılandırılarak

öğrenilmesinde mantıksal düşünme işlemlerinin kullanıldığını ve mantıksal düşünme becerisinin eksikliğinin öğrencilerin başarılarını sınırlayan bir faktör olduğunu ifade etmiştir. Mantıksal düşünme becerisi öğrencilerde var olan kavram yanlışlarının giderilmesini sağlayarak kavramsal algılama düzeyini artırmaktadır (Lawson & Thompson, 1988). Mantıksal düşünme becerilerinin kavramsal bilginin öğrenilmesi üzerinde etkili olması mantıksal düşünme yeteneklerinin belirlenmesi ve geliştirilmesini gerekli kılmaktadır. Bu amaçla kavram haritalarıyla işlenen dersin öğrencilerin mantıksal düşünme yeteneklerine etkisini belirlemek amacıyla Mantıksal Düşünme Testi bu araştırmaya dahil edilmiştir.

Fen bilimleri dersinde “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesi içerisindeki “Sindirim Sistemi, Boşaltım Sistemi, Denetleyici ve Düzenleyici Sistemler, Duyu Organları” konuları öğrencilerin sıklıkla zorlandıkları konular arasında bulunmaktadır. Bu konular ile ilgili ortaokul öğrencilerinin kavram yanlışlarına sahip oldukları bazı çalışmalarla ortaya konulmuştur (Bozdağ, 2017; Cerrah, Özsevgeç & Ayas, 2006; Güngör & Özgür, 2009; Özgür & Çıldır-Pelitoğlu, 2008). Ayrıca Güneş ve Güneş (2005)’in yaptıkları çalışmada 7. sınıf öğrencilerinin bir kısmı denetleyici ve düzenleyici sistemler ile ilgili konuları hiç anlamadıklarını bir kısmı da anlamada zorlandıklarını ifade etmişlerdir.

Öğrencilerin anlamakta zorlandıkları “Vücudumuzdaki Sistemler” konusu fen bilimleri dersinde geniş bir yer tutmaktadır. Ortaokul sürecinde gerçekleşen öğrenmelerin anlamlı olması ve kavram yanlışlarından arınık olması üst sınıflardaki öğrenmeleri de etkileyeceği için bu dönemdeki öğrenmelerin ne derece gerçekleştiği çok önemlidir. Bu düşünceyle araştırmada öğrencilerin sürece aktif katılarak “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesine yönelik olarak oluşturdukları kavram haritalarının başarılarına, mantıksal düşünme becerilerine ve fen bilimlerine yönelik tutumlarına etkisinin incelenmesinin alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca araştırmada öğrencilerin başarıları ile mantıksal düşünme becerileri, başarıları ile fen bilimlerine yönelik tutumları ve mantıksal düşünme becerileri ile fen bilimlerine yönelik tutumları arasındaki ilişki incelenmiştir. Araştırmanın amacı doğrultusunda cevabı aranan sorular aşağıda verilmiştir.

1. “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesinin öğretiminde kullanılan kavram haritalarının öğrencilerin başarılarına, mantıksal düşünme becerilerine ve fen bilimlerine yönelik tutumlarına etkisi var mıdır?

2. “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesinin öğretiminde kullanılan kavram haritalarının öğrencilerin Fen Bilimleri Tutum Ölçeğindeki faktör puanlarına etkisi var mıdır?

3. Öğrencilerin başarıları ile mantıksal düşünme becerileri, başarıları ile fen bilimlerine yönelik tutumları ve mantıksal düşünme becerileri ile fen bilimlerine yönelik tutumları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

Yöntem

Araştırma, nicel araştırma deseninde tasarlanmış olup tek gruplu ön test-son test deneysel araştırma deseni kullanılarak yürütülmüştür. Araştırmanın bağımsız değişkeni kavram haritaları, bağımlı değişkenleri ise öğrencilerin başarıları, mantıksal düşünme becerileri ve fen bilimlerine yönelik tutumlarıdır.

Çalışma Grubu

Araştırma 2017-2018 öğretim yılında, Milli Eğitim Bakanlığına bağlı, Samsun İlinde bir ortaokuldaki 2 farklı 7. sınıfta öğrenim gören toplam 32 öğrenciyle yürütülmüştür. Çalışma grubu, amaçlı örnekleme yöntemlerinden olan kolay ulaşılabilir durum örnekleme aracılığıyla oluşturulmuştur. Kolay durum örnekleme, araştırmacı tarafından ulaşılması kolay olan bir durumun seçildiği bu sayede araştırma sürecine hız ve pratiklik kazandırıldığı bir örnekleme türüdür (Yıldırım & Şimşek, 2011).

Veri Toplama Araçları

Başarı Testi

Araştırmada kavram haritası yönteminin öğrencilerin başarılarına etkisini belirlemek amacıyla 39 çoktan seçmeli sorudan oluşan Başarı Testi kullanılmıştır. Bu test, Kırtıl (2010) tarafından 8. sınıfta öğrenim gören 165 öğrenciye uygulanarak geliştirilmiştir. İçerik ve kapsam geçerliliği uzman görüşleriyle sağlanmış olan testin güvenirlik katsayısı 0,88 olarak hesaplanmıştır. Yapılan istatistiksel analizler sonucunda gerekli düzeltmelere yapılmış ve teste son şekli verilmiştir.

2013 Fen Bilimleri Öğretim Programında sindirim sistemi, boşaltım sistemi, denetleyici ve düzenleyici sistemler ile duyu organları konuları 7. sınıf kapsamında “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesinde bulunmaktaydı (Milli Eğitim Bakanlığı, 2013). Ancak 2017’de yenilenen ve 2018’de güncellenen Fen Bilimleri Öğretim Programının 5. sınıftan itibaren kademeli geçişinin sağlanacağı kararından vazgeçilerek 2018-2019 eğitim-öğretim yılında tüm sınıflarda uygulanmaya başlanmıştır. Yeni programda bahsedilen bu konular 6. sınıf kapsamında “Vücudumuzdaki Sistemler” ile “Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı” adlı 2

farklı üniteye yer almaktadır (MEB, 2018). Bu nedenle testteki soruların kazanımlara göre dağılımı her iki programa göre incelenmiş olup bu dağılım Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1 Başarı Testindeki Soruların Kazanımlara Göre Dağılımları

Konular	Kazanım Sayısı (2013)	Kazanım Sayısı (2018)	Soru Sayısı
<i>Sindirim Sistemi</i>	4	3	16
<i>Boşaltım Sistemi</i>	2	1	6
<i>Denetleyici ve Düzenleyici Sistemler</i>	4	5	9
<i>Duyu Organları</i>	5	4	8
<i>Toplam</i>	<i>15</i>	<i>13</i>	<i>39</i>

Mantıksal Düşünme Testi

Kavram haritası yönteminin öğrencilerin mantıksal düşünme yeteneklerine etkisini belirlemek amacıyla Mantıksal Düşünme Testi kullanılmıştır. Bu testin orijinali Roadrangka, Yeany ve Padilla (1982) tarafından daha önce bu alanda var olan testlerden (Lawson’s Classroom Test of Formal Operation 1978; Burney, 1974; Akney & Joyce 1974, Longeol 1968) geçerliği ve güvenilirliği yüksek olan maddeler seçilerek geliştirilmiş olup güvenilirlik katsayısı 0,86 olarak bulunmuştur. Bu test Aksu, Berberoğlu, Martin ve Paykoç (1990) tarafından Türkçeye çevrilmiştir. 21 sorudan oluşan test 6 farklı mantıksal işlemi ölçmektedir. Testteki 4 soru kütle-uzunluk-hacim korunumu, 6 soru orantısal muhakeme, 4 soru değişkenleri kontrol edebilme, 3 soru birleştirici muhakeme, 2 soru olasılıklı muhakeme ve 2 soru ilişki muhakemeyi belirlemeye yöneliktir (Bitner, 1991; Bitner-Corvin, 1988; Korkmaz, 2002; Roadrangka, 1991).

Testteki ilk 18 soru iki aşamalı olup her iki aşama da çoktan seçmeli sorulardan oluşmaktadır. Ancak soruların seçenek sayısı birbirinden farklıdır. İlk aşamada sorulan sorunun doğru cevabının seçeneklerden bulunması istenmektedir. İkinci aşamada ise seçeneğin neden seçildiği sorulmakta ve doğru seçeneğin işaretlenmesi istenmektedir. Testteki son 3 soruda ise öğrencinin doğru cevabı yazması istenmektedir. Daha anlaşılır olması açısından testteki bütün sorularda resimli ifadeler bulunmaktadır. Test genelinde öğrencilerin aldıkları puan aralıkları onların somut, geçiş ve soyut düşünebilme becerilerini göstermektedir. Test sonuçlarına göre öğrencilerin aldıkları puanlar 0-8 puan arasında ise somut, 9-15 puan arasında ise geçiş ve 16-21 puan ise arasında soyut düşünebilme becerisine sahip oldukları şeklinde değerlendirme yapılır (Bitner, 1991; Roadrangka, 1991; Sert-Çıbık & Emrahoğlu, 2008). Test, ortaokul 6. sınıftan itibaren üst kademelerde uygulanabilecek ve

öğrencilerin mantıksal düşünme ve problem çözme becerilerini ölçebilecek niteliktedir (Korkmaz, 2002).

Fen Bilimleri Tutum Ölçeği

Araştırmada kavram haritaları yönteminin öğrencilerin fen bilimine yönelik tutumlarına etkisini belirlemek amacıyla 5’li likert tipi yapıda olan ölçek, Şener ve Taş (2016) tarafından ortaokul 5, 6, 7 ve 8. sınıf öğrencileri için geliştirilmiş Fen Bilimleri Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Ölçek, “günlük yaşam ve yeni bilgiler öğrenme”, “uygulamada güçlük”, “problem çözme”, “motivasyon” ve “endişe” olmak üzere 5 faktör ve toplam 21 maddeden oluşmaktadır. Birinci faktörde öğrencilerin fen bilimleri ve fen konularına yönelik ilgilerini içeren 8 madde, ikinci faktörde öğrenilen fen konularının uygulanması esnasında yaşanan zorlukları içeren 3 madde, üçüncü faktörde fen bilimleri alanında problem çözme ile ilgili tutumları içeren 3 madde bulunmaktadır. Dördüncü faktörde ise fen dersine yönelik yapılan etkinlikler, projeler, ödevler ile ilgili motivasyonları içeren 4 madde ve beşinci faktörde fen bilimleri dersine yönelik öğrencilerde var olan kaygıları içeren 3 madde bulunmaktadır. Ölçeğin Cronbach Alfa güvenilirlik katsayısı Şener ve Taş (2016) tarafından 0,87 olarak bulunmuştur. Faktörlerin güvenilirlik katsayıları ise birinci faktör için 0,82, ikinci faktör için 0,61, üçüncü faktör için 0,74, dördüncü faktör için, 0,67 ve beşinci faktör için 0,52 şeklinde hesaplanmıştır.

Bu araştırmada uygulama sonrasında kullanılan ölçme araçlarının güvenilirlik analizleri yapılmıştır. Analiz sonucunda Başarı Testinin KR20 güvenilirlik katsayısı 0,787, Mantıksal Düşünme Testinin KR20 güvenilirlik katsayısı 0,739 ve Fen Tutum Ölçeğinin Cronbach Alfa güvenilirlik katsayısı 0,860 olarak hesaplanmıştır. Fen Bilimleri Tutum Ölçeğindeki 5 faktöre ilişkin Cronbach Alfa güvenilirlik katsayıları sırasıyla 0,747-0,787-0,813-0,753-0,702 olarak hesaplanmıştır. Bir testin güvenilirlik katsayısının 0,70 ve üzerinde olması, o testin güvenilir olma kriterini genel olarak karşıladığı kabul edilmektedir (Büyüköztürk, 2004; Fraenkel & Wallen, 2009).

Verilerin Analizi

Başarı testinde öğrenciler tarafından cevaplanan her bir doğru soruya 1 puan, yanlış ve boş sorulara 0 puan verilerek puanlanmıştır. Testten alınabilecek en düşük puan 0, en yüksek puan ise 39’dur.

Mantıksal düşünme testinde ilk 18 soru için birinci aşamadaki her bir soru ve ikinci aşamadaki bunun nedenini doğru işaretleyen cevaplara 1 puan verilmiştir. Bunlardan ikisini

veya herhangi birisini yanlış cevaplayan öğrenciye 0 puan verilmiştir. Son 3 soruda ise her doğru cevaba 1 puan verilmiştir. Testten alınabilecek en düşük puan 0, en yüksek puan 21'dir.

Fen Bilimleri Tutum Ölçeğindeki olumlu maddeler "hiç katılmıyorum", "katılmıyorum", "kararsızım", "katılıyorum", "tamamen katılıyorum" şeklinde düzenlenmiş olup sırasıyla 1, 2, 3, 4 ve 5 şeklinde puanlanmıştır. Olumsuz maddeler içinse ters kodlama yapılarak öğrencilerin ölçekten aldıkları toplam puanlar hesaplanmıştır. Ölçekten alınabilecek en düşük puan 21, en yüksek puan ise 105'tir.

Öğrencilerin ölçme araçlarındaki ön test ve son testten aldıkları toplam puanlar hesaplandıktan sonra SPSS programında analiz edilmiştir. Ölçme araçlarının analizinde kullanılacak uygun testin belirlenmesinde değişkenlerin normalliği dikkate alınmıştır. Bu amaçla değişkenlerin aritmetik, ortalama, medyan, standart sapma, basıklık, çarpıklık gibi betimsel değerlerine bakılmıştır. Sadece betimsel yöntemler kullanılarak normalliğin belirlenmesi yerine betimsel yöntemlerin yanında diğer yöntemlerin de kullanılarak sonuçların birlikte değerlendirilmesi gerektiği önerilmektedir (Abbott, 2011; Gnanadesikan, 1997). Bu nedenle araştırmada betimsel değerlerle birlikte normallik testleri de kullanılmıştır. Kullanılacak normallik testlerinin belirlenmesinde örneklem büyüklüğü bir ölçüt oluşturmaktadır. Shapiro-Wilk testinin küçük örneklemelerde gerçeğe yakın en hassas sonuçları veren test olması (Ahad, Yin, Othman & Yaacob, 2011) ve örneklemin 3 ile 50 arasında olduğunda bu testin kullanılmasından (Shapiro & Wilk, 1965) dolayı bu araştırmada değişkenlerin normalliği Shapiro-Wilk testi kullanılarak belirlenmiştir.

Bu araştırmada anlamlılık düzeyi 0,05 olarak belirlenmiştir. Grupların normal dağılım göstermesi için normallik testlerinde p değerlerinin 0,05'ten büyük olması gerekmektedir (Mertler & Vannatta, 2005). Grupların normal dağılım gösterdikleri durumlarda parametrik, normal dağılım göstermedikleri durumlarda ise parametrik olmayan testler kullanılmaktadır (Büyüköztürk, 2004; Çepni, 2007). Bu araştırmada Fen Bilimleri Tutum Ölçeği ve ölçeğe ait birinci faktör parametrik testler; tutum ölçeğinin diğer faktörleri, Başarı Testi, Mantıksal Düşünme Testi parametrik olmayan testler kullanılarak analiz edilmiştir.

Araştırmada ayrıca öğrencilerin başarıları ile mantıksal düşünme becerileri, başarıları ile fen bilimlerine yönelik tutumları ve mantıksal düşünme becerileri ile fen bilimlerine yönelik tutumları arasında ilişki olup olmadığını bakmak amacıyla korelasyon analizi yapılmıştır.

Korelasyon -1, +1 arasında değer alabilen, iki ya da daha fazla değişken arasındaki artan ya da azalan ilişkidir (Çepni, 2007). Korelasyon katsayısının 0 olması değişkenler arasında ilişki bulunmadığını, negatif olması değişkenler arasında ters yönlü ilişki olduğunu yani

değerlerden birinin artarken diğerinin azaldığını göstermektedir. Katsayının pozitif olması ise değişkenlere ait değerlerin biri artarken diğerinin de arttığını göstermektedir (Fraenkel & Wallen, 2009). Korelasyon katsayısının 0,30'dan küçük olması değişkenler arasında düşük düzeyde ilişki, 0,30-0,70 arasında olması orta düzeyde ilişki, 0,70-1,00 arasında ise yüksek düzeyde ilişki olduğunu göstermektedir (Büyüköztürk, Çokluk & Köklü, 2010; Roscoe, 1975). Ortaya çıkan düşük, orta veya yüksek düzeyde ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı p değerine bakılarak karar verilir. Değişkenler arasındaki ilişkiye bakmak için her ikisinin de normal dağılım gösterdiği durumlarda Pearson Momentler Çarpımı Katsayısı, değişkenlerden herhangi birinin normal dağılım göstermediği durumlarda ise parametrik olmayan bir sınaama olan Spearman Brown Sıra Farkları Korelasyon katsayısına bakılarak analiz edilir (Büyüköztürk, 2004; Büyüköztürk ve diğerleri, 2010). Bu araştırmada gruplar normal dağılım göstermedikleri için Spearman Brown Sıra Farkları Korelasyon aracılığıyla sınaama yapılmıştır.

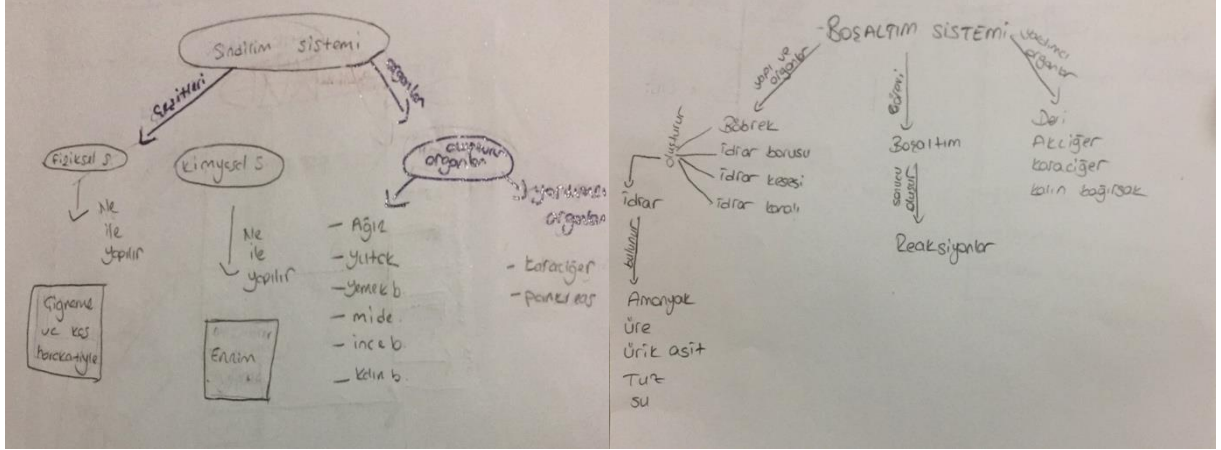
Araştırmanın Uygulanması

Araştırmada 7. sınıf “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesindeki sindirim sistemi, boşaltım sistemi, denetleyici ve düzenleyici sistemler ile duyu organları konuları 26 ders saati boyunca öğrencilere kavram haritaları yaptırılarak işlenmiştir. Her iki sınıfta da dersler aynı öğretmen tarafından aynı şekilde işlenmiştir. Öğrencilere Başarı Testi, Mantıksal Düşünme Testi ve Fen Bilimleri Tutum Ölçeği ön test ve son test olarak uygulanmıştır.

Dersin uygulayıcısı öğretmene kavram haritaları hakkında bir ders saati boyunca bilgi verilmiştir. Ayrıca uygulama başlamadan bir hafta önce iki ders saati boyunca öğrencilere kavram haritalarına yönelik bilgi verilerek kavram haritaları örnekleri gösterilmiştir. “Maddenin Tanecikli Yapısı” ve “Canlılar” konusunda örnek kavram haritaları uygulayıcı tarafından yapılmıştır. Ayrıca öğrencilerin daha önce görmüş oldukları “Hücre” ve günlük hayattan “Ağaç” konusu seçilerek kendilerine kavram haritaları yaptırılmıştır. Bu sayede öğrenciler kavram haritası oluştururken nelere dikkat edilmesi gerektiğini ve kavram haritasının nasıl yapıldığı konusunda bilgi edinmişlerdir.

Uygulama esnasında her konu işlendikten sonra öğrencilerin konu ile ilgili kavram haritası oluşturmaları istenmiştir. Bu şekilde öğrencilere besinler, sindirim sistemi, boşaltım sistemi, denetleyici ve düzenleyici sistemler, dilin kısımları, görme bozuklukları ve duyu organları konularıyla ilgili birer olmak üzere toplam 7 kavram haritası yaptırılmıştır. Öğrenciler tarafından oluşturulan kavram haritaları öğretmen tarafından incelenmiş ve sınıf

ortamında bu haritaların eksik yönleri öğrencilerle birlikte tartışma ortamı içerisinde belirlenmiştir. Ayrıca kavram haritalarının daha iyi olabilmesi için nasıl olması gerektiği konusunda öğrencilerin görüşleri alınmış ve öğretmen tarafından doğru bilgiler verilmiştir. Öğrencilerin hazırladığı iki kavram haritası örneği Şekil 1’de verilmiştir.



Şekil 1 Öğrenciler Tarafından Hazırlanan Kavram Haritası Örnekleri

Bulgular ve Yorumlar

Araştırmadaki testler ve ölçeğe ait tanımlayıcı istatistik ve Shapiro-Wilk testindeki anlamlılık değerleri Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2 Ölçme Araçlarına Ait Tanımlayıcı İstatistik ve Shapiro-Wilk Anlamlılık Değerleri

Test/Ölçek	Grup	N	Ortalama	Standart Sapma	Çarpıklık	Basıklık	p
Başarı	Ön Test	32	11,06	3,28	0,473	-0,438	0,078
	Son Test	32	26,81	6,71	0,117	-1,351	0,033*
Mantıksal Düşünme	Ön Test	32	2,03	1,23	0,269	0,113	0,019*
	Son Test	32	4,03	1,73	0,903	0,776	0,008*
Tutum Ölçeği	Ön Test	32	73,72	13,33	0,154	-0,792	0,400
	Son Test	32	87,47	10,22	-0,177	-0,804	0,574

N: Öğrenci sayısı, *: $p < 0,05$ (Shapiro Wilk testi için)

Tablo 2 incelendiğinde Başarı Testinin son testi ile Mantıksal Düşünme Testinin ön test ve son testine ait Shapiro-Wilk değerlerinin 0,05’ten küçük olmasından dolayı bu değişkenlerin normal dağılım göstermedikleri yorumu yapılmıştır. Bu nedenle Başarı Testi ve Mantıksal Düşünme Testindeki ön test-son test analizinde parametrik olmayan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi, Fen Bilimleri Tutum Ölçeğindeki ön test-son test analizinde ise parametrik bir sınaama olan Bağımlı t Testi kullanılmıştır.

Öğrencilerin Başarı Testinin ön test ve son testinden aldıkları puanlar Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi ile analiz edilerek sonuçlar Tablo 3’te verilmiştir.

Tablo 3 Başarı Testindeki Ön Test ve Son Test Puanlarına Yönelik Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Son Test – Ön Test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p
<i>Negatif sıra</i>	0	0,00	0,00		
<i>Pozitif sıra</i>	32	16,50	528,00	-4,940	0,000*
<i>Eşit</i>	0				

*: $p < 0,05$

Öğrencilerin Başarı Testine ait ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık [$z = -4,940$, $p < 0,05$] bulunduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin pozitif sıra toplamının (528,000), negatif sıra toplamlarından (0,00) daha yüksek olması farklılığın pozitif sıralar yani son test lehine olduğunu göstermektedir.

Öğrencilerin Mantıksal Düşünme Testi ön test ve son testinden aldıkları puanlar Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi ile analiz edilerek sonuçlar Tablo 4’te verilmiştir.

Tablo 4 Mantıksal Düşünme Testindeki Ön Test ve Son Test Puanlarına Yönelik Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Son Test - Ön Test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p
<i>Negatif sıra</i>	0	0,00	0,00		
<i>Pozitif sıra</i>	29	15,00	435,00	-4,752	0,000*
<i>Eşit</i>	3				

*: $p < 0,05$

Öğrencilerin Mantıksal Düşünme Testine ait ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık [$z = -4,752$, $p < 0,05$] bulunduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin pozitif sıra toplamının (435,000), negatif sıra toplamlarından (0,00) daha yüksek olması farklılığın pozitif sıralar yani son test lehine olduğunu göstermektedir.

Öğrencilerin Fen Bilimleri Tutum Ölçeği ön test ve son testinden aldıkları puanlar Bağımlı t Testi ile analiz edilerek sonuçlar Tablo 5’te verilmiştir.

Tablo 5 Fen Bilimleri Tutum Ölçeğindeki Ön Test ve Son Test Puanlarına Yönelik Bağımlı t Testi Sonuçları

Test	N	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	t	df	p
<i>Ön Test</i>	32	73,72	13,33			
<i>Son Test</i>	32	87,47	10,22	8,023	31	0,000*

Öğrencilerin Fen Bilimleri Tutum Ölçeğine yönelik ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık [$t(31) = 8,023, p < 0,05$] bulunduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin son testteki aritmetik ortalamalarının (87,47), ön testteki aritmetik ortalamalarından (73,72) daha yüksek olması anlamlı farklılığın son test lehine olduğunu göstermektedir.

Araştırmadaki Fen Bilimleri Tutum Ölçeğindeki faktörlere ait tanımlayıcı istatistik ve Shapiro-Wilk testindeki anlamlılık değerleri Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6 Fen Bilimleri Tutum Ölçeğindeki Faktörlere Ait Tanımlayıcı İstatistik ve Shapiro-Wilk Anlamlılık Değerleri

Faktörler	Grup	N	Ortalama	Standart Sapma	Çarpıklık	Basıklık	p
Faktör 1	Ön Test	32	27,87	6,27	-0,981	0,747	0,056
	Son Test	32	32,09	4,73	-0,500	-0,054	0,426
Faktör 2	Ön Test	32	10,41	2,97	-0,282	-1,267	0,007*
	Son Test	32	11,75	2,49	-0,499	-0,821	0,015*
Faktör 3	Ön Test	32	10,00	3,35	-0,214	-0,704	0,294
	Son Test	32	13,25	2,00	-0,961	-0,194	0,000*
Faktör 4	Ön Test	32	14,72	3,62	-0,057	-0,866	0,108
	Son Test	32	17,56	2,48	-1,285	1,564	0,001*
Faktör 5	Ön Test	32	10,72	3,28	-0,264	-0,866	0,047*
	Son Test	32	12,81	2,12	-0,935	0,388	0,002*

N: Öğrenci sayısı, *: $p < 0,05$ (Shapiro Wilk testi için)

Tablo 6 incelendiğinde ikinci ve beşinci faktörlerin ön test ve son testi ile üçüncü ve dördüncü faktörleri son testindeki Shapiro-Wilk değerlerinin 0,05’ten küçük olmasından dolayı bu değişkenlerin normal dağılım göstermedikleri yorumu yapılmıştır. Bu nedenle birinci faktördeki ön test-son test analizinde parametrik bir sınaama olan Bağımlı t Testi, diğer faktörlerde ise parametrik olmayan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi kullanılmıştır.

Öğrencilerin Fen Bilimleri Tutum Ölçeğindeki “günlük yaşam ve yeni bilgiler öğrenme” adlı birinci faktördeki ön test ve son testten aldıkları puanlar Bağımlı t Testi ile analiz edilerek sonuçlar Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7 Birinci Faktördeki Ön Test ve Son Test Puanlarına Yönelik Bağımlı t Testi Sonuçları

Test	N	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	t	df	p
Ön Test	32	27,87	6,27	4,040	31	0,000*
Son Test	32	32,09	4,73			

Öğrencilerin Fen Bilimleri Tutum Ölçeğindeki “günlük yaşam ve yeni bilgiler öğrenme” adlı birinci faktörüne yönelik ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık [$t(31) = 4,040, p < 0,05$] bulunduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin son testteki aritmetik

ortalamalarının (32,09), ön testteki aritmetik ortalamalarından (27,87) daha yüksek olması anlamlı farklılığın son test lehine olduğunu göstermektedir.

Öğrencilerin Fen Bilimleri Tutum Ölçeğindeki “uygulamada güçlük”, *problem çözme*”, “*motivasyon*” ve “*endişe*” adlı faktörlerdeki ön test ve son testten aldıkları puanlar Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi ile analiz edilerek sonuçlar Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8 İkinci, Üçüncü, Dördüncü ve Beşinci Faktörlerdeki Ön Test ve Son Test Puanlarına Yönelik Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Faktör	Ön test - Son test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p
Uygulamada Güçlük	Negatif sıra	8	17,00	136,00	-1,992	0,046*
	Pozitif sıra	22	14,95	329,00		
	Eşit	2				
Problem Çözme	Negatif sıra	1	2,50	2,50	-4,132	0,000*
	Pozitif sıra	22	12,43	273,50		
	Eşit	9				
Motivasyon	Negatif sıra	3	12,00	36,00	-3,554	0,000*
	Pozitif sıra	23	13,70	315,00		
	Eşit	6				
Endişe	Negatif sıra	7	9,86	69,00	-3,065	0,002*
	Pozitif sıra	21	16,05	337,00		
	Eşit	4				

Öğrencilerin Fen Bilimleri Tutum Ölçeğindeki “uygulamada güçlük” adlı ikinci faktörüne yönelik ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık [$z = -1,992$, $p < 0,05$] bulunduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde “*problem çözme*” adlı üçüncü faktörü [$z = -4,132$], “*motivasyon*” adlı dördüncü faktörü [$z = -3,554$] ve “*endişe*” adlı beşinci faktörüne [$z = -3,065$] yönelik ön test ve son test puanları arasında anlamlı farklılık [$p < 0,05$] olduğu tespit edilmiştir. Bu faktörlerin hepsinde pozitif sıra toplamalarının negatif sıra toplamalarından daha yüksek olması anlamlı farklılığın pozitif sıralar yani son test lehine olduğunu göstermektedir.

Öğrencilerin Başarı Testi, Mantıksal Düşünme Testi ve Fen Bilimleri Tutum Ölçeğindeki ön test ve son test puanlarına yönelik ilişki ayrı ayrı Spearman Sıra Farkları Korelasyonu ile bakılarak sonuçlar Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9 Testler ve Ölçek Arası Spearman Sıra Farkları Korelasyon Sonuçları

Test/Ölçek	Mantıksal Düşünme		Tutum Ölçeği	
	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test
Akademik Başarı	r	0,313	0,471	
	Ön Test	p	0,081	0,007*
	N	32	32	
	r		0,446	0,494
	Son Test	p	0,010*	0,004*
	N	32	32	
Tutum Ölçeği	r	0,284	-	-
	Ön Test	p	-	-
	N	32	-	-
	r		0,195	-
	Son Test	p	0,284	-
	N	32	32	-

r: Korelasyon katsayısı, *N*: Öğrenci sayısı, *: $p < 0,05$

Öğrencilerin Başarı Testi ile Mantıksal Düşünme Testi ön test puanları arasında pozitif yönde ve orta düzeyde [$r = 0,313$] ilişki bulunduğu ancak bu ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı [$p > 0,05$] tespit edilmiştir. Bu testlerin son testleri arasında ise pozitif yönde ve orta düzeyde [$r = 0,446$] ilişki bulunduğu ve bu ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu [$p < 0,05$] tespit edilmiştir.

Öğrencilerin Başarı Testi ile Fen Bilimlerine Yönelik Tutum Ölçeği ön test puanları arasında pozitif yönde ve orta düzeyde [$r = 0,471$], son testleri arasında da pozitif yönde ve orta düzeyde [$r = 0,494$] ilişki bulunduğu ve bu ilişkilerin istatistiksel olarak anlamlı olduğu [$p < 0,05$] tespit edilmiştir.

Öğrencilerin Mantıksal Düşünme Testi ile Fen Bilimlerine Yönelik Tutum Ölçeği ön test puanları arasında pozitif yönde ve düşük düzeyde [$r = 0,284$], son testleri arasında da pozitif ve düşük düzeyde [$r = 0,195$] ilişki bulunduğu ve bu ilişkilerin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı [$p > 0,05$] tespit edilmiştir.

Sonuç ve Tartışma

Araştırma sonucunda öğrencilerin Başarı Testine yönelik ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık ortaya çıkmış ve bu anlamlı farklılığın son test lehine olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçtan hareketle “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesindeki “Sindirim Sistemi, Boşaltım Sistemi, Denetleyici ve Düzenleyici Sistemler ile Duyu Organları” konularının kavram haritalarıyla işlenmesinin 7. sınıf öğrencilerinin bu konulardaki başarılarını arttırdığı söylenebilir. Benzer şekilde Temelli ve diğerleri (2011b),

kavram haritaları kullanılarak öğretilen “İç Salgı Bezlerimiz” konusunun 7. sınıf öğrencilerin başarılarını arttırdığını ortaya koymuşlardır. Ayrıca Özbey-Akay (2010), kavram haritaları kullanılarak öğretilen “Boşaltım Sistemi” konusunun 11. sınıf öğrencilerin başarılarını arttırdığı şeklinde benzer sonuca ulaşmıştır. Özatlı ve Bahar (2010) da kavram haritaları ve V diyagramları kullanılarak öğretilen “Boşaltım Sistemi” konusunun 10. sınıf öğrencilerin başarılarını arttırdığı, öğrencilerin yanlış anlama ve eksik bilgilerini azalttığı aynı zamanda kavram haritalarının öğrencilerin boşaltım sistemi ile ilgili bilişsel yapılarında anlamlı değişimler meydana getirdiğini ortaya koymuşlardır. Ayrıca kavram haritalarının farklı konularda da 7. sınıf öğrencilerinin başarılarını arttırdığını ortaya koyan çalışmalar mevcuttur. Örneğin Bayram ve Ersoy (2014) “Maddenin Sınıflandırılması ve Değişimi”, Kendirli (2008) “Yaşamımızdaki Elektrik” ile Sarıca ve Çetin (2012) “Kuvvet ve Hareket” konularının kavram haritalarıyla öğretilmesinin 7. sınıf öğrencilerin başarılarını arttırdığı sonucuna ulaşmışlardır. Bunun yanında kavram haritaları ile ilgili Batdı (2014) ile Erdoğan (2016)’nın yaptıkları meta-analiz çalışmalarında kavram haritalarının öğrencilerin başarıları üzerine pozitif ve geniş düzeyde, Horton ve diğerleri (1993)’nin yürüttüğü başka bir meta-analiz çalışmasında orta düzeyde olumlu etkiye sahip olduğu belirlenmiştir.

Araştırmada öğrencilerin Mantıksal Düşünme Testine yönelik ön test ve son testleri arasında son test lehine anlamlı farklılığın bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç, kavram haritalarıyla işlenen “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesinin 7. sınıf öğrencilerinin mantıksal düşünme becerilerini arttırdığını göstermektedir. Broggy ve McClelland (2008)’in yaptıkları araştırmada kavram haritalarının öğrencilerin bilişsel gelişiminde artış meydana getirdiğini belirtmişlerdir.

Öğrencilerin Fen Bilimleri Tutum Ölçeğine ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık ortaya çıkmış ve bu anlamlı farklılığın son test lehine olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçtan hareketle “Sindirim Sistemi, Boşaltım Sistemi, Denetleyici ve Düzenleyici Sistemler ile Duyu Organları” konularının kavram haritalarıyla işlenmesinin 7. sınıf öğrencilerinin fen bilimlerine karşı tutumlarını arttırdığı söylenebilir. Bu sonuç, Kendirli (2008)’nin çalışmasında kavram haritaları kullanılarak öğretilen “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesinin 7. sınıf öğrencilerinin derse yönelik tutumlarını arttırdığını sonucuyla paralellik göstermektedir. Ayrıca Akgündüz ve Bal (2013)’in çalışmalarında kavram haritaları kullanılarak işlenen “Canlıların İç Yapısına Yolculuk” ünitesinin 6. sınıf öğrencilerinin fen dersine karşı tutumlarını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Aynı çalışmada öğrencilerin çoğu kavram haritalarının fen dersine olan

ilgilerini arttırdığını ve dersin daha zevkli hale geldiğini belirtmişlerdir. Bunun yanında Broggy ve McClelland (2008) ile Güçlüer (2006) çalışmalarında kavram haritaları kullanımının öğrencilerin derse yönelik tutumları üzerinde olumlu etki ettiğini ortaya koymuşlardır. Ayrıca Batdı (2014), yaptığı meta-analiz çalışmasında araştırmada kavram haritalarının öğrencilerin tutumlarında orta düzeyde etkili, Horton ve diğerleri (1993)'nin yürüttüğü başka bir meta-analiz çalışmasında ise geniş düzeyde olumlu etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Fakat kavram haritalarıyla öğretilen “Işık ve Ses” ünitesinin 6. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersine yönelik tutumlarında anlamlı bir değişiklik yapmadığı Çömek ve diğerleri (2016)'nin yaptıkları çalışmada ortaya konmuştur.

Öğrencilerin Fen Bilimleri Tutum Ölçeğindeki “*günlük yaşam ve yeni bilgiler öğrenme*”, “*uygulamada güçlük*”, “*problem çözme*”, “*motivasyon*” ve “*endişe*” faktörlerine yönelik olarak ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık ortaya çıkmış ve bu farklılığın son test lehine olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin fen bilimleri ve fen konularına olan ilgilerini içeren birinci faktörde anlamlı farklılığın görülmesi Akgündüz ve Bal (2013)'in çalışmalarında kavram haritalarının öğrencilerin fen bilimlerine dersine karşı ilgilerini arttırdığını ifade etmeleri sonucuyla paralellik göstermektedir.

Araştırma sonucunda öğrencilerin Başarı Testi ile Mantıksal Düşünme Testi ön test puanları arasındaki pozitif yönde ve orta düzeydeki ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ancak son testlerinde pozitif yönde ve orta düzeydeki ilişkinin anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç öğrencilere kavram haritaları yaptırılarak işlenen “Vücudumuzdaki Sistemler” konusunun öğrencilerin mantıksal düşünme ve başarıları arasındaki ilişkide etkili olduğunu göstermektedir. Bu araştırmadaki mantıksal düşünme ve başarı arasında ilişki olduğu sonucu literatürdeki bazı çalışmaların sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir (Sungur & Tekkaya, 2003; Yenilmez, Sungur & Tekkaya, 2006).

Araştırma sonucunda öğrencilerin Başarı Testi ile Fen Bilimlerine Yönelik Tutum Ölçeği ön test puanları arasında pozitif yönde ve orta düzeyde, son testleri arasında da pozitif yönde ve orta düzeyde ilişki bulunduğu ve bu ilişkilerin istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç, Baş, Şentürk ve Ciğerci (2016) ile Yıldırım ve Kansız (2017)'in çalışmalarındaki öğrencilerin fen bilimleri dersine karşı tutumları ile fen başarıları arasında pozitif ve anlamlı ilişki bulunduğu sonuçlarıyla desteklenmektedir.

Öğrencilerin Mantıksal Düşünme Testi ile Fen Bilimlerine Yönelik Tutum Ölçeği ön test puanları arasındaki pozitif yönde ve düşük düzeyde ilişkinin ve son testleri arasındaki pozitif ve düşük düzeyde ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edilmiştir. Bu

sonuç öğrencilerin mantıksal düşünme yetenekleri ve derse karşı tutumları arasında ilişki olmadığını göstermektedir.

Kavram haritası, öğrencilerin kavramlar arasındaki ilişkileri aktif olarak düşünmeye zorlayan güçlü bir öğrenme stratejisidir (Dorough & Rye, 1997). Oloyede (2012), en iyi öğrenme şeklinin kişisel deneyimlere dayanan aktivitelerle sağlandığını belirtmiştir. Guastello, Beasley ve Sinatra (2000)'nın araştırmalarında 7. sınıf öğrencilerinin aktif olarak katıldıkları kavram haritası sürecinin öğrencilerin yeni bilgileri özümsemeyerek bilişsel şema oluşturmalarına olumlu etki ettiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu araştırmada da öğrencilerin kavram haritası oluşturma sürecine aktif olarak katılmaları öğrencilerin başarılarının ve mantıksal düşünme becerilerinin gelişmesini sağlamıştır.

Öneriler

Araştırmada kavram haritalarının öğrencilerin başarılarını, mantıksal düşünme becerilerini geliştirdiği ve fen bilimlerine karşı tutumlarını olumlu yönde değiştirdiği sonucuna ulaşıldığı için kavram haritalarının fen eğitiminde sıklıkla kullanılması gerektiği önerilmektedir.

Bu araştırmada kullanılan bağımlı değişkenlerden farklı olarak, kavram haritalarının öğretim materyali olarak kullanımının, öğrencilerin kavram yanılgılarındaki değişimi ve öğrencilerin motivasyon düzeyleri üzerindeki etkisini ortaya koyan araştırmalara da yer verilebilir. Mantıksal düşünmenin eksikliğinin başarıyı sınırlayan bir faktör olması ve kavramların öğrenilmesi üzerinde etkili olmasından dolayı mantıksal düşünme becerisinin geliştirilmesi amacıyla kavram haritaları gibi öğrencilerin öğretim sürecine aktif olarak katılabileceği ders içeriklerinin hazırlanarak uygulanmasının gerektiği önerilmektedir.

Ayrıca araştırmada kavram haritalarının öğrencilerin başarıları, mantıksal düşünme becerileri ve fen bilimlerine yönelik tutumlarına etkisi tek grup üzerinden araştırılmış olup bu çalışmaya kontrol grubu dahil edilerek genişletilmesinin yararlı olabileceği düşünülmektedir.

Kaynakça

- Abbott, M. L. (2011). *Understanding educational statistics using Microsoft Excel and SPSS*. United States: John Wiley & Sons, Inc.
- Ahad, N. A., Yin, T. S., Othman, A. R. & Yaacob, C. R. (2011). Sensitivity of normality tests to non-normal data. *Sains Malaysiana*, 40 (6), 637-641.

- Akgündüz, D. & Bal, Ş. (2013). İlköğretim fen bilgisi dersi 6. sınıf biyoloji konularında kavram haritalarının kullanılmasının öğrencilerin akademik başarılarına ve tutumlarına etkisi. *21. Yüzyılda Eğitim ve Toplum Eğitim Bilimleri ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 2 (5), 86-96.
- Aksu, M., Berberoğlu, G., Martin, F. & Paykoç, F. (1990). Problem çözme becerilerinin ölçülmesi: GALT'ın Türkiye'deki uyarılmasına ilişkin bir ön çalışma. I. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi Bildiri Kitabı, 215-224.
- Austin, L. B. & Shone, B. M. (1995). Using concept mapping for assessment in physics. *Physics Education*, 30 (1), 41-45.
- Ausubel, D. P. (1968). *Educational psychology: A cognitive view*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Ayktulu, I. & Şen, A. İ. (2012). Üç aşamalı test, kavram haritası ve analogi kullanılarak lise öğrencilerinin elektrik akımı konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 37 (166), 275-288.
- Barr, B. (1994). Research on problem solving: Elementary school. In D. Gabel (Ed.), *Handbook of research on science teaching and learning* (pp. 248-268). New York: Macmillan Publishing Company.
- Baş, G., Şentürk, C. & Ciğerci, F. M. (2016). Fen bilgisi dersine yönelik tutum ile akademik başarı arasındaki ilişki. *2. Uluslararası Osmaneli Sosyal Bilimler Kongresi*, 12-13-14 Ekim 2016, Bilecik.
- Batdı, V. (2014). Kavram haritası tekniği ile geleneksel öğrenme yönteminin kullanılmasının öğrencilerin başarıları, bilgilerinin kalıcılığı ve tutumlarına etkisi: Bir meta-analiz çalışması. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (42), 93-102.
- Bayram, H. & Ersoy, N. (2014). 7. sınıf öğrencilerinin maddelerin sınıflandırılması ve değişimi konusundaki kavram yanlışlarının deney ve kavram haritası yöntemi ile giderilmesi. *Eğitim Bilimleri Dergisi*, (40), 31-46.
- Bitner, B. L. (1991). College science courses, ACT science, C-Base science and GALT: Predictors of science process skills and physical science misconceptions. Paper presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching. 7-10 April. Lake Geneva, WI.
- Bitner-Corvin, B. L. (1988). Is the GALT a reliable instrument for measuring the logical thinking abilities of students in grade six through twelve? Paper presented at the Annual

- Meeting of the National Association for Research in Science Teaching. 10-13 April. Lake of the Ozarks, MD.
- Bozdağ, H. C. (2017). Üç aşamalı kavramsal ölçme aracı ile öğrencilerin sindirim sistemi konusundaki kavram yanlışlarının tespiti. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6 (3), 878-901.
- Bozdoğan, A. (2007). *Fen bilgisi öğretiminde çalışma yaprakları ile öğretimin öğrencilerin fen bilgisi tutumuna ve mantıksal düşünme becerilerine etkisi*. Yüksek lisans tezi. Çukurova Üniversitesi, Adana, 168 s.
- Broggy, J. & Mcclelland, G. (2008). Undergraduate students' attitudes towards physics after a concept mapping experience. *Third International Conference on Concept Mapping*, Tallinn, Estonia and Helsinki, Finland
- Büyüköztürk, Ş. (2004). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı* (4. Baskı). Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş., Çokluk, Ö. & Köklü, N. (2010). *Sosyal bilimler için istatistik* (5. Baskı). Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Cerrah, L. Özsevgeç, T. & Ayas, A. (2006). İlköğretim ve ortaöğretim öğrencilerinin denetleyici ve düzenleyici sistemler ile ilgili kavram yanlışlarının yaşlara göre değişimi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21, 39-49.
- Çakmak, M., Gürbüz, H. & Kaplan, H. (2012). Dolaşım sistemimiz konusunda uygulanan kavram haritalarının öğrencilerin akademik başarısına etkisi. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (10), 9-28.
- Çepni, S. (2007). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş* (Genişletilmiş 3. Baskı). Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Çömek, A., Akınoğlu, O., Elmacı, E. & Gündoğdu, T. (2016). Fen eğitiminde kavram haritaları kullanımının akademik başarı ve tutuma etkisi, *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 13 (1), 348-363.
- Dorough, D. K. & Rye, J. A. (1997). Mapping for understanding-using concept maps as windows to students minds. *Science Teacher*, 64 (1), 36-41.
- Erdoğan, (2016). An investigation of the effectiveness of concept mapping on Turkish students' academic success. *Journal of Education and Training Studies*, 4 (6), 1-9.

- Esiolu, G. O. & Soyibo, K. (1995). Effects of concept and Vee mapping under three learning modes on students' cognitive achievement in ecology and genetics. *Journal of Research in Science Teaching*, 32 (9), 971-995.
- Fraenkel, J. R. & Wallen, N. E. (2009). *How to design evaluate research in education* (7th Edition). New York: McGraw-Hill Companies.
- Gnanadesikan, R. (1997). *Methods for statistical data analysis of multivariate observations* (2nd Edition). United States: John Wiley & Sons, Inc.
- Guastello, E. F., Beasley, T. M. & Sinatra, R. C. (2000). Concept mapping effects on science content comprehension of low-achieving inner-city seventh graders. *Remedial and Special Education*, 21 (6), 356-365.
- Güçlüer, E. (2006). İlköğretim fen bilgisi eğitiminde kavram haritaları ile verilen bilişsel desteğin başarıya hatırd tutmaya ve fen bilgisi dersine ilişkin tutuma etkisi. Doktora tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir, 113 s.
- Güneş, M. H. & Güneş, T. (2005). İlköğretim öğrencilerinin biyoloji konularını anlama zorlukları ve nedenleri. *Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6 (2), 169-175.
- Güneş, T., Güneş, M. H. & Çelikler, D. (2006). Fen bilgisi öğretmen programında biyoloji II ders konularının öğretilmesinde kavram haritası kullanımının öğrenci başarısı üzerine etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7 (2), 39-49.
- Güngör, B. & Özgür, S. (2009). İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin sindirim sistemi konusundaki didaktik kökenli kavram yanlışlarının nedenleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 3 (2), 149-177.
- Horton, P. B., McConney, A. A., Gallo, M., Woods, A. L., Senn, G. J. & Hamelin, D. (1993). An investigation of the effectiveness of concept mapping as an instructional tool. *Science Education*, 77 (1), 95-111.
- Kaptan, F. (1998). Fen eğitiminde kavram haritası yönteminin kullanılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14, 95-99.
- Karplus, R. (1977). Science teaching and the development of reasoning. *Journal of Research in Science Teaching*, 14 (2), 169-175.
- Kendirli, B. (2008). *Fen ve teknoloji dersinde kavram haritası kullanımının öğrenci tutumu, başarısı ve bilgi kalıcılığına etkisi*. Yüksek lisans tezi. Gazi Üniversitesi, Ankara, 189 s.

- Kırtıl, A. (2010). *İlköğretim 7. Sınıf fen ve teknoloji dersinde Vücudumuzdaki Sistemler konusunda işbirlikli öğrenme yönteminde kullanmanın akademik başarı üzerine etkisi*. Yüksek lisans tezi. Gazi Üniversitesi, Ankara, 141 s.
- Korkmaz (Baylav), H. (2002). *Fen eğitiminde proje tabanlı öğrenmenin yaratıcı düşünme, problem çözme ve akademik risk alma düzeylerine etkisi*. Doktora tezi. Hacettepe Üniversitesi, Ankara, 256 s.
- Lawson, A. E. (1982). Formal reasoning, achievement, and intelligence: An issue of importance. *Science Education*, 66 (1), 77-83.
- Lawson, A. E. (1992). The development of reasoning among college biology students - A review of research. *Journal of College Science Teaching*, 21, 338- 344
- Lawson, A. E. & Thompson, L. D. (1988). Formal reasoning ability and misconceptions concerning genetics and natural selection. *Journal of Research in Science Teaching*, 25 (9), 733-746.
- Martin, R. E., Sexton, C., Wagner, K. & Gerlovich, J. (1994). *Teaching science for all children*. Boston: Allyn and Bacon.
- MEB, Milli Eğitim Bakanlığı (2013). *İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*, Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- MEB, 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.
- Mertler, C. A. & Vannatta, R. A. (2005). *Advanced and multivariate statistical methods: Practical application and interpretation* (3rd Edition). United States: Pyrczak Publishing.
- Novak, J. D. & Gobin, D. B. (1984). *Learning How to Learn*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Oloyede, O. I. (2012). The relationship between acquisition of science process skills, formal reasoning ability and chemistry achievement. *International Journal of Advanced and Applied Sciences*, 8 (1), 1-4.
- Özatlı, N. S. & Bahar, M. (2010). Öğrencilerin boşaltım sistemi konusundaki bilişsel yapılarının yeni teknikler ile ortaya konması. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Dergisi*, 10 (2), 9-26.

- Özbey-Akay, S. (2010). *Lise 3. sınıf biyoloji dersinde okutulan boşaltım sistemi konusunun kavram haritaları ile öğretilmesinin öğrencilerin akademik başarısına ve tutumlarına etkisi*. Yüksek lisans tezi. Selçuk Üniversitesi, Konya, 150 s.
- Özgür, S. & Çıldır-Pelitoğlu, F. (2008). İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin “sindirim sistemi” konusu ile ilgili didaktik kökenli kavram yanılgılarının incelenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 8 (1), 117-159.
- Quinn, H. J., Mintzes, J. J. & Laws, R. A. (2004). Successive concept mapping: Assessing understanding in college science classes. *Journal of College Science Teaching*, 33 (3), 12-16.
- Roadrangka, V. (1991). The construction of a group assessment of logical thinking (GALT). *Kasetsart Journal: Social Sciences*, 12 (2), 148-154.
- Roadrangka, V., Yeany, R. H. & Padilla M. J. (1982). *Group test of logical thinking*. Athens: University of Georgia, GA.
- Roscoe, J. T (1975). *Fundamental research statistical for the behavioral sciences* (2nd Edition). New York: Holt Rinehart and Winston, <http://www.abebooks.com/book-search/title/fundamental-research-statistics-behavioral-sciences/>, 20 Eylül 2018.
- Sarıca, R. & Çetin, B. (2012). Öğretimde kavram haritaları kullanımının öğrencilerin akademik başarısına ve kalıcılığa etkisi. *İlköğretim Online*, 11 (2), 306-318.
- Sert-Çıbık, A. & Emrahoğlu, N. (2008). Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının fen bilgisi dersinde öğrencilerin mantıksal düşünme becerilerinin gelişimine etkisi. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 17 (2), 51-66.
- Shapiro, S. S. & Wilk, M. B. (1965). An analysis of variance test for normality (complete samples). *Biometrika*, 52 (3/4), 591-611.
- Sungur, S. & Tekkaya, C. (2003). Students’ achievement in human circulatory system unit: The effect of reasoning ability and gender. *Journal of Science Education and Technology*, 12 (1), 59-64.
- Şahin, F. (2002). Kavram haritalarının değerlendirme aracı olarak kullanılması ile ilgili bir araştırma. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1 (11), 17-32.
- Şener, N. & Taş, E. (2016). Öğrencilerin fen bilimlerine ilişkin tutumlarını belirlemeye yönelik bir ölçek geliştirme çalışması. *Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 6 (14), 278-300.

- Temelli, A., Arlı, E. E., Biber, B. & Kurt, M. (2011a). İnsanlarda solunum sistemi konusunun kavram haritalarıyla öğretilmesinin öğrencilerin akademik başarısına etkisi. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 1 (2), 61-66.
- Temelli, A., Çakmak, M. & Seyhan, B. Ç. (2011b). İç salgı bezlerimiz konusunda uygulanan kavram haritalarının öğrencilerin akademik başarısına etkisi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17, 146-159.
- Ünlü, P., Kandil-İnceç, Ş. & Taşar, M. (2006). Öğretmen adaylarının momentum ve impuls kavramlarına ilişkin bilgi yapılarının kavram haritaları yöntemi ile açıklanması. *Eğitim ve Bilim*, 31 (139), 70-79.
- Valanides, N. C. (1997). Formal reasoning abilities and school achievement. *Studies in Educational Evaluation*, 23 (2), 169-185.
- Yenilmez, A., Sungur, S. & Tekkaya, C. (2006). Students' achievement in relation to reasoning ability, prior knowledge and gender. *Research in Science & Technology Education*, 24 (1), 129-138.
- Yıldırım, H. İ. & Kansız, F. (2017). Ortaokul öğrencilerinin fen dersine yönelik tutum düzeylerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi-1. *The Journal of Academic Social Science Studies*, (60), 17-40.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (8. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.



A Review on Science Learning Progressions

Nazlı Ruya TAŞKIN ¹, Sami ÖZGÜR ²

¹ Balıkesir University, Necatibey Faculty of Education Balıkesir/TURKEY,
nazliruya@balikesir.edu.tr, <http://orcid.org/0000-0001-6027-719X>

² Balıkesir University, Necatibey Faculty of Education Balıkesir/TURKEY,
samiozgun@balikesir.edu.tr, <http://orcid.org/0000-0002-6953-0961>

Received : 05.12.2018

Accepted : 19.12.2018

Doi: 10.17522/balikesirnef.506479

Abstract – Learning progressions, as one of the evidence-based models, are based on the careful design and testing of hypotheses related to the curriculum, and have recently gained popularity in terms of supporting students' core scientific concepts and designing instructional materials to increase their literacy in that area. This review study, which is related to learning progression in science education, has been carried out with the aim of increasing the accessible resources in Turkish literature and attracting more researchers and practitioners while the research, development and examination studies on the subject are progressing rapidly. In this context, this review study includes (a) the definition, general features and potential uses of learning progressions, (b) development, validity and revision of learning progressions, (c) the relationship between learning progressions and assessment and (d) names of previously developed science learning progressions. It is hoped that the study will encourage using learning progressions both in designing professional programs and aligning curriculum, instruction and assessment by looking curricula with a relatively new perspective.

Key words: learning progressions, science education, assessment, assessment triangle

Corresponding author: Nazlı Ruya TAŞKIN, Research Assistant Dr, Balıkesir University, Necatibey School of Education, Biology Education Department, Balıkesir/TURKEY

Note: This review is mainly based on the Phd dissertation of the first author at Balıkesir University, with Sami ÖZGÜR as the supervisor.

Summary

Science educators are recently emphasizing the importance of focusing on the core scientific concepts that lead students to more productive and extensive understandings between scientific disciplines. Learning progressions, as one of the evidence-based models, are based

on the careful design and testing of hypotheses related to the curriculum and have recently gained popularity regarding supporting students' core scientific concepts and designing instructional materials to increase their literacy in that area. Learning progressions are the hypothesized “descriptions of the successively more sophisticated ways of thinking about a topic that can follow one another as children learn about and investigate a topic over a broad span of time.” In this review, first, we tried to introduce the potential uses and five necessary elements of learning progressions to Turkish readers. Second, we presented the approaches to the development (escalated and landscape approaches), validation and revision of learning progressions by including previously emphasized challenges in the literature. Third, we tried to examine the relationship between learning progressions and assessments. Finally, we gave the names of some science learning progressions by addressing the development articles. Since learning progressions are expected to help educators to determine the productive points without prescribing a particular curriculum, they serve as a bridge between research about learning and classroom practices. Considering this nature of learning progressions, it would be an essential step to further examine this paradigm for educators and researchers in our country to improve science learning and teachers in schools. Analyzing, adapting and evaluating previously developed and validated learning progressions in teacher education programs seems to be a good starting point for learning progression work to be known in our country. It is hoped that the study will encourage using learning progressions both in designing professional programs and aligning curriculum, instruction, and assessment by looking curricula with a relatively new perspective.

Fen Öğrenme Progresyonları Üzerine Bir İnceleme

Nazlı Ruya TAŞKIN ¹, Sami ÖZGÜR ²

¹ Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi, Balıkesir/TÜRKİYE, nazliruya@balikesir.edu.tr, <http://orcid.org/0000-0001-6027-719X>

² Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi, Balıkesir/TÜRKİYE, samiozgun@balikesir.edu.tr, <http://orcid.org/0000-0002-6953-0961>

Gönderme Tarihi: 05.12.2018

Kabul Tarihi: 19.12.2018

Doi: 10.17522/balikesirnef.506479

Özet –Öğrenme progresyonları öğretim programı ile ilgili hipotezlerin dikkatli bir şekilde tasarlanmasına ve test edilmesine dayanan kanıt temelli modellerden biridir ve son yıllarda öğrencilerin merkezi bilimsel kavramları anlamasını destekleme ve o alandaki okuryazarlıklarını artıracak öğretim materyallerini tasarlama anlamında popülerlik kazanmaktadır. Fen eğitiminde öğrenme progresyonları ile ilgili olan bu inceleme çalışması konuyla ilgili araştırma, geliştirme ve inceleme çalışmaları hızla ilerlerken Türkçe alanyazındaki erişilebilir kaynakları artırmak ve daha fazla araştırmacı ve uygulayıcının dikkatini çekmek gereksinimlerinden yola çıkılarak gerçekleştirilmiştir. Bu bağlamda çalışmada konuyla ilgili yapılmış çalışmalar incelenerek (a) öğrenme progresyonlarının tanımı, genel özellikleri, potansiyel kullanım alanları, (b) öğrenme progresyonlarının geliştirilmesi, geçerliliği ve revizyonu ve (c) öğrenme progresyonlarının değerlendirmeler ile ilişkisine yer verilmektedir. Çalışmanın hem profesyonel programların tasarlanmasında hem de öğretim programlarına yeni bir bakış açısı ile bakılarak öğretim materyallerinin ve değerlendirmelerin programla daha uyumlu hale getirilmesinde öğrenme progresyonlarını incelemeye ve kullanmaya teşvik etmesi umulmaktadır.

Anahtar kelimeler: öğrenme progresyonları, fen eğitimi, değerlendirme, değerlendirme üçgeni

Sorumlu yazar: Nazlı Ruya TAŞKIN, Arş.Gör.Dr., Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi Biyoloji Öğretmenliği Bölümü, Balıkesir/TÜRKİYE

Not: Bu inceleme çalışması birinci yazarın Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde Sami ÖZGÜR danışmanlığında tamamladığı doktora tezinin kavramsal çerçevesine dayanmaktadır.

Giriş

Son yıllarda fen eğitimcileri, merkezi kavramlara odaklanarak öğrencileri, bilimsel disiplinler arasında daha üretken ve daha geniş kapsamlı kavrayışlara yöneltmenin önemine vurgu yapmaktadırlar. Bu merkezi kavramların neler olduğu, bu kavramlar arasında nasıl

bağlantılar kurulacağı ve hangi kavramın ne zaman öğretileceği ise bir çok eğitim sisteminde cevaplanması gereken sorular olarak kalmaktadır. Bu soruları etkin bir şekilde cevaplayabilmek için de öğrencilerin bilimi nasıl öğrendiklerine ilişkin kanıtların gözden geçirilmesi, öğretim programının, değerlendirmelerin ve öğretimin bu bilgiye dayalı olarak tasarlanması ve test edilmesi gerekmektedir. Bu doğrultuda öğretim programı tasarlayanların ve yazarların, program materyallerinin kalitesini artırmaları için öncelikle öğrencilerin konu ile ilgili ne bildiklerini, öğrenmede karşılaştıkları zorlukları ve o konuda yaygın olarak sahip oldukları kavram yanlışlarını temele almaları önem kazanmaktadır (Maskiewicz & Lineback, 2013). Bazı yazarlar da öğrencilerin (yerçekimi, buharlaşma, kimyasal değişim gibi) bazı olgularla ilgili alternatif kavramlarının yaşla birlikte bir ilerleme gösterdiğini belirttiklerinden (örn: Vosniadou, 2008) özgün bilimsel fikirlerle ilgili düşünmenin izlediği yolları ve sıçrama tahtalarını tanımlayan öğrenme progresyonları modeli gelişmiştir. Öğretim programı ile ilgili hipotezlerin dikkatli bir şekilde tasarlanmasına ve test edilmesine dayanan kanıt temelli modellerden biri olan “öğrenme progresyonları (learning progressions- LPs)” da öğrencilerin merkezi bilimsel kavramları anlamasını destekleme ve o alandaki okuryazarlıklarını artıracak öğretim materyallerini tasarlama anlamında popülerlik kazanmaktadır (Alonzo & Steedle, 2008; Battista, 2011; Duschl, Maeng & Sezen, 2011).

İngilizce alanyazında “learning progressions” olarak kullanılan kavramın Türkçe’ye nasıl kazandırılacağı, bu modelle ilgili çalışmaya başlarken öncelikle ele alınan konulardan biri olmuştur. Latince *progressionem* (yalın halde *progressio*) sözcüğünden köken alan progresyon sözcüğü Türkçede “bir durumdan diğerine doğru hareket etme eylemi”, “ileriye doğru gitme, ilerleme, tekamül, büyüme, çoğalma” anlamlarına gelmektedir. “Progresyon” sözcüğü, özellikle Tıp alanında, sıklıkla ilerleme veya genişleme anlamında (örneğin kanser progresyonu) kullanılmaktadır. Kavrama İngiliz Diline hakim uzmanlardan alınan görüş doğrultusunda önerilen ilk karşılık “öğrenme süreçleri” olmuştur. Ancak öğrenme süreçleri, özellikle öğrenme psikolojisi alanında karşımıza çıkmakta ve “türe özgü davranış organizasyonundaki bazı bölümlerin inşasında kullanılabilecek araçlar” (Baerends, 1988) şeklinde tanımlanmaktadır. Buradan hareketle öğrenme süreçlerinin bir çok farklı türde ve farklı durumda genel bir öğrenmeyi işaret ettiği söylenebilir (Domjan, 2015). Kavramla ilgili akademik tarama yapıldığında ise özellikle matematik eğitimi topluluğu tarafından kullanılan “öğrenme yörüngeleri (learning trajectories)” ile eş anlamlı olarak kullanıldığı çalışmalara rastlanmıştır. Öğrenme yörüngeleri, öğrenme progresyonlarının tasarlanması ve geçerliliğinin saptanmasına yönelik yöntemlere katkıda bulunan önemli kaynaklardan biri olmasına rağmen

aralarında nüanslar olduğundan ayrıştırılması gerekmektedir. Çünkü öğrenme progresyonları daha büyük materyal yığınlarını ifade ederek öğretim programı gibi daha geniş bağlamlarda ele alınırken öğrenme yörüngeleri düşüncelerin, akıl yürütme yollarının ve stratejilerin gelişimsel olarak sıralanmasıdır (Battista, 2011; Confrey & Maloney, 2015). Yapılan taramada görülen bir diğer ifade ise Mesutoğlu (2017) tarafından İngilizce olarak yapılan doktora tez çalışmasının Türkçe özet kısmında karşılaşılan “öğrenme ilerlemeleri” kavramı olmuştur. Ancak öğrenme progresyonlarının tanımı göz önüne alındığında ilerleme sözcüğünün yaklaşımın anlamında daralma meydana getirdiği düşünüldüğünden “öğrenme progresyonları” şeklinde kullanılmasına karar verilmiştir.

Öğrenme progresyonları, en iyi öğretim sırasını araştıran çalışmaların aksine tüm öğrencilerin genel bir sırayı değil disipline ait önemli özgün fikirler etrafında (örneğin atom-molekül teorisi, hücre teorisi) çoklu ve etkileşimli sıralar izleyecekleri varsayımına dayanmaktadır (Hammer & Sikorski, 2015). Stevens ve ark.’na (2007) göre öğrenme progresyonlarının tanımlarında geçen sıra, dizilim gibi noktalara odaklanarak göreceli olarak doğrusal bir ilerlemeden bahsedildiğini düşünmek sık karşılaşılan bir durumdur. Ancak bilimsel disiplinler birbirinden izole bir şekilde gelişemediğinden aslında bu ilerleme merkezi kavramla veya fikirle ilgili dallanan ve bağlantılar oluşturan stratejik bir sıralamayı ifade etmektedir.

Öğrenme progresyonları çalışmaları bilimsel konferanslar, kitaplar, özel dergi sayıları, alanyazın taramaları ve araştırma projeleri gibi çok sayıda girişim ile hızla ilerlemektedir (Hammer & Sikorski, 2015). Örneğin Duschl ve ark. (2011) öğrenme progresyonlarının ve öğretme dizilerinin geliştirilmesi ve rapor edilmesi üzerine analitik bir derleme çalışması yapmışlardır. Araştırmacılar bu derlemede nispeten yeni olarak karşımıza çıkan öğrenme progresyonları paradigmasının araştırma ve geliştirmesinde görünen tuzaklara ve güncel perspektiflerin nasıl yorumlanabileceğine dikkat çekmişlerdir. Hammer ve Sikorski (2015) ise öğrenme progresyonları araştırmalarının kapsamlılığı ve ilerlemeyi nasıl kavramsallaştırdığı üzerine üç farklı çerçeveyi ele aldıkları (kalıtım, kuvvet ve hareket, madde) eleştirel bir inceleme çalışması yapmışlardır.

Öğrenme progresyonları üzerine yapılan araştırma, geliştirme ve inceleme çalışmaları çeşitli ülkelerde hızla ilerlerken Türkçe alanyazında erişilebilir kaynakları artırmak, daha fazla araştırmacının ve uygulayıcının dikkatini çekmek gibi bir gereksinim olduğu düşünülmektedir. Bu sebeple bu inceleme çalışması nispeten yeni bir paradigma olarak

karşımıza çıkan öğrenme progresyonları çalışmalarının geldiği noktayı incelemeyi amaçlamaktadır.

Öğrenme Progresyonlarının Tanımı ve Genel Özellikleri

Yapılandırmacı öğrenme kuramına dayalı yöntem-tekniklerin ve kavramsal değişim yaklaşımının da ön gördüğü gibi öğrenme, hâlihazırda bilinen bilginin ışığında yeni bilgiyi anlamlandırma sürecidir ve buradaki algılanışıyla öğrenme doğası gereği ilerlemeyi içerir (Heritage, 2008). Bu gelişimsel ilerleme öğrencilerin sahip oldukları bilgileri, doğal çevrelerine karşı meraklarından başlayarak, doğal olgulara ilişkin tutarlı ve daha gelişmiş ön-kavramalara doğru dereceli olarak yapılandırmalarına yardımcı olur (NRC Framework, 2012). Öğrenme progresyonları (ÖP); öğrencilerin merkezi bilimsel kavramlara, açıklamalara ve ilgili bilimsel pratiklere yönelik anlayışlarının ve bunları kullanma becerilerinin gelişimsel olarak zamanla nasıl ilerlediğini temsil eden deneysel temelli ve test edilebilir hipotezler olarak tanımlanmaktadır (Duschl, Schweingruber & Shouse, 2007). Diğer bir tanıma göre ise öğrenme progresyonları; öğrencilerin merkezi bilimsel kavramları, açıklamaları ve ilgili bilimsel uygulamaları kavrama ve bunları kullanma becerilerine ilişkin deneysel temelli ve test edilebilir hipotezlerdir (Duschl, Schweingruber & Shouse, 2007). Öğrenme progresyonlarının oldukça kapsamlı olan bu tanımları, yeni gelişen bu çalışma alanıyla ilgili eğitim topluluğunun bir çok faktörü göz önünde bulundurmasını gerektiriyor gibi görünmektedir. Smith ve Wisser'a (2015) göre "Öğrenme Progresyonları Hareketi" çok sayıda, parça parça, sadece ayrıştırılmış disipline ait bilgilere dayalı, parçaların kısmen gelişigüzel bir biçimde farklı seviyelere atandığı, alan bilgisinin ve uygulamaların ilkeler olmaksızın entegrasyonunun bölük pörçük ve üstünkörü öğrenmeye neden olması ile oluşan memnuniyetsizliğe yanıt olarak doğmuştur. Öğrenme progresyonlarına son yıllarda gitgide artan bu ilgi, öğrenme progresyonlarının, öğrenme ile ilgili araştırmalar ile sınıf içi uygulamalar arasında bir köprü olma niteliğinden ileri gelmektedir (Salinas, 2009). Kobrin, Larson, Cromwell ve Garza'ya göre (2015) öğrenme progresyonlarının potansiyel kullanım alanları (a) standartların geliştirilmesi, (b) öğretim programlarının geliştirilmesi, (c) geniş kapsamlı sonuç değerlendirmelerinin tasarlanması, (d) biçimlendirici değerlendirmeler ve öğretime temel oluşturma ile öğretmenlerin ihtiyaçlara uygun kararlar vermesine bilgi sağlama ve (e) pedagojik alan bilgilerini artırma potansiyeli ile öğretmenlerin hazırlık, uygulama ve profesyonel gelişimlerini desteklemektir.

Corcoran, Mosher ve Rogat'a (2009) göre öğrenme progresyonları en az şu beş elemanı içermelidir:

1. Toplumsal beklentiler, disiplinin analizi ve/veya bir üst seviyedeki eğitime giriş gereksinimleri tarafından belirlenen öğrenme progresyonunun bitiş noktasında bulunan öğrenme hedefleri veya hedef performanslar;
2. Geliştirilen ve zamanla takip edilen, anlamının, kavramının ve pratiklerin boyutları olan *süreç değişkenleri*. Bunlar disiplinin veya pratiklerin odağındaki merkezi kavramlardır;
3. Bir öğrenme progresyonu ile takip edilen gelişim patikalarının (pathways) ara basamakları olan *gelişim düzeyleri*. Bu düzeyler bir öğrencinin düşünme sürecinin gelişimindeki entegrasyon düzeyleri (örn: ilgili kavramların ve/veya pratiklerin) ve yaygın evreleri yansıtabilir. Ayrıca, bu türe uygun doğal olmayan ancak fikirlere sıçrama tahtası gibi görev yapan ara basamaklar da bulunabilir;
4. Belirli bir erişim düzeyindeki öğrencilerin yapabileceği görev türleri olan *öğrenme performansları*. Bunlar öğrencinin bilgisini ve kavrayışını gösterebileceği değerlendirmelerin geliştirilmesi için gerekli ayrıntıları sağlar.
5. Hipotetik olarak ortaya konulan progresyon boyunca öğrencilerin gelişimini takip etmek için kullanılan özgün ölçümler olan *değerlendirmeler*. Öğrenme progresyonları, değerlendirmeler geliştirilmeleri, geçerlilikleri ve kullanımları için tanımlayıcı olan bir değerlendirme yaklaşımı içerir.

Bu beş elemandan yola çıkarak öğrenme progresyonlarının ana özelliklerini belirten Duncan ve Hmelo-Silver'a (2009) göre ise öğrenme progresyonları hedeflenen öğretim ve öğretim programı ve değerlendirme arasında köprü kurmaktadır. Bu bağlamda öğrenme progresyonları, belirli bir öğretim programını reçete etmeden öğretmenlerin üretken noktaları tespit etmelerine yardımcı olur. Aynı zamanda öğrencilerin nerede olduklarını ve nereye gideceklerini ortaya sererek tek bir öğretim hedefinden daha geniş bir görüş sağlar (Alonzo, 2011).

Öğrenme Progresyonlarının Geliştirilmesi, Geçerliliği ve Revizyonu

Alonzo ve Steedle'a (2008) göre geliştirilme süreci ve öğrencilerin kavrayışlarının değerlendirilmesinde kullanılması öğrenme progresyonlarının sahip olduğu temel zorluklardır. Öğrenme progresyonları ilave verilere dayalı olarak sürekli düzenlenmeye edilmeye ihtiyaç duyan hipotezleri temsil ettiğinden öğrencilerin düşüncelerinin gelişme yollarıyla ilgili bu varsayımların farazi ve çıkarımsal doğasını fark etmek oldukça önemlidir. Shavelson ve Kurpui (2012) ise (a) progresyonun iş gördüğü kapsamı izlemenin, (b) uygun

deneysel temelli revizyonları yapmanın, (c) progresyondaki fikirleri test etmek için tasarlanmış materyalleri kullanan sınıflardan veri elde etmenin, (d) bu progresyonları sınıfta uygulayan ve yorumlamalar yapan öğretmenlerin yaşayacakları zorlukların farkında olmanın ve (e) öğrencilerin öğrenme progresyonu boyunca tek bir doğrusal yol izlemeyeceklerini hesaba katarak progresyona ilişkin kavrayışlarının analizlerinin anlamlı ve doğru olduğuna emin olmanın önemini ve zorluğunu vurgulamaktadırlar.

Öğrenme Progresyonlarının Geliştirilmesi

Briggs ve ark.'na (2006) göre öğrenme progresyonu geliştirme süreci progresyonun yapısının tanımlanması ile başlar. Bu yapıyı tanımlarken progresyonun başlangıç ve bitiş noktalarında yer alan çapaların (anchors) tanımlanması gerekmektedir. Alt Çapa, öğrenciler okula başladığında özgün kavramlarla ilgili yapabildiği akıl yürütmelerle ilgili bilinenler olarak tanımlanır. Üst çapa ise toplumun örgün eğitimi tamamladıklarında öğrencilerin bilgi ve kavrayışları hakkında sahip olduğu beklentiler olarak tanımlanır (Salinas, 2009). Üst çapa öğrencilerin bir fen kavramı ile ilgili tanımlanan öğretim programı, kazanımlar, raporlar ve alandaki bilimsel araştırmalarla belirlenebilirken, daha alt düzeyler veya çapalar için ise kavram yanlışları araştırmalarının ve kavramın tam olarak gelişmesine yönelik yapılan çalışmaları içeren alanyazın taraması yapılabilir. Böylece hem fikirlerin sıralanmasını içeren öğrenme progresyonu çerçevesinin belirlenmesi hem de benzer fikirleri düzeyler arasında gruplamak mümkün olur. Bu şekilde öğrenme progresyonları tasarım araştırması şeklinde geliştirilir ve ilgili konuda öğrenmeyi kolaylaştırıcı bağlamın belirlenmesinde rol oynar (Cobb, Confrey, diSessa, Lehrer & Schauble, 2012). Krajcik'e (2011) göre öğrenme progresyonlarının geliştirilmesinde öğretim deneyimlerinin varlığı öğrencilerin bir düzeyden diğerine ilerlemesini sağlamada araç görevi görebileceğinden oldukça gereklidir. Çünkü ortaya konan çerçeve bir hipotezi belirtir ve progresyon test edilirken öğrencilerin nasıl geliştiğinin de incelenmesi gerekir. Öğrenme progresyonuna dayalı olarak geliştirilen araçlar ve değerlendirmeler olmadığı durumda ise öğretimin sonucunda öğrencilerin fikirlerinin nasıl geliştiğini incelemek sadece var olan öğretim programı materyallerine bağlı olduğundan öğrenmeyi destekleme açısından uygun bir durum yaratmaz (Roseman, Stern & Koppal, 2010). Bu gereksinim doğrultusunda başlangıç progresyonundan yola çıkılarak öğrencilerin düzeylerini değerlendirecek madde setleri geliştirilebilir. Öğrencilerin maddelere verdikleri yanıtların gözden geçirilmesiyle hem maddelerin hem de progresyonun öğrencilerin düzeylerini belirlemedeki yetkinliği de değerlendirilebilir. Böylece başlangıç öğrenme

progresyonuna yeni fikirler eklenmesi veya progresyonun içerdiği fikirlerin yeniden organize edilmesi de mümkün olabilir (Briggs ve ark., 2006).

Öğrenme progresyonları ile ilgili araştırmalar halen emekleme evresinde olduğundan konuyla ilgili merkezi kaygılardan biri de araştırmacılar ve öğretim programı, değerlendirme ve standart geliştiriciler arasında diyalog sağlanmasıdır (Alonzo, 2010). NRC (2007) raporuna göre öğrenme progresyonları gelişimsel olarak kaçınılmaz değildir ancak iyi tasarlanmış öğretimle sıkı sıkıya ilişkilidirler. Diğer bir deyişle öğrencilerin belirli öğrenme performanslarını gösterebilmesi ve öğrenirken izleyebilecekleri sıra çoğunlukla daha önceki öğrenme fırsatlarına dayanmaktadır. Bu sebeple alan uzmanlarının, araştırmacıların ve deneyimli öğretmenlerin öğrenmeye ilişkin anlayışlarının daha açık hale gelmesi için ortak bir çabada buluşmaları önem kazanmaktadır. Hem araştırmacılara hem de uygulayıcılara anlamlı gelecek progresyonları oluştururken, öğrencilerin nasıl öğrendiğine yönelik uzmanlıkların ve bakış açılarının bir araya getirilmesi ve bu progresyonların geliştirildikten sonra geçerliliğinin de deneysel olarak test edilmesi gerekmektedir (Heritage, 2008).

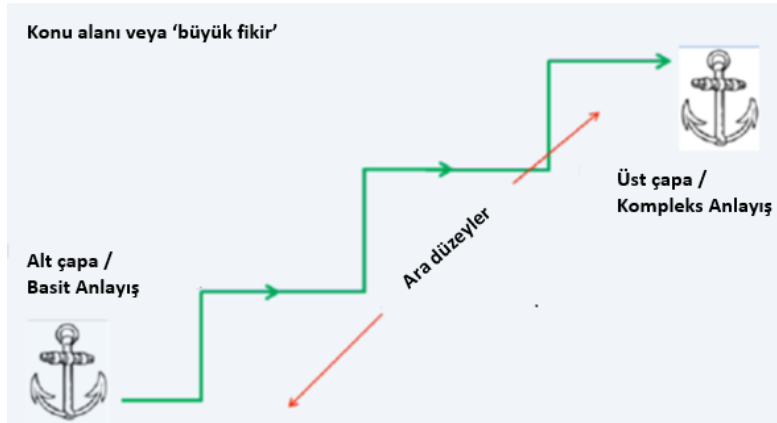
Daha önce öğrenme progresyonları tanımlanırken belirtildiği gibi bu kavram doğrusal bir dizilimi ifade etse de öğrenme her zaman doğrusal bir yörüngede meydana gelmez. Öğrenme progresyonları merkezi kavramlar veya büyük fikirler arasında dallanan ve bağlantılar oluşturan stratejik bir sıralamayı ifade etmektedir (Stevens vd., 2007). Bu bağlamda öğrenme progresyonlarını birbirinden izole bilgi şeritlerinden ziyade fikirlerin oluşturduğu bir grup olarak ele alınarak, disiplinlere ait fikirler arasındaki ilişkileri gösterecek birbiri ile bağlantılı şeritler örgüsü olarak algılayabilmek oldukça önemlidir (Heritage, 2008).

Araştırma alanyazınında başlangıçtaki öğrenme progresyonunun geliştirilmesi için çeşitli yaklaşımlar bulunmaktadır. Örneğin Heritage (2008) öğrenme progresyonlarının geliştirilmesinin genel hatlarıyla iki temel yaklaşımla nitelendirilebileceğini belirtmekte ve bu yaklaşımlara *tabandan tepeye (bottom-up)* ve *tepeden tabana (top-down)* yaklaşımlar adını vermektedir. Salinas ise (2009) *tırmandırılmış yaklaşım (escalated approach)* ve *manzara yaklaşımı (landscape approach)* olmak üzere iki temel yaklaşım tanımlamaktadır. Bu yaklaşımlar incelendiğinde farklı isimler verilmiş olsa da bu yaklaşımların eşleştiğini söylemek mümkündür. Diğer bir deyişle tırmandırılmış yaklaşımın tabandan tepeye yaklaşımla, manzara yaklaşımının ise tepeden tabana yaklaşımla eşleştiği söylenebilir. Bu iki yaklaşımın ana farklılığı ise öğrenme progresyonlarının oluşturulması süreci ve sonuçta elde edilen ürünlerdir.

1. Tırmandırılmış Yaklaşım veya Tabandan Tepeye Yaklaşım

Öğrenme progresyonlarının geliştirilmesinde tabandan tepeye yaklaşım öğrencilerin kavrayışlarını geliştirme sürecinde, içeriği öğrencilerin düşüncelerini temele alarak organize etmeyi desteklemektedir (Alonzo & Gotwals, 2012). Öğrencilerin tecrübesizden (naif) gelişmişe doğru gelişen ilerlemeleri doğrusal olmayabilir veya kolayca tanımlanamayabilir. Bu sebeple de “dağınık orta (messy middle- middle knowledge) olarak adlandırılan, öğrencilerin bazı bilgi parçalarına sahip olduğu ve bazı karmaşık fen görevlerini yerine getirebildiği ancak tüm parçaların tam olmadığı ara düzeyler vardır (Gotwals & Songer, 2010). Bu yaklaşımda tırmanma fikri daha yüksek düzeylere doğru gelişmeyi veya ulaşmayı ve yoğunluktaki artışı ifade etmektedir. Kavramsal değişim teorisinde, doğal olgularla ilgili algılanan (bilinen) ve bu olguların bilimsel açıklamaları arasında bilişsel bir uyumsuzluk (çatışma) olduğunda öğrenme tetiklenebildiğinden tırmanma terimi kavramsal anlayıştaki değişimleri tetikleyen bilişsel çatışmalara da işaret etmektedir (Salinas, 2009).

Tırmandırılmış yaklaşım öğrencilerin bir konuya ilişkin anlayışlarının süreç boyunca düzey düzey tanımlanmasını içeren çoğunlukla lineer bir yaklaşımdır. Bu yaklaşımda *Alt ve Üst Çapalar* (Mohan vd., 2009) adı verilen uçlar ve bu çapaların arasında bir veya birden fazla ara düzeyler vardır. Şekil 1’de tırmandırılmış yaklaşımın elemanları görsel olarak verilmiştir.



Şekil 1 Tırmandırılmış yaklaşımın elemanları (Salinas, 2009)

Bu yaklaşımda düzeyler arasındaki geçiş öğrenme performanslarından elde edilen kanıtlara dayalı olarak yapılır. Yaklaşımın en önemli özelliği ise progresyonun araştırma temelli analitik bileşenlerini, öğrencilerin fikirlerinde zamanla meydana gelen gelişimlerin izlenmesi yoluyla elde edilen güçlü deneysel temellerin takip etmesidir. Öğrenmeye ilişkin

geliştirilen değerlendirme araçlarından elde edilen kanıtların ilk taslağı (başlangıç progresyonunu) düzeltmek için kullanılması söz konusu olduğundan yaklaşım döngüsel bir süreci yansıtmaktadır. Şekil 2’de tırmandırılmış yaklaşımın yinelemeli süreci gösterilmektedir.

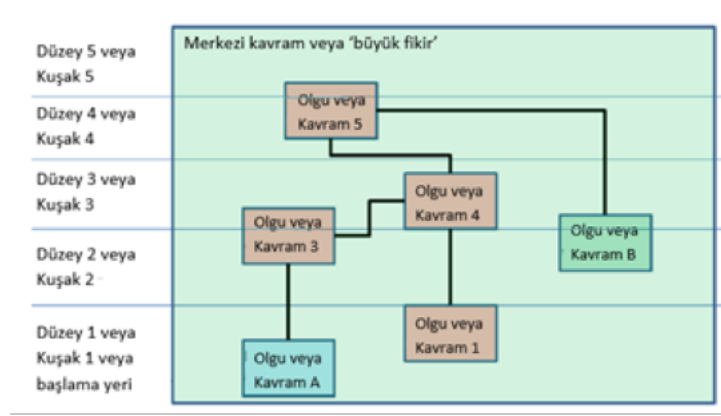


Şekil 2 Tırmandırılmış yaklaşımda yinelemeli süreç (Salinas, 2009)

Tırmandırılmış yaklaşıma göre öğrencilerin fikirlerindeki ilerlemeyi tanımlamaya odaklanan yinelemeli süreci kullanan çalışmalara bakıldığında (örn. Smith vd., 2006; Mohan vd., 2009; Meritt vd., 2008, Alonzo & Steedle, 2008) gitgide evrimleşen bir süreç görülebilmektedir.

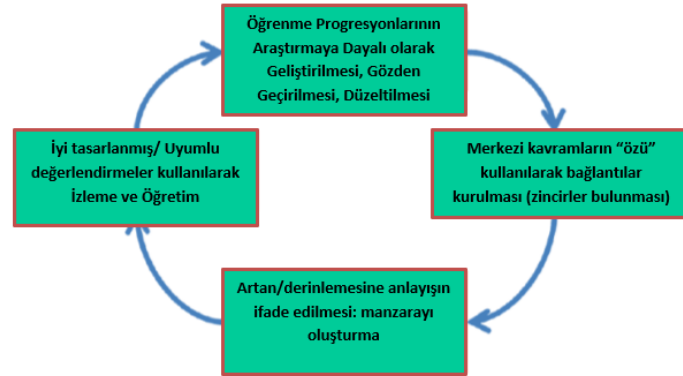
2. Manzara Yaklaşımı veya Tepeden Taban Yaklaşım

Bu yaklaşıma ismini veren manzara teriminin arkasındaki fikir, genel durumu şekillendirecek bir grup elemanın zengin ve bağlantılı bir görünüşünün sağlanmasıdır (Salinas, 2009). Bu yaklaşımda bir alanın uzmanları (örn. fizikçiler, matematikçiler veya tarihçiler) kendi alan bilgileri ve alanyazında öğrencilerin o konuda nasıl öğrendiğine yönelik yapılan araştırmaları temele alarak öğrenme progresyonunu geliştirmektedirler. Bu yaklaşımda uzmanlar hipotezlerinin gerçekte nasıl görüldüğüne karar vermek için deneysel araştırmaları kullanmakta ve buna dayalı olarak düzenlemeler yapmaktadırlar (Heritage, 2011). Şekil 3’de manzara yaklaşımındaki yinelemeli süreç kullanılarak geliştirilen öğrenme progresyonlarının yapısı gösterilmektedir.



Şekil 3 Manzara yaklaşımı ile geliştirilen öğrenme progresyonunun yapısı (Salinas, 2009)

Öğrenme progresyonlarını geliştirirken manzara yaklaşımının kullanıldığı çalışmalar incelenerek bu yaklaşım hakkında daha detaylı fikir edinilebilir. Örneğin Catley, Lehrer ve Reiser (2008) yaptıkları çalışmada “evrim” konusundaki büyük fikirleri veya evrime ait kavramları (çeşitlilik, yapı-fonksiyon, ekoloji/karşılıklı ilişkiler, varyasyon, değişim, jeolojik süreçler, argüman şekilleri ve matematiksel araçlar) tanımlayarak bir öğrenme progresyonu geliştirmişlerdir. Bu kavramlar farklı içerik alanlarına aittir. Merkezi kavramların belirlenmesinden sonra araştırmacılar öğrencilerin bu kavramları nasıl öğrendiğine dair ilgili alanyazın araştırmalarını inceleyerek anahtar kavramların düzeyler boyunca gelişimini ve ilişkili öğrenme performanslarını gösteren bir harita hazırlamışlardır.



Şekil 4 Manzara yaklaşımında yinelemeli süreç (Salinas, 2009)

3. Tırmandırılmış yaklaşım ve Manzara yaklaşımının karşılaştırılması

İki yaklaşımın ana farklılığı öğrenme progresyonlarının oluşturulması süreci ve sonuçta elde edilen ürünlerdir.

Manzara yaklaşımı, farklı olarak olguları, gözlemleri veya beceri setlerini tanımlayarak farklı içerik alanlarında öğrencilerin daha yüksek düzeylere ulaşması için gerekli bağlantı zincirlerini sunması yönü ile tırmandırılmış yaklaşımdan farklılaşan güçlü analitik bileşenler içerir (Salinas, 2009). Her iki yaklaşım da birbirini dışlamamaktadır. İki yaklaşımın bilinçli ve sistematik bir şekilde birbirine entegre edilip amaca özgü bağlamlar yaratılması özellikle biçimlendirici değerlendirmeler için önemli bir gelişme sayılabilmektedir. Manzara yaklaşımındaki yinelemeli süreç tırmanma yaklaşımındakinden farklıdır çünkü ikinci yaklaşımla oluşturulan öğrenme progresyonunun kullanılabilirliği, önerilen dizinin veya progresyonun geçerliliğinin ortaya konulmasına dayanmaktadır. Diğer bir deyişle manzara yaklaşımında öğrenme progresyonlarının sadece öğrencilerin bilgilerinin tanımlanmasına değil öğretim ve değerlendirme amaçlarıyla kullanılması vurgulanmaktadır (Salinas, 2009).

İdeal olarak öğrenme progresyonlarının güçlü bir araştırma temeline dayanması önerilmektedir ancak birçok alanda bu temel var olmadığından aşağıdan yukarıya bir yaklaşım bu boşluğu doldurma anlamında önem teşkil etmektedir (Heritage, 2011).

Öğrenme Progresyonlarının Geçerliliği

Araştırma alanyazınında başlangıçtaki öğrenme progresyonunun geçerliliğinin ortaya konulması için iki temel yaklaşım bulunmaktadır (Duncan & Hmelo-Silver, 2009). Bu iki yaklaşım da öğrenme progresyonu ile ilişkili öğretimsel müdahaleler ve ölçme araçları gerektirmektedir. İlk yaklaşım öğrenme progresyonunun bir parçasında öğrencilerin ilerlemesini destekleyebilecek uygun müdahalenin geliştirilmesi ile başlar (Neumann, Viering, Boone & Fischer, 2013). Bu amaç için öğretim programı, öğretim bileşenleri ve öğrenme ürünleri, öğretim programına ve materyal geliştirmeye rehberlik edecek şekilde detaylıca belirlenir (Krajcik, Drago, Sutherland & Merritt, 2012). Müdahalenin değerlendirilmesi ise öğrencilerin öğrenme progresyonunda varsayıldığı gibi ilerleyip ilerlemediğini araştırmaya imkân verir. Eğer öğrenciler ilerleme kaydettiyse öğrenme progresyonunun geçerliliğini ortaya koyma çalışmaları bir sonraki bileşen için müdahale geliştirilmesi ile devam eder (Neumann vd., 2013). İkinci yaklaşım ise öğrenme progresyonunu bir bütün halinde ele alarak öğrencilerin ilerleyişini araştırmak için bir ölçme aracı geliştirilmesi ile başlar (Mohan, Chen & Anderson, 2009). Geliştirilen araç, var olan öğretim programının öğrenmeye etkisini belirlemek için kullanılabileceğinden bu durumda programın öğrenme progresyonu ile bir dereceye kadar bağlantılı olmasını gerektirir. Bu

yaklaşımında öğrencilere tekrar tekrar ölçüm yapılarak öğrenme keşfedilmeye çalışılır (Neumann vd., 2013). Öğrenme progresyonu çalışmaları öğrencilerin düşünce süreçlerinin gelişme yollarını geçerli bir şekilde sunacağı için farklı öğretim programı bağlamlarında boylamsal olarak çalışılmasının önemi vurgulansa da (Briggs vd., 2006) boylamsal çalışmaların zaman ve maliyet gerektirmesi nedeniyle başlangıçta kesitsel çalışmalar da yapılabilmektedir. Her iki yaklaşımda da öğrencilerde varsayıldığı gibi bir ilerleme olmazsa öğretim programı ile ilişki, ölçüm aracı ve öğrenme progresyonunun yeniden gözden geçirilmesi, düzeltilmesi ve deneysel sürecin bir kez daha tekrarlanması gereklidir (Neumann vd., 2013). Buradaki önemli noktalardan biri de bir öğrenme progresyonunun geçerliliğini ortaya koymanın her öğrencinin varsayıldığı gibi ilerlediğini göstermek anlamına gelmediği (Duncan & Hmelo-Silver, 2009; Stevens, Delgado & Krajcik, 2010) öğrencilerden elde edilen bilgilerin öğretim programı, öğretim ve değerlendirmeyi uyumlu hale getirerek öğrencilerin en olası yollarla uzmanlaşmasını sağlayacak şekilde kullanılması demek olduğudur.

Öğrenme Progresyonlarının Revizyonu

Öğrenme progresyonlarının en önemli özelliklerinden biri de progresyonunun düzeyleri arasında basit, belirli, tekyönlü bir rota değil çok sayıda olası yol olabilmesidir. Öğrenme karmaşık bir süreç olduğundan öğrencilerin bu olası yollarda nasıl ilerleyeceğini etkileyen öğrenme bağlamı, öğretim materyalleri, öğretim ile ön bilgi ve deneyimleri içeren birçok faktör vardır. Bunlara ek olarak öğrenciler sınıfa farklı kişisel ve kültürel deneyimlerle gelirler. Bu sebeple öğrenme progresyonlarının deneysel araştırmalara dayalı şekilde yinelemeli olarak revize edilmesi gerekmektedir (Shin vd., 2009). Çok sayıda deneysel çalışmanın tekrar tekrar yapılarak elde edilen verilere dayalı revizyonlar ve düzeltmeler üretilmesi öğrenme progresyonlarının geçerliliğinin bir göstergesidir (Shea & Duncan, 2013; Todd & Kenyon, 2015).

Shea ve Duncan'a (2013) göre öğrenme progresyonlarının revizyonunun iki yönü vardır. Bunlar (a) öğrenme progresyonunun düzeylerinin uygun sayısına ve sonuç olarak tane büyüklüğüne (grain size) karar vermek için deneysel verilerin kullanımı ve (b) bir progresyondaki büyük fikirler arasındaki ilişkiyi nitelendirmek için deneysel verilerin kullanımınıdır. Buna göre öğrenme progresyonlarını rafine etme sürecinde (a) düzeyleri ayırma veya (b) düzey ekleme, (c) düzeyleri birleştirme, (d) düzey çıkarma, ve (e) çoklu yapılar boyunca ilerlemedeki bağımlılıkları belirleme gibi özgün kararlar vermek gerekmektedir.

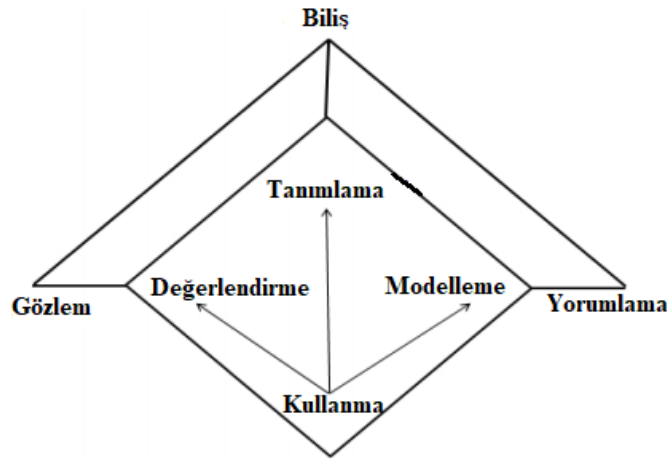
Öğrenme progresyonlarını revize etmek için öğrencilerin bir düzeyden diğerine nasıl ilerlediğini tanımlayan öğrenme hedefleri geliştirilmeli ve bu hedeflere dayalı olarak uyumlu öğretim materyalleri de geliştirilerek sınıfta test edilmelidir (Shin vd., 2009). Bu veriler hem progresyonu test etmeye hem de yapılan öğretimin ve müdahalenin kullanılabilirliğine kanıt sağlamaktadır (Krajcik, 2012; Plummer & Maynard, 2014; Todd & Kenyon, 2015). Ancak progresyonların tamamını, hipotetik şeklinden geçerliliği sağlanmış şekline getirecek şekilde revize etmek hem zaman (iki yıldan üç yıla) hem de kaynak gerektirmektedir (Huynh ve ark., 2014). Bu sebeple, alanyazında büyük ölçekli öğrenme progresyonlarının geçerlilik ve güvenilirlikleri üzerine yapılan çalışmalar sahip oldukları büyük potansiyele rağmen oldukça azdır. Araştırmacılar öğrencilerin nasıl öğrendiğine ilişkin hipotezler geliştirip bunları incelerken genellikle daha küçük ölçekli konuları kısa zaman dilimlerinde ele almaktadırlar. Bu durum da öğrenme progresyonu araştırmaları ile ilişkili zorluklardan biri olarak karşımıza çıkmaktadır.

Öğrenme Progresyonları ve Değerlendirme

Öğrenme Progresyonları paradigması ortaya çıkmadan önce, değerlendirmelerin geliştirilmesi üzerine çalışan araştırmacılar benzer çalışmalar yapmaktaydılar (Corcoran, Mosher & Rogat, 2009). A.B.D Ulusal Araştırma Konseyi'nin (NRC) 2001 yılında yayınladığı “Öğrencilerin Ne Bildiğini Bilmek” adlı raporda (Pellegrino, Chudowsky & Glaser, 2001) değerlendirmelerde bilişsel ve ölçme bilimlerindeki ilerlemelerin göz önüne alınması ile ilgili birtakım önerilerde bulunmaktadır. Buna göre eğer öğrenmenin zamanla nasıl geliştiği ortaya konulabilirse “var olan öğrenci fikirlerini ortaya çıkaracak değerlendirmeler tasarlanabilir ve öğrencilerin daha gelişmiş bir kavrama düzeyine erişmelerini sağlayacak adımlar belirlenebilir” (s.182). Corcoran vd.’ne. (2009) göre bu aslında öğrenme progresyonlarının geliştirilmesi için bir çağrıdır. Bu raporda altı çizilen durumlarla ilgili çalışmalar sonrasında raporda vurgulanan görev tasarımı, psikometrik modelleme, değerlendirme sağlama ve psikolojik araştırmaları koordine eden “kanıt-odaklı tasarım” (Mislevy ve ark., 2003) ve “BEAR değerlendirme sistemi” (örn: Wilson, 2005;2009) gibi çerçeveler geliştirilmiştir.

NRC (2001) raporunda tanımlanan “değerlendirme üçgeni (assessment triangle)” fikri ile öğrenme progresyonları çerçevesi doğrudan ilişkilidir (Pellegrino, Chudowsky & Glaser, 2001). Briggs vd. (2015) ise “Öğrenci Gelişimini Ölçme ve Değerlendirme İçin Öğrenme Progresyonları Çerçevesinin Kullanılması” adlı raporda yüksek kaliteli bir değerlendirme

sisteminin en az üç elemandan oluşması gerektiğini belirtmektedir: (1) öğrenci bilişine yönelik bir teori veya öğrencilerin nasıl öğrendiği, (2) öğrencilerin ne bildiği ve ne yapabileceğine yönelik kanıt toplamak için bir yöntem ve (3) bu kanıttan çıkarımlarda bulunmayı istenen hale getirmeyi sağlayacak bir yöntem. Buna göre bu üç eleman birbirleriyle ilişkilidir ve bu elemanlar arasındaki ilişkilerin keşfedilmesi ve ayrıntılı olarak betimlenmesi öğrenme progresyonları, değerlendirme geliştirme ve öğrencilerin bir olguyu nasıl anladığına yönelik elde edilen sonuçlarla ilgili çalışmalara bir çeşitlilik sağlayacaktır (Alonzo & Gotwals, 2012). Alonzo (2012) öğrenme progresyonlarında tanımlanan başlıklar (tanımlama, değerlendirme, modelleme ve kullanma) ile değerlendirme üçgeninin başlıkları arasında bir eşgüdüm olduğuna vurgu yapmaktadır. Şekil 5'te bu ilişki gösterilmektedir.



Şekil 5 Değerlendirme üçgeni ve öğrenme progresyonlarının başlıkları arasındaki ilişki (Alonzo, 2012, s.243)

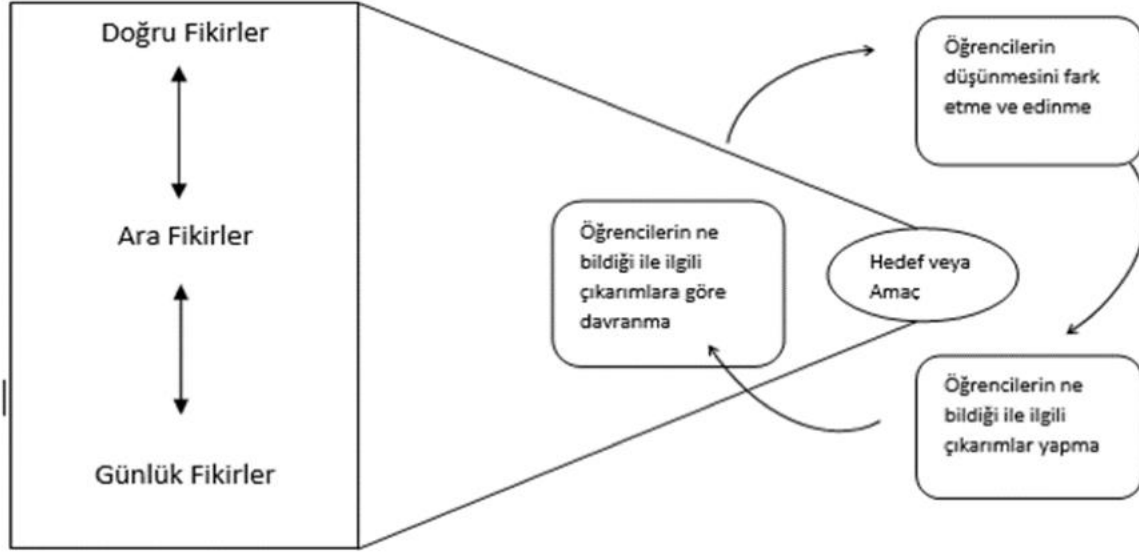
Şekil 5'te görüldüğü gibi öğrenme progresyonlarının tanımlama boyutu değerlendirme üçgeninin biliş boyutu ile, değerlendirme ve modelleme boyutları ise gözlem ve yorumlama boyutlarıyla eşleşmektedir. Buna göre özgün elemanlar arasında dinamik ve birbirine bağımlı bağlantılar ile öğrenme progresyonu çalışmaları değerlendirme üçgeninin genişletilmiş hali olarak görülebilmektedir (Kızıl, 2015).

Briggs vd. (2015) öğrenme progresyonları ile ilgili uygulamalarda öğretmenlerin profesyonel gelişime ve işbirlikli zamana ihtiyaç duyacağını belirtmektedir. Buna göre öğretmenlerin var olan öğrenme progresyonlarını kendi ihtiyaçları doğrultusunda adapte etme ve birçok konu alanında önceden geliştirilmiş çerçeveler olmadığından yenilerini geliştirmek için birtakım gereksinimleri olacağı olduğu vurgulanmaktadır. Bunlara ek olarak, öğrenme

progresyonları ile ilgili görevlerin, öğretim adımlarının ve öğrencilerin çalışmalarına dayalı olarak yapılacak düzenlemelerin de öğretmenlerin karşılaşılabilecekleri zorluklar olduğu bu raporda belirtilmektedir. Choi (2012) de öğrenme progresyonları araştırmaları ile ilgili en önemli zorluklardan birinin öğrencilerin yetenekleri hakkında gözlemlenebilir kanıt sağlayan görevler ve öğrencinin performansını yorumlayan analitik modeller arasında bağlantı kurmak için uygun bir çerçeve geliştirmek olduğunu belirtmektedir.

PISA ve TIMSS gibi kriter temelli ve tanılayıcı bilgi sağlayan geniş kapsamlı değerlendirmelerin öğrenme ve öğretmeye uzak olmaları sebebiyle öğrencilerin güçlü ve zayıf yanlarını yeterince temsil etmediğini öne süren bazı araştırmacılar ise konunun odağını sınıf içi değerlendirmelere çekmektedirler (Kızıllı, 2015). Black ve William (1998) değerlendirmelerin öğrenme ile nasıl ilişkilendirileceği ve değerlendirmenin öğretmenlere ve öğrencilere dönüt sağlama amacıyla nasıl kullanılacağı noktasında süren tartışmada iyi tasarlanmış biçimlendirici değerlendirmelerin, öğrenme ve performans sağlamada oldukça güçlü etkileri olduğunu belirtmektedir. Öğrenme hedeflerinin belirlenmesi, bu hedeflere göre öğrencinin nerede olduğunun değerlendirilmesi ve aradaki boşluğun kapatılması için etkili öğretim metotlarının kullanılması, biçimlendirici değerlendirmenin mantığını oluşturmaktadır (Yin vd., 2008). Bu mantıkla biçimlendirici değerlendirmeler hem öğretmenler hem de öğrenciler için detaylı ve zamanında dönütler sağlamayı ve test şeklinde olması gerekmeyen çeşitli değerlendirme araçlarının kullanılması ihtiyacını ön plana çıkarmaktadır (Kızıllı, 2015).

Öğrenme progresyonlarının kullanılma amaçlarından biri de öğrencilerin bir alandaki fikirlerinin gelişme yollarını göstermek olduğundan, öğretmenlerin sınıflarındaki biçimlendirici değerlendirmeleri yapılandırmalarında destek olmak için ideal görünmektedirler. Öğrencilerin biçimlendirici değerlendirmeler esnasında paylaştıkları fikirlerin anlaşılması genellikle güç olduğundan, kavram yanılgıları ve günlük fikirlerle dolu olduğundan, öğretmenler öğrencilerin paylaştıkları fikirleri yorumlamada öğrenme progresyonlarından destek alabilirler (Furtak, 2012). Öğretmenler öğrenci yanıtlarını toplayarak ve öğrenme progresyonlarını yorumlayıcı bir çerçeve olarak kullanarak, onların düşünceleri ile ilgili yapacakları çıkarımlarda bir rehberine sahip olurlar. Öğrenme progresyonunun bir ucundaki fikirler biçimlendirici değerlendirmenin amacı veya hedefi olarak iş görürken, ara ve düşük çapadaki fikirler öğretmenlere, öğrencilerin ne bildiğine ve öğrenci ilerlerken en iyi yolun hangisi olabileceğine ilişkin bilgi sağlar. Şekil 6'da biçimlendirici değerlendirme ve öğrenme progresyonları arasındaki ilişki gösterilmektedir.



Şekil 5 Biçimlendirici değerlendirme ve öğrenme progresyonları arasındaki ilişki (Furtak, 2012)

Alonzo vd.'ne (2012) göre öğrenme progresyonu ile ilişkili değerlendirmeler temelde daha tanılayıcı temelli olduğundan geleneksel değerlendirmelerden farklı hedeflere sahiptir. Çünkü öğretmen hem bir grubun hem de tek bir öğrencinin ölçümlerini rapor ederken de öğrencinin nasıl düşündüğüne ilişkin düzeyleri tanımlamaktadır. Bu değerlendirmeler öğrencinin sadece belli bir fikri veya uygulamayı anlaması için değil daha derinlemesine bir değerlendirme yapılmasını sağlar. Burada biçimlendirici değerlendirme olarak seçilen veya tasarlanan aktivitelerin öğrencilere farklı bilgi ve uygulama düzeylerinde fırsatlar sağlayarak öğrencilerin ne bildiklerini ve ne yapacaklarını gösterebilmelerini sağlaması gerekmektedir (Alonzo, 2012).

Fen Alanlarında Geliştirilmiş Öğrenme Progresyonları: Modern Genetik Örneği (Duncan vd., 2009)

Duncan vd. (2009) 5.-10. sınıf düzeylerindeki öğrencileri kapsayacak şekilde bir modern genetik öğrenme progresyonu tanımlamıştır. Önerilen modern genetik öğrenme progresyonu öğrencilerin genetikteki düşünme ve öğrenme süreçleriyle ilgili olarak yapılan araştırma alanyazınının analizine, alanın analizine ve ABD ulusal fen standartlarındaki ilgili beklentilere dayalı olarak geliştirilmiştir. Bu süreçte modern genetiğe ait sekiz bileşen tanımlanmıştır ve sunulan progresyon bu sekiz bileşenin öğrenilmesinin beşinci sınıflardan onuncu sınıflara doğru nasıl gelişmesi beklendiğine ilişkin teorik bir çerçeve sağlamaktadır. Bu araştırmacılar tarafından tanımlanan sekiz bileşen (A-H) Tablo 1.'de gösterilmektedir.

Tablo 1. Modern Genetik Öğrenme Progresyonu (Duncan vd., 2009, s.660)

Büyük Fikrin Bileşenleri	Seviye 1: 5.- 6. Sınıflar	Seviye 2: 7.- 8. Sınıflar	Seviye 3: 9. ve 10. Sınıflar
Soru: Genler, insanların ve diğer organizmaların nasıl görüldüğünü ve işlev gösterdiğini nasıl etkiler? Büyük Fikir: Bütün organizmalar evrensel ve yaşamın işlevlerini yürüten molekülleri niteleyen genetik bilgiye sahiptir. Tüm hücreler aynı bilgiye sahip olmakla birlikte, hücreler hangi bilginin kullanacağını (ifade edileceğini) düzenleyebilir.			
(A) Bütün organizmalar hiyerarşik bir şekilde organize edilen genetik bilgiye sahiptir	İnsanlar, hayvanlar, bitkiler, funguslar ve bakteriler hücrelerinde genlere (genetik bilgiye) sahiptir.	Genetik bilgi hücrelerin kromozomlarında bulunur. Eşeyli üreyen canlıların çoğunda iki set kromozom vardır. Bir organizmanın bütün hücreleri aynı iki kromozom setine sahiptir (eşey hücreleri hariç)	Genler, DNA molekülünün içindeki nükleotid dizileridir. DNA molekülleri, genomumuzu oluşturan kromozomları meydana getirir.
(B) Genetik bilgi, protein yapısını niteleyen evrensel talimatları içerir	Genler, organizmanın nasıl büyüdüğü, geliştiği ve işlev gösterdiğine dair talimatlardır.	Genler, organizmanın işlevlerini yürüten moleküller (çoğunluğu proteinlerdir) için talimatlardır. Bütün organizmalar talimatları için aynı genetik kodu kullanır.	Genetik kod, proteini meydana getiren amino asit dizisine çevrilir. Hemen hemen bütün organizmalar aynı genetik kodu kullanır.
(C) Proteinlerin tüm canlı organizmaların işlevlerinde merkezi bir rolü vardır ve proteinler genler ile özellikleri birbirine bağlan mekanizmalarıdır.	Hücreler yaşamlarını sürdürürebilmek için çok sayıda temel işlevi yürütmek zorundadırlar. Hücre organelleri özgün işlevleri yerine getirir. Hücrelerin, dokuların ve organların yapıları onların işlevlerini belirler. Vücudumuz çok sayıda organizasyon düzeyine sahiptir ve bir düzeydeki değişimler diğerini de etkileyebilir.	Proteinler, hücrenin işlerini yapan küçük makinelere benzer. Proteinlerin kendi fonksiyonlarını gerçekleştirmelerini sağlayan şekilleri ve özellikleri vardır. Farklı türde proteinler vardır (enzimler, reseptörler vb.). Genlerdeki değişimler proteinlerdeki değişimlerle sonuçlanır, bu durum da organizmadaki yapıları ve fonksiyonları etkileyebilir.	Proteinlerin, kendi amino asit dizileri tarafından belirlenen özgün üç boyutlu şekilleri vardır. Proteinlerin kendi özgün özelliklerine dayanan birçok farklı fonksiyonu vardır. Yapıyı etkileyebilen farklı türde genetik mutasyonlar vardır ve bunlar proteinlerin fonksiyonunu ve en nihayetinde de özellikleri etkileyebilir.

Tablo 1'in devamı

(D) Bütün hücreler aynı genetik bilgiye sahiptir ancak farklı hücreler farklı genleri kullanır (ifade eder)	Farklı hücreler bazı ortak ve bazı farklı yapılara ve fonksiyonlara sahiptir.	Farklı hücreler farklı protein dağarcığına sahiptir. Proteinler hücrenin temel ("idare, hizmet") ve biricik fonksiyonlarını yürütür.	Bütün hücreler aynı genetik içeriğe sahiptir ancak hücre tarafından hangi genlerin kullanılacağı (ifade edileceği) düzenlenir.
Soru: Biz ve diğer organizmalar neden görünüş ve fonksiyon açısından çeşitlilik gösteririz? Büyük Fikir: Jenerasyonlar arasında gen transferi örüntüleri vardır. Hücresel ve moleküler mekanizmalar bu örüntüleri yönlendirerek genetik varyasyona sebep olurlar. Çevre genetik özyapımızla (makeup) etkileşerek varyasyona kılavuzluk eder.			
(E) Organizmalar genetik bilgiyi sonraki jenerasyona transfer ederek çoğalırlar.	Bütün organizmalar çoğalır ve genetik bilgilerini kendi döllerine transfer ederler. Hücreler tüm genetik bilgiye sahip yeni hücreler yapmak için bölünürler. Daha büyük organizmalarda her bir ebeveyn yeni jenerasyondaki genetik bilginin yarısına katkıda bulunur.	Hücreler bölünmeden önce kromozom setleri duplike olur ve sonrasında her biri iki kromozom setine sahip iki yeni hücre meydana gelir. Eşeyli üreyen organizmalarda kromozom setleri gametlere mayoz (her bir eşey hücresinde bir tam set) süreci yolu ile rastgele bir şekilde dağılır. Bu süreç yalnızca bir set kromozoma sahip olan eşey hücrelerini oluşturur.	DNA replikasyonu hataları önlemek için oldukça sıkı bir şekilde düzenlenir. Mayoz süreci esnasında kromozomlar arasında parça değişimi olabilir ve kromozomlarda gen versiyonlarının yeni kombinasyonları oluşabilir. Bu durum daha fazla genetik varyasyon yaratır.
(F) Genler ve özellikler arasında korelasyon örüntüleri vardır ve bu örüntüler ile meydana gelebilecek belirli olasılıklar vardır.	Büyüme ve işlev anlamında farklılaşırız. Belirli bir özellik için varyasyonlar vardır. Farklı organizmalar özelliğin farklı versiyonlarına sahiptir.	Bireyler her bir gen için iki versiyona sahiptir (alleller). Setteki her bir kromozom genin bir versiyonunu taşır. Genlerin varyantları ve sonuçta meydana gelen özellik arasında örüntülü korelasyonlar vardır.	Gen varyantları nükleotid dizisi açısından farklılaşır ve bu durum fenotipimizi etkileyen farklı veya eksik proteinlerin meydana gelmesi ile sonuçlanır. Baskın ve çekinik genetik ilişkiler, Gen ürünlerinin fonksiyonun ve etkileşiminin sonucu olarak moleküler düzeyde açıklanabilir.

Tablo 1'in devamı

(G) Genetik bilgideki değişiklik görünüş ve işlevlerimizde değişikliklere sebep olabilir (fenotip), ve DNA'daki bunun gibi değişimler bireyleri n ve türlerin kimliklerini belirleme yolu olarak hizmet edebilir.	Farklı organizmalar farklı genetik bilgiye sahip oldukları için görünüş ve işlev açısından farklılaşırlar. Bir grup organizmada bile özelliklerde varyasyon vardır.	Genetik bilgi bazen değişebilir. Genetik bilgideki değişim proteinlerin yapı ve fonksiyonunda değişiklik ile sonuçlanabilir. Bazı değişiklikler yaşadığı çevrede organizma için faydalı, diğerleri zararlı ve bazıları ise nötr olabilir. Kromozomlar da (X ve Y gibi) kızlar ve erkekler karşılaştırıldığında da farklılık gösterebilir.	DNA mutasyonları genetik varyasyonun sebebidir. Bazı DNA dizileri türler arasında farklılık gösterebilirken diğerleri göstermeyebilir, bu yüzden, diğer türlerle paylaştığımız bazı ortak genler vardır (fareler, sinekler). DNA dizileri bireyler arasında farklılaşabilir ve bu bireyler arasındaki ayrımı yapmamıza imkân sağlar.
(H) Çevresel faktörler genetik bilgimiz ile etkileşebilir.	Çevre özelliklerimizi etkileyebilir. Akrabalığı bulunan organizmalar bile görünüş ve davranış açısından farklılaşabilir.	Çevre, protein düzeyinde (tip ve miktar) değişiklikler ile hücre fonksiyonunu etkileyebilir.	Çevresel etkiler genlerde mutasyona neden olur ve gen ifadesini değiştirebilir.

Tablo 1'de görüldüğü gibi bu genetik öğrenme progresyonu ilgili fikirlerin gelişimini gösteren üç seviyeden oluşmaktadır (Seviye 1: 5-6. Sınıflar, Seviye 2: 7-8. Sınıflar ve Seviye 3: 9-10. sınıflar). Bu çerçeve aynı zamanda 8 bileşen (A-H) ve iki büyük fikir içermektedir (*Büyük Fikir 1*: Bütün organizmalar evrensel ve yaşamın işlevlerini yürüten molekülleri niteleyen genetik bilgiye sahiptir. Hücreler aynı bilgiye sahip olmakla birlikte, hücreler hangi bilginin kullanacağını (ifade edileceğini) düzenleyebilir. *Büyük Fikir 2*: Jenerasyonlar arasında gen transferi örüntüleri vardır. Hücresel ve moleküler mekanizmalar bu örüntüleri yönlendirerek genetik varyasyona sebep olurlar. Çevre genetik özyapımızla (makeup) etkileşerek varyasyona kılavuzluk eder).

Araştırmacılar her bir düzey için beklentileri geliştirmek için alanın teorik çerçevesi ile genetik konularında öğrencilerle daha önce yapılmış çalışmalardan faydalandıklarını belirtmektedirler. Ancak öğrenme progresyonları doğaları gereği varsayım dayalı olduğundan, öğrencilerin genetikle ilgili kavrayışlarına yönelik çok sayıda çalışma bulunsa da halen alanla ilgili sayısız boşluk bulunduğunu belirterek oldukça özgün bir öğrenme

progresyonunun geliştirilmesinin zorluğuna da dikkat çekmektedirler. Bu öğrenme progresyonu öğrencilerin dikkatli bir biçimde tasarlanmış bir öğretim aldıklarında ne yapabileceklerini gösteren varsayımlar üzerine kurulmuştur ve progresyonun deneysel olarak test edilerek gözden geçirilmesi ve geçerliliğinin ortaya konulmasının önemi vurgulanmaktadır. Çalışmada aynı zamanda her bir büyük fikirde sunulan farklı kavramları yakalamak için ilişkili öğrenme performansları ve değerlendirme görevi örneklerine de yer verilmektedir (Duncan vd., 2009).

Modern Genetik Öğrenme Progresyonu ile ilgili Geçerlilik ve Revizyon Çalışmaları

Duncan vd. (2009) tarafından geliştirilen ve daha önce açıklanmaya çalışılan öğrenme progresyonunun geçerliliğinin gösterilmesi ve revize edilmesine yönelik çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu inceleme çalışmasında bu çalışmalardan ikisi örnek olarak sunulmuştur.

Shea ve Duncan (2013) çalışmalarında bu öğrenme progresyonunu test etmeye odaklanmışlardır. Bu süreçte (a) öğrenme progresyonunun düzeylerinin sayısı ve tane büyüklüğüne karar vermek için ve (b) bir progresyondaki çoklu büyük fikirler arasındaki ilişkileri nitelendirmek için deneysel verilerin vurgulanmasına işaret ederek revizyon sürecine ait karar verme yöntemlerini tanımlamışlardır. Buna göre progresyonların revizyon sürecinde (a) düzeyi bölme veya düzey ekleme, (b) düzeyleri birleştirme, (c) düzey çıkarma ve (d) çeşitli yapılar boyunca ilerlemekte olan bağımlı durumları tanımlama olmak üzere dört yöntem tanımlamışlardır. Araştırmacılar bu çalışmada daha önce genetik öğrenme progresyonu ile ilgili gerçekleştirdikleri iki yıllık boylamsal bir çalışmada (Duncan, Ruppert, Bausch & Freidenreich, 2008) topladıkları verileri kullanmışlardır. Çalışmada, birinci ünite progresyonun ikinci düzeyinin, ikinci ünite ise progresyonun üçüncü düzeyinin öğrenme hedeflerini yansıtacak şekilde geliştirilen iki ünite kullanılmış ve bu üniteler iki yıl boyunca arka arkaya uygulanmıştır. Üniteleri tasarlayan ekipte bulunan öğretmenlerden biri ise bu üniteleri kendi karışık sınıfında (6., 7. ve 8. sınıf, n=60) uygulamıştır. Revizyon çalışması için bu çalışmada öğrencilerle (n=23) yaptıkları açık uçlu sorulardan oluşan ve genlerin fizyolojik etkilerini nasıl gösterdiğine ve genetik olgularda protein rolüne odaklandıkları görüşmelerden elde ettikleri veriler kullanılmıştır. Yaptıkları analizlerde geliştirilmiş hipotetik progresyonla yakalanmayan bazı kavrama düzeyleri belirlemişlerdir. Progresyonun özellikle genetik bilginin doğasına odaklanan B yapısı ile ilgili analizlerde tanımlanan üç düzeyden farklı kavrama düzeyleri belirlenmiştir.

Duncan, Choi, Castro-Faix ve Cavera (2017) daha önce ortaokul düzeyinde yaptıkları moleküler genetik mi yoksa Mendel genetiği mi önce öğretilmeli sorusunu bu kez 11. sınıflar üzerinde test ederek cevaplamaya çalışmışlardır. Araştırmacılar genetikle ilgili toplamda 8 hafta süren iki karşılaştırılabilir modül hazırlamışlardır. Moleküler modülde genetik öğrenme progresyonunun A, B ve C yapıları işaret edilirken klasik genetik modülünde E ve F modüllerine işaret edilmiştir. Bu modüllerin arasında ise bir hafta süren bir köprü modülü geliştirmişler ve öğrencilerin moleküler ve klasik genetikteki açıklamalar arasındaki bağlantıları keşfetmelerini sağlamışlardır. Araştırmada veri toplama aracı olarak 56 sorudan oluşan sıralı çoktan seçmeli bir araç kullanılmış ve bu araç ön ve son test olarak uygulanmıştır. Araştırmacılar beş öğretmen ve toplam 285 11. sınıf öğrencisi ile çalışmayı iki yıl üst üste tekrarlamışlar ve ikinci yıla ait sonuçları bu makalede yayınlamışlardır. Elde edilen sonuçlar öğrencilerin tüm yapılarda yeterlilik kazandıklarını ve sıklıkla öğrenme progresyonunda bir düzey ilerlediklerini göstermiştir. Öğrencilerin başlangıç fikirlerinde en çok varyasyonun B yapısında –genler proteinler için bilgi kaynağıdır– olduğu ve çoğunlukla düzey 1’den düzey 2’ye ve bazen de düzey 3’e geçtikleri görülmüştür. Buna karşın öğrencilerin en az F yapısında –kalıtım örüntüleri– ilerleme gösterdikleri görülmüştür. Öğrenciler kalıtımın örüntülerinden bazılarını (eşeye bağlı ve eksik baskınlık gibi) anladıkları ancak bu örüntüler için moleküler açıklamalar yapmakta zorlandıkları belirlenmiştir. Bu durumun sebebi olarak ise araştırmada, bu konuya ait fikirlerin köprü modülünde öğretilmesi ve buradaki öğretimin yetersiz olabileceği belirtilmiştir. Çekinik özelliklerin moleküler temelini daha iyi anlaşılmasını ise dominant özellikler ve hastalıkların mekanizmalarının daha karmaşık olmasına bağlamışlardır. Önce moleküler genetik konularının öğretildiği üniteye öğrencilerin daha başarılı olması ise daha önceki çalışmadaki gibi Duncan vd.’nin (2009) genetik öğrenme progresyonunun daha etkili bir öğrenme sağladığı sonucunu desteklemiştir.

Sonuç

Öğrenme progresyonları öğretim programı ile ilgili hipotezlerin dikkatli bir şekilde tasarlanmasına ve test edilmesine dayanan kanıt temelli modellerden biridir ve öğrencilerin merkezi bilimsel kavramları anlamasını destekleme ve o alandaki okuryazarlıklarını artıracak öğretim materyallerini tasarlama anlamında popülerlik kazanmaktadır. Bu inceleme çalışması konuyla ilgili araştırma, geliştirme ve inceleme çalışmaları ilerlerken Türkçe alanyazındaki erişilebilir kaynakları artırmak ve daha fazla araştırmacı ve uygulayıcının dikkatini çekmek gereksinimlerinden yola çıkılarak gerçekleştirilmiştir. Bu bağlamda öğrenme progresyonları

çerçevesini kullanarak öğrenme progresyonlarının tanımı, genel özellikleri, potansiyel kullanım alanları, öğrenme progresyonlarının geliştirilmesi, geçerliliği ve revizyonu ile öğrenme progresyonlarının değerlendirmeler ile ilişkisine yer verilmiştir. Çalışmanın öğretmenleri, öğretmen eğitimcilerini ve fen eğitimi alanında çalışan diğer paydaşları hem profesyonel programların tasarlanmasında hem de öğretim programlarına yeni bir bakış açısı ile bakarak öğretim materyallerinin ve değerlendirmelerin programla daha uyumlu hale getirilmesi anlamında öğrenme progresyonlarını kullanmaya teşvik etmesi umulmaktadır.

Öğrenme progresyonlarının belirli bir öğretim programını reçete etmeden eğitimcilerin üretken noktaları tespit edip öğrencilerin nerede olduğunu ve nereye gideceklerini belirlemeleri ile daha geniş bir görüş sağlamaları öğrenme ile ilgili araştırmalar ve sınıf içi uygulamalar arasında önemli bir köprü olarak iş görmelerini sağlamaktadır. Bu kritik köprü'nün kurulabilmesi için Alonzo ve Steedle'in (2008) da bahsettiği gibi öğrenme progresyonlarının geliştirilmesi ve değerlendirilmede kullanılması önem kazanmaktadır. Bu çalışmada ilk olarak öğrenme progresyonlarının geliştirilmesinde kullanılan yaklaşımlardan ikisi olan tırmandırılmış yaklaşım ve manzara yaklaşımı daha önceki incelemelerden (örn: Salinas, 2009) ve alanyazından elde edilen bilgiler ışığında incelenmeye çalışılmıştır. Geliştirilen öğrenme progresyonunun geliştirilme süreci ve sonuçta elde edilen ürünler ile farklılaşan bu iki yaklaşımın birbirini dışlamadan bilinçli ve sistematik entegrasyonunun alanda çalışan araştırmacıların ortak bir çabada buluşması adına önem kazandığı görülmektedir.

Öğrenme progresyonlarının geçerliliğinin ortaya konulması ve revizyonu hipotetik olarak sunulan gelişme yollarında öğrencilerin beklendiği gibi ilerleyip ilerlemediklerini ortaya konulması anlamına geldiğinden bu süreçlerin deneysel bir yaklaşım gerektirdiği görülmektedir. Ayrıca, bir öğrenme progresyonunun geçerliliğini ortaya koymanın her öğrencinin beklendiği gibi ilerlediğini göstermek olmadığını göz önüne alarak elde edilen bilgilerin öğretim programı, öğretim ve değerlendirme arasındaki uyuşmayı sağlayacak şekilde kullanılması noktası atlanmamalıdır. Bu düşünce, genellikle eğitimde yapılan müdahale çalışmalarında olduğu gibi neyin çalışıp neyin çalışmadığını ortaya koyarak teori ve uygulama arasındaki boşluğu doldurmayı hedefleyen ancak çoğu zaman teoride kalan uygulamalara da uyuşma anlamında bir yön veriyor gibi görünmektedir. Ülkemizde de öğrenme progresyonlarının öğretim programı, değerlendirmeler ve öğretim arasında köprü kurma niteliği göz önüne alınarak okullarda fen öğretimini geliştirmeye yönelik olarak bu

paradigmanın daha derinlemesine incelenerek uygulamaya dökülmesi önemli bir adım olacaktır.

Öğrenme progresyonlarını, öğrenciler öğrenirken ve keşfederken kavrayışlarının gelişme yollarının araştırma temelli olarak tanımlanması olarak düşündüğümüzde bu öğrenmenin gösterilmesi için her zaman daha derin, daha geniş veya daha karmaşık bir yolun olacağı sonucuna varılmaktadır. Bu sebeple de öğrencilerin bir öğrenme progresyonu boyunca nerede olduklarını ve nasıl ilerlediklerini değerlendirmek oldukça önemlidir (Stains vd., 2011). Öğrencilerin bu devamlılıkta nerede olduğunu ve daha sonraki adımların neler olduğunu bilen öğretmenler daha donanımlı görülmekte ve öğrencilerini öğrenme sürecinde ilerilere taşıyabilmektedir. Ancak öğrenme progresyonunun geliştirildiği alanla ilgili derinlemesine bilgi sahibi olmadan öğrenme progresyonlarının varlığı öğretmenlerin fayda sağlamaları için yeterli değildir. Özellikle de etkili biçimlendirici değerlendirmeler için öğretmenlerin kendi özgün kısa dönemli öğrenme hedefleri için iyi bir performansın ne olduğunu bilmeleri gerekmektedir (Heritage vd., 2009). Bu sebepler doğrultusunda da öğretmen eğitime yönelik programlarda var olan öğrenme progresyonu çerçevelerinin incelenmesi, ihtiyaçlara yönelik olarak adapte edilmesi ve bunların sınıf ortamlarında değerlendirilmesi yerinde olacaktır. Öğrenme progresyonları toplumsal beklentiler tarafından belirlendiğinden ülkemizdeki araştırmacıların da benzer şekilde toplumun ihtiyaçlarına yönelik yeni öğrenme progresyonlarını geliştirmeleri ve/veya adapte etmeleri öğretim programlarının, öğretim materyallerinin ve değerlendirmelerin gelişmesi ve uyuşması açılarından önem kazanmaktadır.

Kaynakça

- Alonzo, A. C. & Gotwals, A. W. (Eds.). (2012). *Learning progressions in science: Current challenges and future directions*. New York: Springer Science & Business Media.
- Alonzo, A. C. & Steedle, J. T. (2008). Developing and assessing a force and motion learning progression. *Science Education*, 93(3), 389–421.
- Alonzo, A. C. (2010). Considerations in using learning progressions to inform achievement level descriptions. *Measurement*, 8, 201-208.
- Alonzo, A. C. (2011). Learning progressions that support formative assessment practices. *Measurement*, 9, 124–129.
- Alonzo, A. C., Neidorf, T. & Anderson, C. W. (2012). Using learning progressions to inform large-scale assessment. (In A. C. Alonzo and A. W. Gotwals (Eds.), *Learning*

- progressions in science: Current challenges and future directions*, Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers, 211–240.
- Baerends, G. P. (1988). Ethology. In R.C. Atkinson, R. J. Herrnstein, G. Lindzey, & R. D. Luce (Eds.), *Stevens' handbook of experimental psychology* (Vol. 1, pp. 765-830). New York: Wiley.
- Battista, M. T. (2011). Conceptualizations and issues related to learning progressions, learning trajectories, and levels of sophistication. *The Mathematics Enthusiast*, 8 (3): 507–570.
- Black, P., & Wiliam, D. (1998). Assessment and classroom learning. *Assessment in Education*, 5(1),7–74.
- Briggs, D. C., Alonzo, A. C., Schwab, S., & Wilson, M. (2006). Diagnostic assessment with ordered multiple-choice items. *Educational Assessment*, 11, 33-63.
- Briggs, D., Diaz-Bilello, E., Peck, F., Alzen, J., Chattergoon, R., & Johnson, R. (2015, April). Using a learning progression framework to assess and evaluate student growth. Boulder, CO: Center for Assessment Design Research and Evaluation.
- Catley, K., Lehrer, R. & Reiser, B. (2005). Tracing a prospective learning progression for developing understanding of evolution. Paper Commissioned by the National Academies Committee on Test Design for K-12 Science Achievement, Washington, DC National Academies.
- Choi, Y. (2012). Dynamic Bayesian Inference Networks and Hidden Markov Models For Modeling Learning Progressions Over Multiple Time Points, Doctoral Dissertation, University of Maryland, MD.
- Cobb, P., Confrey, J., diSessa, A. A., Lehrer, R., & Schauble, L. (2003). Design experiments in educational research. *Educational Researcher*, 32(1), 9–13.
- Confrey, J. & Maloney, A. P. (2015). A design research study of a curriculum and diagnostic assessment system for a learning trajectory on equipartitioning. *ZDM-The International Journal on Mathematics Education*, 47(6), 919-932.
- Corcoran, T., Mosher, F. A. & Rogat, A. (2009, May). Learning progressions in science: An evidence based approach to reform (CPRE Research Report #RR-63). Philadelphia, PA: Consortium for Policy Research in Education.
- Domjan, M. P. (2015). *Principles of learning and behavior* (7th ed.). Stamford, CT: Cengage.
- Duncan, R. G., Choi, J., Castro-Faix, M. & Cavera, V. L. (2017). A Study of Two Instructional Sequences Informed by Alternative Learning Progressions in Genetics. *Science and Education*, 26(10), 1115–1141.
- Duncan, R.G. & Hmelo-Silver, C.E. (2009). Learning progressions: Aligning curriculum, instruction, and assessment. *Journal of Research in Science Teaching*, 46, 606–609.

- Duschl R. A., Schweingruber H.A., & Shouse A. (Eds.), (2007). Taking science to school: Learning and teaching science in grades K-8. Washington, D. C.: National Academies Press.
- Duschl, R., Maeng, S. & Sezen, A. (2011). Learning progressions and teaching sequences: A review and analysis. *Studies in Science Education*, 47(2), 123–182.
- Elmesky, R. (2012). Building capacity in understanding foundational biology concepts: A K-12 learning progression in genetics informed by research on children’s thinking and learning. *Research in Science Education*, 43(3), 1155-1175.
- Furtak, E. M. (2012). Linking a learning progression for natural selection to teachers’ enactment of formative assessment. *Journal of Research in Science Teaching*, 49(9), 1181–1210.
- Gotwals, A.W., & Songer, N. B. (2013). Using assessments to gather validity evidence for a learning progression on evidence-based explanations with core ecological content. *The Journal of Research in Science Teaching*, 40(5), 597–626.
- Hammer, D. & Sikorski, T. R. (2015). Implications of Complexity for Research on Learning Progressions. *Science Education*, 99(3), 424–431.
- Heritage, M. (2008). Learning progressions: Supporting instruction and formative assessment. Washington, D.C.: Council of Chief State School Officers.
- Heritage, M. (2011). Commentary on road maps for learning: A guide to the navigation of learning progressions. *Measurement*, 9, 149-151.
- Huynh, N.T. Solem, M. & Bednarz, S.W. (2014): A Road Map for Learning Progressions Research in Geography. *Journal of Geography*, 00, 1-11
- Kizil, R. C. (2015). The Marginal Edge of Learning Progressions and Modeling: Investigating Diagnostic Inferences from Learning Progressions Assessment. Doctoral Dissertation, University of Colorado at Boulder.
- Kobrin, J. L., Larson, S., Cromwell, A. & Garza, P. (2015). A framework for evaluating learning progressions on features related to their intended uses. *Journal of Educational Research and Practice*, 5(1), 58–73.
- Krajcik, J. S. (2012). The Importance, Cautions and Future of Learning Progression Research: Some Comments on Richard Shavelson’s and Amy Kurpius’s “Reflections on Learning Progressions”. (In A. C. Alonzo and A. W. Gotwals (Eds.), *Learning progressions in science: Current challenges and future directions*, Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers, 27-37.
- Krajcik, J., Drago, K., Sutherland, L. A. & Merritt, J., (2012). The promise and value of learning progression research. (In S. Bernholt, P. Nentwig and K. Neumann, (Eds.), *Making it tangible—Learning outcomes in science education*. Munster: Waxmann

- Krajcik, J.S. (2011). Learning progressions provide road maps for the development and validity of assessments and curriculum materials. *Measurement*, 9, 155-158.
- Lehrer, R. & Schauble, S. (2012). Seeding evolutionary thinking by engaging children in modeling its foundations. *Science Education*, 96(4), 701-724
- Maskiewicz, A. C. & Lineback, J. E. (2013). Misconceptions are "so yesterday!". *CBE Life Sciences Education*, 12(3), 352–356.
- Merritt, J., Krajcik, J. & Shwartz, Y. (2008). Development of a learning progression for the particle model of matter. Paper presented at the biennial International Conference of the Learning Sciences, Utrecht, The Netherlands.
- Mesutoglu, C. (2017). Developing teacher learning progressions for K-12 engineering education: Teachers' attitudes and their understanding of the engineering design. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Mislevy, R. J., Almond, R. G., & Lukas, J. F. (2003). A brief introduction to evidence-centered design (Research Report 03-16). Princeton, NJ: Educational Testing Service.
- Mohan, L., Chen, J. & Anderson, C. W. (2009). Developing a multi-year learning progression for carbon cycling in socio-ecological systems. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(6), 675–698.
- National Research Council (NRC) (2007). Taking science to school: Learning and teaching science in grades K-8. Washington, DC: National Academies Press.
- National Research Council (NRC) (2012). A Framework for K–12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas. Washington, D.C.: National Academies Press.
- Parker, J. M., de los Santos, E. X., & Anderson, C. W. (2015). Learning progressions and climate change. *American Biology Teacher*, 77(4), 232-238.
- Pellegrino, J. W., Chudowsky, N., & Glaser, R. (Eds.). (2001). Knowing what students know: The science of design and educational assessment. Washington, DC: National Academies Press.
- Plummer, J. D., & Maynard, L. (2014). Building a learning progression for celestial motion: An exploration of students' reasoning about the seasons. *Journal of Research in Science Teaching*, 51(7), 902–929.
- Roseman, J. E., Calwell, A., Gogos, A. & Kurth, L. (2006, April). Mapping a coherent learning progression for the molecular basis of heredity. Paper presented at the National Association for Research in Science Teaching, San Fransisco, CA.
- Roseman, J. E., Stern, L. & Koppal, M. (2010). A method for analyzing the coherence of high school biology textbooks. *Journal of Research in Science Teaching*, 47, 47–70.

- Salinas, I. (2009, June). Learning progressions in science education: Two approaches for development. *Paper presented at the Learning Progressions in Science (LeaPS) Conference*, Iowa City, IA.
- Shavelson, R.J. & Kurpuiş, A. K. (2012). Reflections on Learning Progressions. (In A. C. Alonzo & A. W. Gotwals (Eds.). *Learning progressions in science: Current challenges and future directions*, Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers, 13-26.
- Shea, N. A. & Duncan, R. G. (2013). From Theory to Data: The Process of Refining Learning Progressions. *Journal of the Learning Sciences*, 22(1), 7–32.
- Shin, N., Stevens, S. Y., Short, H., & Krajcik, J. (2009). Learning progressions to support coherence curricula in instructional material, instruction, and assessment design. *Paper presented at the Learning Progressions in Science*, Iowa City, IA.
- Smith, C. L., Wiser, 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. *Measurement: Interdisciplinary Research and Perspectives*, 4, 1–98.
- Smith, C.L. & Wiser, M. (2015). On the importance of epistemology-disciplinary core concepts interactions in LPs. *Science Education*, 99 (3), 417–423.
- Stevens, S. Y., Delgado, C. & Krajcik, J. S. (2010). Developing a hypothetical multi-dimensional learning progression for the nature of matter. *Journal of Research in Science Teaching*, 47, 687–715.
- Stevens, S.Y., Shin, N., Delgado, C., Krajcik, J.S. & Pellegrino, J. (April, 2007). Using Learning Progressions to Inform Curriculum, Instruction and Assessment Design. *Paper presented at the National Association for Research in Science Teaching Conference*, New Orleans, Louisiana.
- Todd, A.& Kenyon, L. (2015). Empirical refinements of a molecular genetics learning progression: The molecular constructs. *Journal of Research in Science Teaching*, 53(9), 1385-1418.
- Wilson, M. (2005). *Constructing measures: An item response modeling approach*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Wilson, M. (2009). Measuring progressions: Assessment structures underlying a learning progression. *Journal of Research in Science Teaching*, 46, 716–730.
- Vosniadou S. (Ed) (2008) *International handbook of research on conceptual change*. Routledge, New York/London.



Examination of Preservice Teachers' Conceptual Understanding with Two-Concept Map Scoring Methods

Şenol ŞEN¹, Ayhan YILMAZ²

¹ Hacettepe University, Faculty of Education, Department of Mathematics and Science Education, Ankara/TURKEY, schenolschen@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0003-3831-3953>

² Hacettepe University, Faculty of Education, Department of Mathematics and Science Education, Ankara/TURKEY, ayhany@hacettepe.edu.tr, <http://orcid.org/0000-0003-4252-5510>

Received : 05.08.2018

Accepted : 02.10.2018

Doi: 10.17522/balikesirnef.506513

Abstract – This study firstly aims to examine the pre-service teachers' concept maps about chemical equilibrium constructed with the method of concept mapping from scratch by using traditional and relational scoring methods. It secondly aims to investigate the scores obtained in the two methods of scoring and the correlations between the factors influential in conceptual understanding of chemical equilibrium and learning strategies. The research was conducted with the participation of 17 pre-service chemistry teachers. Concept maps, Chemical Equilibrium Concept Test (CECT) and Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ) were used as data collection tools. At the end of the study, it was found that the scores obtained in both scoring methods were correlated with scores obtained in CECT. The analyses also suggested that significant and high correlations were available between the average scores researchers had given in traditional scoring method and such learning strategies as organization, elaboration, critical thinking and metacognitive self-regulation.

Key words: concept maps, chemical equilibrium, concept map scoring method, learning strategies.

Corresponding author: Şenol ŞEN, Hacettepe University, Faculty of Education, Department of Mathematics and Science Education, Ankara/TURKEY

Summary

Several alternatives are offered to educators for ease of use and interpretation since concept maps have differences in constructing and in scoring techniques. Yet, the differences can cause dilemma in what alternative to use in assessing achievement. Therefore, this situation has led educators to face problems: Does the use of different techniques of constructing concept maps measure the same structure or different structures? Do students go

through the same or different processes when they form concept maps of different types? Do different techniques of concept mapping lead to different performance levels? What concept mapping techniques are more appropriate for what objectives of assessment? And finally, can different concept mapping techniques be scored as very effective, little effective or efficient? (Yin et al., 2005). A great number of studies are available in the literature to find answers to the questions posed above. Setting out from this point, this current study primarily aims to examine the concept maps pre-service chemistry teachers form about chemical equilibrium in the method of concept mapping from scratch by using traditional and relational scoring methods. Secondly, this study also aims to investigate the scores obtained in the two methods of scoring and the correlations between the factors influential in conceptual understanding of chemical equilibrium and learning strategies. As different from the studies in the literature, this study analyses the correlations between scores obtained in the two methods of scoring concept maps and cognitive and metacognitive learning strategies.

The chemical equilibrium was chosen as the subject of chemistry in this study because it is one of the most difficult and complex chemistry subjects (Bergquist & Heikkinen, 1990; Maia & Justi, 2009). Therefore, it is believed that determining pre-service teachers' conceptual understanding of chemical equilibrium with concept maps and with a two-tier concept test and comparing the conceptual understanding determined with two different measurement instruments will contribute significantly to the literature. Moreover, there is no shared decision in the literature that structural, relational or another method of scoring concept maps is more accurate or valid. Thus, we have no clear data as to what method of scoring concept maps assesses students more meaningfully. Therefore, increase in the number of studies to be conducted especially in education will help researchers find answers to the questions.

This study employs correlational research method. The research lasted for four weeks, two hours a week. The participants were informed of the purpose for using the concept maps, how to prepare them and how they are to be scored in week one. Sample applications were made with the pre-service teachers in different subjects in week two. The pre-service teachers were asked to prepare concept maps about the subject of chemical equilibrium in week three. The participants were given two-tier Chemical Equilibrium Concept Test (CECT) and Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ) in the final week. A total 17 pre-service chemistry teachers were included in the study. The concept maps prepared by the participants were analysed in traditional and relational scoring methods.

On analysing the data coming from the concept maps prepared by the pre-service teachers in the technique of concept mapping from scratch, it was found that there were significant, positive and high correlations between scores obtained in relational scoring method. The results obtained in the literature are also in parallel to these results (e.g. Canbazoğlu Bilici, Doğan, & Avcı, 2015; Watson et al., 2016a).

Significant and high correlations were found between the average scores obtained in traditional and relational scoring methods and CECT scores. The results in the literature were found to be parallel to the ones obtained in this study (e.g. Rice, Ryan, & Samson, 1998; Ruiz-Primo & Shavelson, 1996; Rye & Rubba, 2002).

Another important finding of this study was that the correlations between scores obtained in relational scoring method and the scores received in CECT were higher than the scores obtained in traditional scoring method. This was because relational scoring method was more effective than traditional scoring method in determining the accurate correlations between concepts (McClure et al., 1999). Relational scoring method can be more advantageous than structural scoring method in scoring complex concept maps; because more importance is attached to the accuracy and quality of the connection between concepts in the method of relational scoring, and it is also easier to use. For this reason, it is more reliable (West, Park, Pomeroy, & Sandoval, 2002).

This study analyses the correlations between pre-service teachers' concept maps scores and their cognitive, metacognitive and resource management strategies. The correlations between the pre-service teachers' learning strategies and the concept maps scores were calculated with Spearman Brown's rank correlation coefficient. It was found that there were significant and high correlations between the participants' elaboration, organization, critical thinking and metacognitive self-regulation scores according to scoring in traditional method. Additionally, significant and high level correlations were found between the participants' elaboration, organization, critical thinking and metacognitive self-regulation scores according to scoring in relational method.

In conclusion, high correlations were found between scores received in both scoring methods on examining the pre-service teachers' concept maps according to two different scoring methods. Besides, it was also found that the scores obtained in both methods were correlated with scores received from CECT. Yet, correlation analysis demonstrated that the scores obtained in relational scoring method had higher correlations with the scores received from CECT. On examining the correlations between different scoring methods and learning

strategies, it was found that different situations emerged. It was seen that the scores obtained in traditional scoring method were significantly correlated with learning strategies such as critical thinking and metacognitive self-regulation. The scores obtained in relational scoring method, however, had significant correlations with simple learning strategies (for instance, with rehearsal strategy in which repetition and memorisation are prioritised). The number of studies analysing the correlations between individual differences such as learning strategies and concept map scoring is very few in the literature. Therefore, performing studies analysing the correlations between concept map scoring and individual differences will contribute significantly to the literature.

Öğretmen Adaylarının Kavramsal Anlamalarının İki Kavram Haritası Puanlama Yöntemi ile İncelenmesi

Şenol ŞEN ¹, Ayhan YILMAZ ²

¹ Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Ankara/TÜRKİYE, schenolschen@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0003-3831-3953>

² Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Ankara/TÜRKİYE, , ayhany@hacettepe.edu.tr, <http://orcid.org/0000-0003-4252-5510>

Gönderme Tarihi: 05.08.2018

Kabul Tarihi: 02.10.2018

Doi: 10.17522/balikesirnef.506513

Özet – Bu çalışmanın birinci amacı öğretmen adaylarının kimyasal denge konusunda sıfırdan kavram haritası oluşturma yöntemi ile hazırlanmış oldukları kavram haritalarını geleneksel ve ilişkisel puanlama şeklindeki iki farklı yöntem ile incelemektir. Bu çalışmanın ikinci amacı ise bu iki farklı puanlama yönteminden elde edilen puanlar ile kimyasal dengeyi etkileyen faktörler konusundaki kavramsal anlamaları ve öğrenme stratejileri arasındaki ilişkiyi araştırmaktır. Çalışma bir devlet üniversitesinde toplam 17 kimya öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Çalışmada veri toplama aracı olarak kavram haritaları, Kimyasal Denge Kavram Testi (KDKT) ve Öğrenmede Güdüsel Stratejiler Anketi (ÖGSA) kullanılmıştır. Çalışma sonunda, her iki puanlama yönteminden elde edilen puanların KDKT’den elde edilen puanlarla ilişkili olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, araştırmacıların geleneksel puanlama yöntemine göre verdikleri ortalama puanlar ile düzenleme, açıklama, eleştirel düşünme ve metabilişsel özdüzenleme öğrenme stratejileri arasında anlamlı ve yüksek düzeyde bir ilişkinin olduğu analizler sonucunda ortaya çıkmıştır.

Anahtar kelimeler: kavram haritaları, kimyasal denge, kavram haritaları puanlama yöntemleri, öğrenme stratejileri.

Sorumlu yazar: Şenol, ŞEN, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Ankara/TÜRKİYE

Giriş

Kavram haritaları iki boyutlu diyagramlar olup özellikle fen eğitiminde öğrenenlerin bilişsel yapılarını belirlemek amacıyla kullanılan metabilişsel araçlardır (Novak, 1990; Novak & Gowin, 2006). Kavram haritaları ilk olarak Gowin ve Novak'ın öğrenme üzerinde yaptıkları araştırmada veri analizi aracı olarak geliştirilmiştir. On iki yıllık bir araştırma süreci sonunda Cornell Üniversitesinde Novak ve çalışma grubu, öğrenenlerin fen kavramlarını anlamalarındaki değişiklikleri göstermek için kavram haritalarını kullandılar (Novak &

Gowin, 2006). Kavram haritaları özellikle anlamlı öğrenmeyi ve etkili öğretimi sağlamak amacıyla da başvurulan öğrenme-öğretme araçlarından biri olmuştur (Mintzes, Wandersee, & Novak, 2005). Literatürde kavram haritaları birçok amaç için ve birçok farklı bağlamda özellikle de fen eğitiminde yaygın olarak kullanılmıştır (Baxter, Elder, & Glaser, 1996; Francisco, Nakhleh, Nurrenbern, & Miller, 2002; Heinze-Fry & Novak, 1990; Liu, 2004; Şen & Yılmaz, 2013).

Kavram haritaları, kavramlar arasındaki anlamlı ilişkileri, önermeler şeklinde göstermeyi amaçlamaktadır. Kavram haritaları bilginin sunulması ve düzenlenmesinde kullanılan grafiksel araçlardır. Kavram haritalarında, kutu veya daire içine alınmış olan kavramlar, bu kavramlar arasındaki ilişkileri gösteren bağlantı okları bulunmaktadır. Oklar ve okların üzerindeki bağlantı kelimeleri veya bağlantı cümlecikleri ise iki kavram arasındaki ilişkiyi belirten önermelerdir. Önermeler, iki kavram arasındaki ilişkiyi gösteren kelimelerin (bağlantı cümleciklerinin) oluşturduğu kavram etiketleri şeklinde tanımlanabilir. En basit haliyle, "kavram haritası" ile ilgili bir önerme oluşturulmak istenildiğinde bir bağlantı cümlecigi ile bağlanan sadece iki kavrama ihtiyaç duyulacaktır (Kavram-Harita). Örneğin, "gök" ve "mavi" kavramları arasındaki ilişkiyi gösteren "gök mavidir" ifadesi geçerli bir önerme olup basit bir kavram haritasının temel parçasıdır (Novak & Cañas, 2006; Novak & Gowin, 2006).

Kavram haritaları, öğrencilerin öğrenmelerini nitel olarak göstermek için kullanılabilir. Ayrıca öğrenciler tarafından bir çalışma aracı olarak veya öğretmenler tarafından öğrenme-öğretme sürecini değerlendirmek, öğretimi geliştirmek veya müfredat planlamasını yapmak için de kullanılabilir. Herhangi bir düzeyde veya herhangi bir disiplinde kolaylıkla uygulanabilir, hem öğretmenlere hem de öğrencilere etkili ve anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesinde yardımcı olabilecek metabilşsel araçlardır. Aynı zamanda kavram haritaları, öğrencilere önceki öğrenimleri ile yeni öğrenmeleri arasında nasıl bağ kurulacağını anlatmak için öğrenmeye yönelik "yol haritaları" olarak da kullanılmıştır. Buluşsal (deneme yanılma) araçlar olarak, kavram haritaları öğrencilere açık bir şekilde bilginin yapısını oluşturmada destek sağlarken öğretmenlerin ise öğrencilerin bilişsel yapılarındaki farklılıkları ortaya çıkarmasında yardımcı olur. Ayrıca öğrencilerin hatalarını, eksikliklerini ve alternatif kavramlarını da gösterir (Al-Kunifed & Wandersee, 1990; Mintzes ve diğer., 2005).

Novak ve Gowin (1984) kavram haritalarını bir öğrenme-öğretme aracı olarak geliştirmelerine rağmen zamanla değerlendirme aracı olarak da birçok çalışmada kullanılmıştır (Astin, & Shore, 1995; Baxter ve diğer., 1996; Herl, O'Neil, Chung, &

Schacter, 1999; Kinchin, 2000; Şen & Yılmaz, 2013; Watson, Pelkey, Noyes, & Rodgers, 2016a; 2016b). Kavram haritaları, ilköğretim seviyesinden üniversite düzeyine kadar hem düzey belirlemeye (değer biçme, summatif) hem de biçimlendirme ve yetiştirmeye yönelik (formatif) değerlendirme aracı olarak kullanılabilir. Öğretim sonucunda öğrencilerin başarılarını belirlemek için yapılan testlerin yerine kullanılabilmesi gibi aynı zamanda öğrenme sürecinde öğrenenlerin bilgilerindeki, kavramsal anlamlarındaki değişimi belirlemek amacıyla da kullanılabilir. Öğrencilere, sınıf etkinliklerindeki kavramsal anlamlarının düzeyi hakkında anında geri bildirim sağlamak ya da özel öğrenme ortamlarında (örneğin, laboratuvar alıştırmaları) bir kalem-kâğıt testinin üzerinde yansıtılamayabilecek öğrenmeyi değerlendirmek amacıyla da kullanılabilirler (Mintzes ve diğer., 2005).

Çalışmanın Amacı ve Önemi

Literatür incelendiğinde işbirliği yaparak kavram haritası oluşturma (collaborative concept mapping) (Roth & Roychoudhury, 1994), bilgisayar destekli (web tabanlı) kavram haritası oluşturma (computer-supported (web-based) collaborative concept mapping) (Komis, Avouris, & Fidas, 2002; Oliver, 2008), boşluk doldurarak kavram haritası oluşturma (fill in the map) (Ruiz-Primo, Schultz, & Shavelson, 2001a) ve sıfırdan kavram haritası oluşturma (concept mapping from scratch) (Ruiz-Primo ve diğer., 2001a) gibi farklı kavram haritası oluşturma tekniklerinin olduğu ve kullanıldığı görülmektedir. Benzer şekilde geleneksel (yapısal) (traditional, structural) (Novak & Gowin, 1984, bütüncül (holistic) (McClure, Sonak, & Suen, 1999), ilişkisel (relational) (McClure & Bell, 1990) ve kategorik (Segalas, Ferrer-Balas, & Mulder, 2008) olmak üzere farklı kavram haritası puanlama tekniklerinin de olduğu literatürde belirlenmiştir. Kavram haritalarının hem oluşturma ve hem de puanlama teknikleri bakımından farklılıklara sahip olmasından dolayı uygulamacılara kullanım ve yorumlama açısından çok sayıda seçenek sunulmaktadır. Fakat bu farklılıklar başarının değerlendirilmesinde hangi seçeneğin kullanılacağı konusunda ikilemler oluşturabilmektedir. Bundan dolayı bu durum uygulamacılar için farklı soru(n)lar ortaya çıkarmıştır. Farklı kavram haritası oluşturma teknikleri kullanımı aynı yoksa farklı yapıları mı ölçüyor? Öğrenciler farklı türden kavram haritaları oluşturduklarında aynı yoksa farklı bilişsel süreçleri mi yaşıyorlar? Farklı kavram haritalama teknikleri farklı performans seviyelerine mi yol açıyor? Hangi kavram haritalama teknikleri hangi değerlendirme amaçları için daha uygundur? Son olarak, farklı kavram haritalama teknikleri çok etkili, az etkili veya verimli olarak puanlanabilir mi? (Yin ve diğer., 2005). Bu sorulara cevap aramak için kavram haritası ile ilgili literatürde çok fazla çalışma bulunmaktadır. Literatürde yapılan bu çalışmalara

bakıldığında farklı kavram haritası hazırlama görevlerinin karşılaştırıldığı (Ruiz-Primo, Shavelson, Li, & Schultz, 2001b; Yin & Shavelson, 2008;), farklı puanlama yöntemlerinin incelendiği (Ifenthaler, 2010; Kinchin, 2000; McClure ve diğer., 1999; Watson ve diğer., 2016a), kavram haritalarının geçerliliğinin diğer ölçme araçlarıyla karşılaştırıldığı (Conradty & Bogner, 2012; Lopez vd., 2011; Ruiz-Primo ve diğer., 2001a, 2001b) çalışmaların olduğu görülmektedir. Bu noktadan hareketle bu çalışmanın birinci amacı kimya öğretmen adaylarının kimyasal denge konusunda sıfırdan kavram haritası oluşturma (concept mapping from scratch) yöntemi ile hazırlamış oldukları kavram haritalarını geleneksel ve ilişkişel (traditional and relational scoring) puanlama şeklindeki iki farklı yöntem ile incelemektir. Bu çalışmanın ikinci amacı ise, iki farklı kavram haritası puanlama yönteminden elde edilen puanlar ile öğretmen adaylarının kimyasal denge konusundaki kavramsal anlamaları ve öğrenme stratejileri arasındaki ilişkiyi araştırmaktır. Literatürde yapılan çalışmalardan farklı olarak bu çalışmada iki farklı kavram haritası puanlama yönteminden elde edilen puanlar ile öğretmen adaylarının bilişsel ve metabilişsel öğrenme stratejileri arasındaki ilişki incelenmiştir.

Kimyasal kavramlar oldukça soyut olan kavramlardır ve kimyasal olayları anlamak makroskopik ve mikroskopik ilişkiyi anlamaya dayalıdır. Bundan dolayı da öğrenciler kimyasal fenomenleri açıklamakta sıklıkla zorluk yaşamaktadırlar (Erduran, Bravo, & Naaman, 2007). Bu çalışmada da kimya konusu olarak kimyasal denge konusu seçilmiştir. Çünkü kimyasal denge en zor ve kompleks fen konularından birisidir (Bergquist & Heikkinen, 1990; Maia & Justi, 2009). Kimyasal denge konusu, öğrencilerin daha önce öğrenmiş oldukları yükseltgenme ve indirgenme, asitler bazlar, çözünürlük ve stokiyometri ile ilişkisi olduğu için öğrenilmesi zor bir konudur (Greenbowe, Rudd, & Hand, 2007). Nakhleh (1992) kimyasal denge kavramlarının soyut olduğunu ve bundan dolayı da öğrencilerin semboller ile sembollerin ne ifade ettiğini anlamakta başarısız olduklarını belirtmiştir. Sonuç olarak da birçok öğrencinin çeşitli kavram yanılgısına sahip olduğu yapılan çalışmalarda ortaya çıkmıştır (Bindel, 2012; Demircioğlu, Demircioğlu, & Yadigaroglu, 2013; Cheung, Ma, & Yang, 2009; Piquette & Heikkinen, 2005). Bundan dolayı da öğretmen adaylarının kimyasal denge ile ilgili kavramsal anlamalarının hem kavram haritası hem de iki aşamalı kavram testi ile belirlenmesi ve iki farklı ölçme aracı ile belirlenen kavramsal anlamalarının karşılaştırılması literatüre önemli bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca yapısal, ilişkişel veya herhangi farklı bir kavram haritası puanlama yönteminin daha doğru veya daha geçerli olduğu konusunda literatürde ortak bir karar bulunmamaktadır. Kavram haritası puanlama yöntemlerinden hangisinin öğrenciyi daha anlamlı bir şekilde değerlendirdiği

konusunda elimizde net bir veri bulunmamaktadır. Bu sebeple özellikle eğitimde ve alan bazında yapılacak olan çalışmaların sayısının artması bu soruların cevabının bulunmasında araştırmacılara yardımcı olacaktır.

Yöntem

Çalışmanın Modeli

Çalışmada öğretmen adaylarının iki farklı kavram haritası puanlama yönteminden elde ettikleri puanlar ile Kimyasal Denge Kavram Testi puanları ve öğrenme stratejileri arasındaki ilişkiyi incelemek için ilişkisel araştırma yöntemi kullanılmıştır. İlişkisel araştırma yöntemlerinde iki veya daha fazla değişken arasındaki ilişki herhangi bir müdahalede bulunmadan incelenir. İlişkisel araştırmanın temel amacı, değişkenler arasındaki ilişkileri tanımlayarak önemli olan fenomenleri anlamamızı sağlamaktır (Fraenkel, Wallen, & Hyun, 2012).

Süreç

Çalışma haftada iki ders saati olmak üzere toplam dört hafta sürmüştür. Çalışmanın birinci haftasında öğretmen adaylarına kavram haritalarının ne amaçla kullanıldığı, nasıl hazırlandığı ve nasıl puanlandığı konusunda bilgiler verilmiştir. Çalışmanın ikinci haftasında öğretmen adaylarıyla farklı konularda olmak üzere örnek uygulamalar yapılmıştır. Üçüncü haftada öğretmen adaylarından kimyasal denge konusu ile ilgili bir kavram haritası hazırlamaları istenilmiştir. Çalışmanın son haftasında ise öğretmen adaylarına KDKT ile ÖGSA uygulanmıştır.

Çalışma Grubu

Çalışmaya toplamda 3'ü erkek, 14'ü kadın olmak üzere toplam 17 öğretmen adayı katılmıştır (Tablo 1). Öğretmen adayları bir devlet üniversitesinin eğitim fakültesinde okumaktadır. Yaşları 19-26 değişmekte olup not ortalamaları 2.54 (SS=.56)'tür. Çalışmada uygun örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Fraenkel ve diğer., (2012) çoğu zaman, seçkisiz veya seçkisiz olmayan sistematik örneklemenin zor, bazen de imkansız olduğunu belirtmişlerdir. Böyle zamanlarda, bir araştırmacının uygun örnekleme yöntemini kullanabileceğini önermişlerdir.

Tablo 1 Öğretmen Adaylarının Demografik Özellikleri

Değişkenler	Değerler		
Yaş	19-26 (Ort.= 21.12, SS= 1.83)		
Cinsiyet	<i>Kadın</i>	<i>Erkek</i>	
	14 kişi	3 kişi	
Genel Akademik Not Ortalamaları	<i>Kadın</i>	<i>Erkek</i>	
	2.66	1.97	
Sınıf	2.54 (SS=.56)		
	<i>2. Sınıf</i>	<i>3. sınıf</i>	<i>4. sınıf</i>
	14	2	1

Veri Toplama Aracı

Çalışmada veri toplama aracı olarak kavram haritası, iki aşamalı Kimyasal Denge Kavram Testi (KDKT) ve Öğrenmede Güdüsel Stratejiler Anketi (ÖGSA) kullanılmıştır.

Kavram Haritası:

Çalışmada öğretmen adaylarının kimyasal denge konusundaki kavramsal anlamalarını belirlemek için araştırmacılar tarafından verilen kavramlardan yararlanarak sıfırdan kavram haritası oluşturma (concept mapping from scratch) tekniği kullanılmıştır (Ruiz-Primo, Schultz, Li, & Shavelson, 2001).

Kimyasal Denge Kavram Testi (KDKT)

Öğrencilerin kimyasal denge konusundaki kavramsal anlamalarını belirlemek için Şen ve Özyalçın Oskay (2017) tarafından geliştirilen Kimyasal Denge Kavram Testi (KDKT) kullanılmıştır. Testte her biri iki aşamadan oluşan 16 çoktan seçmeli soru yer almaktadır. Şen ve Özyalçın Oskay tarafından kapsam geçerliği için iki kimya eğitimcisiinden uzman görüşü alınmış ve uzmanlar tarafından yapılan öneriler sonucu test revize edilmiştir. Ayrıca madde analizleri sonucu iç tutarlılık güvenilirlik katsayısı, madde ayırt ediciliği ve madde güçlük indeksleri dikkate alınarak gerekli düzenlemeler yapılmıştır. KDKT için Cronbach Alpha iç tutarlılık katsayısı .73 olarak hesaplanmıştır.

Öğrenme Güdüsel Stratejiler Anketi (ÖGSA)

ÖGSA, üniversite öğrencilerinin motivasyonel inançlarını ve öğrenme stratejileri kullanımlarını değerlendirmek amacıyla Pintrich, Smith, Garcia ve McKeachie (1991) tarafından geliştirilmiştir. Anket, Büyüköztürk, Akgün, Özkahveci ve Demirel (2004) tarafından Türkçe 'ye uyarlanmıştır. 7'li Likert tipi bir ankettir. ÖGSA'nın motivasyon ve öğrenme stratejileri olmak üzere iki ana kısmı bulunmaktadır. Bu çalışmada öğrenme

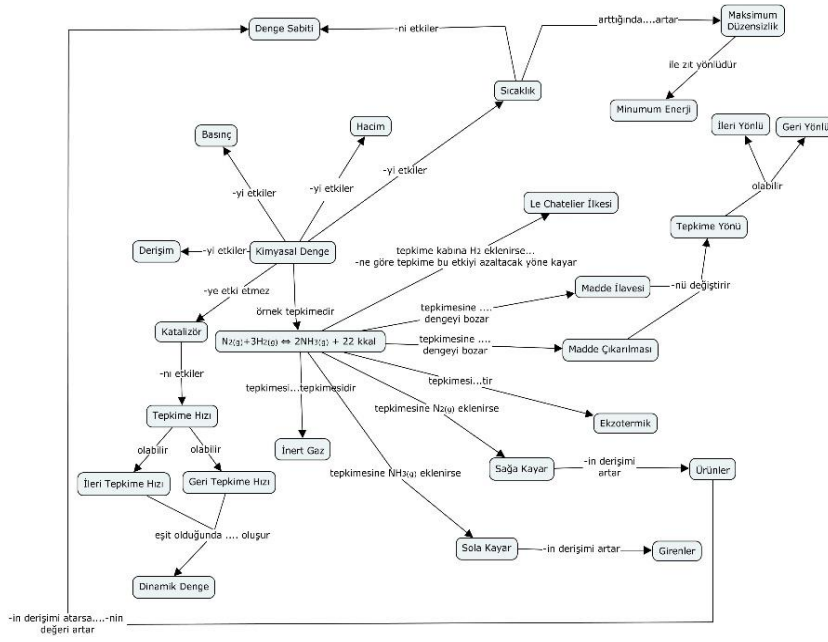
stratejileri kısmı kullanılmıştır. Öğrenme stratejileri kısmında dokuz alt boyut ve 50 madde bulunmaktadır. Öğrenme stratejileri kısmında yineleme, düzenleme, açıklama, eleştirel düşünme, metabilşsel özdüzenleme, zaman ve çalışma alanı yönetimi, çaba yönetimi, akran öğrenimi ve yardım arama şeklinde alt boyutları yer almaktadır.

Verilerin Analizi

Çalışmada öğretmen adayları tarafından hazırlanan kavram haritaları geleneksel ve ilişkişel puanlama yöntemi ile analiz edilmiştir. Farklı puanlama yöntemlerinden elde edilen puanlar ile kavram testi ve ÖGSA puanları arasındaki ilişki ise korelasyon analizi ile incelenmiştir.

Kavram haritası puanlama yöntemleri

Kavram haritalarının puanlaması iki araştırmacı tarafından ayrı ayrı her bir puanlama yöntemi ile yapılmıştır. İlk puanlama yöntemi olan geleneksel puanlamada (veya yapısal puanlama) kavram haritalarının içeriği dikkate alınarak hiyerarşi, doğru önermelerin sayısı, çapraz bağlantılar ve örnekler dikkate alınarak yapılmıştır. Bağlantı cümlecikleri ve okların yönünün belirtilmiş olduğu iki kavram arasındaki önerme doğru ise 1 puan verilmiştir. Genelden özele doğru olarak ve aynı düzeye sahip olan kavramlar aynı hiyerarşiye yerleştirilmiş ise her bir hiyerarşiye 5 puan verilmiştir. Farklı hiyerarşi seviyelerinde bulunan kavramlar arasında yapılan çapraz bağlantılar önemli ve doğru ise bu her bir önermeye 10 puan, fakat önermeler doğru olmasına rağmen bu önermeler çok fazla önemli değil ise 2 puan olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca kavram haritasında verilmiş olan örnekler doğru ise her örnek için 1 puan verilmiştir (Nakiboğlu, & Ertem, 2010; Kaya, 2003; Novak & Gowin, 1984). Şekil 1’de Öğretmen Adayı 1 (ÖA1)’e ait kavram haritası ve yapısal puanlama sonucu elde ettiği puanlar verilmiştir.

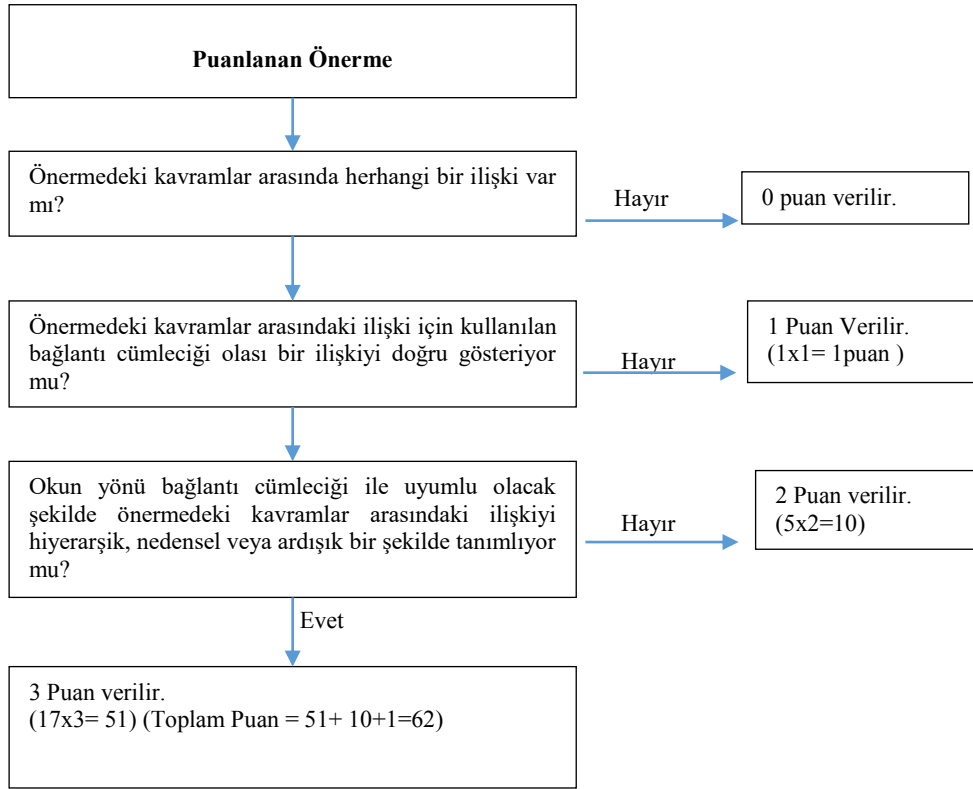


Geleneksel Puanlama:

1. Hiyerarşi: 3x5=15
2. Çapraz Bağlantı: 1 (Yanlış)=0
3. Örnek: 1x1=1
4. Önerme: 20x1=20
5. Toplam Puan: 37

Şekil 1 Örnek Kavram Haritası ve Geleneksel Puanlama Yöntemi (ÖA1'e ait kavram haritası)

İlişkisel puanlama yönteminde ise McClure ve Bell (1990) ve McClure ve diğer. (1999) tarafından 0-3 arasında değişen bir puanlama sistemi bulunmaktadır. Bu puanlama sistemine göre kavram haritasındaki **okun yönü** bağlantı cümlecği ile uyumlu olacak şekilde kavramlar arasındaki ilişkiyi hiyerarşik, nedensel veya ardışık bir şekilde tanımlıyorsa 3 puan verilmektedir. Önermedeki kavramlar arasındaki ilişki için kullanılan **bağlantı cümlecği** (label) olası bir ilişkiyi doğru gösteriyorsa 2 puan ve sadece önermedeki kavramlar arasında doğru bir ilişki gösteriliyorsa 1 puan verilir. Kavramlar arasında herhangi bir ilişki yoksa 0 puan şeklinde bir puanlama yapılır (Şekil 2).



Şekil 2. İlişkisel Puanlama Yöntemi (ÖA1'e ait Kavram Haritası)

Bulgular ve Yorumlar

Öğretmen adayları tarafından hazırlanan kavram haritaları iki araştırmacı tarafından ayrı ayrı puanlanmıştır. Tablo 2 incelendiğinde araştırmacılar tarafından yapılan analizler sonucu elde edilen puanlar görülmektedir. Araştırmacıların verdikleri puanlar dikkate alınarak her bir öğretmen adayı için ortalama bir puan hesaplanmıştır.

Tablo 2. Geleneksel ve İlişkisel Puanlama Analizine Ait Bulgular

Öğretmen Adayı (ÖA)	Geleneksel Puanlama Puanı			İlişkisel Puanlama Puanı		
	Kodlayıcı 1	Kodlayıcı 2	Ortalama	Kodlayıcı 1	Kodlayıcı 2	Ortalama
ÖA1	37	42	39,5	62	67	64,5
ÖA2	43	46	44,5	45	40	42,5
ÖA3	58	54	56,0	50	55	52,5
ÖA4	35	32	33,5	56	51	53,5
ÖA5	53	50	51,5	53	58	55,5
ÖA6	25	28	26,5	21	16	18,5
ÖA7	28	25	26,5	36	41	38,5
ÖA8	34	36	35,0	36	31	33,5
ÖA9	64	61	62,5	46	51	48,5
ÖA10	32	29	30,5	42	37	39,5
ÖA11	33	36	34,5	44	49	46,5
ÖA12	38	35	36,5	51	46	48,5
ÖA13	43	46	44,5	47	52	49,5
ÖA14	36	33	34,5	39	34	36,5
ÖA15	101	104	102,5	95	100	97,5
ÖA16	28	25	26,5	39	34	36,5
ÖA17	172	169	170,5	151	146	148,5

İki farklı araştırmacı tarafından iki farklı puanlama yöntemi için verilen puanlar arasındaki ilişki için Spearman Brown sıra farkları korelasyon katsayısı hesaplanmış ve sonuçlar Tablo 3’ de sunulmuştur.

Tablo 3. Puanlama Yöntemlerine Göre İki Araştırmacı Tarafından Verilen Puanlar Arasındaki Korelasyon

	N	Min.	Maks.	Ort.	SS	r
Geleneksel1	17	25,00	172,00	50,5882	36,26475	.95*
Geleneksel2	17	25,00	169,00	49,8235	35,53209	
İlişkisel1	17	21,00	151,00	53,7059	29,37636	.91*
İlişkisel2	17	16,00	146,00	53,4118	29,89368	

*p<.05

Tablo 3 incelendiği zaman araştırmacıların verdikleri puanlar arasında anlamlı ve yüksek bir ilişkinin olduğu görülmektedir (Geleneksel puanlama için; $r=.95$, $p<.05$ ve ilişkisel puanlama için, $r=.91$, $p<.05$). Ruiz-Primo ve diğer. (2001b) güvenilirlik için araştırmacılar arasındaki korelasyon değerinin .90 üzerinde olmasının yeterli olduğunu belirtmişlerdir.

Tablo 4.Kavram Haritaları Puanları ile KDKT ve ÖGSA Puanları Arasındaki Korelasyon Analizi Sonuçları

		Geleneksel	İlişkisel	
Spearman Brown sıra farkları korelasyon katsayısı	KDKT	<i>Korelasyon Katsayısı</i>	,577*	
		<i>p</i>	,015	
		<i>N</i>	17	
	Yineleme	<i>Korelasyon Katsayısı</i>	,460	,498*
		<i>p</i>	,063	,042
		<i>N</i>	17	17
	Düzenleme	<i>Korelasyon Katsayısı</i>	,547*	,398
		<i>p</i>	,023	,114
		<i>N</i>	17	17
	Açıklama	<i>Korelasyon Katsayısı</i>	,719**	,560*
		<i>p</i>	,001	,019
		<i>N</i>	17	17
	Eleştirel Düşünme	<i>Korelasyon Katsayısı</i>	,539*	,307
		<i>p</i>	,026	,231
		<i>N</i>	17	17
	Yardım Arama	<i>Korelasyon Katsayısı</i>	,188	,178
		<i>p</i>	,469	,494
		<i>N</i>	17	17
	Akran Öğrenimi	<i>Korelasyon Katsayısı</i>	,215	,103
		<i>p</i>	,408	,695
		<i>N</i>	17	17
Metabilişsel Özdüzenleme	<i>Korelasyon Katsayısı</i>	,638**	,446	
	<i>p</i>	,006	,073	
	<i>N</i>	17	17	
Çaba Yönetimi	<i>Korelasyon Katsayısı</i>	,146	-,009	
	<i>p</i>	,575	,972	
	<i>N</i>	17	17	
Zaman ve Çalışma Ortamı Yönetimi	<i>Korelasyon Katsayısı</i>	,175	,185	
	<i>p</i>	,501	,478	
	<i>N</i>	17	17	
Geleneksel Puanlama	<i>Korelasyon Katsayısı</i>	1,000**	,765**	
	<i>p</i>	.	,000	
	<i>N</i>	17	17	

*p<.05; **<.01

Öğretmen adaylarının geleneksel ve ilişkisel puanlama yöntemleri sonucu elde ettikleri ortalama puanlar ile Kimyasal Denge Kavram Testi (KDKT) ve Öğrenmede Güdül Stratejiler Anketinin öğrenme stratejileri alt boyutları olan yineleme, düzenleme, açıklama, eleştirel düşünme, yardım arama, akran öğrenimi, metabilişsel özdüzenleme, çaba yönetimi, zaman ve çalışma ortamı yönetimi puanları arasındaki ilişkiyi belirlemek için Spearman Brown sıra farkları korelasyon katsayısı hesaplanmış ve elde edilen katsayılar Tablo 4’de verilmiştir. Korelasyon katsayısı için farklı yorumlamalar olsa da $r=.10-.29$ arasındaki bir

değer için düşük, $r=.30-.49$ arasındaki değer orta ve $r=.50-1.0$ arasındaki bir değer de yüksek düzeyde bir ilişkinin olduğunu gösterir (Cohen, 1988). Geleneksel puanlama ile ilişkisel puanlama sonucu elde edilen puanlar arasında anlamlı, pozitif ve yüksek düzeyde bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir ($r=.77, p<.05$). Tablo 4 incelendiği zaman araştırmacıların geleneksel puanlama yöntemine göre verdikleri ortalama puanlar ile KDKT puanları ($r=.55, p<.005$); düzenleme ($r=.55, p<.05$); açıklama ($r=.72, p<.05$); eleştirel düşünme ($r=.54, p<.05$) ve metabilşsel özdüzenleme puanları ($r=.64, p<.05$) arasında anlamlı ve yüksek düzeyde bir ilişkinin olduğu görülmektedir. Araştırmacıların ilişkisel puanlama yöntemine göre verdikleri ortalama puanlar ile KDKT puanları ($r=.65, p<.005$); yineleme ($r=.50, p<.05$) ve açıklama puanları ($r=.56, p<.05$) arasında anlamlı ve yüksek düzeyde bir ilişkinin olduğu anlaşılmaktadır.

Sonuç ve Tartışma

İlk Bu çalışmada öğretmen adaylarının kimyasal denge konusu ile ilişkili sıfırdan kavram haritası oluşturma tekniği ile oluşturdukları kavram haritaları geleneksel ve ilişkisel olmak üzere iki farklı kavram haritası puanlama yöntemi ile incelenmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarına her biri iki aşamadan oluşan 16 çoktan seçmeli sorunun yer aldığı Kimyasal Denge Kavram Testi (KDKT) ve Öğrenmede Gündüsel Stratejiler Anketi (ÖGSA)'nin 50 maddeden oluşan öğrenme stratejileri bölümü uygulanmıştır. Çalışma sonunda elde edilen veriler analiz edildiğinde geleneksel puanlama yöntemi ile elde edilen ortalama puanlar ile ilişkisel puanlama yönteminden elde edilen puanlar arasında anlamlı, pozitif ve yüksek düzeyde bir ilişkinin olduğu görülmektedir. Literatürde de bu çalışmanın sonuçlarına paralel sonuçların elde edildiği çalışmaların olduğu görülmektedir (Açar, 2007; Canbazoğlu Bilici, Doğan, & Avcı, 2015; Watson ve diğer., 2016a). Canbazoğlu Bilici ve diğer. tarafından yapılan bir çalışmada geleneksel ve ilişkisel puanlama yöntemleri ile elde edilen puanlar arasında anlamlı ve yüksek düzeyde bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir. Literatürde yapılan bazı çalışmalarda da farklı kavram haritası puanlama yöntemlerinden elde edilen sonuçlar karşılaştırılmış ve geleneksel puanlama yöntemine göre öğrencilerin istatistiksel olarak daha yüksek bir puan aldıkları belirlenmiştir (Kandil İnceç, 2008; Nakiboğlu & Ertem, 2010).

Çalışma sonunda geleneksel ve ilişkisel puanlama yöntemine göre elde edilen ortalama puanlar ile KDKT puanları arasında anlamlı ve yüksek düzeyde bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir. Literatürde yapılan çalışmaların sonuçlarının bu çalışmanın sonuçlarıyla paralellik gösterdiği görülmektedir (Açar, 2007; Kandil İnceç, 2009; Rice, Ryan, & Samson,

1998; Ruiz-Primo & Shavelson, 1996; Rye & Rubba, 2002; Schau, Mattern, Zeilik, Teague, & Weber, 2001; Wilson, 1993). Örneğin; Wilson (1993) yaptığı bir çalışmada bilginin transferi ve kullanımına yönelik yapılan bir ölçme değerlendirme işlemi kavram haritasından elde edilen puanların başarı testinden elde edilen puanları yordadığını belirlemiştir. Lopez vd. (2011) tarafından yapılan diğer bir çalışmada da organik kimyaya giriş dersine katılan lisans öğrencilerinin kavram haritasından elde ettikleri puanlar ile açık uçlu soruların ve çoktan seçmeli soruların yer aldığı ders kitabındaki problemlerin çözümünden elde ettikleri puanlar arasında anlamlı bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir. Kandil İnceç (2009) tarafından yapılan bir çalışmada ise beş farklı kavram haritası puanlama yönteminden elde edilen puanlar ile başarı testinden elde edilen puanlar arasında pozitif fakat zayıf bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir. Ruiz-Primo ve Shavelson (1996) kavram haritaları ile çoktan seçmeli testlerin farklı bilişsel alan basamaklarını ölçmesine rağmen bu iki ölçme yönteminin sonuçlarının birbirleriyle uyumlu olduğunu belirtmişlerdir. Schau ve diğer. (2001) seç ve doldur şeklindeki boşluklu kavram haritalarından elde edilen puanlar ile çoktan seçmeli testten elde edilen puanlar arasındaki korelasyon değerleri incelendiğinde ortaokul öğrencileri için sınıf, cinsiyet ve etnik kökene bakılmaksızın yüksek düzeyde bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir. Fakat literatürde bu çalışmanın sonuçlarından farklı sonuçların elde edildiği çalışmaların da olduğu tespit edilmiştir. Özdemir (2005) tarafından yapılan bir çalışmada, kavram haritalarından elde edilen puanlar ile yazılı sınavlar ve çoktan seçmeli testlerden elde edilen puanlar arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Çalışma sonunda kavram haritalarından elde edilen puanlar ile çoktan seçmeli testlerden elde edilen puanlar arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığı belirlenmiştir. Yine Tsai, Lin ve Yuan (2001) tarafından yapılan diğer bir çalışmada web tabanlı kavram haritası testi puanları ile geleneksel testlerden elde edilen puanlar arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığı tespit edilmiştir.

Bu çalışma sonunda elde edilen önemli sonuçlardan biri de ilişki puanlama yöntemine göre elde edilen puanlar ile KDKT'den elde edilen puanlar arasındaki ilişkinin geleneksel puanlamaya göre daha yüksek düzeyde olmasıdır. Çünkü ilişki puanlama yöntemi, kavramlar arasındaki doğru ilişkileri belirlemek için geleneksel puanlama yöntemine göre daha etkilidir (McClure ve diğer., 1999). İlişki puanlama yöntemi, karmaşık kavram haritalarını puanlamada yapısal puanlama yöntemine göre çeşitli avantajlara sahip olabilir. Çünkü ilişki puanlama yönteminde özellikle kavramlar arasındaki bağlantının doğruluğuna ve niteliğine daha fazla önem verilir ve kullanımı daha basittir. Bundan dolayı da daha güvenilirdir (West, Park, Pomeroy, & Sandoval, 2002).

Sosyal bilişsel öğrenme kuramı yeterli öğrenme stratejilerine sahip ve motive olmuş bir öğrencinin, yeterli çaba göstermesi durumunda, akademik açıdan başarılı olmasının beklenen bir sonuç olacağını belirtmiştir (Pintrich & De Groot, 1990). Sosyal bilişsel öğrenme kuramı, öğrenenlerin yeterli motivasyon düzeyine sahip olmamaları durumunda öğrenmek için tercih ettikleri bilişsel ve metabilşsel öğrenme stratejilerini de etkili bir şekilde kullanamayacaklarını ileri sürmüştür (Pintrich & De Groot, 1990). Bilişsel stratejiler; yineleme, açıklama, düzenleme ve eleştirel düşünme stratejilerini içerirken, metabilşsel stratejiler de planlama, izleme ve özdenleme gibi stratejiler içermektedir. Kaynak yönetimi stratejileri ise zaman ve çalışma ortamı yönetimi, çaba yönetimi, akran öğrenimi ve yardım arama gibi stratejileri içerir (Pintrich, Smith, Garcia, & McKeachie, 1991). Öğrencilerin motivasyon ve öğrenme yönelimlerinin, yeni bir öğrenme ve sınav yöntemi ile ilgili algılarıyla veya tercihleriyle ilişkili olması beklenilmektedir (Tsai ve diğer., 2001). Bundan dolayı bu çalışmada öğretmen adaylarının kavram haritası puanları ile bilişsel, metabilşsel ve kaynak yönetimi stratejileri arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Yapılan analizler sonucunda çalışmada öğretmen adaylarının öğrenme stratejileri ile kavram haritalarından elde ettikleri puanlar arasındaki ilişki Spearman Brown sıra farkları korelasyon katsayısı ile hesaplanmıştır. Analizler sonucunda araştırmacıların geleneksel puanlama yöntemine göre verdikleri ortalama puanlar ile düzenleme, açıklama, eleştirel düşünme ve metabilşsel özdenleme puanları ile anlamlı ve yüksek düzeyde bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir. Ayrıca araştırmacıların ilişkisel puanlama yöntemine göre verdikleri ortalama puanlar ile yineleme ve açıklama öğrenme stratejileri puanları ile yine benzer şekilde anlamlı ve yüksek düzeyde bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir.

Öğrenme-öğretme sürecinde bireysel farklılıkların ne kadar önemli olduğu bilinmesine rağmen bu farklılıkların çok fazla önemsenmediği bilinen bir gerçektir. Öğrenenlerin farklı motivasyon, tutum ve kaygı düzeylerine sahip olmaları ve öğrenme sürecinde farklı öğrenme stratejileri tercihlerinde bulunmaları gibi bir çok faktörün öğrenme ortamlarında dikkatli bir şekilde izlenmesi gerekmektedir. Bu bireysel farklılıklar, metabilşsel araçlar olan kavram haritalarının hazırlanmasında da karşımıza çıkmaktadır. Örneğin, Anderson ve Huang (1989) kavram haritası yapmaya yönelik olumsuz tutum içinde olan öğrenenlerin kavram haritası oluşturma konusunda ilerleme gösteremediklerini ve bu sebeple de kavram haritalarıyla yapılan değerlendirme sonucunda başarısız olduklarını belirtmişlerdir. Çatalkaya (2005) tarafından yapılan diğer bir çalışmada da öğrencilerin öğrenme stillerinin ve tutumlarının kavram haritası oluşturma başarıları üzerinde bir etkisinin olduğu belirlenmiştir. Erdem (2008) tarafından yapılan bir çalışmada ise üniversite öğrencileri tarafından hazırlanan

kavram haritalarından elde edilen puanlar ile probleme çözüme inancına yönelik puanları arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığı belirlenmiştir. Tsai ve diğer. (2001) tarafından yapılan bir başka çalışmada ise öğrencilerin web tabanlı kavram haritası hazırlama sistemini ileride kullanma durumları ile öğrenme stratejileri ve motivasyonları arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Tsai ve diğer. bu sistemi kullanma isteklerini yordayan değişkenler arasında basit bilişsel stratejilerin (örneğin, yineleme) yer almadığını belirlemişlerdir. Fakat eleştirel düşünme ve çaba yönetimi gibi öğrenme stratejilerinin çevrimiçi web tabanlı kavram haritası hazırlama sistemini ileride kullanma durumlarını anlamlı bir şekilde yordadıklarını belirlemişlerdir. Ayrıca sınav kaygılarının da bu sistemi kullanma durumlarını yordayan anlamlı değişkenlerden biri olduğunu ifade etmişlerdir.

Öneriler

Sonuç olarak bu çalışmada öğretmen adayları tarafından hazırlanan kavram haritaları iki farklı kavram haritası puanlama yöntemleri ile incelendiğinde bu iki puanlama yönteminden elde edilen puanlar arasında yüksek düzeyde bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir. Ayrıca her iki puanlama yönteminden elde edilen puanların KDKT'den elde edilen puanlarla ilişkili olduğu tespit edilmiştir. Fakat korelasyon analizi sonucunda ilişki puanlama yönteminden elde edilen puanların KDKT'den elde edilen puanlarla daha yüksek düzeyde bir ilişkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Farklı puanlama yöntemleri ile öğrenme stratejileri arasındaki ilişki incelendiğinde de farklı bir durum ortaya çıktığı görülmüştür. Geleneksel puanlama yönteminden elde edilen puanların eleştirel düşünme ve metabilşsel özdüzenleme gibi öğrenme stratejileriyle anlamlı bir ilişkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. İlişkisel puanlama yönteminden elde edilen puanların ise daha çok basit öğrenme stratejileri (örneğin zihinsel yinelemeler yaparak ve ezberleyerek öğrenmenin ön planda olduğu yineleme öğrenme stratejisi gibi) ile anlamlı bir ilişkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Literatürde öğrenme stratejileri gibi bireysel farklılıklar ile kavram haritası puanlama yöntemleri arasındaki ilişkinin incelendiği çalışmaların sayısı oldukça azdır. Bundan dolayı farklı kavram haritası puanlama yöntemleri ile bireysel farklılıklar arasındaki ilişkilerin incelendiği çalışmaların yapılması literatüre anlamlı bir katkı yapacaktır. Kavram haritaları sadece öğrencilerin başarılarını belirleyecek bir ölçme ve değerlendirme aracının yanında öğrencilerin bilişsel yapılarını, kavram yanılgılarını ortaya çıkarmak açısından eğitimciler için önemli katkıları olacak olan metabilşsel araçlardır. Sadece tek bir ölçme değerlendirme yöntemi yerine farklı ölçme ve değerlendirme araçlarının kullanılması faydalı olacaktır. Kavram haritaları ile farklı ölçme

ve değerlendirme yöntemlerinin birlikte kullanımı bu yöntemlerin farklı dezavantajlarını ortadan kaldırabilir.

Kaynakça

- Açar, B. (2007). *Öğrencilerin kuvvet konusundaki başarılarının kavram haritası ile ölçülmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- Al-Kunifed, A., & Wandersee, J. H. (1990). One hundred references related to concept mapping. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(10), 1069–1075.
- Anderson, T.H. & Huang, S. (1989). *On using concept maps to assess the comprehension effects of reading expository text*. Urbana-Champaign: Center for the Studying of Reading, University of Illinois at Urbana-Champaign. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 310 368).
- Astin, L.B. & Shore, B.M. (1995). Using concept mapping for assessment in physics. *Physics Education*, 30, 41–45.
- Baxter, G. P., Elder, A. D., & Glaser, R. (1996). Knowledge-based cognition and performance assessment in the science classroom. *Educational Psychologist*, 31, 133–140. doi:10.1207/s15326985ep3102_5.
- Bergquist, W. & Heikkinen, H. (1990). Student ideas regarding chemical equilibrium: What written test answers do not reveal. *Journal of Chemical Education*, 67(12), 1000-1003.
- Bindel, T. H. (2012). Exploring chemical equilibrium with poker chips: A general chemistry laboratory exercise. *Journal of Chemical Education*, 89(6), 759-762.
- Büyüköztürk, Ş., Akgün, Ö. E., Kahveci, Ö., & Demirel, F. (2004). The validity and reliability study of the Turkish version of the motivated strategies for learning questionnaire. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 4(2), 207-239.
- Canbazoglu Bilici, S., Doğan, A., & Avcı, D. E. (2015). Kavram haritalarının değerlendirme aracı olarak kullanılması ve çoktan seçmeli testlerle karşılaştırılarak incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(3), 1031-1046.
- Cheung, D., Ma, H. J., & Yang, J. (2009). Teachers' misconceptions about the effect of addition of more reactants or products on chemical equilibrium. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 7, 1111–1133.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for behavioral sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.

- Conradty, C., & Bogner, F. X. (2012). Knowledge presented in concept maps: correlations with conventional cognitive knowledge tests. *Educational Studies*, 38(3), 341-354.
- Çatalkaya, R. (2005). *Bazı bireysel farklılıkların kavram haritası yapma başarısına etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu, Türkiye.
- Demircioğlu, G., Demircioğlu, H., & Yadigaroglu, M. (2013). An investigation of chemistry student teachers' understanding of chemical equilibrium. *International Journal on New Trends in Education and Their Implications*, 4(2), 192-199.
- Erdem, E. (2008). Genel kimya dersinde öğrencilerin kavram haritalama ve problem çözme inancının incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 111-122.
- Erduran, S., Bravo, A. A., & Naaman, R. M. (2007). Developing epistemologically empowered teachers: Examining the role of philosophy of chemistry in teacher education. *Science & Education*, 16(9-10), 975-989.
- Fraenkel, J., Wallen, N., & Hyun, H.H. (2012). *How to design and evaluate research in education* (8th ed.). Boston: McGraw Hill.
- Francisco, J. S., Nakhleh, M. B., Nurrenbern, S. C., & Miller, M. L. (2002). Assessing student understanding of general chemistry with concept mapping. *Journal of chemical education*, 79(2), 248.
- Greenbowe, T. J., Rudd, J. A., & Hand, B. M. (2007). Using the science writing heuristic to improve students' understanding of general equilibrium. *Journal of Chemical Education*, 84(12), 2007.
- Heinze-Fry, J. A., & Novak, J. D. (1990). Concept mapping brings long-term movement toward meaningful learning. *Science Education*, 74, 461-472.
- Herl, H.E., O'Neil, H.F., Chung, G.K.W.K., & Schacter, J. (1999). Reliability and validity of a computer-based knowledge mapping system to measure content understanding. *Computer in Human Behavior*, 15, 315-333.
- Ifenthaler, D. (2010). Relational, structural, and semantic analysis of graphical representations and concept maps. *Educational technology research and development*, 58(1), 81-97.
- Kandil İnceç, Ş. (2008). Kavram haritalarının değerlendirme aracı olarak fizik eğitiminde kullanılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 195-206.
- Kandil İnceç, Ş. (2009). Analyzing concept maps as an assessment tool in teaching physics and comparison with the achievement tests. *International Journal of Science Education*, 31(14), 1897-1915.

- Kaya, O. N. (2003). Eğitimde alternatif bir değerlendirme yolu: Kavram haritaları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 265-271.
- Kinchin, I.M. (2000). Using concept maps to reveal understanding: A two-tier analysis. *School Science Review*, 81, 41–46.
- Komis, V., Avouris, N., & Fidas, C. (2002). Computer-supported collaborative concept mapping: Study of synchronous peer interaction. *Education and Information Technologies*, 7(2), 169-188.
- Liu, X. (2004). Using concept mapping for assessing and promoting relational conceptual change in science. *Science Education*, 88, 373–396. doi:10.1002/sce.10127.
- Lopez, E., Kim, J., Nandagopal, K., Cardin, N., Shavelson, R. J., & Penn, J. H. (2011). Validating the use of concept-mapping as a diagnostic assessment tool in organic chemistry: implications for teaching. *Chemistry Education Research and Practice*, 12(2), 133-141.
- Maia, P. F., & Justi, R. (2009). Learning of chemical equilibrium through modelling-based teaching. *International Journal of Science Education*, 31(5), 603-630.
- McClure, R. J., & Bell, P. E. (1990). *Effects of an environmental education related STS approach instruction on cognitive structures of pre-service science teachers*. University Park, PA: Pennsylvania State University. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 341 582)
- McClure, R. J., Sonak, B., & Suen, K. H. (1999). Concept map assessment of classroom learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(4), 475–492.
- Mintzes, J. H., Wandersee, J. H., & Novak, J. D. (2005). *Teaching science for understanding: A human constructivist view*. London, UK: Elsevier Academic Press.
- Nakhleh, M.B. (1992). Why some students don't learn chemistry: Chemical misconceptions. *Journal of Chemical Education*, 69(3), 192-196.
- Nakiboğlu, C., & Ertem, H. (2010). Comparison of the Structural, Relational and Proposition Accuracy Scoring Results of Concept Maps about Atom. *Journal of Turkish Science Education*, 7(3), 60-77.
- Novak, J. D. & Gowin, D. B. (2006). *Learning how to learn* (21st printing). New York: Cambridge University Press.
- Novak, J.D. & Cañas, A.J. (2006). *The Theory underlying concept maps and how to construct them*. Available from: <http://cmap.ihmc.us/docs/pdf/TheoryUnderlyingConceptMaps.pdf> (18/04/20018) [Accessed 18 April 2018].

- Novak, J.D. (1990). Concept mapping: A useful tool for science education. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(10), 937-949.
- Oliver, K. (2008). A comparison of Web-based concept mapping tasks for alternative assessment in distance teacher education. *Journal of Computing in Teacher Education*, 24(3), 95-103.
- Özdemir, A. Ş. (2005). Analyzing concept maps as an assessment (evaluation) tool in teaching mathematics. *Journal of Social Sciences*, 1(3), 141–149.
- Pintrich, P. R., & De Groot, E. V. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of educational psychology*, 82(1), 33-40.
- Pintrich, P. R., Smith, D. A. F., Garcia, T., & McKeachie, W. J. (1991). *A Manual for the Use of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ)*. National Center for Research to Improve Postsecondary Teaching and Learning. Ann Arbor: Michigan.
- Piquette, J. S., & Heikkinen, H. W. (2005). Strategies reported used by instructors to address student alternate conceptions in chemical equilibrium. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(10), 1112-1134.
- Rice, D. C., Ryan, J. M., & Samson, S. M. (1998). Using concept maps to assess student learning in the science classroom: Must different methods compete? *Journal of Research in Science Teaching*, 35(10), 1103-1127.
- Roth, W. M., & Roychoudhury, A. (1994). Science discourse through collaborative concept mapping: New perspectives for the teacher. *International journal of science education*, 16(4), 437-455.
- Ruiz-Primo, M. A., & Shavelson, R. J. (1996). Problems and issues in the use of concept maps in science assessment. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 33(6), 569-600.
- Ruiz-Primo, M. A., Schultz, S. E., Li, M., & Shavelson, R. J. (2001b). Comparison of the reliability and validity of scores from two concept-mapping techniques. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(2), 260-278.
- Ruiz-Primo, M. A., Shavelson, R. J., Li, M., & Schultz, S. E. (2001a). On the validity of cognitive interpretations of scores from alternative concept-mapping techniques. *Educational assessment*, 7(2), 99-141.
- Rye, J. A., & Rubba, P. A. (2002). Scoring concept maps: An expert map-based scheme weighted for relationships. *School Science and Mathematics*, 102(1), 33-44.

- Schau, C., Mattern, N., Zeilik, M., Teague, K. W., & Weber, R. J. (2001). Select-and-fill-in concept map scores as a measure of students' connected understanding of science. *Educational and Psychological Measurement*, 61(1), 136-158.
- Segalas, J., Ferrer-Balas, D., & Mulder, K. F. (2008). Conceptual maps: Measuring learning processes of engineering students concerning sustainable development. *European Journal of Engineering Education*, 33(3), 297-306. <http://dx.doi.org/10.1080/03043790802088616>
- Şen, Ş., & Özyalçın Oskay, Ö. (2017). The effects of 5E inquiry learning activities on achievement and attitude toward chemistry. *Journal of Education and Learning*, 6(1), 1-9.
- Şen, Ş., & Yılmaz, A. (2013). A Phenomenographic Study on Chemical Bonding. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education*, 7(2), 144-177.
- Tsai, C. C., Lin, S. S., & Yuan, S. M. (2001). Students' use of web-based concept map testing and strategies for learning. *Journal of Computer Assisted Learning*, 17(1), 72-84.
- Watson, M. K., Pelkey, J., Noyes, C. R., & Rodgers, M. O. (2016a). Assessing conceptual knowledge using three concept map scoring methods. *Journal of Engineering Education*, 105(1), 118-146.
- Watson, M. K., Pelkey, J., Noyes, C., & Rodgers, M. (2016b). Assessing impacts of a learning-cycle-based module on students' conceptual sustainability knowledge using concept maps and surveys. *Journal of Cleaner Production*, 133, 544-556.
- West, D. C., Park, J. K., Pomeroy, J. R., & Sandoval, J. (2002). Concept mapping assessment in medical education: a comparison of two scoring systems. *Medical education*, 36(9), 820-826.
- Wilson, J. M. (1993, August). *The predictive validity of concept mapping: Relationships to measures of achievement*. In Third International Seminar on Misconceptions and Educational Strategies in Science and Mathematics.
- Yin, Y., & Shavelson, R. J. (2008). Application of generalizability theory to concept map assessment research. *Applied Measurement in Education*, 21, 273-291.
- Yin, Y., Vanides, J., Ruiz-Primo, M. A., Ayala, C. C., & Shavelson, R. J. (2005). Comparison of two concept mapping techniques: Implications for scoring, interpretation, and use. *Journal of Research in Science teaching*, 42(2), 166-184.



Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)
Cilt 12, Sayı 2, Aralık 2018, sayfa 673-697. ISSN: 1307-6086

Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education
Vol. 12, Issue 2, December 2018, pp. 673-697. ISSN: 1307-6086

Araştırma Makalesi / Research Article

A Case Study Of The Problems Faced By 9th-grade The Physics-Chemistry-Biology Teachers In The Course Of Science Education

Pelin METE ¹

¹ Ataturk University, Faculty of Education, Erzurum, Turkey
pelinmete25@gmail.com

Received : 10.08.2018

Accepted : 11.12.2018

Doi: 10.17522/balikesirnef.506514

Abstract –The purpose of this study is to determine the problems faced by the 9th-grade Physics-Chemistry-Biology (PCB) teachers in science education and suggest solutions for these problems. For this purpose, a case study was used to describe the in-depth study of the process in the study and the cause-and-effect relationships. The study group was selected with purposeful sampling method. The study group consists of twenty-four 9th-grade PCB teachers working in secondary education institutions in the city center of Erzurum in the academic year of 2017-2018. In the study, a semi-structured interview form was used as a data collection tool. The data obtained from the interview form was analyzed by content analysis. The responses of PBC teachers to the questions on the interview form were coded and categorized from similar codes. The findings of the study, the subjects and the reasons for the difficulty in the PCB courses, teacher opinions about the adequacy of textbooks, the basic problems experienced in teaching and learning the PBC courses and the sources of these problems were presented. The results of the study were presented with recommendations that will enable the PCB courses to be taught and learned in a better way.

Keywords: Science education, problems in science education,

Corresponding author: Pelin METE, Ataturk University, Faculty of Education

Summary

The aim of this study is to determine the problems relating to science education of 9th-grade physics-chemistry-biology teachers and suggest solutions for these problems. In order to achieve the purpose of science education, it is necessary to identify the problems encountered in this process and to develop solutions for these problems. As a matter of fact, it

is thought that this study is important in terms of bringing science education problems to increase the quality of science education.

Study Group

The study group consists of twenty-four ninth-grade (physics-chemistry-biology) PCB teachers working in secondary education institutions in the city center of Erzurum in the academic year of 2017-2018. The study group was selected for the purposeful sampling method.

Method

The case study of qualitative research methods was used in the study. A case study was used in the study to elaborate the problems faced by PCB teachers in science education, to develop possible explanations of the causes of the difficulties in science education, and to assess the challenges and proposals for solutions. In the study, a semi-structured interview form consisting of two parts was used as the data collection tool. In the first part, PCB teachers were asked about their gender, graduated department, their college years and their training outside of undergraduate education. In the second part, the PCB teachers were asked about the most difficult topics in the 9th-grade science education course and the reasons for these difficulties, the opinions about the sufficiency of the textbooks used in the 9th grade science education, the problems they faced in the 9th grade science education course and the solution Suggestions for these problems. The data obtained from the interview form was analyzed by content analysis. The responses of PCB teachers to the questions on the interview form were coded and categorized from similar codes. In order to ensure the reliability of the study, the data were analyzed separately by two investigators and the coding consistency was examined.

Results

In the study, What are the most challenging topics in the 9th-grade science education in the process? the physics teachers responded as heat-temperature and work-power-energy, chemistry teachers gas laws, and biology teachers the basic compounds in the structure of living organisms and the classification of living organisms. Physicists and chemistry teachers pointed out the reasons for the difficulties in the subject, the abundance of abstract concepts, the inability of students to perform mathematical operations, the difficulty in understanding the symbols of the subject and the most formulas. Biology teachers pointed out that the reasons for the difficulties in the subject were difficulties in understanding the Latin names of the students, the use of concepts not used in real life. While 9 teachers of PCB teachers found that physics chemistry biology textbooks were sufficient, they were insufficient for 15

teachers. Teachers who found textbooks inadequate indicated that the topics in the books were not sufficiently descriptive, that there was a lot of knowledge based on memories, and that there were few evaluation questions.

When PCB teachers coded opinions on the problems they encountered in science education, four different categories were obtained, namely physical conditions, curriculum, student and teacher-related problems. According to teacher opinions, most of the problems stem from the physical conditions, the student, and the curriculum. In the category of problems caused by physical conditions, the teachers often stated that they could not make experiments and could not use the laboratory. In this category, teachers also indicated that classes were crowded. In the category of student-originated problems, teachers indicated that students had difficulty in doing mathematical operations, were prejudiced with the classes and that the readiness levels were low. In the category of problems coming from the curriculum, the teachers stated that the curriculum schedule was very intensive and lesson hours were less. In the solution proposals for these problems, PCB teachers stated that physics chemistry and biology courses should be applied courses for experimenting. In addition, teachers argued that the curriculum should be simplified and that basic curriculum including basic knowledge should be done.

Conclusion and discussion

According to the findings obtained from the study, it was seen that the problems experienced in science education were related to each other. PBC teachers stated that they could not use technological tools such as laboratory and smart board in the school. For this reason, they stated that the subjects remained knowledge based on memory for the students. They also stated that there were a lot of lessons during the class time, that they could not solve the question about the subject, and that the subjects could not be reinforced by the students. In order to solve the problems identified in the study activities can be developed, topics can be presented by connecting with Daily life and group work can be made to students. In order to better understand the problems encountered in science education, in-class observations can be made and the number of studies in this area can be increased.

9. Sınıf Fizik-Kimya-Biyoloji Öğretmenlerinin Fen Eğitimi Ders Sürecinde Karşılaştıkları Sorunlara Yönelik Bir Durum Çalışması

Pelin METE ¹

¹ Atatürk Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Erzurum, Türkiye
pelinmete25@gmail.com

Gönderme Tarihi: 10.08.2018

Kabul Tarihi: 11.12.2018

Doi: 10.17522/balikesirnef.506514

Özet –Bu çalışmanın amacı 9. Sınıf Fizik-Kimya-Biyoloji (FKB) öğretmenlerinin fen eğitiminde karşılaştıkları sorunları ve bu sorunlara yönelik çözüm önerilerini belirlemektir. Bu amaç doğrultusunda çalışmada sürecin derinlemesine incelemesi ve neden-sonuç ilişkilerinin betimlenmesi için durum çalışması kullanılmıştır. Çalışma grubu amaçlı örnekleme yöntemi ile seçilmiştir. 2017-2018 eğitim-öğretim yılında Erzurum şehir merkezindeki ortaöğretim kurumlarında görev yapan yirmi dört 9. sınıf FKB öğretmeni çalışmanın örneklemini oluşturmaktadır. Çalışmada veri toplama aracı olarak yarı-yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Görüşme formundan elde edilen veriler içerik analiziyle çözümlenmiştir. FKB öğretmenlerinin görüşme formundaki sorulara verdikleri cevaplar kodlanmış ve benzer kodlardan kategoriler elde edilmiştir. Çalışmanın bulguları FKB derslerinde zorlanılan konular ve sebepleri, ders kitaplarının yeterliği hakkındaki öğretmen görüşleri, FKB derslerinin öğretilmesinde ve öğrenilmesinde yaşanan temel sorunlar ve bu sorunların kaynakları betimlenerek sunulmuştur. Çalışmanın sonuçları, FKB derslerinin daha iyi bir şekilde öğretilmesini ve öğrenilmesini sağlayacak önerilerle birlikte sunulmuştur.

Anahtar kelimeler: Fen eğitimi, fen eğitiminde yaşanan sorunlar

Not: Bu çalışma 18- 22 Nisan 2018 tarihlerinde Antalya’da düzenlenen 28. Uluslararası Eğitim Bilimleri Kongresi’nde (ICES-UEBK 2018) sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

Giriş

Fen eğitiminin amacı, öğrencilere bir takım kanunları ya da formülleri ezberletmekten ziyade bilimsel düşünce, araştırma ve sorgulama kabiliyeti kazandırmak, her an değişen ve gelişen bilim dünyasında çağa ayak uydurabilecek bireyler yetiştirmektir (Ginns ve Watters, 1999; Millar, 2007; Osborne ve Hennessy, 2007). Fen eğitimi ile öğrencilere tüm buluşlarda ve gelişmelerde bilimin gerekli olduğu fikri öğrencilere araştırma ve sorgulamaya dayalı stratejiler geliştirilerek benimsetilmeye çalışılır (Bell, Matkins ve Gansneder, 2011; Hançer, Şensoy ve Yıldırım, 2003; Osborne ve Hennessy, 2007). Amerikan Ulusal Fen Eğitimi Standartları (National Research Council, 1996) araştırma ve soruşturma yani sorgulamaya dayalı deneyimlerin, kesin ve yansıtıcı fen öğrenmenin desteklenmesinde çok önemli olduğunu vurgulamaktadır.

Fen eğitiminin önemine rağmen Uluslararası düzeyde yapılan sınavlarda ülkemizde bu konuyla ilgili bir eksikliğin ve yanlış ilerleyen bir sürecin olduğu görülmektedir. Öğrencilerin gerçek dünyayı fen ile ilişkilendirme yeteneğini ölçmek için Programme for International Student Assessment (PISA) and Trends in Mathematics and Science Study (TIMSS) gibi uluslararası ölçme sınavları geliştirilmiştir. Küreselleşen dünyamızda, uluslararası düzeyde eğitim konumumuzu belirlemek amacıyla, Ülkemiz de OECD üyesi olarak, eğitim alanında hangi düzeyde olduğumuzun belirlenmesi, giderilmesi gereken eksikliklerin ve alınması gereken tedbirlerin belirlenmesi, eğitim düzeyinin yükseltilmesi amacıyla bu araştırmaya katılmaktadır (Çelen, Çelik ve Seferoğlu, 2011). PISA, OECD ülkelerindeki 15 yaş grubu öğrencilerinin günlük yaşamda karşılaşılabilecekleri durumlar karşısında ne ölçüde yetiştirildiklerini belirlemek amacıyla geliştirilmiş bir programdır. TIMSS ise öğrencilerin matematik ve fen alanlarında kazandıkları bilgi ve becerilerin değerlendirilmesine yönelik bir tarama araştırmasıdır (Çelen, Çelik ve Seferoğlu, 2011; DeBoer, 2011). Türkiye'nin her iki sınavdan da elde ettiği puanlara bakıldığında zaman zaman OECD ülkelerinin ortalama puanlarının altında kaldığı görülmektedir. Ülkemiz 2015 yılında PISA'ya katılan 72 ülke içerisinde fen bilimleri alanında 54. sırada yer almaktadır. Diğer ülkelerle mukayese edildiğinde Türkiye'de fen ve teknoloji eğitiminde büyük eksiklikler görülmektedir (Özden, 2007).

Ülkemizde yapılan çalışmalar sayesinde fen eğitimindeki sorunlar konusunda şuan önemli bir bilgi birikimi bulunmaktadır (Arslan, Avcı ve İyibil, 2008; Aydede, Çağlayan, Matyar ve Gülnaz, 2006; Balbağ ve Karael, 2016; Baran, Canbazoğlu-Bilici ve Mesutoğlu, 2015; Geçer ve Özel, 2012; Özden, 2007; Sadi-Yılmaz ve Ak, 2017). Fakat hem ülkemizde hem de dünya genelinde belirlenen sorunlar ve fen eğitiminin sonuçları karşılaştırıldığında

gözle görülür bir şekilde sorunların devam ettiği görülmektedir (Fensham, 2011; Furtak, 2017; Kaptan ve Timurlenk, 2012). Sir Gareth Roberts (2002) tarafından yapılan çalışmada bu sorunlar dizisi fenle ilişkili konuların az çalışıldığı, bu alandaki öğretmenlerin fenle ilişkili konularda bazı kavram yanlışlarına sahip olduğu ve fen konularının günlük hayatla ilişkilendirilmeden ezbere dayalı bilgi olarak kaldığı şeklinde ifade edilmiştir. Belirtilen sorunların en temel nedeni fen eğitim ders sürecinde fen eğitimine gereken önemin verilmemesidir.

Fen eğitimi aslında öğrenilen bilgilerin günlük hayata aktarımı ve bu bilgilerin kullanımıyla alakalı bir eğitimidir (Geçer ve Özel, 2012). Ancak Kaptan ve Timurlenk (2012)'e göre fen eğitiminin çok az bir kısmında günlük yaşamla ilişkili kavramlara yer verilmektedir. Bu sorunun azaltılması için öğrencilere fen bilimlerinin yaşamla alakalı bir olgu olduğu kanıtlanmalıdır. Ayrıca fen bilimleri öğrencilerin ilgisi doğrultusunda onların yaşamlarıyla bağdaştırılmadıkça öğrencilerin ilgisi giderek azalacaktır (Kaptan ve Timurlenk, 2012).

Bu konuda üzerinde durulması gereken diğer bir konu fen öğretim programının nitelikli olarak hazırlanmasıdır. Ülkemizde de fen eğitiminin ezbere dayalı olmasından ziyade, sorguya dayalı, gereksiz kuru bilgiler ile dolu içeriğinin değiştirilerek bilimsel yöntem kullanmayı amaç edinen fen öğretim programı uygulanmaya çalışılmaktadır (Aydoğdu, 1999; Unayağyol, 2009). Amaca uygun bir program yapılması için fen eğitimi öğretim programında öğretmenlerin ihtiyaçlarının belirlenmesi ve bu noktada görüşlerinin alınması gerektiği Unayağyol (2009) tarafından yapılan çalışmada ifade edilmiştir. Ayrıca başka bir çalışmada fen ve teknoloji öğretim programı öğretmenler tarafından değerlendirilmiş ve çalışmanın sonucunda öğretmenlerin programın içeriğine yönelik sorunlar yaşadıkları belirtilmiştir (Özdemir, 2006). Öğretim programları amaca hizmet edecek şekilde hazırlanmalarına rağmen uygulayıcıların ve uygulamanın eksiklikleri, programın belirlenen hedefe ulaşmasına engel olmaktadır (Büyükkaragöz, 1997; Demirel, 2005). Gallagher (2000) yaptığı çalışmada ise fen öğretmenlerinin ders sürecinde sınıfta uygulamaya yönelik bir etkinlik yapamadıklarını, genelde geleneksel yöntemle bilgileri öğrencilerine aktardıklarını belirtmiştir.

Alan yazın incelendiğinde fen eğitiminde yaşanan sorunların belirlendiği çalışmaların yapıldığı görülmektedir (Balbağ ve Karael, 2016; Bozdoğan ve Yalçın, 2004; Cengiz, Uzoğlu ve Daşdemir, 2012; Furtak, 2017; Geçer, ve Özel, 2012; Gömleksiz ve Bulut, 2007; Zeidler, Sadler, Simmons ve Howes, 2005). Ülkemizde fen eğitiminin yetersiz kalmasında ve bu alandaki problemler arasında öğretmenlerden süreç boyunca yeterince dönüt alınamaması ve

fen eğitiminin sonuçları ile ilgili az bilgiye sahip olunması gibi sebepler sıralanabilir (Güneş, Dilek, Hoplan ve Güneş,2012). Fen eğitiminin amacına ulaşabilmesi için bu süreçte karşılaşılan sorunların tespit edilmesi ve bu sorunlara yönelik çözüm önerilerinin geliştirilmesi gerekmektedir. Mevcut çalışmada fizik, kimya ve biyoloji öğretmenlerinin 9. sınıf fen öğretim programında yer alan konularda ve fen eğitimi ders sürecinde karşılaştıkları problemler ve bu problemlere yönelik çözüm önerileri belirlenmeye çalışılmıştır. Ayrıca öğretmenlerin ve öğrencilerin ders sürecinde en çok kullandıkları materyal olan ders kitaplarının yeterliği hakkındaki öğretmen görüşleri alınmış, derslerin verimli geçmesi için yapılabilecekler belirlenmeye çalışılmıştır. Nitekim bu çalışmanın fen eğitim kalitesinin artırılması için fen eğitim sorunlarının gündeme getirilmesi bakımından önemli olduğu düşünülmektedir. Ayrıca fen eğitiminde yaşanan sorunlar değerlendirilerek çözüm önerileri geliştirilmeye çalışıldığı için mevcut çalışmanın alan yazındaki çalışmalara katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu çalışmanın amacı 9. sınıf FKB öğretmenlerinin fen eğitiminde karşılaştıkları sorunları ve bu sorunlara yönelik çözüm önerilerini belirlemektir. Bu amaç kapsamında aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır:

1. 9.sınıf FKB öğretmenlerinin ders esnasında en çok zorlandıkları konular ve bu konulardaki zorlukların sebepleri nelerdir?
2. 9.sınıf FKB öğretmenlerinin ders kitaplarının yeterliği hakkındaki görüşleri nelerdir?
3. 9.sınıf FKB öğretmenlerinin fen eğitimi ders sürecinde karşılaştığı sorunlar nelerdir?
4. 9.sınıf FKB öğretmenlerinin fen eğitimi ders sürecinde karşılaştıkları sorunlara ilişkin çözüm önerileri nelerdir?
5. 9.sınıf FKB derslerinin daha verimli geçmesi için neler yapılmalıdır?

Yöntem

Çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden bütüncül durum çalışması kullanılmıştır. Durum çalışmaları, bir olayın, ortamın ya da birbirine bağlı sistemlerin derinlemesine incelenmesine olanak sağlar (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2017; Merriam, 2013; McMillan ve Schumacher, 2006; Creswell, 2012). Ayrıca incelenen olgunun anahtar kavramları ve alt kümeleri betimlenir ve kavramsallaştırılır (Leylum, Odabaşı ve Yurdakul, 2017). Mevcut çalışmada FKB öğretmenlerinin fen eğitiminde ders süreciyle ilgili yaşadığı problemler nitel bir anlayışla ortaya konulmaya çalışılmıştır. FKB öğretmenlerinin fen eğitiminde yaşadığı sorunları ayrıntılarıyla tanılamak, fen eğitimindeki zorlukların

sebeplerine ilişkin olası açıklamalar geliştirmek, zorlukları ve çözüm önerilerini değerlendirmek, ders kitaplarının yeterliği hakkında fikir sahibi olmak, FKB derslerinde en çok zorlanan konuların sebeplerini belirleyebilmek amacıyla durum çalışması kullanılmıştır.

Çalışma grubu

Çalışma grubu 2017-2018 eğitim-öğretim yılında Erzurum şehir merkezindeki ortaöğretim kurumlarında görev yapan yirmi dört 9. sınıf FKB öğretmeninden oluşmaktadır. Çalışma grubu seçilirken amaçlı örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Amaçlı örnekleme yöntemi çalışmanın amacına bağlı olarak bilgi açısından zengin durumların seçilerek derinlemesine çalışılmasına olanak sağlamaktadır (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2017). Çalışma grubundaki öğretmenlere Ö1, Ö2, Ö3.....Ö24 kodları verilmiştir. Tablo 1’de çalışma grubunun özellikleri verilmiştir:

Tablo 1 Çalışma Grubunun Özellikleri

Öğretmen	Cinsiyet	Mezun olunan bölüm	Lisansüstü eğitim bilgisi
Ö1	Erkek	Eğitim Fakültesi/ Fizik öğretmenliği	-
Ö2	Bayan	Fen Fakültesi/ Fizik bölümü	Yüksek lisans/ Matematik
Ö3	Bayan	Fen fakültesi / Fizik bölümü	Yüksek lisans/ Astrofizik
Ö4	Erkek	Eğitim fakültesi/ Fizik öğretmenliği	Yüksek lisans/ Fizik öğretmenliği
Ö5	Erkek	Fen fakültesi/ Fizik bölümü	Yüksek lisans/ Katı Hal Fiziği
Ö6	Erkek	Eğitim fakültesi/ Fizik öğretmenliği	Yüksek lisans / fizik öğretmenliği
Ö7	Bayan	Fen fakültesi/ Fizik bölümü	Yüksek lisans/ fizik öğretmenliği
Ö8	Bayan	Fen fakültesi/ Fizik bölümü	Yüksek lisans/ fizik öğretmenliği
Ö9	Erkek	Eğitim fakültesi/Kimya öğretmenliği	Yüksek lisans/ kimya öğretmenliği
Ö10	Erkek	Fen fakültesi/ Kimya bölümü	Yüksek lisans/ kimya öğretmenliği
Ö11	Erkek	Fen fakültesi/ Kimya bölümü	Yüksek lisans/ kimya öğretmenliği
Ö12	Bayan	Fen fakültesi/ Kimya bölümü	Yüksek lisans/ kimya öğretmenliği
Ö13	Bayan	Eğitim fakültesi/Kimya öğretmenliği	-
Ö14	Erkek	Eğitim fakültesi/Kimya öğretmenliği	Yüksek lisans/ kimya öğretmenliği
Ö15	Bayan	Eğitim fakültesi/Kimya öğretmenliği	-
Ö16	Erkek	Eğitim fakültesi/Kimya öğretmenliği	-
Ö17	Erkek	Eğitim fakültesi/Biyoloji öğretmenliği	-
Ö18	Bayan	Fen fakültesi/ Biyoloji bölümü	-
Ö19	Bayan	Fen fakültesi/ Biyoloji bölümü	Yüksek lisans/ biyoloji öğretmenliği
Ö20	Bayan	Fen fakültesi/ Biyoloji bölümü	Yüksek lisans/ anatomi
Ö21	Erkek	Eğitim fakültesi/Biyoloji öğretmenliği	Yüksek lisans/ biyoloji öğretmenliği
Ö22	Bayan	Eğitim fakültesi/Biyoloji öğretmenliği	-
Ö23	Erkek	Fen fakültesi/ Biyoloji bölümü	Yüksek lisans/ biyoloji öğretmenliği
Ö24	Erkek	Eğitim fakültesi/Biyoloji öğretmenliği	-

Veri toplama aracı

Çalışmada veri toplama aracı olarak iki bölümden oluşan yarı-yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Yarı-yapılandırılmış görüşmeler verilerin hızlı kodlanmasına ve analizine olanak sağlamaktadır (Büyüköztürk, vd. 2017; McMillan ve Schumacher, 2006). Yapılandırılmış görüşme formu hazırlandıktan sonra formun güvenilirlik ve geçerliği için eğitim araştırmaları yapan üç uzmanın görüşleri alınmış ve uzman değerlendirmeleri dikkate

alınarak gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Görüşme formunun ilk bölümünde FKB öğretmenlerine cinsiyet, mezun olunan bölüm ve lisans eğitimi dışındaki eğitimleri ile ilgili sorular sorulmuştur. İkinci bölümünde ise FKB öğretmenlerine, 9. Sınıf fen eğitimi ders sürecinde en çok zorlandıkları konular ve bu konulardaki zorlukların sebepleri, 9. Sınıf fen eğitiminde kullanılan ders kitaplarının yeterliği hakkındaki görüşleri, 9. Sınıf fen eğitiminde ders sürecinde karşılaştıkları sorunlar ve bu sorunlara ilişkin çözüm önerileri sorulmuştur. Yarı-yapılandırılmış görüşme formunda sorular tam olarak açık uçlu bir formatta ifade edilmiş, görüşme yapılan öğretmenlere sorular aynı düzen içerisinde sorulmuştur. Fakat görüşme esnasında, araştırmacı görüşmenin akışına bağlı olarak değişik yan ya da alt sorularla kişinin yanıtlarını detaylandırmasını istemiştir. Görüşmeler 15-20 dakika arasında sürmüş ve veri kaybının olmaması için kaydedilmiştir.

Verilerin analizi

Görüşme formundan elde edilen veriler içerik analiziyle çözümlenmiştir. İçerik analizi ile bir grubun inançları, tutumları, değerleri ve düşünceleri ortaya çıkarılmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2016). FKB öğretmenlerinin görüşme formundaki sorulara verdikleri cevaplar kodlanmış ve benzer kodlardan alan yazından da faydalanarak kategoriler elde edilmiştir. Çalışmanın geçerlik ve güvenilirliğini artırmak amacıyla oluşturulan kodların çalışma grubundaki öğretmenlerin görüşlerini yansıtıp yansıtmadığı kontrol edilmiştir. Ayrıca veriler iki araştırmacı tarafından ayrı ayrı analiz edilmiş ve kodlama tutarlığına bakılmıştır.

Bulgular ve Yorumlar

1. 9.sınıf FKB öğretmenlerinin ders esnasında en çok zorlandıkları konular ve bu konulardaki zorlukların sebeplerine ilişkin görüşlerinin incelenmesi:

Tablo 2 FKB Öğretmenlerinin Ders Esnasında En Çok Zorlandıkları Konular ve Bu Konulardaki Zorlukların Sebeplerin

Ders	Zorlanılan konular	Zorlukların genel sebepleri	Görüş bildiren öğretmenler
FİZİK	Isı ve sıcaklık	Soyut kavramların olması Matematiksel işlemleri yapmada güçlük Kavramların birbiri yerine kullanılması Birimlerinin karıştırılması	Ö3, Ö4, Ö5, Ö7
	Kuvvet ve Hareket	Matematiksel işlemleri yapmada güçlük Soyut düşünme eksikliği Formüllerin çok olması	Ö1, Ö2, Ö8
	Madde ve özellikleri	Fizik dersine karşı önyargı Matematiksel işlemleri yapmada güçlük	Ö1, Ö7
	Gazlar	Fazla formül bulunması Yorum gerektiren soruların olması	Ö5, Ö8

	Öz-kütle	Temel fen bilgisi kavramlarının eksikliği Aşırı detayların konuyu anlaşılmasız kılması	Ö2, Ö4
	İş-güç-enerji	Sembolleri anlatmada güçlük Fazla formül bulunması	Ö1, Ö3, Ö7
	Kütle ve ağırlık	Kavramların birbirinin aynısı gibi algılanması	Ö1, Ö5, Ö6
KİMYA	Gaz kanunları	Matematiksel işlemleri yapmada güçlük Soyut kavramların olması Sembolleri anlamada güçlük Deney yapılamaması Formüllerin çok olması	Ö9, Ö11, Ö12, Ö15
	Atom modelleri	Atom modellerinin görsellerinin olmaması	Ö16
	Periyodik cetvel	Sembolleri anlamada güçlük Periyodik özelliklerin karıştırılması	Ö13, Ö14
	Kimyasal bağlar	Görsel materyalin olmaması Metal-ametal kavramlarını anlayamama	Ö10
	Elementler ve bileşikler	Sembollerin unutulması Elementlerin bileşik gibi algılanması(kalay gibi)	Ö11, Ö10
BİYOLOJİ	Canlıların yapısındaki temel bileşikler	Yeni kavramların bulunması Latince isimleri anlamada güçlük	Ö18, Ö19, Ö20, Ö24
	Enzimler	Soyut kavramların olması Deney yapılamaması Ezbere dayalı bilginin çokluğu	Ö19
	Hücre ve hücre teorisi	Latince isimleri anlamada güçlük	Ö17, Ö21,
	Canlıların sınıflandırılması	Latince isimleri anlamada güçlük Kavramların birbirinin aynısı gibi algılanması Gerçek hayatta kullanılmayan kavramların olması	Ö18, Ö22, Ö23, Ö24

FKB öğretmenleri ders esnasında en çok zorlandıkları konuları fizik öğretmenleri ısı-sıcaklık, kütle ve ağırlık, kimya öğretmenleri gaz kanunları, biyoloji öğretmenleri ise canlıların sınıflandırılması ve canlıların yapısındaki temel bileşikler olarak belirtmişlerdir (Tablo 2).

Fizik öğretmenlerinin zorlandıkları konular arasında kuvvet ve hareket, iş-güç-enerji, kütle ve ağırlık, madde ve özellikleri, öz-kütle bulunmaktadır. Zorlukların sebeplerine bakıldığında fizik öğretmenlerinin öğrencilerin ısı sıcaklık gibi bazı kavramları birbirine karıştırdığını, matematiksel işlem yapamadıklarını ifade eden temel açıklamaları görülmüştür. Ayrıca öğrencilerdeki soyut düşünce eksikliği, fizik dersine karşı önyargı ve öğrencilerin yorum gerektiren soruları yapamamaları da zorlukların diğer sebepleri arasındadır (Tablo 2). Bu hususta fizik öğretmenleri şu görüşleri belirtmiştir:

“ ... Öğrenciler fizik dersine karşı önyargılı, ondalık sayılar bulunan matematik işlemlerinin sonucunun nasıl olduğunu sorabiliyor, virgül varsa sayıda işlemde sorun yaşayan öğrenci çok... ”(Ö3)

‘‘Alfa, beta açılarının belirtildiği bir soru vardı ve öğrenci alfa açısını kurdeleye benzetti ‘‘hocam bu kurdele ne demek’’ diye alfanın ne anlam ifade ettiğini sormuştu...’’ (Ö1)

‘‘Öğrenci hocam bu kadar formüle ne gerek var, bilmek zorunda mıyız, formülleri biz ne için kullanacağız ki diyebiliyor. ’’ (Ö4)

‘‘Çok soru çözmeme rağmen soruyu tersten sorunca öğrenci muhakeme yapamıyor, yorumu kapalıdır, soyut düşünme yok, öyle sorular oluyor ki geometri bilgisi gerekli ama öğrencide beceri eksik yok yani...’’ (Ö7)

Tablo 2’ye göre öğrenciler kimya dersinde en çok gaz kanunları konusunu anlamakta zorlanmaktadırlar. Sorun yaşanan diğer konular arasında elementler ve bileşikler, kimyasal bağlar, periyodik cetvel ve atom modelleri bulunmaktadır. Zorlukların sebepleri arasında en belirgin olanlar ise matematiksel işlem yapamama, sembollerin anlaşılabilmesi, soyut düşünememe ve deney yapılamamasıdır (Tablo 2). Bu hususta kimya öğretmenlerinin belirttiği bazı görüşler şöyledir:

‘‘...gazlar konusu başlı başına sıkıntı, soyut kavramlar çok, öğrenciler matematikte sıkıntı yaşıyor...’’ (Ö9)

‘‘Kalay, neden bileşik değil element gibi değişik sorular gelebiliyor. Tüm bunların nedenini tam anlamıyorum ama bu tarz garip sorular çok fazla... Yanılgı yaşıyor öğrenciler sürekli...’’ (Ö11)

‘‘Bu karıştırma olayı zincirleme metal ametal ayırımına varamayan öğrenci kimyasal bağları da anlamıyor, kimyasal bağların temeli metal ametal ayırımını yapmakla başlıyor...’’ (Ö10)

‘‘Atom modelleri konusunda çok sorun yaşanıyor, atom ve yapısının görseli yok ve öğrencilerimiz zihninde canlandıramıyor...’’ (Ö16)

Tablo 2’de görüldüğü üzere biyoloji öğretmenleri genellikle canlıların yapısındaki temel bileşikler ve canlıların sınıflandırılması konularında sorun yaşamaktadırlar. Diğer sorun yaşanan konular enzimler ve hücre teorisi olarak belirlenmiştir. Biyoloji öğretmenlerine göre bu konulardaki zorlukların temel nedenleri öğrencilerin Latince isimleri anlayamamaları ve gerçek hayatta kullanılmayan yeni kavramların bulunmasıdır. Biyoloji öğretmenlerinin bu zorluklar ve nedenlerine ilişkin belirttikleri görüşler şöyledir:

‘‘Canlıların sınıflandırılması, protista alemi, öğrenci Latince isimleri sevmiyor, ezber yapmayı genelde sevmediklerinden konuyu da ciddiye almıyorlar...’’ (Ö18)

“Öğrencilerin günlük hayatta görmedikleri kelimeleri anlamaları gerçekten güç oluyor, anlayanlarda tekrar etmeyince birbirine karıştırıyor.” (Ö22)

“Enzimler konusunun kavranmasında sorun yaşıyorum, çünkü soyut kavram olarak anlatıyoruz, ezbere bilgi ve yeterince deney yapılamıyor...” (Ö19)

“... Latince isimler bulunan konulardaki hemen hepsinde Latince isimler var özellikle canlıların sınıflandırılmasında... hem ben hem de öğrenci zorlanıyor, benim zorlanmamın nedeni anlaşılır hale getirmeye çalışma çabası...” (Ö24).

2. 9.sınıf FKB öğretmenlerinin ders kitaplarının yeterliği hakkındaki görüşlerine ilişkin bulgular:

Tablo 3 FKB öğretmenlerinin ders kitaplarının yeterliği hakkındaki görüşleri

TEMA	KATEGORİ	KOD (öğretmen görüşü)	Görüş sayısı(N)
Ders kitapları Yeterli	İçerik	Müfredata uygun ve yeterli	Ö5
		Konu anlatımı yeterli düzeyde	Ö1, Ö9, Ö17, Ö23
		Eski kitaplara göre konu anlatımı daha iyi	Ö10, Ö21
		Akademik bilgi sınıf seviyesine uygun	Ö3, Ö12
	Kelime ve cümle yapısı	Öğrenci seviyesine uygun Konu anlatımında cümleler karmaşık değil	Ö1, Ö13
	Görsellik	Resimler motive edici Şekiller eski kitaplara göre daha güzel	Ö12
Toplam görüş sayısı(N)			12
Ders kitapları Yetersiz	İçerik	Konular yeterince açıklayıcı değil	Ö16, Ö19, Ö20, Ö22
		Ezber dayalı bilgi çok	Ö6, Ö7, Ö11, Ö14, Ö20, Ö22
		Bazı konularda bilgi yetersiz	Ö2, Ö5, Ö8, Ö14, Ö16, Ö18
		Günlük hayatla ilişkili olmalı	Ö15
		Resimlerle somutlaştırma az	Ö4
	Ders kitabı çeşitliliği	Kaynak sayısı artırılmalı	Ö4, Ö5, Ö7, Ö11, Ö19, Ö22, Ö24
	Ölçme ve değerlendirme	Değerlendirme soruları az	Ö2, Ö5, Ö11, Ö16, Ö22, Ö24
		Zorluk sırasına göre testler olmalı	Ö18, Ö22
		Sorular basit	Ö15
		Test kitapçığı eklenmeli	Ö4, Ö7, Ö8, Ö11, Ö16, Ö24
Tablo ve şekil az		Ö2, Ö19	
Toplam görüş sayısı(N)			42

Tablo 3’den görüldüğü üzere ders kitaplarını yetersiz bulan öğretmen görüş sayısı 42 iken yeterli bulan öğretmen görüş sayısı 12’dir.

Ders kitaplarını iki fizik (Ö1 ve Ö3), dört kimya (Ö9, Ö10, Ö12, Ö13) ve üç biyoloji öğretmeni (Ö17, Ö21, Ö23) yeterli bulmuştur. Ders kitaplarının yeterliği teması içerik, kelime ve cümle yapısı, görsellik alt kategorilerine ayrılmıştır. İçerik kategorisi altında konu anlatımı yeterli düzeyde görüşünü dört FKB öğretmeni belirtmiştir. Ayrıca bu kategoride FKB öğretmenlerinden bir fizik öğretmeni ders kitaplarının müfredat programına uygun ve yeterli olduğunu, iki öğretmen ders kitaplarındaki akademik bilginin sınıf seviyesine uygun olduğunu ve kitapların eski kitaplara göre daha iyi olduğu görüşünü belirtmişlerdir. Kelime ve cümle yapısı kategorisinde iki öğretmen ders kitaplarının öğrenci seviyesine uygun ve karmaşık olmadığı görüşünü, görsellik kategorisinde ise bir öğretmen resimlerin motive edici olduğu ve şekillerin eski kitaplara göre daha güzel olduğu görüşünü belirtmiştir (Tablo 3).

“2017-2018 ders kitabı yeterli öğrenci seviyesine uygun olduğunu düşünüyorum.”
(Ö17)

“Eski kitaplar düşünüldüğünde kitapların iyi olduğunu düşünüyorum, konular eskiye göre iyi anlatılmış...” (Ö21)

“Şöyle düşünüyorum da yine en azından birkaç resim var görselliğe dayalı, bu önemli öğrenci için çoğu zaman motivasyon kaynağı...” (Ö12)

“Müfredatla ilişki çoğu zaman...” (Ö5)

Ders kitaplarının altı fizik (Ö2, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8), dört kimya (Ö11, Ö14, Ö15, Ö16), beş biyoloji (Ö18, Ö19, Ö20, Ö22, Ö24) öğretmeni yetersiz olduğunu belirtmiştir. Tablo 3'e göre ders kitaplarının yetersizliği teması, içerik, ders kitabı çeşitliliği, ölçme ve değerlendirme kategorilerine ayrılmıştır. İçerik kategorisinde altı öğretmene göre kitaplarda ezber dayalı bilgi çok, bazı konularda ise bilgi yetersizliği bulunmaktadır. Tablo 3'e göre üç fizik ve dört biyoloji öğretmeni ders kitabı çeşitliliği için kaynak sayısının artırılması gerektiğini belirtmişlerdir. Ölçme ve değerlendirme kategorisinde ise altı FKB öğretmeni ders kitaplarındaki değerlendirme sorularının az olduğunu ve ders kitaplarına test kitapçığı eklenmesi gerektiğini ifade etmişlerdir (Tablo 3).

“Ders kitabı tek başına yeterli değil farklı yayınevlerinin kitaplarını kullanmak istiyorum, öğrenciye kitapları aldırıcaya kadar dönem bitiyor.” (Ö19)

“Konu anlatımı ve test kitaplarının eklenmesi ile ders kitaplarındaki eksiklikler kapanabilir.” (Ö16)

“Müfredat bakımından yeterli fakat müfredat sürekli değiştiği için her değişiklikte farklı sınıf düzeylerinde farklı konular anlatılması öğrenciyi zorluyor.” (Ö23)

“Sorular basit düzeyde ve soru çeşidi az, sayısal problemlerde ve cevap anahtarında bir kaç sorudaki yanlışlarda gözümünden kaçmadı.” (Ö14)

3. 9.sınıf FKB öğretmenlerinin fen eğitiminde (öğrenciden, öğretmenden, sistemden, fiziki koşullardan ve öğretim programından kaynaklı vb.) karşılaştığı sorunlara ilişkin bulgular:

Tablo 4 FKB öğretmenlerinin fen eğitiminde karşılaştığı sorunlar

(TEMA)	(KOD) Eğitimde karşılaşılan sorunlar	Görüş sayısı(N)
Öğrenciden kaynaklı sorunlar	Öğrencilerin ön yargılı olması	9
	Öğrencilerin ilgisiz olması	15
	Öğrencilerin soyut kavramları anlamaması	9
	Öğrencilerin matematiksel işlemleri yapamaması	14
	Öğrencilerin hazır bulunuşluk seviyelerinin düşük olması	8
	Öğrencilerdeki temel bilgilerin eksik olması	5
	Öğrencilerin muhakeme yeteneğinin olmaması	2
	Öğrencilerdeki disiplin problemi	10
Toplam görüş sayısı		72
Öğretim programından kaynaklı sorunlar	Deney yapmak için gerekli sürenin olmaması	20
	Fen derslerine ek uygulama dersinin olmaması	5
	Ders saatinin az müfredatın yoğun olması	12
	Soru çözmek ve etkinlik için yeterli zaman olmaması	9
	Ders saatlerinin azaltılması	4
	Öğretim programının sık değişmesi	2
	Günlük hayatla ilişkilendirme sorunu	7
Toplam görüş sayısı		59
Öğretmenden kaynaklı sorunlar	Laboratuvar kullanımındaki eksiklik	1
	Öğretmenlerin işini sevmemesi	1
	Öğretmenlerin teknoloji kullanma yetersizliği	2
	Öğretmenlerin olumsuzlukları kabullenmesi	4
	Ezbere dayalı programın kullanılması	2
Toplam görüş sayısı		10
Fiziki koşullardan kaynaklı sorunlar	Gözlem ve deney yapılabilecek imkân yok	22
	Laboratuvar malzemesinin eksikliği	18
	Sınıfların kalabalık olması	15
	Malzeme temininin zor olması	5
	Sınıfta gürültünün çok olması	7
	Akıllı tahtanın internet olmadığı için kullanılamaması	9
Toplam görüş sayısı		88

Tablo 4’e göre öğrencilerden kaynaklı sorunlara en çok öğrencilerin ilgisiz olması (15 öğretmen) öğrencilerin matematiksel işlemleri yapamaması (14 öğretmen) ve öğrencilerdeki disiplin problemlerinin (10 öğretmen) neden olduğu görülmektedir. Bu hususta öğretmenlerin bazı görüşleri şöyledir:

“Öğrencilerin çoğu derse karşı önyargılı oluyor. Sayısal işlemlerin ve soyut kavramların olduğu bölümlerde başarı düşüyor. Çoğu öğrenci derslere ilgisiz...” (Ö11)

“Öğrencilerin fen eğilimleri, ilgileri oldukça az, öğrenciler liseye gelmeden önce ilgili alanlara yönlendirilmeli... ” (Ö15)

“Özellikle fizik derslerinde öğrencilerdeki temel düşünce becerilerinin gelişmemiş olması, matematik geometri eksikliği... ” (Ö5)

“Öğrencilerin alt yapı eksikliği derslere olumsuz yansıyor... Öğrenciler derste çok konuşuyor.” (Ö22)

Tablo 4’e göre öğretim programından kaynaklı sorunlarda deney yapmak için gerekli sürenin olmaması (20 öğretmen) ve ders saatinin az müfredatın yoğun olması (12 öğretmen) en çok ifade edilen görüş olmuştur. Bu sorunlara yönelik bir kaç öğretmen görüşü şöyledir:

“9. sınıf biyoloji dersi geçmiş yıllarda 3 saattir ancak bu yıl 2 saate düşürüldü. Bu durum öğrencileri olumsuz etkiledi...” (Ö20)

“Sınıflar çok kalabalık olduğundan dersler çok verimli işlenemiyor. Ders saatleri çok az olduğundan soru çözümüne vakit bulamıyorum. Laboratuvar da deney yapacak malzeme yok...” (Ö18)

“Öğrencilerin deney odaklı çalışmalarını gerekiyor, deney ve gözlem yapabilecek fiziki ortam yok...” (Ö17)

“Laboratuvar malzemesi yok ve etkinliklere zaman ayıramıyorum...” (Ö5)

Tablo 4’e göre öğretmenden kaynaklı sorunlar kategorisinde öğretmenlerin ders sürecine ilişkin olumsuzlukları kabullenmesi (4 öğretmen), ezbere dayalı programın kullanılması (2 öğretmen) ve öğretmenlerin teknoloji kullanma yetersizliği (2 öğretmen) belirtilen görüşler arasındadır. Bu sorunlara yönelik bir kaç öğretmen görüşü şöyledir:

“Sınav sorusu hazırlama işini zümredeki diğer öğretmenlere bırakan öğretmen arkadaşlar tanıyorum. Nedeni bilgisayar kullanımından kaçınma ya da bilgisayar kullanmayı bilmeme...” (Ö11)

“Öğretmenlerde de kabullenilmiş bir çaresizlik var çoğu hususta, eski sistemde kazanımlar bile belli belirsizdi, en azından şimdi hedefler, yöntem, ölçmeye ilişkin bilgiler var fakat yine de ezberci program kullanıyoruz...” (Ö21)

Fiziki koşullardan kaynaklı sorunlar kategorisinde FKB öğretmenleri genel olarak gözlem ve deney yapılabilecek imkân olmadığını (22 öğretmen), laboratuvar malzemelerinin eksik olduğunu (18 öğretmen) ve sınıfların kalabalık olduğunu (15 öğretmen) belirtmişlerdir (Tablo 4). Bu sorunlara yönelik bir kaç öğretmen görüşü şöyledir:

‘Laboratuvar malzemesi yetersiz, malzeme yeterli olsa bile deney yapabilecek zaman yok, görsel olarak akıllı tahta kullanmaya çalıştım fakat internet bağlantısı yok, bağlantı olunca öğrenciler film izliyor, şifre sistemi kullandılar bu seferde şifreler yanlış girildiğinden akıllı tahta bloke oldu...’ (Ö14)

‘Sınıflardaki gürültü motivasyonu düşürüyor, bazen hiç sohbet ortamı olmadan ders işleyebiliyorum. Çünkü en küçük espri sınıfın konuşmasına neden oluyor.’ (Ö13)

4. 9.sınıf FKB öğretmenlerinin fen eğitiminde (öğrenciden, öğretmenden, sistemden, fiziki koşullardan ve öğretim programından kaynaklı vb.) karşılaştıkları sorunlara yönelik çözüm önerilerine ilişkin bulgular:

Tablo 5 FKB öğretmenlerinin fen eğitiminde karşılaştıkları sorunlara yönelik çözüm önerileri

KATEGORİ	Eğitimde karşılaşılan sorunlara yönelik çözüm önerileri (KOD)	Görüş sayısı(N)
Öğrenciden kaynaklı sorunlara yönelik çözüm önerileri	Konular öğrenci seviyesine uygun hazırlanmalı	3
	Öğrenciler başarı seviyesine göre gruplandırılmalı	3
	Öğrenci derse hazırlıklı gelmeli	2
	Öğrencide ilgi uyandırılmalı	1
	Öğrencilerin alan seçimi uzmanlar ile yapılmalı	2
	Öğrenciler ilgileri doğrultusunda yönlendirilmeli	1
	Zararsız deneylerde öğrenci bireysel çalışmalı	2
Toplam görüş sayısı		14
Öğretim programından kaynaklı sorunlara yönelik çözüm önerileri	Biyoloji ders saati yeniden 3 saate çıkarılmalı	3
	Fizik temel kanunlarının öncelikle işlenmesi	2
	Ortaokul öğretiminde matematiğe gereken önemin verilmesi	6
	Ders zorunluluğu hatırlatılmalı	1
	Programa yönelik öğretmen görüşü alınmalı	1
	2 saat ders 2 saat uygulama dersi olmalı	3
	Soru çözümüne zaman ayrılmalı	4
	Müfredat hafifletilmeli	5
	Konu günlük hayatla ilişkilendirilmeli	2
	Konu hiyerarşisine dikkat edilmeli	1
	Kitaplardaki kavram yanlışları giderilmeli	2
	Öğretim programı ve ders içeriği sık değiştirilmemeli	3
	Proje tabanlı eğitim için gerekli şartlar sağlanmalı	2
Yaparak yaşayarak öğrenme	2	
9. sınıfta alan seçimi olmalı	1	
Toplam görüş sayısı		36
Öğretmenden kaynaklı sorunlara yönelik çözüm önerileri	Hizmet içi eğitim kursları eksik olunan alanlarda verilmeli	2
	Öğretmenler teknolojik alet kullanımına yönlendirilmeli	2
	Öğretmen olumlu tutum sergilemeli	1
	Bazı Soyut kavramları somutlaştırılabilme	4
Toplam görüş sayısı		9
Fiziki koşullardan kaynaklı sorunlara yönelik çözüm önerileri	Laboratuvar kullanılabilir olmalı	10
	Deney malzemeleri alınmalı,	6
	Teknolojik araçlar kullanılabilir duruma getirilmeli	9
	Sınıf mevcudu 20-25 düşürülmeli	9
Toplam görüş sayısı		34

FKB öğretmenleri öğrenciden kaynaklı sorunlara yönelik olarak konuların öğrenci seviyesine uygun hazırlanması, öğrencilerin başarı seviyelerine göre gruplandırılması gerektiği ve öğrencilerin derse hazırlıklı gelmesi gibi çözüm önerilerinde bulunmuşlardır (Tablo 5). Bu sorunların çözümüne yönelik bir kaç öğretmen görüşü şöyledir:

“Öğretmenler derslerin zor olmadığı konusundaki olumlu konuşmalar ile öğrencilerdeki önyargıyı azaltabilirler...” (Ö3)

“Fen derslerine ek olarak uygulama dersleri konulmalı, gözlem ve görsele dayalı...” (Ö22)

FKB öğretmenleri öğretim programından kaynaklı sorunların çözümüne yönelik olarak genelde ortaokulda matematik eğitime gereken önemin verilmesi (6 öğretmen) gerektiğini belirtmişlerdir. Bu kategori öğretmenlerin 36 görüş ile en çok görüş bildirdiği kategoridir (Tablo 5). Bu sorunların çözümüne yönelik öğretmen görüşleri şöyledir:

“Müfredat çok yoğun bazen her detayı verecek kadar zaman yok, biraz sadeleştirilmeli, biraz daha seviyeler arası geçişlere dikkat edilmeli diye düşünüyorum.” (Ö12)

“Öğretim programının içeriğinde günlük hayatla ilişkilendirme olsa daha iyi olmaz mı?” (Ö16)

“Öğrenci 9. sınıfta ben nasılsa fen seçmem sözel seçerim diyor ve bu derslerin iyi olmasını önemsemiyor, daha basit düzeyde sunulsa, ya da 9. sınıfta da alan seçimi olsa...” (Ö20)

FKB öğretmenleri öğretmenden kaynaklı sorunların çözümüne yönelik olarak öğretmenlerin bazı soyut kavramları somutlaştırmaları gerektiği görüşünü belirtmişlerdir. Ayrıca hizmet içi eğitim kursları eksik olunan alanlarda verilmeli görüşünü iki öğretmen belirtmiştir. Bu sorunların çözümüne yönelik bir kaç öğretmen görüşü şöyledir:

“Gidiyoruz eğitim seminerine zaten bir saat geç başlıyor, gereksiz konular oluyor bazen, biraz daha eğitimi iyileştirme ve geliştirmeye çalışacak programlar yapılırsa, bu haliyle zaman kaybı...” (Ö4)

“Öğretimde bence biraz somutlaştırmalı örneklerle, öğrenci zaten ön yargılı, çekimser... mesela çözümler konusu soyut olduğundan, somut bilgi isteyebilir öğrenci...” (Ö18)

FKB öğretmenleri fiziki koşullardan kaynaklı sorunlara laboratuvarın kullanılabilir olması, teknolojik aletlerin kullanılabilir duruma getirilmesi ve sınıf mevcudunun düşürülmesi

gibi çözüm önerilerinde bulunmuşlardır. Bu sorunların çözümüne yönelik bir kaç öğretmen görüşü şöyledir:

“Sınıf bazen susmuyor özellikle kalabalık olduklarında ama mevcut az olunca onları kontrol altında tutmak daha kolay bence...” (Ö8)

“Akıllı tahta var internet bağlantısı yok, hard diskten yüklüyorum bazı şeyleri ama o da bir yere kadar, yani nasıl söylesem anında aklına gelen bir şey olabilir internetten göstermen gereken video gibi...” (Ö10)

5. 9.sınıf FKB derslerinin daha verimli geçmesi için neler yapılmalıdır?

Tablo 6 FKB derslerinin daha verimli geçmesi için yapılması gerekenler

KATEGORİ	KOD	Görüş sayısı
Öğrenci	Öğrencilerin derslerin zorluğu konusundaki ön yargıları farklı yöntemlerle aşılmalı	Ö2, Ö20
	Öğrencilere grup çalışmaları yaptırılabilir	Ö9
	Öğrenci hazır bulunuşluk seviyesi belirlenmeli	Ö19
	Soruların yorumlaması için öğrenciye fırsat vermeli	Ö5
Öğretmen	Aile öğretmen işbirliği	Ö11, Ö18
	Bilgilerin kalıcılığı için deney yapılmalı	Ö3, Ö8, Ö12, Ö17, Ö22
Ders	Konu sayısı azaltılmalı	Ö1, Ö6, Ö10, Ö23
	Konular hikayeleştirilmeli	Ö5, Ö19, Ö24
	Ders sevdirmeli	Ö4, Ö13
	Derse katılım sağlayacak etkinlikler yapılmalı	Ö7
	Dersler pratik ve uygulamaya yönelik işlenmeli	Ö14
	Konu pekiştirmek için soru çözümü	Ö16
	Günlük hayatla ilişkilendirme	Ö18
	Ezberci eğitimden kaçınılmalı	Ö15, Ö20, Ö21

FKB öğretmenleri derslerin verimli geçmesi için genel olarak öğrencilerdeki önyargıların farklı yöntemlerle aşılması, kalıcı bilgi sağlamak için deney yapılması, konu sayısının azaltılıp, konuların hikâyeleştirilmesi ve ezberci eğitimden kaçınılması görüşlerinde bulunmuşlardır. Öğretmenlerden bir kaç bilgilerin kalıcılığı için deney yapılması gerektiğini belirtmişlerdir. Bu hususta öğretmenlerin bazı görüşleri şöyledir:

“Pratik ve uygulamaya yönelik konular 9. sınıf müfredatına alınsa öğrenci daha rahat eder kolay anlar...” (Ö3)

“Aile ve öğretmen işbirliği içinde olmalı, fen dersleri zaten kolay değil ama onu sevecek hale getirilebilir.” (Ö7)

“Öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmelerini sağlamak bilgilerin daha kalıcı olmasını sağlayacaktır. Fakat bunun yapılabilmesi için hem öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeyleri hem fiziki şartlar hem de ders sürelerinin yeterli düzeye getirilmesi gerekir.” (Ö17)

Sonuç ve Tartışma

9. sınıf FKB öğretmenlerinin fen eğitimi ders sürecinde karşılaştıkları sorunların incelendiği mevcut çalışmadan elde edilen bulgulara göre fen eğitiminde karşılaşılan sorunların birbiriyle ilişkili olduğu görülmüştür. FKB öğretmenlerinin ders esnasında zorlandıkları konuların temel nedenleri öğrencilerin derslere karşı duyduğu önyargı, öğrencilerin temel matematik ve fen kavram bilgilerinin yetersiz olması ve konuların günlük hayatla ilişkilendirilememesidir. Mevcut çalışmada Fizik öğretmenleri en çok ısı-sıcaklık, kütle ve ağırlık gibi konularda zorlanmaktadırlar. Bu duruma sebep olarak soyut kavramlar içermeye, kavramların birbirinin aynısı gibi algılanması ve matematiksel işlem yapmada sorun yaşama gibi hususlar gösterilmiştir. Bu durum Ayvacı ve Bebek (2018) tarafından yapılan çalışma bulgularıyla benzerlik göstermektedir. Ayvacı ve Bebek (2018)’e göre matematik işlem yoğunluğunun çok olması ve bu hususta öğrencilerin bilgisinin yetersiz kalması öğrencilerde olumsuzluğa kapılma duygusunun artmasına ve önyargılı davranmalarına neden olmaktadır. Mevcut çalışmada gazlar konusu Kimya öğretmenlerinin en çok zorlandıkları konular arasında yer almaktadır. Bunun sebepleri arasında soyut özellikler göstermeleri, konuyla ilgili deney yapılamaması, formüllerin çok olması gösterilmektedir. Alan yazında gazlar konusunun öğrenciler için moleküler seviyede anlama gerektirdiği (Demirer, 2009), öğrencilerin günlük hayata taşıyamadıkları kavramlar içerdiği (Tüysüz, Tatar ve Kuşdemir, 2010) gibi nedenlerden dolayı öğrencilerin bu konuyu anlamakta zorlandıkları belirtilmiştir. Biyoloji öğretmenleri ise öğrencilerin Latince isimleri anlamada ve kullanmada zorlandıklarını belirtmektedir. Güneş ve Güven (2011) yaptıkları çalışmada öğrencilerin biyoloji terimleri ile ilgili bir “yetersizlik” içinde olduklarını, yabancı terimlerin yeterince özümsemediği, öğrenilemediği ve öğretilmediği sonucuna ulaştıklarını belirtmişlerdir.

FKB öğretmenlerinin ders kitaplarının yeterliği hakkındaki görüşlerine ilişkin bulgular incelendiğinde öğretmenler (15) ders kitaplarını genelde yetersiz bulmuşlardır. Öğretmenler genellikle içerik açısından ders kitaplarında ezbere dayalı bilginin bulunduğunu ve kitapların bazı konularının bilgi bakımından yetersiz olduğu görüşündedirler. Ders kitaplarında soru sayısı az olduğundan ölçme ve değerlendirme açısından da kitaplar yetersiz görülmüştür.

Kanlı ve Yağbasan (2004) yaptıkları çalışmada fizik ders kitaplarının öğrenci ilgisini çekememe, belirlenen amaçlara uygun hazırlanmama gibi eksikliklerinin bulunduğunu belirtmişlerdir. Fen kitaplarında genellikle kavram hataları, ilişkisiz resimler, kafa karıştırıcı görseller bulunmaktadır (Lord, 2001; Yıldız, 2015). Ülkemizde ders kitapları Talim ve Terbiye Kurulu'nun belirlediği genel ölçütlere göre hazırlanmakta fakat somut kriterlerin olmayışı çeşitli sorunlara neden olmaktadır (Ayvacı ve Devecioğlu, 2013). Bu nedenle ders kitapları hazırlanırken mevcut problemlerin çözümüne yönelik stratejiler geliştirilmelidir.

FKB öğretmenlerinin fen eğitiminde karşılaştığı sorunlara ilişkin bulgular incelendiğinde sorunların büyük çoğunluğunun öğrenciden ve fiziki şartlardan kaynaklandığı görülmüştür. Öğrencilerin özellikle fen içerikli olan derslere olan önyargıları, belirli kazanımları gerçekleştirecek eğitim seviyesinden düşük olmaları en belirgin sorunlar arasındadır. Öğrencilerin var olan potansiyelinin ortaya çıkabilmesi için derslerin deneyler ve teknoloji ile desteklenmesi gerekmektedir (DeBoer, 2011). Buna rağmen FKB öğretmenleri okulda laboratuvar ve akıllı tahta gibi teknolojik aletleri kullanamadıklarını belirtmişlerdir. Bu sebepten dolayı konular öğrenciler için ezbere dayalı bilgi olarak kalmaktadır. Fen ve teknolojideki ilerlemelerle ancak ülkeler diğer ülkelerin yanında söz sahibi olabilir. Çoğu Ülke bu yarışta geri kalmamak için öğrencilerin öğrenme seviyelerini en yüksek seviyeye çıkarmaya çalışmaktadır (DeBoer, 2011).

Mevcut çalışmada FKB öğretmenleri ders saati süresinin az konuların çok olduğunu, konu ile ilgili soru çözülemediğini ve konuların öğrenciler tarafından pekiştirilemediğini ifade etmişlerdir. Özellikle biyoloji dersinin süresinde yapılan kısaltma konulardan beklenen verimin alınamamasında önemli rol oynamaktadır. Bazı ülkelerin fen eğitim seviyesinde (Tayvan, Çin, Hong Kong, Avustralya, U.S., Güney Afrika ve Almanya) artma görülmektedir (Lederman, Lederman and Antink, 2013). Bunun sebepleri her konunun belirli bir denge ve döngü içerisinde sunulmasıdır. "Less is more" az çoktur prensibinden hareketle konunun özünü vermek ve aynı anlama gelen kavramları ya da konuları birleştirerek bir set halinde sunmak, karışık kavram öğretiminden daha kolay olacaktır (Lederman, Lederman and Antink, 2013). Nitekim süreye uygun programın yapılamaması ve öğrenmeyi destekleyecek araç gereçlerin olmayışı eğitimden beklenen verimi azaltmaktadır (Esme, 2004; Osborne ve Hennessy 2007).

FKB öğretmenleri akıllı tahta gibi teknolojik aletlerin internet bağlantısı veya sistemsel sorunlardan dolayı derslerde kullanamadıklarını belirtmişlerdir. Fen eğitiminde deneysel yöntem ve araç gereçlerin kullanımı konuların günlük hayatla ilişkilendirilmesi bakımından

önemlidir (Demirci, 1993). FKB öğretmenlerine göre, öğrencilere FKB derslerinde deney yapmaya yönelik uygulama dersleri yapılmalıdır. Öğrencinin, konunun özünü kavrayabilmesi için belirli teknolojik aletler kullanılmalı ve uygulanan etkinlikler yardımıyla öğrencinin olayı keşfetmesine fırsat verilmelidir (Bozdoğan ve Yalçın, 2004).

FKB öğretmenleri öğretmenlerinde teknoloji kullanma yönünden eksikliklerinin bulunduğunu belirtmişlerdir. Öğretmenlerin belirli bir konuyu anlatabilmesi veya konuyla ilgili öğrenciye yol gösterebilmesi için önce konuyu kendi içinde özümsemesi ve teknolojiyi derste kullanması gerekmektedir (Bell, Matkins and Gansneder, 2011; Güneş ve Karaşah, 2016). Fen derslerinin uygulama ve teorik kısmında öğretmenler teknolojiyle eğitimi birleştirebilmelidir (Osborne, Collins, Ratcliffe, Millar, ve Duschl, 2003; Osborne ve Hennessy 2007). Bu yöndeki eksikliklerin giderilmesi için fen eğitiminin hem uygulamada hem de teorikte teknolojiyle ilişkili yönlerinin değiştirilmesi ve geliştirilmesi gerekmektedir.

Belirtilen sorunların çözümüne yönelik olarak FKB öğretmenleri öğrencilerin yeteneği ve ilgisi doğrultusunda yönlendirilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Nitekim fen eğitiminden istenen başarıyı elde edebilmek için “Fen niçin değerli” sorgusuyla öğrenci ilgi odaklı eğitim yapılmalı fen okuryazarı öğrenciler yetiştirilmelidir (Millar, 2007). Ayrıca mevcut çalışma sonucuna göre öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeyleri dikkate alınmalı ve konular öğrenci seviyesine uygun hale getirilmelidir. Bu sonuç ile uyumlu olarak Ayvacı ve Bebek (2018) öğrencilerin seviyesine uygun öğretim yapılmadığında öğrenmelerinin zorlaşacağını belirtmişlerdir. Bu zorluğu ortadan kaldırmak için Fen eğitiminde öğrencilere ezbere dayalı eğitimden ziyade araştırmacı, geliştirici ve yaratıcı eğitim verilmelidir. Sunulan problemin çözümü için öğrencilere fırsatlar tanınarak onların başarılı olması sağlanmalıdır (Stewart ve Rudolph, 2001).

Mevcut çalışmada öğretmenlerin sorunların çözümüne yönelik olarak belirttikleri önemli hususlardan biri de sınıf mevcudunun 20-25 kişiye düşürülmesidir. Sınıfın kalabalık olması gürültü nedeniyle derslerde aksaklıklara neden olabilmektedir. Bozdoğan ve Yalçın (2004) müfredatın yoğun ve sınıfların kalabalık olması gibi sorunlar birlikte değerlendirildiğinde fen eğitiminden istenen başarının alınamayacağını belirtmişlerdir.

Öneriler

Mevcut çalışmadaki sorunların geneline bakıldığında birbiriyle ilişkili olduğu görülmektedir. Sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde eğitimden beklenen hedeflerin

gerçekleşebilmesi için öğrenme öğretme süreci, öğrenme ortamı, öğretim stratejileri, öğretim plan ve programı ile ilgili yeni yapılandırılmalar gerekmektedir.

Çalışmada belirlenen sorunların çözümüne yönelik olarak sınıf içi etkinlikler geliştirilebilir, konular günlük hayatla ilişkilendirilerek sunulabilir ve öğrencilere laboratuvar uygulamalı grup çalışmaları yaptırılabilir.

Fen eğitiminde karşılaşılan sorunların daha iyi anlaşılması için sınıf içi gözlemler yapılarak bu alandaki çalışmaların sayısı artırılabilir.

Ayrıca PISA ve TIMMS gibi sınavların sonuçlarıyla ilişkili olarak öğretmenler bilgilendirilebilir. Bu sınavların özellikleri, çıkan sorular ve sorulardaki cevaplama yüzdeleri gözden geçirilebilir.

Kaynakça

- Aydede, M. N., Çağlayan, Ç., Matyar, F. ve Gülnaz, O. (2006). Fen ve teknoloji öğretmenlerinin kullandıkları öğretim yöntem ve tekniklerine ilişkin görüşlerinin değerlendirilmesi. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(32), 24-33.
- Arslan, A. S., Avcı, N. ve İyibil, Ü. (2008). Fizik öğretmen adaylarının alternatif ölçme değerlendirme yöntemlerini algılama düzeyleri. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11, 115-128.
- Aydoğdu, C (1999). Kimya laboratuvar uygulamalarında karşılaşılan güçlüklerin saptanması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15, 30-35.
- Ayvacı, H.Ş. ve Devocioğlu, Y.(2013). 10. sınıf fizik ders kitabı ve kitaptaki etkinliklerin uygulanabilirliği hakkında öğretmen değerlendirmeleri. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(2), 418-450.
- Ayvacı, H.Ş., ve Bebek, G. (2018). Fizik öğretimi sürecinde yaşanan sorunların değerlendirilmesine yönelik bir çalışma. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26(1), 125-134. doi:10.24106/kefdergi.375680
- Balbağ, Z. ve Karaer, G. (2016). Fen bilgisi öğretmenlerinin fen öğretiminde karşılaştıkları sorunlara yönelik öğretmen görüşleri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 5(3), 1-11.
- Baran, E., Canbazoğlu-Bilici, S., & Mesutoğlu, C. (2015). Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) *Spotu Geliştirme Etkinliği. Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi*, 5(2), 60-69.
- Bell, R. L., Matkins, J. J., and Gansneder, B. M. (2011). Impacts of contextual and explicit instruction on preservice elementary teachers' understandings of the nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(4), 414-436.

- Bozdoğan, A. M., & Yalçın, N. (2004). Determining the frequency of elementary science course experiments and encountered problems. *Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi, 1*, 59-70.
- Büyükkaragöz, S. S. (1997). Program geliştirme. Konya: Kuzuncular ofset.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak., E., Akgün, Ö, E., Karadeniz, Ş., ve Demirel, F. (2017). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (3. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Cengiz E., Uzoğlu M. ve Daşdemir, İ. (2012). Öğretmenlere göre fen ve teknoloji dersindeki başarısızlık nedenleri ve çözüm önerileri. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 14*(2), 393-418.
- Creswell, J.W. (2012). *Educational research: planning, conducting, and evaluating quantitative research* (4. Baskı). Boston: Pearson Education Inc.
- Çelen, F. K., Çelik, A. ve Seferoğlu, S. S. (2011). Türk eğitim sistemi ve PISA sonuçları. *XIII. Akademik Bilişim Konferansı, 765-773*, 2 - 4 Şubat, İnönü Üniversitesi, Malatya.
- Demirci, B. (1993). Fen bilimleri eğitimi ve eğitimcileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 9*, 155-160.
- Demirel, Ö. (2005). *Eğitimde program geliştirme: Kuramdan uygulamaya*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Demirer, C. (2009). *Gazlar ünitesinde bilgisayar destekli ve laboratuvar temelli öğretimin öğrencilerin başarısına, kavram öğrenimine ve kimya tutumlarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- DeBoer, E.G. (2011). The globalization of science education. *Journal of Research in Science Teaching, 48*(6), 567-591.
- Esme, İ. (2004). *Fen öğretiminde sorunlar (problems in science education)*. Özel Okullar Birliği Bülteni, Maltepe University, İstanbul.
- Fensham, P: J. (2011). Globalization of science education: Comment and a commentary. *Journal of Research in Science teaching, 48*(6), 698-709.
- Furtak, E. M. (2017). Confronting dilemmas posed by three-dimensional classroom assessment: Introduction to a virtual issue of science education. *Science Education, 101*(5), 677-680.
- Gallagher, J. J. (2000). Teaching for understanding and application of science knowledge. *School Science and Mathematics, 100*(9), 310-319.
- Geçer, A., ve Özel, R. (2012). İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretmenlerinin öğrenme-öğretme sürecinde yaşadıkları sorunlar. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri 12*(3), 1-26.
- Gelbal, S., & Kelecioğlu, H. (2007). Öğretmenlerin Ölçme ve Değerlendirme Yöntemleri Hakkındaki Yeterlik Algıları ve Karşılaştıkları Sorunlar. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 33*, 135-145.

- Ginns, I. S., & Watters, J. J. (1999). Beginning elementary school teachers and the effective teaching of science. *Journal of Science Teacher Education*, 10(4), 287–313.
- Gordon, L. M. (2001). *High teacher efficacy as a marker of teacher effectiveness in the domain of classroom management*. Paper presented at the Annual Meeting of the California Council on Teacher Education, San Diego, CA.
- Gömlüksiz, M.N. ve Bulut, İ. (2007). Yeni fen ve teknoloji dersi öğretim programının uygulamadaki etkililiğinin değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32, 76-88.
- Güneş, T., Dilek, N.Ş., Hoplan, M. ve Güneş, O. (2012). Fen ve teknoloji dersinin öğretmenler tarafından uygulanmasına ilişkin bir araştırma. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 15-23.
- Güneş, G. ve Güven, T. (2011). Biyoloji öğretiminde yabancı terim sorunu. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 9(4), 775-798.
- Güneş, H. ve Karaşah. Ş (2016). Geçmişten günümüze fen eğitiminin önemi ve fen eğitiminde son yıllarda yapılan çalışmalar. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 5(3), 122-136.
- 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*, 13(13), 80-88.
- Kanlı, U ve Yağbasan, R. (2004). Proje-2061'in ışığında fizik ders kitaplarının eğitimsel tasarımına eleştirel bir bakış. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(2), 123-155.
- Kaptan, K. ve Timurlenk, O. (2012). Challenges for science education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 51, 763 – 771.
- Lederman N.G., Lederman J.S., and Antink, A.(2013). Nature of science and scientific inquiry as contexts for the learning of science and achievement of scientific literacy. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 1(3), 138-147.
- Lord, M. (2001). Know much about science books? many are rife with errors, says new study U.S. *News and World Report*, 130(3), 50-50.
- Merriam, S. B. (2013). *Nitel araştırma: Desen ve uygulama için bir rehber*. S. Turan (Çev. Ed.). Ankara: Nobel. [Orijinal baskı 2009].
- Millar, R. (2007). Science education for the 21st century. *Science in Parliament*, 64(3), 25-30.
- McMillan, J. H., and Schumacher, S. (2006). *Research in education: Evidence-based inquiry* (6th ed.). Boston, MA: Allyn and Bacon.
- NRC [National Research Council] (1996). National science education standards, Washington, DC: National Academy Press.
- Osborne, J. ve Hennessy, S. (2007). Literature Review in Science Education and the Role of ICT: Promise, Problems and Future Directions. A NESTA Futurelab Research report -

- report 6. <https://telearn.archives-ouvertes.fr/hal-00190441/document> adresinden alınmıştır.
- Osborne, J., Collins, S., Ratcliffe, M., Millar, R., & Duschl, R. (2003). What “ideas-about-science” should be taught in school? A Delphi study of the expert community. *Journal of Research in Science Teaching*, 40, 692–720.
- Ozan L., Ş., Odabaşı, H. F., & Kabakçı Yurdakul, I. (2017). Eğitim ortamlarında durum çalışmasının önemi. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi - Journal of Qualitative Research in Education*, 5(3), 369-385.
- Özdemir, H. (2006). *İlköğretim okulları 4.ve 5. sınıf fen bilgisi öğretim programlarında karşılaşılan sorunlar ve çözüm önerilerine ilişkin öğretmen görüşleri (Konya ili örnekleme)*. Yüksek lisans tezi. Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.
- Özden, M. (2007). Problems with science and technology education in Turkey. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 3(2), 157-161.
- Sadi-Yılmaz, S. ve Demirci, T. (2017). Chemistry teachers' challenges in chemistry education problems and suggestions (kimya öğretmenlerinin kimya eğitiminde karşılaştıkları sorunlar ve bu sorunlar hakkındaki görüş ve önerileri. *International Symposium of Education and Values (ISOEVA) Sempozyumu*, 81-82, 05-08 Ekim, Bodrum-Muğla.
- Stewart, J., ve Rudolph, J.N. (2001). Considering the nature of scientific problems when designing science curricula. *Science Education* 85(3), 207–222.
- Tüysüz, C., Tatar, E. ve Kuşdemir, M. (2010). Probleme dayalı öğrenmenin kimya dersinde öğrencilerin başarı ve tutumlarına etkisinin incelenmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7(13), 48-55.
- Unayağyol, S. (2009). *Öğretmenlerin fen ve teknoloji programının uygulanması sürecinde karşılaştığı sorunlar ve çözüm önerileri*. Yüksek lisans tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Yıldırım A., Şimşek H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (10. Baskı). Ankara. Seçkin Yayıncılık.
- Yıldız, A. (2015). A discussion on an expression written about dimensional analysis in a physics textbook. *European J of Physics Education*, 6(3), 1-7.
- Zeidler D. L., Sadler, T.D., Simmons, M. L. and Howes, E. V. (2005). Beyond sts: A research-based framework for socioscientific issues education. *Science Education*, 89(3), 357–377.



Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)
Cilt 12, Sayı 2, Aralık 2018, sayfa 698-726. ISSN: 1307-6086

Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education
Vol. 12, Issue 2, December 2018, pp. 698-726. ISSN: 1307-6086

Araştırma Makalesi / Research Article

Examination of Experienced Chemistry Teachers' Knowledge of Assessment about Physical-Chemical Changes on the Perspective of the Pedagogical Content Knowledge

Ayşe Zeynep ŞEN¹, Canan NAKİBOĞLU²

¹ Balıkesir University, Necatibey Education Faculty, azeynepesen@balikesir.edu.tr,
<https://orcid.org/0000-0002-1798-4048>

² Balıkesir University, Necatibey Education Faculty, canan@balikesir.edu.tr,
<https://orcid.org/0000-0002-7292-9690>

Received : 16.11.2018

Accepted : 28.11.2018

Doi: 10.17522/balikesirnef.506515

Abstract – Knowledge of assessment is a component of pedagogical content knowledge and a teacher's understanding about what to assess in a topic and how to assess it. The aim of this research is to examine the knowledge of assessment of four experienced chemistry teachers in the context of physical and chemical changes. This qualitative research was conducted according to the case study model. The participants were assigned purposively through the criterion sampling technique. Data analysis was performed in the light of content analysis and the data were collected via observation, interview, lesson plan and exam questions. At the end of the research, it was found that the participants' knowledge of assessment were in favor of traditional assessment techniques although the chemistry curriculum inclined them to the alternative assessment techniques. They preferred using questions in open-ended, multiple choice, true-false, multiple choice types. Accordingly, it can be suggested that the experienced chemistry teachers should be more aware of alternative assessment techniques through in-service education programs.

Key words: Knowledge of assessment, pedagogical content knowledge, experienced chemistry teachers.

²Corresponding author: Prof. Dr. Canan NAKİBOĞLU, nakiboğlu2002@yahoo.com

This study is a part of Dr. Ayşe Zeynep ŞEN's doctoral dissertation which was conducted under the supervision of Dr. Canan NAKİBOĞLU, and was supported by Balıkesir University Scientific Research Projects Office with the project number of 2015/133.

The authors would like to thank TÜBİTAK for supporting the first author during her doctorate dissertation within TÜBİTAK-2211 National Doctorate Scholarship Program.

Summary

Introduction

Knowledge of assessment, one of the components of pedagogical content knowledge, has two sub-components: knowledge of dimensions of science learning to assess and knowledge of methods of assessment (Magnusson, Krajcik, & Borko, 1999). In another word, knowledge of assessment is a teacher's understanding about how assessment should be, which points should be assessed in a topic, what are the important part of any subject etc. Teaching can be associated with the process part of knowledge while assessment can be associated with the product part of understanding.

Purpose

The purpose of this research is to clarify the knowledge of assessment of four experienced chemistry teachers in the context of physical and chemical changes topic, one of the topics of ninth grade chemistry curriculum. The university entrance exam has a great importance in Turkey, for this reason, it affects teachers' assessment techniques directly. So, we can see that this exam is reflected in teachers' planning their lessons, especially their assessment style. From this point of view, the following research questions were conducted.

1. What are the views of the experienced chemistry teachers about how the effective assessment should be?
2. What are the types of questions that experienced chemistry teachers ask about during the teaching of physical and chemical changes in class practices?
3. What are the assessment approaches and questions used by the experienced chemistry teachers in the exam questions after the teaching of the physical and chemical changes?

Methodology

Qualitative researches can be designed according to the different models. In this study, the case study model was used. Yin (2003) states that "the case study method allows investigators to retain the holistic and meaningful characteristics of real-life events such as individual life cycles, small group behaviour, organizational and managerial processes, neighbourhood change, school performance, international relations, and the maturation of industries."

In this study, participants were assigned purposively (Creswell, 2013; Denzin & Lincoln, 2005; Patton, 2002) according to the criterion sampling technique (Patton, 2002).

The criteria were having teaching experience more than fifteen years, teaching at ninth grade, willingness to participate in the study. Four experienced chemistry teachers who met these criteria accepted to participate. Pseudonyms were used instead of their original names as Nur, Gonca, Oya and Toprak.

Data were collected through observation, interview, lesson plan and exam questions for sixteen weeks. Data triangulation was provided by using different kinds of data collection tools. Triangulation is “cross-checking of data using multiple data sources or multiple data-collection procedures.” (Fraenkel & Wallen, 2011 p. G-9). After data collection process, data analysis was utilized through content analysis. The lesson plans, interviews, observation, and exams were analyzed to find out the participants' views about effective teaching, what types of questions they ask during the teaching of physical and chemical changes, what their assessment approaches were and what types of questions they ask after the teaching of physical and chemical changes.

Findings

At the end of the research, in the light of interview data, it was found that three of the participants (Nur, Gonca, Oya) thought that the effective assessment should be personal, holistic and via classical exams in which open-ended questions are asked. Only one of them (Toprak) stated that the current assessment system is the most suitable way for effective assessment. When the participants' teachings were observed it was seen that they lied heavily on to multiple choice tests and notebook-textbook control commonly.

When the participants' interviews were analysed, it was seen that all of them stated that they were in favour of asking open-ended questions during the teaching of physical and chemical changes. Their statements were congruent with their observation data.

When the participants' expressions were analysed, it was determined that all of them said that they prefer to ask questions in open-ended, multiple choice, true/false, fill in the blanks, matching types. These answers were congruent with the questions in their exams.

Conclusion-Discussion

In the light of data acquired in the research, it can be concluded that all of the participants except one of them (Toprak) stated that the most effective assessment should be personal, holistic, performed classically in which open-ended questions should take apart. Only Toprak said that the current assessment system is suitable for measurement of his students. When their teaching of physical and chemical changes was observed, it was seen that the participants were in favour of assessing students according to multiple choice tests scores, control of notebook-textbooks. The inclination of participants to these traditional

activities may be caused by the crowded classes, time constraints which are congruent with the literature (Büyüktokatlı & Bayraktar, 2014; Gelbal & Kelecioğlu, 2007). Additionally, the university entrance exam can make the participants use these activities (Büyüktokatlı & Bayraktar,). Another factor may be the school context. Oya and Nur were working in the schools with high levels of success. On the other hand, Toprak and Gonca were working in schools with low levels of success. These difference in the school context may affect them.

Additionally, it can be conveniently said that all of the participants were in favour of asking open-ended questions during the teaching of physical and chemical changes topic. Both of data which were acquired from interviews and observations were congruent with each other. As stated in the literature by Kızılcık and Tan (2007), students could not express themselves accurately via short answered questions. For this reason, the participants could make provision for this possibility by asking open-ended questions.

Again for all of the participants, they preferred assessing students with using questions in open-ended, multiple choice, true/false, matching, fill in the blanks types in their exams. Finally, this research can be ended by saying that the experienced chemistry teachers were in the effect of traditional assessment techniques. This result was congruent with the literature (Baştürk & Dönmez, 2011; Yazıcı & Sözbilir, 2016).

Deneyimli Kimya Öğretmenlerinin Alan Eğitimi Bilgisi Temelinde Ölçme Bilgilerinin Fiziksel-Kimyasal Değişimler Konusu Kapsamında Belirlenmesi

Ayşe Zeynep ŞEN¹, Canan NAKİBOĞLU²

¹ Balıkesir Üniversitesi, Necatibey Eğitim Fakültesi, azeynepesen@balikesir.edu.tr,
<https://orcid.org/0000-0002-1798-4048>

² Balıkesir Üniversitesi, Necatibey Eğitim Fakültesi, canan@balikesir.edu.tr,
<https://orcid.org/0000-0002-7292-9690>

Gönderme Tarihi: 16.11.2018

Kabul Tarihi: 28.11.2018

Doi: 10.17522/balikesirnef.506515

Özet – Feni ölçme bilgisi, alan eğitimi bilgisinin bir bileşeni olup öğretmenin bir konuda neyi ölçmesi gerektiği ve bunu nasıl ölçmesi gerektiği konusundaki anlayışıdır. Bu araştırmanın amacı, deneyimli dört kimya öğretmenin fiziksel ve kimyasal değişimler konusu kapsamında feni ölçme bilgisini incelemektir. Nitel olan bu araştırma durum çalışması modeline göre gerçekleştirilmiştir. Katılımcılar, amaçsal örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme tekniği kullanılarak belirlenmiştir. Bu noktada ölçüt on beş yıldan fazla mesleki deneyime sahip olma olarak belirlenmiştir. Çalışmada veriler; gözlem, görüşme, ders planı ve sınav soruları ile toplanmış ve içerik analizi ile analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda, kimya dersi öğretim programı öğretmenleri alternatif ölçme tekniklerine yöneltmesine rağmen katılımcıların ölçme bilgilerinin daha çok geleneksel ölçme teknikleri yönünde bulunmuştur. Ek olarak katılımcıların sınavlarda; çoktan seçmeli, doğru-yanlış, çoktan seçmeli olarak soruları kullanmayı tercih ettikleri belirlenmiştir. Bu sonuçlardan hareketle, deneyimli kimya öğretmenlerinin hizmet içi eğitim programları aracılığıyla alternatif ölçme tekniklerinden daha fazla haberdar olmasının sağlanması önerilebilir.

Anahtar kelimeler: Feni ölçme bilgisi, alan eğitimi bilgisi, deneyimli kimya öğretmenleri.

²Sorumlu yazar: Prof. Dr. Canan NAKİBOĞLU, nakiboglu2002@yahoo.com

Bu çalışma Prof. Dr. Canan NAKİBOĞLU'nun danışmanlığı altında yürütülen Arş. Gör. Dr. Ayşe Zeynep ŞEN'in doktora tezinin bir bölümü olup Balıkesir Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri birimi tarafından 2015/133 nolu proje ile desteklenmiştir.

Yazarlar, ilk yazarı doktora tezi süresince TÜBİTAK-2211 Yurtiçi Doktora Burs Programı kapsamında destekleyen TÜBİTAK'a teşekkür ederler.

Giriş

Eğer bir öğretmenin zihninde ders sırasında beliren düşünceleri somutlaştırmak mümkün olsaydı, muhtemelen bir ürünün hammadde olarak fabrikaya girişinden paketleme aşamasına gelene kadar geçirdiği aşamalardaki gibi planlı ve sistematik bir akışın olduğu görülebilirdi. Ancak geçmişte ne yazık ki daha çok işlem-ürün anlayışının (Bullough Jr, 2001) ve bilen öğretir anlayışının hakim olması nedeniyle öğretmenin zihninde meydana gelen olaylar daha arka planda kalmıştır. Araştırmacıların odağı daha çok öğretmenin somut uygulamaları, öğrencilerin standardize testlerden aldığı puanlar üzerine olmuştur. Ayrıca öğretmenlerin bildiklerini ve bu bilgilere nasıl sahip olduklarını dile getirmede çekimser davranmaları (Shulman, 1987 s. 6) nedeniyle süreç daha da zorlaşmıştır. Bahsedilen belirsizlikler nedeniyle, öğretmenin herhangi bir şeyi öğretebilmek için neyi bilmesi gerektiği konusunda çok farklı anlayışlar ortaya çıkmıştır. Öğretmenlik bilgisi adeta bir şemsiye gibi birden çok bilgi, inanç, kavramayı barındırdığı (Rohaan, Taconis & Jochems, 2009) için tamamlanmayan ve sonlanmayan bir doğaya sahiptir.

İlk kez öğretmenin sahip olduğu içerik bilgisi Shulman (1986) tarafından üç gruba ayrılmıştır. Bunlar sırasıyla konu alanı bilgisi, alan eğitimi bilgisi (AEB), öğretim programı bilgisi şeklindedir. Shulman (1986) AEB'yi, "...bir alanda sıklıkla anlatılan konuları, bu düşüncelerin gösterimlerinin en faydalı formlarını, en etkili analogileri, gösterimleri, örnekleri, açıklamaları ve gösteri deneylerini kapsar. Bir başka deyişle bir konuyu başkalarının kavraması için sunma ve formülize etme yollarıdır..." şeklinde tanımlamıştır. AEB, bir konunun öğrenilmesinde konuyu zorlaştıran veya kolaylaştıran noktalarla ilgili öğretmenin sahip olduğu anlayışı ifade eder. Ek olarak öğretmenin farklı yaş ve geçmiş deneyimlere sahip öğrencilerin kavramaları ve ön kavramaları hakkındaki bilgisini de içerir. Bu bilgi sayesinde öğretmen öğrencinin zorlandığı noktalarda uygun öğretim stratejileri ile öğrenciye çözümler sunabilir (ss.9-10). 1987 yılında Shulman öğretmenin sahip olduğu bilgi birikimini yedi başlık altında tekrar organize etmiştir. Bunlar: içerik bilgisi, genel eğitim bilgisi, öğretim programı bilgisi, AEB, öğrenciler ve öğrencilerin özellikleri ile ilgili bilgisi, eğitimsel bağlamlar bilgisi, eğitimsel hedefler, amaçlar, değerler ve onların felsefi ve tarihi temelleri ile ilgili bilgisi şeklindedir (s.8). Tamir (1988) öğretmenlik bilgisini ifade ederken değerlendirme başlığı altında ilk kez öğretmenin ölçme anlamında bir bilgi birikimi olduğuna işaret etmiştir. Takip eden yıllarda ise araştırmacılar daha özele inerek AEB'yi kategorize etmeye odaklanmış ve birden farklı model önerisinde bulunmuşlardır (Grossman, 1990; aktaran: Xiaoyan , 2007; Marks, 1990; Cochran, King & DeRuiter, 1991; Cochran, DeRuiter & King, 1993; Geddis, Onslow, Beynon & Oesch, ,1993; Fernandez-Balboa & Stiehl, 1995; Veal & MaKinster, 1999; Magnusson, Krajcik & Borko,

1999; Park & Oliver, 2008a; Park ve Oliver, 2008b; Gess-Newsome, 2015). Bu modellerden en fazla bilineni ve araştırmacılar tarafından en fazla tercih edileni Magnusson ve diğerleri (1999) tarafından önerilen modeldir. Bu model göre AEB, beş bileşenden oluşmaktadır. Bunlar sırasıyla fen öğretimine yönelim, fen öğretim programı bilgisi, öğrencilerin feni anlamalarına ilişkin bilgi, feni ölçme bilgisi ve fen öğretim stratejileri bilgisi şeklindedir. Bu çalışmada genelinde Magnusson ve diğerleri. (1999) tarafından önerilen model, daha özeldir ise bu modelin feni ölçme bilgisi bileşeni dikkate alınmıştır.

Feni ölçme bilgisi, öğretmenin öğretim sırasında veya sonunda öğrencilerden dönüt almak için gerçekleştirdiği ölçme konusunda sahip olduğu bilgiyi ifade etmektedir. İki alt boyutu bulunmaktadır ve sırasıyla fen okur yazarlığını ölçme boyutları bilgisi ve ölçme teknikleri bilgisi şeklindedir. Fen okur yazarlığını ölçme boyutları bilgisi, öğretmenin öğrencilerin fen okur yazarı olmasını sağlamak için bir konunun öğretiminde hangi boyutların ölçülebileceği ile ilgili sahip olduğu bilgiyi ifade etmektedir (Magnusson ve diğerleri, 1999 s.108). Öğrencilerin günlük hayatta daha çok karşılaştıkları, merkezi ve okul sınavlarında soru gelme olasılığının daha fazla olduğu konuların ölçmede öncelikli olması daha uygundur. Çünkü öğrenciler sınavlarda sorumlu oldukları konulara daha çok çalışıp, bu konuları öğrenmek için daha çok çaba sarf etmektedirler. Aynı zamanda ölçme sonucunda öğrencilerin bir konuyu tam olarak öğrenemediği tespit edildiğinde bu durum öğretmene konuya geri dönüp tekrar etme şansı verir. Ölçme araçları bilgisi, öğretmenin ölçmede odaklandığı boyutu en iyi nasıl ölçeceği ile ilgili bilgisini ifade etmektedir (Magnusson ve diğerleri, 1999 s.109). Öğretmenin süreç odaklı veya sonuç odaklı ölçme tekniklerinden hangilerini kullanacağını, ölçme amacıyla neleri dikkate alacağını, bir konu için hangi ölçme araçlarının daha uygun olacağını belirleyebilmesi ile ilgilidir.

Bir öğretmenin ölçme bilgisi bir konunun öğretiminden ardından öğretim sürecinin ne derece verimli geçtiğini belirlemek adına oldukça önemlidir. Ülkemizde eğitim öğretim faaliyetleri geçmişte öğretmen merkezli anlayışın hakim olduğu geleneksel anlayışa göre gerçekleştirilirken 2000'li yılların başlarından itibaren öğrenci merkezli anlayışın hakim olduğu yapılandırmacı yaklaşıma göre gerçekleştirilmeye başlanmıştır. Bu değişikliğin öğretim programlarında da yerini aldığı görülmektedir (Demir, Gacanoğlu & Nakiboğlu, 2018; Karagölge, Kolomuç & Ceyhun, 2016). Anlayış değişikliği ölçme sürecine de yansımış ve geleneksel yöntemlerden alternatif yöntemlere geçiş yapılmıştır. Gelbal ve Kelecioğlu'na (2007) göre geleneksel yolla yapılan ölçmede, süreçten ziyade daha çok süreç sonundaki başarıya bir başka deyişle ürüne odaklanılır. Bu amaçla çoktan seçmeli, kısa cevaplı testlere ağırlık verilir. Oysa yapılandırmacı yaklaşıma dayalı alternatif ölçme yöntemlerinde ölçme,

sürecin önemli bir bileşeni olup kağıt-kalem testlerinin yanında öğrencinin süreç boyunca sahip olduğu performans izlenir. Alternatif yöntemler ile aynı zamanda öğrencilerin eleştirel düşünme, iletişim ve içerik becerilerini kullanarak günlük hayatta karşılaştıkları problemler ile ilişki kurmalarını sağlanabilir (Karagölge, Kolomuç & Ceyhun, 2016). Alternatif yöntemler ile geleneksel yöntemlerden farklı olarak birbirleri ile ilişkili ve daha karmaşık bilgiler, üst düzey bilişsel boyutlarda incelenebilir (Açıkgöz & Karşı, 2015). Başlıca geleneksel ölçme ve değerlendirme araçları; yazılı ve sözlü yoklamalar, çoktan seçmeli testler, doğru - yanlış soruları, kısa cevaplı sorular, boşluk doldurma ve eşleştirme sorularıdır. Başlıca alternatif ölçme değerlendirme araçları ise, performans değerlendirme, öğrenci ürün dosyası (portfolyo), kavram haritaları, yapılandırılmış grid, tanılayıcı dallanmış ağaç, kelime ilişkilendirme, proje, drama, görüşme, yazılı raporlar, gösteri, poster, grup ve/veya akran değerlendirmesidir (Şimşek, 2011).

Nitelikli bir ölçme başarıyla gerçekleşen bir öğretim sürecinin önemli bir bileşenidir (Edwards, 2013). Bu nedenle ölçme bilgisinin aslında öğretim sürecinin tamamının incelendiği AEB çalışmalarının bir boyutu olarak ele alınması oldukça faydalı olabilir. Bu bakış açısıyla gerçekleştirilen çalışmalardan Cohen ve Yarden (2009), deneyimli öğretmenlerin yeni öğretim programında yer alan “Hücre konusu uzamsal olarak öğretilmelidir” ifadesine bağlı olarak AEB’leri incelenmiştir. Çalışmada katılımcıların mesleki deneyimleri iki ile yirmi yıl arasında değişmektedir. Ölçme bilgileri incelendiğinde katılımcıların hücre konusunda çoğunlukla öğrencilere test dağıtma eğiliminde oldukları, öğretim programının getirdiği dış faktörlerin öğretmenlerin öğretimlerini ve ölçmelerini etkilediği ve son olarak yüksek bilişsel düzey gerektirmeyen daha düşük düzeyde soruları tercih ettikleri belirlenmiştir. Şenel Çoruhlu ve Çepni (2010) tarafından gerçekleştirilen çalışmada altı fen ve teknoloji öğretmeninin bir hizmet içi eğitim programı kapsamında alternatif ölçme ve değerlendirme teknikleri konusunda sahip oldukları pedagojik alan bilgisi ve tutumlarının gelişimi incelenmiştir. Çalışma sonunda düzenlenen hizmet içi eğitim kurs programının kursa katılan öğretmenlerin pedagojik alan bilgilerinin değişiminde anlamlı bir etkide bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ek olarak Fen ve Teknoloji öğretmenlerinin tutumlarının değişmesinin % 52 oranında uygulanan hizmet içi eğitim kursundan kaynaklandığı görülmüştür. Padilla ve Van Driel (2011) tarafından yapılan çalışmanın amacı üniversite düzeyinde kuantum kimyası dersi veren öğretim elemanlarının AEB’lerini belirlemektir. Öğretmenlerin ölçme bilgilerinin diğer bileşenlere göre daha zayıf olduğu ulaşılan sonuçlar arasındadır. Baştürk ve Dönmez (2011) tarafından gerçekleştirilen diğer bir çalışmada matematik öğretmen adaylarının limit ve süreklilik konusuyula ilgili ölçme ve değerlendirme bilgileri incelenmiştir. Çalışma sonunda öğretmen adaylarının ölçme ve değerlendirme

bilgisinin sınırlı olduğu ve yazılı ve sözlü sınavlar gibi geleneksel ölçme ve değerlendirme yöntemlerinden ibaret olduğu belirlenmiştir. Bektaş (2015) tarafından gerçekleştirilen çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının çeşitli fizik, kimya ve biyoloji konularında sahip oldukları AEB'leri incelenmiştir. Ölçme bileşeni ile ilgili olarak çalışma sonunda katılımcıların öğrencilerin yanlış kavramalarını ölçmede güçlük yaşadıkları ve daha çok açık uçlu soruları tercih ettikleri sonuçta da ölçme bilgilerinin yeterli olmadığı ifade edilmiştir.

Yapılan alan yazın taraması sonucunda görüldüğü gibi kimya alanında AEB temelinde yalnızca ölçme bilgisinin derinlemesine ele alındığı çalışmaya rastlanmaması, bu araştırmanın alan yazına katkı sağlayacağını düşündürmektedir. Bu düşünceden hareketle çalışmanın amacı aşağıdaki şekilde belirlenmiştir.

Bu çalışmada, deneyimli kimya öğretmenlerinin etkili ölçmenin nasıl olması gerektiğine yönelik bakış açılarının belirlenmesi ve fiziksel ve kimyasal değişim (FKD) konusu kapsamında ölçme bilgilerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda araştırma problemleri şu şekilde belirlenmiştir.

Araştırma Problemleri

1. Deneyimli kimya öğretmenlerinin etkili ölçmenin nasıl olması gerektiğine ilişkin görüşleri nasıldır?
2. Deneyimli kimya öğretmenlerinin FKD konusunun öğretimi sırasında sınıf içi uygulamalarda sordukları soruların türleri nasıldır?
3. Deneyimli kimya öğretmenlerinin FKD konusunun öğretimi sonrasında sınav sorularında kullandıkları ölçme yaklaşımları ve soruları nasıldır?

Yöntem

Araştırmanın Modeli

Nitel araştırmalar farklı yöntemlere göre gerçekleştirilebilir. Bu çalışmada nitel araştırma yöntemi olarak durum çalışması kullanılmıştır. Durum çalışması; neden ve nasıl sorularına cevap arandığı, araştırmacının olaylar üzerindeki kontrolünün nispeten az olduğu, gerçek hayatta yaşanan güncel olgulara odaklanıldığı şartlarda kullanılır. Durum çalışması, araştırmacılara gerçek hayatta yaşanan olayların anlamlı ve bütüncül olarak özelliklerini tespit etme olanağı sunar. Çalışmaya konu olan durum birçok araştırmacıyı rahatsız eden bir problem, birey veya olay olabilir. (Yin, 2003). Bu çalışmada deneyimli kimya öğretmenlerinin ölçme bilgileri kendi ortamlarında herhangi bir müdahale olmaksızın belirlenmeye çalışılmıştır.

Katılımcılar

Nitel araştırmalarda çalışma grubu amaçsal örnekleme yöntemi kullanılarak belirlenir (Creswell, 2013; Denzin & Lincoln, 2005; Patton, 2002). Çalışmada amaçsal örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme tekniği kullanılmıştır. Ölçüt örnekleme, önceden belirlenen ölçütleri sağlayan kişilerin belirlenip katılımcıların belirlenen kişiler arasından seçilmesiyle gerçekleştirilir (Patton, 2002). Ölçüt örneklemede dikkat edilmesi gereken nokta çalışmaya katkı sağlayabilecek ölçütlerin doğru şekilde belirlenmesidir. Bu çalışma kapsamında ölçütler ilgili alan yazın incelendikten sonra belirlenmiştir. Çalışma grubunun oluşturulmasında ölçüt olarak; kimya öğretimi alanında deneyimli olma ve bu deneyimin on beş yılın üzerinde olması, dokuzuncu sınıf düzeyinde öğretim yapma, iş birliğine açık ve gönüllü olma özellikleri ölçüt olarak belirlenmiştir. Bu çalışmanın katılımcıları üç tanesi kadın bir tanesi erkek olmak üzere toplam dört deneyimli kimya öğretmenidir. Katılımcıların demografik özellikleri aşağıda yer almaktadır.

Nur; 32 yıllık kimya öğretmenidir. Eğitim fakültesi kimya eğitimi ABD mezunudur. Meslek hayatı boyunca MEB'e bağlı ortaöğretim düzeyinde düz lise, imam-hatip lisesi, fen lisesi gibi farklı okul türlerinde görev yapmıştır. Ayrıca bir dönem istifa etmiş ve beş yıl süre ile özel dershanelerde kimya öğretmeni olarak çalışmıştır. Çalışma sürecinde haftada yirmi dört saat dersi olup bu dersleri dokuz ve on ikinci sınıflar ile yürütmektedir. “Orta öğretim öğrencilerinin kimyasal ve fiziksel değişimlerle ilgili yanlış kavramalarının incelenmesi” isimli yüksek lisans tezini Şubat 2016’da tamamlamıştır.

Gonca; 28 yıllık kimya öğretmenidir. Eğitim fakültesi kimya eğitimi ABD mezunudur. Mesleğe başladığı yıllardan itibaren MEB'e bağlı ortaöğretim kurumlarında görev yapmış; ortaöğretim düzeyinde düz lisede hizmet vermiştir. Uygulamanın gerçekleştirildiği okulda altıncı yılını çalışmaktadır. Halen haftada yirmi saat dersi olup bu dersler dokuz, on, on bir ve on ikinci sınıf düzeylerindedir. Meslek hayatı boyunca iki yıl süreyle müdür yardımcısı olarak görev yapmıştır.

Oya; 21 yıllık kimya öğretmenidir. Eğitim fakültesi kimya eğitimi ABD mezunudur. Meslek hayatı boyunca MEB'e bağlı ilköğretim (sınıf (bir buçuk yıl) ve fen ve teknoloji öğretmeni (üç yıl) olarak) ve ortaöğretim kurumlarında meslek lisesi ve Anadolu lisesi olmak üzere farklı okul türlerinde görev yapmıştır. Halen görev yaptığı okulda dokuz yıldır hizmet vermektedir. Haftada on beş saat dersi olup bu dersleri dokuz ve on ikinci sınıflar ile yürütmektedir.

Toprak; 18 yıllık kimya öğretmenidir. Fen fakültesi kimya bölümü mezunu olup formasyon eğitimini tamamladıktan sonra öğretmenliğe başlamıştır. Balıkesir merkezde NORM kadro fazlası olduğu için sürekli olarak farklı okullarda görev yapmaktadır.

Çalışmanın gerçekleştirildiği okuldaki ilk dönemini çalışmaktadır. Haftada on yedi saat dersi olup bu dersleri dokuz, on ve on ikinci sınıflarla yürütmektedir.

Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada AEB'nin tüm boyutları için kapsamlı bir sonuca ulaşılabilmesi adına birden fazla veri toplama aracı kullanılmıştır. Veriler gözlem, görüşme, ders planı ve sınav soruları ile toplanmıştır. Elde edilen verilerin analizi için içerik analizi yapılmış ve ulaşılan sonuçların kendi arasındaki uyumu incelenmiştir. Gözlem ile derinleştirilemeyen kısımlar görüşmelerde detaylandırılmış veya görüşmelerde öğretmenlerin ifadelerinin sınıf içindeki uygulamalarına yansımaları araştırılmıştır. Aynı yansımaya ders planına yazılan ifadeler için de belirlenmiştir. Bu şekilde aynı zamanda veri çeşitlemesi gerçekleştirilmiştir.

Verilerin Analizi

Nitel çalışmalarda çoğunlukla, veri toplama ve veri analizi eş zamanlı olarak ilerler. Araştırmacı görüşme, gözlem ve doküman ile verileri toplamaya başladığı andan itibaren veri analizine de başlar. Eş zamanlı olarak veri toplama ile veri analizinin gerçekleşmesi araştırmacıya veri toplama sürecini tekrar gözden geçirme, yolunda gitmeyen noktalarda tekrar düzeltme (anlaşılmayan sorular, çalışma öncesinde göz önünde bulundurulmayan noktalar gibi), ortaya çıkan kavram, tema ve kategorileri test etme olanağı sağlar. Veri analizi için verilerin tamamının toplanmasını beklemek araştırmacının daha geçerli ve güvenilir veri toplama şansını kaybetmesine neden olur (Gay & Airasian, 2000; Merriam, 2002; Miles & Huberman, 1994).

Çalışmada verilerin analizi, içerik analizi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. İçerik analizi, nitel materyalin temel tutarlılıklarını ve anlamlarını belirlemeye yönelik nitel veriyi basitleştirme ve anlamlandırma çabasıdır (Patton, 2002).

İlk araştırma probleminde katılımcıların en etkili ölçmenin nasıl olması gerektiğine ilişkin görüşlerinin belirlenmesi amacıyla görüşme sorularında yer alan “en etkili ölçme sizce nasıl olmalıdır?” sorusu kullanılmıştır. İkinci araştırma problemlerinde ise katılımcıların sınıf içi uygulamalarda kullandıkları ölçme yaklaşımının belirlenmesi, sınıf içi gözlemler sırasında sormuş oldukları sorular, görüşmelerde “ders sırasında ölçme amacıyla öğrencilere ne tür sorular soruyorsunuz?”, yazılı sınav soruları, ders planları kullanılmıştır. Son olarak üçüncü araştırma probleminde katılımcıların ölçmeye yönelik bakış açıları ile uygulamaları arasındaki uyumun belirlenmesi amacıyla hem görüşme hem uygulama sırasında elde edilen veriler birbiri ile karşılaştırılmıştır.

Bulgular ve Yorumlar

Deneyimli Kimya Öğretmenlerinin Etkili Ölçmenin Nasıl Olması Gerektiğine Yönelik Bakış Açıları

Katılımcıların etkili ölçmenin nasıl olması gerektiğine yönelik bakış açılarının araştırıldığı birinci araştırma sorusunda katılımcılara öncelikle “Sizce en etkili ölçme nasıl olmalıdır?” sorusu yöneltilmiştir. Katılımcıların verdikleri cevapların içerik analizi sonucunda görüşlerin “kişiye göre değişmeli”, “bütüncül olmalı”, “klasik sınavlar ile olmalı” ve “var olan sistem uygun” şeklinde dört ana kategori altında toplandığı görülmüştür. Bu kategorilere yönelik öğretmenlerin görüşleri Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1 Katılımcıların Ölçmeye Yönelik Bakış Açıları

Kategoriler	Katılımcılar			
	Nur	Gonca	Oya	Toprak
Kişiye göre değişmeli	x			
Bütüncül olmalı		x		
Klasik sınavlar ile olmalı			X	
Var olan sistem uygun				x

Tablo 1 incelendiğinde; Nur öğretmenin ölçmenin kişiye göre değişmesi gerektiğini, Gonca öğretmenin bütüncül olması gerektiğini, Oya öğretmenin klasik sınavlar ile olması gerektiğini Toprak öğretmenin ise var olan ölçme sisteminin uygun olduğunu düşündüğü görülmektedir. Her bir kategori için katılımcıların bakış açılarını yansıtan örnek ifadeler aşağıda sunulmuştur:

Nur öğretmenin için;

“Kişiye göre değişmeli” kategorisi altında Nur öğretmenin bu düşüncelerini yansıtan görüşme ve ders gözlemleri sırasında elde edilen örnek ifadeleri şu şekildedir:

“...Bazı öğrenci sözlüde çok daha başarılı oluyor, yorumda çok daha başarılı oluyor. Düşündüklerini kağıda yazamıyor, aktaramıyor. Bazı öğrenci kağıda daha güzel aktarıyor. Yani her öğrenci için aslında ölçme farklı farklı oluyor...” (Nur, Görüşme I, s.24)

“...5A’da ametal, yarı metal ve metal var diyor. Ama testlerde genel kimya problemi çözerken 5A dediğimiz zaman ametal gözüyle bakarlar. Kesinlikle demezler, sorularda ametal gözüyle bakarlar...” (Nur, 24.02.2016 tarihli ders gözlemi)

“...test sınavlarında hangi şıkkı işaretlediğin önemli, ama klasik sınavda sağa mı gittin, sola mı gittin bu önemli...” (Nur,16.03.2016 tarihli ders gözlemi)

“...(test sorusunu eleştiriyor) Şıklarda I, II, III yok. Kaliteli bir soru olması için I, II, III birlikte bir seçenekte olmalı...” (Nur, 09.03.2016 tarihli ders gözlemi)

“...Herkes periyodik cetvelini çıkarırsın bakalım. Eğer varsa 100 alacaksınız yoksa sıfır...Her öğrencinin periyodik cetveli olmak zorunda...” (Nur, 02.03.2016 tarihli ders gözlemi)

“...Gelecek ders birinizin defterini kontrol edeceğim. Defterine, panolarına (tablolarına) bakacağım. Defterinizin durumu nasıl gidiyor diye bakacağım...” (Nur, 13.04.2016 tarihli ders gözlemi)

Bu ifadeler doğrultusunda Nur öğretmenin görüşmelerde ölçmenin kişisel olması gerektiğini ifade ettiği, ders gözlemlerinde ise test odaklı uygulamalar ve periyodik cetvel, defter kontrolü gibi uygulamalara yöneldiği görülmektedir.

Gonca öğretmen için;

“Bütüncül olmalı” kategorisi altında Gonca öğretmenin bu düşüncelerini yansıtan görüşme ve ders gözlemleri sırasında elde edilen örnek ifadeleri şu şekildedir:

“...Ölçmede aslında biz tamamen akademik ve o andaki bilgiyi yokluyoruz aslında da duyuşsal bilişsel akademik dokunsal hepsinin bence ölçülebilir bir ölçme tekniğinin olması lazım... Mesela tuzu çözdün tuzu çözünce tadını hissedebiliyor musun? Belki çocuk tatlarıyla ilişkilendiriyor olayı onu hayal dünyanda görebiliyor musun gibi farklı bir ölçme tekniğinin olması lazım...” (Gonca, Görüşme I, ss.22-23)

“...Defterini güzel tutmayan, notunu güzel tutmayan sınıf içi performanstan zayıf alır...” (Gonca, 24.02.2016 tarihli ders gözlemi)

Derste uyuyan öğrencilerin uyanması için defter kitap kontrolü yapıyor (Gonca, 16.03.2016 tarihli ders gözlemi)

“...verdiğim testler haftaya kadar ödeviniz. Onları toplayacağım. Onlardan da not vereceğim. Sınıf içi ders performansınıza onlar yansıyacak...” (Gonca, 16.03.2016 tarihli ders gözlemi)

“...en güzel deneyi tasarlayan kişiye sınıf içi performanstan 100 vereceğim...” (Gonca, 13.04.2016 tarihli ders gözlemi)

“... Dört tane notunuz olacak. Birinci yazılı, ikinci yazılı, sınıf içindeki performans ve yaptığınız yazılı performans. Eğer proje de alırsanız beş notunuz olacak. Aldığınız toplam not beşe bölünecek. Proje getirmezsiz proje notunuz sıfır girilir ve toplam notunuz beşe bölünür...” (Gonca, 03.05.2016 tarihli ders gözlemi)

Bu ifadeler doğrultusunda Gonca öğretmenin görüşmelerde ölçmenin bütüncül olması gerektiğini ifade ettiği, ders gözlemlerinde ise defter-kitap kontrolü, proje ödevi, deney tasarımlar ödevi gibi uygulamalara yöneldiği görülmektedir.

Oya öğretmen için;

“Klasik sınavlar ile olmalı” kategorisi altında Oya öğretmenin bu düşüncelerini yansıtan görüşme ve ders gözlemleri sırasında elde edilen örnek ifadeleri şu şekildedir:

“...Şimdi biz ilk ölçme değerlendirmemizi konuyu işledikten sonra o soru cevaplar verilen çalışma kağıtları oradan geçen cevaplar orada aslında bir nebze şey yapıyoruz, işin rengi belli oluyor gibi. Ondan sonra klasik sınavların ben ölçme açısından daha doğru olduğunu düşünüyorum. Test sınavlarının ölçerliğinin çok yüksek olduğunu düşünmüyorum.” (Oya, Görüşme I, s.16)

“...TÜBİTAK 4004 Bilim Fuarı 26-27 Mayıs'ta sergilenecek. 15 Mart'a kadar da sergilenecek projelerin konularının belirlenmesi gerekiyor. Şimdi bu konuda bütün öğrencilerin katılım hakkı var. Yani ilgili olanlar, istekli olanlar bu sitelere girip araştırma yapabilirler. Öğretmenim ben bu fuara katılmak istiyorum deyip benimle görüşmeye gelebilir. Tabii ki bu çalışmanız performansınız değerlendirilecek. Ders içi etkinlik, ders içi performans notu olarak değerlendirilecek. Onun dışında ilçe Milli Eğitim tarafından bu çalışmanızla ilgili size bir belge verilecek. Böyle bir belgeye de sahip olacaksınız...” (Oya, 26.02.2016 tarihli ders gözlemi)

“...İyonik bağlı bileşiklerin Lewis gösterimini nasıl yaptığımıza dikkatli bakın. Sınavda gelecek bunlar. Üniversite sınavında da bu elektron-nokta gösterimiyle ilgili sorular geliyor. Yani Lewis yapısını iyi öğrenmeniz lazım...Size sınavda bir bileşik formülü verilir, Lewis gösterimini yazın denirse önce bileşiği oluşturan türlerin metal mi ametal mi olduğuna karar veriyorsunuz. İyonik bağlı bileşiklerde gösterim bu şekilde...” (Oya, 29.03.2016 tarihli ders gözlemi)

Bu ifadeler doğrultusunda Oya öğretmenin görüşmelerde ölçmenin bütüncül olması gerektiğini ifade ettiği, ders gözlemlerinde ise proje ödevi ile birlikte test odaklı uygulamalara yöneldiği görülmektedir.

Toprak öğretmen için;

“Var olan sistem uygun” kategorisi altında Toprak öğretmenin bu düşüncelerini yansıtan görüşme ve ders gözlemleri sırasında elde edilen örnek ifadeleri şu şekildedir:

“Yapılan sistemler uygun ha bunun nota dökülmesi ne kadar doğru... Böyle mi olmalı... bu tartışılabilir bir konu ama bir ölçme sisteminin olması lazım yani bir sınav sisteminin olması lazım yani bunun pabucunun da pahalı olduğunu bilmesi lazım. Yani ölçme olmalı ama böyle mi olmalı bilmiyorum o değişebilir herhalde... Ya bu kadar kalabalık olmasa belki daha iyi şey yapabilirdik... O zaman Ayşe'nin hatalarını daha çabuk kavrayarak seni oradan kurtarabilirim diye düşünüyorum. Otuz dört kişiyle uğraşmak zor. Otuz dört kişinin kağıdındaki yanlışları tespit edip tekrar çocuğu çağırıp bak bunlar sende oturmamış bunları da bir daha çalış bu olmuyor yapamıyoruz.” (Toprak, Görüşme I, ss.20-21)

“...Muratçığim bütün ders konuşmandan ötürü sözlü notuna 10 veriyorum...” (Toprak, 25.02.2016 tarihli ders gözlemi)

“...(Ödevlerini kontrol ediyor) Ödevi öğrenmek için yapıyorsunuz. Ödevinizi kendiniz için yapın. Yarın yazılıya çalışırken düzenli bir defterden çalışmayı siz de istersiniz. ...” (Toprak, 12.04.2016 tarihli ders gözlemi)

“...Evet bakalım şimdi görevli arkadaşınız kitap ve defterleriniz yanınızda mı diye kontrol edecek?” (Toprak, 14.04.2016 tarihli ders gözlemi)

Bu ifadeler doğrultusunda Toprak öğretmenin görüşmelerde ölçme için var olan sistemin uygun olduğunu ifade ettiği, ders gözlemlerinde ise defter-kitap kontrolü, derste konuşan öğrenciye düşük not verme gibi uygulamalara yöneldiği görülmektedir.

Deneyimli Kimya Öğretmenlerinin FKD Konusunun Öğretimi Sırasında Sınıf İçi Uygulamalarda Kullandıkları Sorular

Katılımcıların FKD konusunun öğretimi sırasında sınıf içi uygulamalardaki ölçme yaklaşımlarının araştırıldığı ikinci araştırma sorusunda katılımcılara öncelikle “Ders sırasında ne tür sorular sormaya özen gösteriyorsunuz?” sorusu yöneltilmiştir. Ek olarak ders planında “Ölçme-Değerlendirme” Katılımcıların verdikleri cevapların içerik analizi sonucunda görüşlerin “açık uçlu” şeklinde bir kategori altında toplandığı görülmüştür. Bu kategoriye yönelik öğretmenlerin görüşleri Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2 Katılımcıların Ders Sırasında Sormayı Tercih Ettiği Soru Türleri

Kategoriler	Katılımcılar			
	Nur	Gonca	Oya	Toprak
Açık uçlu soru	X	x	x	x

Tablo 2 incelendiğinde; katılımcıların tamamının dersler sırasında “açık uçlu” sorular sormayı tercih ettiklerini ifade ettikleri görülmektedir. Katılımcıların bakış açılarını yansıtan görüşme, ders planı ve ders gözlemlerinden elde edilen örnek ifadeleri aşağıda her bir öğretmen için ayrı ayrı sunulmuştur:

Nur öğretmen için;

Nur öğretmenin açık uçlu soruları tercih ettiğine yönelik görüşmeden alınan bir ifade aşağıda yer almaktadır.

"...Açık uçlu sormaya çalışıyorum. Sizce neden böyle oldu? Söylediğiniz mesela test sorusu çözerken de c şıkkı diyorsan diyorum niye c şıkkı dediğinin nedenini söylemek zorundasın. Klasik sınavda da bu test sorusunu alacağım aynı soruyu alacağım ben yeni soru üretmeyeceğim altını çizeceğim şık bulun diyeceğim yorumla bunları diyeceğim diyorum. C şıkkını niye bana cevap veriyorsun diyorum... Doğru niye doğru, yanlış niye yanlış yorumlayarak gidin diyorum. Test sorusu çözdü cevap c yanlış buldu demek ki ötekiler doğru. Ötekilerin de doğru olduğunu o sorudan öğrendi. 500 tane soru çözemeyenin daha az soru çözenin nedeni niçine giderse on soruda bir konuyu öğrenirsiniz 500 soru çözmesine gerek yok..." (Nur, Görüşme I, s.28).

Nur öğretmenin açık uçlu soruları tercih ettiğine yönelik görüşmesindeki açıklamasını destekleyen ders planı alıntısı ve ders gözlem notu aşağıda verilmiştir.

"...Ölçme ve Değerlendirme: Sonuç olarak öğrencilerde olumlu öğrenme sağlandı..." (Nur, ders planı)

"...Ben suyu kaynatırken su molekülünün yapısını bozuyor muyum?

Ya da bir su molekülünü ötekenden ayırıyor muyum?

Parça parça etleri birleştirip büyük bir et parçası yapabilir miyim?..." (Nur, 04.05.2016 tarihli ders gözlemi).

Gonca öğretmen için;

Gonca öğretmenin açık uçlu soruları tercih ettiğine yönelik görüşmeden alınan bir ifade aşağıda yer almaktadır.

"...Açık uçlu soru daha çok kullanmaya çalışıyorum..." (Gonca, Görüşme I, s. 18)

Gonca öğretmenin açık uçlu soruları tercih ettiğine yönelik görüşmesindeki açıklamasını destekleyen ders planı alıntısı ve ders gözlem notu aşağıda verilmiştir.

"Ölçme ve Değerlendirme: Deney araştırması istenebilir, soru getirilebilir, karşılaştırma soruları (Gonca, ders planı)

"...(Şekerin suda çözünmesi deneyinin ardından) Şimdi bunun içindeki şerbeti görmemiş olsaydınız bunun şekerli su olduğunu söyler miydiniz? Burada şekeri tekrar elde etmek istersem ne yapmam gerekir?..."

...(Şekerli yaktığı deneyin ardından) Kokuyu duyuyor musunuz? Karamel gibi koktu değil mi? Renk değişimini gören var mı? Karamel kokusunu almanız maddeniz neyin değiştiğini gösterir...

...(Gösteri deneyleri tamamlandıktan sonra) Sizce hangi grupta maddenin kimliği değişti? Yani madde değişime uğradı? Ben bir maddede meydana gelen değişimin fiziksel mi yoksa kimyasal mı olduğunu nasıl anlayacağım? Fiziksel değişimler mi kimyasal değişimler mi daha az enerji ile çalışır? İnsana elektrik çarpması, insanın ölmesi, insanın yaşlanması nasıl değişimler..." (Gonca, 30.03.2016 tarihli ders gözlemi).

Oya öğretmen için;

Oya öğretmenin açık uçlu soruları tercih ettiğine yönelik görüşmeden alınan bir ifade aşağıda yer almaktadır.

"...Yorum yapmaları için açık uçlu sormaya çalışıyorum..." (Oya, Görüşme I, s. 18).

Oya öğretmenin açık uçlu soruları tercih ettiğine yönelik görüşmesindeki açıklamasını destekleyen ders planı alıntısı ve ders gözlem notu aşağıda verilmiştir.

"...**Ölçme ve Değerlendirme:** Suyun donmasında su moleküllerinin yapısı değişir mi? (Ders Planı)

Moleküller arasında nasıl bir etkileşim gerçekleşir?

Suyun deniz seviyesinde KN 100; Etilalkolün 78°C'dir. Farkın sebebi nedir?

Yanma, çürüme, ekşime, korozyon kelimeleri hangi tür değişmeye uygundur? (Oya)

"...Ahmet, fiziksel değişim dendiğinde ne geliyor aklına?..."

...Gökkuşağının oluşumu neydi Merve?...

...Burcu buzun erimesi fiziksel değişim midir?...

...Mehmet kağıdın yırtılması neden fiziksel değişimdir?... (Oya, 26.04.2016 tarihli ders gözlemi).

Toprak öğretmen için;

Toprak öğretmenin açık uçlu soruları tercih ettiğine yönelik görüşmeden alınan bir ifade aşağıda yer almaktadır.

"...Son zamanlarda açık uçluya dönülmesi isteniyor... Serbest bırakıp ne kadar bildiğini göstermesi lazım..." (Toprak, Görüşme I, s.23).

Toprak öğretmenin açık uçlu soruları tercih ettiğine yönelik görüşmesindeki açıklamasını destekleyen ders planı alıntısı ve ders gözlem notu aşağıda verilmiştir.

“...Ölçme ve Değerlendirme: Sorular yazılabilir. Boşluk doldurma, D/Y, Eşleştirme (Toprak, ders planı)

“...Şimdi cam kırıldığı zaman kırılan cam parçaları başka bir şeye dönüşüyor mu?

Kağıdı istediğiniz kadar yırtın, değişen bir şey var mı?

Biz zayıf etkileşimleri tanımlarken ne demiştik?...” (14.04.2016 tarihli ders gözlemi)

Deneyimli Kimya Öğretmenlerinin FKD Konusunun Öğretimi Sonrasında Sınav Sorularında Kullandıkları Ölçme Yaklaşımları

Katılımcıların FKD konusunun öğretimi sonrasında sınav sorularında kullandıkları ölçme yaklaşımlarının araştırıldığı üçüncü araştırma sorusunda katılımcılara öncelikle “Sınavlarda ne tür sorular sormaya özen gösteriyorsunuz?” sorusu yöneltilmiştir. Katılımcıların verdikleri cevapların içerik analizi sonucunda görüşlerin “geleneksel ölçme araçları” şeklinde bir kategori altında toplandığı görülmüştür. Bu kategoriye yönelik öğretmenlerin görüşleri Tablo 3’te sunulmuştur. Ardından katılımcıların yazılı sınavlarda FKD konusunda sormuş oldukları soru örneklerine yer verilmiştir.

Tablo 3 Katılımcıların Sınavlarda Sormayı Tercih Ettikleri Ölçme Yaklaşımı

Kategori	Katılımcılar			
	Nur	Gonca	Oya	Toprak
Geleneksel ölçme araçları	x	x	x	x

Tablo 3 incelendiğinde; katılımcıların tamamının sınavlarda “geleneksel ölçme araçlarını” tercih ettiklerini ifade ettikleri görülmektedir. Katılımcıların bakış açılarını yansıtan görüşme, ders planı ve sınav sorularından elde edilen örnek ifadeleri aşağıda sunulmuştur:

“...Çoktan seçmeli de soruyoruz, klasik de soruyoruz, klasik sınav da yaptığımız zaman yine onu da sınav yönetmeliğine göre çoktan seçmeli, bir iki de D/Y katıyoruz. Daha çok istediğimiz bir iki klasik soru tipi oluyor...” (Nur, Görüşme I, s.26)

Tablo 4 Hata! Belgede belirtilen stilde metne rastlanmadı.

Soru Türü	I. Yazılı	II. Yazılı
Açık Uçlu Soru	9	-
Boşluk Doldurma	1	-
Çoktan Seçmeli	0	20
Toplam Soru Sayısı	10	20

Nur öğretmen yazılı sınavda FKD konusunda herhangi bir soru sormadığı belirlenmiştir.

“...seçtiğimiz teknikler doldurma, doğru yanlış, kısa cevaplı, eşleştirme...” (Gonca, Görüşme I, s.8)

Tablo 5 Gonca Öğretmenin Sınav Sorularının Soru Türüne Göre Dağılımı

Soru Türü	I. Yazılı	II. Yazılı	
		A Grubu	B Grubu
Açık Uçlu Soru	9	3	3
Eşleştirme	1	2	2
Boşluk Doldurma	-	1	1
Çoktan seçmeli	-	1	1
Doğru/Yanlış	-	2	2
Toplam Soru Sayısı	10	9	9

Gonca öğretmenin ikinci yazılıda FKD konusu ile ilgili sormuş olduğu sorular aşağıdaki şekildedir:

F. Aşağıda verilenleri fiziksel kimyasal olarak işaretleyin. (5x3=15p) (A Grubu)

VERİLEN OLAY	FİZİKSEL (F) KİMYASAL (K)
SUYUN ELEKTRİK ENERJİSİ İLE ELEMENTLERİNE AYRILMASI	
BAKIRIN ELEKTRİĞİ İLETMESİ	
ETİN KOKUŞMASI	
SUYUN KAYNAMASI	

F. Aşağıda verilenleri fiziksel kimyasal olarak işaretleyin. (5x3=15p) (B Grubu)

VERİLEN OLAY	FİZİKSEL (F) KİMYASAL (K)
MUMUN YANMASI	
DEMİRİN AKKOR HALİNE GELMESİ	
YEDİĞİMİZ BESİNLERİN VÜCUDUMUZDA YAKILMASI	
ETİN KIYMA HALİNE GELMESİ	
FOTOSENTEZ OLAYI	

“...D/Y, cümle tamamlama, çoktan seçmeli ve klasik sorulardan oluşuyor sınavlarımız...” (Oya, Görüşme I, s.16)

Tablo 6 Oya Öğretmenin Sınav Sorularının Soru Türüne Göre Dağılımı

Soru Türü	I. Yazılı	II. Yazılı
Açık Uçlu Soru	20	13
Eşleştirme	-	3
Boşluk Doldurma	1	1
Çoktan seçmeli	-	8
Doğru/Yanlış	-	2
Toplam Soru Sayısı	21	27

Oya öğretmenin ikinci yazılıda FKD konusu ile ilgili sormuş olduğu sorular aşağıdaki şekildedir:

I. Aşağıda verilen ifadeleri doğru (D) / yanlış (Y) olarak işaretleyiniz. (1x10=10p)

() Zayıf etkileşimler fiziksel bağlıdır.

() Suyun kaynaması fiziksel bir olaydır.

II. Aşağıdaki ifadelerde boş bırakılan yerleri doldurunuz. (1x8=8p)

5. Mumun erimesi yanması ise bir olaydır.

“...boşluk doldurma, D/Y...” (Toprak, Görüşme I, s. 22)

Tablo 7 Toprak Öğretmenin Sınav Sorularının Soru Türüne Göre Dağılımı

Soru Türü	I. Yazılı	II. Yazılı
Açık Uçlu Soru	8	8
Eşleştirme	1	1
Boşluk Doldurma	-	1
Çoktan seçmeli	-	-
Doğru/Yanlış	1	-
Toplam Soru Sayısı	10	10

Toprak öğretmenin ikinci yazılıda FKD konusu ile ilgili sormuş olduğu sorular aşağıdaki şekildedir:

2. Aşağıda verilen ifadeleri doğru (D) / yanlış (Y) olarak işaretleyiniz. (2x5=10p)
- d) Maddenin iç yapısı ile ilgili özelliklere kimyasal özellik denir. (D/Y)
5. Aşağıdaki değişimleri fiziksel / kimyasal şeklinde sınıflayınız. (2x5=10p)
 - a) Suyun buharlaşması
 - b) Benzinin yanması
 - c) Şekerin suda çözünmesi
 - d) Demirin paslanması
 - e) Mg asitle etkileşerek H₂ gazı oluşturması

Bu ifadeler doğrultusunda Nur, Gonca, Oya ve Toprak öğretmenlerin FKD konusunun öğretimi sonrasında ortak olarak geleneksel ölçme yaklaşımını benimsedikleri görülmektedir. Yaygın olarak tercih ettikleri soru türleri açık uçlu, çoktan seçmeli, D/Y, eşleştirme, boşluk doldurma şeklindedir.

Sonuç ve Tartışma

Deneyimli kimya öğretmenlerinin etkili ölçmenin nasıl olması gerektiğine yönelik bakış açılarının ve FKD konusu kapsamında ölçme bilgilerinin değerlendirildiği bu çalışma sonucunda öğretmenlerden üçünün etkili ölçme ile ilgili düşüncelerinin “kişiden kişiye göre değişmesi”, “bütüncül olması” ve “klasik sınavlar ile olması” kategorileri altında toplandığı sonucuna ulaşılmıştır. Yalnızca öğretmenlerden bir tanesi (Toprak Öğretmen) farklı bir görüş

bildirmeyip var olan sistemin ölçme için uygun olduğunu düşündüğü belirlenmiştir. Var olan sistemin geleneksel bir yaklaşım olduğu göz önünde bulundurulursa, geleneksel yaklaşımlarda ölçme daha çok kısa cevaplı ve çoktan seçmeli sorular ile yapılır (Gelbal & Kelecioğlu, 2007), Toprak öğretmenin bu düşüncesinin nedeni olarak alan yazında da ulaşılan öğretmenlerin zaman, kalabalık sınıflar ve hazırlamanın zor olması (Büyüktokatlı & Bayraktar, 2014; Gelbal & Kelecioğlu, 2007) nedeniyle geleneksel ölçme yöntemlerini tercih etmeleri ile benzer olabilir. Öğretmenlerin en etkili ölçme ile ilgili cevaplarının sınıf içindeki uygulamaları ile uyumu incelendiğinde bu düşüncelerinin uygulamalarına kısmen yansıdığı söylenebilir. Öğretmenler görüşmelerde öğrenci merkezli bir anlayışa sahip olduklarını ifade etseler de ne yazık ki uygulamaları aynı anlayışa göre şekillendiremedikleri sonucuna ulaşılmıştır. Bu durum üzerinde öğretmenlerin görev yaptıkları okullardaki öğrencilerin başarı düzeylerinin ve üniversite sınavının etkili olduğu söylenebilir. Özellikle başarı düzeyinin yüksek olduğu okullarda görev yapan Nur ve Oya öğretmenlerin ifade ettikleri üzere kişiye göre değişen, klasik sınavlar ile gerçekleşen bir ölçmenin yerine test tekniğine odaklı uygulamalara yer vermeleri üniversite sınavından kaynaklanan bir baskının olduğu şeklinde yorumlanabilir. Bu sonuç Büyüktokatlı ve Bayraktar (2014) tarafından gerçekleştirilen çalışmadan elde edilen sınav sisteminin öğretmenleri geleneksel ölçme yöntemlerini kullanmaya ittiği sonucu ile uyum içindedir. Gonca ve Toprak öğretmenler ise başarı düzeyinin düşük olduğu okullarda görev yapmaları ve bu okullardaki öğrencilerin üniversite sınavından beklentilerinin daha az olması nedeniyle ders içindeki uygulamalarda bu öğretmenlerin test tekniğine pek fazla vurgu yapmadıkları söylenebilir. Ek olarak Gonca öğretmenin, öğrencilerin düşük bilişsel seviyelerinin aksine, öğrencilerden deney tasarımlarını istemesi ve en güzel deneyi tasarlayan kişiye 100 puan vereceğini söylemesi şartlar ne olursa olsun öğretmenlerin kişisel tercihlerinin sınıftaki seçimlerini etkileyebileceği şeklinde yorumlanabilir. Elde edilen bu sonuç Yazıcı ve Sözbilir (2016) tarafından gerçekleştirilen çalışmada ilköğretim 6-8. sınıf öğretmenlerinin ölçme-değerlendirme konusunda yaptıkları seçimlerin öğrenci düzeyi, merkezi sınavlar gibi etkenler tarafından etkilendiği şeklinde ulaşılan sonuç ile uyumludur.

Çalışma sonunda katılımcıların tamamının ders sırasında açık uçlu sorular sormayı tercih ettikleri sonucuna ulaşılmıştır. Tüm öğretmenlerin görüşmelerde ölçme için ders sırasında açık uçlu soru sormayı tercih ettiklerini ifade ettikleri, ders gözlemlerinde açık uçlu sorulara yöneldikleri ve ders planlarının ise kısmen bu ifadeler ile uyumlu olduğu görülmesi bu sonuca ulaşılmasını desteklemektedir. Alan yazındaki çalışmalarda da öğretmenlerin açık-

uçlu soruları sıklıkla derslerinde kullandıkları belirlenmiştir (Bektaş, 2015; Nazlıççek & Akarsu, 2008). Bu konuda Kızılcık ve Tan (2007) tarafından gerçekleştirilen çalışma sonucunda, öğretmenlerin kısa cevaplı sorularda öğrencilerin tam olarak kendilerini ifade edememeleri nedeniyle açık uçlu soruları tercih ettikleri sonucuna ulaşılmıştır. Bu çalışmada da deneyimli kimya öğretmenlerinin aynı ihtimale karşı açık uçlu soru tercih ederek bir önlem almış olabilirler. Sınıf içindeki ders anlatımları incelendiğinde ise bu anlamda görüşmelerdeki ifadeleri uyumlu olacak şekilde açık uçlu sorulara yer verdikleri belirlenmiştir. FKD konu anlatımı öncesinde hazırladıkları ders planında yer alan ölçme değerlendirme kısmına Nur öğretmen “sonuç olarak ölçme değerlendirme sağlandı” ifadesini yazmıştır. Bu nedenle FKD konu anlatımının ders planı ile uyum içinde olup olmadığı hakkında bir sonuca ulaşamamıştır. Gonca öğretmen ise ders planına “deney araştırması istenebilir, soru getirilebilir, karşılaştırma soruları” ifadesini yazmıştır. Bu anlamda Gonca öğretmenin ders anlatımının ders planı ile uyumlu olduğu söylenebilir, çünkü dersin başlangıcında hem kendisi gösteri deneyleri gerçekleştirmiş hem de öğrencilerden bir deney ödevi yapmalarını istemiştir. Bir sonraki derste de fiziksel ve kimyasal oluşuna göre bazı değişimleri kıyaslamalarını istemiştir. Gonca öğretmenin görüşme, gözlem ve ders planından elde edilen bulguların birbiri ile uyumlu olduğu söylenebilir. Oya öğretmen ise görüşmelerde ders sırasında açık uçlu soru sormayı tercih ettiğini ifade etmiş ve ders anlatımları incelendiğinde derste açık uçlu soru sorduğu belirlenmiştir. FKD konusunda hazırladığı ders planının ölçme-değerlendirme kısmına açık uçlu soru örnekleri yazmıştır. Ders anlatımı sırasında her öğrenciye tek tek açık uçlu sorular sorarak maddelerde meydana gelen değişimleri tanecik boyutunda yorumlamalarını sağladığı gözlemlenmiştir. Bununla beraber FKD dışındaki diğer konularda, Oya öğretmenin test tekniğine vurgu yaptığı da gözlemlenmiştir. Bu noktada Oya öğretmenden elde edilen verilerin birbiri ile uyumlu olduğu söylenebilir. Toprak öğretmen ile gerçekleştirilen görüşmede derslerde açık uçlu soru sormalarının kendilerinden istendiğini ifade etmiştir. Ders anlatımları sırasında görüşmelerdeki ifadeleri ile uyumlu olarak açık uçlu sorular sorduğu gözlemlenmiştir. FKD konusunda hazırladığı ders planının ölçme-değerlendirme kısmına “sorular yazılabilir. Boşluk doldurma, D/Y, eşleştirme” şeklini doldurmuştur. Ders anlatımı sırasında ise daha çok açık uçlu sorulara yer verdiği, ders planından farklı şekilde hareket ettiği söylenebilir. Katılımcıların genel olarak ders anlatımları sırasında geleneksel ölçme yaklaşımlarını benimsediği, açık uçlu sorulara ağırlık verdikleri belirlenmiştir.

Katılımcıların FKD konusunun öğretimi sonrasında sınav sorularında kullandıkları ölçme yaklaşımlarının belirlenmesi amacıyla öncelikle görüşmelerde kendilerine sınavlarda

ne tür sorular sormaya özen gösterdikleri sorulmuştur. Katılımcıların tamamının geleneksel ölçme araçlarını kullandıkları belirlenmiştir. Nur öğretmen çoktan seçmeli, D/Y türlerini tercih ettiğini dile getirmiştir. Nur öğretmenin birinci ve ikinci yazılı soruları incelendiğinde ilkinde açık uçlu ve boşluk doldurma, ikincisinde ise sadece çoktan seçmeli soruları kullandığı belirlenmiştir. Her iki sınavda da FKD konusunda herhangi bir soru sormadığı için bu yönde bir yorum yapılamamıştır. Gonca öğretmen de görüşmelerde doldurma, D/Y, kısa cevaplı, eşleştirme türünde soruları tercih ettiğini ifade etmiştir. İlk sınavda açık uçlu ve eşleştirme türlerini; ikinci sınavda açık uçlu, eşleştirme, boşluk doldurma, çoktan seçmeli, D/Y türlerini tercih ettiği belirlenmiştir. FKD konusunda ikinci sınavda sorduğu soru eşleştirme türündedir. Bu açıdan görüşme ve sınav sorularından elde edilen verilerin birbiri ile uyumlu olduğu söylenebilir. Oya öğretmen görüşmelerde D/Y, cümle tamamlama, çoktan seçmeli ve klasik soruları tercih ettiğini ifade etmiştir. Sınav soruları incelendiğinde ilk sınavda açık uçlu ve boşluk doldurma türlerini; ikinci sınavda ise açık uçlu, eşleştirme, boşluk doldurma, çoktan seçmeli ve D/Y türlerini tercih ettiği belirlenmiştir. Bu açıdan görüşme ve sınav sorularından elde edilen verilerin birbiri ile uyumlu olduğu söylenebilir. Son olarak Toprak öğretmen, görüşmede boşluk doldurma ve D/Y türlerini tercih ettiğini ifade etmiştir. İlk sınavda açık uçlu, eşleştirme ve D/Y türlerini; ikinci sınavda açık uçlu, eşleştirme ve boşluk doldurma türlerini tercih ettiği belirlenmiştir. FKD konusunda ise D/Y türünde sorular sorması görüşme ve sınav sorularından elde edilen verilerin birbiri ile uyumlu olduğu şeklinde yorumlanabilir. Sonuç olarak bu çalışmada öğretmenlerin sınav sorusu olarak açık uçlu, çoktan seçmeli, D/Y, eşleştirme ve boşluk doldurma türünde sorular kullandıkları ve bu nedenle ölçme yaklaşımlarının geleneksel olduğu söylenebilir. Öğretmenlerin sınavlarda daha çok geleneksel ölçme tekniklerini benimsemelerinde alternatif teknikler konusunda daha az bilgi ve deneyim sahibi olmaları etkili olabilir (Şenel Çoruhlu & Çepni, 2010)

Buraya kadar ulaşılan sonuçlar ışığında deneyimli kimya öğretmenlerinin ölçme konusunda sahip oldukları anlayışları farklı olsa bile uygulamada benzer şekilde hareket ettikleri söylenebilir. Bu duruma aynı öğretim programına tabi olmalarının, öğrencilerin dört yıl sonunda aynı şekilde üniversite sınavına girecek olmalarının etkili olduğu söylenebilir. Ancak yine de süreç içinde ders anlatımları sırasında okul türünün, öğretmenin kişisel tercihlerinin de ölçmede etkili olabileceği söylenebilir. Her ne kadar dokuzuncu sınıf Kimya Dersi Öğretim Programı öğretmenlerin alternatif ölçme yaklaşımını benimsemelerini istese de (MEB, 2013) öğretmenlerin büyük çoğunluğunun geleneksel anlayışın halen etkisinde olduğu da ulaşılan diğer sonuçlar arasındadır ve alan yazında ulaşılan sonuçlar ile desteklenmektedir

(Baştürk & Dönmez, 2011; Bayat & Şentürk, 2015; Yazıcı & Sözbilir, 2016). Başkan Takoğlu (2018) çalışmasında ifade ettiği üzere üniversiteye giriş sınavlarının öğrenci merkezli olması sağlandıktan sonra ancak öğretmenler sınıf içinde aynı anlayışa göre hareket edebilirler. Aksi halde öğretmenlerin sınav baskısından ötürü alternatif ölçme tekniklerine yönelmesi pek mümkün olmayabilir. Öğretmenlerin ölçme bilgilerinin daha çok geleneksel anlayışa göre şekillenmesinde aldıkları lisans eğitiminin içeriği de etkili olmuş olabilir. Çünkü mesleki deneyimleri göz önünde bulundurulduğunda henüz alternatif ölçme tekniklerinin kullanılmadığı yıllarda öğretmenliğe başladıkları rahatlıkla söylenebilir. Şad ve Göktaş (2013) tarafından gerçekleştirilen çalışmada eğitim fakültesinde görev yapan öğretim elemanlarının geleneksel ölçme yaklaşımını çağdaş ölçme yaklaşımlarına kıyasla daha çok benimsedikleri sonucuna ulaşılmıştır. Buna bağlı olarak da öğretmen adaylarının geleneksel yaklaşımları benimsemeleri aldıkları eğitimin içeriği sebebiyle ön görülebilen bir sonuç olabilir. Öğretmen adayı olarak benimsedikleri yaklaşımları meslek hayatına taşıdıktan sonra alışkanlık haline getirip daha çok geleneksel yaklaşımları benimsemeleri için bir başka neden olabilir (Gelbal & Kelecioğlu, 2007).

Ölçme bilgisi bileşeni aslında bir öğretmenin diğer AEB bileşenleri açısından ne durumda olduğunu ön görmesini de kolaylaştırabilir. Örneğin belirli bir kimya veya daha genel anlamda fen bilimlerinin bir konusu kapsamında gerekli ölçmeyi başarı ile gerçekleştiren bir öğretmen, aldığı dönütlere (gerek sınavlar gerekse sınıf içi sorularına öğrencilerinin verdiği yanıtlara bakarak) bakarak öncelikle o dersi ve daha genel olarak kendisini de mesleki olarak değerlendirebilir. Öğrencilerin ortak olarak hata yaptıkları noktalarda fen bilimlerini anlamalarına ilişkin bilgisi eğer gelişmiş ise bu bilgiyi işe koşabilir ve öğrencilere yardımcı olması gereken yerleri belirleyebilir. Bu noktada öğrencilere nasıl yardımcı olacağını belirleyebilmesi için de fen öğretim stratejileri bilgisine ihtiyaç duyar. Bu bilgisi gelişmiş ise uygun yollar belirleyebilir, gelişmemiş ise belirleyemeyebilir. Benzer şekilde öğretmenin öğretim programı bilgisine bağlı olarak da öğrencilerin hata yaptıkları konuların öğretim programı dahilinde olup olmadığını da belirleyebilir. Bu nedenle feni ölçme bilgisinin AEB temelinde incelenmesi daha genel bir sonuca varılabilmesi adına son derece önemlidir.

Öneriler

Çalışma sonunda ulaşılan sonuçlardan hareket aşağıdaki önerilerde bulunulabilir:

1. Deneyimli kimya öğretmenlerinin alternatif ölçme yaklaşımının ne olduğu, ne tür tekniklerin bu gruba dahil olduğu, hangi şartlar altında uygulanabileceği ve nasıl hazırlanması gerektiğini öğrenebilecekleri fırsatlar sağlanmalı. Bu da alan eğitimi uzmanlarının halen görev yapmakta olan deneyimli kimya öğretmenleri için düzenleyeceği hizmet içi eğitimler, çalıştaylar ile mümkün olabilir.

2. Henüz mezun olmayan kimya öğretmen adaylarının da lisans eğitimi süresince alternatif ölçme tekniklerinin doğası ve uygulanışı konusunda bilgi ve deneyim sahibi olabileceği fırsatlar sağlanmalıdır. Bu da alan eğitimi uzmanları tarafından alan eğitimi derslerinde, ölçme-değerlendirme dersini veren uzmanlar tarafından ilgili ders kapsamında mümkün olabilir.

Kaynakça

- Açıkgöz, M., & Karşlı, F. (2015). Alternatif ölçme-değerlendirme teknikleri kullanılarak iş ve enerji konusunda geliştirilen başarı testinin geçerlilik ve güvenilirlik analizi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(1), 1-25.
- Başkan Takaoğlu, Z. (2018). Comparing Physics Textbooks in Terms of Assessment and Evaluation Tools. *International Journal of Assessment Tools in Education*, 5(1), 58-72.
- Baştürk, S., & Dönmez, G. (2011). Matematik öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerinin ölçme ve değerlendirme bilgisi bileşeni bağlamında incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(3), 17-37.
- Bayat,S., & Şentürk, Ş. (2015). Fizik, kimya, biyoloji ortaöğretim alan öğretmenlerinin alternatif ölçme değerlendirme tekniklerine ilişkin görüşleri. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(1), 118-135.
- Bektaş, O. (2015). Pre-service science teachers' pedagogical content knowledge in the physics, chemistry, and biology topics. *European Journal of Physics Education*, 6(2), 41-53.
- Bullough Jr, R. V. (2001). Pedagogical content knowledge circa 1907 and 1987: a study in the history of an idea. *Teaching and teacher education*, 17(6), 655-666.
- Büyüktokatlı, N., & Bayraktar, Ş. (2014). Fen eğitiminde alternatif ölçme değerlendirme uygulamaları. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 4(1), 103-126.

- Cochran, K. F., King, A., & DeRuiter, J. A. (1991). Pedagogical content knowledge: a tentative model for teacher preparation. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, Chicago, 1-23.
- Cochran, K. F., DeRuiter, J. A., & King, R. A. (1993). Pedagogical content knowing: an integrative model for teacher preparation. *Journal of Teacher Education*, 44(4), 263-270.
- Cohen, R., & Yarden, A. (2009). Experienced junior-high-school teachers' PCK in light of a curriculum change: "The cell is to be studied longitudinally". *Research in Science Education*, 39(1), 131-155.
- Creswell, J.W. (2013). Nitel araştırma yöntemleri: Beş yaklaşıma göre nitel araştırma ve araştırma deseni (3. Baskıdan Çeviri). (Çeviri Editörleri: M. Bütün & S.B.Demir). Ankara: Siyasal Yayın Dağıtım.
- Demir, E., Gacanoğlu, Ş. & Nakiboğlu, C. (2017). 2013 Kimya Dersi Öğretim Programı'na Yönelik Öğretmen Görüşleri Doğrultusunda 2017 Kimya Dersi Öğretim Programı'nın Değerlendirilmesi. *Journal of Turkish Chemical Society Section: C*, 2(2), 135-184.
- Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (Eds.). (2005). *The sage handbook of qualitative research* (3rd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Edwards, F. (2013). Quality assessment by science teachers: five focus areas. *Science Education International*, 24(2), 212-226.
- Fernandez-Balboa, J., & Stiehl, J. (1995). The generic nature of pedagogical content knowledge among college professors. *Teaching and Teacher Education*, 11(3), 293-306.
- Gay, L. R. and Airasian, P. W. (2000). *Educational research: Competencies for analysis and application*. Upper Saddle River, N.J: Merrill.
- Geddis, A. N., Onslow, B., Beynon, C., & Oesch, J. (1993). Transforming content knowledge learning to teach about isotopes. *Science Education*, 77(6), 575-591.
- Gelbal, S., & Kelecioğlu, H. (2007). Öğretmenlerin ölçme ve değerlendirme yöntemleri hakkındaki yeterlik algıları ve karşılaştıkları sorunlar. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33, 135-145.
- Gess-Newsome, J. (2015). A model of teacher professional knowledge and skill including PCK., In: Berry, A., Friderichsen, P., & Loughran, J. (Eds.), *Re-examining Pedagogical Content Knowledge in Science Education* (pp. 28-42). New York: Taylor & Francis.

- Hashweh, M. Z. (1987). Effects of subject-matter knowledge in the teaching of biology and physics. *Teaching & Teacher Education*, 3(2), 109-120.
- Karagölge, Z., Kolomuç, A., & Ceyhun, İ. (2016). 9. Sınıf Öğrencilerinin Alternatif ve Geleneksel Ölçme Değerlendirmedeki Başarılarının Karşılaştırılması. *e – Kafkas Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 3(2), 52-61.
- Kızılcık, H. Ş., & Tan, M. (2007). Fizik Öğretiminde Kullanılan Yazılı Ölçme Türlerinin İtme-Momentum Konusu İçin Karşılaştırılması. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(2), 109-122.
- Magnusson, S., Krajcik, J., & Borko, H. (1999). Nature, sources and development of pedagogical content knowledge for science teaching. In J. Gess-Newsome & N. G. Lederman (Eds.), *Examining pedagogical content knowledge: The construct and its implications for science education* (pp. 95-132). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic.
- Marks, R. (1990). Pedagogical content knowledge: from a mathematical case to a modified conception. *Journal of Teacher Education*, 41(3), 3-11.
- MEB (Milli Eğitim Bakanlığı). (2013). Ortaöğretim 9. sınıf kimya dersi öğretim programı. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Merriam, S. B. (2002). Partone: The nature of qualitative inquiry, Retrieved at January 13, 2017 from <http://catalogimages.wiley.com/images/db/pdf/B0787958956.01.pdf>
- Miles, M. B. and Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*, 2nd Ed. Thousand Oaks: Sage.
- Nakiboğlu, C., & Karakoç, Ö. (2005). Öğretmenin sahip olması gereken dördüncü bilgi: alan öğretimi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri / Educational Sciences: Theory & Practice*, 5(1), 181-206.
- Nazlıççek, N. ve Akarsu, F. (2008). “Fizik, Kimya ve Matematik Öğretmenlerinin Değerlendirme Araçlarıyla ilgili Yaklaşımları ve Uygulamaları”, *Eğitim ve Bilim*, 33(149), 18-29
- Padilla, K., & Van Driel, J. (2011). The relationships between PCK components: the case of quantum chemistry professors. *Chemistry Education Resource and Practice*, 12(3), 367–378.
- Park, S., & Oliver, J. S. (2008a). National Board Certification (NBC) as a Catalyst for teachers’ learning about teaching: The effects of the NBC process on candidate teachers’ PCK development. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(7), 812-834.

- Park, S., & Oliver, J. S. (2008b). Revisiting the conceptualisation of pedagogical content knowledge (PCK): PCK as a tool to understand teachers as professionals. *Research in Science Education*, 38(3), 261-284.
- Patton, M.Q. (2002). *Qualitative research & evaluation methods*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Rohaam, E.J., Taconis, R. and Jochems, W.M.G. (2009). Measuring teachers' pedagogical content knowledge in primary technology education. *Research in Science and Technological Education*, 27(3), 327-338.
- Rohaam, E.J., Taconis, R., & Jochems, W.M.G. (2009). Measuring teachers' pedagogical content knowledge in primary technology education. *Research in Science and Technological Education*, 27(3), 327-338.
- Shulman, L. (1986). Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Shulman, L. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22.
- Şad, S. N., & Göktaş, Ö. (2013). Öğretim Elemanlarının Geleneksel ve Çağdaş Ölçme Değerlendirme Yaklaşımlarının İncelenmesi. *Ege Eğitim Dergisi*, 14(2), 79-105.
- Şenel Çoruhlu, T., & Çepni, S. (2010). Reflection of an in-service education course program: pedagogical content knowledge about alternative measurement and assessment techniques and attitude development. *Elementary Education Online*, 9(3), 1106-1121.
- Şimşek, N. (2011). Sosyal bilgiler dersinde alternatif ölçme değerlendirme araçlarının kullanılması: nitel bir çalışma. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 21(1), 149-168.
- Veal, W. R., & MaKinster, J. G. (1999). Pedagogical content knowledge taxonomies. *Electronic Journal of Science Education*, 3(4), 1-19.
- Xiaoyan, Z. (2007). Understanding PCK: its background, components and models — a comprehensive review on pck in the past two decades. *CELEA Journal (Bim onthly)*, 30(5), 84-93.
- Yazıcı, F., & Sözbilir, M. (2016). İlköğretim 6-8. Sınıf Öğretmenlerinin Ölçme-Değerlendirme Yöntemlerine Bakış Açıları, Kullanım Kriterleri ve Karşılaştıkları Problemler: Erzurum -Örnekleme. *MSKU Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(1), 75-93.
- Yin, R. K. (2003). *Case study research: design and methods* (3rd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.



Evaluation of Creative Problem Solving Process Scale: The Adaptation Study into Turkish*

**Jale İPEK¹, Gönül ALTAY², Cansu ALTUN SABAN³, Mert ADSAY⁴,
Hayrünnisa ERGİN⁵**

¹ Ege University, Faculty of Education, jale.ipekk@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0003-3088-193X>

² Ege University, Faculty of Education, gonulaltay@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0002-7251-4487>

³ Ege University, Faculty of Education, cansu.altunsaban@gmail.com,

⁴ Ege University, Faculty of Education, mertadsay@hotmail.com

⁵ Ege University, Faculty of Education, nisaergin@gmail.com

Received : 27.07.2018

Accepted : 06.11.2018

Doi: 10.17522/balikesirnef.506517

Abstract – It is expected from the education system to raise individuals who can think creatively and analytically, look around from a wide perspective, communicate with other individuals and innovate in group work, but it is also known that traditional teaching methods and techniques dump down the creative thinking skills. It is thought that the role of collaborative learning environments is very important in the development of creative thinking and CPS skills of individuals. In the study of Lavonen, Autio and Meisalo in 2004, a case study on the opinions of elementary preservice teachers on creative problem solving in technology education was carried out. The aim of this study is to adapt in Turkish the scale created by Lavonen et al. The original scale was originally translated into Turkish by two English teachers who were experts in the field. An expert opinion from a Turkish Language and Literature teacher was also required for the examination in terms of language. The scale translated into Turkish has been translated into English by 5 different English teachers who are experts in their fields. Whether there is a difference in meaning between this scale and the original state was examined by a different English teacher. In order to determine the internal reliability of this scale, which is adapted to the Turkish language, it is aimed to determine the internal reliability of the scale by taking into account the in the Ege University Faculty of Education 335 preservice in the academic year of 2016-2017. It has been taken into consideration that preservice teachers are to learn by cooperative learning method until now. The internal reliability coefficient (cronbach alpha) of the items in the scale was found to be 0.9.

Key words: Creative problem solving, collaborative learning, analytical thinking

Corresponding Author: Jale İPEK, Ege University

*This study was presented as an oral presentation at the International Computer and Instructional Technologies Symposium (ICITS2017) held on May 24-26, 2017.

Summary

It is expected from the education system to raise individuals who can think creatively and analytically, look around from a wide perspective, communicate with other individuals and innovate in group work, but it is also known that traditional teaching methods and techniques dump down the creative thinking skills. It is thought that the role of collaborative learning environments is very important in the development of creative thinking and CPS skills of individuals. In the study of Lavonen, Autio and Meisalo in 2004, a case study on the opinions of elementary preservice teachers on creative problem solving in technology education was carried out. The purpose of the Creative Technology Education Project (CTEP) is to introduce the Overall Mapping of a Problem Situation (OMPS) methodology to prospective teachers and to provide them with an understanding of problem-solving processes, thinking techniques and evaluation of ideas. In the study, the processes of the problem solving stages in which the participants, who are prospective primary school teachers, produced alternatives and evaluated ideas within the scope of the Creative Technology Education Project were analyzed.

For the adaptation of the scale, the original scale was translated into Turkish and retranslated into English. Firstly, by 2 English teacher, expert in their field, was translated into Turkish and then an expert opinion from a Turkish Language and Literature teacher was also asked for the examination in terms of linguistic information.

The scale translated into Turkish was examined by the people conducting the study and has been translated into English by 5 different English teacher who are expert in their fields. The translated scale was examined by the people conducting the study and translated into English by 5 different English teachers who were experts in their field. This translation has been studied and made a form by the people who carry out the work. Later, it was determined whether the original scale and this form differed by a different English language expert. The answer options of the items in the scale are listed as "Strongly disagree", "Disagree", "Neutral", "Agree", "Strongly Agree". According to the opinions obtained from the expert evaluations, the Turkish scale form, which has been made necessary corrections, has been

prepared to be applied for validity and reliability studies by adding demographic features. In this context, a scale adapted to Turkish language was applied to the students of Ege University Faculty of Education, who had previously worked on cooperative working methods, in order to get their views on creative problem solving with cooperative working method in education.

In this study, the research group was evaluated in terms of accessibility and formed by using non-random sampling methods with suitable sampling method. Scale form was applied to teacher candidates who are studying in 6 different departments at Ege University Faculty of Education during the spring semester of 2016-2017 academic year by taking the necessary permits and voluntarily. A total of 335 students participated in the study, 50 of which were social studies teachers, 89 were computer and instructional technology teachers, 67 were preschool teachers, 40 were Turkish teachers, 34 were science teachers and 55 were classroom teachers. The students participated in the study, 213 are female and 122 are male, who are between 19 and 32 years old. The results were analyzed in SPSS 24.0 and Lisrel 8.80 program.

The scale prepared for the evaluation of the creative problem solving process and adapted to Turkish was applied to 335 students and after the elimination of the invalid ones, the results obtained from a total of 314 scale of which 49 were classroom teachers, 34 were science teachers, 47 were social science teachers, 81 were computer and instructional technology teachers, 64 were preschool teachers, 39 were Turkish teachers were analyzed. In order to check whether the factor analysis adapted to Turkish can be carried out for 45 items were used the Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy (KMO) value and the Bartlett test. Because the BMD value is 0,89 (> 0.6), the sample size was found to be sufficient. The Bartlett's test was found to be significant ($p = 0.00$, $p < 0.05$), with a Chi-square value of 2621.634 and a degree of freedom of 210. It is assumed that your scale is suitable for applying factor analysis.

As a result of the item total correlation for the scale, there was a correlation above 0.37 for all items of the scale. The item factor loadings for each item on the scale are between 0.40 and 0.73. The Cronbach Alpha internal consistency coefficient of the scale was 0.903. Looking at the total explained variance, the scale is 4 factors with eigenvalues greater than 1. The Cronbach Alpha values of the factor analysis were 0.84, 0.74, 0.75 and 0.80, respectively. As a result of the confirmatory factor analysis conducted to evaluate how well the original factor of the scale was adjusted to the data obtained in this study, the compliance

indices was found to be $c^2=654.34$ ($sd=183$, $p<0.01$), $(c^2/sd)=3.576$, $RMSEA=0.09$, Standardized RMR=0.07, RMR=0.03, CFI=0.94, IFI=0.94, NFI=0.92, RFI=0.91, GFI=0.83 and AGFI=0.79.

In our country, where the education system is criticized, there is a need for people who produce, question, and solve problems. From here, we need to move towards active teaching methods in the learning process. Thus, students will create the information themselves instead of getting it, solve problems and interact with each other. As a result of the analyzes made, it has been found that the reliability and validity values of the adapted scale are high. As a result, this scale is expected to make a significant contribution to this field in the literature, as it can be used in studies that enable to measure collaborative learning abilities and creative problem solving abilities. The use of the scale in differentiated samples is important to obtain more generalizable validity and reliability findings. In terms of expanding the literature on this field, it is proposed that studies will be done which create different collaborative learning environments and gain creative thinking and creative problem solving skills.

Yaratıcı Problem Çözme Sürecini Değerlendirme Ölçeği: Türkçe' ye Uyarlama Çalışması*

**Jale İPEK¹, Gönül ALTAY², Cansu ALTUN SABAN³, Mert ADSAY⁴,
Hayrünnisa ERGİN⁵**

¹ Ege Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, jale.ipekk@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0003-3088-193X>

² Ege Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, gonulaltay@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0002-7251-4487>

³ Ege Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, cansu.altunsaban@gmail.com

⁴ Ege Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, mertadsay@hotmail.com

⁵ Ege Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, nisaergin@gmail.com

Received : 27.07.2018

Accepted : 06.11.2018

Doi: 10.17522/balikesirnef.506517

Özet – Eğitim sisteminden, yaratıcı ve analitik düşünebilen, çevresine geniş perspektiften bakabilen, grup çalışmalarında diğer bireylerle iletişim kurabilen ve yenilik yapabilen bireyler yetiştirmesi beklenir fakat geleneksel öğretim yöntem ve tekniklerinin yaratıcı düşünme becerilerini körelttiği de bilinmektedir. Bireylerin yaratıcı düşünme ve yaratıcı problem çözme becerilerinin geliştirilmesinde işbirlikli öğrenme ortamlarının rolünün oldukça önemli olduğu düşünülmektedir. Konu ile ilgili yapılan alanyazın taramasında Lavonen, Autio ve Meisalo'nun 2004 yılında yaptıkları çalışmada, ilkökul öğretmen adaylarının teknoloji eğitiminde yaratıcı problem çözme üzerindeki görüşleri ile ilgili bir durum çalışması yapılmıştır. Bu çalışma, Lavonen ve arkadaşları tarafından oluşturulan ölçeği Türkçe' ye uyarlama çalışmasıdır. Orijinal ölçek ilk olarak alanında uzman iki İngilizce öğretmeni tarafından Türkçe' ye çevrilmiştir. Dil bilgisi açısından incelenmesi için de bir Türk Dili ve Edebiyatı öğretmeninden uzman görüşü istenmiştir. Türkçe' ye çevrilen ölçek, alanında uzman olan 5 farklı İngilizce öğretmeni tarafından İngilizceye çevrilmiştir. Bu ölçek ile orijinal hali arasında anlam farklılığı olup olmadığı farklı bir İngilizce öğretmeni tarafından incelenmiştir. Türkçeye uyarlanan bu ölçeğin iç güvenilirliğinin belirlenmesi amacı ile 2016-2017 eğitim-öğretim yılında, Ege Üniversitesi Eğitim Fakültesi'nde yer alan 335 öğretmen adayına uygulanmıştır. Öğretmen adaylarının, okudukları döneme kadar ki süreçte işbirlikli öğrenme yöntemi ile öğrenim görmeleri göz önünde bulundurulmuştur. Ölçekte yer alan maddelerin iç güvenilirlik kat sayısı (cronbach alpha) 0.90 olarak bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: Yaratıcı problem çözme, işbirlikli öğrenme, analitik düşünme

Sorumlu Yazar: Jale İPEK, Ege Üniversitesi

* Bu çalışma, 24-26 Mayıs 2017 tarihinde düzenlenen Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu'nda (ICITS2017) sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

Giriş

Yaratıcı kavramı Türk Dil Kurumu sözlüğünde “Zekâ, düşünce ve hayal gücünden yararlanarak görülmeyen yeni bir şey ortaya koyan, yapan, kreatif” olarak tanımlanmaktadır. Fromm (akt. Davaslıgil 1989: 24) ise yaratıcılığı merak etme yeteneği, uyumsuzluk ve gerilimle baş etme kapasitesi, bireyin kendini yeniye yöneltmesi, yaşantısının bilincine varması ve buna tüm benliğiyle tepkide bulunması olarak tanımlamıştır.

Treffinger ve arkadaşlarına (2006; akt. Yıldırım, 2014) göre yaratıcı düşünme; boşlukları doldurma, ikilemler, olanaklar, zorluklar ve kaygılar içerir. Yeni bağlantıları anlamlı hale getirmek; çok sayıda ve çeşitli olasılıkları, alışılmamış ve orijinal olasılıkları ve bu olasılıkları zenginleştirecek ayrıntıları oluşturmak için araştırmayı gerektirir. Isaksen ve Treffinger'e (1985) göre yaratıcı düşünme süreçleri şunlardır: (1)hedefi bulma, (2)gerçeği bulma, (3)problemi bulma, (4)düşünceyi bulma, (5)çözümü bulma, (6)kabulü bulma.

Eğitim sisteminden, yaratıcı ve analitik düşünebilen, çevresine geniş perspektiften bakabilen, grup çalışmalarında diğer bireylerle iletişim kurabilen ve yenilik yapabilen bireyler yetiştirmesi beklenir fakat geleneksel öğretim yöntem ve tekniklerinin yaratıcı düşünme becerilerini körelttiği de bilinmektedir (Lumsdaine & Lumsdaine, 1995). Özkök'e (2005) göre, geleneksel eğitim yöntem ve tekniklerinin yaratıcı ve analitik düşünme becerilerini geliştirme konusunda önemli eksiklikleri bulunmaktadır. Yaratıcı Problem Çözme (YPC), bu beklentileri karşılayabilen bir model olarak karşımıza çıkmaktadır. Lumsdaine ve Lumsdaine'e (1995) göre YPC, yaratıcı düşünme, eleştirel düşünme ve analitik düşünme gibi üst düzey düşünme becerilerinin geliştirilmesi ve ilgili süreçlerde kullanılmalıdır. YPC sürecinde öğrenenler tüm zihinsel becerilerini kullanırlar. Beetlestone'a (1998; akt. Köse & diğerleri, 2016) göre, yaratıcı düşünme ve problem çözme becerileri hem doğuştan gelmekte olup hem de eğitim-öğretim aracılığıyla geliştirilebilen iki önemli beceridir.

Özkök'e (2004; akt. Yıldırım, 2014) göre, üst düzey düşünme becerilerini geliştirmeye katkı sağlaması beklenen bir YPC sürecinin aşamaları şu şekilde olmalıdır:

1. Uygulama öncesi öğretmen planlama çalışmaları,
2. Problemin/temanın belirlenmesi,
3. Problemin tanımlanması,
4. Araştırma yapma,
5. Problemin yeniden tanımlanması ve bilgiyi organize etme,
6. Problemi çözümlenme,
7. Yorum yapma ve yargıda bulunma,

8. Alternatif fikirler üretmek ve çözüm yolları aramak,
9. En iyi çözümü seçmek,
10. Uygulama – ürün ortaya koyma,
11. Uygulamayı izleme ve son değerlendirme.

Tezci ve Gürol'a (2003) göre, öğrencilerin öğrenme ortamında daha etkin olduğu ve daha çok sorumluluk alabildiği yapılandırmacı ve etkileşimli öğrenme ortamları, yaratıcı yeteneklerin geliştirilmesine olanak sağlamaktadır. Bundan yola çıkarak bireylerin yaratıcı düşünme ve YPÇ becerilerinin geliştirilmesinde işbirlikli öğrenme ortamlarının rolünün oldukça önemli olduğu düşünülmektedir.

Açıkgöz (2003; akt. Birişçi & Karal, 2011), işbirliğine dayalı öğrenmeyi, öğrencilerin küçük gruplar halinde çalışarak ve birbirlerinin öğrenmelerine yardım ederek öğrenmeyi gerçekleştirme sürecidir şeklinde tanımlamıştır. Johnson ve Johnson'a (1988; akt. Birişçi & Karal, 2011) göre, işbirlikli öğrenme yönteminde öğrenciler kendilerine verilen görevleri yerine getirirken, bireysel öğrenme yöntemlerinden farklı olarak, karşılıklı çıkan problemlere birlikte çalışma esaslarına uygun olarak çözüm üretmektedirler. Bu kapsamda daha önce işbirlikli çalışma yapmış Ege Üniversitesi Eğitim Fakültesi öğrencilerinden, eğitimde işbirlikli yaratıcı problem çözme konusundaki görüşlerini almak amaçlı bir çalışma yapılmıştır. Konu ile ilgili yapılan alanyazın taramasında Jari Lavonen, Ossi Autio ve Veijo Meisalo' nun 2004 yılında yaptıkları çalışma incelenmiş ve bu çalışmada geliştirilen Yaratıcı Problem Çözme Sürecini Değerlendirme Ölçeği' nin uyarlanmasına karar verilmiştir. Bu çalışmanın amacı, öğrencilerin yaratıcı süreci nasıl algıladıklarını ve yaratıcı becerileri ne ölçüde öğrendiklerini, özellikle de alternatif fikir üretme becerisini nasıl geliştirdikleri üzerinedir. Yaratıcı Teknoloji Eğitimi Projesi (Creative Technology Education Project (CTEP))'nin amacı, öğretmen adaylarına Bir Problem Durumunun Genel Olarak Haritalanması (Overall Mapping of a Problem Situation (OMPS)) yöntemini tanıtmak ve onların problem çözme süreçleri, düşünce teknikleri ve fikirlerin değerlendirilmesi konularında bilgi sahibi olmalarını sağlamaktır. Çalışmada, ilkökul öğretmen adayı olan katılımcıların Yaratıcı Teknoloji Eğitimi Projesi kapsamında alternatifler üretip, fikirleri değerlendirdiği problem çözme aşamalarının süreçleri analiz edilmiştir. Ayrıca öğrenciler, teknoloji ve problem çözme süreçlerine aşina olmaya ve özellikle yaratıcı beceri ve yetenekleri geliştirmeye teşvik edilmiştir. Bu amaçla öğrencilere Bir Problem Durumunun Genel Olarak Haritalanması yöntemi tanıtılmıştır. Bu yöntem, öğrencilere, sorunu formüle etme, alternatif çözümler üretme, fikirleri test etme ve değerlendirme gibi konularda yardımcı

olmaktadır. Böylece, proje odaklı düşünceye ve fikirlerin olumlu değerlendirilmesine önem verilerek, işbirlikli problem çözme gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin, işbirlikli olarak yaptıkları yaratıcı problem çözme süreçlerini değerlendirmek için bir ölçek kullanılmıştır.

Lavonen ve arkadaşlarının, öğrencilerin işbirlikli olarak yaptıkları yaratıcı problem çözme süreçlerini değerlendirmek için geliştirmiş oldukları bu ölçeği Türkçe'ye uyarlama çalışması yapılmasına karar verilmiştir. Bu çalışmanın alan yazına katkı sağlayacağı düşünülmüştür. Lavonen'den gerekli izin alınarak araştırmacılar tarafından uyarlama çalışması yapılmıştır.

Yöntem

Yaratıcı problem çözme sürecinin değerlendirilmesi ile ilgili olarak yapılan alanyazın çalışmasında, Jari Lavonen, Ossi Autio ve Veijo Meisalo' nun 2004 yılında yaptıkları Teknoloji Eğitiminde Yaratıcı ve İşbirlikli Sorun Çözme: İlköğretim Öğretmen Adaylarının Eğitiminde Bir Örnek Olay İnceleme (Creative and Collaborative Problem Solving in Technology Education: A Case Study in Primary School Teacher Education) çalışması incelenmiş ve bu çalışmada geliştirilen ölçeğin uyarlanmasına karar verilmiştir. Ölçeği Türkçe'ye uyarlama çalışması için gereken izinler istenmiş ve onay alınmıştır.

Ölçeğin Türkçe'ye uyarlaması çeviri-yeniden çeviri çalışması yoluyla yapılmıştır. Orijinal ölçek ilk olarak alanında uzman 2 İngilizce öğretmeni tarafından Türkçe 'ye çevrilmiş ve dil bilgisi açısından incelenmesi için de Bir Türk Dili ve Edebiyatı öğretmeninden uzman görüşü istenmiştir. Çevrilen ölçek, çalışmayı yürüten kişiler tarafından incelenip yine alanında uzman olan 5 farklı İngilizce öğretmeni tarafından İngilizce diline çevrilmiştir. Bu çeviri, çalışmayı yürüten kişiler tarafından incelenip, form haline getirilmiştir. Daha sonra orijinal ölçek ile bu form farklı bir İngilizce dil uzmanı tarafından karşılaştırılmış anlam olarak farklılık olup olmadığı belirlenmiştir. Ölçekte yer alan maddelerin cevap seçenekleri, Kesinlikle Katılmıyorum, Katılmıyorum, Kararsızım, Katılıyorum, Kesinlikle Katılıyorum şeklinde sıralanmıştır. Uzman değerlendirmelerinden alınan görüşlere göre gerekli düzeltmeleri yapılan Türkçe ölçek formu demografik özellikler de eklenerek geçerlik ve güvenirlik çalışmaları için uygulanmaya hazır hale getirilmiştir.

Bu bağlamda daha önce işbirlikli çalışma yöntemini kullanarak çalışma yapmış Ege Üniversitesi Eğitim Fakültesi öğrencilerine, eğitimde işbirlikli çalışma yöntemi ile yaratıcı problem çözebilme konusundaki görüşlerini almak amaçlı olarak hazırlanmış olan ölçeğin Türkçe'ye uyarlanmış hali uygulanmıştır.

Çalışma Grubu

Bu çalışmada araştırma grubu, ulaşılabilirlik açısından değerlendirilerek seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden uygun örnekleme yöntemiyle oluşturulmuştur. Ölçek formu 2016-2017 öğretim yılı bahar döneminde, Ege Üniversitesi Eğitim Fakültesi'nde bulunan 6 farklı bölümde öğrenim gören öğretmen adaylarına ders saatinde, gerekli izinler alınarak ve gönüllülük esasına göre uygulanmıştır. Bu bölümlerden 50'si sosyal bilgiler öğretmenliği, 89'i bilgisayar ve öğretim teknolojileri öğretmenliği, 67'si okul öncesi öğretmenliği, 40'ı Türkçe öğretmenliği, 34'ü Fen bilgisi öğretmenliği, 55'i sınıf öğretmenliği olmak üzere toplam 335 öğrenci çalışmaya katılmıştır. Yaşları 19 ile 32 arasında değişen öğrencilerin 213'ü kız, 122'i erkektir.

Verilerin Analizi

Yaratıcı problem çözme sürecinin değerlendirilmesi ile ilgili olarak hazırlanan ve Türkçe'ye uyarlanan ölçek 335 öğrenciye uygulanmış ve geçersiz olanlar elendikten sonra 47'si sosyal bilgiler öğretmenliği, 81'i bilgisayar ve öğretim teknolojileri öğretmenliği, 64'ü okul öncesi öğretmenliği, 39'u Türkçe öğretmenliği, 34'ü Fen bilgisi öğretmenliği, 49'u sınıf öğretmenliği olmak üzere toplam 314 ölçekten elde edilen sonuçlar SPSS 24.0 ve Lisrel 8.80 programında analiz edilmiştir.

Bulgular ve Yorumlar

Türkçe'ye uyarlanan ölçeğin 45 maddesine doğrulayıcı faktör analizi yapıp yapılamayacağını kontrol etmek amacıyla Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy (KMO) değerinden ve Bartlett testinden yararlanılmıştır. KMO değeri 0.89 olduğundan (>0.6) örneklem büyüklüğünün yeterli olduğu ve Bartlett's testi Chi-Square değeri 2621.634 ve serbestlik derecesi 210 olup anlamlı ($p=0.00$, $p<0.05$) olarak bulunduğundan özgün korelasyon matrisi kimlik matrisi ile aynıdır hipotezi reddedildiğinden, ölçeğin faktör analizi uygulamak için uygun olduğu kabul edilmiştir. Tablo 1' de KMO ve Bartlett Testi sonuçları verilmiştir.

Tablo 1. KMO ve Bartlett Testi Sonuçları

KMO and Bartlett's Test		
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		.894
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	2621.634
	df	210
	Sig.	.000

Ölçek için yapılan madde toplam korelasyonu sonucunda ölçeğin bütün maddeleri için 0.37'nin üzerinde ilişki ortaya çıkmıştır. Ölçekte her bir madde için madde faktör yükleri 0.40 ile 0.73 arasındadır. Ölçeğin Cronbach Alpha iç tutarlılık katsayısı ise 0.903 olarak bulunmuştur. Tablo 2'de Madde Faktör Yükleri ve Toplam Korelasyon Katsayısı verilmiştir.

Tablo 2. Madde Faktör Yükleri ve Toplam Korelasyon Katsayısı Tablosu

No	Maddeler	Madde Faktör Yükleri	Madde Toplam Korelasyon Katsayısı
M1	Yaratıcı bir çalışma ortamı oluşturmayı öğrendim.	.472	.464
M2	Yerine göre hem sezgisel hem de sistematik olmayı öğrendim.	.395	.475
M3	Motive oldum.	.502	.579
M4	Farklı roller üstlenmeyi öğrendim.	.523	.373
M5	İşimde sorumluluk üstlenmeyi öğrendim.	.729	.591
M6	Alternatifler üretmeyi öğrendim.	.676	.584
M7	Kendi yaptığım işin sorumluluğunu üstlenmeyi öğrendim.	.622	.541
M8	Birçok alternatif üretmeyi öğrendim.	.550	.636
M9	Bir gruptaki iş bölümünü kabul etmeyi öğrendim.	.674	.537
M10	Diğer grup üyelerini dinlemeyi öğrendim.	.706	.583
M11	Diğer öğrencilerin sunduğu fikirleri geliştirmeyi öğrendim.	.698	.580
M12	Etkileşim becerilerini öğrendim.	.559	.549
M13	Fikirlerimi savunmayı öğrendim.	.561	.607
M14	Özgün ve yeni fikirler üretmeyi öğrendim.	.503	.563
M15	Yaratıcılığımı kullandım.	.521	.502
M16	Alternatifler üretirken tüm gücümle çabalamayı öğrendim.	.425	.566
M17	Planlama becerilerini öğrendim.	.491	.438
M18	Grup liderliği becerilerini öğrendim.	.441	.409
M19	Diğer öğrencilerin fikirlerine olumlu geri bildirim vermeyi öğrendim.	.522	.450
M20	Grup tarafından kararlaştırılan işi bitirmeyi öğrendim.	.604	.504
M21	Diğerlerinin fikirlerinden kazanımlar çıkarabilmeyi öğrendim.	.616	.604

Tablo 2 incelendiğinde toplam açıklanan varyansa bakıldığında, ölçekte özdeğeri 1'den büyük 4 faktör görülmektedir. Faktörlerin varyansı açıklama yüzdeleri %2.7-8.5 arasında değişmektedir. 1.faktör 9., 10., 11., 12., 13. ve 14. maddelerden oluşmakta ve %3.21 oranında varyansı etkilemektedir. 2.faktör 1., 2., 3., 8. ve 15.maddelerden oluşmakta ve %3.14 oranında

varyansı etkilemektedir. 3. faktör 17., 18., 19., 20. ve 21. maddelerde oluşmakta ve %2.76 oranında varyansı etkilemektedir. 4. faktör 4., 5., 6., 7. ve 16. maddelerden oluşmakta ve %2.68 oranında varyansı etkilemektedir. Faktörlerin güvenirlik analizi sonuçlarında Cronbach Alpha değerleri sırasıyla 0.84, 0.74, 0.75 ve 0.80 olarak bulunmuştur.

Ölçeğin orijinalinde belirlenen faktör yapının, bu çalışmada elde edilen verilerle ne derecede uyum gösterdiğini değerlendirmek amacıyla yapılan doğrulayıcı faktör analizi sonucunda uyum indeksleri $\chi^2=654.34$ ($sd=183$, $p<0.01$), $(\chi^2/sd)=3.576$, $RMSEA=0.09$, standardize edilmiş $RMR=0.07$, $RMR=0.03$, $CFI=0.94$, $IFI=0.94$, $NFI=0.92$, $RFI=0.91$, $GFI=0.83$ ve $AGFI=0.79$ olarak bulunmuştur.

Sonuç ve Tartışma

Ülkemizde eğitim sisteminin eleştirildiği şu günlerde üreten, sorgulayan, problem çözen kişilere ihtiyaç duyulmaktadır. Buradan hareketle öğrenciyi öğrenme sürecinde aktif kılan öğretim yöntemlerine yönelmemiz gerekmektedir. Böylece öğrenciler bilgiyi hazır almak yerine kendi kendilerine oluşturacak, problemleri çözecek ve birbirleriyle etkileşimde bulunacaklardır. Öğrenci kendi öğrenmesinin sorumluluğunu alacak ve öğretmen rehberliğinde kavramları deneyimlerle oluşturup öğrenecektir. Ayrıca öğrenciler sosyal becerilerini geliştirecek, birbirleriyle çalışırken dinlemenin önemini kavrayacaklardır. Dünyadaki eğitim sisteminin hedeflediği özgüvenli, empati yeteneğine sahip, eleştirel düşünebilen, iyi ilişkiler kurabilen bireyler olmaları yönünde önemli adımlar atılmış olacaktır.

Bu çalışmada yaratıcı düşünme, yaratıcı problem çözme ve işbirlikli öğrenme kavramları ve bu kavramlar arasındaki bağlantının açıklanmasına odaklanılıp öğrencilerin bu becerileri kazanmasının önemine değinilmiştir. Bu becerilerin ölçülmesinde kullanılmak için Lavonen, Autio & Meisalo (2004) tarafından geliştirilen ölçeğin Türkçe'ye kazandırılması için uyarlama çalışması yapılmıştır. Yapılan analizler sonucunda uyarlanan ölçeğin güvenirlik ve geçerlik değerlerinin yüksek düzeyde olduğu ortaya çıkmıştır.

Sonuç olarak bu ölçek, işbirlikli öğrenme yeteneklerini ve yaratıcı problem çözme becerilerini ölçmeye olanak sağlayan çalışmalarda kullanılabileceğinden alanyazına bu alanda önemli bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Literatürün bu alanda genişletilmesi bakımından, farklı işbirlikli öğrenme ortamlarının oluşturulup yaratıcı düşünme ve yaratıcı problem çözme becerilerinin kazandırılmasına yönelik çalışmalar yapılması önerilmektedir.

Çalışmada ölçek ile ilişkili olarak elde edilen güvenilirlik ve geçerlik bulguları, araştırmanın katılımcıları çerçevesinde sınırlılık taşımaktadır. Ölçeğin farklılaşmış örneklerde kullanılması, daha genellenebilir geçerlik ve güvenilirlik bulguları elde etmede önem taşımaktadır.

Kaynakça

- Birişçi, S. & Karal, H. (2011). Öğretmen adaylarının bilgisayar destekli ortamda materyal tasarlarırken işbirlikli çalışmalarının yaratıcı düşünme becerilerine etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(2), 203-219.
- Davashgil, Ü. (1989). Yaratıcılık ve oyun. *Eğitim ve Bilim*, 13(71).
- Köse, E., Çelik Ercoçkun, N. ve Balcı, A. (2016). Okul Öncesi ve Sınıf Öğretmeni Adaylarının Yaratıcı Düşünme ve Problem Çözme Becerilerinin İncelenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(40).
- Isaksen, S. G. & Treffinger, D. J. (1985). Creative problem solving. *The Basic Course*. New York: Bearly Limited.
- Lavonen, J., Autio, O. & Meisalo, V. (2004). Creative and Collaborative Problem Solving in Technology Education: A Case Study in Primary School Teacher Education. *Journal of technology studies*, 30(2), 107-115.
- Lumsdaine, M. & Lumsdaine, E. (1995). Thinking preferences of engineering students: Implications for curriculum restructuring. *Journal of Engineering Education*, 84(2), 193-204.
- Özkök, A. (2005). Disiplinlerarası yaklaşıma dayalı yaratıcı problem çözme öğretim programının yaratıcı problem çözme becerisine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 159-167.
- Tezci, E. & Gürol, A. (2003). Oluşturmacı Öğretim Tasarımı ve Yaratıcılık (Constructivist Instructional Design And Creativity). *The Turkish Online Journal Of Educational Technology* (2)1.
- Yıldırım, A. (2014). *Okul Öncesinde Yaratıcı Problem Çözme Etkinliklerinin Yaratıcılığa Etkisi (5 Yaş Örneği)*. Yayınlanmamış doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.



The Relationship Between Classroom Teachers' Classroom Management Skills and Technology Use

Ahmet Melih GÜNEŞ ¹, Bekir BULUÇ ²

¹ Balıkesir University, Balıkesir, melih.gunes@balikesir.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-7484-5685>

² Gazi University, Ankara, buluc@gazi.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0001-8160-5260>

Received : 25.09.2018

Accepted : 06.11.2018

Doi: 10.17522/balikesirnef.506518

Abstract - The purpose of the study is to determine the relationship between classroom management skills and technology use of classroom teachers. The study is based on relational research model. The study consisted of 519 teachers working in primary schools in Ankara. Data is collected through "Classroom Management Skills Scale" developed by Baloğlu (2001) and "Technology Use Scale" developed by Akpınar (2003). To analyze the data, arithmetic mean, standard deviation, frequency, percentage, Mann Whitney U test, Kruskal-Wallis H test, Pearson Moments bidirectional correlation analysis and multiple regression analysis techniques were used. According to the findings of the study, there is not a significant difference in the classroom management in class size; however, there is a significant difference in experience. There is not a significant difference in the technology use, experience and class size. Also findings of this study show that, there is a positive, meaningful and at mid-level relationship between classroom management skills and technology use.

Keywords: Classroom teachers, classroom management skills, technology use, experience

Corresponding author: Ahmet Melih GÜNEŞ, Balıkesir University Faculty of Necatibey Education

Summary

Classroom management includes establishing and maintaining the order of the class, effective teaching, meeting the individual needs of the students, maintaining discipline and enabling students to adapt to the class. According to Berliner (1998), classroom management is a process which involves all the steps regarding the interaction between the students and teachers and ensures the flow of the lesson despite the students who misbehave in the classroom. In this process, teaching the lessons in an interesting way will lessen the

misbehaviours and thus, the teaching time will be used effectively. When the students' demands and interests are taken into consideration, it takes hard effort for students at this level to pay attention to the lesson. One of the main factors for the lessons to be effective and attention grabbing is technology.

Today technology is an important component of education and it seems that it will be even more important in the future. It is also important to increase the impact of education on students and make students responsible and raise their awareness in using the technology. According to Pitler, Hubbell, Kuhn and Malenoski (2007), using technology in education provides organizational and communication tools and the development of the goal setting process. Use of technology also helps teachers reach the resources to identify and arrange the standarts and goals. As for Alkan (2011), educational technology is the design, application, evaluation and improvement of teaching and learning processes. The objective of this study to determine the relationship between the class teachers' classroom management skills and technology use.

The "Classroom Management Assessment Scale" developed by Baloğlu (2001) and re-organized by the researcher in order to determine the classroom management skills of the classroom teachers and "Technology Usage Scale" developed by Akpınar (2003) and reorganized by the researcher was used to determine the use of technology of the classroom teachers. To analyze the data, arithmetic mean, standard deviation, frequency, percentage, Mann Whitney U test, Kruskal-Wallis H test, Pearson Moments bidirectional correlation analysis and multiple regression analysis techniques were used.

According to the findings of the study; classroom management skills of classroom teachers are "at a very high level" ($\bar{x}= 4.28, s= .41$); and the level of technology use is "high" ($\bar{x}= 3.77, s=.45$). There is a significant difference ($\chi^2= 25.352; p \leq 0.05$) between classroom management skills and experience of classroom teachers suggests that this difference is in favor of senior teachers; there is not a significant difference ($\chi^2= 8.087; p > 0.05$) between the technology use and the experience of classroom teachers. There is no significant difference between classroom management skills of classroom teachers ($\chi^2= 1.891; p > 0.05$) and technology use ($\chi^2= 1.772; p > 0.05$). A positive, moderate, and significant relationship is found between classroom management skills and technology use ($r = 0.543, p \leq .01$).

In the research, teachers indicated that they had a high level of skills in classroom management skills. Having an effective leadership and communication skills within the classroom is an important sign that can prevent any negative situation that may occur in the

classroom. With effective leadership and communication skills to be exhibited, a classroom learning environment will be provided which will contribute to achieving the desired educational goals.

In the research, classroom teachers are aware of the effectiveness of technological materials and this perception of awareness is quite high. Contrary to this, classroom teachers stated that the planning of the use of these technological materials is time-consuming and they have the perception that the technology integrated with the course will not end in the specified period. According to these explanations and results obtained from the research, it is possible to say that the teachers have knowledge, skills and competencies towards technology.

It can be said that teachers who have high age of seniority in classroom management skills in the research are more effective. If the teachers are ineffective and inexperienced, this process is the most effective factor in coming to the bazaar. From this point of view, it is quite natural that new teachers can not be as effective as any other unfavorable events and situations that might occur in class. In this process, teachers will be able to intervene more effectively with the events and situations they encounter both with their colleagues and with the experiences they will have.

According to the results of the research, it is seen that the teachers with higher seniority years are more effective in using the education technologies and having knowledge about new technologies. Teachers today, especially those who are new to the profession and younger than the senior teachers by their ages, have considerable interactions with technological interests, technological skills and technology in their daily lives. However, the results obtained without research reveal that new teachers in the profession can not transfer the skills and knowledge they have for technology to the education and training process.

According to another result obtained in the research, teachers stated that the variable of the number of students does not affect their classroom management skills and technological use. There is a moderate positive and positive relationship between classroom management skills and technology use of classroom teachers in the study. The use of technology is one of the important factors in ensuring classroom management of teachers. For this reason, teachers need to take care of using technology in order to create a positive class climate and ensure effective classroom management. According to this result obtained from the research, technology is an important factor in effective teaching of teachers and this factor has influence on the teachers' classroom management skills at a moderate level.

It is thought that teachers' use of technology will have an effect on the successful demonstration of classroom management skills. From this point of view, these two variables are thought to contribute to the capture of educational achievements, the formation of a positive classroom climate, the provision of an effective teaching process and the achievement of teachers' occupational satisfaction.

Sınıf Öğretmenlerinin Sınıf Yönetim Becerileri ve Teknoloji Kullanımları Arasındaki İlişki

Ahmet Melih GÜNEŞ ¹, Bekir BULUÇ ²

¹ Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir, melih.gunes@balikesir.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-7484-5685>

² Gazi Üniversitesi, Ankara, buluc@gazi.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0001-8160-5260>

Gönderme Tarihi: 25.09.2018

Kabul Tarihi: 06.11.2018

Doi: 10.17522/balikesirnef.506518

Özet - Bu araştırmanın amacı sınıf öğretmenlerinin sınıf yönetim becerileri ve teknoloji kullanımları arasındaki ilişkiyi belirlemektir. Araştırmada, ilişkisel tarama modeli kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini Ankara il ve ilçelerinde görev yapmakta olan 519 sınıf öğretmeni oluşturmaktadır. Araştırmada veri toplama aracı olarak Baloğlu (2001) tarafından geliştirilen “Sınıf Yönetimi Becerisini Değerlendirme Ölçeği” ve Akpınar (2003) tarafından geliştirilen “Teknoloji Kullanım Ölçeği” kullanılmıştır. Verilerin analizinde betimsel istatistik yöntemlerinden frekans, yüzde, ortalama, standart sapma, Mann Whitney U-testi, Kruskal Wallis H-testi, Pearson Moments çift yönlü korelasyon analizi ve çoklu regresyon analizi teknikleri kullanılmıştır. Araştırmada öğretmenlerin sınıf yönetim becerileri ile okutulan öğrenci sayıları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı, mesleki kıdeme göre anlamlı bir farklılık olduğu; teknoloji kullanımları ile mesleki kıdem ve okutulan öğrenci sayıları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı sonuçlarına ulaşılmıştır. Araştırmada ayrıca sınıf yönetim becerileri ile teknoloji kullanımı arasında pozitif yönde, orta düzeyde ve anlamlı bir ilişki olduğu sonucuna da ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: İlkokul öğretmenleri, sınıf yönetim becerileri, teknoloji kullanımı, mesleki kıdem

Sorumlu yazar: Ahmet Melih GÜNEŞ, Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi

Not: Prof. Dr. Bekir BULUÇ danışmanlığında yürütülen, “Sınıf Öğretmenlerinin Sınıf Yönetim Becerileri, Teknoloji Kullanımları ve Öz Yeterlilik İnançları Arasındaki İlişki” konulu doktora tezinden üretilmiştir.

Giriş

Okullar; bireyin ve toplumun ihtiyaçlarının bir sonucu olarak ortaya çıkmış, belli bir yeri olan, belirli bir süre devam eden, öğrenci ve öğretmeni değişen, geniş bir çevreye hitap eden, eğitim sürecini planlı ve programlı bir şekilde sürdüren, genel ve mesleki çeşitler içerisinde şekillendiren kurumlardır (Çalık, 2011). Turan (2014) işlevselliği ve okulların etkililiğini sağlamada sınıfların oldukça önemli bir role sahip olduğunu belirterek, sınıfın; öğretme ve öğrencilerin zamanlarının büyük bir bölümünü geçirdikleri, bir yaşama ve öğrenme alanı olduğunu ifade etmiştir.

Sınıflarda meydana gelebilecek her türlü etmen başarılı bir şekilde yönetilmek zorundadır. Sınıfların başarılı bir şekilde yönetilmesi ise etkili bir öğretmenlik becerisi gerektirir. Etkili öğretmenler sınıf içerisinde etkili, destekleyici, samimi bir ortam yaratırlar ve öğrenciler böyle bir ortamda kendilerini güvende, saygı duyulan ve ilgilenilen bireyler olarak hissederler (Riaz, 2009). Etkili öğretmenler eğitsel hedeflerin gerçekleşmesine ve öğrenci başarısının artmasına katkı sağlayan kişilerdir. Tüm bu süreçlerin yönlendiricisi olan öğretmenlerin sınıf olarak adlandırdığımız bu karmaşık yapıyı etkili bir şekilde yönetmesi de sahip oldukları sınıf yönetimi becerileriyle gerçekleşecektir.

Sınıf yönetimi, genellikle sınıfta disiplini sağlama olarak algılsa da sınıf yönetiminin içeriği, sınıfta disiplini sağlamakla birlikte, sınıf ortamının fiziksel düzeninin sağlanmasını, öğretim faaliyetlerini sınıfın fiziksel olanaklarına göre planlamasını, sınıf içi iletişimin sağlanmasını kısacası sınıfta eğitim öğretim etkinlikleri için olumlu bir iklimin yaratılmasını içerir (Aydın, 2013). Emmer ve Stough' a (2001) göre sınıf yönetimi sınıf düzeninin kurulmasını ve devamını sağlamayı, etkili öğretimi, öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarına cevap verebilmeyi, disiplini sağlamayı ve öğrencilerin sınıfa uyum sağlamasını kapsar. Tan, Parsons, Hinson ve Sardo-Brown' a (2003) göre sınıf yönetimi, sadece destekleyici ve düzenli bir atmosferin yaratılmasını değil, bu süreçlerin devamını da gerektirir. Öğretim materyallerinin hazırlanması, sınıf düzenini, öğretimsel beklentinin yaratılmasını ve sınıf içi kural ve rutinlerin belirlenip uygulanmasını kapsar. Berliner' e (1988) göre de sınıf yönetimi; öğretmen ve öğrenci arasındaki etkileşimi içeren bütün basamakları kapsayan ve öğrencilerin sergilediği olumsuz davranışlara rağmen derslerin akıcı bir şekilde devamını sağlayan süreçtir. Bu süreçte derslerin ilgi çekici bir şekilde sunulması öğrencilerin sergileyecekleri olumsuz davranışları en aza indirecek ve derse ayrılan vakit en etkili şekilde kullanılmış olacaktır. Öğrencilerin istek ve ilgileri ele alındığında, bu seviyedeki öğrencilerin dikkatlerini derse vermeleri ise oldukça büyük bir çaba gerektirir. Stanford vd.' ne (2010) göre de sınıf yönetim sürecinin başarılı olabilmesi için ilk olarak farklı seviyelere sahip olan sınıfları rahatlatılacak bir ortam hazırlanmalıdır. İkinci olarak, her bir öğrenciye özel teknolojiyi kullanarak bağımsız öğrenme yeteneklerini ve stratejilerini modelleme bağımsız öğrenmeyi kolaylaştıracak ve öğrencinin hedef belirlemesi desteklenmelidir. Üçüncü olarak da verimli bir sınıf ortamı yaratmak için sınıfta teknoloji kullanımı hakkında düşünmek ve plan yapmak oldukça etkili olacaktır.

Günümüzde teknolojinin eğitimdeki yeri oldukça önemli bir hale gelmiş ve bu önemin gelecekte daha da çok artacağı görülmektedir. Eğitim sistemine hızlı bir şekilde giren

teknolojinin öğrenciler üzerindeki etkisini artırmak ve teknoloji kullanımında öğrencileri sorumlu hale getirerek onları bilinçlendirmek ayrı bir önem kazanmıştır (Ocak & Şahin, 2011). Eğitim, bireye belirli davranışları kazandırmayı amaçlayan bir sistem olmakla birlikte bireyin edindiği bilgilerin geliştirilmesi ve uygulanması için faaliyetlerin organize edilmesidir. Eğitim faaliyetleri içerisindeki önemli etmenlerden birisi de öğrenme süreçleridir. Eğitim-öğretim ortamlarının, öğrenciler tarafından istenen, aranan ve istendiği zaman da zenginleştirilebilir olması gerekmekte ve bu zenginleştirme faaliyetleri de ancak teknolojinin eğitimde kullanılması ile mümkün gözükmektedir. Bu doğrultuda da eğitim teknolojisi disiplini ortaya çıkmaktadır (İşman, 2008). Eğitim teknolojisi belirlenmiş eğitim hedeflerine hizmet eden herhangi bir metod, süreç ya da ürünlerin benimsenmesi ya da onlara uyum sağlanmasını sağlayan öğrenme sistemlerinin verimli düzenlenmesidir. Bu eğitim hedeflerinin sistematik olarak belirlenmesi, öğrenci ihtiyaçlarının farklılığının farkına varılması, öğrenmenin gerçekleşeceği bağlamları ve her biri için gerekli koşulların sağlanmasını içerir (NCERT, 2006). Pitler, Hubbell, Kuhn ve Malenoski' ye (2007) göre eğitimde teknoloji kullanımı, öğrenme hedeflerinin açıklamasını kolaylaştıran örgütsel ve iletişim araçlarının sağlanması ile hedef koyma sürecinin geliştirilmesini sağlar. Teknolojinin kullanımı ayrıca öğretmenlerin standartları ve hedefleri tanımlama ve düzenlemede yardımcı olan kaynaklara ulaşmasını sağlar. Alkan' a (2011) göre de eğitim teknolojisi, öğrenme-öğretme süreçlerinin tasarlanması, uygulanması, değerlendirilmesi ve geliştirilmesidir.

Sınıf yönetim becerileriyle ilgili hem Türkiye hem de yurtdışında yapılan çalışmalar incelendiğinde; Martin ve Baldwin (1994), Baloğlu (1998), Yalçınkaya ve Tonbul (2002), Shin ve Sook-Koh (2007), Çubukçu ve Girmen (2008), Melnick ve Meister (2008), Demirtaş ve Kahveci (2010), Oyinloye (2010), Alexander-Rami (2011), Rytivaara (2012), Reynolds-Keefe (2013), Yılmaz ve Aydın (2015), Bozgeyikli ve Gözler (2016), Sieberer-Nagler (2016), Öntaş ve Okut (2017) ve Kocaman (2018) öğretmenlerin sınıf yönetim becerilerini belirlemeye yönelik çalışmalar yapmışlardır. Teknoloji kullanımıyla ilgili hem Türkiye hem de yurtdışında yapılan çalışmalar incelendiğinde; İşman (2002), Akpınar (2003), Norris, Sullivan, Poirot ve Soloway (2003), Sugar, Crawley ve Fine (2004), Judson (2006), Adıgüzel (2010), Ulaş ve Ozan (2010), Zhu (2010), Katrancı ve Uygun (2013), Sarı ve Özerbaş (2013), Samancıoğlu ve Summak (2014), Özerbaş ve Güneş (2015), Yılmaz, Tomris ve Kurt (2016), Schiefele (2017) ve Çelik (2018) öğretmenlerin eğitim teknolojilerini kullanım düzeylerini belirlemeye yönelik çalışmalar yapmışlardır. Hem Türkiye hem de yurtdışındaki çalışmalar incelendiğinde; Steins, Haep ve Wittrock (2015) ve Durak ve Sarıtepeci (2017) sınıf yönetimi

becerileri ile teknoloji kullanımı arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Literatürde ulaşılabildiği kadarıyla, bu iki değişken arasındaki ilişkiyi inceleyen yeteri kadar çalışma olmadığı görülmektedir. 2016-2017 eğitim öğretim yılı verilerine göre Türkiye’ de 4.972.430 ilkokul öğrencisi bulunmaktadır (MEB, 2017). Yaşları itibariyle oyun çağında olan ve belirli kazanımları gerçekleştirmeleri beklenen bu kadar öğrencinin istenilen eğitsel başarılarla ulaştırılması oldukça önemlidir. Bu süreçteki en etkili öge ise öğretmenlerdir. Öğretmenlerin eğitsel başarıların kazanılmasındaki en önemli görevlerinden birisi de bu yaş grubundaki öğrencilerin derse yönelik motivasyonlarını arttırarak sınıfta etkili bir öğrenme ortamı oluşturmaktır. Etkili öğrenme ortamının oluşmasındaki etmenlerin en önemlilerinden birisi de teknoloji kullanımınıdır. Ayrıca sınıf içerisinde teknoloji kullanımının sınıf yönetiminin sağlanmasına da olumlu yönde katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu çalışmada sınıf öğretmenlerinin sınıf yönetim becerileriyle teknoloji kullanımları arasındaki ilişkiyi belirlemek hedeflenmiştir.

Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı sınıf öğretmenlerinin sınıf yönetim becerileri ve teknoloji kullanımları arasındaki ilişkiyi belirlemektir. Bu amaca ulaşmak için aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır:

1. Sınıf öğretmenlerinin sınıf yönetim becerileri ne düzeydedir?
2. Sınıf öğretmenlerinin teknoloji kullanımları ne düzeydedir?
3. Mesleki kıdem değişkeni ile sınıf öğretmenlerinin:
 - 3.1. Sınıf yönetim becerileri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
 - 3.2. Teknoloji kullanımları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
4. Okutulan öğrenci sayısı değişkeni ile sınıf öğretmenlerinin:
 - 4.1. Sınıf yönetim becerileri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
 - 4.2. Teknoloji kullanımları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
5. Sınıf yönetim becerisi ile teknoloji kullanımı arasında nasıl bir ilişki vardır?

Yöntem

Araştırma Modeli

Bu çalışmada sınıf öğretmenlerinin sınıf yönetim becerileri ve teknoloji kullanımları arasındaki ilişki betimsel araştırma modellerinden olan ilişkiyel tarama modeli kullanılarak belirlenmeye çalışılmıştır.

Evren ve Örneklem

Evren

Araştırmanın evrenini 2015-2016 eğitim öğretim yılında Ankara il merkezi sınırları içindeki resmi ilkokullarda görev yapan öğretmenler oluşturmaktadır. Ankara il merkezi sınırları içerisinde bulunan 642 resmi ilkokulda çalışan toplam öğretmen sayısı 15.716' dır (MEB, 2016).

Örneklem

Ankara il merkezinde bulunan ilkokullardan küme örnekleme yöntemiyle seçilen 50 ilkokul ve bu okullarda görev yapan toplam 519 öğretmen araştırmanın örneklemini oluşturmuştur. Araştırmadaki 519 öğretmenin demografik nitelikleri incelendiğinde; öğretmenlerin % 11.2' sinin 1-5 yıl, % 26.2' sinin 6-10 yıl, % 22.4' ünün 11-15 yıl, % 16.4' ünün 16-20 yıl, % 23.9' unun 21 ve daha fazla yıldan fazla süreyle mesleki kıdeme sahip olduklarını ifade etmişlerdir. Yine öğretmenlerin % 1.3' ü sınıflarında 10-15 öğrenci, % 7.1' i sınıflarında 16-20 öğrenci, % 20.6' sı sınıflarında 21-25 öğrenci, % 36.4' ü sınıflarında 26-30 öğrenci, % 26.8' i sınıflarında 31-35 öğrenci, % 7.7' si de sınıflarında 36 ve üzeri sayıda öğrenci bulunduğunu belirtmişlerdir.

Veri Toplama Araçları

Sınıf Yönetimi Becerisini Değerlendirme Ölçeği

Sınıf öğretmenlerinin, sınıf yönetimi becerilerini belirlemek amacıyla Baloğlu (2001) tarafından geliştirilen "Sınıf Yönetimi Becerisini Değerlendirme Ölçeği" kullanılmıştır. Ölçek araştırmacı tarafından ölçeği geliştirenin bilgisi dâhilinde yeniden düzenlenmiş, bu düzenleme sonunda gerekli uzman görüşleri alınmıştır. Geçerlilik ve güvenilirlik çalışması kapsamında elde edilen sonuçlar neticesinde ölçeğin KMO değeri .94; Bartlett testi 6098.248; df: 90 ve p=

.000 olarak bulunmuştur. Güvenirlilik çalışması sonuçlarına göre de Cronbach Alpha güvenirlilik katsayısı .97 olarak bulunmuştur. Ölçeğin alt boyutlara göre Cronbach Alpha güvenirlilik katsayıları ise Tablo 1' de sunulmuştur.

Tablo 1 Sınıf Yönetimi Becerisini Değerlendirme Ölçeği Alt Boyutlarına Ait Cronbach Alpha Değerleri

	Boyutlar	Cronbach Alpha
Sınıf Yönetimi Becerisini Değerlendirme Ölçeği	Liderlik ve İletişim	.91
	Grup Çalışması	.78
	Planlama	.73
	Davranış ve Zaman Yönetimi	.92
	Öğretim Materyalleri ve Değerlendirme	.87
	Motivasyon ve Öğrenme Ortamı	.80
	Etkinlik Yönetimi	.90

Yapılan güvenirlilik çalışmasından sonra “Sınıf Yönetimi Becerisini Değerlendirme Ölçeği” nin yapı geçerliliğini test etmek için doğrulayıcı faktör analizi (DFA) yapılmıştır. Yapısal eşitlik modellemesinde kullanılan bazı uyum değerleri Tablo 2’ de ve modelin uygunluğuna ilişkin sonuçlar da Tablo 3’ de sunulmuştur.

Tablo 2 Yapısal Eşitlik Modelinin Uyumuna İlişkin İstatistiksel Değerler

Uyum Ölçüleri	İyi Uyum	Kabul Edilebilir Uyum
χ^2	Anlamli olmaması	-
χ^2/df	≤ 3	4 – 5
RMSEA	$\leq .05$.06 - .08
RMR	$\leq .05$.06 - .08
NFI	.95 \leq	.90 - .94
CFI	.95 \leq	.90 - .94
GFI	.90 \leq	.85 - .89
AGFI	.85 \leq	.80 - .84

Kaynak Schermelleh-Engel, Moosbrugger & Muller, 2003; Kline, 2004; Marsh & Hocevar, 1988; Anderson & Gerbing, 1984; Marsh, Balla & McDonald, 1988; Hu & Bentler, 1995; Schumacker & Lomax, 2010’ dan uyarlanmıştır.

Tablo 3 Sınıf Yönetimi Becerisini Değerlendirme Ölçeğinin Birinci Düzey Doğrulayıcı Faktör Analizi Uyum Değerleri

X^2	df	X^2/df	RMSEA	CFI	GFI	AGFI	RMR	NFI
1636.358	850	1.92	0.06	0.87	0.74	0.71	0.027	0.76

Tablo 3’ deki DFA sonuçları incelendiğinde Ki-kare uyum indeksinin ($X^2 = 1636,358$, $df=850$, $X^2/df = 1.92$) anlamlı olduğu görülmektedir. RMSEA= .06 ve RMR= .027 değerlerine bakıldığında bu değerlerin istenilen seviyelerde olduğu görülmektedir. Modelde CFI= .87 olarak bulunmuştur. Bu değer .90’ a yakın olduğu görülmektedir. Modelde GFI= .74, AGFI= .71 ve NFI= .76 olarak bulunmuştur. Modele ilişkin sonuçlar değerlendirildiğinde modelin genel olarak kabul edilebilir bir uyuma sahip olduğu görülmektedir.

Teknoloji Kullanım Ölçeği

Sınıf öğretmenlerinin teknoloji kullanımlarını belirlemek amacıyla Akpınar (2003) tarafından geliştirilen “Teknoloji Kullanım Ölçeği” kullanılmıştır. Ölçeğin orijinali 5’ li likert tipinde olup 37 maddeden ve tek boyuttan oluşmaktadır. Ölçek araştırmacı tarafından ölçeği geliştirenin bilgisi dâhilinde yeniden düzenlenmiş, bu düzenleme sonunda gerekli uzman görüşleri alınmıştır. Geçerlilik ve güvenilirlik çalışması kapsamında elde edilen sonuçlar neticesinde ölçeğin KMO değeri .90; Bartlett testi 2718.526; $df: 35$ ve $p= .000$ olarak bulunmuştur. Güvenirlik çalışması sonuçlarına göre de Cronbach Alpha güvenirlilik katsayısı .91 olarak bulunmuştur. Ölçeğin alt boyutlara göre Cronbach Alpha güvenirlilik katsayıları ise Tablo 4’ de sunulmuştur.

Tablo 4 Teknoloji Kullanım Ölçeği Alt Boyutlarına Ait Cronbach Alpha Değerleri

	Boyutlar	Cronbach Alpha
Teknoloji Kullanım Ölçeği	Farkındalık	.78
	Teknoloji Okuryazarlığı	.90
	Temel Araç ve Ortam Bilgisi	.82
	Teknolojik Dezavantajlar	.68
	Bağlamsal Kullanım	.78
	Yenilikçilik	.72

Yapılan güvenirlilik çalışmasından sonra “Teknoloji Kullanım Ölçeği” nin yapı geçerliliğini test etmek için DFA yapılmış ve modelin uygunluğuna ilişkin sonuçlar ise Tablo 5’ de sunulmuştur.

Tablo 5 Teknoloji Kullanım Ölçeği Doğrulayıcı Faktör Analizi Uyum Değerleri

X^2	df	X^2/df	RMSEA	CFI	GFI	AGFI	RMR	NFI
570.437	315	1.81	0.06	0.90	0.84	0.80	0.062	0.81

Tablo 5' deki DFA sonuçları incelendiğinde Ki-kare uyum indeksinin ($X^2 = 570.437$, $df=315$, $X^2/df = 1.81$) anlamlı olduğu görülmektedir. Diğer uyum indeksi değerlerine bakıldığında RMSEA= .06, CFI= .90, RMR= .062 olarak bulunmuştur. Bu değerler modelin kabul edilebilir olduğunu göstermektedir. Modelde GFI= .84, AGFI=.80 ve NFI= .81 olarak bulunmuştur. Modele ilişkin sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde modelin kabul edilebilir bir uyuma sahip olduğu görülmektedir.

Verilerin Analizi

Araştırmada veriler normal dağılmadığı için ($p \leq 0.05$) analizlerde non-parametrik testler tercih edilmiştir. Araştırmada değişkenlere ilişkin betimsel istatistikler; frekans, yüzde, ortalama, standart sapma, Mann Whitney U-testi, Kruskal Wallis H-testi, Pearson Moments çift yönlü korelasyon analizi (r) ile Çoklu Regresyon Analizi istatistik teknikleri kullanılarak analiz edilmiştir.

Bulgular

Sınıf öğretmenlerinin “Sınıf Yönetimi Becerisini Değerlendirme Ölçeği” nde yer alan maddelere verdikleri cevapların boyutlara göre aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri hesaplanarak sonuçlar Tablo 6' da özetlenmiştir.

Tablo 6 Sınıf Öğretmenlerinin Sınıf Yönetimi Becerisini Değerlendirme Ölçeğine İlişkin Ortalama ve Standart Sapmalar

	Boyutlar	n	\bar{x}	ss
Sınıf Yönetimi Becerisini Değerlendirme Ölçeği	Liderlik ve İletişim	519	4.43	.44
	Grup Çalışması	519	4.06	.57
	Planlama	519	4.14	.61
	Davranış ve Zaman Yönetimi	519	4.29	.46
	Öğretim Materyalleri ve Değerlendirme	519	4.30	.50
	Motivasyon ve Öğrenme Ortamı	519	4.23	.53
	Etkinlik Yönetimi	519	4.26	.49
	Toplam	519	4.28	.41

Tablo 6' da yer alan sınıf öğretmenlerinin sınıf yönetimi becerilerine yönelik sonuçlar incelendiğinde öğretmenlerin sınıf yönetimi becerilerinin ölçeğin bütünü için ”çok yüksek düzeyde” ($\bar{x}= 4.28$, $ss=.41$) olduğu söylenebilir. Sonuçlar alt boyutlara göre analiz edildiğinde ise sınıf öğretmenlerin boyutlar arasında en yüksek düzeyde Liderlik ve İletişim

(\bar{x} = 4.43, ss =.44) becerilerine sahip oldukları görülmektedir. Sınıf yönetimi becerilerine ait diğer alt boyutlara bakıldığında öğretmenlerin sırasıyla; Öğretim Materyalleri ve Değerlendirme (\bar{x} = 4.30, ss =.50) alt boyutuna "çok yüksek düzeyde", Davranış ve Zaman Yönetimi (\bar{x} = 4.29, ss =.46) alt boyutuna "çok yüksek düzeyde", Etkinlik Yönetimi (\bar{x} = 4.26, ss =.49) alt boyutuna "çok yüksek düzeyde", Motivasyon ve Öğrenme Ortamı (\bar{x} = 4.23, ss =.53) alt boyutuna "çok yüksek düzeyde", Planlama (\bar{x} = 4.14, ss =.61) alt boyutuna "yüksek düzeyde" ve Grup Çalışması (\bar{x} = 4.06, ss =.57) alt boyutuna da "yüksek düzeyde" sahip oldukları görülmektedir.

Sınıf öğretmenlerinin "Teknoloji Kullanım Ölçeği" nde yer alan sorulara verdikleri cevapların, boyutlara göre aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri hesaplanarak sonuçlar Tablo 7' de özetlenmiştir.

Tablo 7 Sınıf Öğretmenlerinin Teknoloji Kullanım Ölçeğine İlişkin Ortalama ve Standart Sapmalar

Boyutlar	n	\bar{x}	ss
Farkındalık	519	4.37	.55
Teknoloji Okuryazarlığı	519	3.70	.61
Teknoloji Kullanım Ölçeği			
Temel Araç ve Ortam Bilgisi	519	4.17	.57
Teknolojik Dezavantajlar	519	2.95	.89
Bağlamsal Kullanım	519	3.80	.70
Yenilikçilik	519	3.75	.65
Toplam	519	3.77	.45

Tablo 7' de yer alan sınıf öğretmenlerinin teknoloji kullanım düzeylerine yönelik sonuçlar incelendiğinde, öğretmenlerin teknoloji kullanım düzeylerinin ölçeğin bütünü için "yüksek düzeyde" (\bar{x} = 3.77, ss =.45) olduğu söylenebilir. Sonuçlar alt boyutlara göre analiz edildiğinde ise sınıf öğretmenlerinin teknoloji kullanımının boyutları arasında en yüksek düzeyde Farkındalık (\bar{x} = 4.37, ss =.55) algısına sahip oldukları görülmektedir. Teknoloji kullanımına ait diğer alt boyutlara bakıldığında öğretmenlerin sırasıyla; Temel Araç ve Ortam Bilgisi (\bar{x} = 4.17, ss =.57) alt boyutuna "yüksek düzeyde", Bağlamsal Kullanım (\bar{x} = 3.80, ss =.70) alt boyutuna "yüksek düzeyde", Yenilikçilik (\bar{x} = 3.75, ss =.65) alt boyutuna "yüksek düzeyde", Teknoloji Okuryazarlığı (\bar{x} = 3.70, ss =.61) alt boyutuna "yüksek düzeyde" ve Teknolojik Dezavantajlar (\bar{x} = 2.95, ss =.89) alt boyutuna da "orta düzeyde" sahip oldukları görülmektedir.

Sınıf öğretmenlerinin sınıf yönetim becerilerinin mesleki kıdem değişkenine göre farklılık gösterip göstermediği yapılan Kruskal Wallis H-Testi ile incelenmiş ve sonuçlar Tablo 8' de sunulmuştur.

Tablo 8 Sınıf Öğretmenlerinin Sınıf Yönetim Becerilerinin Mesleki Kıdem Değişkenine Göre Farklılığını Belirlemeye Yönelik Kruskal Wallis H-Testi Sonuçları

Boyutlar	Mesleki Kıdem	n	Sıra Ortalama	Sd	χ^2	p	Anlamlı fark
Liderlik ve İletişim	1-5 yıl (1)	58	188.68	4	20.076	.000	2-1 3-1 4-1 5-1 5-2
	6-10 yıl (2)	136	244.96				
	11-15 yıl (3)	116	275.22				
	16-20 yıl (4)	85	278.22				
	21 ve üzeri (5)	124	283.13				
Grup Çalışması	1-5 yıl (1)	58	222.14	4	11.945	.018	3-1 3-2 4-1 5-1 5-2
	6-10 yıl (2)	136	236.27				
	11-15 yıl (3)	116	280.79				
	16-20 yıl (4)	85	269.28				
	21 ve üzeri (5)	124	277.93				
Planlama	1-5 yıl (1)	58	186.87	4	43,	.000	3-1 3-2 4-1 4-2 5-1 5-2 5-3
	6-10 yıl (2)	136	219.35				
	11-15 yıl (3)	116	271.49				
	16-20 yıl (4)	85	281.19				
	21 ve üzeri (5)	124	313.52				
Davranış ve Zaman Yönetimi	1-5 yıl (1)	58	209.59	4	15.807	.003	4-1 4-2 5-1 5-2
	6-10 yıl (2)	136	244.57				
	11-15 yıl (3)	116	252.62				
	16-20 yıl (4)	85	290.68				
	21 ve üzeri (5)	124	286.33				
Öğretim Materyalleri ve Değerlendirme	1-5 yıl (1)	58	218.37	4	15.443	.004	4-1 5-1 5-2
	6-10 yıl (2)	136	236.64				
	11-15 yıl (3)	116	260.63				
	16-20 yıl (4)	85	275.77				
	21 ve üzeri (5)	124	293.69				
Motivasyon ve Öğrenme Ortamı	1-5 yıl (1)	58	204.14	4	22.878	.000	3-1 4-1 4-2 4-3
	6-10 yıl (2)	136	236.21				
	11-15 yıl (3)	116	255.21				
	16-20 yıl (4)	85	295.46				

	21 ve üzeri (5)	124	292.39				5-1
							5-2
							5-3
	1-5 yıl (1)	58	201.75				
	6-10 yıl (2)	136	241.89				
	11-15 yıl (3)	116	261.48				3-1
Etkinlik Yönetimi	16-20 yıl (4)	85	284.11	4	18.018	.001	4-1
							4-2
	21 ve üzeri (5)	124	289.19				5-1
							5-2
	1-5 yıl (1)	58	192.84				
	6-10 yıl (2)	136	234.94				
Sınıf Yönetimi	11-15 yıl (3)	116	264.58				3-1
Becerileri (Genel)	16-20 yıl (4)	85	289.67	4	25.352	.000	4-1
							4-2
	21 ve üzeri (5)	124	294.27				5-1
							5-2

Tablo 8’deki sonuçlar analiz edildiğinde, sınıf öğretmenlerinin sınıf yönetim becerileriyle mesleki kıdemleri arasında anlamlı bir farklılık ($\chi^2= 25.352$; $p \leq 0.05$) olduğu görülmektedir. Oluşan farklılığın hangi mesleki kıdem grupları arasında olduğunu tespit etmek amacıyla Mann Whitney U testi yapılmış ve farklılığın; 1-5 yıl ve 11-15 yıl arasında 11-15 yıl mesleki kıdeme sahip olanlar lehine; 1-5 yıl, 6-10 yıl ve 16-20 yıl arasında 16-20 yıl mesleki kıdeme sahip olanlar lehine; 1-5 yıl, 6-10 yıl ve 21 ve üzeri yıl arasında 21 ve üzeri yıl mesleki kıdeme sahip olanlar lehine sonuçlarına ulaşılmıştır.

Mesleki kıdem değişkeniyle sınıf yönetim becerilerine alt boyutlar açısından bakıldığında, tüm boyutlar arasında anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir. Liderlik ve İletişim ($\chi^2= 20.076$; $p \leq 0.05$) alt boyutuyla mesleki kıdem değişkeni arasındaki anlamlı farklılığın 1-5 yıl ve 6-10 yıl arasında 6-10 yıl mesleki kıdeme sahip olanlar lehine; 1-5 yıl ve 11-15 yıl arasında 11-15 yıl mesleki kıdeme sahip olanlar lehine; 1-5 yıl ve 16-20 yıl arasında 16-20 yıl mesleki kıdeme sahip olanlar lehine; 1-5 yıl, 6-10 yıl ve 16-20 yıl arasında 16-20 yıl mesleki kıdeme sahip olanlar lehine; Grup Çalışması ($\chi^2= 11.945$; $p \leq 0.05$) alt boyutuyla mesleki kıdem değişkeni arasındaki anlamlı farklılığın 1-5 yıl, 6-10 yıl ve 11-15 yıl arasında 11-15 yıl mesleki kıdeme sahip olanlar lehine; 1-5 yıl ve 16-20 yıl arasında 16-20 yıl mesleki kıdeme sahip olanlar lehine; 1-5 yıl, 6-10 yıl ve 21 ve üzeri yıl arasında 21 ve üzeri yıl mesleki kıdeme sahip olanlar lehine; Planlama ($\chi^2= 43.726$; $p \leq 0.05$) alt boyutuyla mesleki kıdem değişkeni arasındaki anlamlı farklılığın 1-5 yıl, 6-10 yıl ve 11-15 yıl arasında 11-15 yıl mesleki kıdeme sahip olanlar lehine; 1-5 yıl, 6-10 yıl ve 16-20 yıl arasında 16-20 yıl mesleki

kıdeme sahip olanlar lehine; 1-5 yıl, 6-10 yıl, 11-15 yıl ve 21 ve üzeri yıl arasında 21 ve üzeri yıl mesleki kıdeme sahip olanlar lehine; Davranış ve Zaman Yönetimi ($\chi^2= 15.807$; $p \leq 0.05$) alt boyutuyla mesleki kıdem değişkeni arasındaki anlamlı farklılığın; 1-5 yıl, 6-10 yıl ve 16-20 yıl arasında 16-20 yıl mesleki kıdeme sahip olanlar lehine; 1-5 yıl, 6-10 yıl ve 21 ve üzeri yıl arasında 21 ve üzeri yıl mesleki kıdeme sahip olanlar lehine; Öğretim Materyalleri ve Değerlendirme ($\chi^2= 15.443$; $p \leq 0.05$) alt boyutuyla mesleki kıdem değişkeni arasındaki anlamlı farklılığın; 1-5 yıl ve 16-20 yıl arasında 16-20 yıl mesleki kıdeme sahip olanlar lehine; 1-5 yıl, 6-10 yıl ve 21 ve üzeri yıl arasında 21 ve üzeri yıl mesleki kıdeme sahip olanlar lehine; Motivasyon ve Öğrenme Ortamı ($\chi^2= 22.878$; $p \leq 0.05$) alt boyutuyla mesleki kıdem değişkeni arasındaki anlamlı farklılığın; 1-5 yıl ve 11-15 yıl arasında 11-15 yıl mesleki kıdeme sahip olanlar lehine; 1-5 yıl, 6-10 yıl ve 21 ve üzeri yıl arasında 21 ve üzeri yıl mesleki kıdeme sahip olanlar lehine; 1-5 yıl, 6-10 yıl, 11-15 yıl ve 16-20 yıl arasında 16-20 yıl mesleki kıdeme sahip olanlar lehine; 1-5 yıl, 6-10 yıl, 11-15 yıl ve 21 ve üzeri yıl arasında 21 ve üzeri yıl mesleki kıdeme sahip olanlar lehine; Etkinlik Yönetimi ($\chi^2= 18.018$; $p \leq 0.05$) alt boyutuyla mesleki kıdem değişkeni arasındaki anlamlı farklılığın; 1-5 yıl ve 11-15 yıl arasında 11-15 yıl mesleki kıdeme sahip olanlar lehine; 1-5 yıl, 6-10 yıl ve 16-20 yıl arasında 16-20 yıl mesleki kıdeme sahip olanlar lehine; 1-5 yıl, 6-10 yıl ve 21 ve üzeri yıl arasında da 21 ve üzeri yıl mesleki kıdeme sahip olanlar lehine olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır.

Sınıf öğretmenlerinin teknoloji kullanımlarının mesleki kıdem değişkenine göre farklılık gösterip göstermediği yapılan Kruskal Wallis H-Testi ile incelenmiş ve sonuçlar Tablo 9' da sunulmuştur.

Tablo 9 Sınıf Öğretmenlerinin Teknoloji Kullanımlarının Mesleki Kıdem Değişkenine Göre Farklılığını Belirlemeye Yönelik Kruskal Wallis H-Testi Sonuçları

Boyutlar	Mesleki Kıdem	N	Sıra Ortalama	Sd	χ^2	p	Anlamlı Fark
Farkındalık	1-5 yıl (1)	58	251.42	4	.685	.953	
	6-10 yıl (2)	136	265.09				
	11-15 yıl (3)	116	264.28				
	16-20 yıl (4)	85	252.54				
	21 ve üzeri (5)	124	259.54				
Teknoloji Okuryazarlığı	1-5 yıl (1)	58	232.93	4	16.442	.002	
	6-10 yıl (2)	136	229.40				
	11-15 yıl (3)	116	254.44				
	16-20 yıl (4)	85	288.38				
	21 ve üzeri (5)	124	291.96				

				5-2		
Temel Araç ve Ortam Bilgisi	1-5 yıl (1)	58	233.30	4	8.993	.061
	6-10 yıl (2)	136	238.34			
	11-15 yıl (3)	116	264.26			
	16-20 yıl (4)	85	286.24			
	21 ve üzeri (5)	124	274.27			
Teknolojik Dezavantajlar	1-5 yıl (1)	58	269.03	4	7.774	.100
	6-10 yıl (2)	136	287.07			
	11-15 yıl (3)	116	248.96			
	16-20 yıl (4)	85	255.53			
	21 ve üzeri (5)	124	239.48			
Bağlamsal Kullanım	1-5 yıl (1)	58	257.36	4	4.375	.358
	6-10 yıl (2)	136	245.28			
	11-15 yıl (3)	116	263.33			
	16-20 yıl (4)	85	287.38			
	21 ve üzeri (5)	124	255.49			
Yenilikçilik	1-5 yıl (1)	58	254.29	4	10.856	.028
	6-10 yıl (2)	136	228.31			
	11-15 yıl (3)	116	260.85			
	16-20 yıl (4)	85	283.15			
	21 ve üzeri (5)	124	280.78			
Teknoloji Kullanım (Genel)	1-5 yıl (1)	58	244.90	4	8.087	.088
	6-10 yıl (2)	136	237.28			
	11-15 yıl (3)	116	255.76			
	16-20 yıl (4)	85	284.12			
	21 ve üzeri (5)	124	279.42			

Tablo 9' daki sonuçlar analiz edildiğinde, sınıf öğretmenlerinin teknoloji kullanımlarıyla mesleki kıdemleri arasında anlamlı bir farklılık ($\chi^2= 8.087$; $p > 0.05$) olmadığı görülmektedir. Mesleki kıdem değişkeniyle teknoloji kullanımına alt boyutlar açısından bakıldığında Teknoloji Okuryazarlığı ($\chi^2= 16.442$; $p \leq 0.05$) ve Yenilikçilik ($\chi^2= 10.856$; $p \leq 0.05$) alt boyutlarıyla anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. Oluşan farklılığın hangi mesleki kıdem grupları arasında olduğunu tespit etmek amacıyla Mann Whitney U testi yapılmıştır. Boyutlara yönelik farklılık incelendiğinde; Teknoloji Okuryazarlığı alt boyutuyla mesleki kıdem değişkeni arasındaki anlamlı farklılığın 16 ve üzeri yıl mesleki kıdeme sahip olanlar lehine olduğu; Yenilikçilik alt boyutuyla mesleki kıdem değişkeni arasındaki anlamlı farklılığın da 16 ve üzeri yıl mesleki kıdeme sahip olanlar lehine olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır.

Sınıf öğretmenlerinin sınıf yönetim becerilerinin okutulan öğrenci sayısı değişkenine göre farklılık gösterip göstermediği yapılan Kruskal Wallis H-Testi ile incelenmiş ve sonuçlar Tablo 10' da sunulmuştur.

Tablo 10 Sınıf Öğretmenlerinin Sınıf Yönetim Becerilerinin Okutulan Öğrenci Sayısı Değişkenine Göre Farklılığını Belirlemeye Yönelik Kruskal Wallis H-Testi Sonuçları

Boyutlar	Öğrenci Sayısı	n	Sıra Ortalama	Sd	χ^2	p	Anlamlı Fark
Liderlik ve İletişim	10-15 (1)	44	259.74	4	1.444	.837	
	16-20 (2)	107	269.33				
	21-25 (3)	189	250.22				
	26-30 (4)	139	263.82				
	31-35 (5)	40	268.29				
Grup Çalışması	10-15 (1)	44	236.44	4	1.911	.752	
	16-20 (2)	107	268.59				
	21-25 (3)	189	258.26				
	26-30 (4)	139	265.88				
	31-35 (5)	40	250.73				
Planlama	10-15 (1)	44	246.06	4	4.510	.341	
	16-20 (2)	107	252.21				
	21-25 (3)	189	259.31				
	26-30 (4)	139	279.29				
	31-35 (5)	40	232.40				
Davranış ve Zaman Yönetimi	10-15 (1)	44	247.80	4	1.267	.867	
	16-20 (2)	107	272.37				
	21-25 (3)	189	259.44				
	26-30 (4)	139	258.26				
	31-35 (5)	40	249.01				
Öğretim Materyalleri ve Değerlendirme	10-15 (1)	44	237.80	4	2.918	.572	
	16-20 (2)	107	268.73				
	21-25 (3)	189	250.86				
	26-30 (4)	139	269.02				
	31-35 (5)	40	272.90				
Motivasyon ve Öğrenme Ortamı	10-15 (1)	44	247.67	4	5.218	.266	
	16-20 (2)	107	281.07				
	21-25 (3)	189	246.85				
	26-30 (4)	139	270.44				
	31-35 (5)	40	243.05				
Etkinlik Yönetimi	10-15 (1)	44	210.08	4	6.351	.174	
	16-20 (2)	107	272.71				
	21-25 (3)	189	256.95				
	26-30 (4)	139	268.02				
	31-35 (5)	40	267.45				
Sınıf Yönetimi Becerileri (Genel)	10-15 (1)	44	243.00	4	1.891	.756	
	16-20 (2)	107	271.93				
	21-25 (3)	189	254.27				
	26-30 (4)	139	266.36				
	31-35 (5)	40	251.75				

Tablo 10' daki sonuçlar analiz edildiğinde, sınıf öğretmenlerinin sınıf yönetim becerileriyle okutulan öğrenci sayısı arasında anlamlı bir farklılık ($\chi^2= 1.891$; $p > 0.05$) olmadığı görülmektedir. Sınıf yönetim becerilerine alt boyutlar açısından bakıldığında da okutulan öğrenci sayısı değişkeniyle sınıf yönetiminin alt boyutları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Elde edilen bu sonuç öğretmenlerin sınıf yönetim becerileri üzerinde okutulan öğrenci sayısının belirleyici bir etmen olmadığı şeklinde yorumlanabilir.

Sınıf öğretmenlerinin teknoloji kullanımlarının okutulan öğrenci sayısı değişkenine göre farklılık gösterip göstermediği yapılan Kruskal Wallis H-Testi ile incelenmiş ve sonuçlar Tablo 11' de sunulmuştur.

Tablo 11 Sınıf Öğretmenlerinin Teknoloji Kullanımlarının Okutulan Öğrenci Sayısı Değişkenine Göre Farklılığını Belirlemeye Yönelik Kruskal Wallis H-Testi Sonuçları

Boyutlar	Öğrenci Sayısı	n	Sıra Ortalama	Sd	χ^2	p	Anlamlı Fark
Farkındalık	10-15 (1)	44	279.15	4	1590	.811	
	16-20 (2)	107	266.90				
	21-25 (3)	189	256.26				
	26-30 (4)	139	252.04				
	31-35 (5)	40	265.83				
Teknoloji Okuryazarlığı	10-15 (1)	44	274.09	4	2.996	.559	
	16-20 (2)	107	246.79				
	21-25 (3)	189	257.33				
	26-30 (4)	139	274.08				
	31-35 (5)	40	243.53				
Temel Araç ve Ortam Bilgisi	10-15 (1)	44	269.85	4	3.463	.484	
	16-20 (2)	107	238.79				
	21-25 (3)	189	260.79				
	26-30 (4)	139	272.29				
	31-35 (5)	40	259.43				
Teknolojik Dezavantajlar	10-15 (1)	44	305.02	4	14.827	.005	1-4
	16-20 (2)	107	287.95				1-5
	21-25 (3)	189	261.41				2-4
	26-30 (4)	139	228.77				3-4
	31-35 (5)	40	237.56				
Bağlamsal Kullanım	10-15 (1)	44	269.59	4	1.756	.781	
	16-20 (2)	107	244.66				
	21-25 (3)	189	266.99				
	26-30 (4)	139	260.41				
	31-35 (5)	40	256.05				
	10-15 (1)	44	261.93	4	5.110	.276	

Yenilikçilik	16-20 (2)	107	248.40			
	21-25 (3)	189	249.22			
	26-30 (4)	139	272.42			
	31-35 (5)	40	296.71			
Teknoloji Kullanım (Genel)	10-15 (1)	44	284.45			
	16-20 (2)	107	252.06	4	1.772	.778
	21-25 (3)	189	259.47			
	26-30 (4)	139	262.55			
	31-35 (5)	40	247.95			

Tablo 11' deki sonuçlar analiz edildiğinde, sınıf öğretmenlerinin teknoloji kullanımlarıyla okutulan öğrenci sayısı arasında anlamlı bir farklılık ($\chi^2= 1.772$; $p > 0.05$) olmadığı görülmektedir. Okutulan öğrenci sayısı değişkeniyle teknoloji kullanımına alt boyutlar açısından bakıldığında sadece Teknolojik Dezavantajlar ($\chi^2= 14.827$; $p \leq 0.05$) alt boyutuyla anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. Oluşan farklılığın hangi öğrenci sayısı grupları arasında olduğunu tespit etmek amacıyla Mann Whitney U testi yapılmıştır. Teknolojik Dezavantajlar alt boyutuyla öğrenci sayısı değişkeni arasındaki anlamlı farklılığın; 10-15 öğrenci, 26-30 öğrenci ve 31 ve 35 öğrenci grupları arasında 10-15 öğrenci grubu lehine; 16-20 öğrenci, 21-25 öğrenci ve 26-30 öğrenci grupları arasında 16-20 öğrenci grubu lehine olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır.

Araştırmanın beşinci alt problemde sınıf yönetim becerisi ile teknoloji kullanımı arasında nasıl bir ilişki olduğunu belirlemek amacıyla Pearson çift yönlü korelasyon analizi yapılmış ve sonuçlar Tablo 12' de sunulmuştur.

Tablo 12 Sınıf Yönetimi Becerisi ile Teknoloji Kullanımı Arasındaki Pearson Çift Yönlü Korelasyon Analizi Sonuçları

	1.	2.
1. Sınıf Yönetimi Becerisi	1.00	.543**
2. Teknoloji Kullanımı	.543**	1.00

** $p \leq .01$

Tablo 12' deki sonuçlar analiz edildiğinde, sınıf yönetimi becerisi ile teknoloji kullanımı arasında pozitif yönde, orta düzeyde ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir ($r= 0.543$, $p \leq .01$).

Sonuç ve Tartışma

Araştırmada ilk olarak sınıf öğretmenlerinin sınıf yönetim beceri düzeyleri belirlenmeye çalışılmış ve öğretmenlerin sınıf yönetimi becerilerine ilişkin becerilere yüksek

düzye sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Yapılan çalışmalar incelendiğinde; Yalçinkaya ve Tonbul (2002), Denizel-Güven ve Cevher (2005), Babaoğlan ve Korkut (2010), Özgan, Yiğit, Aydın ve Küllük (2011), Gülünay-Sivri (2012), Yüksel (2013), Cülha (2014) ve Yılmaz ve Aydın (2015) da yaptıkları çalışmalarda araştırmanın sonucuna benzer sonuçlar elde etmişlerdir. Baloğlu (1998), Ekici, Aluçdibi ve Öztürk (2012) ve Koçoğlu (2013) ise yaptıkları çalışmalarda öğretmenler sınıf yönetimi becerilerine ilişkin algılarının orta düzeyde olduğu sonuçlarına ulaşmışlardır. Araştırmada elde edilen bir diğer sonuç da sınıf öğretmenlerinin sınıfta demokratik davranışları sergileyen, öğrencilerin güvenini kazanan ve öğrencileri yönlendirebilen etkili bir liderlik davranışıyla beraber sınıf içerisinde veya dışarısında sözel ya da sözel olmayan iletişim becerilerini başarılı bir şekilde kullandıkları görülmektedir. Öğrencilerle öğretmenler arasındaki ilişki sınıfın gelişim kapasitesini yansıtır. Bu ilişkiler ve etkileşim sınıf içi faaliyetlerin anlaşılmasında önemli bir rol oynamaktadır (Pianta vd., 2012). Sınıf içerisinde etkili bir liderlik ve iletişim becerisine sahip olma sınıf içerisinde meydana gelebilecek her türlü olumsuz durumu engelleyebilecek önemli bir etmendir. Sergilenecek etkili bir liderlik ve iletişim becerisiyle sınıf içi öğrenme ortamı sağlanmış olacak bu durum da istenilen eğitsel hedeflere ulaşmaya katkıda bulunacaktır. Çubukçu ve Girmen (2008), Babaoğlan ve Korkut (2010), Gülünay-Sivri (2012), Yüksel (2013) ve Yılmaz ve Aydın (2015) da yaptıkları çalışmalarda liderlik ve iletişim boyutlarında araştırmadan elde edilen sonuca benzer sonuçlara ulaşmışlardır. Araştırmada ayrıca sınıf öğretmenlerinin sosyal, kültürel ya da öğretimsel faaliyetleri planlama ve öğrencileri grup çalışmalarına yönlendirme becerilerinin diğer boyutlara nazaran daha düşük olduğu görülmektedir. İyi bir sınıf yönetimini gerçekleştirmek için öğretmenler olumlu öğrenme ortamını oluşturan sınıf yönetimi yaklaşımlarını kullanmalıdırlar. İyi bir sınıf yönetimine dersi planlama ve sosyo kültürel değişkenlerin dikkate alınmasıyla gerçekleşecektir (Lyons, Ford & Arthur-Kelly, 2011). Lemlech' e (1988) göre başarılı sınıf yönetiminin anahtarı planlamadır. Öğretmenin sadece ders planlaması ile ilgilenmesi yeterli değildir. Başarılı olmak için yanlış davranışlara yol açan yaygın sınıf içi olayları engelleme üzerine düşünmek gerekir. Bu açıdan bakıldığında öğretmenlerin sınıf yönetiminde başarı sağlamasındaki en önemli etmen olan planlama sürecinde daha da etkili olmaları beklenmektedir. Baloğlu (1998), Çubukçu ve Girmen (2008) ve Yılmaz ve Aydın (2015) da yaptıkları çalışmalarda öğretmenlerin kendilerini en az planlama boyutunda yeterli buldukları sonuçlarına ulaşmışlardır. Dolayısıyla araştırmacıların yaptıkları bu çalışmalardan elde edilen sonuçlar bu araştırmanın sonuçlarıyla benzerlik taşımaktadır.

Araştırmanın ikinci alt probleminden elde edilen sonuçlara göre sınıf öğretmenleri teknolojik materyallerinin etkililiğini farkındadırlar ve bu farkındalık algısı ise oldukça yüksek düzeydedir. Bu durumun aksine sınıf öğretmenleri bu teknolojik materyallerin derste kullanımına yönelik planlanmanın vakit aldığı ve derse entegre edilen teknolojiyle birlikte dersin belirtilen sürede bitmeyeceği algısına sahip olduklarını belirtmişlerdir. Bilindiği gibi eğitim teknolojisi; eğitim içerisindeki insanların işini kolaylaştırmak için yararlanılan, bireylerin öğrenmelerini en üst düzeyde gerçekleştirebilmek amacı taşıyan, eğitimin planlanmasına, uygulanmasına, değerlendirilmesine ve bu değerlendirmeler doğrultusunda yeniden yapılandırılmasına odaklı dinamik bir süreçtir (Çoklar, 2008). Bu doğrultuda teknolojinin eğitim sistemleri üzerindeki etkisinin her geçen gün daha fazla gözlemlendiği ve hissedildiği günümüzde öğretmenlerin teknoloji ile ilgili belli düzeyde bilgilere, becerilere ve yeterliliklere sahip olmalarını gereklidir (Özen, 2013). Bu açıklamalar ve araştırmadan elde edilen sonuçlara göre de öğretmenlerin teknolojiye yönelik bilgi, beceri ve yeterliliklere sahip oldukları görülmektedir. Araştırmadan elde edilen sonuç öğretmenlerin derslerinde etkililiği ve verimliliği artırması açısından teknoloji kullanım düzeylerinin yüksek seviyede olduğudur. Pala (2006), Yılmaz (2012), Çakır ve Oktay (2013), Barut (2015) da yaptıkları çalışmalarda öğretmenlerin teknoloji kullanım düzeylerinin yüksek düzeyde olduğu sonuçlarına ulaşmışlardır. Bu çalışmalardan elde edilen sonuçlar yapılan bu araştırmanın sonucuyla benzerlik taşımaktadır. İşman (2002), Adıgüzel (2010), Ulaş ve Ozan (2010) ve Özerbaş ve Güneş (2015) ise yaptıkları çalışmalarda öğretmenlerin teknoloji kullanımlarını orta ya da düşük seviyede bulmuşlardır.

Araştırmanın üçüncü alt probleminden elde edilen sonuçlara göre etkili liderlik davranışları sergilemeyi, öğrencileri eğitsel hedefler noktasında yönlendirmeyi, derse ya da kültürel faaliyetlere yönelik etkili planlama yapabilmeyi, etkili iletişim ve öğrenci motivasyonunu sağlanmayı, etkinlikleri ve zamanı başarılı bir şekilde yönetebilmeyi içeren sınıf yönetimi becerilerinde kıdem yılı yüksek olan öğretmenlerin daha etkili oldukları söylenebilir. Oliver ve Reschly' e (2007) göre deneyimsiz öğretmenler için sınıf yönetim becerileri oldukça önemlidir. Sınıfların kalabalıklığı, öğrenci ihtiyaçlarının karşılanmaması ve istenmeyen davranışların meydana gelmesinde deneyimsiz öğretmenlerin takınacağı her türlü olumsuz tutum öğrencileri öğretimden uzaklaştıracak ve olumsuz davranışların yaygınlaşmasına sebep olacaktır. Bu durum eğitim ve davranış açısından tehlikede olan öğrenciler için oldukça önemlidir. Öğretmenlerin etkisiz ve tecrübesiz olması ise bu sürecin meydana gelmesindeki en etkili öğedir. Bu açıdan bakıldığında mesleğe yeni başlayan öğretmenlerin sınıf içerisinde meydana gelebilecek her türlü istenmeyen olay ve durumlara

kadar yeteri kadar etkili olamaması gayet doğaldır. Öğretmenler bu süreçte hem meslektaşlarıyla paylaşımları hem de edineceği tecrübeler neticesinde karşılaştığı olay ve durumlara karşı daha etkili bir şekilde müdahale edebileceklerdir. Martin ve Baldwin (1994), Erol (2006), Martin vd. (2006), İlgar (2007), Yeşilyurt ve Çankaya (2008), Durğun (2010), Korkut ve Babaoğlu (2010), İlhan (2011), Özgan vd. (2011), Gülünay-Sivri (2012), Uç (2013), Cülha (2014), Dinçer ve Akgün (2015) ve Bozgeyikli ve Gözler (2016) de yaptıkları çalışmalarda araştırmada elde edilen benzer sonuçlara ulaşmışlardır. Akın (2006) yaptığı çalışmada kıdemi 1-10 yıl arası olan öğretmenlerin kıdemi 21-30 yıl olan öğretmenlerden sınıf yönetimi becerileri açısından daha etkili oldukları, Yılmaz (2011) da kıdemi 21 yıl ve üstünde olan öğretmenlerin en fazla boş sınıf yönetimi tarzına sahip oldukları sonuçlarına ulaşmışlardır. Yalçinkaya ve Tonbul (2002), Denizel-Güven ve Cevher (2005), Kadak (2008), Özgün (2008), Erkan (2009), Ekici vd. (2012), Koçoğlu (2013), Yüksel (2013), Demir (2015) ve Yılmaz ve Aydın (2015) ise yaptıkları çalışmalarda mesleki kıdemle sınıf yönetimi becerileri arasında anlamlı bir farklılık olmadığı sonuçlarına ulaşmışlardır.

Araştırma sonuçları teknolojik kullanımı açısından değerlendirildiğinde eğitim teknolojilerini kullanmada ve yeni teknolojileri hakkında bilgi sahibi olma açısından kıdem yılı yüksek olan öğretmenlerin daha etkili oldukları görülmektedir. Günümüzde özellikle mesleğe yeni başlayan ve yaşları itibarıyla kıdemli öğretmenlere göre daha genç olan öğretmenlerin, günlük hayatlarında teknolojiye yönelik ilgileri, teknolojik becerileri ve teknolojiyle olan etkileşimleri oldukça fazladır. Fakat araştırmadan elde edilen sonuç mesleğe yeni başlayan öğretmenlerin teknolojiye yönelik sahip oldukları bilgi ve becerilerini eğitim öğretim sürecine yeteri kadar aktaramadığını ortaya koymuştur. Araştırmanın sonucuna paralel olarak Ulaş ve Ozan (2010) yaptıkları çalışmada öğretmenlerin kıdemi arttıkça sınıf içi öğrenme-öğretme faaliyetlerinde eğitim teknolojilerini daha fazla kullandıkları, Sur (2012) da yaptığı çalışmada 1-20 yıl kıdeme sahip olan öğretmenlerin yeni eğitim teknolojilerini daha yaygın kullandıkları sonucuna ulaşmışlardır. Bu sonuçların aksine Karaman ve Kurfalı (2008), Katrancı ve Uygun (2013) ve Özerbaş ve Güneş (2015) ise yaptıkları çalışmalarda düşük kıdeme sahip olan öğretmenlerin derslerinde eğitim teknolojilerini daha çok kullandıkları sonucuna ulaşmışlardır. İşman (2002), Pala (2006), Adıgüzel (2010), Yılmaz (2012), Çakır ve Oktay (2013), Sarı ve Özerbaş (2013), Tweed (2013), Barut (2015) ve Yılmaz vd. (2016) ise yaptıkları çalışmalarda mesleki kıdemle teknoloji kullanımı arasında anlamlı bir farklılık olmadığı sonuçlarına ulaşmışlardır.

Araştırmanın dördüncü alt probleminden elde edilen sonuçlara göre öğretmenler, öğrenci sayısı değişkeninin kendilerinin sınıf yönetim becerilerini etkilemediğini belirtmişlerdir. Sınıf yönetim becerilerine alt boyutlar açısından bakıldığında da okutulan öğrenci sayısı değişkeniyle sınıf yönetiminin alt boyutları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Elde edilen bu sonuç öğretmenlerin sınıf yönetim becerileri üzerinde okutulan öğrenci sayısının belirleyici bir etmen olmadığı şeklinde yorumlanabilir. Denizel-Güven ve Cevher (2005), Akın (2006), Topal (2007), Özgün (2008), Durğun (2010), Koçoğlu (2013), Uç (2013), Yüksel (2013), Cülha (2014) ve Bozbaş (2015) da yapmış oldukları çalışmada okutulan öğrenci sayısı ile sınıf yönetim becerileri arasında anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Araştırmadan elde edilen sonucun aksine Yalçinkaya ve Tonbul (2002), Erol (2006), İlgar (2007) ve Gülünay-Sivri (2012) okutulan öğrenci sayısı ile sınıf yönetim becerileri arasında anlamlı bir farklılık olduğu ve bu farklılıkların da öğrenci sayısı 20 ve üzeri sınıflar lehine olduğu sonuçlarına ulaşmışlardır.

Araştırma sonuçları teknolojik kullanımı açısından değerlendirildiğinde öğretmenler, öğrenci sayısı değişkeninin kendilerinin teknolojik kullanımlarını etkilemediğini belirtmişlerdir. Araştırmada ayrıca sınıfında daha az öğrencisi olan öğretmenler, derste teknoloji kullanımının daha çok zamanlarını aldığını ve eğitim sürecini bitirmekte daha çok sıkıntı yaşadıklarını belirtmişlerdir. Sınıftaki öğrenci sayısının az olması teknoloji kullanımına ve öğrencilerin teknolojiyle etkileşime geçmesine katkı sağlayan önemli bir etmen olsa da araştırmanın sonucu bu durumun tersi şeklinde ortaya çıkmıştır. Yaman (2006) ve Ulaş ve Ozan (2010) da okutulan öğrenci sayısı ile teknoloji kullanımı arasında anlamlı bir farklılık olduğu; Yaman (2006) okutulan öğrenci sayısı ile teknoloji kullanımı arasında anlamlı farklılığın 20-30 arasında öğrencisi olan sınıflar lehine, Ulaş ve Ozan (2010) da okutulan öğrenci sayısı ile teknoloji kullanımı arasında anlamlı farklılığın 31-39 arasında öğrencisi olan sınıflar lehine olduğu sonuçlarına ulaşmışlardır. Bu sonuçların aksine Adıgüzel (2010) ise yaptığı çalışmada okutulan öğrenci sayısı ile teknoloji kullanımı arasında anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşmıştır.

Araştırmanın beşinci alt probleminden elde edilen sonuçlara göre sınıf öğretmenlerinin sınıf yönetim becerileriyle teknoloji kullanımları arasında ($r= 0.543$) orta düzeyde anlamlı ve pozitif yönlü bir ilişki olduğu görülmektedir. Elde edilen bu sonuca göre öğretmenlerin sınıf yönetim becerilerindeki devamlılığına en büyük katkıyı yine öğretmenlerin teknoloji kullanımlarının etki edeceği söylenebilir. Öğrencilerin güdülenmesi, derse katılımlarının sağlanması ve öğretilecek konunun daha kısa ve kolay bir şekilde gerçekleşmesinde

teknolojinin etkin ve verimli kullanımı katkı sağlayabilir. Çünkü öğretime odaklanmış ve öğrenme iklimi oluşmuş bir sınıfta istenmeyen davranışların görülme sıklığı azalmış ve ayrılmış olan tüm zaman öğretime ayrılmış olacaktır. Bu durum da öğretmenlerin sınıf yönetimi noktasındaki başarısının artmasına katkı sağlayacaktır. Özetle öğretmenlerin sınıf yönetimini sağlamadaki önemli etmenlerin teknoloji kullanımı gelmektedir. Bu sebeple öğretmenler olumlu bir sınıf iklimi yaratmak ve etkili bir sınıf yönetimi sağlamak için teknoloji kullanımına özen göstermeleri gerekmektedir. Araştırmadan elde edilen bu sonuca göre öğretmenlerin etkili bir öğretim yapabilmelerinde teknoloji önemli bir etmenddir ve bu etmen öğretmenlerin sınıf yönetimi becerilerine orta seviyede de olsa etki etmektedir. Tweed (2013) ve Arat (2015) da yaptıkları çalışmalarda öğretmenlerin teknoloji kullanımları ile sınıf yönetimi becerileri arasında benzer sonuçlara ulaşımlardır.

Öğretmenlerin teknoloji kullanımlarının sınıf yönetim becerilerini başarılı bir şekilde sergilemelerine etki edeceği düşünülmektedir. Bu açıdan bakıldığında bu iki değişkenin eğitsel başarıların yakalanması, olumlu bir sınıf ikliminin oluşması, etkili bir öğretim sürecinin sağlanması ve öğretmenlerin mesleki doyuma ulaşmasına oldukça katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu sonuçlara bağlı olarak öğretmenlerin sınıf yönetim becerilerine olumlu yönde katkı sağlayacak teknoloji kullanımının etkili bir şekilde kullanımının sağlanabilmesi için hem bakanlık hem de üniversiteler tarafından yeni çıkan teknolojik uygulamaların kullanımına yönelik tanıtım faaliyetleri yapılması; öğretmenlere lisansüstü eğitim almalarını sağlayacak yönlendirmeler yapılması; okullarda teknolojik materyallerin temini ve kullanımı noktasında öğretmenlerin teşvik edilmesi önerilmektedir. Çalışma sonuçları araştırmacılar açısından değerlendirildiğinde öğretmenlerin sınıf yönetim becerileri ve teknoloji kullanımları okul müdürleri ya da öğrenciler tarafından değerlendirilebilir. Bu araştırma sadece Ankara il ve ilçelerinde yapılmıştır. Yapılacak diğer çalışmalar farklı şehirlerde ve daha geniş bir örneklem grubunda gerçekleştirilebilir. Bu araştırma sadece devlet okullarıyla sınırlandırılmıştır. Yapılacak diğer çalışmalar özel kurumlarda yapılabilir ve özel ile devlet kurumlarının karşılaştırılması şeklinde de analiz edilebilir. Ayrıca araştırmada daha derinlemesine veriler elde edilmesi için nitel çalışmalar da yapılabilir.

Kaynakça

Adıgüzel, A. (2010). İlköğretim okullarında öğretim teknolojilerinin durumu ve sin if öğretmenlerinin but teknolojileri kullanma düzeyleri. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15, 1-17.

- Akın, U. (2006). *Öğretmenlerin sınıf yönetimi becerileri ile iş doyumları arasındaki ilişki*. Yüksek lisans tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat.
- Akpınar, Y. (2003). Öğretmenlerin yeni bilgi teknolojileri kullanımında yükseköğretimin etkisi: İstanbul okulları örneği. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2-(2), 79-96.
- Alexander-Rami. C. (2011). *Perceptions of first year teachers' classroom management abilities and the mentoring experience*. Doctoral dissertation, Northcentral University, Arizona.
- Alkan, C. (2011). *Eğitim teknolojisi*. Ankara: Anı.
- Anderson, J. C., & Gerbing, D. (1984). The effect of sampling error on convergence, improper solutions, and goodness-of-fit indices for maximum likelihood confirmatory factor analysis. *Psychometrika*, 49, 155-173.
- Arat, R. (2015). *Ortaokullarda kullanılan bilgi iletişim teknolojilerinin öğretmenlerin sınıf yönetimi becerilerine etkisi*. Yüksek lisans tezi, Akdeniz Üniversitesi, Antalya.
- Aydın, A. (2013). *Sınıf yönetimi*. Ankara: PegemA.
- Babaoğlu, E., & Korkut, K. (2010). Sınıf öğretmenlerinin öz yeterlilik inançları ile sınıf yönetimi beceri algıları arasındaki ilişki, *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(1), 1-19.
- Baloğlu, N. (1998). *Sınıf öğretmenlerinin sınıf yönetimindeki planlama yeterlilikleri hakkında ilköğretim müfettişlerinin görüşleri*. VII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi, Konya.
- Baloğlu, N. (2001). *Etkili sınıf yönetimi*. Ankara: Baran.
- Barut, L. (2015). *Fen ve teknoloji öğretmenlerinin eğitimde teknoloji kullanımına yönelik tutumları ile bilgisayar öz yeterlik algıları arasındaki ilişki*. Yüksek lisans tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Kahramanmaraş.
- Berliner, D. C. (1988). Effective classroom management and instruction: A knowledge base for consultation. In J. L. Graden, J. Zins & M. Curtis (Eds.), *Alternative educational delivery systems: Enhancing instructional options for all students* (p. 309-325). Washington, DC: National Association of School Psychologists.
- Bozbaş, Y. (2015). *Sınıf öğretmenlerinin öz yeterlik inançları ve sınıf yönetimi beceri algıları arasındaki ilişki*. Yüksek lisans tezi, İstanbul Aydın Üniversitesi, İstanbul.
- Bozgeyikli, H., & Gözler, A. (2016). Sınıf öğretmenlerinin sınıf yönetimi becerileri ile öğrencileri motive etme düzeyleri arasındaki ilişki. *Turkish Studies*, 11(3), 589-606.

- Brophy, J. E. (2000). *Teaching, educational practices series*. Brussels, Belgium: International Academy of Education & International Bureau of Education.
- Cülha, A. (2014). *Eğitim fakültesinden mezun olan öğretmenler ile diğer fakültelerden mezun olan öğretmenlerin sınıf yönetimi becerilerinin karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi, Şanlıurfa.
- Çakır, R., & Oktay, S. (2013). Bilgi toplumu olma yolunda öğretmenlerin teknoloji kullanımı. *Gazi Üniversitesi Endüstriyel Sanatlar Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 35-54.
- Çalık, T. (2011). *Sınıf yönetimi ile ilgili temel kavramlar*. L. Küçükahmet (Ed.), *Sınıf yönetimi içinde* (s.2-16). Ankara: PegemA.
- Çelik, G. (2018). *İlköğretim branş öğretmenlerinin eğitim teknolojilerini kullanım düzeylerinin incelenmesi*. Yüksek lisans tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale
- Çoklar, A. N. (2008). *Öğretmen adaylarının eğitim teknolojisi standartları ile ilgili öz yeterliliklerinin belirlenmesi*. Doktora tezi, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Çubukçu, Z., & Girmen, P. (2008). Öğretmenlerin sınıf yönetimi becerilerine ilişkin görüşleri. *Türk Dünyası Sosyal Bilimler Dergisi*, 44, 123-142.
- Demir, T. (2015). *Okul öncesi öğretmenlerinin öz-yeterlik algılarının ve sınıf yönetimi stratejilerinin çocuk-öğretmen ilişkileri üzerindeki etkileri*. Yüksek lisans tezi, Ege Üniversitesi, İzmir.
- Demirtaş, Z., & Kahveci, G. (2010). Öğrenci algılarına göre 4. ve 5. sınıf öğretmenlerinin sınıf yönetimi yeterlilikleri. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15, 18-29.
- Denizel-Güven, E., & Cevher, F. N. (2005). Okul öncesi öğretmenlerinin sınıf yönetimi becerilerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 71-92.
- Dinçer, Ç., & Akgün, E. (2015). Okul öncesi öğretmenleri için sınıf yönetimi becerileri ölçeğinin geliştirilmesi ve öğretmenlerin sınıf yönetimi becerilerinin çeşitli değişkenlerle ilişkisi. *Eğitim ve Bilim*, 40(177), 187-201.
- Durak, H. Y., & Saritepeci, M. (2017). Investigating the effect of technology use in education on classroom management within the scope of the FATİH project. *Çukurova University. Faculty of Education Journal*, 46(2), 441-457.

- Durğun, B. (2010). *Sınıfında kaynaştırma öğrencisi bulunan sınıf öğretmenlerinin, sınıf yönetimi becerilerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi*. Yüksek lisans tezi, Yeditepe Üniversitesi, İstanbul.
- Ekici, G., Aluçdibi, F., & Öztürk, N. (2012). Biyoloji öğretmenlerinin sınıf yönetimi profillerinin cinsiyet ve kıdem değişkenleri açısından incelenmesi. *Dicle Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 4(8), 13-30.
- Emmer, E. T., & Stough, L. M. (2001). Classroom management: A critical part of educational psychology, with implications for teacher education. *Educational Psychologist*, 36, 103–112.
- Erkan, Z. N. (2009). *İlköğretimde görevli öğretmenlerin sınıf yönetim anlayışları ile iş doyumları arasındaki ilişki*. Yüksek lisans tezi, Maltepe Üniversitesi, İstanbul.
- Erol, Z. (2006). *Sınıf öğretmenlerinin sınıf yönetimi uygulamalarına ilişkin görüşleri*. Yüksek lisans tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyonkarahisar.
- Gülünay-Sivri, D. (2012). *İlköğretim öğretmenlerinin sınıf yönetimi eğilimlerinin belirlenmesi*. Yüksek lisans tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Hu, L. T., & Bentler, P. M. (1995). Evaluating model fit. In R. Hoyle (Ed.), *Structural equation modeling: Issues and applications* (p. 76–99). Thousand Oaks, CA: Sage.
- İlgar, L. (2007). *İlköğretim öğretmenlerinin sınıf yönetimi becerileri üzerine bir araştırma*. Doktora tezi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- İlhan-Beyaztaş, D. (2009). *İlköğretim sınıf öğretmenlerinin çeşitli değişkenler açısından sınıf yönetimi anlayışlarının belirlenmesi*. Yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- İlhan, S. (2011). *İlköğretim sınıf öğretmenlerinin uygulamaya dayalı öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme becerileri ile sınıf yönetimi becerileri arasındaki ilişki*. Yüksek lisans tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyonkarahisar.
- İşman, A. (2002). Sakarya ili öğretmenlerinin eğitim teknolojileri yönündeki yeterlilikleri. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 1(10), 72-91.
- İşman, A. (2008). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*. Ankara: PegemA.
- Judson, E. (2006). How teachers integrate technology and their beliefs about learning: Is there a connection?. *Journal of Technology and Teacher Education*, 14(3), 581-597.

- Kadak, Z. (2008). *İlköğretim okullarında görev yapan öğretmenlerin liderlik stilleri ile sınıf yönetimi arasındaki ilişkinin incelenmesi*. Yüksek lisans tezi, Yeditepe Üniversitesi, İstanbul.
- Karaman, M. K., & Kurfalı, H. (2008). Sınıf öğretmenlerinin bilgi ve iletişim teknolojilerini öğretim amaçlı kullanım düzeyleri. *Kuramsal Eğitimbilim*, 1(2), 43-56.
- Katrancı, M., & Uygun, M. (2013). Sınıf öğretmenlerinin türkçe derslerinde teknoloji kullanımına yönelik görüşleri. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi Türkçenin Eğitimi Öğretimi Özel Sayısı*, 6(11), 773-797.
- Kline, R. B. (2004). *Principles and practice of structural equation modeling*. New York: Guilford.
- Kocaman, A. (2018). *Özel eğitim okullarında çalışan öğretmenlerin tükenmişlik düzeyleri ile sınıf yönetim becerileri arasındaki ilişki*. Yüksek lisans tezi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale.
- Koçoğlu, A. M. (2013). *İlkokullardaki sınıf öğretmenlerinin sınıf yönetimi becerilerinin çok boyutlu olarak incelenmesi*. Yüksek lisans tezi, Yeditepe Üniversitesi, İstanbul.
- Korkut, K., & Babaoğlu, E. (2010). Sınıf öğretmenlerinin sınıf yönetimi becerisi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 26, 146-156.
- Kurt, H., Ekici, G., Aksu, Ö., & Aktaş, M. (2013). Öğretmen adaylarının kişilik tipleriyle sınıf yönetimi profilleri arasındaki ilişkisinin değerlendirilmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2(2), 189-198.
- Lemlech, K. J. (1988). *Classroom management: Methods and techniques for elementary and secondary teachers*. New York and London: Longman.
- Lyons, G., Ford, M. & Arthur-Kelly, M. (2011). *Classroom management. Creating positive learning environments*. South Melbourne: Cengage.
- Marsh, H. W., Balla, J. R., & McDonald, R. P. (1988). Goodness-of-fit indexes in confirmatory factor analysis: The effects of sample size. *Psychological Bulletin*, 103, 391-410.
- Marsh, H. W., & Hocevar, D. (1988). A new more powerful approach to multitrait-multimethod analysis: Application of second-order confirmatory analysis. *Journal of Applied Psychology* 73, 107-117.

- Martin, N. K., & Baldwin, B. (1994). *Beliefs regarding classroom management style: Differences between novice and experienced teachers*. Paper presented at the annual meeting of the Southwest Educational Research Association, San Antonio, TX.
- Martin, N., Yin, Z., & Mayall, H. (2006). *Classroom management training, teaching experience and gender: Do these variables impact teachers' attitudes and beliefs toward classroom management style*. Paper presented at the Annual Conference of the Southwest Educational Research Association, Austin, TX.
- MEB. (2016). *Milli eğitim istatistikleri, örgün eğitim*. Ankara: Resmi İstatistik Kurumu Yayını.
- MEB. (2017). *Milli eğitim istatistikleri, örgün eğitim*. Ankara: Resmi İstatistik Kurumu Yayını.
- Melnick, S. A., & Meister, D. G. (2008). A comparison of beginning and experienced teachers' concerns. *Educational research quarterly*, 31(3), 39-56.
- NCERT. (National Council of Educational Research and Training). (2006). *Curriculum Framework for Teacher Education*, New Delhi, India.
- Norris, C., Sullivan, T., Poirot, J., & Soloway, E. (2003). No access, no use, no impact: snapshot surveys of educational technology in K-12. *Journal of Research on Technology in Education*, 36(1), 15-27.
- Ocak, M. A. & Şahin, S. (2011). Teknolojide fırsat eşitliği ve telif hakları. S. Perkmen ve E. Tezci (Ed.), *Eğitimde teknoloji entegrasyonu içinde* (s.81-94). Ankara: PegemA.
- Oliver, R. M., & Reschly, D. J. (2007). *Effective classroom management: Teacher preparation and professional development*. TQ Connection Issue Paper on improving student outcomes in general and special education. Washington: National Comprehensive Centre for Teacher Quality.
- Oyinloye, G. O. (2010). Primary school teachers perception of classroom management and its influence on pupils' activities. *European Journal of Educational Studies*, 2(3), 305-312.
- Öntaş, T., & Okut, L. (2017). Özel öğretim kurumlarındaki ilk ve ortaokul öğretmenlerinin öğretmen liderliği davranışları ve sınıf yönetimi eğilimleri arasındaki ilişki. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(1), 98-115.
- Özen, R. (2013). Öğretmen adaylarının eğitimi ve teknoloji kullanımı: Bir durum çalışması. *International Journal of Human Science*, 10(2), 147-162.

- Özerbaş, M. A., & Güneş, A. M. (2015). Sınıf öğretmenlerinin ilk okuma yazma sürecinde eğitim teknolojilerini kullanmaya yönelik görüşleri, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(4), 1773-1786.
- Özgan, H., Yiğit, C., Aydın Z., & Küllük, M. C. (2011). İlköğretim okulu öğretmenlerinin sınıf yönetimine ilişkin algılarının incelenmesi ve karşılaştırılması, *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(1), 617-635.
- Özgün, E. (2008). *İlköğretim birinci kademe öğretmenlerinin iş motivasyonları ile sınıf yönetim becerilerini algılama düzeyleri arasındaki ilişki*. Yüksek lisans tezi, Yeditepe Üniversitesi, İstanbul.
- Pala, A. (2006). İlköğretim birinci kademe öğretmenlerinin eğitim teknolojilerine yönelik tutumları. *Manas Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 16, 177-188.
- Pianta, R. C., Hamre, B. K., & Allen, J. P. (2012). Teacher-student relationships and engagement: Conceptualizing, measuring, and improving the capacity of classroom interactions. In S. Christenson, A. Reschly & C. Wylie. (Eds.), *Handbook of research on student engagement* (p. 365-386). New York: Springer Science.
- Pitler, H., Hubbell, E. R., Kuhn, M., & Malenoski, K. (2007). *Using technology with classroom instruction that works*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Reynolds-Keefer, L. (2013). Differences in pre-service teachers' attitudes about classroom management: Elementary and secondary perspectives. *International Education Research*, 1(2), 1-7.
- Riaz, M. N. (2009). *Leadership styles as predictor of decision making styles*. Unpublished M. Phil dissertation. Quaid-i-Azam University, Islamabad.
- Rytivaara, A. (2012). Collaborative classroom management in a co-taught primary school classroom. *International Journal of Educational Research*, 53, 182-191.
- Samancıoğlu, M., & Summak, M. S. (2014). Öğretmenlerin derslerde teknoloji kullanımlarını etkileyen faktörler: Kişisel bilgisayar kullanımı ve öğretim yaklaşımları. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Enstitüsü Dergisi*, 18(2), 195-207.
- Sarı, M. H. & Özerbaş, M. A. (2013, Mayıs). *Sınıf öğretmenlerinin ilköğretim matematik öğretiminde teknoloji kullanımına ilişkin algılarının belirlenmesi*. XII. Ulusal Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu, Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın.

- Schermelleh-Engel, K., Moosbrugger, H., & Müller, H. (2003). Evaluating the fit of structural equation models: Test of significance and descriptive goodness-of-fit measures. *Methods of Psychological Research Online*, 8(2), 23-74.
- Schiefele, U. (2017). Classroom management and mastery-oriented instruction as mediators of the effects of teacher motivation on student motivation. *Teaching and teacher education*, 64, 115-126.
- Schumacker, R. E., & Lomax, R. G. (2010). *A beginners guide to structural equation modeling*. New York: Routledge.
- Shin, S., & Sook-Koh, M. (2007). A cross-cultural study of teachers' beliefs and strategies on classroom behavior management in Urban American and Korean school systems. *Education and Urban Society*, 39(2), 286-309.
- Sieberer-Nagler, K. (2016). Effective classroom management and positive teaching. *English Language Teaching*, 9(1), 163-172.
- Stanford, P., Crowe, M. W., & Flice, H. (2010). Differentiating with technology. *Teaching Exceptional Children Plus*, 6(4), 2-9.
- Steins, G., Haep, A., & Wittrock, K. (2015). Technology of the self and classroom management-A systematic approach for teacher students. *Creative Education*, 6, 2090-2104.
- Sugar, W., Crawley, F., & Fine, B. (2004). Examining teachers' decisions to adopt new technology, *Educational Technology and Society*, 7(4), 201-213.
- Sur, D. (2012). *Meslek liselerinin büro yönetimi ve sekreterlik programlarında görev yapan öğretmenlerin eğitim teknolojilerini kullanma düzeylerini belirlemeye yönelik bir araştırma*. Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Şahin, I., & Altunay, U. (2011). İlköğretim Oulu öğretmenlerinin sınıf yönetimi davranışları. *İlköğretim Online*, 10(3), 905-918.
- Tan O. S., Parsons, R. D., Hinson, S. L., & Sardo-Brown, D. (2003). *Educational psychology: A practitioner- researcher approach*. Australia: Thomson.
- Topal, T. (2007). *İlköğretim sınıf öğretmenlerinin sınıf yönetimi davranışlarının karşılaştırılması ve öğrenci başarısı ile ilişkisi*. Doktora tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Turan, S. (2014). Sınıf yönetiminin temelleri. M. Şişman & S. Turan (Ed.), *Sınıf yönetimi içinde* (s.1-19). Ankara: PegemA.

- Tweed, S. R. (2013). *Technology implementation: Teacher age, experience, self efficacy, and professional development as related to classroom technology integration*. Doctoral Dissertation, East Tennessee State University, Johnson City.
- Uç, H. (2013). *İlkokul öğretmenlerinin sınıf yönetimi becerileri ile örgüt kültürü arasındaki ilişki*. Yüksek lisans tezi, Yeditepe Üniversitesi, İstanbul.
- Ulaş, A. H., & Ozan, C. (2010). Sınıf öğretmenlerinin eğitim teknolojileri açısından yeterlilik düzeyi. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 14(1), 63-84.
- Yalçınkaya, M., & Tonbul, Y. (2002). İlköğretim okulu sınıf öğretmenlerinin sınıf yönetimi becerilerine ilişkin algı ve gözlemler. *Ege Eğitim Dergisi*, 1(2), 1-10.
- Yaman, E. (2006). Eğitim sistemindeki sorunlardan bir boyut: Büyük sınıflar ve sınıf yönetimi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 4(3), 1-16.
- Yeşilyurt, E., & Çankaya, İ. (2008). Sınıf yönetimi açısından öğretmen niteliklerinin belirlenmesi, *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(23), 274-295.
- Yılmaz, K. (2011). İlköğretim okulu öğretmenlerinin sınıf yönetimi tarzları ile demokratik değerlere ilişkin görüşleri arasındaki ilişki. *Değerler Eğitimi Dergisi*, 9(21), 147-170.
- Yılmaz, H. H. (2012). *Öğretmenlerin eğitimde teknoloji kullanımı konusunda tutumlarının değerlendirilmesi*. Yüksek lisans tezi, Bahçeşehir Üniversitesi, İstanbul.
- Yılmaz, E., Tomris, G., & Kurt, A. A. (2016). Okul öncesi öğretmenlerinin öz yeterlilik inançları ve teknolojik araç-gereç kullanımına yönelik tutumları: Balıkesir ili örneği. *Anadolu Journal of Educational Sciences International*, 6(1), 1-26.
- Yılmaz, N. Z., & Aydın, Ö. (2015). İlköğretim öğretmenlerinin sınıf yönetimi becerilerine ilişkin algılarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(1), 148-164.
- Yiğit, B. & Bayraktar, M. (2006). *Okul ve çevre ilişkileri*. Ankara: PegemA.
- Yüksel, A. (2013). *Sınıf öğretmenlerinin sınıf yönetimi becerilerinin değerlendirilmesi*. Doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Zhu, C. (2010). Teacher roles and adoption of educational technology in the Chinese context. *Journal for Educational Research Online*, 2(2), 72-86.



Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)
Cilt 12, Sayı 2, Aralık 2018, sayfa 772-797. ISSN: 1307-6086

Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education
Vol. 12, Issue 2, December 2018, pp. 772-797. ISSN: 1307-6086

Araştırma Makalesi / Research Article

Examining the Views of Primary School Teachers on Organizational Commitment*

Özlem GÜL¹, Mehmet Akif ERDENER²

¹Fevzi Çakmak Elementary School, Balıkesir, ozlem.arge@gmail.com,
http://orcid.org/0000-0003-4077-9330

²Balıkesir University Necatibey School of Education, Balıkesir,
erdener@balikesir.edu.tr, http://orcid.org/0000-0002-1375-3963

Received : 06.12.2018

Accepted : 31.12.2018

Doi: 10.17522/balikesirnef.506520

Abstract –

The present study aims to find out the elementary school teachers' organizational commitment in the city of Balıkesir, Turkey. The sample of this study is 470 teachers working in elementary schools in Balıkesir province in the 2017-2018 academic years. In order to collect data, Organizational Commitment Scale is used. In this study, the effect of organizational commitment which was handled in three factors as Affective Commitment, Normative commitment, and Low alternatives and Investments of Continuance Commitment on teachers' gender, major, seniority, and education level. Confirmatory Factor Analysis (CFA) with Lisrel, and Multivariate Analysis of Variance (MANOVA) with statistics program are conducted to analyze data. The results show that there are differences between gender and major of teachers on organizational commitment. On the other hand, there are no statistically differences between education level and seniority on organizational commitment in this study. Additionally, while Affective Commitment is significantly effect on gender and seniority, Normative commitment is significantly effect on major in this study.

Key words: Organizational commitment, Teachers, School, Major, Seniority

Corresponding author: Özlem GÜL, Fevzi Çakmak Elementary School, Balıkesir, ozlem.arge@gmail.com
(*The study is a part of Master's Degree Thesis of Selim Tekin and supported by Balıkesir University: BAP
Project No: 2017/049)

Introduction

There are different studies on organizational commitment in the literature. Researchers think that there are three dimensions of commitment to explain organizational commitment in depth. These dimensions are respectively compliance dimension, identification dimension, and internalization dimension (Güney, 2007). Compliance is the process of creating an interaction that will not disrupt the association of individuals with the inner and outer environment. Individuals' feeling good is ensured by the harmony between individuals and their environment (Başaran, 2004). Compliance is known as the most valuable step in the balance of organizational commitment. At this stage, the employee first accepts all the effects, rules, and orders to find out what they are seeking from the organization. This stage is the stage of keeping the organization in balance (Brockner, Tyler, & Cooper-Schneider, 1992). The dimension of compliance in the organizational commitment acts by thinking materially or spiritually response as a result of his or her work, and accepts to be influenced by the opposite party. In return of financial income, promotion etc. that he/she gains as a result of his/her performance, he/she accepts the influence of others (Sıgır & Basım, 2006).

The size of the identification is the result of the fact that the individual feels confident and satisfied with the organization he/she is in. This is a process of effect that emerges when he/she wants to imitate the organization. In order to achieve this effect within the organization itself, first of all, it should provide confidence in the dimension of compliance, and in the following process it should be a model with its vision, strategic stance, persuasion capability, dynamic, and self-confidence (İnce & Gül, 2005). According to Aydın (2010), the individual is identified with the acceptance of the organization and feeling belong to the organization. Thus, the individual's relations with the organization become valuable for the individual. The identification dimension is the process by which the employees' wishes and values are in harmony with the values of the organization and thus the values of the organizational affect the individual's values, attitudes, and behaviors (Balçı, 2000). The dimension of identification has a deeper meaning in the process of organizational commitment than other stages. It is necessary that the values created by the employee and the values created by the organization overlap and a mutual harmony must be in question. The most important dimension expected to be reached within the organizations is known as the internalization dimension. It provides continuity in internalization compared to other stages; it is composed of a structure that plays an active role in the internal process rather than external factors, it can continue itself (Handy, 1993).

The aim of this study is to determine the views of the teachers working in primary schools according to different variables. Therefore, the following questions were asked in this study: Is there a significant difference in the organizational commitment of teachers working in primary schools according to their gender, vocational seniority, branch, and education level?

Material and Methods

In this study, the screening model (Büyüköztürk et al., 2012) in which the characteristics of participant expressions related to a subject or event or the characteristics of interest and talent are determined and that provides the opportunity for research on larger samples compared to other studies was used. This model aims to express the past or present state as it is. The sample of the study consisted of 470 teachers determined by simple random sampling in the primary schools in Balıkesir province.

The Organizational Commitment Scale, which was developed by Allen and Meyer (1997), adapted to educational organizations by Wasti (1999) and consisted of 18 questions, was used to determine the organizational commitment levels of teachers working in primary schools together with the personal form as data collection tool.

It has been tested whether the data are normally distributed for the suitability of the analyses on the scores obtained from the scale. Frequency and percentage distributions, arithmetic mean, mode and median values of mean scores were calculated. Data analysis was performed by using statistical programs in analyzing the collected data. First of all, confirmatory factor analysis (CFA) was performed by using Lisrel program to determine the construct validity and then Multivariate Analysis (MANOVA) was performed by using SPSS program. Within the scope of multivariate variance analysis, 'gender, professional seniority, branch, and education level are independent variables, 'Organizational Commitment' sub-dimensions (affective commitment, continuity commitment and normative commitment) are dependent variables. Since the independent variables consisted of two different groups, the plots were examined when groups showed significant differences between them as the results of the analyses. The expression of the results was interpreted according to $p < 0.05$ significance level.

Results

In order to determine whether there is a three-factor and 18-item structure as predicted by Wasti (1999), and to determine whether there was a relationship between the sub-dimensions and factors, a confirmatory factor analysis (CFA) was conducted for the Organizational Commitment Scale. The conformity of factor structures and the fit indices used to test the accuracy of the model and the values of the index are shown in Table 1.

After the Levene test, MANOVA was conducted to determine whether there is a significant difference between the variables of affective, normative, and continuity commitment, which are the sub-dimensions of organizational commitment, and school type, duration, and gender.

When the multivariate variance analysis results of the Organizational Commitment Scale are examined, it can be seen that independent variables of gender, seniority, branch and educational status affect one or both of the dependent variables of affective, normative or continuity commitment stages. Variables of gender (Wilks' Lambda = .981; $F = 2.827$; $p = .038$), branch (Wilks' Lambda = .978; $F = 3.257$; $p = .022$), educational status (Wilks' Lambda = .979; $F = 1.588$; $p = .011$) have a statistically significant effect on the affective, normative, and continuity commitment stages. The variable of seniority (Wilks' Lambda = .973; $F = 2.000$; $p = .063$) does not have a statistical significant effect on the affective, normative, and continuity commitment stages.

In order to determine which of the independent variables of gender, seniority, branch, and educational status have an effect on the dependent variables of affective, normative, and continuity commitment stages, the results of Test of Between - Subjects Effects were examined. When Table 3 for Test of Between - Subjects Effects results are analyzed, it is seen that there is a significant difference in the value of $p = 0.009$ in the independent variable of gender and in the dependent variable of affective commitment, and $p = 0.02$ in the independent variable of branch and in the dependent variable of normative commitment. It is seen that the significant difference found on the affective commitment of the gender variable is in favor of female teachers. It is also seen that the significant difference on normative commitment of the branch variable is in favor of the class teachers.

It is seen that the significant difference found on the affective commitment of gender variable and educational status interaction is in favor of female teachers with college and Postgraduate education.

Conclusion

Education is in the process of rapid change and development in our country, especially in developed countries, and this comprehensive change cannot meet the demands, needs and modern society conditions when the school system is considered (Erdener & Gül, 2017). Teachers who have an important role in the system and who play an active role in initiating and continuing education are influenced by this change. The high level of belongingness of teachers to their institutions affects student motivation, academic achievement, and positive interactions in a direct and desirable way. As a result of the research, when affective, normative, and continuity commitment stages of organizational commitment were considered, it was found that there was a significant difference between the teachers' affective commitment and their gender. According to the results of this research, female teachers' organizational commitment is higher in the affective commitment stage than in men. In a study conducted by Erdoğan (2009), it was concluded that there was a significant difference in the organizational commitment and its sub-dimensions of the class teachers. Farooq and Zia (2013) examined the organizational commitment of faculty members and found that female faculty members have higher levels of organizational commitment than men. The opposite of this research was seen in a study conducted by Litton Potter (2012) and it was observed that there is no effect on the manager's gender in organizational commitment and job satisfaction. According to Kalay (2015), there is no significant difference in the organizational commitment of teachers according to gender. Again, according to the results of the research conducted by Sönmez (2016), it is seen that the gender of teachers does not make any difference in their commitment to their schools. As a result of this study, it can be said that difference in favor of women according to gender variable in affective commitment stage of the organizational commitment is due to the fact that women are more committed to the environment they are in.

As a result of the research, when affective, normative, and continuity commitment stages of organizational commitment were considered, it was found that there was a significant difference between the teachers' affective and normative commitments and their branches. According to the results of this research, it is seen that the class teachers have higher organizational commitment than the branch teachers. In the study put forward by Köybaşı (2016), when organizational commitment of school administrators were examined according to the branch variable, it was found that there was a significant difference that the school administrators who were branch teachers had higher organizational commitment than

the school administrators who were class teachers. In the study conducted by Bilgin (2014), there was no difference in the organizational commitment of teachers according to their branch. When the researches are examined, it is seen that the results in general do not overlap. The reason for this is that the study is done only within the primary schools, the number of branch teachers are less than the class teachers, and therefore they feel less connected to their institutions. Based on this research, different types of educational institutions should be taken into consideration in the studies to be conducted in terms of evaluating the results.

Corresponding author: Özlem GÜL, Fevzi Çakmak Elementary School, Balıkesir, ozlem.arge@gmail.com
(*The study is a part of Master's Degree Thesis of Selim Tekin and supported by Balıkesir University: BAP
Project No: 2017/049)

İlkokul Öğretmenlerinin Örgütsel Bağlılıklarına İlişkin Görüşlerinin İncelenmesi*

Özlem GÜL¹, Mehmet Akif ERDENER²

¹Fevzi Çakmak İlkokulu, Balıkesir, ozlem.arge@gmail.com,
http://orcid.org/0000-0003-4077-9330

²Balıkesir Üniversitesi, Necatibey Eğitim Fakültesi, Balıkesir,
erdener@balikesir.edu.tr, http://orcid.org/0000-0002-1375-3963

Gönderme Tarihi: 06.12.2018

Kabul Tarihi: 31.12.2018

Doi: 10.17522/balikesirnef.506520

Özet –Bu araştırmanın amacı, ilkokullarda görev yapan öğretmenlerin örgütsel bağlılıklarına ilişkin görüşlerini farklı değişkenlere göre belirlemektir. Araştırmanın örneklemini, 2017-2018 eğitim öğretim yılında Balıkesir ili genelindeki tüm resmi ilkokullarda görev yapan 470 öğretmen ve idareci oluşturmaktadır. Araştırmada örgütsel bağlılık algısını ölçmek için “Örgütsel Bağlılık Ölçeği” (Organizational Commitment Scale) kullanılmıştır. Bu çalışmada, öğretmenlerin cinsiyet, branş, kıdem ve eğitim durumu değişkenlerinin Duygusal Bağlılık, Normatif Bağlılık ve Devam Bağlılığı olarak üç faktörde ele alınan örgütsel bağlılık üzerinde anlamlı bir farklılığın olup olmadığı incelenmiştir. Toplanan verilerin analizinde öncelikle doğrulayıcı faktör analizi (DFA) ardından çoklu varyans analizi (MANOVA) kullanılmıştır. Sonuç olarak, cinsiyet ve branş türünün öğretmenlerin örgütsel bağlılıkları üzerinde anlamlı farklılığa sahip olduğu görülürken branş ve eğitim durumu değişkenlerinin anlamlı farklılığa sahip olmadığı görülmüştür.

Anahtar kelimeler: örgütsel bağlılık, duygusal bağlılık, normatif bağlılık, ilkokul öğretmeni

Sorumlu yazar: Özlem GÜL, Fevzi Çakmak İlkokulu, Balıkesir, ozlem.arge@gmail.com, (*Bu çalışma Özlem GÜL'ün tezinden üretilmiştir ve Balıkesir Üniversitesi BAP birimi tarafından desteklenmiştir. BAP Proje No:2018/165)

Giriş

Eğitim, günümüzde toplumların, kültürlerin hatta ülkelerin var olabilmesi ve birçok alanda başarılı olması için hayati bir öneme sahiptir. Geçmişten günümüze kültürel aktarımlarla varlıklarını devam ettirmeye çalışan toplumların, çalışma hayatında var olan örgütleri etkilemesi, kaçınılmaz bir durumdur. Toplumun büyük ölçüde yön verdiği örgütler içerisinde en dikkat çeken eğitim örgütleridir. Ülkemizde olduğu gibi tüm dünyada rekabet artmakta ve bilim ve teknoloji anlaşılması güç bir hızda gelişmektedir. Rekabetle birlikte her

alandaki gibi eğitim öğretimin içerisinde en önemli terim olarak “nitelik” kelimesi karşımıza çıkmaktadır. İşgören performansında, üretilen malzemelerde, ortaya çıkan iş ve üründe her daim nitelik aranmaya başlanmıştır. Özellikle eğitim içerisindeki tüm öğelerin belli niteliğe ulaşması, temel amaç haline gelmiştir. Diğer yandan, ülkelerin ve örgütlerin varlığı; eğitime verdikleri önem derecesine göre de değiştiği araştırmalar sonucu görülmektedir; eğitim örgütleri içerisinde yer alan ve bu örgütün içerisinde temel taş olan okulların başarısı, niteliği, öğrenci yetiştirme profili, içerisinde buldukları toplumun kaderlerine etki etmektedir. Girdisi insan olan eğitim örgütleriyle ilgili yapılan çalışmalar, bu yüzden tüm dünyada artarak devam etmektedir. Etkileşimi ve bilgi akışını sağlayan sistemler içsel çevresel bozulmalara karşı daha fazla direnç gösterirler (Marion, Christiansen, Klar, Schreiber & Erdener, 2016).

Başarılı bir eğitim öğretim sürecinin gerçekleştirilmesinde öğretmenin başarısını etkileyen bir önemli faktör, bulunduğu kuruma olan bağlılığıdır. Aydoğan (2010)’a göre örgütsel bağlılık, iş görenin, hizmet ettiği örgüt ile özdeşleşip bütünleşerek örgüt içerisinde kalma isteği, örgütün ilke, amaç ve değerlerine sahip çıkmasıdır. Örgütsel bağlılık alanında birçok çalışma yapan Meyer ve Allen (1997) örgütsel bağlılığı farklı üç alt boyut olarak ifade etmiştir. İşgörenin kendi tercihi ile örgütte kalma arzusu duygusal bağlılığı, işgörenlerin örgütten ayrılmalarının kuruma zarar vereceğini düşünerek örgütte kalmayı bir zorunluluk olarak görmesi devam bağlılığı, bireylerin ahlaken kendinde sorumluluk hissetmesi ve böylece görevden ayrılmamanın gereğine inanarak örgüte bağlılık duymaları ise normatif bağlılığı açıklamaktadır. Örgütsel bağlılığı güçlü olan görevlilerin, iş terki, işe zamanında gelmeme, işte devamsızlık gibi istenmeyen davranışları sergileme ihtimalleri oldukça düşüktür (Cengiz, 2000). Örgütsel bağlılığı yüksek olan bireyler, bulunduğu ortama daha uyum sağlayan, yüksek sorumluluk sahibi olan ve iş üretmeyi seven bireyler olarak ön plana çıkmaktadır. Yapılan birçok araştırmada öğretmenlerin içerisinde bulunduğu kuruma, görevlerine ve öğrencilerin başarısına olan inancı ve bağlılığı arttıkça, okulun etkililiğinin ve niteliğinin artacağı ifade edilmektedir (Hoy, Tarter ve Kottkamp, 1991). Sonuç olarak bir eğitim örgütü olan okulların, kurumsal kapasitenin ve eğitim öğretim faaliyetlerinin istenilen düzeye ulaşabilmesi, öğretmenlerinin beklenenden daha fazla çaba göstermeleri, okulu benimsemeleri, daha uyumlu ve daha üretken işgörenler olmaları için onların örgütsel bağlılık düzeylerini istenen düzeyde tutmaları ile mümkün olabilecektir. Örgütsel bağlılık, bireyin örgüt içerisine dâhil edilmesi ve onun bulunduğu örgüte karşı psikolojik sözleşmeyle göreve katılma süreciyle başlamaktadır. Örgütün üyesi olan birey, örgütün hedef, amaç ve diğer

bilgileri edinmesiyle gelişim sağlamaktadır. Bu ve benzer açıklamalar doğrultusunda örgütsel bağlılık, kişinin dâhil olduğu örgüt ile kimlik bütünlüğü oluşturarak güç birliği meydana getirmesi sürecidir (Dolu, 2011).

Örgütsel Bağlılığın Önemi

Örgütsel bağlılık, işgörenlerin üretebilen, sorunlara çözüm bulmaktan çekinmeyen bireyler haline gelmesi için çabalamaktır. Örgütsel bağlılık tarihçesi ele alındığında örgütsel bağlılığın farklı boyutlarının incelendiği görülmektedir. Buna benzer araştırmalar, günümüzde giderek önemini artırmıştır. Tiryaki (2005)'nin aktarımı doğrultusunda örgütsel bağlılığın neden bu denli önemli olduğu kısaca özetlenmektedir:

- Örgüte bağlılığın, istenilen çalışma disiplini ve davranışı ile yakından ilişkisinin bulunması,
- Örgüte bağlılığın iş doyumuna nazaran işten ayrılma isteği meydana getirmesinde etkin rol oynaması,
- Örgütsel bağlılığı düşük olan bireylere kıyasla yüksek olanların iş performansının daha istenilen durumda olması,
- Kurum ve kuruluşların etkililiğini ifade eden en büyük göstergelerden birinin örgütsel bağlılık olması,
- Örgütsel vatandaşlığı yüksek olan bireylerin taşıdığı fedakârlık, dürüstlük, bağlılık gibi davranışları örgütsel bağlılığı yüksek olan bireylerin de taşımasıdır.

Örgütsel bağlılık bir örgüt için önemli ve gereklidir. Örgütsel bağlılığı taşıyan işgörenler, içerisinde yaşadığı örgütü sahiplenir ve “ben” duygusundan ziyade “biz” duygusu ile davranış ve performansını sergiler. Ortaya çıkan başarı veya başarısızlığın en büyük sebepleri arasında örgütsel bağlılığın olduğu düşünülmektedir. Örgütüne bağlılık örgütü sürükleyen büyük bir güçtür (İşcan ve Naktiyok, 2004).

Örgütsel Bağlılığın Temel Boyutları

Örgütsel bağlılık üzerine alanyazında farklı çalışmalara gidildiği görülmektedir. Araştırmacılar örgütsel bağlılığı derinlemesine açıklamak amacıyla bağlılığın üç boyutunun olduğunu düşünmektedir. Bu boyutlar sırasıyla uyum boyutu, özdeşleşme boyutu ve içselleştirme boyutudur (Güney, 2007). Uyum boyutu, bireylerin iç ve dış çevresiyle birlikteliğini bozmayacak bir etkileşimi oluşturması sürecidir. Bireylerin kendini iyi hissetmesi; bireylerin kendi ve çevresiyle uyumu yakalaması ile sağlanmaktadır (Başaran,

2004). Uyum, örgütsel bağlılığı dengede tutan en değerli aşama olarak bilinmektedir. Bu aşamada işgören, ilk olarak örgütten aradıklarını bulabilmek için tüm etkileri, kuralları ve emirleri kabullenmektedir. Bu aşama, örgütü dengede tutma aşamasıdır (Brockner, Tyler ve Cooper-Schneider, 1992). Örgütsel bağlılıktaki uyum boyutu, çalışan bireyin yaptığı iş neticesinde maddi veya manevi aldığı karşılığı düşünerek hareket eder ve karşı taraftan etkilenmeyi kabul eder. Performansı sonucu elde ettiği maddi gelir, görevde yükselme vb. karşılığında başkalarının etkisini kabullenmektedir (Sığırı ve Basım, 2006). Özdeşleşme boyutu, mutlak surette bireyin içerisinde bulunduğu örgütten emin olması ve memnuniyet hissetmesi sonucu ortaya çıkmaktadır. Bu durum, örgütü taklit etmeyi istemesiyle ortaya çıkan bir etki sürecidir. Örgüt kendi içerisinde bu etkiyi sağlaması için ilk olarak uyum boyutundaki güveni sağlamalı, sonraki süreçte de vizyonu, stratejik duruşu, ikna kabiliyeti, dinamikliği ve özgüveniyle model teşkil etmesi gerekmektedir (İnce ve Gül, 2005). Aydın (2010)'a göre de birey, örgütü tarafından kabul görmesi ve o örgüte ait hissetmesi ile özdeşleşmektedir. Böylece bireyin örgüt ile ilişkileri birey açısından değerli hale gelmektedir. Özdeşleşme boyutu, işgören istek ve değerlerinin örgüt değerleriyle bir uyumu yakalaması, böylece örgüt değerlerinin birey değerleri, tutum ve davranışlarına etki etmesi sürecidir (Balcı, 2000). Özdeşleşme boyutu diğer aşamalara nazaran örgütsel bağlılık sürecine daha derin anlamlar yüklemektedir. İşgörenin kendi içerisindeki oluşturduğu değerlerle örgütün birlikte meydana getirdiği değerlerin örtüşmesi ve karşılıklı bir uyumun söz konusu olması gerekmektedir. Örgütler içerisinde ulaşılması beklenen en önemli boyut, içselleştirme boyutu olarak bilinmektedir. İçselleştirmede diğer aşamalara göre bireyde süreklilik sağlamaktadır; dışsal faktörlerden ziyade içsel süreçte etkin rol oynayan bir yapıdan meydana gelmiştir, kendi kendini devam ettirebilmektedir (Handy, 1993).

Allen –Meyer'in Yaklaşımı

Allen ve Meyer'e göre, işgörenlerin bağlı oldukları örgütle aralarında bağ kurması ve ilişki içerisinde olması, tutumsal bağlılıkla açıklanmaktadır. Bu yaklaşıma göre işgörenin örgüt içindeki tutum ve davranışları, bağlılığın boyutunu açıklar niteliktedir. Bireyin bağlılığın en büyük göstergesi, örgütte devamlı olarak kalmaya olan istekliliğidir (Gül, 2002).

Allen ve Meyer, örgütsel bağlılığı üç temel ögeye dayandırmaktadır. Bunlar duygusal (affective), devam (continuance) ve normatif bağlılıktır. Duygusal bağlılık, bireyin içinde yer aldığı örgüte duygusal bağlılığının en önemli ifadesi, onun örgütle bütünleşmesiyle açıklanmaktadır. Bireylerin örgüt içerisinde kalmasının nedenleri arasında örgüte karşı

bağlılık hissetmesi ve örgüt amaçları ile kendi amaçlarını özdeşleştirmesidir. Yüksek düzeyde duygusal bağlılıkla olan bireyler, ihtiyaçtan ziyade, örgütte kendi istekleri ve hissettikleri doğrultusunda kalmaya devam eder (Gürkan, 2006). Devam bağlılığı, Meyer ve Allen (1997)'e göre duygusal bağlılıktan tamamen farklı bir mekanizmayla hareket etmektedir. Bu bağlılığa göre işgören, işletmesine maddi zarar vermemek ve farklı olumsuz durumlar yaşatmamak için örgütten ayrılmaz, kendini işletmeye devamlılık sağlama konusunda zorunlu görmektedir. Bu bağlılık, işgörenin örgüt içerisinde gösterdiği çaba ve yatırımlar neticesinde ortaya çıkmaktadır. Normatif bağlılık türüne göre birey kendini örgüte karşı büyük bir sorumluluk hissiyle hareket etmektedir. Allen ve Meyer (1997)'e göre normatif bağlılık, örgüte giriş öncesi ve sonrasındaki yaşantılardan bireyin doğrudan etkilenmektedir. Bu durum da bireyin kazandığı örgütsel bağlılık normuyla ifade edilmektedir. Normatif bağlılık, işgörenin dâhil olduğu gruba sorumluluk hissetmesinin sonucuyla meydana gelmektedir. İşgören, kendini örgüte devam etmesinde zorunlu hisseder, bu inancını destekler nitelikte davranışlar sergiler (Gözen, 2007).

Örgütsel Bağlılığı Etkileyen Faktörler

Örgütsel bağlılık ile ilgili alanyazın incelendiğinde örgütsel bağlılığı farklı değişkenlerin etkilediği görülmektedir. Yapılan çalışmalardan da yola çıkarak örgütsel bağlılığı etkileyen faktörleri kişisel ve örgütsel faktörler olarak iki grupta ele almak mümkündür. Kişisel faktör içerisinde yaş, cinsiyet, medeni durum, eğitim durumu, deneyim, kıdem gibi faktörlerle sayılmaktadır. Örgütsel faktörler içerisinde ise iş doyumunu, performans, katılım ve destek, devamsızlık, işe zamanında gelmeme problemi, örgüt yönetimi türü, ücret gibi faktörler kabul edilmektedir (Mutlu, 2013).

Örgütsel Bağlılığın Sonuçları

Örgütsel bağlılığın amaçları arasında, işgörenin tercihi ve örgütsel kültür arasında bir uyumun yakalanması olarak ifade edilmektedir. Örgütsel bağlılık ile iş doyumunu arasında da doğrudan bir sonucun meydana geldiği görülmektedir. Bahsedilen mevcut uygunluk, örgüt iklimi ve kültürünü doğrudan destekleyici nitelik taşıyorsa da, araştırmacıların hem nitel hem de nicel araştırmalar vasıtasıyla bağlılığın koşullarını ve sonuçlarını detaylandırarak çıkarımlarda bulunmalarına bir engel taşımamaktadır. İşgörenin örgütsel bağlılığının sonuçları, örgütsel bağlılığın seviyesine uygun olarak olumlu veya olumsuz bir nitelik taşıyabilmektedir. 1987 yılında Randall'ın gerçekleştirdiği çalışmada, örgütsel bağlılık

düzeyleri, bu ortaya çıkan düzeylerin de işgörene ve örgüt bütününe göre olumlu ve olumsuz sonuçları araştırılmıştır. Bu noktadan hareketle düşük, ılımlı ve yüksek örgütsel bağlılık ile beraber çalışanı ve dolaylı olarak örgütü etkileyen olumlu ve olumsuz sonuçları ele alınmıştır (Özcan, 2011). İşgörenlerin buldukları örgüte bağlılıklarının fazla olması, örgütün daha kalıcı olmasına ve çalışma ortamının bireyler açısından güven duygusu katmasına destek olur. Bununla beraber, çalışanlarda iş doyumunu da örgütsel bağlılık düzeyinin yüksek olmasına yol açmaktadır. Örgütsel bağlılığı yüksek olan işgörenler, beklenen performansı sergilemekte daha az çaba harcamaktadırlar (Altınbaş, 2008).

Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, ilkokullarda görev yapan öğretmenlerin örgütsel bağlılığına ilişkin görüşlerini farklı değişkenlere göre belirlemektir. Bu nedenle bu çalışmada aşağıda belirtilen sorulara cevaplar aranmıştır: İlkokullarda görev yapan öğretmenlerin örgütsel bağlılıkları üzerinde cinsiyet, mesleki kıdem, branş ve eğitim düzeyine göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?

Yöntem

Bu çalışmada bir konu ya da olaya ilişkin katılımcı ifadelerin veya ilgi, yetenek gibi özelliklerin belirlendiği; diğer araştırmalara nazaran daha büyük örneklem üzerinde araştırmalar yapılabilme imkanı sağlayan tarama modeli (Büyüköztürk ve diğerleri, 2012) kullanılmıştır. Bu model, geçmiş veya mevcut durumu, var olduğu haliyle ifade etmeyi amaçlamaktadır.

Örnekleme

Araştırma evrenini, 2017– 2018 eğitim – öğretim yılında Balıkesir il sınırları içerisinde Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı ilkokullarda görev yapan 3313 öğretmen ve 350 idareci oluşturmaktadır.

Araştırmanın örnekleme merkez ilçede bulunan ilkokullardaki basit seçkisiz örnekleme yoluyla belirlenen 470 öğretmeni kapsamaktadır. Veriler, 2017-2018 eğitim-öğretim yılı boyunca toplanmıştır. Balıkesir ilindeki resmi ilkokullara 800 anket gönderilmiştir. Geri dönüş yapılan anket sayısı ise 563'tür. Geri dönen anket sayısı 563 olup hatalı işaretleme veya boş bırakılması nedeniyle 93 anket değerlendirmeye alınmamıştır. Anketlerin geri dönüş oranı

% 70 olarak gerçekleşmiştir. Geçerli oldukları görülen 470 anketten elde edilen veriler analiz edilmiştir.

Araştırmaya dâhil olan örneklem grubunun 249'u (%53.0) kadın, 221'i (%47.0) erkek öğretmen olmak üzere toplam 470 öğretmen/idareciden oluşmaktadır. Cinsiyete göre dağılımı incelendiğinde kadınların erkek öğretmenlere göre daha fazla olduğu görülmektedir. Araştırmaya katılan öğretmenlerin 71'inin (%15.1) idareci, 399'unun ise (%84.9) öğretmen olarak görev yaptığı görülmektedir. Yapılan araştırmada öğretmenlerin çoğunlukta olduğu söylenebilmektedir. Öğretmenlerin çalıştıkları okuldaki görev süreleri incelendiğinde, 84'ünün (%17.9) 1-10 yıl, 126'sının (% 26.8) 11-20 yıl ve 260'ının (%55.3) 21 yıl ve üstü olarak kurumlarında çalıştıkları görülmektedir. Araştırmaya katılan öğretmenlerin, 388'inin (% 82.6) sınıf öğretmenliği, 82'sinin (% 17.4) branş öğretmeni olduğu görülmektedir. Branş bazında değerlendirildiğinde, araştırmada yer alan öğretmenlerin 117'si (%74,5) sınıf öğretmeni olarak, 40'ı (%25,5) diğer branşta görev yapmaktadır.

Veri Toplama Aracı

Araştırmada veri toplama aracı olarak kişisel formla beraber ilkokullarda görev yapan öğretmenlerin örgütsel bağlılık düzeylerini belirlemek amacıyla Allen ve Meyer (1997) tarafından geliştirilen ve Wasti (1999) tarafından eğitim örgütlerine uyarlanan toplam 18 sorudan oluşan 'Örgütsel Bağlılık Ölçeği' kullanılmıştır. Önceki soru formunda olduğu gibi, bu ölçek formu da katılımcıların her bir ifade için 1 (hiçbir zaman) ile 5 (her zaman) arasında kendilerine uygun olan şıkka katılma derecelerini gösteren 'hiçbir zaman', 'ara sıra', 'bazen', 'genellikle' ve 'her zaman' şeklinde seçeneklerden oluşmaktadır. Katılımcılardan kendilerine uygun olan yalnız bir seçeneği işaretlemeleri istenmiştir. Yapılan Doğrulayıcı Faktör Analizi sonucunda (DFA) örgütsel bağlılık düzeylerini belirlemek için Allen ve Meyer (1997) tarafından geliştirilmiş ve Wasti (1999) tarafından eğitim örgütlerine uyarlanmış 'Örgütsel Bağlılık Ölçeği' üç alt boyuttan ve 18 maddeden oluştuğu görülmüştür. Güvenirlilik analizi sonucunda, Cronbach Alpha katsayıları 'duygusal bağlılık' alt boyutu için $\alpha=0.78$; 'devam bağlılığı' için $\alpha=0.73$; 'normatif bağlılık' alt boyutu için $\alpha=0.77$ ve ölçeğin tümü için Cronbach Alpha katsayısı ise; $\alpha =0.79$ olarak bulunmuştur.

Verilerin Analizi

Ölçekten alınan puanlar üzerinde yapılacak olan analizlerin uygunluğu için verilerin normal dağılıp dağılmadığı test edilmiştir. Ortalama puanlara ait frekans ve yüzde dağılımları,

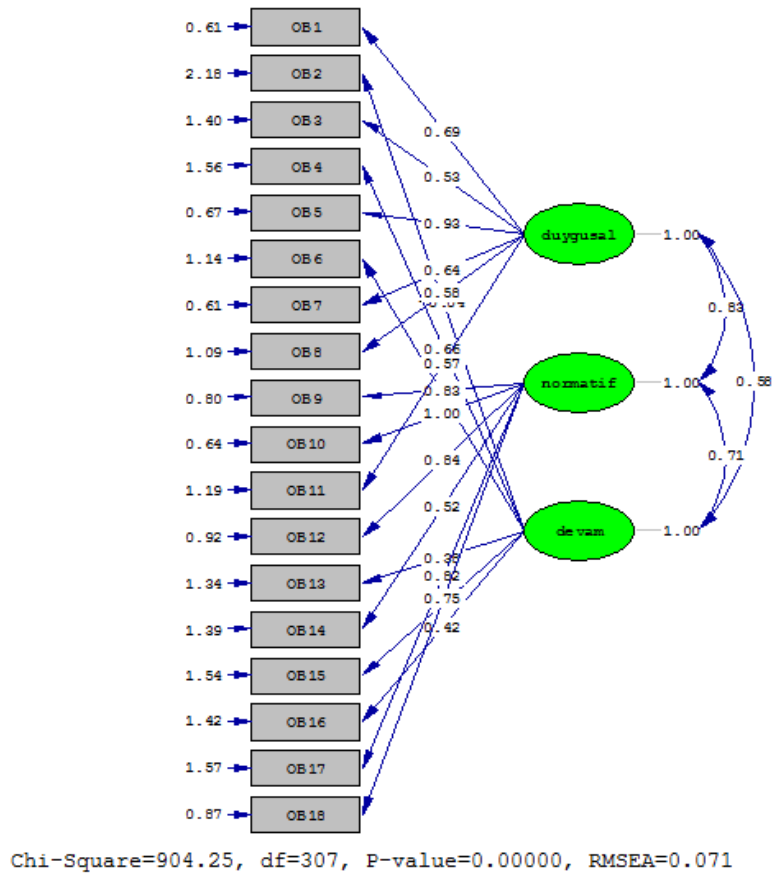
aritmetik ortalama, mod ve medyan değerleri hesaplanmıştır. Toplanan verilerin çözümlemelerinde istatistik programları kullanılarak veri analizleri elde edilmiştir. Öncelikle kullanılan ölçeğin yapı geçerliliğini sağlayıp sağlamadığını incelemek amacı ile Lisrel programı kullanılarak doğrulayıcı faktör analizi (DFA), sonrasında ise SPSS programı kullanılarak Çoklu varyans analizi (MANOVA) uygulanmıştır. Çoklu varyans analizi kapsamında, ölçekte “cinsiyet, mesleki kıdem, branş ve eğitim düzeyi” bağımsız değişkenler, “Örgütsel Bağlılık” alt boyutları (duygusal bağlılık, devam bağlılığı ve normatif bağlılık) bağımlı değişkenlerdir. Bağımsız değişkenler iki farklı gruptan oluştuğu için, analizler sonucunda aralarında anlamlı fark bulunan gruplarda plotlara bakılmıştır. Sonuçların ifadesi, $p < 0.05$ anlamlılık düzeyine göre yorumlanmıştır.

Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın bir diğer ölçeği olan Örgütsel Bağlılık Ölçeği’ne Wasti (1999) tarafından öngörüldüğü şekilde üç faktörlü ve 18 maddeli bir yapı gösterip göstermediği ayrıca alt boyutlar ile faktörler arasında yapıya uygun ilişki olup olmadığını belirlemek amacıyla Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) yapılmıştır. Faktör yapılarının uygunluğu ve modelin doğruluğunun test edilmesinde kullanılan uyum indeksleri ve indekse ait değerler Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1: Örgütsel Bağlılık Doğrulayıcı Faktör Analizine İlişkin Uyum İndeksleri ve Değerleri

	Uyum İndeksleri	Değerler	Karar
χ^2		904.25	
sd		307	
χ^2/sd	<3= Mükemmel	2.94	
GFI	>.95= Mükemmel	0.82	kabul
AGFI	>.90(AGFI).95<=Uyumlu	0.77	kabul
CFI	>.95= Mükemmel	0.89	kabul
NFI	>.95= Mükemmel	0.87	kabul
NNFI	>.95= Mükemmel	0.87	kabul
SRMR	<.05= Mükemmel	0.12	kabul
RMR	>.05=RMR<.081=Uyumlu	0.19	kabul
RMSEA	<.05= Mükemmel	0.071	kabul
RFI	>.95= Mükemmel	0.84	kabul
IFI	>.95= Mükemmel	0.89	kabul



Şekil 1. Örgütsel Bağlılık Ölçeği Yol Şeması

Yapılan Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) sonucunda, Örgütsel Bağlılık Ölçeği'nin Wasti (1999) tarafından geliştirildiği şekilde üç alt boyuttan ve 18 maddeden oluştuğu belirlenmiştir. 1, 3, 5, 7, 8, 11 numaralı ifadeler 'Duygusal Bağlılık', 9, 10, 12, 14, 17, 18 numaralı ifadeler 'Normatif Bağlılık' ve 2, 4, 6, 13, 15, 16 numaralı ifadeler ise 'Devam Bağlılığı'nda yer almaktadır.

Box's M varyans eşitliği testinin sonuçlarına bakıldığında p değerinin 0.05'ten büyük olduğu görülmektedir. Bu durumda matrislerin eşit olduğu kabul edilmiştir. $F(84, 3685.857) = 0.060$, $p = .060$. Box's M testinden sonra varyansların eşitliği koşuluna bakabilmek için Öğretmen Örgütsel Bağlılık Ölçeği'ne Levene Testi uygulanmıştır. Örgütsel Bağlılık Ölçeği'nin Levene Testi sonuçlarının duygusal bağlılık aşaması için Sig sütununda yer alan p değeri 294, normatif bağlılık aşaması için Sig sütununda yer alan p değeri .423 ve devam bağlılığı aşaması için p değeri .086 olarak bulunmuştur. Bu bağlamda, ölçeğin hata varyanslarının eşitliği koşulunun sağlandığını yani varyansların eşit olduğunu söylemek mümkündür. Levene Testi'nden sonra okul türü, görev süresi ve cinsiyet değişkenlerinin örgütsel bağlılık alt boyutları olan duygusal, normatif ve devam bağlılığı aşamaları

değişkenleri ile aralarında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla MANOVA yapılmıştır. MANOVA sonuçları Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2. Örgütsel Bağlılık Ölçeğinin Çok Değişkenli Varyans Analizi Sonuçları

Etki		Değer	F	Hipotez df	Hata df	p
Intercept	Wilks' Lambda	.184	654.456 ^b	3.000	443.000	.000
Cinsiyet	Wilks' Lambda	.981	2.827 ^b	3.000	443.000	.038
Kıdem	Wilks' Lambda	.973	2.000 ^b	6.000	886.000	.063
Branş	Wilks' Lambda	.978	3.257 ^b	3.000	443.000	.022
EğitimDurumu	Wilks' Lambda	.979	1.588 ^b	6.000	886.000	.148
Cinsiyet * Kıdem	Wilks' Lambda	.997	.198 ^b	6.000	886.000	.977
Cinsiyet * Branş	Wilks' Lambda	.995	.764 ^b	3.000	443.000	.515
Cinsiyet*Eğiti mDurumu	Wilks' Lambda	.954	3.551 ^b	6.000	886.000	.002
Kıdem*Branş	Wilks' Lambda	.974	1.936 ^b	6.000	886.000	.072
Kıdem*Eğitim Durumu	Wilks' Lambda	.984	1.167 ^b	6.000	886.000	.322
Branş*EğitimD urumu	Wilks' Lambda	.967	2.472 ^b	6.000	886.000	.022
Cinsiyet*Kıde m*Branş	Wilks' Lambda	.986	1.032 ^b	6.000	886.000	.403
Cinsiyet*Kıde m*EğitimDuru mu	Wilks' Lambda	.999	.063 ^b	6.000	886.000	.999
Cinsiyet*Branş *EğitimDurum u	Wilks' Lambda	.987	.986 ^b	6.000	886.000	.433
Kıdem*Branş* EğitimDurumu	Wilks' Lambda	.989	1.679 ^b	3.000	443.000	.171

Cinsiyet*Kıdem*Brans*EğitimDurumu	Wilks' Lambda	1.00	. ^b	.000	444.000	.
-----------------------------------	---------------	------	----------------	------	---------	---

Computed using alpha = .05

Örgütsel Bağlılık Ölçeği'nin çok değişkenli varyans analizi sonuçlarına bakıldığında, cinsiyet, kıdem, brans ve eğitim durumu bağımsız değişkenlerinin duygusal, normatif veya devam bağlılığı aşamaları bağımlı değişkenlerinden birini veya her ikisini etkilediği görülmektedir. Cinsiyet (Wilks' Lambda=.981; F= 2.827; p=.038), brans(Wilks' Lambda=.978; F=3.257; p=.022), eğitim durumu (Wilks' Lambda=.979; F=1.588; p=.011) değişkenlerinin duygusal, normatif ve devam bağlılığı aşamalarına istatistiki açıdan etkide bulunduğu görülmekte olup kıdem (Wilks' Lambda=.973; F=2.000; p=.063) değişkeninin ise duygusal, normatif ve devam bağlılığı aşamalarına istatistiki açıdan bir etkilerinin olmadığı söylenebilir.

Cinsiyet, kıdem, brans ve eğitim durumu bağımsız değişkenlerinin bağımlı değişken olan duygusal, normatif ve devam bağlılığı aşamaları bağımlı değişkenlerinden hangisini veya hangilerini etkilediğini belirlemek amacıyla Tablo 3'teki Boyutlar Arası Etkileşim Testi (Test of Between – Subjects Effects) sonuçlarına bakılmıştır.

Tablo 3. Örgütsel Bağlılık Ölçeği İçin Boyutlar Arası Etkileşim Testi

Kaynak	Bağımlı Değişken	Type III Kareler Toplamı	df	Ortalama n Karesi	F	p
Corrected Model	duygusalbaglilik	1016.475 ^a	24	42.353	1.876	.008
	normatifbaglilik	1147.954 ^b	24	47.831	1.756	.016
	devambagliliği	464.812 ^c	24	19.367	.960	.519
Intercept	duygusalbaglilik	26561.420	1	26561.420	1176.27	.000
	normatifbaglilik	20429.680	1	20429.680	750.006	.000
	devambagliliği	16000.249	1	16000.249	793.068	.000
Cinsiyet	duygusalbaglilik	157.596	1	157.596	6.979	.009
	normatifbaglilik	32.074	1	32.074	1.177	.278
	devambagliliği	13.758	1	13.758	.682	.409
Kıdem	duygusalbaglilik	248.843	2	124.422	5.510	.004
	normatifbaglilik	45.115	2	22.557	.828	.438
	devambagliliği	7.673	2	3.836	.190	.827
Brans	duygusalbaglilik	80.056	1	80.056	3.545	.060
	normatifbaglilik	256.879	1	256.879	9.430	.002
	devambagliliği	41.467	1	41.467	2.055	.152
EğitimDurumu	duygusalbaglilik	110.892	2	55.446	2.455	.087
	normatifbaglilik	112.857	2	56.428	2.072	.127
	devambagliliği	14.905	2	7.452	.369	.691

	duygusalbaglilik	13.859	2	6.930	.307	.736
	normatifbaglilik	.656	2	.328	.012	.988
Cinsiyet* Kıdem	devambagliligi	3.503	2	1.752	.087	.917
	duygusalbaglilik	48.976	1	48.976	2.169	.142
Cinsiyet*Brans	normatifbaglilik	35.432	1	35.432	1.301	.255
	devambagliligi	1.115	1	1.115	.055	.814
	duygusalbaglilik	402.158	2	201.079	8.905	.000
Cinsiyet*Egitim durumu	normatifbaglilik	120.869	2	60.435	2.219	.110
	devambagliligi	50.543	2	25.271	1.253	.287
	duygusalbaglilik	135.839	2	67.920	3.008	.050
Kıdem*Brans	normatifbaglilik	61.269	2	30.635	1.125	.326
	devambagliligi	46.465	2	23.232	1.152	.317
	duygusalbaglilik	128.698	2	64.349	2.850	.059
Kıdem*Egitim Durumu	normatifbaglilik	59.608	2	29.804	1.094	.336
	devambagliligi	20.442	2	10.221	.507	.603
	duygusalbaglilik	133.157	2	66.579	2.948	.053
Brans*Egitim Durumu	normatifbaglilik	235.022	2	117.511	4.314	.014
	devambagliligi	58.740	2	29.370	1.456	.234
	duygusalbaglilik	.048	2	.024	.001	.999
Cinsiyet*Kıdem *Egitim Durumu	normatifbaglilik	2.270	2	1.135	.042	.959
	devambagliligi	4.002	2	2.001	.099	.906
	duygusalbaglilik	82.832	2	41.416	1.834	.161
	normatifbaglilik	22.187	2	11.093	.407	.666
Cinsiyet*Kıdem *Brans	devambagliligi	4.407	2	2.204	.109	.897
	duygusalbaglilik	92.454	2	46.227	2.047	.130
	normatifbaglilik	10.221	2	5.111	.188	.829
Cinsiyet*Egitim durumu*Brans	devambagliligi	13.112	2	6.556	.325	.723
	duygusalbaglilik	43.775	1	43.775	1.939	.165
	normatifbaglilik	28.135	1	28.135	1.033	.310
Kıdem*Egitim durumu*Brans	devambagliligi	59.800	1	59.800	2.964	.086
	duygusalbaglilik	.000	0	.	.	.
	normatifbaglilik	.000	0	.	.	.
Cinsiyet*Kıdem *Egitim durumu*Brans	devambagliligi	.000	0	.	.	.
	duygusalbaglilik	10048.565	445	22.581		
	normatifbaglilik	12121.512	445	27.239		
	devambagliligi	8977.930	445	20.175		
	duygusalbaglilik	272223.000	470			
Error	normatifbaglilik	218403.000	470			
	devambagliligi	144899.000	470			
	duygusalbaglilik	11065.040	469			
Total	normatifbaglilik	13269.466	469			

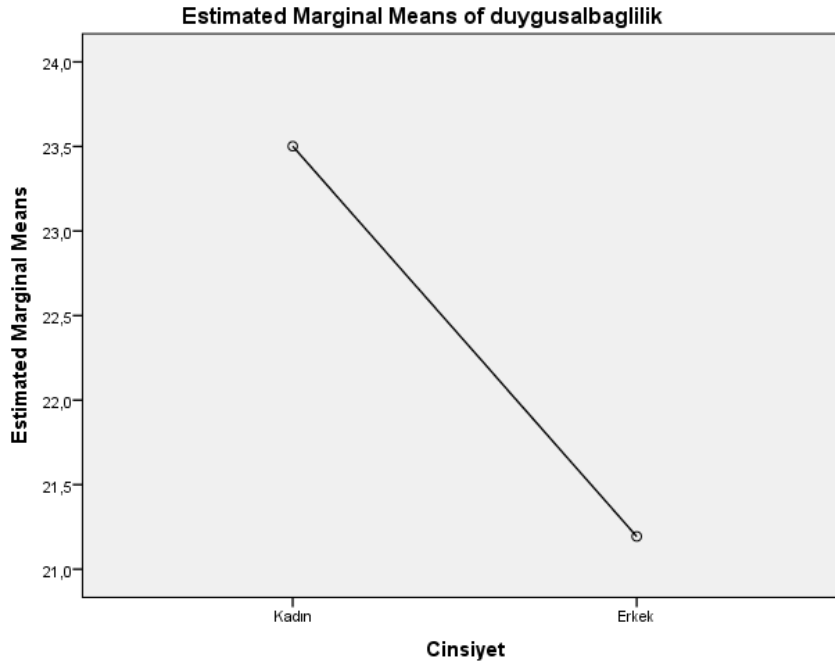
devambaglılığı 9442.743 469

Corrected Total

R Squared=.092 (Adjusted R Squared=.043)

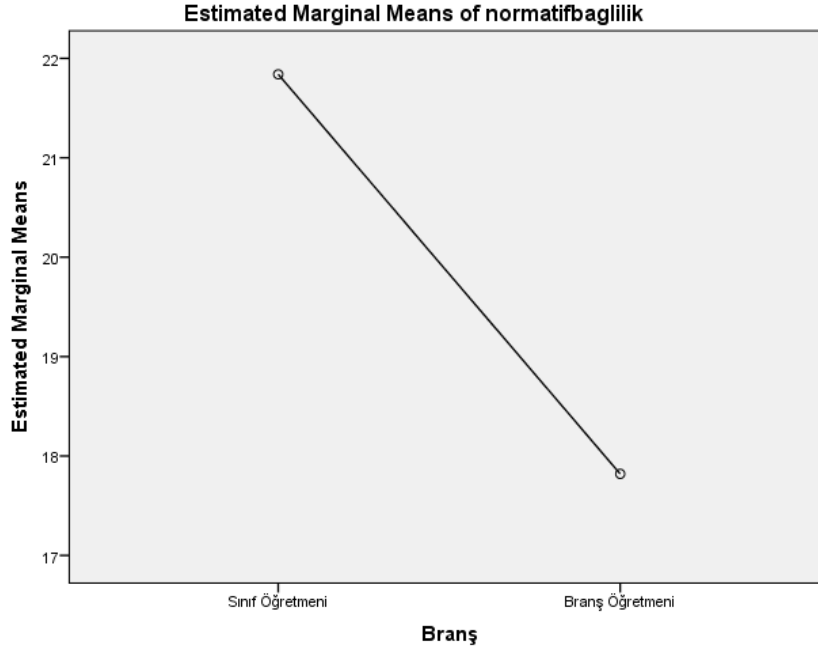
Cinsiyet, kıdem, branş ve eğitim durumu bağımsız değişkenlerinin bağımlı değişken olan duygusal, devam ve normatif bağlılığı aşamaları bağımlı değişkenlerinden hangisini veya hangilerini etkilediğini belirlemek amacıyla Boyutlar Arası Etkileşim Testi (Test of Between – Subjects Effects) sonuçlarına bakılmıştır. Boyutlar Arası Etkileşim Testi sonuçları için Tablo 3 incelendiğinde, cinsiyet bağımsız değişkeninin duygusal bağlılık bağımlı değişkenini $p=0.009$ değerinde, branş bağımsız değişkeninin normatif bağlılık bağımlı değişkeninde $p=0.02$ değerinde anlamlı farklılık olduğu görülmektedir.

Cinsiyet ve Branş değişkenleri iki gruptan oluşmaktadır bu yüzden anlamlı farklılığın hangi yönde olduğunu bulmak için post-hoc testi yerine plotları kullanırız.



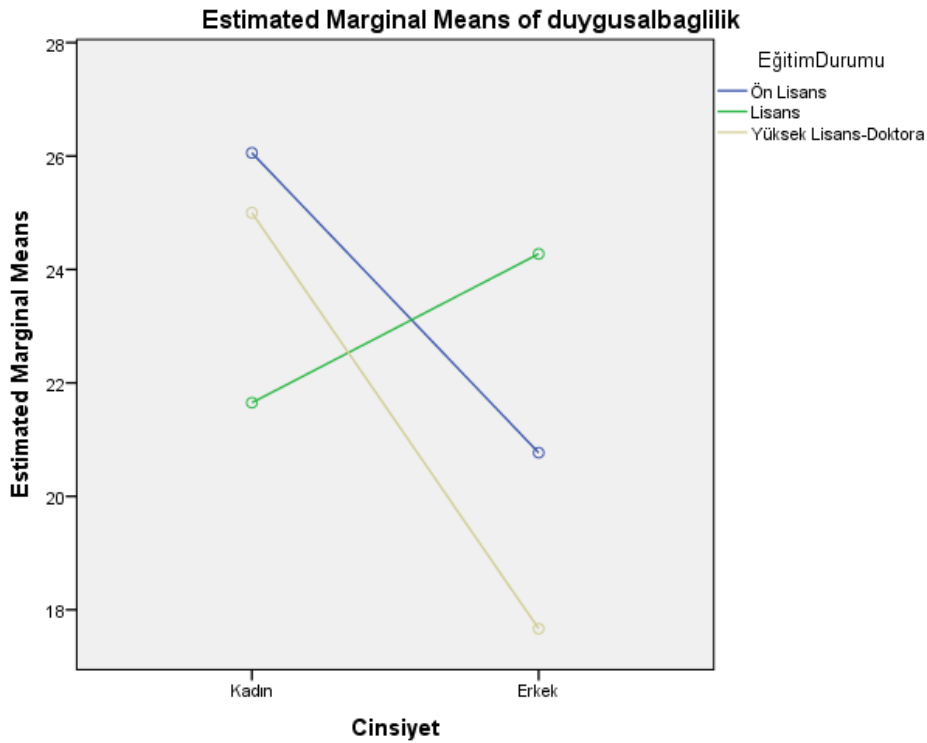
Şekil 2. Cinsiyetin Duygusal bağlılık üzerindeki etkisi Plot

Şekil 2'ye göre, Plots sonuçlarının ortalamaların farkını (Mean Difference) gösteren sonuçları desteklediği, yani cinsiyet değişkeninin duygusal bağlılık üzerinde bulunan anlamlı farklılığın kadın öğretmenlerin lehine olduğu görülmektedir.



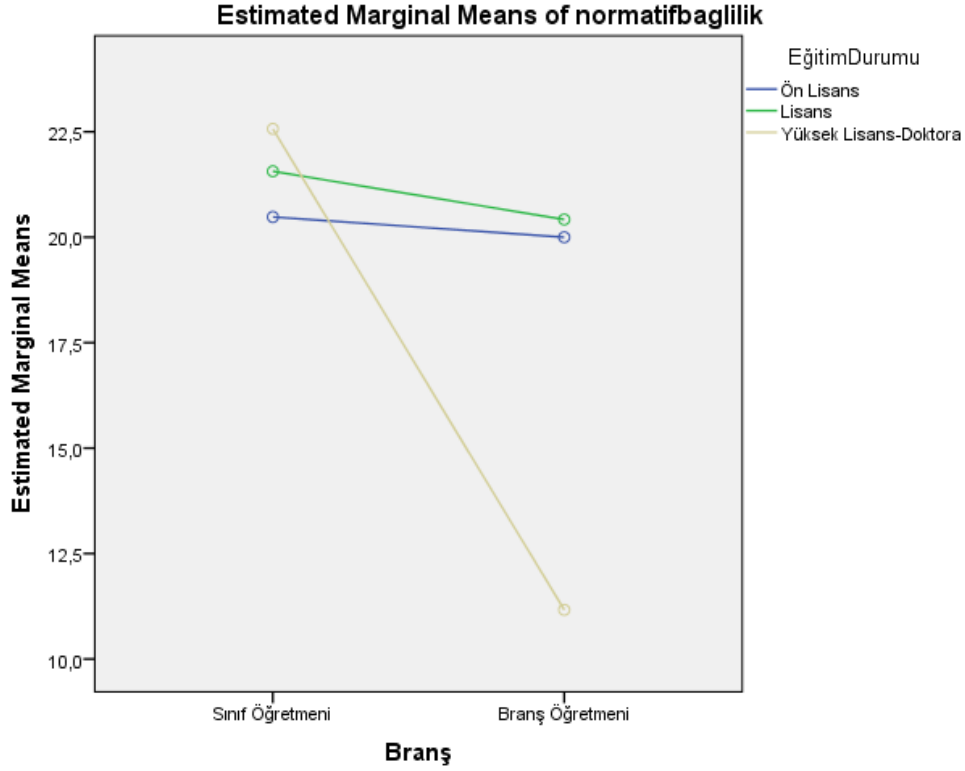
Şekil 1. Branşın Normatif bağlılık üzerindeki etkisi Plot

Şekil 3'e göre, Plots sonuçlarının ortalamaların farkını (Mean Difference) gösteren sonuçları desteklediği, yani branş değişkenin normatif bağlılık üzerinde bulunan anlamlı farklılığın sınıf öğretmenlerinin lehine olduğu görülmektedir.



Şekil 4. Cinsiyet*Eğitim Durumu Etkileşiminin Duygusal bağlılık üzerindeki etkisi Plot

Cinsiyet ve eğitim durumu etkileşiminin duygusal bağlılık üzerinde bulunan anlamlı farklılığın Önlisans ve Lisansüstü eğitime sahip kadın öğretmenler lehine olduğu görülmektedir.



Şekil 5. Branş*Eğitim Durumu Etkileşiminin Duygusal bağlılık üzerindeki etkisi Plot Cinsiyet ve eğitim durumu etkileşiminin duygusal bağlılık üzerinde bulunan anlamlı farklılığın Önlisans ve Lisansüstü eğitime sahip kadın öğretmenler lehine olduğu görülmektedir.

Sonuç ve Tartışma

Eğitim gelişmiş ülkeler başta olmak üzere ülkemizde de hızlı bir değişim ve gelişim süreci içerisinde ve okul sistemi ele alındığında bu kapsamlı değişim istek, ihtiyaç ve modern toplum koşullarına yetişememektedir (Erdener ve Gül, 2017). Bu değişimden, sistem içerisinde önemli bir yere sahip olan, eğitim öğretimin başlatılması ve devam etmesinde aktif rol üstlenen öğretmenler etkilenmektedir. Öğretmenlerin de buldukları kuruma aidiyet duygularının üst düzeyde olması, öğrenci motivasyonunu, akademik başarıyı ve olumlu etkileşimleri doğrudan ve istedik yönde etkilemektedir. Araştırma sonucunda öğretmen örgütsel bağlılıkları duygusal, normatif ve devam bağlılıkları aşamaları ele alındığında, öğretmenlerin duygusal bağlılıklarında cinsiyetleri arasında anlamlı bir farkın olduğu

saptanmıştır. Bu araştırma sonucuna göre bayan öğretmenlerin örgütsel bağlılıkları duygusal bağlılıkları aşamasında erkeklere göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Cinsiyet ayrıca öğretmenlerin tükenmişlik düzeyleri arasında da farklılığa yol açmaktadır (Sezer, 2012). Erdoğan (2009)'ın gerçekleştirdiği çalışmada, sınıf öğretmenlerinin örgütsel bağlılıkları ve alt aşamalarında anlamlı farklılık olduğu sonucuna ulaşmıştır. Farooq ve Zia (2013) tarafından yapılan çalışmada, öğretim üyelerinin örgütsel bağlılıkları incelenmiş olup kadın öğretim üyelerinin erkeklere nazaran örgütsel bağlılık seviyelerinin daha yüksek olduğu sonucu elde edilmiştir. Bu araştırmanın aksine tarafından yürütülen çalışmada görülmektedir ve çalışma kapsamında örgütsel bağlılık ve iş doyumunda yöneticinin cinsiyetinde bir etkinin olmadığı görülmektedir (Deniz & Erdener, 2016; Erdener & Dalkıran, 2017; Potter, 2012). Kalay (2015)'a göre öğretmenlerin cinsiyete göre örgütsel bağlılıklarında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Yine Sönmez (2016) tarafından ortaya konan araştırma sonucuna göre öğretmenlerin cinsiyetlerinin, okullarına olan bağlılıklarında herhangi bir farklılık oluşturmadığı görülmektedir. Örgütsel bağlılığın bu araştırma sonucunda duygusal bağlılık aşamasında cinsiyet değişkenine göre kadınların lehine bir fark olduğu sonucun bulunmasının, kadınların buldukları ortama daha fazla bağlanması neticesinde meydana geldiği söylenebilir.

Araştırma sonucunda öğretmenlerin örgütsel bağlılıkları duygusal, normatif ve devam bağlılıkları aşamaları ele alındığında, öğretmenlerin duygusal ve normatif bağlılıklarında branşları arasında anlamlı bir farkın olduğu saptanmıştır. Bu araştırma sonucuna göre sınıf öğretmenliği branşına sahip öğretmenlerin örgütsel bağlılıklarının, diğer branş öğretmenlerine göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Köybaşı (2016) tarafından ortaya konan çalışmada, okul yöneticilerinin branş değişkenine göre örgütsel bağlılıklarına bakıldığında anlamlı fark bulunmuş olup branş öğretmeni olan yöneticilerin sınıf öğretmeni olan yöneticilere göre örgütsel bağlılıkları yüksek olduğu görülmektedir. Diğer taraftan, Bilgin (2014)'in yaptığı çalışmada, öğretmenlerin branşa yönelik olarak örgütsel bağlılıklarında herhangi bir farklılığın olduğuna rastlanmamıştır. Yapılan çalışmalara bakıldığında, geneli itibarıyla sonuçların örtüşmediği görülmektedir. Bunun sebebi olarak ise çalışmanın yalnızca ilkokullar bünyesinde yapılması, branş öğretmenlerinin sınıf öğretmenlerine nazaran daha az sayıda olması ve kendilerini bu sebeple kurumlarına daha az bağlı hissettikleri söylenebilir. Bu çalışmadan hareketle, sonuçların değerlendirilmesi açısından yapılacak çalışmalarda farklı tür eğitim kurumlarının da ele alınması, çalışmaların daha kapsamlı sonuçlar elde edilmesinde oldukça önem taşımaktadır.

Buna ek olarak, Deniz ve Yıldırım (2014) tarafından yapılan araştırmada, kıdem arttıkça öğretmenlerin örgütsel bağlılıklarında yükselme görülmesine karşın, bu çalışmada öğretmenlerin kıdem ve eğitim durumunun örgütsel bağlılık üzerinde anlamlı bir farklılığa neden olmadığı görülmüştür. Ayrıca, cinsiyet ve eğitim durumu etkileşiminin duygusal bağlılık üzerinde bulunan anlamlı farklılığın önlisans ve lisansüstü eğitime sahip kadın öğretmenler lehine olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, cinsiyet ve eğitim durumu etkileşiminin duygusal bağlılık üzerinde bulunan anlamlı farklılığın Önlisans ve Lisansüstü eğitime sahip kadın öğretmenler lehine olduğu görülmektedir.

Öneriler

Araştırma sonuçlarına dayanılarak geliştirilen bazı öneriler aşağıda sunulmuştur:

1. İlkokullarda görev yapan öğretmenlerin örgütsel bağlılıkları incelendiğinde sınıf öğretmenlerinin branş öğretmenlere göre bağlılıklarının yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu araştırmada branş öğretmenlerinin örgütsel bağlılıkları düşüktür. Bu sonuçların milli eğitim müdürlükleri ile paylaşılması ile okul müdürlüklerine verilecek görevler neticesinde okullar tarafından düzenlenecek kurumsal etkinliklerle öğretmenlerin kurumlarına olan bağlılıkları yükseltilebilir.
2. Bu araştırmada ilkokulda görev yapan öğretmenlerle ilgili sonuçlar alınmıştır. İlkokulların yanında okul öncesi kurumları da ele alınıp yapılacak araştırmalarda araştırma alanı genişletilebilir.
3. Bu araştırmada Balıkesir geneli görev yapan öğretmen ve yöneticilerden sonuçlar alınmıştır. Yapılacak çalışmalar daha spesifik hale getirilebilir.
4. Araştırma ile ilgili olarak yalnızca yönetici ve öğretmenlerin değil, öğrenci ve velilerin de görüşlerine başvurulabilir.

Kaynakça

- Altınbaş, B. (2008). *Örgütsel Bağlılık ve Örgütsel Vatandaşlık Davranışı Arasındaki İlişki ve Bir Uygulama*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Aydın, M. (2010). *Eğitim yönetimi*. Hatiboğlu Yayınevi: Ankara.
- Aydoğan, S. E. (2010). *Resmi Liselerde Çalışan Öğretmenlerin Örgütsel Bağlılık Düzeyleri*. Yüksek Lisans Tezi, Beykent Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Balay, R. (2000). *Yönetici ve öğretmenlerde örgütsel bağlılık*. Nobel Yayınları: Ankara.

- Balcı, A. (2000). *Örgütsel sosyalleşme: kuram stratejisi ve taktikleri*. Pegem Akademi: Ankara.
- Başaran, İ. E. (2004). *Yönetimde insan ilişkileri: Yönetimsel davranış*. Nobel Yayın Dağıtım: Ankara.
- Brockner, J., Tyler, T. R., & Cooper-Schneider, R. (1992). The influence of prior commitment to an institution on reactions to perceived unfairness: The higher they are, the harder they fall. *Administrative Science Quarterly*, 241-261.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş. (2015). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem Akademi.
- Cengiz, A. A. (2000). Enformasyon çağında örgüt bağlılığını geliştirmenin yollarına genel bir bakış. *Anadolu Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 16 (1-2), 509-538.
- Deniz, A.,& Yildirim, B. (2014). The relationship between power distance and organizational commitment in primary schools. *Educational Research and Reviews*, 9(19), 750-760.
- Deniz, Ü., & Erdener, M. A., (2016). Öğretmenlerin İş Motivasyonlarını Etkileyen Etmenler. Ö. K. Tüfekçi (Ed.), *Sosyal Bilimlerde Stratejik Araştırmalar*. (ss. 29-41), Saarbrücken, Germany: Lap Lambert Academic Publishing, ISBN:9783659957734, (Yayın No: 2895474)
- Dolu, B. (2011). *Bankacılık Sektöründe Çalışanların Örgütsel Bağlılık Düzeyleri Üzerine Bir Araştırma*. Yüksek Lisans Projesi, Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Isparta.
- Erdener, M. A., & Dalkıran, M., (2017). Job Motivation Level for Elementary School Teachers Who Made Field Changes. *European Journal of Education Studies* 3(11), 691-709. doi: 10.5281/zenodo.1095213
- Erdener, M., & Gül, Ö. (2017). İlkokul öğretmenlerinin yaşam boyu öğrenmeye ilişkin görüşlerinin incelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 11(2), 545-563.
- Erdoğan, D. (2009). *Resmi İlköğretim Okullarındaki Sınıf Öğretmenlerinin Örgütsel Bağlılık Düzeylerinin İncelenmesine Yönelik Bir Araştırma (Bağcılar Örneği)*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Beykent Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Farooq, N. & Zia, Y. A. (2013). Gender and organizational commitment. *Putaj Humanities & Social Sciences*, 20, 273-281.

- Gözen, Dağdeviren, E. (2007). *İş Tatmini Ve Örgütsel Bağlılık Sigorta Şirketleri Üzerine Bir Uygulama*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Atılım Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı, Ankara.
- Gül, H. (2002). Örgütsel bağlılık yaklaşımlarının mukayesesi ve değerlendirmesi. *Ege Akademik Bakış Dergisi*, 2(1), 37-55.
- Güney, S. (2007). *Yönetim ve organizasyon*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Gürkan, G. Ç. (2006). *Örgütsel Bağlılık: Örgütsel İklimin Örgütsel Bağlılık Üzerindeki Etkisi ve Trakya Üniversitesi'nde Örgüt İklimi İle Örgütsel Bağlılık Arasındaki İlişkinin Araştırılması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Edirne.
- Handy, C. (1993). *Understanding organizations*. 4th edition. London: Published by the Penguin Group.
- Hoy, W. K., Tarter, C. J., & Kottkamp, R. B. (1991). *Open schools, healthy schools: Measuring organizational climate*. Corwin Press.
- İnce, M., Gül, H. (2005). *Yönetimde yeni bir paradigma örgütsel bağlılık*. Ankara: Çizgi Kitabevi.
- İşcan, Ö. F., Naktiyok, A. (2004). Çalışanların örgütsel bağdaşımalarının belirleyicileri olarak örgütsel bağlılık ve örgütsel adalet algıları. *Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Fakültesi Dergisi*. 59(1), 181-200.
- Kahvecioğlu, K. (2016). *Özel Yetenekli Çocuğu Olan Ebeveynlerin Psikolojik Sağlamlılıklarının Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Beykent Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Kalay, M. (2015). *İlkokul ve Ortaokullarda Görev Yapan Öğretmenlerin Örgütsel Bağlılık ve Motivasyonları Arasındaki İlişki (Bolu İli Örneği)*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Köybaşı, F. (2016). *Okul Yöneticilerinin Girişimcilik, Öz-Yeterlik ve Örgütsel Bağlılık Algılarının Analizi (Sivas İli Örneği)*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- Litton Potter, S. (2012). *Relationships Between Educators "Organizational Commitment, Job Satisfaction and Administrators" Gender*. Unpublished Doctoral Dissertaton, Liberty University, Lynchburg, VA.
- Marion, R., Christiansen, J., Klar, H., Schreiber, C., & Erdener, M. A., (2016). Informal leadership, interaction, cliques and productive capacity in organizations: A Collectivist analysis. *The Leadership Quarterly*, 27, 242-260. doi:10.1016/j.leaqua.2016.01.003.

- Meyer, J. P., & Allen, N. J. (1997). *Commitment in the workplace: Theory, research, and application*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Mutlu, N. (2013). *Öğretmenlere Göre Psikolojik Yıdırmanın Örgütsel Bağlılık Üzerindeki Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Özcan, B. (2011). *Örgüt Kültürü ve Örgütsel Bağlılık İlişkisi: Bankacılık Sektöründe Bir Araştırma*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Denizli.
- Randall, D. M. (1987). Commitment and the organization: The organization man revisited. *Academy of management Review*, 12(3), 460-471.
- Sezer, F. (2012). Examining of Teacher Burnout Level in Terms of Some Variables. *International Online Journal of Educational Sciences*, 4(3), 617-631.
- Sığrı, Ü., ve Basım, N. (2006). İş görenlerin iş doyumunu ile örgütsel bağlılık düzeylerinin analizi: kamu ve özel sektörde karşılaştırmalı bir araştırma. *Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 1(12), 130-154.
- Sönmez, M. (2016). *İlkokul Ve Ortaokul Öğretmenlerinin Örgütsel Bağlılıklarının Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Bahçeşehir Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Tiryaki, T. (2005). *Örgüt Kültürünün Örgütsel Bağlılık Üzerine Etkileri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kütahya.
- Wasti, S. A. (2001). Örgütsel adalet ve tercüme bir ölçeğin Türkçe’de güvenilirlik ve gerçeklik analizi. *Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 1, 33–50.