



NEF EFMED

Cilt 11 - Sayı 2 - Aralık 2017

Necatibey Eğitim Fakültesi

Elektronik

Fen ve Matematik

Eğitimi

Dergisi

Necatibey Faculty of Education
Electronic Journal of Science and
Mathematics Education

Volume : 11
Issue : 2



Date : Aralık 2017
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 Yardımcıdan / 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. Bülent PEKDAĞ (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. Erol ASKER (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

T. Assist. Fahrettin FİLİZ

T. Assist. Mevhibe KOBAK DEMİR

T. Assist. Handan ÜREK

T. Assist. Nazlı Rüya TAŞKIN

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

The Analyzing the Relevance of TEOG Exam to Academic Achievement and the Effects of TEOG Exam on Teaching Process of Math Class / TEOG Sınavının Matematik Dersindeki Akademik Başarıyla İlişkisinin ve Matematik Dersi Öğretim Süreci Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi Fatih ÇELİKEL, Memet KARAKUŞ	1-18
Cognitive Modeling Competencies of Third-Year Middle School Students: the Reading Contest Problem / Ortaokul 3.Sınıf Öğrencilerinin Okuma Yarışması Problemi Üzerinde Bilişsel Modelleme Yeterlikleri Neslihan ŞAHİN, Ali ERASLAN	19-51
High School Students' Graphing Skills of Trigonometric Functions / Lise Öğrencilerinin Trigonometrik Fonksiyonlarda Grafik Çizme Becerileri Kemal ÖZGEN, Neval AYGÜN, Hatice HAZANAY	52-81
Investigation of the Anxieties and Attitudes of Elementary School Students Towards Mathematics with Various Variables / İlköğretim Öğrencilerinin Matematik Kaygılarının Ve Matematik Dersine Yönelik Tutumlarının Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi Hüseyin ŞİMŞEK, Nihan ŞAHİNKAYA, Cahit AYTEKİN	82-108
Middle School Mathematics Teachers' Knowledge on Their Students' Socio-academic Backgrounds / Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Öğrencilerinin Sosyo-akademik Geçmişleri Hakkındaki Bilgisi Özlem ALBAYRAKOĞLU, Selda YILDIRIM	109-135
Investigation of the Effects of the Use of Dynamic Geometry Software on the Teaching of Geometry Subjects to Visual Mathematics Literacy Perception Levels of Elementary Mathematics Teacher Candidates / Geometri Konularının Öğretiminde Dinamik Geometri Yazılımı Kullanımının İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Görsel Matematik Okuryazarlık Algı Düzeylerine Etkisinin İncelenmesi Aziz İLHAN, Recep ASLANER	136-155
Teaching the Concept of Prime Numbers Regarding to the Theory of Didactical Situations: An Action Research / Didaktik Durumlar Teorisi Işığında Asal Sayılar Kavramının Öğretimi: Bir Eylem Araştırması Burcu Nur BAŞTÜRK ŞAHİN, Gökhan ŞAHİN, Menekşe Seden TAPAN BROUTIN	156-171
Evaluation of 4th Grade Mathematics Curriculum By Tyler's Objective Based Evaluation Model / 4. Sınıf Matematik Öğretim Programının Tyler'in Hedefe Dayalı Program Değerlendirme Modeline Göre Değerlendirilmesi Mecit ASLAN, İbrahim ÇIKAR	172-196
Examining The Disciplinary Differences of Ninth Graders' Resource Management Strategies in Biology and Physics / Dokuzuncu Sınıf Öğrencilerinin Biyoloji ve Fizik Derslerindeki Kaynak Yönetimi Stratejilerin İncelenmesi Muhammet Mustafa ALPASLAN	197-211
Misconceptions of Prospective Biology Teachers about Theory of Evolution / Biyoloji Öğretmen Adaylarının Evrim Teorisi Hakkındaki Kavram Yanılgıları Bülent KESKİN, Esra ÖZAY KÖSE	212-242

Awareness of Science Teacher Candidates on Sustainability: My School / Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Sürdürülebilirlik Kavramı Hakkındaki Farkındalıkları: Benim Okulum Gonca HARMAN	243-262
Newly Appointed Science Teachers' Perceptions About Concept of Entrepreneurship in terms of Knowledge and Implementation / Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Bilgi ve Uygulama Boyutu Açısından Girişimcilik Kavramı Hakkındaki Algıları İsa DEVECİ	263-288
The Cognitive Structures of Turkish Pre-service Primary Teachers Regarding Electricity / Sınıf Öğretmeni Adaylarının Elektrik Kavramına İlişkin Bilişsel Yapıları Salih UZUN, Günay PALIÇ ŞADOĞLU	289-306
An Interdisciplinary Study on 8th Grade Middle Grade Students' Learning Difficulties of Line Graphs in Heat-Temperature Unit / 8. Sınıf Öğrencilerinin Isı-sıcaklık Ünitesindeki Çizgi Grafiği ile İlgili Zorlukları Üzerine Disiplinlerarası Bir Çalışma Betül TEKEREK, Ümran Betül CEBESOY	307-332
New Trends in Science Education: Analysis of the Postgraduate Theses Regarding to Inquiry Based Learning / Fen Eğitiminde Yeni Yönelimler: Araştırmaya Dayalı Öğrenme Konusunda Yapılan Lisansüstü Tezlerin Analizi Fatma ŞAŞMAZ ÖREN, Kübranur SARI	333-364
Perceptions of Teacher Candidates About Genetically Modified Foods / Öğretmen Adaylarının Genetiği Değiştirilmiş Gıdalar İle İlgili Algıları Süleyman AKÇAY	365-382
The Effect of Different Teaching Methods on Understanding of Acids and Bases / Asitler Ve Bazlar Konusunun Anlaşılmasına Farklı Yöntemlerin Etkisi Oylum ÇAVDAR , Seda OKUMUŞ, Mustafa ALYAR, Kemal DOYMUŞ	383-408
The Effect Of DNR Based Instruction on Gifted Students' Scientific Ways of Understanding and Ways of Thinking / Üstün Yetenekli Öğrencilerin Bilimsel Anlama Şekilleri ve Düşünme Yollarına EGS Tabanlı Öğretim Yönergesinin Etkisi Münevver SUBAŞI, Esra ÖZAY KÖSE	409-431
Developing Three-Tier Conceptual Understanding Test Towards "Force And Energy" Unit / "Kuvvet ve Enerji" Ünitesine Yönelik Üç Aşamalı Kavramsal Anlama Testi Geliştirme Çalışması Barış ÖZDEN, Nilgün YENİCE	432-463
Nature of Science in Teacher Education: A Holistic Approach / Öğretmen Eğitiminde Bilimin Doğası: Bütünsel Bir Yaklaşım Ebru KAYA, Sibel ERDURAN, Selin AKGÜN, Büşra AKSÖZ	464-501
The Effects of Scratch Software on Students' Computational Thinking Skills / Scratch Yazılımının Öğrencilerin Bilgisayarca Düşünme Becerilerine Etkisi Eyup YÜNKÜL, Gürhan Durak, Serkan ÇANKAYA, Zeynel Abidin MISIRLI	502-517
Computer Assisted Qualitative Data Analysis: A Descriptive Content Analysis (2011 – 2016) / Nitel Veri Analizinde Bilgisayar Kullanımı: Bir Betimsel İçerik Analizi (2011-2016) Melike YAKUT ÇAYIR, Mustafa Tuncay SARITAŞ	518-544
Investigation of Elementary School Teachers' Perceptions Relating to Lifelong Learning / İlkokul Öğretmenlerinin Yaşam Boyu Öğrenmeye İlişkin Görüşlerinin İncelenmesi Mehmet Akif ERDENER, Özlem GÜL	545-563

Önsöz

Herkese Merhabalar,

On birinci yılımızın ikinci sayısında toplam yirmi üç makale yer almaktadır.

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

Saygılarımla.

Editor
Prof.Dr. Hülya GÜR

Preface

Greetings to everyone,

In this edition of our journal we have a total of twenty-three 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



The Analyzing the Relevance of TEOG Exam to Academic Achievement and the Effects of TEOG Exam on Teaching Process of Math Class*

Fatih ÇELİKEL¹ & Memet KARAKUŞ²

¹Atayurt Ortaokulu, Mersin, Türkiye. ²Çukurova Üniversitesi

Eğitim Bilimleri Bölümü, Adana, Türkiye.

Received : 27.07.2016

Accepted : 05.12.2017

Abstract – This research has been done for the purpose of analyzing the relevance of academic achievements of 8th grade students and the effects on teaching process of math class on the first application of TEOG exam system. Research sample was consisted of 17 math teachers of 8th grade students in 5 public and 3 private schools determined by using simple random sampling method in Silifke district of Mersin in 2013-2014 academic year. On this survey method research, semi-structured interview forms reformed by the researcher were used and themes and codes were created by being completed content analysis of data obtained through interviews. As a result of the research, 8th grade students' TEOG achievements on math course are deemed compatible with their academic achievements, according to the teachers participating in interviews. Furthermore, the opinions of the teachers, put forth that the process of math education is mainly being performed to focus on to be successful in TEOG exam.

Key words: Academic achievement, teaching process, eighth grade, mathematic, TEOG,

* This study is derived from a master's thesis prepared by a first author under the advice of a second author.

Summary

Introduction: In our country, mathematics lesson has had an important place in all exam systems applied from past for the transition period to secondary education. Given that both central exams and success in the lesson at school, however, mathematics appear as one of the most difficult lessons for students. This situation can be accepted as the one indicator that we cannot be successful enough in teaching of mathematics. For this reason, it is required to

analyze teaching period of mathematics lesson and examine if the teaching of school is sufficient in order to be successful in central exams.

TEOG system has been started to be applied in transition to secondary education as from 2013/2014 academic year. According to this system, students are evaluated in terms of their academic success and also their exam scores. While academic success and central exam score are calculated separately and multiplied by certain coefficients in the systems applied in transition to secondary education in the past, central exam score substitutes written exam scores at the school in this system. Along with TEIG system, it is possible to compare the successes of students in the exams conducted at school and their successes in central exams in a more obvious manner. It is wondered how this situation will affect teaching period of all lessons of which questions are asked in the exam, especially he mathematics lesson.

The main purpose of this study conducted from all these reasons is to examine the relation between TEOG exam and academic success of eighth grade students in the mathematics lesson and effects of mathematics lesson on the teaching period. In the study, the relation is demonstrated between the success of students in central exams and their success in written exams of school and it is tried to explain the effects of this situation on the teaching period of mathematics lesson. In addition, it is predicted that the study allows to evaluate the new exam system and mirror the effects of TEOG exam on teaching period of mathematics lesson at school.

Methodology: This research is a descriptive study in survey model which examine the relation between TEOG exam and academic success of eighth grade students in the mathematics lesson and effects of mathematics lesson on the teaching period in direction of teachers' views.

Population and Sample

Population of the study is composed of teachers who gave mathematics lesson in eighth grades of secondary schools dependent on MEB (Ministry of National Education) in Mersin province during 2013/2014 academic year. As for sample of research, it is composed of teachers who gave mathematics lesson in eighth grades of 5 public schools and 3 private schools dependent on MEB (Ministry of National Education) in Silifke, Mersin province during the same academic year. Schools in the sample have been determined using simple random sampling method of the random sampling methods.

Data Collection

Data of the study has been obtained from the interviews conducted with teachers based on the volunteering. In the interviews, semi-structured teacher interview form prepared by the

researcher has been used. First part of the interview form includes questions related to personal details of teachers, and second part includes questions related to research problems. Within the validity of semi-structured interview form, it has been prepared by the researcher and examined by three academic members working in Educational Sciences Department of Cukurova University and then put into the final form considering the feedbacks received. Afterwards, pilot scheme has been conducted with three teachers selected according to volunteering basic among teachers determined as sample of the research and any problem has been not encountered. According to the sex of mathematics teachers attended in research, they separate as 10 (%58,82) males and 7 (%41,18) females. 7 teachers (%41,18) have 0-10 years, 5 teachers (%29,41) have 11-20 years, 1 of them (%5,88) have 1 years and 4 teachers (%23,53) have 31 and more years of professional seniority. According to type of schools from which teachers graduated, 5 of them (%29,41) graduated from training institute, 10 of them (%58,82) from faculty of education, 1 of them (%5,88) from faculty of science and letters and 1 of them (%5,88) is had master degree. 14 of the teachers (%82,35) work at public schools and 3 of them (%17,65) at private schools.

As it has been indicated that a great majority of teacher, with whom interview is conducted in the research, would feel discomfort due to video or audio record of the interview, researcher has taken notes during the interviews, in all interviews. These notes have been read by the teachers after the interview completed and they were asked if they want to add or remove some points. By this means, the purpose was to make interviewees feel more comfortable, conduct interviews in a conversation environment and that teachers would give answers to the questions of interview more sincerely. In addition, timing was paid attention during the data collection period as well. In this context, opinions of teachers were received in the academic year following the exam rather than the academic year in which exam was conducted so that effects of TEOG exam on the teaching period of mathematics lesson could be demonstrated in a healthier sense.

Data Analysis

In analyzing data of research, interview texts obtained by organizing the notes taken by researcher about the teachers interviewed have been designated as Ö1, Ö2, Ö3, ..., Ö17 according to the interview order of the teachers, and codes and themes have been created by analyzing the texts and then percentage and frequency distributions have been performed for ever theme and code. Within dependability of the data, teacher interview texts have been analyzed separately by researcher and an expert in qualitative research, and consent ratio has

been found as .89 between the encoders according to Consensus / (Consensus + Dissensus) x 100 formula recommended by Miles & Huberman (1994).

Results & Suggestions: Results of the study have demonstrated that teachers deem compatible success of eighth grade students in TEOG exam with their successes in exams of the school and that they find sufficient the mathematics education provided in school in order that students could be successful in mathematics test of TEOG exam. Furthermore, in direction of teachers' opinions on effects of TEOG exam on teaching period of mathematics lesson, it has been concluded that an exam-oriented teaching period of mathematics is performed at schools in general. A teaching period performed as only exam-oriented is not a desired situation in educational sense. For this reason, in our education system, it can be recommended to study on the reasons of this situation and make arrangements to remove these reasons. In this study, effects of TEOG exam on teaching period of mathematics lesson have been examined in direction of teachers' opinions. Similarly, we can research the relation between TEOG exam and teaching periods of other lessons of which questions are asked in the exam.

TEOG Sınavının Matematik Dersindeki Akademik Başarıyla İlişkisinin ve Matematik Dersi Öğretim Süreci Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi*

Fatih ÇELİKEL¹ & Memet KARAKUŞ²

¹Atayurt Ortaokulu, Mersin, Türkiye. ²Çukurova Üniversitesi

Eğitim Bilimleri Bölümü, Adana, Türkiye.

Makale Gönderme Tarihi: 27.07.2016

Makale Kabul Tarihi: 05.12.2017

Özet – Bu araştırma, TEOG sınav sisteminin ilk uygulamasının, sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik dersindeki akademik başarılarıyla ilişkisinin ve matematik dersi öğretim süreci üzerindeki etkilerinin incelenmesi amacıyla yapılmıştır. Araştırmanın örneklemini, 2013/2014 eğitim öğretim yılında Mersin ili Silifke ilçesindeki MEB'e bağlı okullardan, basit seçkisiz örnekleme yöntemiyle belirlenen 5 resmi okul ile 3 özel okulun sekizinci sınıflarında, matematik dersine giren 17 öğretmenden oluşmaktadır. Tarama modelindeki bu çalışmada veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından hazırlanan yarı-yapılandırılmış görüşme formu kullanılmış, elde edilen veriler içerik analizi yapılarak tema ve kodlar oluşturulmuştur. Araştırma sonucunda, görüşülen öğretmenlere göre sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik dersi TEOG sınavı başarıları ile akademik başarıları birbiriyle uyumlu bulunmuştur. Ayrıca araştırmadaki öğretmen görüşleri, okullardaki matematik öğretim sürecinin, ağırlıklı olarak merkezi sınav başarısına odaklı gerçekleştirildiğini ortaya koymaktadır.

Anahtar kelimeler: Akademik başarı, öğretim süreci, sekizinci sınıf, matematik, TEOG.

*Bu çalışma birinci yazarın ikinci yazarın danışmanlığında hazırladığı yüksek lisans tezinden türetilmiştir.

Giriş

Matematiğin insan hayatındaki önemi ve bilimsel hayatın gelişmesine olan katkısından ötürü, matematik öğretimi önem kazanmakta ve matematik öğretimine okul öncesinden başlayarak, ilköğretim ve sonrasında geniş bir zaman ayrılmaktadır. Matematik öğretiminin genel amacı; kişiye günlük hayatın gerektirdiği matematik bilgi ve becerileri kazandırmak, ona problem çözmeyi öğretmek ve olayları problem çözme atmosferi içinde ele alan bir düşünme biçimi kazandırmaktır (Altun, 2014, s.15). Ancak, okullardaki matematik öğretiminin gerçek hayat ile uyumsuz olması, öğrencilerin okulda alınan bilgi ve becerileri gerçek hayatta kullanmada ve problemleri çözmeye yetersiz kalmaları, problemler üzerinde

düşünmek ve çözüm stratejileri üretmek yerine işlemlerle çabucak sonuca gitmeye çalışmalarına yol açmaktadır (Verschaffel vd, 1999). Oysa ki, matematik öğretiminin temel amacı yalnızca öğrenciye bilgi yüklemek değildir. Asıl önemli olan çocuğun bilgiyi öğrenmesini sağlayacak ve kendi öznel bilgisini üretebilmesine yardımcı olan bazı önemli becerileri kazandırmaktır.

Ülkemizdeki ortaöğretime geçiş sürecinde geçmişten beri uygulanan sınav sistemlerinin tamamında matematik dersi önemli bir yere sahip olmuştur. Ancak gerek merkezi sınavlar, gerekse okuldaki ders başarısı göz önüne alındığında, matematik öğrencilerinin en zorlandığı derslerden biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu da matematik eğitimi konusunda yeterince başarılı olamadığımızın bir göstergesi kabul edilebilir. Bu nedenle, sorunun kaynağına inmek; matematik dersinin öğretim süreçlerini incelemek, okuldaki öğretimin merkezi sınavlarda başarılı olabilmek için yeterli olup olmadığı araştırmak gerekmektedir.

2013/2014 eğitim öğretim yılından itibaren ortaöğretime geçişte TEOG sistemi uygulanmaya başlamıştır. Bu sisteme göre öğrenciler hem akademik başarıları hem de sınav puanları üzerinden değerlendirilmektedir. Geçmişte ortaöğretime geçişte uygulan sistemlerde akademik başarı ve merkezi sınav puanı ayrı ayrı hesaplanıp belli katsayılarla çarpılırken, bu sistemde merkezi sınav puanı okuldaki yazılı sınav puanı yerine de geçmektedir. TEOG sistemiyle birlikte öğrencilerin okulda yapılan yazılı sınavlardaki başarıları ile merkezi sınavlardaki başarılarının daha net karşılaştırılması mümkün hale gelmektedir. Bu durumun sınavda soru sorulan tüm derslerin, özellikle de matematik dersinin öğretim sürecini nasıl etkileyeceği merak uyandırmaktadır.

TEOG sınavı, 2013-2014 eğitim öğretim yılından itibaren uygulanmaya başlaması ve ulusal nitelikte bir konu olması son yıllarda araştırmalara sıklıkla konu olmaya başlamıştır. Literatürde TEOG sınavı gerek sistem olarak gerekse ders bazında ele alınmıştır: (Arı ve İnci, 2015; Atila ve Özeken, 2015; Dalak, 2015; Doğan ve Demir, 2015; Gökulu, 2015; Kabaş, 2015; Karaca, Bektaş ve Armağan, 2015; Kaşıkçı ve diğerleri, 2015; Koğar ve Aygün, 2015; Özkan, 2015; Yıldırım, 2015; Yorgancı, 2015; Birinci, 2014; Çelikel ve Güneş, 2014; Gün ve Erdem, 2014; Özdemir, 2014; Özkan ve Özdemir, 2014; Süer, 2014; Yılmaz, 2014). Bu araştırmalar içerisinde sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik dersindeki merkezi sınavlardaki başarıları ile okulda yapılan sınavlardaki başarıları arasındaki ilişkiyi ve TEOG sınavının matematik dersi öğretim süreci üzerindeki etkilerini öğretmen görüşleri doğrultusunda ele alan bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Tüm bu gerekçelerden yola çıkılarak yapılan bu araştırmanın genel amacı; TEOG sınavının, sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik dersindeki akademik başarılarıyla ilişkisini ve matematik dersinin öğretim süreci üzerindeki etkilerini incelemektir. Araştırmada; öğrencilerin merkezi sınavlardaki başarıları ile okuldaki yazılı sınavlardaki başarıları arasındaki ilişki ortaya konularak, bu durumun matematik dersinin öğretim sürecine etkileri açıklanmaya çalışılmıştır. Ayrıca, araştırmanın yeni sınav sisteminin değerlendirilmesine imkan sağlaması ve TEOG sınavının okuldaki matematik dersinin öğretim sürecine etkilerine ayna tutması öngörülmektedir.

Yöntem

Yöntem

TEOG sınavının, sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik dersindeki akademik başarılarıyla ilişkisini ve matematik dersi öğretim süreci üzerindeki etkilerini öğretmen görüşleri doğrultusunda inceleyen bu araştırma, tarama modelinde betimsel bir çalışmadır.

Evren ve Örneklem

Araştırmanın evrenini, 2013/2014 eğitim öğretim yılında Mersin ilindeki MEB'e bağlı ortaokulların sekizinci sınıflarında matematik dersine giren öğretmenler oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemini ise, aynı eğitim öğretim yılında, Mersin ili Silifke ilçesinde MEB'e bağlı 5 resmi okul ve 3 özel okulun sekizinci sınıf matematik dersine girmiş öğretmenler oluşturmaktadır. Örneklemdeki okullar, seçkisiz örnekleme yöntemlerinden basit seçkisiz örnekleme yöntemi kullanılarak belirlenmiştir.

Örneklemdeki öğretmenlerin cinsiyete, mesleki kıdeme, en son mezun olunan okul türüne ve görev yaptığı okul türüne göre dağılımı Tablo 1'de verilmiştir:

Tablo 1 Örneklemdeki Öğretmenlerin Cinsiyete, Mesleki Kıdeme, En Son Mezun Olunan Okul Türüne ve Görev Yapılan Okul Türüne Göre Dağılımı

Tablolar	Gruplar	N	%
Cinsiyet	Erkek	10	58,82
	Kadın	7	41,18
	Toplam	17	100
Mesleki Kıdem	0-10 yıl	7	41,18
	11-20 yıl	5	29,41
	21-30 yıl	1	5,88
	31 yıl ve üzeri	4	23,53

	Toplam	17	100
<i>En Son Mezun Olunan Okul Türü</i>	Eğitim Enstitüsü	5	29,41
	Eğitim Fakültesi	10	58,82
	Fen Edebiyat Fakültesi	1	5,88
	Yüksek Lisans	1	5,88
	Toplam	17	100
<i>Görev Yapılan Okul Türü</i>	Resmi	14	82,35
	Özel	3	17,65
	Toplam	17	100

Tablo 1’de görüldüğü üzere, araştırmaya katılan matematik öğretmenleri cinsiyetlerine göre, 10’u (%58,82) erkek, 7’si (%41,18) kadın olarak dağılmaktadır. Öğretmenlerin 7’si (%41,18) 0-10 yıl, 5’i (%29,41) 11-20 yıl, 1’i (%5,88) 21-30 yıl, 4’ü (%23,53) 31 yıl ve üzeri mesleki kıdeme sahiptir. Öğretmenlerin en son mezun olunan okul türüne göre 5’i (%29,41) eğitim enstitüsü, 10’u (%58,82) eğitim fakültesi, 1’i (%5,88) fen edebiyat fakültesi, 1’i (%5,88) yüksek lisans mezunudur. Öğretmenlerin 14’ü (%82,35) resmi okulda, 3’ü (%17,65) özel okulda görev yapmaktadır.

Veri Toplama Aracı

Araştırmanın verileri, öğretmenlerle gönüllülük esas alınarak yapılan görüşmelerden elde edilmiştir. Görüşmelerde, araştırmacı tarafından hazırlanan yarı yapılandırılmış öğretmen görüşme formu kullanılmıştır. Görüşme formunun birinci bölümünde öğretmenlere ait kişisel bilgilere yönelik sorular, ikinci bölümünde ise araştırma problemlerine yönelik sorular yer almaktadır. Yarı yapılandırılmış görüşme formunun geçerliliği kapsamında, araştırmacı tarafından hazırlandıktan sonra Çukurova Üniversitesi Eğitim Bilimleri Bölümünde görev yapan üç öğretim üyesi tarafından incelenmiş ve alınan dönütler dikkate alınarak son haline getirilmiştir. Daha sonra araştırmanın örneklemi olarak belirlenen öğretmenler arasından gönüllülük esasına göre belirlenen üçü ile pilot uygulama yapılmış ve herhangi bir olumsuzlukla karşılaşılmamıştır.

Verilerin Toplanması

Araştırmada görüşme yapılacak olan öğretmenlerin büyük çoğunluğunun görüşmenin görüntülü veya sesli olarak kayıt altına alınmasından rahatsızlık duyacağını belirtmesinden dolayı, tüm görüşmelerde araştırmacı tarafından görüşme esnasında notlar tutulmuştur. Alınan bu notlar, görüşme tamamlandıktan sonra öğretmenlere okutularak eklemek veya çıkarmak istedikleri noktalar olup olmadığı sorulmuştur. Bu sayede, görüşülen öğretmenlerin kendilerini daha rahat hissetmeleri, görüşmelerin sohbet ortamında gerçekleşmesi ve

öğretmenlerin görüşme sorularına daha içten yanıtlar vermeleri amaçlanmıştır. Ayrıca, verilerin toplanması sürecinde zamanlamaya da önem verilmiştir. Bu bağlamda TEOG sınavının matematik dersi öğretim süreci üzerindeki etkilerinin sağlıklı bir şekilde ortaya konulabilmesi için öğretmen görüşleri sınavın yapıldığı eğitim öğretim yılında değil, bir sonraki eğitim öğretim döneminde alınmıştır.

Verilerin Analizi

Araştırmanın verilerinin analizinde, araştırmacı tarafından görüşülen öğretmenlere ait tutulan notların düzenlenmesi ile elde edilen görüşme metinleri, öğretmenlerin görüşme sırasına göre Ö1, Ö2, Ö3, .. şeklinde numaralandırılmış, metinlerin analiz edilmesiyle kodlar ve temalar oluşturulmuş ve her tema ve kod için yüzde ve frekans dağılımları yapılmıştır. Verilerin güvenilirliği kapsamında, öğretmen görüşme metinleri, araştırmacı ile nitel araştırma konusunda bir uzman tarafından ayrı ayrı analiz edilmiş ve Miles & Huberman (1994) tarafından önerilen Görüş birliği / (Görüş birliği + Görüş ayrılığı) x 100 formülüne göre kodlayıcılar arasındaki uyuma oranı .89 olarak bulunmuştur.

Bulgular ve Yorumlar

Araştırmada elde edilen bulgular, 3 ana başlık altında toplanarak verilmiştir:

1) Öğretmenlerin, Öğrencilerin TEOG Sınavındaki Başarıları ile Okuldaki Matematik Sınavlarındaki Başarıları Arasındaki İlişkiyi Nasıl Değerlendirdiklerine İlişkin Görüşlerine Yönelik Bulgular

Öğretmenlerle yapılan görüşmelerde, öğretmenlere öğrencilerin TEOG sınavındaki başarıları ile okuldaki matematik sınavlarındaki başarıları arasındaki ilişkiyi nasıl değerlendirdiklerine ilişkin görüşleri sorulmuştur. Bu soruya öğretmenler tarafından verilen yanıtların tema, kod ve frekans dağılımları Tablo 2’de gösterilmiştir:

Tablo 2 Öğretmenlerin Öğrencilerin TEOG Sınavındaki Başarıları İle Okuldaki Matematik Sınavlarındaki Başarıları Arasındaki İlişkiyi Nasıl Değerlendirdiklerine Yönelik Görüşlerine İlişkin Tema Kod ve Frekans Dağılımı

Tema	Kodlar	f
<i>Öğrencilerin TEOG Sınavındaki Başarıları ile Okuldaki Matematik Sınavlarındaki Başarıları Arasındaki İlişki</i>	uyumlu	13
	Kısmen uyumlu	4

Tablo 2'de görüldüğü gibi, görüşülen 17 öğretmenin 13'ü, öğrencilerinin TEOG sınavındaki başarıları ile okuldaki sınavlardaki başarılarını “büyük ölçüde uyumlu”, dördü ise “kısmen uyumlu” olarak değerlendirmektedir.

Öğrencilerin TEOG sınavındaki başarıları ile okuldaki başarılarını büyük ölçüde uyumlu bulduğunu belirten öğretmenlerden Ö11 kodlu öğretmen: " Öğrencilerin TEOG sınavı ile benim hazırladığım sınavlardan aldıkları puanlar neredeyse birebir tutmakta... İyi öğrenci sınavda da iyi yapıyor. Zayıf öğrenci zaten her yerde zayıf... Başarısız öğrenciler için sorunun kolay ya da zor olması pek bir şey ifade etmiyor. Nadiren okulda iyi olup sınavda heyecandan kötü yapan öğrencilerde çıkıyor." sözleriyle öğrencilerin okuldaki başarı durumunun sınavdaki başarı durumuna uyumlu olduğunu vurgulamıştır. Öte yandan Ö12 kodlu öğretmen ise: " İstisnalar hariç sınıfın %90'nının TEOG puanı ile yazılı notu birbirine çok yakındır. Bunu sınavların zorluk düzeyini TEOG, SBS ve OKS gibi sınavlara göre ayarlamama bağlıyorum. İstisnaların da heyecan, kopya veya ezberle ilişkisi olduğunu düşünüyorum..." sözleriyle öğrencilerin TEOG sınavındaki başarıları ile okuldaki başarıları arasındaki uyumu, okulda uyguladığı sınavları, merkezi sınavlardaki sorulara paralel sorulardan hazırlamasına bağladığını belirtmiştir.

Öğrencilerin TEOG sınavındaki başarıları ile okuldaki başarıları arasındaki ilişkiyi kısmen uyumlu bulduklarını belirten öğretmenlerden bazılarının görüşleri ise şöyledir:

"Okuldaki yaptığım matematik sınavlarında hepsi çoktan seçmeli olmadığı için öğrencinin alacağı puanda şans başarısı çok etkili olmuyor. Ancak TEOG sınavında test sorularında şans faktörü daha fazla oluyor. Tabi bu durum başarılı öğrencinin ya da orta seviye öğrencinin notlarında fazla bir farka sebep olmuyor ama başarısız öğrenci şans başarısıyla, okul puanından farklı puan alabiliyor." (Ö9).

"Başarılı öğrencilerde, okulda yapılan sınavların sonuçları ile TEOG sınavı sonuçları paralellik gösteriyor. Ama sıkıntı başarısız öğrencilerde... Çünkü öğrenemeyen öğrenci yoktur, öğretemeyen öğretmen vardır düşüncesi doğrultusunda hareket edildiği için sıkıntı doğuyor. Bir de bizlerden yapılan her şey için puan vermemizi beklerlerken TEOG sınavında sonuca bakılıyor. Bu da doğal olarak sonuçlar arasında uçurum olmasına sebep oluyor." (Ö17).

Bu bulgulara göre, öğretmenlerin genel olarak öğrencilerin TEOG sınavındaki başarılarını, okuldaki matematik sınavlarındaki başarılarıyla genel olarak uyumlu buldukları söylenebilir.

2)Öğretmenlerin, TEOG Sınavının Matematik Dersi Öğretim Süreci Üzerindeki Etkilerine İlişkin Görüşlerine Yönelik Bulgular

Öğretmenlerle yapılan görüşmelerde, öğretmenlere TEOG sınavının matematik dersi öğretim süreci üzerindeki etkilerine ilişkin görüşleri sorulmuştur. Bu soruya öğretmenler tarafından verilen yanıtlara ilişkin tema, kod ve frekans dağılımları Tablo 3'de gösterilmiştir:

Tablo 3 Öğretmenlerin TEOG Sınavının Matematik Dersi Öğretim Sürecine Etkileri ile İlgili Görüşlerine İlişkin Tema, Kod ve Frekans Dağılımı

Tema	Kodlar	f
Kazanım ve İçerik	Soru gelen kazanımlara önem verme	11
	Sınavdan sonraki konuların ihmal etme	8
Öğrenme - Öğretme	İşlem becerisi ve test yeteneğini geliştirme	10
	Sınava paralel soru çözme	8
	Sınavdan sonra öğrenciyi motive edememe	5
Ölçme - Değerlendirme	Yazılılarda TEOG sınavına paralel sorular sorma	11
	Değerlendirmede TEOG puanını dikkate alma	7

Tablo 3'de görüldüğü gibi, öğretmenlerin TEOG sınavının matematik dersi öğretim süreci üzerindeki etkilerine ilişkin görüşleri kazanımlar ve içerik, öğrenme-öğretme ve ölçme-değerlendirme olmak üzere 3 ana temada toplanmıştır.

TEOG sınavının öğretim süreci üzerinde etkilerine ilişkin öğretmen görüşleri incelendiğinde ele alınan ilk tema kazanımlar ve içeriktir. Bu temaya ilişkin görüşülen öğretmenlerden 11'i, matematik dersi öğretim sürecinde, TEOG sınavında soru gelen kazanımlara ağırlık verildiğini, öğretmenlerin sekizi ise sınav yapıldıktan sonraki konuların ihmal edildiğini belirtmektedir. Bu yönde görüş bildiren öğretmenlerden biri: "Sınavda soru gelecek kazanımlar belli ve bütün okullarda bunlara göre ders işleniyor. Biz de bu kazanımlara yönelik en temel ve basit soruları öğrencilerin kavramasına çalışıyoruz. Sınava kadar hem öğrenciler hem öğretmenler iyi bir motivasyon sağladık ancak sınavdan sonra öğrencileri tatil havası kapladı. Bu yüzden sınavdan sonra işlenmesi gereken konuları yüzeysel geçmek zorunda kaldık." (Ö1) şeklinde düşüncelerini ifade etmiştir.

TEOG sınavının matematik dersinin öğretim sürecine etkilerine ilişkin öğretmen görüşlerine göre ele alınan ikinci tema öğrenme-öğretmedir. Bu temaya ilişkin görüşülen öğretmenlerin 10'u öğretim sürecinde işlem becerisi ve test tekniğinin geliştirilmesine önem verdiğini, 8'i sınavın paralelinde bol örnek çözmeye önem verdiğini belirtmiştir. Bu bağlamda

Ö4 kodlu öğretmen:“Sınav daha çok basit ve temel düzeyde sorular içerdiğinden öğrencilerle bu türde çok sayıda örnek çözdük. Öğrencilerin soru tiplerini kavraması ve işlem hatalarını azaltması için çabaladık.” şeklindeki sözleriyle görüşünü bildirmiştir.

Ayrıca öğrenme öğretme temasına ilişkin olarak görüşülen öğretmenlerden beşi ise sınavdan sonra öğrencileri derse motive edemediklerine dikkat çekmiştir. Bu bağlamda Ö17 kodlu öğretmen: “...Birinci TEOG sınavından sonra öğrencilerin dersten kopuyor... İkinci TEOG sınavından sonra zaten tamamen sıkıntı...” sözleriyle bu duruma dikkat çekmiştir.

TEOG sınavının matematik dersi öğretim süreci üzerindeki etkilerine ilişkin öğretmen görüşlerine göre ele alınan üçüncü tema ölçme-değerlendirmedir. Bu temaya ilişkin olarak 11 öğretmen okulda yapılan sınavlarda TEOG sınavına paralel sorular sorduğunu vurgularken, yedi öğretmen ise okulda öğrenci başarısını not ile değerlendirirken TEOG sınavındaki başarısını da dikkate aldığını vurgulamıştır. Bu yönde görüş bildiren öğretmenlerden biri bu görüşünü şu şekilde ifade etmektedir:

“Sınav sorularını hazırlarken TEOG sınavına paralel kolay sorular sorarım. Not ile değerlendirme yaparken de TEOG sınavı sonuçlarına paralel puanlar veririm. TEOG sınavında 100 alan öğrencilerin okuldaki performans proje notlarına 100 veririm. Genel olarak okuldaki puanlarıyla TEOG sınav puanlarının uygun olmasına dikkat ederim.”(Ö8).

3)Öğretmenlerin, Okuldaki Matematik Eğitiminin TEOG Sınavının Matematik Testinde Başarılı Olabilmede Yeterliliğine İlişkin Görüşlerine Yönelik Bulgular

Öğretmenlerle yapılan görüşmelerde, öğretmenlere okuldaki matematik eğitiminin TEOG sınavının matematik testinde başarılı olabilmede yeterliliğine ilişkin görüşleri sorulmuştur. Bu soruya öğretmenler tarafından verilen yanıtların tema, kod ve frekans dağılımları Tablo 4'de verilmiştir:

Tablo 4 Öğretmenlerin, Okuldaki Matematik Eğitiminin TEOG Sınavının Matematik Testinde Başarılı Olabilmede Yeterliliği ile İlgili Görüşlerine İlişkin Tema Kod ve Frekans Dağılımı

Tema	Kodlar	f
<i>Okuldaki Matematik Eğitiminin</i>	Yeterli	11
<i>TEOG Sınavında Başarılı</i>	Kısmen yeterli	4
<i>Olabilmede Yeterliliği</i>	Yeterli değil	2

Tablo 4'de görüldüğü gibi, okuldaki matematik eğitiminin TEOG sınavının matematik testinde başarılı olabilmede yeterliliğine ilişkin soruya görüşülen 17 öğretmenin 11'i "yeterli",

dördü "kısmen yeterli"; ikisi ise "yeterli değil" şeklinde yanıt vermiştir.

Okuldaki matematik eğitimini, TEOG sınavının matematik testinde başarılı olabilmek için yeterli gördüğünü belirten öğretmenlerden ikisinin görüşleri aşağıda verilmiştir:

"Okuldaki matematik eğitimini TEOG sınavındaki matematik testinde başarılı olabilmek için yeterli görüyorum. Çünkü sınavda sorulan sorular zaten temel kazanımlara yöneliktir. Derste başarılı olan bir öğrenci düzeni çalışarak derste öğretmenin anlattıklarını dikkatle dinleyip bunlarla ilgili soru çözüp çözemediği soruları öğretmenine sorup öğrenerek eksikliğini tamamlamış olur. Dolayısıyla bu öğrencinin dershaneye gitmesine ya da özel ders almasına da gerek olmaz..."(Ö7).

"Bence okul-aile-öğrenci üçgenini sağladığımız takdirde okuldaki eğitim, kendi adıma söylüyorum, TEOG sınavı için yeterlidir. Çünkü TEOG sınavı mantığı, yazan kazanımların dışına zerre kadar çıkmıyor. Soruların da %80'i basit uygulamalardan oluşuyor. Şayet ilkokuldan itibaren mantık kullanma becerisini de geliştirebilirsek hiç bir sıkıntı olmaz." (Ö13).

Görüşülen öğretmenlerden dördü okuldaki matematik eğitimini TEOG sınavının matematik testinde başarılı olabilmek için kısmen yeterli gördüğünü belirtmiştir. Bu yönde görüş bildiren öğretmenlerden birinin görüşü şu şekildedir:

"Eğer öğrenci 8.sınıfa kadar aldığı matematik eğitimiyle bir bütünlük gösteriyorsa, konu eksikliği yoksa TEOG sınavı için aldığı okul eğitiminin yeterli olacağını düşünüyorum. Bunun yanında öğrenci sistemli çalışıp, bol soru çözümünüyle aldığı eğitimi tamamlarsa, eksik kalan yanlarını da öğretmeniyle irtibat halinde olarak çözüme ulaştırabiliyorsa başarılı olacaktır. Ama öğrencinin temelinde eksiklik varsa, TEOG sınavında da okuldaki sınavlarda da istenilen başarıyı gösteremeyecektir. Bu öğrenciler için sadece okulda aldığı matematik eğitiminin yeterli olmayacağını düşünüyorum." (Ö9)

Görüşülen öğretmenlerden ikisi ise, okuldaki matematik eğitimini, TEOG sınavındaki matematik testinde başarılı olabilmek için yeterli görmediğini belirtmiştir. Bu bağlamda Ö2 kodlu öğretmen: "Ben yeterli görmüyorum. Çünkü sınıflarda ciddi boyutta seviye farkı var. Bazı öğrencilerin hazır bulunuşlukları arasında uçurum var. Derste verilen eğitimin aynı anda hem durumu zayıf hem de iyi öğrenciye faydalı olması mümkün değil. Bu yüzden bir taraf genelde ihmal ediliyor. Okulun başarısını düşünen öğretmenler de genellikle temeli zayıf olan öğrencilere göre değil iyi öğrencilere göre ders işliyor. Ayrıca her okul aynı imkanlara sahip değil..." sözleriyle düşüncesini ifade etmiştir.

Sonuç ve Tartışma

Araştırma bulguları, öğretmenlerin sekizinci sınıf öğrencilerinin TEOG sınavındaki başarıları ile okuldaki matematik sınavlarındaki başarılarını genel olarak uyumlu bulduklarını ortaya koymaktadır. Okullarda verilen eğitimin amaçlarından biri de öğrencilerin merkezi sınavlarda başarılı olmasını sağlamaktır. Bu yüzden okullarda merkezi sınavlara paralel sınavlar yapılmakta ve öğrenciler bu sınavların sonuçlarına göre not ile değerlendirilmektedir. Doğal olarak, öğrencilerin okuldaki ve merkezi sınavlardaki başarısının yakın olması beklenen bir durumdur. Yapılan araştırmalar akademik başarıları yüksek olan öğrencilerin merkezi sınavlarda da başarılı olduğunu ortaya koymaktadır. (Deniz & Kelecioğlu, 2005; Büyüköztürk & Deryakulu, 2002). Ancak, başarıları zayıf öğrencilerin, okulda performans, proje ve sınıf içi katılım puanlarıyla şişirilen notlarıyla, merkezi sınavlarda gösterdikleri başarıları uyumsuzluk gösterebilmektedir. Nitekim; Gün ve Erdem'in (2014) çalışmalarında da, öğrencilerin okulda yapılan sınavlardaki puanlarının, TEOG sınavı puanlarına göre bir puan aralığı yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Ayrıca, merkezi okullarda yapılan sınavlar tüm öğrencilerin seviyesine yönelik olarak hazırlanmaktadır. Başarı seviyesi yüksek okullarda öğretmenler, yazılı sınavların zorluk seviyesini öğrenci seviyesine paralel olarak arttırmaktadır. Bu okullardaki öğrenciler okuldaki sınavlarda zorlanırken, merkezi sınav sorularını daha rahat çözebilmektedir. Benzer şekilde başarı seviyesi düşük okullarda ise öğretmenler sınav sorularını öğrenci seviyelerini göz önünde bulundurarak daha kolay sorabilmekte; kolay sorulara alışan öğrencilere merkezi sınavlar zor gelmektedir. Bu her iki durum da, öğrencilerin okuldaki ve merkezi sınavlardaki başarılarının tam olarak uyumlu olmamasına neden olabilir.

Araştırmada görüşülen öğretmenler, dersin öğretim sürecinde sınavda soru gelen kazanımlara önem verildiğini, sınavdan sonraki konuların ise ihmal edildiğini belirtmiş ve derste öğrencilerin işlem becerisi ve test yeteneğini geliştirmeye önem verdiklerini ifade etmişlerdir. Eğitim sistemimizde sınavlar önemli bir yer tutmakta bu da beraberinde ne yazık ki öğretmen ve öğrencileri sınav odaklı öğretim anlayışına yöneltmektedir. Ülkemizde öğrencilerin başarısını gösteren en önemli kriter, merkezi sınavlardaki performansları olarak kabul edilmektedir. Öğrencilerin başarıları dolaylı olarak öğretmenlerin başarısını yansıttığı için öğretim süreçleri, etkili ve kalıcı öğrenmeye yönelik değil, merkezi sınavlarda çıkacak soruları çözebilmeye yönelik olarak yürütülmektedir. Bu yüzden derslerde sınavlarda soru çıkabilecek kazanımlara ve öğrencilerin işlem becerisi ve test tekniğini geliştirmeye önem verilmektedir.

Bal'ın (2009) çalışmasının bulgularına göre, öğretmenlerin çoğunluğu öğrencilerinin problem çözme ve işlem yapma özelliklerini ön plana çıkaran sorular hazırladıklarını dile getirirken; Archbald ve Grant (2000) çalışmalarında da, matematik öğretmenlerinin %55'inin hazırladıkları sınavlarda işleme dayalı cevaplar içeren sorular sorduklarını ortaya çıkarmışlardır. Baki'ye (2006) göre, öğrenciler matematiği her yerde kullanabilecekleri bir araç olarak değil de, matematik sınavları için öğrenmektedirler. Dolayısıyla matematik günlük yaşamdan uzak, soyut ilke ve prensiplerden oluşan bir uğraş alanı olarak ortaya çıkmaktadır. Bu şekilde sunulan matematik ise öğrenci için soğuk, sevimsiz, ezberlenerek öğrenilmesi gereken bir derse dönüşmektedir

Araştırmada bulgularına göre öğretmenler, okulda verilen matematik eğitimini TEOG sınavının matematik testinde başarılı olabilmek için yeterli görmektedir. Benzer şekilde Çelikel & Güneş (2014) yaptıkları araştırmada, öğretmenlere göre okullardaki öğretimin ve ders kitaplarının TEOG sınavı için yeterli olduğu bulgusuna ulaşmışlardır. Ülkemizde merkezi sınavlarda başarılı olan öğrencilerin öğrenim gördüğü okulların daha başarılı olarak algılanmasından ötürü, okullarda daha çok, öğrencilerin merkezi sınav başarısına yönelik eğitim yapılmaktadır. Bu amaçla öğretmenler, merkezi sınavlarda başarılı olabileceklerini düşündükleri öğrencilere daha fazla zaman ayırmaktadır. Oysa ki etkili okul, temel becerileri ve öteki davranışları öğretmede sadece seçilmiş değil tüm öğrencilerin öğrenmesinde etkili olan okuldur (Brookover, 1985; Akt. Balcı, 1988). Matematik dersinin doğası gereği, öğrenci hazır bulunuşluğu ve ön öğrenmeleri önemli yer tutmaktadır. Okullarda akranlarına göre geç öğrenen veya temeli zayıf olarak nitelendirilen öğrencilerin, merkezi sınavlarda istenilen düzeyde başarıyı gösterememesi, verilen eğitimin her öğrenci için yeterli olup olmadığının tartışılmasına neden olmaktadır.

Öneriler

1) Yalnızca sınav odaklı gerçekleştirilen bir öğretim süreci eğitsel açıdan istenilen bir durum değildir. Bu nedenle eğitim sistemimizde, bu duruma yol açan gerekçeler araştırılması ve bu gerekçeleri ortadan kaldırmaya yönelik düzenlemeler yapılması önerilebilir.

2) Bu araştırmada nitel araştırma desenleri kullanılmıştır. Aynı araştırma nicel araştırma desenleri ile de yapılabilir.

3) Bu çalışmada, TEOG sınavının matematik dersinin öğretim sürecine etkileri öğretmen görüşleri doğrultusunda incelenmiştir. Benzer şekilde, TEOG sınavının sınavda soru sorulan diğer derslerin öğretim süreçleriyle ilişkisi de araştırılabilir.

Kaynakça

- Altun, M. (2014). *Ortaokullarda (5, 6, 7 ve 8. sınıflarda) matematik öğretimi (10. Baskı)*. Bursa: Alfa Akademi Yayıncılık.
- Archbald, D. A., & Grant, T. J. (2000). What's on the test? An analytical framework and findings from an examination of teachers' math tests. *Educational Assessment*, 6(4), 221–256.
- Arı, A., & İnci, T. (2015). Sekizinci sınıf fen ve teknoloji dersine ilişkin ortak sınav sorularının değerlendirilmesi. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 2015(24).
- Atila, M. E., & Özekan, Ö. F. (2015). Temel eğitimden ortaöğretime geçiş sınavı: fen bilimleri öğretmenleri ne düşünüyor? *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(1), 124-140.
- Baki, A. (2006). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi*. Trabzon: Derya Kitabevi.
- Bal, A. P. (2009). *İlköğretim beşinci sınıf matematik öğretiminde uygulanan ölçme ve değerlendirme yaklaşımlarının öğretmen ve öğrenci görüşleri doğrultusunda değerlendirilmesi*. Yayımlanmamış doktora tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Balcı, A. (1988). Etkili okul. *Eğitim ve Bilim*, 12(70).
- Birinci, D. K. (2014). Merkezi sistem ortak sınavlarında ilk deneyim: Matematik dersi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 3(2), 8-16.
- Büyüköztürk, Ş., & Deryakulu, D. (2002). Bilgisayar ve öğretim teknolojileri öğretmenliği ile sınıf öğretmenliği programı öğrencilerinin akademik başarılarını etkileyen faktörler. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 30(30), 187-204.
- Çelikel F. & Güneş K. (2014). *İlköğretim matematik öğretmenlerinin TEOG sınavına ilişkin görüşleri*. Çalışma XI. Ufbmek kongresinde sunulmuş bildiri. Özü <http://193.255.206.126/ufbmek2014/wp-content/uploads/2014/09/UFBMEK-2014-ADANA.pdf>. Erişim tarihi: 26.03.2015
- Dalak, O. (2015). *TEOG sınav soruları ile 8. sınıf öğretim programlarındaki ilgili kazanımların yenilenmiş bloom taksonomisine göre incelenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Gaziantep Üniversitesi, Gaziantep.
- Deniz, K. Z., & Kelecioğlu, H. (2005). İlköğretim başarı ölçüleri ile ortaöğretim kurumları öğrenci seçme ve yerleştirme sınavı arasındaki ilişkiler. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 38(2), 127-143.
- Doğan, E., ve Demir, S. B. (2015). Examination of the Relation between Teog Score and School Success in Terms of Various Variables. *Journal of Education and Training Studies*, 3(5), 113-121.
- Gökulu, A. (2015). Fen ve teknoloji öğretmenlerinin yazılı sınav soruları ile TEOG sınavlarında sorulan fen ve teknoloji sorularının yenilenmiş bloom taksonomisine göre incelenmesi. *Route Educational and Social Science Journal Volume 2(2)*, 434-446.

- Gün, Z. & Erdem, Z. Ç. (2014). Uyum analizi yöntemiyle matematik başarısını etkileyen faktörlerin incelenmesi. *Adıyaman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 4(7), 98-118.
- Kabaş, S. S.(2015). *Öğretmen algılarına göre ortaokul müdürlerinin dönüşümsel ve etkileşimsel liderlik stilleri ile öğrencilerin TEOG Sınavı başarıları arasındaki ilişki*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Akdeniz Üniversitesi, Antalya.
- Karaca, M., Bektaş, O., & Armağan, F. Ö. (2015). 8. Sınıf Öğrencilerinin Merkezi Sınavlarda Sorulmayan Fen Bilimleri Konularına Yönelik Görüşleri. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(1).
- Kaşıkçı, Y., Bolat, A., Değirmenci, S. & Karamustafaoglu, S. (2015). İkinci dönem TEOG sınavı fen ve teknoloji sorularının bazı kriterlere göre değerlendirilmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(21), 225-232
- Koğar, E. Y., & Aygün, B. (2015). Temel eğitimden ortaöğretime geçiş sınavının matematik temel alanına ait testlerin kapsam geçerliğinin incelenmesi. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 5(5), 667-680.
- Özdemir, A. (2014). *İlköğretim ve ortaöğretim başarı ölçülerinin yükseköğretime geçiş sınav puanlarını yordama gücü*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Özkan, M. (2015). *TEOG kapsamında uygulanan matematik alt testi ile matematik mazeret alt testinin istatistiksel eşitliğinin sınanması*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Özkan, M., & Özdemir, E. B. (2014). Ortaokul 8. Sınıf Öğrencilerinin ve Öğretmenlerinin Ortaöğretime Geçişte Uygulanan Merkezi Ortak Sınavlara İlişkin Görüşleri. *Tarih Okulu Dergisi (TOD)*, 7(10), 441-453.
- Süer, N. (2014). *Öz - düzenleme becerilerinin TEOG sınavı üzerindeki etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Verschaffel, L., De Corte, E., Lasure,S., Vaerenbergh G., Bogaerts, H.&Ratinckx, E. (1999). Learning to solve mathematical application problems: a desing experiment with fifth graders. *Mathematical Thinkingand Learning*,1(3), 195–229
- Yıldırım, B. (2015). *Türkiye'deki ortaöğretim giriş sınavları (OKS, SBS, TEOG) ile TIMSS sınav sorularının (biyoloji) öğrenci başarıları düzeyinde karşılaştırılması*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Kahramanmaraş.
- Yılmaz, G. (2014). *SBS ve TEOG sınavındaki söz varlığımızla ilgili Türkçe sorularının 2005 Türkçe öğretim programındaki sözcük varlığımızla ilgili kazanımları ölçme yeterlilik düzeyinin öğretmen görüşlerine göre incelenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Erzincan Üniversitesi, Erzincan.

Yorgancı, O.K. (2015). *Sekizinci sınıf Türkçe dersi ortak sınavı sorularının öğretim programına göre değerlendirilmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.



Cognitive Modeling Competencies of Third-Year Middle School Students: The Reading Contest Problem

Neslihan ŞAHİN, Ali ERASLAN

Received : 18.09.2016

Accepted : 25.10.2017

Abstract- The purpose of this study is to reveal cognitive modeling competencies of third-year-middle school students with the help of the *Reading Contest Problem*. A qualitative research was conducted on a state school located in a small county of a big city in the Black Sea Region. After a six week preliminary study, the focus group included three students was selected among the classroom using criteria sampling strategies and then asked to work on the model eliciting activity of *the Reading Contest Problem* and the entire process was recorded on video. A written transcript was made of the video recording, after which the recording and the students' worksheets were analyzed using the Maaß's cognitive modeling competencies. The results of the study revealed that students worked on only one of the five cognitive modeling competencies given in the problem, from understanding the real-world problem to validating the result. They showed different competencies on the others

Key words: modeling competencies, middle school, reading contest problem

Summary

Countries in the world have been working for their own citizens to develop modeling competencies to deal with complex real-world problems in their education programs. Therefore, there are numerous research studies related to the development of modeling competencies of students, starting from the first years of school and continuing on through the years of higher education. The national literature in the field shows that there are a limited number of studies on modeling competencies and that these have been mostly designed for the university levels. So, the purpose of this study was to reveal cognitive modeling competencies of third-year-middle school students with the help of the *Reading Contest Problem*.

A qualitative research was conducted on a state school located in a small county of a big city in the Black Sea Region. After a six week preliminary study, the focus group included three students was selected in the classroom using criteria sampling strategies and then asked to work on the model eliciting activity of *the Reading Contest Problem* and the entire process was recorded on video. A written transcript was made of the video recording, after which the recording and the students' worksheets were analyzed using the Maaß's (2006) cognitive modeling competencies. According to Maaß (2006), five modeling competencies were specified and listed based on the following sub-competencies that are related to the understanding of the modeling process: (1) *competencies to understand the real problem and to set up a model based on reality*; competency (a) to make assumptions for the problem and simplify the situation, (b) to recognize quantities that influence the situation, to name them and to identify key variables, (c) to construct relations between the variables, (d) to look for available information and to differentiate between relevant and irrelevant information, (2) *competencies to set up a mathematical model from the real model*; competency (a) to mathematize relevant quantities and their relations, (b) to simplify relevant quantities and their relations if necessary and to reduce their number and complexity, (c) to choose appropriate mathematical notations and to represent situations graphically, (3) *competencies to solve mathematical questions within this mathematical model*; competency (a) to use heuristic strategies such as division of the problem into part problems, establishing relations to similar or analog problems, rephrasing the problem, viewing the problem in a different form, varying the quantities or the available data, (b) to use mathematical knowledge to solve the problem, (4) *competencies to interpret mathematical results in a real situation*; competency (a) to interpret mathematical results in extra-mathematical contexts, (b) to generalize solutions that were developed for a special situation, (c) to view solutions to a problem by using appropriate mathematical language and/or to communicate about the solutions, (5) *competencies to validate the solution*; competency to critically check and reflect on found solutions.

The results of the study revealed that students worked on only one of the five cognitive modeling competencies given in the problem, from understanding the real-world problem to validating the result. In the context of *competencies to understand the real problem and to set up a model based on reality*, students understood the problem, separately worked on each variable and determined key variables in the problem. In addition, they translated into a mathematical expression of the relationships among variables and classified

them in a non-systematic manner. In the context of *competencies to set up a mathematical model from the real model*; students developed a scoring system for each variable based on the assumption. However, they only rearranged one of the variables (written report) and reset the scoring system in order to explain the qualitative data. In the context of *competencies to solve mathematical questions within this mathematical model*, students used different strategies and mathematical knowledge to develop the non-systematic scoring system on the variables of the book numbers, page numbers, book types, and written reports. The scoring systems students intuitively developed were interpreted with the real world situations and then they decided which variable was more important than the others. *In the context of competencies to interpret mathematical results in a real situation*, students developed a model for the sixth-grade on the basis of the book level, and interpreted and compared it with the other classes in the light of daily life situations. *In the context of competencies to validate the solution*, only the variable of the book level, students were able to question their own models if they appropriate to real world. At this stage, the focus group who reached the mathematical result was able to discuss their conclusions in a critical manner. The results of this study were limited to the modeling activity on the thought processes involved in solving the *Reading Contest Problem* tackled by a focus group of third-year middle school students. New research on modeling competencies conducted to broaden the presently limited volume of national literature on the subject should be expanded to include students in primary school and all levels of high school.

Ortaokul 3.Sınıf Öğrencilerinin Okuma Yarışması Problemi Üzerinde Bilişsel Modelleme Yeterlikleri

Neslihan ŞAHİN, Ali ERASLAN

Makale Gönderme Tarihi: 18.09.2016

Makale Kabul Tarihi: 25.10.2017

Özet – Bu çalışmanın amacı *Okuma Yarışması Problemi* yardımıyla ortaokul 3. sınıf öğrencilerinin bilişsel modelleme yeterliklerini ortaya koymaktır. Araştırma Karadeniz bölgesinde, büyük bir ilin küçük bir ilçesinde bulunan düşük sosyo- ekonomik düzeye sahip bir devlet okulunda uygulanmış nitel bir çalışmadır. Altı haftalık bir ön çalışma ardından esas çalışmada yer alacak odak gruptaki üç öğrenci ölçüt örnekleme yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Oluşturulan odak gruba model oluşturma etkinliği olan *Okuma Yarışması Problemi* verilerek çalışmaları istenmiş ve tüm süreç video ile kayıt altına alınmıştır. Video kayıtları yazılı olarak çözümlendikten sonra öğrencilerin çalışma kâğıtlarıyla beraber Maaß'ın bilişsel modelleme yeterlikleri çerçevesi kullanılarak analiz edilmiştir. Çalışma sonuçları öğrencilerin problemde verilen beş değişkenden sadece biri üzerinde gerçek hayat problemini anlamaktan doğrulama yeterliğine kadar olan tüm bilişsel yeterlikler üzerinde çalışırken diğer dört değişken üzerinde ise farklı yeterlikler ortaya koymuşlardır.

Anahtar kelimeler: modelleme yeterlikleri, ortaokul öğrencileri, okuma yarışması problemi

Giriş

Bugün içinde yaşadığımız dünyada karşılaştığımız problemler her gün daha karmaşık hale gelmektedir. Bir bakıma dünya karmaşık sistemler tarafından yönetiliyor da denebilir. Eğitim ve sağlık sistemleri, bilgi ve teknoloji sistemleri, bankalar ve sigorta şirketleri, trafik sinyalizasyon sistemleri veya insan vücudu karmaşık sistemlere örnek olarak verilebilir. Birçok farklı disiplinden gelen eğitimciler okulun ötesinde bir başarı için karmaşık sistemlerle başa çıkabilecek öğrenci becerilerinin geliştirilmesinin önemini vurgulamaktadırlar. Bu beceriler karmaşık sistemleri kurma (inşa etme), tanımlama, açıklama, tahmin etme, çok parçalı ve aşamalı projelerde çalışma ile geliştirilen kavramsal araç ve kaynakları adapte edebilme olarak sıralanmıştır (English, 2002; Gainsburg, 2006; Lesh & Doerr, 2003). Dünyayı iç içe girmiş karmaşık sistemler olarak düşündüğümüzde bir insan için kendi hayatı hakkında hem bir birey hem de toplumun bir ferdi olarak doğru ve etkili kararlar almak kritik öneme sahiptir (Bar-Yam, 2004; Davis & Sumara, 2006; Jacobson & Wilensky, 2006; Lesh,

2006). Bu noktada eğitimcilerin karşılaştığı zorluklardan birisi, “öğrencileri disiplinler arası bağlamda karmaşık sistemler içeren gerçek problem durumları ile nasıl bir öğrenme ortamında bir araya getirelim?” sorusudur. Bunun için kullanılabilir yaklaşımlardan birisi model oluşturma, değerlendirme ve düzeltme döngülerinin bulunduğu matematiksel modellemedir (Lesh & Zawojewski, 2007; Romberg, Carpenter, & Kwako, 2005).

Son zamanlarda *Matematiksel modelleme*, PISA (Program for International Student Assessment) -matematik kategorisinin esas temelini oluşturmaya başlarken dünyada birçok ülke ilgili müfredatlarını matematiksel modellemeyi içine alacak şekilde yeniden düzenleme yoluna gitmiştir. Hatta PISA çalışmalarında Singapur, Çin, Almanya, Hollanda ve Avustralya gibi en başarılı ülkeler bile öğrencilerini 21. yüzyılın beraberinde getirdiği yeni becerilerle donatılmış matematiksel okuryazar bir toplumun oluşturulması için yönlendirmekte ve onları bu yönde hazırlamaktadırlar (Ng & Lee, 2015). Bu amacın gerçekleştirilmesinde kullanılan yollardan biri matematiksel modellemedir zira matematiksel modelleme gerçek yaşam problem durumları ile okul-temelli matematik arasındaki ilişkiyi pozitif yönde geliştirmekte ve beslemektedir (Blum, 2002; English, 2009; Kaiser & Maaß, 2007; Lesh & Doerr, 2003; Niss, 2010; Stillman, Brown & Galbraith, 2008). Özellikle disiplinler arası gerçek yaşam durumlarında karmaşık veriler içeren modelleme etkinlikleri, matematiksel muhakeme ve anlamlandırma ile daha küçük yaştaki çocuklara anlamlı öğrenmeyi sağlamada zengin bir öğrenme ortamı sağlamaktadır (English, 2009). *Modellemenin* öğrencilere kendi yaşamlarında ve yaşadıkları toplumdaki önemli konular üzerinde düşünme, inceleme ve analiz etme olanağı sunması onların matematiği sevmesine ve matematik yapmanın önemini anlamalarına neden olmaktadır (Greer, Verschaffel & Mukhopadhyay, 2007). Gerçekten de yapılan araştırmalar modellemenin her yaşta ve sınıfta öğrencilerin anahtar matematiksel konuları daha iyi anlamalarını sağladığını ortaya koymuştur (Romberg, Carpenter & Kwako, 2005). Bu yüzden eğitimciler öğrencide matematiksel modelleme yeterliklerin gelişimini matematik ve fen eğitiminin en önemli amaçlarından biri olarak görülmesi gerektiğini vurgulamışlardır (Lesh & Sriraman, 2005; Niss, Blum, & Galbraith, 2007).

Matematiksel modelleme becerilerini kendi öğretim programlarına adapte eden ülkelerin başında Amerika Birleşik Devletleri, İngiltere, Avustralya, Hollanda, Almanya, İsveç ve Singapur gelmektedir. Özellikle Singapur programı incelendiğinde öğrencilerini modelleme yeterliklerine sahip bireyler olarak donatmayı temel almışken aynı anda onların gerçek dünya durumlarını tanımlama, yorumlama ve tahmin edebilmelerini sağlamaktadır (Ng & Lee, 2015). Ülkemizde de ilköğretim ve ortaöğretim matematik müfredatı tüm sınıf düzeylerinde

yenilenerek gözden geçirilmiştir. Ülkemizde matematik dersi programları incelendiğinde, ortaokul matematik dersi öğretim programında (MEB, 2013) modellemeye ilişkin yalnızca “... öğrencilerin modelleme yaparak problem çözme, iletişim kurma, akıl yürütme gibi becerilerinin geliştirilmesine yönelik ortamlar hazırlanmalıdır (s.I).” ifadesine yer verildiği fakat ayrıntılı açıklamanın yapılmadığı görülmektedir. Diğer taraftan 2012’de yürürlüğe giren *Matematik Uygulamaları* dersinin öğretim programı (MEB, 2013a) incelendiğinde ise, “öğrencilerin problem çözme ve kurma, akıl yürütme, iletişim, matematiksel kavramlar arasında, matematik ve diğer disiplinler arasında ve matematik ve günlük hayat arasında ilişkilendirme ve matematiksel düşüncelerini çoklu gösterimlerle ifade etme becerilerini geliştirmek” şeklinde dersin amacı belirtilmiştir. Dolayısıyla açıkça belirtilmemesine rağmen *Matematik Uygulamaları* dersinde modelleme yaklaşımının benimsendiği görülmektedir. Seçmeli olan bu dersi seçen öğrencilerin günlük yaşamla ilişkilendirilmiş matematik problemlerini çözme fırsatı verilmektedir.

Dünya vatandaşı olma yolunda ülkeler, karmaşık gerçek dünya problemleri ile baş edebilmeleri için bireylerde modelleme yeterliliklerini geliştirmeye çalışmaktadır. Bunun bir göstergesi olarak uluslar arası çalışmalar incelendiğinde (Biccard, 2010; Biccard & Wessels, 2011; Blomhoj & Jensen, 2003; Blömeke, Zlatkin-Troitschanskaia, Kuhn & Fege, 2013; Henning & Keune, 2007; Kaiser, 2007; Ludwig & Xu, 2010; Maaß, 2006; Maaß & Mischo, 2011; Lee & Ng, 2015; Sekerak, 2010) öğrencilerin çeşitli yaşlardaki modelleme yeterliliklerinin gelişimi ile ilgili çok sayıda çalışmanın var olduğu görülmektedir. Çalışmalarda, öğrencileri bu tür modelleme problemleriyle karşı karşıya getirmenin matematik hakkındaki olumsuz inançların gelişimini engellediği gibi verilen kısa süreli modelleme deneyimlerinin bile öğrencilerin matematiğe karşı inançlarının pozitif yönde değişmesinde önemli bir rol oynadığı (Biccard & Wessels, 2011); tümevarım ve tümdengelimli düşünme becerileri geliştirmesinin yanında problem çözme, hipotez oluşturma ve ispatlama, nedensel ilişkileri ortaya koyma ve değişkenler arasındaki ilişkileri geliştirme yeterliklerini artırdığı (Sekerak, 2010); matematiksel modelleme basamaklarını takip etme prosedürü odaklı öğrenme ortamlarında öğrencilerin model oluşturma etkinlikleri ile çalıştırılması matematiksel modelleme yeterliklerinin kazandırılmasında pozitif etkisi olduğu (Blomhoj & Jensen, 2003; Maaß, 2006; Kaiser, 2007) üzerinde durulmuştur. Diğer taraftan, modelleme etkinlikleri yardımıyla elde edilen deneyimlerin öğrencilerin matematiksel modelleme yeterliklerinin gelişimine katkı sağlarken geleneksel öğretim yöntemlerinin tam tersine engellediği (Biccard, 2010); farklı yaş gruplarındaki öğrencilerin modelleme

yeterlikleri incelendiğinde öğrencilerin yaşları büyüdükçe modelleme sürecini daha başarı bir şekilde tamamladıkları (Henning & Keune, 2007; Ludwig & Xu, 2010); öğrencilerin yorumlama ve doğrulama yeterliklerinin yeterince gelişmediği (Kaiser, 2007; Maaß, 2006) ve yeterliklerin tam olarak gelişmesinin zaman gerektiren bir süreç olduğu (Blomhoj & Jensen, 2003; Kaiser, 2007); düşük sosyo-ekonomik ailelerden gelen düşük performanslı öğrencilerle modelleme öğretimi uygulaması ve bu amaç için öğretim birimleri tasarlanması gerekliliği (Maaß & Mischo, 2011); Almanya, Çin ve Singapur gibi ülkelerin matematik öğretim programında modellemenin bir başarılı şekilde uygulandığı (Lee & Ng, 2015; Ludwig & Xu, 2010; Blömeke, Zlatkin-Troitschanskaia, Kuhn & Fege, 2013) vurgulanmıştır.

Ulusal araştırmalardan Aydın-Güç (2015) iki farklı üniversitede eğitim gören iki farklı gruptaki matematik öğretmeni adaylarının modelleme yeterliklerini incelediği çalışmada tasarlanan öğrenme ortamının ve duyuşsal faktörlerin modelleme yeterliliklerin ortaya çıkmasında etkili olduğu vurgulanmıştır. Ayrıca tasarlanan öğrenme ortamının matematiksel modelleme alt-yeterliklerinin önemli bir bölümünün gelişimine katkı sağladığı bildirilmiştir. Bir başka çalışmada Korkmaz (2010) matematik öğretmeni ve sınıf öğretmeni adayları arasında modelleme yeterlilikleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını ortaya koymuştur. Tekin-Dede ve Yılmaz (2013) ise ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının bir modelleme problemi çözüm sürecindeki modelleme yeterliliklerini incelemişlerdir. Bu çalışma sonucunda grupta çalışmanın ve modelleme döngüsüne ilişkin bilgiye sahip olmanın modelleme yeterlilikleri üzerine olumlu katkılarının olduğu ve bu sayede öğrencilerin tüm yeterlilikler bağlamında gelişmeler sağlandığı vurgulanmıştır. Yine Tekin-Dede ve Yılmaz (2015) çalışmada 6. Sınıf öğrencilerinin matematik uygulamaları dersini kullanarak bilişsel modelleme yeterliklerinin gelişimini incelemiş ve çalışmanın sonucunda problemi anlama, sadeleştirme, matematikselleştirme ve matematiksel olarak çalışma yeterlikleri bağlamında öğrencilerin hedeflenen gelişime ulaştıkları belirlenirken, yorumlama ve doğrulama yeterliklerinde öğrencilerin ağırlıklı olarak zorlandıkları vurgulanmıştır. Görüldüğü üzere matematiksel modelleme yeterlilikleri ve gelişimine yönelik sınırlı sayıda araştırma varken bunların büyük çoğunluğu öğretmen adayları üzerinde yapılmış çalışmalardır. Diğer taraftan literatürde ortaokul üçüncü sınıf öğrenciler ile yapılmış bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Dolayısıyla bu çalışmada amaç *Okuma Yarışması Problemi* yardımıyla ortaokul 3. sınıf öğrencilerinin bilişsel modelleme yeterliklerini inceleyerek bu alanda kısıtlı olan alan yazına derinlik ve zenginlik kazandırmaktır.

Kuramsal Çerçeve

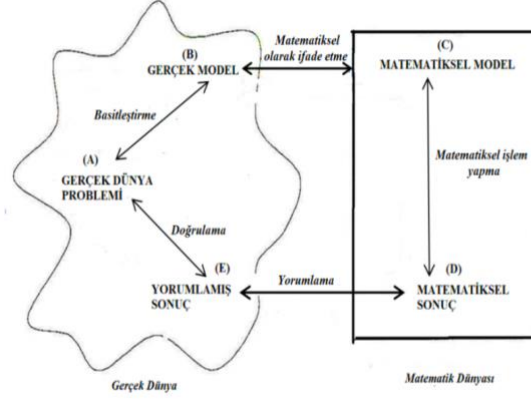
Yeterlik genel olarak kişinin bireysel olarak ifadelerin ve görevlerin uygunluğunu kontrol etmesi, bilimsel doğruluğunu yargılaması ve bunları eyleme aktarma becerisi olarak tanımlanmaktadır (Jager, 2001; aktaran Maaß, 2006). Özel olarak Niss, Blum ve Galbraith (2007) ise bir kişinin yapılması gereken belli-uygun eylemleri içeren problem durumlarında bu eylemleri yapabilme becerisi olarak ifade etmektedir. Diğer taraftan *matematikselse yeterlik*, matematiğin rol oynadığı durumlarda ve çeşitli matematik içi-ve-dışı bağlamlarda, matematiği anlama, yorumlama, yapma ve kullanma becerisi olarak tanımlanmaktadır (Niss, 2004). Yani *yeterlik* sadece beceri ve yetenekten ibaret olmayıp ayrıca bunların gerçek yaşama yansımış kullanımları ile bu beceri ve yeteneklerin istekli biçimde eyleme aktarımını da kapsamaktadır (Maaß, 2006). Tanner ve Johnes (1995) göre *motivasyon* modelleme yeterliğinin temel parçalarından biridir. Araştırmalar başarılı bir modelleme için bilginin tek başına yeterli olmadığını öğrencilerin o bilgiyi kullanmayı seçmesi ve takip ettikleri süreci kontrol edip denetlemesi gerektiğini vurgulanmaktadır (Blomhoj, 2011; Blum, 2011; Maaß, 2006; Niss, 2004; Kaiser, 2007). Modelleme yeterliklerini ve becerilerini tam olarak anlamak modelleme sürecinin tanımıyla yakından ilgilidir. Maaß (2006) *modelleme yeterliklerini*, modelleme sürecini uygun şekilde yürütebilmek için gerekli bilgi, beceri ve yetenekler ile bunları gerçekleştirme isteği (motivasyon) ve biliş-üstü becerilerin birleşimi olarak tanımlanmaktadır. *Modelleme becerileri* ise herhangi bir modelleme sürecini tamamlayabilmek için sahip olunması gereken gerçek hayat durumunu anlayabilme, model oluşturma ve model üzerinde matematiksel işlem yapabilme gibi teknik düzeyde becerilerdir. Bu çerçevede modelleme yeterlikleri, modelleme becerilerini kapsarken ek olarak bu becerileri bir hedef doğrultusunda ortaya koyma isteğini de içermektedir (Kaiser, 2007). *Matematikselse modelleme yeterliği* ise Niss, Blum ve Galbraith, (2007) tarafından ilgili soruları, değişkenleri, ilişkileri veya varsayımları verilen gerçek durum içerisinde tanımlayabilme; bunları matematiğe transfer etme ve elde edilen matematiksel sonucu gerçek durum içinde doğrulama ve yorumlama ile yapılan varsayımlar altında ulaşılan modelleri karşılaştırma ve analiz etme becerisi olarak tanımlanmaktadır. Matematikselse modelleme yeterliklerinin belirlenmesinde modelleme sürecinin başarılı bir şekilde tamamlanması öngörülmektedir. Bu nedenle, bu yeterliklerin tanımlanmasında genellikle modelleme sürecini açıklayan teorik modeller ele alınmaktadır (Blomhoj, 2011). Bu çalışmada *modelleme yeterliklerini* en kapsamlı bir şekilde ele alan ve beş temel yeterlikten oluşan Maaß'ın (2006) aşağıdaki yeterlik *çerçevesi* kullanılmıştır. Maaß'a (2006) göre modelleme yeterlikleri herhangi bir modelleme sürecini tamamlamak için gerekli modelleme becerilerinin yanı sıra biliş-üstü, duyuşsal ve sosyal becerileri de

İçermektedir. Fakat sunulan bu çalışmada sadece yeterliklerin modelleme sürecini gerçekleştirmek için gerekli *bilişsel yönüne* odaklanılacaktır. Bir başka deyişle, verilen bir model oluşturma problemi üzerinde öğrencilerin *bilişsel yeterlikleri* incelenerek değerlendirilecektir.

Tablo 1. *Bilişsel modelleme yeterlikleri (Maaß, 2006)*

I:	<i>Gerçek Hayat Problemini Anlama ve Gerçeğe Dayalı Bir Model Oluşturma Yeterliği</i>
	<ul style="list-style-type: none"> • Problem için varsayımlarda bulunabilme ve durumu basitleştirebilme • Problem durumu etkileyen nicelikleri belirleyebilme, onları isimlendirebilme ve anahtar değişkenleri seçip belirleyebilme • Değişkenler arasında ilişkileri kurabilme • Kullanışlı bilgiyi arama, uygun olan ve uygun olmayan bilgileri ayırt edebilme
II:	<i>Gerçek Modelden Matematiksel Model Oluşturma Yeterliği</i>
	<ol style="list-style-type: none"> 2.1 Durumla ilgili nicelikleri ve bunlar arasındaki ilişkileri matematiksel olarak ifade edebilme 2.2 Gerekliğinde ilgili nicelikleri ve bunlar aralarındaki ilişkiyi basitleştirebilme, niceliklerin sayısal değerlerini ve karmaşıklığını azaltabilme 2.3 Uygun matematiksel sembolleri seçebilme ve durumu grafiksel olarak gösterebilme
III:	<i>Oluşturulan Matematiksel Model Üzerinde Matematiksel İşlem Yapabilme Yeterliği</i>
	<ol style="list-style-type: none"> 3.1 Problemi çözmek için matematiksel bilgiyi kullanabilme 3.2 Problem çözme stratejilerini kullanabilme: Problemi çözülebilir alt problemlere indirgeyebilme; benzer problemlerle aralarında ilişki kurabilme; problemi bir başka şekilde ifade edebilme; probleme farklı bir boyuttan bakabilme; eldeki verileri veya nicelikleri değiştirip düzenleyebilme
IV:	<i>Ulaşılan Matematiksel Sonuçları Gerçek Durum İçerisinde Yorumlama Yeterliği</i>
	<ol style="list-style-type: none"> 4.1 Matematiksel sonuçları matematik dışı bağlamlarda yorumlayabilme 4.2 Özel bir durum için geliştirilen çözümleri genelleylebilme 4.3 Uygun matematiksel dil kullanarak çözümleri gözden geçirme ve bunları açıklayabilme
V:	<i>Yorumlanmış Sonucun Geçerliliğini Doğrulama Yeterliği</i>
	<ol style="list-style-type: none"> 5.1 Bulunan çözümleri eleştirel bir şekilde kontrol edip üzerinde tartışabilme 5.2 Çözüm gerçek duruma uygun değilse modelin bazı kısımlarını veya modelleme sürecinin tamamını yeni baştan gözden geçirebilme 5.3 Benzer sonuca götüren başka bir çözüm yolu veya problemin diğer çözüm yolları üzerinde tartışabilme 5.4 Genel olarak elde edilen modeli sorgulayabilme

Maaß'ın (2006) bu çerçevesi, kuramsal alt yapı olarak aşağıda Şekil.1' de gösterilen Blum'un (1996) kendi oluşturduğu modelleme sürecini temel almıştır.



Şekil.1: Blum ' un (1996) modelleme süreci

Bu modeli Blum (1996) şu şekilde açıklamıştır: ‘gerçek hayat problemini modellerken, gerçeklik ile matematik arasında hareket ederiz. Modelleme süreci gerçek hayat problemi ile başlar. Bu problemi basitleştirerek ve yapılandırarak gerçek modele ulaşırız. Gerçek modelin matematiksel olarak ifade edilmesi matematiksel modele ulaşmamızı sağlar. Matematiksel işlemler yoluyla bir matematiksel sonuca ulaşılabiliriz. Bu sonuç önce yorumlanmalı sonrada da doğrulanmalıdır. Eğer sonuç veya seçilen süreç gerçeğe uygun değilse, ilgili aşama veya belki tüm modelleme süreci yeniden gözden geçirilmelidir (s.18)’.

Yöntem

Bu çalışma model oluşturma etkinlikleri yardımıyla ortaokul 3. sınıf öğrencilerinin modelleme süreçleri incelenerek bilişsel modelleme yeterliliklerini belirlemek amacıyla yapılmış nitel bir çalışmadır. Araştırmanın deseni, bir grup veya olayı derinlemesine inceleme ve analiz etme olarak tanımlanan durum çalışmasıdır. Bu çalışmada ele alınan durum, ortaokul 3. sınıf öğrencilerinden seçilen bir odak grubun *okuma yarışması problemi* üzerinde çalışırken onların matematiksel düşünme süreçlerinin ve yeterliliklerinin incelenmesidir.

Çalışma Grubu

Bu araştırma Karadeniz bölgesinde, büyük bir ilin küçük bir ilçesinde bulunan düşük sosyo-ekonomik düzeye sahip bir devlet orta okulunda uygulanmıştır. Okul araştırmacı için kolay ulaşılabilir olması bakımından özellikle seçilmiştir. Uygulama bu okulun ortaokul 3. sınıfında var olan tek şubede öğrenim gören yirmi dört öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Okuldaki mevcut ders programının tamamlanmasının ardından her hafta aynı gün olmak üzere iki ders saati boyunca modelleme etkinlikleri uygulanmıştır. Öğrenci ve ailelerinden izin alınarak yapılan bu ön çalışma altı hafta boyunca devam etmiştir. Başlangıçta model

oluşturma etkinliklerinin özellikleri, geleneksel problem çözme durumlarından farkları, grup çalışmasının önemi ve grup üyelerinin görevleri uygulamalı olarak açıklanmıştır. Daha sonra tüm sınıf üçer öğrenciden oluşan sekiz gruba ayrılarak her hafta kendilerine verilen farklı bir model oluşturma etkinliği üzerinde çalışmaları sağlanmıştır. Gruplar oluşturulurken öğrenciler özgür bırakılmış olup istedikleri ve anlayabildikleri arkadaşlarıyla beraber çalışmalarına müsaade edilmiştir. Ön çalışma sürecinde öğrencilere Büyük Ayak Problemi, Voleybol Problemi, Yaz İşi Problemi, Okul Partisi Problemi, Parkta Yürüyüş Problemi ve Seyahat Problemi olmak üzere altı farklı model oluşturma etkinliği (Eraslan & Kant, 2015) verilerek etkinlikler üzerinde grup olarak çalışmaları istenmiştir. Bu süreçte öğrenciler verilen gerçek yaşam durumunu matematiksel bir probleme indirgeyip bunun üzerinde kendi matematiksel bilgilerini kullanarak elde ettikleri çözümleri gerçek yaşam durumuyla karşılaştırarak yorumlamaya ve doğrulamaya çalışmışlardır. Grup üyelerinden özellikle her bir modelleme sürecini ayrı ayrı yazarak açıklamaları ve süreci tamamlamaları istenmiştir.

Bu ön çalışmada araştırmacılar sınıfta etkinlikleri bizzat uygulayan uygulayıcı-öğretmen olarak etkin bir rol alırken dersin öğretmeni uygulamalarda yer almamıştır. Uygulamalar sırasında ise öğrencilere doğrudan yönlendirmeler yapılmamış ve zorlandıkları durumlarda “şu an ne düşünüyorsunuz, sizden istenen nedir, başka olası farklı durumlar olabilir mi, ulaşılan model tüm durumlar için geçerli bir çözüm üretir mi?” gibi grup içi tartışmalara rehberlik edilmiştir. Altı hafta sonunda esas çalışmada yer alacak ve üç öğrenciden oluşacak olan odak-grup *amaçlı örnekleme* yöntemi içinde yer alan *ölçüt örnekleme* tekniği kullanarak belirlenmiştir. Belirlenen grubun oluşturulmasında şu ölçütler kullanılmıştır: öğrencilerin, (a) altı hafta boyunca birlikte uyum içinde çalışabilmesi, (b) düşüncelerini özgürce ifade edebilen, konuşkan ve özgüveni yüksek olması ile (c) akademik olarak sınıf içinde başarısının yüksek olmasına dikkat edilmiştir.

Veri Toplama Araçları

Literatürde var olan farklı model oluşturma etkinlikleri ile altı hafta boyunca süren ön çalışmanın ardından ilgili sınıftan *amaçlı örnekleme* yöntemiyle seçilen gruba model oluşturma etkinliği olan *Okuma Yarışması Problemi* (EK-1) uygulanmıştır. *Okuma yarışması problemi*, English'in (2009) çalışmasından Türkçeye uyarlanmıştır. Türkçeye uyarlanan etkinlik 6., 7. ve 8. sınıflardaki öğrenci gruplarına uygulanarak anlaşılmayan kelime, cümle ve anlam hataları ile sorunun kültürel olarak da uygunluğu uzmanlarca tartışılmış ve hatalar giderilmiştir. *Okuma yarışması problemi* bir okulda düzenlenen okuma yarışmasına katılan

öğrencilerin değerlendirilip dereceye girenlerin belirlenmesi için adil bir puanlama modeli geliştirilmesini içeren bir model oluşturma etkinliğidir. Öğrenciler bu etkinlik ile önceden uygulanan model oluşturma etkinliklerinde oluşturdukları düşünce yapılarını geliştirme fırsatı bulmuşlardır (English, 2009). Toplam 90 dakika süren odak grup çalışması video ile kayıt altına alınmış, veriler çözümlenerek öğrencilerin çalışma kağıtlarıyla beraber nitel olarak analiz edilmiştir. Odak grup görüşmesine başlamadan önce öğrencilere çalışma hakkında bilgi verilmiş, etkinliklerdeki performansları ile ilgili olarak herhangi bir şekilde not ile değerlendirilmeyecekleri bildirilmiş, gerçek isimlerinin ve görüntülerinin kullanılmayacağı belirtilmiştir.

Verilerin Çözümlemesi

Çalışmada yer alan ortaokul 3. sınıf öğrencilerinin, *okuma yarışması problemi* çözümü esnasında geliştirdikleri matematiksel düşünceler ve ortaya koydukları yazılı cevapları *betimsel analiz* yöntemiyle çözümlenmiştir. Betimsel analiz: (a) betimsel analiz için bir çerçeve oluşturma, (b) tematik çerçeveye göre verilerin işlenmesi, (c) bulguların tanımlanması ve (d) bulguların yorumlanması aşamalarını içermektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Bu nedenle odak grup görüşmesinde yer alan ortaokul 3. sınıf öğrencilerinin model oluşturma etkinlikleri üzerindeki düşünme süreçleri araştırmacılar tarafından adapte edilen (Şekil-1) modelleme süreci kullanılarak analiz edilmiştir. Sonrasında ise yeterlilikleri bu süreçler incelenerek belirlenmiştir (Tablo-1). Yapılan çalışmanın iç güvenilirliğini (inandırıcılığı) arttırmak için ön uygulamaya geçmeden önce araştırmacı sınıfta gözlemci olarak yer almış ve sınıf içi tartışmalara katılarak öğrenciler ile sürekli etkileşim içinde bulunmuştur. Ayrıca esas çalışmadan önce öğrenciler ile altı hafta boyunca farklı model oluşturma etkinliklerinin uygulandığı bir ön çalışma yapılmış ve bu süreçte katılımcılar ile güven ortamı oluşturulmuştur. İnanırıcılığı sağlamak amacıyla, süreç esnasındaki öğrenci çalışma kağıtları, video kayıtları ve sonuç raporları *veri çeşitlemesi* yoluna gidilerek analiz edilmiştir. Ayrıca veriler, aynı üniversitede görev yapan eğitim doktorasına sahip nitel araştırma konusunda deneyimli iki uzman tarafından ayrı ayrı incelenmiş ve modelleme süreçleri ile yeterlilikleri üzerinde tam bir mutabakat sağlanmıştır. Bu süreçte her bir uzman öncelikle transkriptler üzerinde çalışarak öğrencilerin hangi farklı modelleme süreçlerini takip ettiklerini belirlemiş daha sonrada Maaß'ın (2006) bilişsel modelleme yeterlikleri tablosunu kullanarak bu süreçlerde olması gereken yeterlikleri tespit etmeye çalışmışlardır. Devamında bir araya gelen uzmanlar tespit ettikleri yeterlikleri karşılaştırmış ve farklı olan bir kaç yeterlik üzerinde de bir kez daha tartışarak ortak bir kanaatte ulaşmışlardır. Diğer taraftan

elde edilen sonuçların benzer ortamlara aktarılabilirliğini sağlamak amacıyla *ayrıntılı betimleme* ile *amaçlı örneklem* yönteminden faydalanılmıştır. (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Ayrıntılı betimleme sırasında zengin ve yoğun tanımlama, ortamın ve katılımcıların tanımlanması kadar katılımcı görüşmelerinden, araştırma notlarından ve dokümanlardan yapılan alıntılar biçiminde sunulan uygun kanıtlarla desteklenen bulguların detaylı tanımlanması yapılmaktadır (Merriam, 2013).

Bulgular ve Yorumlar

Odak grup çalışmasında yer alan öğrencilerin matematiksel düşünceleri ve yazılı işlem yoluyla ortaya koydukları model oluşturma süreçleri ve buna bağlı bilişsel yeterlikleri meydana geldiği sırada aşağıda sunulmuştur. Grup içinde yer alan öğrencilere gerçek olmayan Onur, Giray ve Emre isimleri verilmiştir.

Bilişsel Modelleme Yeterlikleri

I-Gerçek Hayat Problemini Anlama ve Gerçeğe Dayalı Bir Model Oluşturma Yeterliği

Okuma yarışması problemi dağıtıldıktan sonra öğrenciler problemi okumuş ve aralarında aşağıdaki şekilde tartışmaya geçmiştir:

Onur: *Bu (a), (b),(c), seçeneklerinden istediğimizi mi seçeceğiz?*

Giray: *Bizim görevimiz nasıl puan vereceğimizi kararlaştıracağız bu beş özelliğe göre Onur.*

Onur: *Ben bir şey anlamadım.*

Giray: *Ya bak bir tane yarışma düzenleyecekler işte. Bu yarışmanın birincisine para verecekler ama bu yarışmayı yaparlarken 5 özelliğe birinciyi 5 özelliği şey yaparak dikkate alarak seçecekler. Kaymakamlığın yaptığında sadece sayfa sayısına bakılıyordu. O çok saçma bazıları atıyor kafadan.*

...

Giray: *Okunan kitap hakkında öğrencilerin yazdıkları rapor. Bence en mantıklısı da o.*

Emre: *Birden fazla kazanan olacak onların en iyisi ise parayı alan olacak. 6, 7 ve 8'in birincisi seçilecek. Sonra hepsinden bir birinci seçilecek.*

Onur: *Yeni bir strateji geliştireceğiz.*

Giray: *Kütüphanede 250 kitap var bunla bize örnek olarak verilenler.*

Onur: *Mektup yazacak mıyız?*

Emre: *Yazacağız.*

Giray: *Rapor şeklinde de yazabiliriz. Emre şey yapabilir miyiz? Şey, hepsinin birincisini seçeriz. Diyelim ki sadece 6. sınıflara bakıyoruz şu anda. 6. Sınıflarda (a) şıkkının birincisi (b) şıkkının birincisi onların aritmetik ortalaması falan alıp en az çıkan birinci seçsek.*

Yukarıdaki alıntılarda grup üyeleri model oluşturma etkinliği içinde verilmiş olan beş değişkenin de önemli olduğunu, her sınıftan bir birinci seçmeleri gerektiğini, problemde verilen kitapların bir “örneklem” olduğunu ve *okunan kitap hakkında yazılacak rapor* değişkeninin diğer değişkenlerden “daha önemli” olduğunu belirtmektedirler. Bu aşamada grup üyeleri basitleştirme yaparak; problem içerisinde verilmiş olan değişkenleri tanımlama ve ‘*okunan kitap hakkında yazılacak rapor*’ değişkenini diğer değişkenlerden daha önemli olduğunu düşünerek değişkenler arasında ilişkiyi belirlemeye çalışmaktadırlar. Ayrıca grup

üyeleri bir “strateji geliştirmeleri” ve “rapor yazmaları” gerektiğine de vurgu yaparak hangi özelliğe kaç puan vereceklerini aşağıdaki şekilde belirlemeye çalışmışlardır:

- Giray:** Mesela E'ye (kitap hakkında yazılan rapor) kesin 100 veriyoruz en yüksek olarak o zaman, değil mi?
- Onur:** E'ye 100 veriyoruz
- Giray:** En fazla
- Emre:** E 100 olacak!
- Giray:** Sadece birisi yazsa. En fazlalarına göre hesaplayacağız.
- Onur:** En mantıklısı bu oluyor ki zaten rapor yazmak kitabın şeyini ortaya koyuyor.
- Emre:** Yani mesela bunların okuyanların hepsi bu kitapları okuduğuna göre içeriğini de bilir. Şimdi içeriği anlatan 100 alır.
- Giray:** En iyi yazandır yani. D neymiş?
- Onur:** Okunan kitabın sayfa sayısı. Bu bence önemli.
- Giray:** 80, 90 puan.
- Emre:** 50 puan
- Onur:** 50 puan veya 60 puan.
- Giray:** 70 olsun.
- Emre:** 70 olsun.
- Onur:** C neymiş? Okunan kitabın seviyesi. Bu daha yüksek bence.
- Giray:** Ben de yazayım mı? Seviye önemli?
- Onur:** 90 verelim. Ama toplamları da önemli. 500...
- Giray:** Toplamlarının bir önemi yok. İstedğin çıkabilir.
- Emre:** Hı, hı. İstedğin çıkabilir.
- Onur:** Tamam.
- Emre:** Nasıl olsa 6lar kendi aralarında.
- Onur:** B neymiş? Okunan kitabın türü.
- Giray:** Tür o kadar önemli değil.
- Onur:** Yani 50 versek yeter.
- Giray:** 40, 50.
- Emre:** Kitap sayısı? Kaç olsun 60.

Yukarıdaki alıntılarda okunan kitap hakkında yazılacak rapor en önemli değişken olarak belirlenmiş ve bu değişkene verilen puanın diğer değişkenlere göre en fazla ve 100 olması gerektiğine karar vermişlerdir. Diğer değişkenleri önem sırasına göre şu şekilde oluşturulmuştur: okunan kitabın sayfa sayısı (90 puan), Okunan kitabın seviyesi (70 puan), okunan kitabın türü (50 puan) ve okunan kitap sayısı (60 puan). Grup üyeleri değişkenler arasındaki ilişkiyi matematiksel ifadeye çevirirken değişkenler arasındaki kendi belirledikleri önem sırasını göz önünde bulundurmuşlar fakat değişkenlere puan verilirken sistematik olmayan bir biçimde çoktan aza doğru giden bir sınıflandırmayı tercih etmişlerdir. Daha sonra grup üyeleri etkinliğe katılan öğrencilerin değişkenlerden alınabilecek en yüksek puanları nasıl elde edebileceği üzerine düşünmeye başlamışlardır.

II-Geçek Modelden Matematiksel Model Oluşturma Yeterliği

Öğrenciler bu aşamada farklı birçok varsayımda bulunmuşlardır. Sonrasında problemde verilen her bir değişkene kendi belirledikleri önem sırasına göre puanlamalar yapılmasına karar alınmış ve her bir değişken için ayrı ayrı puanlama sistemi geliştirilmiştir.

İlk olarak *okunan kitap sayısı* değişkeni için grup üyeleri arasında aşağıdaki gibi bir tartışma gerçekleşmiştir.

Emre: Ya mesela A'yı nasıl belirleyeceğiz?

Giray: En fazla 20 okuyan var. En fazla 20 demiyor muydu? 20 tane okuyan 50 puanı kapar.

Onur: 15 ve 15'in üstü diyelim.

Emre: Bir baraj koyalım.

Onur: Evet.

Emre: 10 ila 20 arasındaydı değil mi hepsi?

Onur ve Giray: Evet.

Giray: 10'un altında okuyamazlar mı?

Emre: Mesela 10 baraj olsun. 10'un altında girmesinler.

Giray: 10'un altında alanlar 0 olsun.

Onur: 15'in üstünde olanlar alsın bence.

Giray: Bence 60 olsun 20 ile bölünebilsin.

Emre: Yani.

Onur: 80 yapalım mı?

Giray: 80 fazla olur. Sadece kitap sayısına göre.

Onur: 60 olsun. Kaç baraj üzerinden olsun?

Emre: 10'un altında olanlar girmesin.

Giray: 10'un altında olanlar 0 alsın.

Onur: 10'un altında olanlar hiç girmesin.

Giray: Hi, hi. Tamam, 20 yapalım.

Onur: 15'in üstü olsun.

Emre: Mesela 10 ya. 10 kitap okuyan. Humm?

Giray: 18'in üstü olsun mesela. 15 çok fazla.

Onur: 18 daha fazla.

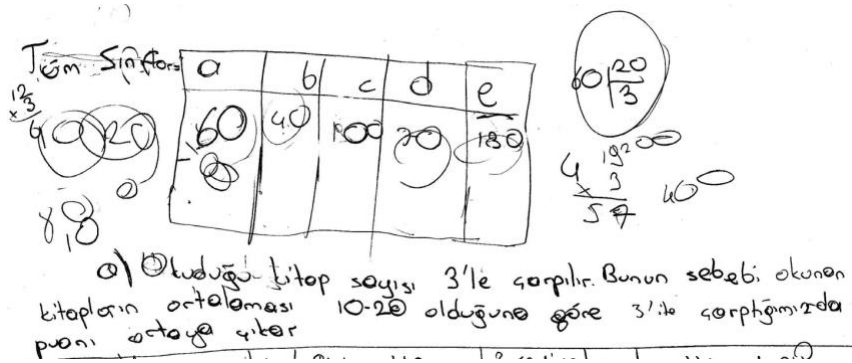
Giray: İşte daha iyi.

Emre: Bence kaç kitap okuduysa 3 ile çarpılsın. 60 bölü 20 3 ya.

Giray: Evet Emre öyle daha iyi. Çak Emre!

Onur: 3 ile çarpalım. Kaç oluyor?

Emre: Tamam işte hepsine göre.



Şekil.2: Okunan kitap sayısı değişkenine ait değerlendirme

Yukarıdaki alıntılarda öğrenciler *okunan kitap sayısı* değişkeni üzerinde nasıl bir değerlendirme yapmaları gerektiğini tartışmaktadırlar. İlk olarak grup üyeleri *okunan kitap sayısı* değişkeni üzerinde belli sayıda kitap okuyanları değerlendirmeye almayı amaçlayan bir “baraj” oluşturmayı düşünürken Emre’nin önerisi üzerine bundan vazgeçmişlerdir. Emre bu değişkene önceden verdikleri 50 puanı 60 olarak yeniden düzenlemiş ve “her bir okunan

kitabın 3 puan getireceğine” söyleyerek değişken ile değişkenden alınacak puan arasındaki matematiksel ilişkiyi bir öncekine göre daha sistematik hale getirerek stratejiyi güçlendirmiştir. Bir başka deyişle okunan kitap sayısı ile “alınan puan” arasında orantısal bir ilişki ortaya konmuştur (Şekil-2). Bundan sonraki aşamada grup üyeleri okunan kitap sayfa sayısı üzerine düşünmeye başlamış ve bu süreç aşağıdaki gibi gelişmiştir:

- Emre:** Ya 200 sayfa. 100 ile 200 sayfa. 0 ile 200 arası alan toplam bir sayı alan şey olur.
Onur: 20 alsın bence.
Giray: Düşük alır.
Onur: 20 puan alsın bence. Çünkü 20 sayfayı insan ancak okur.
Giray: 20 alsın.
Emre: Ne? 20 bile fazla ona. 10 olur buna mesela. 400'e
Onur: Şey 200'den koyalım bence. 200 ile 400 arası...
Giray: 400
Emre: 200 ile 400
Giray: İt, şey 20 alır 20 alır 200 okuyan.
Emre: İyi de bunların hepsinin toplamı Onur tek bir kitap değil.
Onur: Tamam, 200 ile 400 arasında okuyan...
Emre: 20
Onur: Bir puan alsın.
Emre: Hayır toplam toplam. 10 kitabın toplamı 200 ile 400 sayfa arasındaysa kaç puan alacak?
Giray: Her biri 50 sayfalık kitap okuyor bunların.
Onur: 10 kitabı nereden çıkardın?
Giray: En az 10 kitap diyor ya.
Emre: Ben 30 yazdım. Evet, 400 ile 600 arası...
Giray: Bana 40 gibi geliyor. Çok küçük sayılar.
Emre: 40
Giray: 600 ile 800 arası? 600 ile 1000 arası, Eko!
Onur: 600 ile 1000 arası.
Giray: 600 ile 1000 arası 50 olsun.
Emre: 50!
Emre: 1000 ile 5000 arasında kitap okuyana da 70 puanı verelim.
Onur: Bence de çünkü 1000 çok fazla yani...
Giray: En fazla 70'di değil mi?
Emre: Evet, en fazla 70'di
Giray: 1000 ile direk 5000 verme Eko!
Onur: 5000 ya.
Giray: Bana da az...
Emre: Eğer öyleyse 1000 ile 2500 diyelim. 1000 ile 2500 eşittir 60 olsun. 2500 ile 5000 arası 70 olsun.

d) $200 - 200 = 10$ $400 - 400 = 30$ $600 - 600 = 40$
 $800 - 800 = 50$ $1000 - 1000 = 60$ $2500 - 5000 = 70$

Şekil.3: Okunan kitap sayfa sayısı değişkenine ait değerlendirme

Yukarıdaki alıntılarda grup üyeleri ilk düşündükleri stratejiden yola çıkarak okunan toplam sayfa sayısına göre puanlandırma yapma stratejisi üzerine yoğunlaşmışlardır. Okunan sayfa aralıklarını düzenli ya da sistematik olmayan bir artışla belirlemişlerdir. Daha sonra bu sayfa aralıklarına okunan kitap sayfası değişkenden alınabilecek en fazla puan olan 70 sayısını göz önünde bulundurarak rastgele bir dereceli puanlandırma cetveli oluşturarak stratejilerini

tamamlamışlardır (Şekil-3). Devamında öğrenciler, model oluşturma etkinliğinin diğer bir değişkeni olan *okunan kitabın türü* üzerine aşağıdaki şekilde düşünmeye başlamışlardır:

Emre: *Kitabın türü! Ya şimdi bu kitabın türü?*

Onur: *Türü işte masal, hikâye, roman, fantastik.*

Giray: *Fantastik ya evet Onur çok iyi. Fantastik ağır mı yoksa hafif mi?*

Onur: *Fantastik ağır değil. Hafif bence.*

Emre: *Ya evet fantastik ağır değil.*

Onur: *Fantastik senin okuduğun şeyler gibi*

Giray: *Ya şimdi şey yapsak olur mu? Bir tarafa ağır kitaplar. Bir tarafa orta kitaplar. Orta kitaplarda yapalım, ama!*

Emre: *Orta kitapların hangileri olduğunu işte yazmamız lazım.*

Giray: *İşte ona göre ayarlayacağız.*

Emre: *En hafifleri yazacağım ben şimdi. Masal, hikâye, öykü, fıkra, çizgi roman en hafifleri*

Giray: *Çünkü çizgi roman en hafifi.*

Onur: *Hep resim var.*

Giray: *1.seviye, 2. seviye ve 3 seviye. Orta, çok zor! Örneğin, Söylev o mesela en ağırlarda. Bana kalırsa.*

Onur: *Söylev, söylev*

Giray: *Roman bence orta*

Yukarıdaki alıntılarda grup üyeleri *okunan kitabın türü* değişkeninde ellerinde bulunan kitap türlerini “*hafif, orta ve ağır*” olmak üzere üç farklı kategoriye ayırmaya dayanan bir strateji geliştirmektedirler. Bu şekilde öğrenciler ellerinde bulunan birçok farklı türdeki kitabı üç ana gruba ayırarak bunları sınıflandırmak suretiyle sayılarını azaltma yoluna bir başka deyişle verileri basitleştirmeye çalışmaktadırlar. Devamında *kitap türlerini* kendi deneyimlerden yararlanarak tartışıp gruplandırmaya aşağıdaki şekilde devam etmişlerdir:

Emre: *Şimdi 1. Seviyelerine hangilerine yazacağız. Masal, hikâye, öykü...*

Onur: *Şiir de yaz bence.*

Giray: *Yok, hayır şiiri anlamak lazım. O ortaya girsin. Anlamak lazım ikinci seviye bence.*

Emre: *Öykü.*

Onur: *Bir de fantastik roman var.*

Giray: *Fantastik roman.*

Onur: *Orta.*

Giray: *O da orta bence.*

Emre: *Fıkra bir de çizgi roman*

Onur: *Bence roman zora girsin çünkü romanlar çok zor da olabiliyor. Ama genelde zor romanlar daha fazla Mesela 10. sınıf, değil mi? Roman zora girsin.*

Emre: *Şimdi bunların puanı kaç olsun?*

Giray: *Bilim-kurgu da var arkadaşlar!*

Emre: *Bilim-kurgu 2. seviye.*

Onur: *Bu kaçtı? E mi B mi? 40 puan. O zaman buna bir puan yapalım.*

Giray: *Bence bunun puanını yükseltelim biraz.*

Onur: *Bunları okuyan 10 puan alsın.*

Emre: *Ama en az 10 puan olduğuna göre. O zaman bunları okuyana 10 puan olsun.*

Giray: *10 tamam.*

Yukarıdaki alıntılarda grup üyeleri öncelikle “*birinci seviyede*” yer alacak kitap türlerini belirlemektedirler. Bu süreçte ilk olarak masal, hikaye ve öyküyü *1. seviye “kolay”* için seçerken; fantastik roman, şiir, fıkra, çizgi roman ve bilim-kurguyu *2. seviye* ye “*orta*” olarak ve romanı ise *3. seviye “zor”* kitap seviyeleri olarak belirlemişlerdir. Daha sonra *okunan*

kitabın türü değişkenden alınabilecek en fazla puanın 40 olduğu düşünülerek 1. seviyedeki kitaplara 10 puan verilmesi kararı alınmıştır. Devamında 2. seviyedeki kitapları belirleme süreci sağdaki şekilde gerçekleşmiştir:

Emre: 2. seviye kitapları?

Onur: Roman olsun; Fantastik roman, Şiir.

Giray: Bilim-kurgu. Bilim-kurgu aslında 1. seviye.

Onur: Bilim-kurgu şey gibi biraz.

Giray: Bilim-kurgu uzaylı

Onur: Biraz anlamaya dayalı

Emre: Bilim –kurgu. Başka? Tamam o zaman. Yazdım bilim-kurgu. Fantastik, roman, şiir

Onur: Destan?

Giray: Destan, tarih zora girsin.

Onur: Tamam bu kadar.

Giray: Şimdi diğeri?

Emre: Kaç puan bu?

Onur: Kaç olsun?

Giray: Ya işte küsurat veriyoruz burada 25 lazım.

Onur: 25. Bence de.

Giray: Çünkü 30 koyarsak fazla bir tarafta. 20 koyarsak diğerine göre az.

Emre: 30 olsun bence.

Onur: Bence 25.

Emre: 25 verelim.

Giray: Ötekisi 40.

Onur: Roman.

Emre: Roman. Başka?

Giray: Ama ağırlıklı olarak.

Onur: Söylev, destan.

Emre: Deneme.

Onur: Deneme biraz şey orta düzeyde gibi.

Emre: Deneme ağır. Mesela çok zor denemeler var.

Onur: Anı ikinciye olsun bence.

Emre: Anıyı ikinciye yazalım.

Onur: Tamam, bu kadar!...Bu kadar yeter bence E' ye geçelim.

Giray: Sonuç olarak buraya kalan 6 kitabı da sığdırırsak 40 puan alması biraz şey olur. Şuraya 2' den fazla koyarsa 35' e insin. İki kitap şundan 4 kitap şundan okusun.

Emre: 1. seviyeden 6 tane kitap okursa diğer kitapları 5 puan düşer. Geldik rapora...

1. seviyeden 6 tane kitap okursa diğer kitapların puanından 5 puan düşer	1. seviye mesal hikaye öykü fıkra çizgi roman 10	2. seviye roman fantastik bilim kurgu şiir anı 25	3. seviye roman söylev destan deneme 40	ağırlıklı olarak hangisi ise o puanı alır
--	--	---	---	---

Şekil.4: Okunan kitabın türü değişkenine ait değerlendirme

Yukarıdaki alıntılarda grup üyeleri ikinci ve üçüncü seviyede yer alacak kitap türlerini kategorileştirdikleri görülmektedir. Bilim-kurgu, Fantastik-roman ve Şiir'i 2. Seviye; roman, söylev, destanı ve denemeyi 3-seviye olarak gruplara ayırmışlardır. Daha sonra "zorluk derecesi" göz önünde bulundurarak ikinci grubu 25 puan, üçüncü grubu 40 puan olarak değerlendirmişlerdir (Şekil-4). Grup üyeleri etkinliğe katılan öğrencilerin tüm kitapları 1.

seviyedeki kitaplardan okumasını önlemek için bu bölümden altı kitap okunması durumunda diğer türlerden okunacak olan kitapların puanlarından 5'er puan azaltılması yönünde bir karar aldıkları görülmektedir. Öğrenciler daha sonra diğer bir değişken olan *okunan kitap hakkında yazılacak rapor* hakkında aşağıdaki şekilde tartışmışlardır:

Giray: Şey, bence şey, raporda ne olabilir?

Onur: Raporun kalitesi önemli.

Giray: İşte bak sade bir dil!

Onur: Ayrıntılı değil sade bir dil.

Giray: Düzgün ve düzgün Türkçe!

Onur: İçeriğiyle alakalı olacak mesela onu okuduğunda şeyi anlayacaksın mesela kitapta ne yazıldığını. Ne bulunduğunu.

Giray: Sade ve düzgün Türkçe, kitabın içeriği... Başka?

Onur: 3 bölüme ayrılсын bence. Düzgün dil, sade kullanım...

Emre: 100 puan alacak olan söyleyin şimdi şartları

Giray: Ve en iyi şekilde özetleyen!

Emre: Başka? Kitabı tam anlamıyla anlaması!

Onur: İçerik yani! Kitabın içinde ne bulunduğunu anlamalı. O olayın ana fikri gibi bir şey!

Giray: Özetleme!

Emre: İçeriği iyi özetleme! İçerik iyi olacak iyi olmalı. Özet...

Yukarıdaki alıntılarda grup üyeleri *okunan kitap hakkında yazılacak rapor değişkeni* içerisinde olması gereken faktörleri belirlemeye çalıştıkları görülmektedir. Belirlenen faktörler “*sade dil, düzgün Türkçe, iyi bir içerik, özetleme ve rapor okunduğu zaman kitabın tam anlamıyla anlaşılması*” olmak üzere beş grupta toplanmıştır. Grup üyeleri rapor için önemli olan faktörleri belirlerken faktörler arasındaki ilişkileri belirlemede güçlük yaşamışlardır. *Rapor okunduğu zaman kitabın tam anlamıyla anlaşılması* başlıklı kategori grup üyeleri tarafından yeteri kadar açıklanamamış ve içeriği belirtilememiştir. Bundan sonraki aşamada *yazılacak rapor* değişkeni altında belirlenen faktörlerin nasıl puanlanıp değerlendirileceği öğrenciler arasında aşağıdaki şekilde tartışılmıştır:

Emre: 100 puan olması için sade dil, düzgün Türkçe, içerik iyi olmalı, iyi özetlemeli, sade dili olmalı.

Giray: Rapor okunduğu zaman kitabı anlamalyız. Buna kaç puan verelim? Toplam 100'e tamamlayacağız.

Onur: 25?

Giray: 20 verelim bence.

Onur: 20,20.

Emre: Düzgün Türkçe 25.

Giray: Bu da 25.

Emre: İçerik iyi olmalı.

Giray: Bence bu içerik fazla olmalı.

Emre: 30

Onur: 45te olur. 40 olsun.

Emre: 25 olsun bence. 60'a tamamlayalım.

Onur: 60a tamamlayalım.

Giray: 30 bence çünkü sonuç olarak düzgün Türkçeyle şeyi eşit tutarsak içeriği

Onur: Bence de bu da 25 olsun sonuç olarak düzgün Türkçe kadar içeriği de önemli. Anlatabilme şekli de önemli.

Giray: Sen şimdi bir ödevi yapıyorsun. Şimdi şey bak neden bence düzgün Türkçe bak bunların ikisi şey yazım kuralı. Ben bu yüzden ikisine de 20 verelim dedim.

Onur: Ama anlatım Giray bir şeyi iyi anlatamazsan başka şeyi nasıl anlatacaksın.

Emre: Yani bence 25

Giray: Tamam 25 verin o zaman.

Emre: Özet?

Giray: Özet evet bence bu önemli.

Emre: Toplam 60 oldu.

Giray: O o. Bak şimdi.

Emre: Toplam 60 oldu geriye 40 puan kaldı.

Onur: 70 olmadı mı? 25, 25; 50. 50 20 daha 70.

Giray: Ben en az buna

Onur: Çok fazla oldu bence şu sade dil 15 olabilir mi?

Giray: Puanı değiştirelim. Puanı yükseltelim.

Emre: 130 yapalım.

Giray: Şimdi şey sade dil önemli düzgün Türkçe de önemli içerik de önemli. Hepsine yüksek puan verirsek puanları yetiştiremiyoruz. Mesela 30 puanı şeye dağıtmamız lazım

Onur: Ya şey puanı indirmeden bence kategorileri biraz indirsek.

Emre: 130 yapalım bunu toplam puanını. Oluyor. Oluyor.

Giray: Biz normalde 30 puanı şeye özetlemeye ve okuduğunu anlamaya yaa okuyan binin şeyi anlamasına bırakmıştık. Biraz zorluyordu o. Emre şimdi buraya kaç puan veriyoruz?

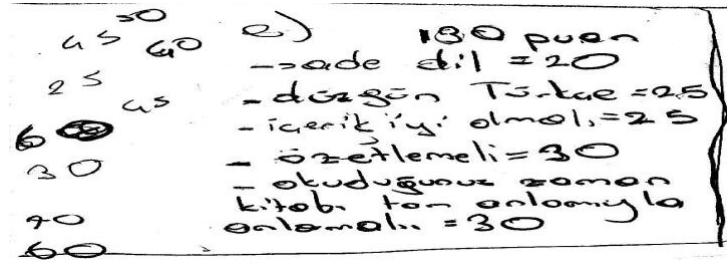
Emre: 25 şimdi bak rahatladım yine 70. 70' ya geriye 60 puanımız mı kaldı?

Giray: 60 puan.

Emre: Bunları ikisine 60 puan. 30, 30 oluyor.

Giray: 30, 30 bence. En önemli bunlar.

Onur: Özetleme bence de bu 30, 30.



Şekil.5: Yazılacak rapor değişkenine ait değerlendirme

Yukarıdaki alıntılarda grup üyeleri bir önceki aşamada belirlemiş oldukları faktörlere kendi belirledikleri önem sırasına göre puan vermeye başlamış ve puanlandırma yaparken *okunan kitap hakkında yazılacak rapor* değişkenine önceden vermiş oldukları 100 puanı beş faktöre paylaştırmaya çalıştıkları görülmektedir. Öğrenciler başlıklara puan verirken bunlar arasında sistematik bir ilişki ve buna bağlı bir puanlandırma cetveli geliştirmekten ziyade kendilerinin belirledikleri önem sırasına göre rastgele bir puanlandırma yapmışlardır. Bu süreçte öğrenciler başlıkları 100 puana tamamlamada güçlük yaşamışlardır. Bu güçlükten kurtulmak için Onur'un sunduğu kategorilerin sayısını azaltma önerisi diğer arkadaşları tarafından kabul görmemiştir. Bunun yerine grup üyeleri bu değişkenden alınabilecek olan toplam puanı 100'den 130'a çıkarmak suretiyle bu sorunu ortadan kaldırmayı amaçlamışlardır. Diğer bir deyişle grup üyeleri *okunan kitap hakkında yazılacak rapor* değişkeni için önceden belirlemiş oldukları matematiksel değeri yeniden düzenlemek veya

değiştirmek zorunda kalmışlardır. Öğrencilerin yaptıkları son değerlendirmeye göre “içerik” 25 puan, “düzgün Türkçe” 25 puan, “sade dil” 20 puan, “özet” 30 puan ve “raporun kitabı tam anlamıyla anlatılması” 30 puan olmak üzere “130 puanı” beş ayrı kategoriye paylaştırmışlardır (Şekil-5). Bu aşamadan sonra öğrenciler okunan kitap seviyesi değişkeni üzerinde düşünmeye başlamışlar ve bu süreç aşağıdaki gibi gerçekleşmiştir:

Giray: Kendi seviyesinin altında okuyanlara 1 puan verelim. Kendi seviyesinde okuyanlara 3 puan verelim. Kendi seviyesinin üstünde okuyanlara 5 puan verelim.

Emre: Yani.

Giray: Her birine? Olur mu?

Emre: Ya kademe arttıkça 5er 5er...

Giray: Kademe arttıkça şey şey...

Onur: Denklem yani. Hı, hı. Evet. O zaman bunu yazalım.

Giray: O zaman bu onların bileceği iş olsun.

Emre: Onlar hemen denklemleri yerine koyacaklar. Yapacaklar.

1, 3, 5. 1, 3, 5. 90'ın katları mı? 9. 9, 90'a bölünür. Oh be! 1, 3, 5 iyi oluyor ya.

Emre: 1, 3, 5 oluyor da.

Onur: 5'te olur. Ama 3 daha mantıklı.

Giray: 1, 3, 5. Bak eğer herkes kendi seviyesinin altında okursa 1 verelim, herkes kendi seviyesinde okursa 3 verelim, herkes kendi seviyesinin üstünde okursa 5 verelim. ikişer ikişer 1, 3, 5 i toplayalım.

Grup üyeleri bu aşamada her öğrencinin “kendi seviyesinin altında” kitap okuduğunda “1 puan”, “kendi seviyesinde” kitap okuduğunda “3 puan” ve “kendi seviyesinin üstünde” bir kitap okuduğu takdirde “5 puan” alacağı bir model üzerine tartışmışlardır. Burada verilen puan değerlerinin toplamının (1+3+5=9) 9 ile orantılı olması ve okunan kitap seviyesinden alınabilecek en fazla puanın 90 olup 9'a tam bölünmesi, bu model üzerinde öğrencilerin olumlu bir yaklaşım sergilemesine neden olmuştur. Devamında Emrenin yeni önerisi grup üyeleri arasında aşağıdaki şekilde tartışılmıştır:

Emre: 6'ya x diyelim. 6 eşittir x olsun. 6. Sınıf kendi seviyesi x , 6 olsun. 7. Sınıfta kendi seviyesi x , 7 olur.

Giray: Bence 4. sınıf okumak çok saçma

Emre: 6'ya x dersek mesela kendi seviyesinden düşüktüğü ikişer ikişer azalır.

Onur: Bence puanı yükseltelim. Puan 90 ya. O yüzden mesela. 5er 5er..

Emre: Bence 100 yapalım. C'yi de 100 yapalım.

Onur: Bence de ya. Kaç ediyor toplam. 370 ediyor.

Emre: Olsun. Toplamının tam sayı olmasına gerek yok.

Onur: 100!

Emre: 6 ya x dersek

Onur: 6 ya x dersek 5'er 5'er artsın. Hem 100'e de bölünüyor.

Emre: Hı, hı. 6 eşittir x oluyor. 4. sınıf seviyesinde okuduğu zaman kaç puan eksilsin?

Onur: Kaç puan? Bence x 6 ise...

Giray: Bence 1 puan verelim. 5 puan azalsın.

Onur: 5 puan çünkü 5'te var ya.

Emre: 4 eşittir x eksi kaç olsun.

Onur: 4 eşittir... X zaten 6. X eksi 2 olur.

Emre: 5. seviyede x eksi...

Giray: Ama bir saniye biz 6. sınıf için di mi bu?

Onur: 4 oluyor. Ay 4 olmuyor. 1

Giray: 1, 1.

Emre: X eksi 1. 6 sınıf x .

Onur: Zaten x .

Emre: 7. sınıf eşittir

Giray: Artı 1

Onur: Artı 1 olmasın.

Emre: Artı 2.

Onur: Art 2.

Emre: Artı 2 olsun. 8. Seviye.

Onur: Artı 4 olsun.

Giray: 3 olsun.

Onur: 4 olsun çünkü

Giray: Bence 3 olsun daha sonra lise seviyesine geçiyor ya 9 derken.

Onur: 9'da biraz daha arttıralım. 8 olsun bence.

Emre: Yani

Onur: Çünkü 2 çarpı 2 eşittir 4. 4 çarpı 2, 8!

Giray: Buna 3 verelim dedim sonra 4 artırırız 7 olur.

Onur: Bence 8 olsun ya çünkü lise düzeyine geçiyor ya.

Giray: O zaman şurası şey olmuyor mu? Orantılı gibi. Ama

Emre: 10 eşittir x artı 16. ... 10 sınıf eşittir x artı 16

Giray: Bu şu anda formül.

Yukarıdaki alıntılarda grup üyeleri 6. sınıf öğrencileri üzerinden düşünerek *okunan kitap seviyesi* için matematiksel bir model geliştirmeye çalışmaktadırlar. Bu formüle göre 6. sınıf öğrencisi kendi seviyesinde bir kitap okuduğunda 6. sınıf olmasından dolayı *6 puan alacaktır* ve bu 6 puanı x olarak ifade etmişlerdir. Kendinden iki düşük seviyede kitap okuduğunda örneğin 4. sınıf seviyesinde kitap okuduğunda x değerinden iki ($x-2$), 5. sınıf seviyesinde bir kitap okuduğunda bir puan eksiltilecektir ($x-1$). Diğer taraftan kendinden bir üst seviyede kitap okuduğunda x değerine iki puan ($x+2$); iki üst seviyede kitap okuduğunda x değerine dört puan ($x+4$); üç üst seviyede kitap okuduğunda 8 puan ($x+8$) ve dört üst seviyede bir kitap okuduğunda 16 puan ($x+16$) eklenecektir. Grup üyeleri bu aşamada *okunan kitap seviyesi* değişkenini 100 puan üzerinden değerlendirmeyi düşündükleri stratejiden vazgeçerek farklı bir matematiksel model geliştirmişlerdir. Grup üyeleri her sınıf seviyesinde öğrencilerinin o seviyede okudukları kitapları ve bu kitaplardan alınabilecek olan puanları hesaplamaya yönelik genellenebilir bir matematiksel model oluşturmuşlardır.

III-Oluşturulan Matematiksel Model Üzerinde Matematiksel İşlem Yapabilme Yeterliği

Öğrenciler geliştirdikleri bu model üzerinde matematiksel işlemler yaparak elde edilebilecek olan puanları hesaplamaya başlamışlardır. Bu süreç 6.sınıflar için aşağıdaki gibi gerçekleşmiştir:

Emre: 6. Sınıf dördüncü seviye kaçtı?

Giray: Dördüncü seviye şey...

Onur: $x - 2$

Giray: $x - 2$

Emre: $x - 2$. 4 puan Beşinci seviye $x - 1$

Giray: $x - 1$

Emre: 5. 6 zaten x yani 6. Yedinci seviye...

Giray: $x + 2$. Sekizinci..

Emre: $x + 2$. Sekizinci. Sekizinci seviye $x + 4$, 10.

Onur: Dokuzuncu seviye 14 oluyor.

Emre: 14. Onuncu seviye $x + 16$ ' dan 22.

Yukarıdaki alıntılarda grup üyeleri 6. sınıfların tüm seviyelerdeki kitaplardan kaç puan alacağını geliştirdikleri modeli kullanarak hesaplamışlardır. Öğrenciler kendinden bir üst seviyede kitap okuduğunda x değerine 2 puan eklenerek 8 puan, kendinden iki üst seviyede kitap okuduğunda x değerine 4 puan eklenerek 10 puan, kendinden 3 üst seviyede kitap okuduğunda 8 puan eklenerek 14 puan ve kendinden 4 üst seviyede kitap okuduğunda 16 puan eklenerek 22 puan alacaktır. Model ve bundan elde edilen sonuçlar aşağıdaki tabloda özetlenmiştir:

Tablo 2: 6. sınıf öğrencilerinin her seviyedeki kitaptan kaç puan alacağını gösteren tablo

Sınıf	6	6	6	6	6	6	6
Kitap Seviyesi	4	5	6	7	8	9	10
Model	$x - 2$	$x - 1$	x	$x + 2$	$x + 4$	$x + 8$	$x + 16$
Puan	$6 - 2 = 4$	$6 - 1 = 5$	6	$6 + 2 = 8$	$6 + 4 = 10$	$6 + 8 = 14$	$6 + 16 = 22$

IV-Ulaşılan Matematiksel Sonuçları Gerçek Durum İçerisinde Yorumlama Yeterliği

Öğrenciler 6. sınıflar için geliştirdikleri bu modeli diğer sınıflar için de uygulanabilir olması için tartışmalarına aşağıdaki şekilde devam ederek matematiksel hesaplamalarda bulunmuşlardır:

Giray: Bir dur şimdi aynı şeyi 7. sınıf için yapalım 7. Sınıf kendi seviyesinde okuduğunda 7 puan alıyor.

Onur: 6. Sınıf seviyesinde okuduğunda 6 puan alıyor değil mi?

Giray: İkisi de kendi seviyesinde okuduğunda aynı puanı alması lazım. Bence.

Onur: Ben anlamadım.

Giray: Mesela bak 6. Sınıf 6. Sınıf seviyesinde okuyabilir değil mi? 7. sınıfta 7. sınıf seviyesinde okur.

Emre: Öyleyse Giray bu 6. sınıf için olacak diğerlerini hepsini ayrı yapacağız. 7. sınıf için

Giray: İşte ben sana öyle dedim ya C'yi öyle diye.

Emre: Tamam işte

Giray: Ama o zaman haksızlık oluyor Onur. 6. sınıfları eziyorsun Onur. 9. sınıflar yaşıyor.

Onur: O zaman biz yaptık eksi 1. Emre şuraya biz yazmadık mı? 4. sınıftan eksi 2. Eee, 7. sınıfta bir eksiği oluyor. 6. kaç?

Emre: İyi de Giray burada 6'ya x dedik. Burada 7'ye x dediğimiz de diğer türlü olacak.

Onur: Yani evrensel bir yol. Evrensel bir dil.

Giray: 7'yi x yaptığımızda düşün 4. sınıf kaç oluyor.

Emre: 7'ye x dediğimiz zaman 6. sınıf eksi 2 olacak. Pardon eksi 1 olacak. 5. sınıf eksi 2 olacak. 4. Sınıfta eksi 3 olacak işte.

Giray: Hım, tamam o zaman. Tamam, hep şey oluyor. Tamam. Tamam.

Onur: Bu evrensel bir yol bence ...

Emre: Mesela burada 6ya x dedik ya onun yerine 7. sınıfa x dersek 6. Sınıf kitabını okursa eksi 1 olacak. X eksi 1 olacak.

Yukarıdaki alıntılarda Giray 7. sınıflar için oluşturulacak modelin daha farklı olması gerektiğini savunurken her bir sınıf için farklı bir model geliştirilmesi gerekliliğini vurgulamıştır. Örneğin 4. seviyede bir kitap okuyan 7. sınıf öğrencisi kendisinden üç seviye düşük kitap okuduğu için alacağı puanın “ $x-3$ ile hesaplanması” gerektiğini belirtmiştir.

Bunun üzerine grup üyeleri her sınıf için farklı bir model uygulanması yönünde karar almışlardır. Bu modele göre 6. sınıf öğrencisi kendi seviyesinde kitap okuduğunda 6. puan alırken 7. sınıf öğrencisi kendi seviyesinde kitap okuduğunda 7 puan alması sağlanmıştır. Sonuç olarak 6. sınıf için geliştirilen model benzer şekilde 7. sınıf için de uygulanmış ve aşağıdaki tablo oluşturulmuştur.

Tablo 3: 7. sınıf öğrencilerinin her seviyedeki kitaptan kaç puan alacağını gösteren tablo

Sınıf	7	7	7	7	7	7	7
Kitap Seviyesi	4	5	6	7	8	9	10
Model	$x - 3$	$x - 2$	$x - 1$	x	$x + 2$	$x + 4$	$x + 8$
Puan	$7 - 3 = 4$	$7 - 2 = 5$	$7 - 1 = 6$	7	$7 + 2 = 9$	$7 + 4 = 11$	$7 + 8 = 15$

V-Yorumlanmış Sonucun Geçerliğini Doğrulama Yeterliği

Grup üyeleri 6 ve 7. sınıflar için oluşturulan modeli diğer sınıflar için tekrar etmemiş fakat bu modelin uygulanması yönünde karar almışlardır. Bu işlemi tamamlayan grup üyeleri bir sonraki basamakta elde edilen sonuçları aşağıdaki şekilde tartışarak onaylama sürecini gerçekleştirmektedirler:

Giray: Ama orada biraz şey oluyor. Kendi seviyesinde 7 alırsa 6. sınıfa haksızlık olmuyor mu?

Onur: Hayır.

Emre: İyi de 6. sınıf 7. sınıf okursa daha şey alıyor. Daha fazla puan alıyor.

Onur: Bence bu yol evrensel yani.

Giray: Dediğim şu benim şimdi 6. sınıf kendisinden kendi seviyesini okuduğunda 6 puan alıyor. Bu gayet normal. Ama...

Onur: 7. Sınıftaysa 7 puan alıyor. Veya 7. sınıf öğrencisi 6. Sınıf seviyesi okursa ise...

Giray: 7 bölü 7 kaç?

Onur: Ne?

Giray: 7 bölü 7 kaç?

Onur: 1

Giray: 6 bölü 6?

Onur: 1

Giray: Demek ki?

Onur: E 100 puan mı alacak?

Giray: Hayır işte bak ikisinin de eşit puan alması lazım. Bence, seviyeleri sonuç olarak eşitse. Seviyesi kendine göre...

Onur: Mesela Giray 6. Sınıf öğrencisi kendine göre bir şey okumuş. 7. sınıfta kendine göre bir şey okumuş. Hangisinin kapasitesi daha fazla?

Giray: 6. sınıfın.

Onur: 7. sınıf. O zaman 7. sınıfın okuduğu daha şey.

Yukarıdaki alıntılarda grup üyeleri geliştirdikleri model ile 6. sınıf ve 7. sınıf seviyelerinde öğrencilerin sınıf seviyelerine göre okudukları kitaplardan aldıkları puanları karşılaştırmışlardır (Tablo-1 ve Tablo-2). Öğrenciler bu durumu göz önünde bulundurularak sonucu kontrol etmiş ve modellerinde sınıflar arasında “haksızlıklar” olduğunu belirterek bir takım eksiklikler olduğunu vurgulamışlardır. Öğrencilerden Onur buldukları “yolun evrensel”

olduğunu belirterek geliştirdikleri modelin genellenebilir bir model olduğu yönünde arkadaşlarını ikna etmeye çalışmaktadır. Eksikliklerin giderilmesi üzerine tartışan öğrenciler oluşturdukları matematiksel modelin “okunan kitap seviyesi” değişkeni bölümünü tekrar gözden geçirerek uygun düşmeyen kısımlarını değiştirme kararı almışlardır ve bundan sonraki süreç aşağıdaki gibi gelişmiştir:

Emre: Ya x 'e öyleyse bir sayı verelim. Mesela 9 olsun. Ona göre değiştirelim.

Onur: 9 evrensel bir sayı olsun.

Giray: H_1, h_1 . İşte. Her sınıfa göre değişirse haksızlık oluyo[r].

Emre: $X, 9$ olsun.

Onur: Şuraya sil de oraya yaz. Şunu bir tekrar söyleyelim. 8. sınıf öğrencisi 8. sınıf kategorisi okursa 9 puan alacak. 7. sınıf öğrencisi 7. sınıf okursa 9 puan alacak. 8. sınıf öğrencisi 9. sınıf kitabı okursa artı 2 artacak. Her seviyeye 2şer kat puan artacak.

Giray: Yani şey...

Emre: Seviyesi arttıkça 2 kat artıyor. 8. sınıf öğrencisi 9. sınıf kitabı okursa artı 2. 8. sınıf öğrencisi 10. sınıf kitabı okursa artı 4. 8. sınıf öğrencisi 7. sınıf kitabı okursa eksi 1. Artarken 2şer kat artıyo[r]. Azalırken 1. Tamam, bitti.

Yukarıdaki alıntılarda grup üyeleri önceki kısımda fark etmiş oldukları eksiklikleri gidermek amacıyla her sınıfın kendi seviyesinde alacağı puanı sabitleyerek bu sabit değer de 9 olmasına karar vermişlerdir. X sabiti rastgele bir şekilde 9 olarak seçilirken herhangi bir mantıksal ilişki kurulmamıştır. Dolayısıyla her sınıf için oluşturulmuş matematiksel modeller aynı kalmakla birlikte sadece modelde yer alan x bilinmeyen sabit 9 sayısı olarak seçilerek belirlenmiştir. Bu durum tablolarda aşağıdaki şekilde gösterilmiştir:

Tablo 4: Geliştirilen Modelde $X=9$ Sabitinin 6. Sınıflar için Sonuçlarının Gösterilmesi

Sınıf	6. sınıf						
Kitap Seviyesi	4. sınıf	5. sınıf	6. sınıf	7. sınıf	8. sınıf	9. sınıf	10. sınıf
Model	$x - 2$	$x - 1$	x	$x + 2$	$x + 4$	$x + 8$	$x + 16$
Puan	7	8	9	11	13	17	25

Tablo 5: Geliştirilen Modelde $X=9$ Sabitinin 7. Sınıflar için Sonuçlarının Gösterilmesi

Sınıf	7. sınıf						
Kitap Seviyesi	4. sınıf	5. sınıf	6. sınıf	7. sınıf	8. sınıf	9. sınıf	10. sınıf
Model	$x - 3$	$x - 2$	$x - 1$	x	$x + 2$	$x + 4$	$x + 8$
Puan	6	7	8	9	11	13	17

Grup üyeleri her bir değişkeni ayrı ayrı ele alarak geliştirdikleri matematiksel modellerindeki tespit ettikleri eksiklikleri düzelttikten sonra revize edilmiş modelleri onaylamış ve bu son modeller yukarıda gösterilmiş olan tablolarda verilmiştir.

Sonuç ve Tartışma

Bu çalışma ortaokul 3. sınıf öğrencilerden oluşan odak grubun *okuma yarışması problemi* üzerinde, verilenlerden yola çıkarak sonuca ulaşana kadar izlenen modelleme süreçleri içinde hangi bilişsel yeterliklere sahip olduklarını ortaya koymuştur. Öğrenciler problemde verilen beş değişkenden sadece biri üzerinde (*kitap seviyesi*) gerçek hayat problemini anlamaktan doğrulama yeterliğine kadar olan tüm bilişsel yeterlikler üzerinde çalışırken diğer dört değişken üzerinde ise farklı yeterlikler ortaya koymuşlardır. *Gerçek hayat problemini anlama ve gerçeğe dayalı bir model oluşturma yeterliği* kapsamında English'in (2009) çalışmasında olduğu gibi öğrenciler problemde kendilerinden istenilen durumu anlayabilmiş, problemi etkileyen değişkenler üzerinde ayrı ayrı çalışarak anahtar değişkeni belirleyebilmişlerdir. Ayrıca öğrenciler değişkenler arasındaki ilişkiyi matematiksel ifadeye çevirirken gerçek yaşama dayalı varsayımlar ışığında sistematik olmayan ve önem sırasına dayanan bir sınıflandırmayı gerçekleştirebilmişlerdir. Problem bağlamının öğrencilerin dikkatini çekmiş ve motive etmiş olması modelleme sürecine başlanmasında ve yürütülmesinde etkili olduğu farklı çalışmalarda da vurgulanmıştır (Maaß, 2006; Galbraith & Stillman 2001).

Gerçek modelden matematiksel model oluşturma yeterliği bağlamında öğrenciler her bir değişken için varsayımlara dayalı olarak bir puanlandırma sistemi geliştirmişlerdir. Bu çalışmadaki öğrencilerin aksine Chan ve diğerlerinin (2012) çalışmasında öğrencilerin varsayım üretmede zorlandıkları belirtilmiştir. Bu aşamada öğrencilerin nitel ve nicel veriler arasındaki ilişkileri açıklayıp matematiksel olarak ifade edebildikleri belirlenmiştir. Öğrenciler her bir değişken için özel bir puanlandırma modeli geliştirmiş ve değişkene göre verileri gruplandırıp düzenleyerek veriyi basitleştirebilmişlerdir. Sadece değişkenlerin birinde (*yazılacak rapor*) nitel veriyi açıklayabilmek için kendilerinin belirlemiş olduğu alt-faktörlere göre oluşturdukları puanlandırma sistemini yeniden düzenleyebilmişlerdir. Fakat öğrenciler değişkenler arasındaki ilişkiyi net ve açık olarak tanımlayamamışlardır. Yine bir başka değişken üzerinde (*kitap seviyesi*) modellerini matematiksel olarak ifade ederken, varsayımlarına dayalı oluşturdukları puanlama sistemine uygun genellenebilir bir model geliştirmekte yaşadıkları zorlukları ortadan kaldırmak için yeniden bir puanlandırma sistemi geliştirerek var olan modellerini düzenleyebilmişlerdir. Genel olarak öğrenciler değişkenler üzerinde model oluşturma ve bunları yeniden gözden geçirip düzenleme yeterliliği çerçevesinde başarılı olmuşlardır. Ji (2012) bu başarının arkasındaki nedeni öğrencilerin daha önce sahip oldukları modelleme deneyimi olduğunu vurgulamıştır.

Oluşturulan matematiksel model üzerinde matematiksel işlem yapabilme yeterliği kapsamında öğrencilerin okunan kitap sayısı, okunan kitap sayfa sayısı, okunan kitap türü, okunan kitap hakkında yazılacak rapor değişkenleri için geliştirdikleri sistematik olmayan modeller üzerinde matematiksel bilgilerini kullanarak bir puanlandırma modeli geliştirdikleri belirlenmiştir. Sezgisel olarak geliştirdikleri bu puanlandırma modelini gerçek hayat durumlarıyla yorumlayarak hangi değişkenin diğerine göre daha önemli olduğuna karar vermişlerdir. Bu yeni duruma göre puanlandırma yaparken ise özel olarak bir matematiksel işlem yapmamışlardır. Blum (2011) ve Tekin-Dede ve Yılmaz'ın (2013) çalışmalarının aksine, sezgisel olarak işlem yapma ağırlıklı olarak ilkokul yaş grubu ile yapılan çalışmalarda ortaya çıktığı görülmüş olup benzer durum Şahin ve Eraslan (2016) çalışmalarında da rastlanmıştır. Yalnızca bir değişken üzerinde (*kitap seviyesi*) altıncı sınıflar için oluşturulan model diğer sınıflara genellenebilen model üzerinde öğrencilerin kaç puan alacakları ayrı ayrı matematiksel olarak hesaplanmıştır.

Ulaşılan matematiksel sonuçları gerçek durum içerisinde yorumlama yeterliliği bağlamında bilişsel süreçler incelendiğinde öğrencilerin sadece bir değişken üzerinde (kitap seviyesi) 6. sınıflar için geliştirmiş oldukları modeli günlük yaşam durumlarıyla karşılaştırarak diğer sınıfları (ortaokul ve lise sınıflarını) da içine alacak şekilde nasıl modelleyebileceklerini tartışmışlardır. Bir başka deyişle 6. sınıflar için geliştirmiş oldukları modeli yeniden gözden geçirmiş, yorumlamış, üzerinde matematiksel işlemler yapmış ve başarı ile açıklayarak genelleyebilmişlerdir. Benzer şekilde Chan ve diğerleri (2012) öğrencilerin problemi çözümü sırasında problemi gerçek yaşam durumlarıyla ve matematiksel dünya ile birlikte yorumladıklarını belirtmişlerdir.

Geçerliğini doğrulama yeterliliği kapsamında öğrenciler sadece bir değişken (kitap seviyesi) üzerinde her sınıfın kendi seviyesinde kitap okuduğunda farklı puan almasının gerçek duruma uygun olmadığını belirleyerek geliştirmiş oldukları modellerini sorgulayabilmişlerdir. Bu aşamada öğrenciler ulaştıkları sonucu eleştirel bir şekilde kontrol ederek tartışabilmişlerdir. Benzer sonuçlar Tekin-Dede ve Yılmaz (2013) çalışmasında da görülmektedir. Her sınıfın kendi seviyesinde kitap okuduğunda eşit puan almasını sağlayacak modellerini tüm sınıflara uygulanabilir hale getirmişlerdir. Sonuçlarının gerçek hayata uygun olmasına dikkat eden öğrenciler, revize etmiş oldukları modellerini de matematiksel işlemlerle doğrulayarak modellerini kabul etmişlerdir. Fakat ifade edilen bu değişkenin dışındaki diğer değişkenler herhangi bir yorumlama veya doğrulama yapılmaksızın doğruluğu

doğrudan kabul edilmiştir. Bu durum Borromeo Ferri'nin (2006) çalışmasında belirttiği üzere genelde doğrulamanın sezgisel yolla yapıldığı düşüncesi ile paralellik göstermektedir.

Öneriler

Bu çalışmanın sonuçları bir ortaokulun 3. sınıfında öğrenim gören bir odak grupta yer alan toplam üç öğrencinin *Okul Yarışması Problemi* üzerindeki bilişsel modelleme yeterlikleri ve çalışmada kullanılan model oluşturma etkinliği ile sınırlıdır. Çok kısıtlı olan ulusal alan yazının derinleşip zenginleşmesine katkıda bulunulması amacıyla modelleme yeterlikleri üzerine yapılacak yeni araştırmaların motivasyon ve biliş-üstü becerileri de dikkate alarak ortaokul ve ilkokulun tüm kademelerini kapsayacak şekilde genişletilmesi ve bu yeterliklerin zaman içinde nasıl gelişip değiştiğinin belirlenmesi matematik eğitimi alanına önemli katkılar sağlayacaktır.

Kaynakça

- Bar-Yam, Y. (2004). *Making things work: Solving complex problems in a complex world*. NECSI: Knowledge Press.
- Biccard, P., & Wessels, D. (2011). Development of Affective Modelling Competencies in Primary School Learners. *Pythagoras*, 32(1), 1-9.
- Biccard, P. (2010). *An investigation into the development of mathematical modelling competencies of Grade 7 learners*. Unpublished Masters Dissertation, Stellenbosch University, South Africa
- Blum, W. (1996). Anwendungsbezüge im Mathematikunterricht – Trends und Perspektiven. *Schriftenreihe Didaktik der Mathematik*, 23, 15-38.
- Blum, W. (2002). ICMI Study14: Applications and Modelling in Mathematics Education-Discussion Document. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 34 (5), 229-239.
- Blum, W. (2011). Can modelling be taught and learnt? Some answers from empirical research. In G. Kaiser, W. Blum, R. Borromeo Ferri, & G. Stillman (Eds.), *Trends in Teaching and Learning of Mathematical Modelling* (pp. 15-30). New York: Springer.
- Blomhoj, M., & Hojgaard Jensen, T. (2003). Developing mathematicalmodelling competence: conceptual clarification and educational planning. *Teaching Mathematics and its Applications*, 22(3), 123-139.
- Blomhoj, M. (2011). Modelling Competency: Teaching, Learning and Assessing Competencies-Overview. In Kaiser, G., Blum, W., Borromeo Ferri, R., Stillman, G. (Eds.), *Trends in Teaching and Learning of Mathematical Modelling* (pp. 343-347). New York: Springer
- Blömeke, S., Zlatkin-Troitschanskaia, O., Kuhn, C., & Fege, J. (2013). *Modeling and measuring competencies in higher education*. Rotterdam: Sense Publishing.
- Chan, C.M.E., Ng, K.E.D., Widjaja, W., & Seto, C. (2012). Assessment of Primary 5 Students' Mathematical Modelling Competencies. *Journal of Science and Mathematics Education in Southeast Asia*, 35 (2), 146-178.
- Davis, B., & Sumara, D. (2006). *Complexity and Education: Inquiries into learning, teaching, and research*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

- Eraslan, A. ve Kant, S. (2015). Modeling processes of 4th-year middle-school students and the difficulties encountered. *Educational Sciences: Theory ve Practice*, 15(3), 809-824.
- English, Lyn D. (2002). *Development of 10-Year-Olds' Mathematical Modelling*. International PME Conference, University of East Anglia, Norwich.
- English, Lyn D. (2009). Promoting İnterdisciplinarity Through Mathematical Modelling. *Zentralblatt Für Didaktik Der Mathematik*, 41(1-2), 161-181.
- Ferri, B. R. (2006). Theoretical and empirical differentiations of phases in the modelling process. *Zentralblatt Für Didaktik Der Mathematik*, 38 (2), 86-95.
- Gainsburg, J. (2006). The Mathematical Modeling of Structural Engineers. *Mathematical Thinking and Learning*, 8 (1), 3-36.
- Galbraith, P., & Stillman, G. (2001). Assumptions and context: Pursuing their role in modelling activity. In J. Matos, W. Blum, K. Houston, & S. Carreira, (Eds.), *Modelling and Mathematics Education: ICTMA 9: Applications in Science and Technology* (pp. 300-310). Chichester: Horwood Publishing.
- Greer, B., Verschaffel, L., & Mukhopadhyay, S. (2007) Modelling for life: Mathematics and children's experience. In W. Blum, P. Galbraith, M. Niss, H. W. Henn (Eds), *Modelling and applications in mathematics education* (pp. 89-98). New York: Springer.
- Güç-Aydın, F. (2015). *Matematiksel Modelleleme Yeterliklerinin Geliştirilmesine Yönelik Tasarlanan Öğrenme Ortamlarında Öğretmen Adaylarının Matematiksel Modelleleme Yeterliklerinin Değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Henning, H., & Keune, M. (2007). Levels of Modelling Competencies. In W. Blum, P. L. Galbraith, H. W. Henn, & M. Niss (Eds.), *Modelling and Applications in Mathematics Education The 14th ICMI Study* (pp. 225-232). New York: Springer.
- Jacobson, M., & Wilensky, U. (2006). Complex systems in education: Scientific and educational importance and implications for the learning sciences. *Journal of the Learning Sciences*, 15(1), 11-34.
- Ji, X. (2012). *A quasi-experimental study of high school students' mathematics modelling competence*. 12th International Congress on Mathematical Education, COEX, Seoul, Korea.
- Kaiser, G. (2007). Modelling and modelling competencies in school. In C. Haines, P. Galbraith, W. Blum, & S. Khan (Eds.), *Mathematical modelling (ICTMA 12): Education, engineering and economics: proceedings from the twelfth International Conference on the Teaching of Mathematical Modelling and Applications* (pp. 110-119). Chichester: Horwood.
- Kaiser, G., & Maaß, K. (2007) Modeling in lower secondary mathematics classroom-Problems and opportunities. In: W., Blum, P., Galbraith, H.W. Henn, & M., Niss (Eds.), *Modeling and applications in mathematics education – The 14th ICMI study* (pp. 99-108). New York: Springer Science
- Korkmaz, E. (2010). *İlköğretim Matematik ve Sınıf Öğretmeni Adaylarının Matematiksel Modelleleme Yönelik Görüşleri Matematiksel Modelleleme Yeterlilikleri*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Lesh, R. A., & Doerr, H. (2003). Foundations of a Models and Modeling Perspective on Mathematics Teaching and Learning. In R. A. Lesh & H. Doerr (Eds.), *Beyond constructivism: A models and modeling perspective on mathematics teaching*,

- learning, and problem solving* (pp. 3–34). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum and Associates.
- Lesh, R. (2006). Modeling students modeling abilities: the teaching and learning of complex systems in education. *Journal of the Learning Sciences*, 15(1), 45–52.
- Lesh, R., & Sriraman, B. (2005). John Dewey revisited-pragmatism and the models-modeling perspective on mathematical learning. In A. Beckmann, C. Michelsen, & B. Sriraman (Eds.), *Proceedings of the 1st international symposium of mathematics and its connections to the arts and sciences* (pp. 7–31). Schwobisch Gmund, Germany: the University of Education.
- Lesh, R. A., & Zawojewski, J. S. (2007). Problem solving and modeling. In F. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning: A project of the National Council of Teachers of Mathematics* (pp. 763–804). Charlotte, NC: Information Age Publishing.
- Ludwig, M., & Xu, B. (2010). A Comparative Study of Modelling Competencies Among Chinese and German Students. *Journal fur Mathematik-Didaktik*, 31(1), 77-97.
- Maaß, K. (2006). What are Modelling Competencies? *Zentralblatt Für Didaktik Der Mathematik*, 38 (2), 113-142.
- Maaß, K., & Mischo, C. (2011). Implementing Modelling into Day-to-Day Teaching Practice-The Project STRATUM and its Framework. *Journal Fur Mathematik-Didaktik*, 32(1), 103-131.
- MEB (Milli Eğitim Bakanlığı). (2013). *Ortaokul matematik dersi (5, 6, 7 ve 8.Sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- MEB (Milli Eğitim Bakanlığı). (2013a). *Ortaokul ve İmam Hatip Ortaokulu Matematik Uygulamaları Dersi (5, 6, 7 ve 8.Sınıflar) Öğretim Programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Merriam S. B. (2013). *Nitel Araştırma Desen ve Uygulama İçin Bir Rehber* (Çev. Selahattin Turan). Ankara : Nobel.
- Ng, K. E. D., & Lee, N.G. (2015). Introduction: Mathematical Modelling Outreach in Singapore. In Lee, N.G. & Ng, K. E. D (Eds.), *Mathematical modelling : from theory to practice* (pp. 1-19). Singapore: National Institute of Education.
- Niss, M. (2004). Mathematical competencies and the learning of mathematics: The Danish KOM project. In A. Gagtsis & Papastavridis (Eds), *Third Mediterranean Conference on mathematical education* (pp. 115-124). Athens: The Hellenic mathematical society.
- Niss, M., Blum, W., & Galbraith, P. (2007). Introduction. In W. Blum, W. Henne, & M. Niss (Eds.), *Applications and modelling in mathematics education: ICMI study 14* (pp. 3–33). Dordrecht: Kluwer.
- Niss, M. (2010). Modeling a crucial aspect of students' mathematical modeling. In R. Lesh, P. Galbraith, C. Haines & A. Hurford (Eds.), *Modeling students' mathematical modeling competencies: ICTMA 13* (pp. 43–59). New York: Springer.
- Romberg, T. A., Carpenter, T. P., & Kwako, J. (2005). Standards-based reform and teaching for understanding. In T. A. Romberg, T. P. Carpenter & F. Dremock (Eds.), *Understanding mathematics and science matters* (pp. 3-28). Mahwah: Lawrence Erlbaum.
- Sekerak, J. (2010). Phases of Mathematical Modelling and Competence of High School Students. *The Teaching of Mathematics*, 13 (2), 105-112.
- Stillman, G., Brown, J., & Galbraith, P. L. (2008). Research into the teaching and learning of applications and modelling in Australasia. In H. Forgasz, A. Barkatsas, A. Bishop, B. Clarke, S. Keast, W. T. Seah, & P. Sullivan (Eds.), *Research in mathematics education in Australasia: New directions in mathematics and science education* (pp. 141–164). Rotterdam: Sense Publishers.

- Şahin, N., & Eraslan, A. (2016). Modelling Processes of Primary School Students: the Crime Problem. *Education and Science*, 41(183), 47-67.
- Tanner, H., & Jones, S. (1995). Developing Metacognitive Skills in mathematical modelling – a socio constructivist interpretation. In C. Sloyer, W. Blum, I. Huntley, (Eds.), *Advances and perspectives in the teaching of mathematical modelling and applications* (pp.61-70). Yorklyn: Water Street Mathematics.
- Tekin-Dede, A., & Bukova-Güzel, E. (2013). Examining the Mathematics Teachers' Design Process of the Model Eliciting Activity: Obesity Problem. *Elementary Education Online*, 12(4), 1100-1119.
- Tekin-Dede, A., & Yılmaz, S. (2015). Altıncı sınıf öğrencilerinin modelleme yeterlilikleri nasıl geliştirilebilir? *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education*, 4(1), 49-63, [online]: <http://www.ijase.net/ojs/index.php/IJTASE/article/viewFile/365/458> adresinden 25 Aralık 2016 tarihinde indirilmiştir.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2011). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

EK-1:

OKUMA YARIŞMASI PROBLEMİ

Yaz aylarında sizleri bir yarışma bekliyor. Bu yarışma, bir kitap okuma etkinliğidir. Bu etkinliğe 6. , 7. , 8. ve 9. sınıf öğrencileri katılabilecektir. Bu etkinliğe katılan 6, 7., 8.ve 9. sınıf öğrencileri kitap okuyarak puan toplayacaklardır. Her seviyenin birincisi en fazla puan alan öğrenci olacaktır. Tüm öğrenciler arasından da bir birinci seçilecek ve bu da yarışmaya katılan tüm öğrenciler arasından en fazla puan alan kazanan öğrenci olacaktır. Bu etkinliğe katılmak isteyen öğrenciler merkez kütüphanesine kayıt olarak onlara verilen kimliklerle bu kütüphanede bulunan 250 farklı kitaptan istediklerini okuyabileceklerdir (Bir sonraki sayfada kütüphanede bulunan 250 kitaptan bazıları örnek amacıyla tabloda verilmiştir). Öğrenciler isterlerse kendi sınıf seviyesinin üstündeki kitapları da okuyabileceklerdir. Etkinlik **1 Temmuzda başlayacak** ve **12 Eylülde bitecektir**. Etkinliğin birincisini **1000 TL'lik ödül** beklemektedir. Bunun dışında dereceye giren diğer öğrencileri unutmadık. Diğer birincilere; bilgisayar oyunları, spor ayakkabı ve spor kıyafetleri, istediğiniz beş ünlüye ait albüm, belirli restoranlarda aileleriyle yemek yeme şansı ve kitap seti hediye edilecektir.

Programa katılan öğrenciler yaz dönemi boyunca ortalama 10 ila 20 arasında kitap okumaktadır. Okuma etkinliğindeki jüri her öğrenciye nasıl puan verileceği ve bunlar arasından birincinin nasıl seçileceği konusunda adaletli bir yöntem geliştirmek istemektedir. Etkinliğin başındaki Lale Hanım hangi puanlama yöntemi kullanılırsa kullanılsın, bu yöntemde yer almasını istedikleri **5 özelliği şöyle sıralamıştır:**

- (a) okunan kitap sayısı,
- (b) okunan kitabın türü,
- (c) okunan kitabın seviyesi,
- (d) okunan kitabın sayfa sayısı ve
- (e) öğrencilerin okudukları her kitap hakkında yazdıkları raporların nasıl olduğu ve kalitesi.

NOT: Öğrencilere okudukları kitap hakkında yazdıkları yazılı raporların niteliğine göre 100, 90, 80, 70, 60, 50, 40, 30, 20 ve 10 puan verilecektir.

SİZİN GÖREVİNİZ

Sizin göreviniz yukarıda Lale Hanım'ın yukarıda belirttiği **5 özelliği dikkate alarak öğrencilere nasıl puan verileceği konusunda yeni bir strateji geliştirmektir.**

Yaratacağınız bu sistem jüriye hızlı ve adil bir şekilde puanlama yapma ve programa katılan öğrencileri puanlarına göre sıraya koymaya yardımcı olmalıdır. Yaratacağınız bu stratejide ilk olarak her kademenin birincisini (6., 7., 8. ve 9. sınıfların birincisi) daha sonrada tüm öğrenciler arasından bir birinci seçilecektir. Bu yüzden oluşturduğunuz stratejinin nasıl çalıştığını açık ve tam olarak Lale Hanım'a bir mektup yazarak belirtiniz. Geliştirdiğiniz bu puanlama sisteminin sadece bu seneki okuma etkinliğinde değil, gelecek senelerdeki okuma etkinliklerinde de ve gerekirse buna benzer gerçekleşen başka okuma etkinliklerinde kullanılabilir olmalıdır.

KÜTÜPHANEDE ÖĞRENCİLERE SUNULAN ÖRNEK KİTAPLARIN TABLOSU

BAŞLIK	YAZAR	KİTAP SEVİYESİ (Sınıf Düzeyine Göre)	SAYFA SAYISI	KİTAP TÜRÜ
Kibritçi Kız	Hans Christian Andersen,	4	58	Masal
Kuklacı	Kemalettin Tuğcu	4	149	Hikâye
Guliver'in Gezileri	Jonathan Swift	4	135	Öykü
Alice Harikalar Diyarında	Lewis Carrol	5	288	Roman
Nasreddin Hoca Fıkraları	Kollektif	5	152	Fıkra
Ali Nerede?	Martin Handford	5	80	Çizgi Roman
Kafesteki Çikolata	Mehmet Atilla	6	144	Şiir
Küçük Prens	Antoine De Saint-Exupery	6	276	Roman
Kaşığı	Ömer Seyfettin	6	64	Hikâye
Charlie'nin Çikolata Fabrikası	Roald Dahl	6	90	Roman
Harry Potter ve Zümrüdüanka Yoldaşlığı	J. K. Rowling	7	734	Fantastik-Roman
Twilight	Stepheine Meyer	7	388	Fantastik-Roman
Küçük Kadınlar	Louisa Mae Alcott	7	202	Roman
Sekizinci Renk	Gülten Dayıoğlu	7	144	Roman
Osmancık	Tarık Buğra	7	146	Roman
Kayıp Gül	Serdar Özkan	8	208	Roman
Jurassic Park	Michael Crichton	8	400	Bilim kurgu-Fantastik
Mutluluk	Zülfü Livaneli	8	228	Roman
Unutmak	İnci Aral	8	248	Anı
Çalıkuşu	Reşat Nuri Güntekin	9	384	Roman
SevdaLinka	Ayşe Kulin	9	184	Roman
Gılgamış Destanı	Fermani Çetin	9	281	Destan
Bütün Şiirleri	Orhan Veli	9	91	Şiir
Nutuk	M.Kemal Atatürk	10	940	Söylev
Don Kişot	M. Cervantes	10	382	Roman
Denemeler	Montaigne	10	164	Deneme
9. Hariciye Koğuşu	Peyami Safa	10	75	Roman



High School Students' Graphing Skills of Trigonometric Functions

Kemal ÖZGEN, Neval AYGÜN, Hatice HANAZAY

Received : 04.11.2016

Accepted : 15.08.2017

Abstract – The aim of this study is to identify skills of high school 10th grade students' in graphing trigonometric functions. In this study, case study method which was descriptive method was used. A test consisting of five open-ended questions including graphing trigonometric functions was prepared. Data collection tools were applied to 48 randomly selected students who were educated in Anatolian high school. Descriptive analysis was used in the analysis of the data. According to the findings, it was determined that most of the students who participated in study succeeded in drawing graphs of basic trigonometric functions such as $\sin x$ and $\cos x$ functions. However, some students draw the graph of the function of such as $\sin 3x$, $\arctan x$ and $\operatorname{cosec} x$ which are derivated from $\sin x$ and $\cos x$ functions, were found to be unsuccessful. In addition, students' skills of connection with graphical representation were to be low level. The students were not successful in drawing graphs of different functions other than the basic trigonometric functions such as $\sin x$ and $\cos x$. It was determined that students couldn't use enough graphical connection skills in drawing graphs of trigonometric functions. Teachers should give more importance to graphical connection in trigonometric function.

Key words: Connection, graphic, high school students, trigonometric function.

Summary

Introduction

Graphical representation is used in many mathematical concepts. In particular, functions are used extensively among the concepts that the graphical representation. Besides, graphical representation is often used in areas such as the logarithmic, exponential and trigonometric functions. Especially graphical representation of trigonometric functions has great importance.

Skills of draw the graph of trigonometric functions is located in the high school mathematics curriculum. Trigonometry concept related such as complex numbers, derivatives and integration concepts which are taught then trigonometry. In this regard, this case increases the importance of knowledge and skills to this concept. One of the important element in this

case is students should do their drawing graphs of trigonometric functions. Limitations or lack of graphing skills may make difficult to teaching of the later concepts. In this respect, this study is intended to focus on high school students' skills in drawing graphs of trigonometric functions.

Connection within mathematics is hold important place at majority studies under the mathematical connection (Özgen, 2013). This can also be attributed to the pre-conditionality in relationships and the nature of mathematics (Pesen, 2003). The use of different representations by students has been involved in the context of connection within mathematics. It can be said that one of the different representations in the mathematics as the graphical representation. Connections between symbolic, graphics and numerical representation are the basic elements in the process of learning and teaching mathematics (Vale, McAndrew & Krishnan, 2011).

It can be said that one of the goals of the mathematics curriculum is the connection within mathematics skills for students. And students should have the knowledge and experience for graphing skills under the connection within mathematics skills. In addition, one important concept that should be addressed in the context of teaching high school mathematics is graphing trigonometric functions. Trigonometric functions are said to be important factors in the perception of graphics and especially in connection with other concepts (new learning with prior learning).

In this context, Byers (2010) noted those six different ways to represent trigonometric functions including; (1) triangle (2) rate, (3) function, (4) the unit circle, (5) sinusoidal wave and (6) vectors. On the contrary, Weber (2008) has defended the representation of the trigonometric functions with two common ways as proportion and function. In the classification for the representation of trigonometric functions, triangles, unit circle, graphs and equations are common (Marchi, 2012). In addition, trigonometric functions are the process undisclosed only algebraic formula and students should have the reasoning to see this process as a function (Breidenbach, Dubinsky, Hawks & Nichols, 1992).

It was determined that the students' various learning difficulties, errors and misconceptions about trigonometry and trigonometric functions in related studies. It is seen that the various difficulties in teaching of trigonometry and trigonometric functions from related studies' results. It can be said that teaching method and without connection learning process are the source of those difficulties and mistakes. In particular, it is seen that not to emphasize the basic properties of trigonometric functions and the drawing graphics. The use

of a graphical representation of trigonometric functions will have an important place and is likely to be an important factor in solving these difficulties.

Many studies related to trigonometry concept have been shown in previous studies made. However, there appears to be limited to studies about trigonometric functions and graphing skills related to these functions. In this regard, with the results of this research are expected to reach important information for graphing skills of the trigonometric functions of high school students. In this sense, it is important to contribute to the related research literature. The aim of this study was to investigate the high school grade 10 students' skills in graphing trigonometric functions.

Methodology

In this study, case study method which was descriptive was used. The research was carried out with the 10th grade students attending. Data collection tools were applied to 48 randomly selected students. A test consisting of five open-ended questions including graphing trigonometric functions was prepared.

In the study in order to examine the students' graphing skills of trigonometric functions, graphing test which is consisted of five open-ended questions were prepared as $y = \sin x$, $y = 2\cos x + 1$, $y = \sin 3x$, $y = \operatorname{cosec} x$ and $y = \arctan x$. The data were obtained by examining the students' answer sheets. The responses were evaluated and graded according to the prepared analytic rubric.

Students must be learned the steps to draw graphs of the functions and basis trigonometric concepts for able to draw trigonometric functions in math class. These steps are considered to taking into account the following criteria while drawing the graph of a trigonometric function respectively: 1) determine the period of the trigonometric function, 2) identify some specific angles of the trigonometric function, 3) determine the value of the corresponding trigonometric functions in terms of which, 4) located angle and value in the graph, 5) select the point of cut graphics to draw correctly.

Results

According to students' views for drawing graphs of functions and trigonometric functions, they have seen themselves in the middle and higher levels. In other words, according to the students' perception of function and trigonometric functions for drawing graphics they see themselves enough.

In the results of the data analysis, it was determined that most of the students who participated in study succeeded in drawing graphs of $\sin x$ and $2\cos x + 1$ functions. However,

some students' graph of the function of $\sin 3x$, $\arctan x$ and $\operatorname{cosec} x$ were found to be unsuccessful.

In this study, it was understood that there were some difficulties in determining period of trigonometric function by the students. While students determined such as " $\sin x$ " and " $\cos x$ " period of trigonometric functions, periods of other trigonometric functions derived from these functions could not be determined. It can be said that students' connection skills between concepts are the low level.

It was found that students didn't have many difficulties in the drawing graphic when they had the data. So students didn't had difficulties when drawing graph of $y = \sin x$ and $y = 2\cos x + 1$ functions. However, in the drawing graph of $y = \sin 3x$, $y = \arctan x$ and $y = \operatorname{cosec} x$ functions, students couldn't draw graphs fully correct because they were not able to determine the angle and value corresponding to the angle. Besides, it was seen that students had difficulties to indicate the angle and the values corresponding to the angle on the graph. In this context, teachers should focus on more strongly drawing of the graphics of functions such as $y = \sin 3x$, $y = \arctan x$ and $y = \operatorname{cosec} x$ at the lessons.

Conclusion

It is determined that the majority of high school students participating in the research were successful in drawing graphics of basic trigonometric functions like $\sin x$ and $2\cos x + 1$. In contrast, students were found to be unsuccessful in drawing the graphs of trigonometric functions such as $\sin 3x$, $\arctan x$ and $\operatorname{cosec} x$. Because of this graphing cases require a high level of skills of the students' connection. It was found that students had difficulties in connection with the necessary information for the graphical representation. Students tried to emulate the graphics they did before and they have never been successful. It is not enough to graph the given problem situation.

Multiple representations should be introduced to students and used in the lessons for effective understanding of trigonometric functions. Especially for graphically connection, the use of graphics in trigonometry education should not be left at the end. It should be given simultaneously with other representatives.

Lise Öğrencilerinin Trigonometrik Fonksiyonlarda Grafik Çizme Becerileri

Kemal ÖZGEN, Neval AYGÜN, Hatice HANAZAY

Makale Gönderme Tarihi: 04.11.2016

Makale Kabul Tarihi: 15.08.2017

Özet – Bu araştırmanın amacı ortaöğretim 10. sınıf öğrencilerinin trigonometrik fonksiyonlarda grafik çizme becerilerini tespit etmektir. Çalışmada betimsel yöntemlerden özel durum çalışması kullanılmıştır. Trigonometrik fonksiyonlarda grafik çizmeyi içeren 5 açık uçlu sorudan oluşan bir test hazırlanmıştır. Veri toplama araçları Anadolu lisesinde öğrenim gören rastgele seçilmiş 48 öğrenciye uygulanmıştır. Verilerin analizinde betimsel analiz kullanılmıştır. Elde edilen bulgulara göre araştırmaya katılan öğrencilerin çoğunun $\sin x$ ve $\cos x$ gibi temel trigonometrik fonksiyonlarının grafiklerini çizmede başarılı olduğu belirlenmiştir. Ancak bazı öğrencilerin \sin ve \cos fonksiyonlarından türetilen $\sin 3x$, $\arctan x$ ve $\operatorname{cosec} x$ gibi fonksiyonların grafiklerini çizmede başarısız oldukları görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin grafiksel gösterim ile ilişkilendirme becerilerinin düşük düzeyde olduğu anlaşılmaktadır. Öğrenciler \sin ve \cos gibi temel trigonometrik fonksiyonların dışında kalan farklı fonksiyonların grafik çiziminde başarılı değildirler. Öğrencilerin trigonometrik fonksiyonların grafik çizimlerinde grafiksel ilişkilendirme becerilerini yeterince kullanamadıkları belirlenmiştir. Öğretmenler trigonometrik fonksiyonlarda grafiksel ilişkilendirmeye daha fazla önem vermesi gerekir.

Anahtar kelimeler: Grafik, ilişkilendirme, lise öğrencileri, trigonometrik fonksiyonlar.

Giriş

Matematik eğitiminin öğrencilere kazandırmak istediği hedeflerin arasında bazı süreç becerileri yer almaktadır. Bu beceriler ile hedeflenen öğrencilerin matematik eğitimi sürecinde matematiksel bilginin yanında bu bilgileri kullanırken edinmesi gereken matematiksel becerilerdir. Matematiksel ilişkilendirme becerisi de matematik eğitiminin hedeflediği süreç becerilerinden bir tanesidir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2013; National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000). Matematiksel ilişkilendirmeye yönelik farklı tanım ve sınıflandırmalar olmasına rağmen genellikle matematiği günlük yaşamla ilişkilendirme (GYİ), farklı disiplinlerle ilişkilendirme (FDİ) ve matematiğin kendi içerisindeki ilişkilendirme (MKİİ) başlıkları altında toplandığı söylenebilir (Özgen, 2013).

Ülkemizdeki matematik dersi öğretim programlarında da öğrencilerin ilişkilendirme becerilerinin gelişimine önem verilmektedir. Bu doğrultuda lise matematik dersi öğretim

programında GYİ, FDI ve MKİİ becerilerinin gelişimine yönelik çeşitli açıklamalar bulunmaktadır (MEB, 2013). Özellikle MKİİ becerisi kapsamında ön öğrenmeler, farklı bilgi türleri (kavramsal ve işlemsel bilgi), öğrenme alanları ve farklı temsiller yer almaktadır. Öğretim programlarında matematiksel kavramların, işlemlerin ve durumların farklı temsil biçimlerinin (sayısal, sembolik, geometrik/grafiksel vb.) arasında ilişki kurma ve farklı temsiller arasında geçişler yapma önemsenmektedir.

Farklı temsiller başlığı altında sözel, sembolik, sayısal ve grafik gösterimi yer almaktadır. Özellikle grafik gösterimi ile ilkokuldan yüksek matematiğe kadar birçok matematiksel kavramı, işlemi, durumu ya da anlatılmak istenen olay ve ilişkileri grafiksel gösterim ile ifade edebilir, gösterebilir ya da temsil edebiliriz (MEB, 2013).

Grafikler, verilerin düzenlenmesinde, özetlenmesinde, yorumlanmasında ve sunulmasında kolaylık ve anlaşılabilirlik sağlar (Taşar, Ingeç ve Güneş, 2006). Grafiksel gösterimler oluşturma, mevcut grafikleri yorumlama ve anlama, grafikteki bilgilerden yararlanarak problem çözme gibi etkinlikler, fizik, kimya gibi derslerde de geniş ölçüde yer almaktadır. Bu nedenle öğrencilerin matematik derslerinde grafiksel gösterimler oluşturma ve yorumlama becerileri kazanmaları, diğer derslerin anlaşılmasında da katkı sağlar (Tekin, Konyalıoğlu ve Işık, 2009).

Matematiksel kavramların birçoğunda grafiksel gösterimin kullanımı görülmektedir. Özellikle fonksiyonlar grafiksel gösterimin yoğun olarak kullanıldığı konular arasında gelmektedir. Ayrıca logaritmik, üstel ve trigonometrik fonksiyonlar gibi konularda da grafiksel gösterime sıkça başvurulur. Özellikle trigonometrik fonksiyonlarda grafiksel gösterim büyük bir öneme sahiptir.

Lise döneminde matematik müfredatının temel kavramlarından biri trigonometridir (Kültür, Kaplan ve Kaplan, 2008). Lise matematik öğretiminde fonksiyon kavramına dayalı olarak geliştirilen kavramlardan biri de trigonometrik fonksiyonlardır. Trigonometrik fonksiyonlar birçok matematiksel kavramın ön öğrenmeleri (türev, integral, vb.) olarak kabul edilmektedir. Ayrıca trigonometrik fonksiyonlar matematiğin dışındaki birçok disiplinde de uygulama alanı bulmaktadır yani diğer disiplinler ile ilişkilendirilmesi söz konusudur. Trigonometri okul müfredatında önemli bir konudur ve trigonometrik fonksiyonları anlamak, Newton fiziği, mimari, mühendislik gibi birçok alandaki konuları anlamada ön öğrenmelerdir (Weber, 2005).

Lise öğrencileri ilk olarak trigonometri kavramı ile ortaokul sınıflarında karşılaşır. Bundan sonra lise öğrenim hayatlarında ise 10. sınıfta yeniden daha geniş bir yaklaşımla

trigonometri kavramı öğretilir (MEB, 2013). Lise matematik eğitiminde fonksiyon olarak trigonometrik fonksiyon kavramı ele alınır. Trigonometrik fonksiyon kavramı öğretilirken bu fonksiyonların grafiklerini çizme de kazanım olarak matematik dersi öğretim programında yer almaktadır. Trigonometri kavramının, ondan sonra öğretilen karmaşık sayı, türev ve integral gibi kavramlarla ilişkili olması bu kavrama yönelik bilgi ve becerilerin önemini artırır. Bu durumdaki önemli unsurlardan birisi de öğrencilerin trigonometrik fonksiyonların grafiklerinin çizimlerini yapabilmesidir. Çünkü bu grafik çizmedeki eksiklik ya da sınırlılık daha sonra gelen kavramların öğretimini zorlaştırabilir. Bu doğrultuda, bu çalışmada lise öğrencilerinin trigonometrik fonksiyonların grafiklerini çizme becerileri üzerine odaklanılması düşünülmüştür.

Matematiksel düşünmenin temel unsurlarından biri olan ilişkilendirme; objeler, olaylar ve durumlar arasında bağ kurma birbirlerini hangi noktalarda, nasıl etkilediklerini düşünmek olarak açıklanabilir (Umay, 2007:153). İlişkilendirme, matematikteki farklı konuları bağ kurmada kullanılabilecek çok geniş fikirler ve süreçler olarak belirtilebilir (Coxford, 1995). Bu doğrultuda ilişki sel anlama, farklı matematiksel kavramlar arasında ilişkilendirmeleri içerir, öğrencilere önceki bilgilere dayalı olarak yeni öğrenmelerine yardım eder ve hangi matematiksel fikirlerin ilişkili olabileceği hakkındaki beklentilerini şekillendirir (Leikin & Levav-Waynberg, 2007).

Matematiksel ilişkilendirme kapsamındaki çalışmaların büyük bölümünde matematiği kendi içindeki ilişkilendirmenin önemli yer tuttuğu söylenebilir (Özgen, 2013). Bu durum matematiğin doğasından yani matematik biliminde ön şartlılık ilişkisine dayandırılabilir (Pesen, 2003). MKİİ kapsamında öğrencilerin farklı temsilleri kullanabilmesi yer almaktadır. Matematikteki farklı temsillerden biri olarak grafik temsiline olduğu söylenebilir. Matematiğin sembolik, grafik, numerik temsilleri arasında ilişkilendirme yapmanın matematiği öğrenme ve öğretme sürecinde temel unsurlar olduğunu belirtilir (Vale, McAndrew & Krishnan, 2011).

Yapılan çalışmalarda öğrenci ve öğretmenlerin MKİİ'ye yönelik çeşitli güçlük ve sınırlılıklarının olduğu görülmüştür. Noss, Healy ve Hoyles (1997), öğrencilerin fonksiyonel ilişkileri görsel ve sembolik formları arasında ilişkilendirme yapmalarını incelemişlerdir. Çalışmada öğrenciler sıklıkla cebirsel formüllerin ilişkili olmayan algısını geliştirmişlerdir ve problem çözmeden ziyade cebiri bir son nokta olarak algılamışlardır. Eli (2009) tarafından yapılan çalışmada ise ortaokul matematik öğretmen adaylarının matematiksel ilişkilendirme yapma becerileri incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre öğretmen adayları tarafından

gerçekleştirilen ilişkilendirmenin yapısının kavramsal olmadan çok işlemsel olduğu görülmüştür. Özgen (2013) ise lise matematik öğretmen adaylarının matematiksel ilişkilendirme becerilerini ve problem çözme becerisi ile olan ilişkilerini incelemiştir. Öğretmen adaylarının ilişkilendirme becerilerinin düşük düzeyde olduğu belirlenmiştir. Kullanılan ilişkilendirme becerileri türü açısından ise MKİİ'nin istenen düzeyde olmadığı, FDİ ve GYİ'nin ise çok düşük düzeylerde kaldığı görülmüştür.

Ancak öğrencilerin MKİİ becerileri kapsamında grafik çizme becerilerine yönelik bilgi ve deneyime sahip olmaları matematik öğretim programlarının amaçları arasında olduğu söylenebilir. Lise matematik öğretiminde grafik çizme kapsamında ele alınması gereken önemli kavramlardan biri trigonometrik fonksiyonlardır. Trigonometrik fonksiyonları diğer kavramlarla (ön öğrenmeler ile yeni öğrenmeler) ilişkilendirmede ve özellikle fonksiyon olarak algılamada grafiklerin önemli unsurlar olduğu söylenebilir

Bu doğrultuda, Byers (2010) trigonometrik fonksiyonları temsil etmede (1) üçgen, (2) oran, (3) fonksiyon, (4) birim çember, (5) sinüs eğrisi dalgaları ve (6) vektörler olmak üzere altı farklı yolun bulunduğunu belirtmiştir. Weber (2008) ise oran ve fonksiyon olarak iki ortak yol ile trigonometrik işlemlerin temsilini savunmuştur. Trigonometrik fonksiyonların temsiline yönelik sınıflandırmada üçgenler, birim çember, grafik ve denklemler ortak yönlerdir (Marchi, 2012). Ayrıca trigonometrik fonksiyonlar sadece cebirsel formüller ile açıklanmayan işlemlerdir ve öğrencilerin bu işlemleri fonksiyon olarak görmeleri gereken muhakemeye sahip olmaları gerekir (Breidenbach, Dubinsky, Hawks & Nichols, 1992).

Öğrencilerin trigonometrik fonksiyonları çizmede temel fonksiyonları çizme becerilerine de sahip olmaları gerekir. Bu doğrultuda ortaöğretim öğrencilerinin fonksiyon grafiklerini çizebilme becerilerinin incelenmesi üzerine yapılan çalışmada bir fonksiyonun grafiği çizilirken sırasıyla aşağıdaki adımlar dikkate alındığı belirtilmiştir. Bunlar: a) verilen fonksiyon ifadesine bakarak, hangi fonksiyon olduğunu belirlemek, b) verilen fonksiyonun denkleminde $x=0$ için y 'nin değerini bulmak, c) $y=0$ için x 'in alacağı değeri bulmak, d) x 'e verilen birkaç değer için y 'yi hesaplayıp veri tablosu oluşturmak, e) koordinat eksenlerini çizmek ve doğru bir şekilde bölmelendirmek, f) belirlenen noktaları (x,y) koordinat ekseninde yerleştirmek, g) tespit edilen noktalardan geçen en uygun eğriyi (ya da doğruyu) çizmek. Bu adımlar her bir fonksiyon türü için uygulanır ve derslerde grafik çizme alıştırmaları yapılırsa, öğrenciler grafik çizme becerisi kazanmış olur (Tekin vd., 2009).

Trigonometri ve trigonometrik fonksiyonlar ile ilgili yapılan çalışmalarda öğrencilerin çeşitli öğrenme zorluklarının, hatalarının ve kavram yanlışlarının olduğu belirlenmiştir.

Trigonometri öğrencilerin özellikle zorlandıklarına inandıkları ve diğer matematik kavramlarına göre daha soyut matematiğin bir alanıdır (Gür, 2009). Öğrencilerin trigonometrik fonksiyonları fonksiyon olarak belirlemede güçlükleri vardır (Weber, 2005). Ayrıca Marchi (2012) çalışmasında birçok öğrencinin $\sin x$ 'i grafik temsili ile ilişkilendiremediği ve fonksiyon olarak anlamada güçlükleri olduğunu belirlemiştir.

Bu doğrultuda Akkoç (2008) tarafından yapılan çalışmada öğretmenlerin, öğretmen adaylarının ve öğrencilerin trigonometrik fonksiyonların tanımlanmasında önemli olan radyan kavramı ile ilgili öğrenme güçlüklerine sahip oldukları ortaya konmuştur. Ayrıca Tatar, Okur ve Tuna (2008) yaptıkları çalışmada öğrenciler tarafından trigonometri konusunun zor öğrenilen konular arasında olduğu ve bu konunun güçlük düzeyinin yüksek olduğu belirtilmiştir. Çetin (2011) tarafından yapılan çalışmada ise öğretmen adaylarının koordinat düzleminde tanjant ve kotanjant fonksiyonlarının grafiklerinin çiziminde sayı doğrusunu doğru bir şekilde kullanamadıklarını ve birbirine bağlı olarak tanımlanan kavramları birbirinden bağımsız gibi kullandıklarını göstermektedir. Buna göre öğrencilerin kavramlar arasındaki ilişkileri kurabilecekleri etkinliklerin yaptırılması önerilmiştir. Gür'ün (2009) çalışmasında 10. sınıf öğrencilerinin trigonometride karşılaştıkları hata türleri, kavram yanılgıları ve güçlükleri incelenmiştir. Çalışma sonucunda işlemlerin sırası, sin ve cos fonksiyonlarının yer ve değerleri, hatalı veri kullanımı, dili hatalı yorumlama, mantıksal geçerli olmayan çıkarım ve teknik mekanik hatalar gibi hatalar bulunmuştur. Orhun (2001), trigonometrideki problemleri çözmek için trigonometri kullanımında karşılaşılan güçlükleri ve kavram yanılgılarını çalışmıştır. Öğrencilerin trigonometri kavramlarını kesin olarak geliştirmediklerini ve bazı hatalar yaptıklarını belirtmiştir. Çetin (2015) ise çalışmasında üniversite düzeyindeki öğrencilerin trigonometri ve trigonometrik fonksiyonların kavramsal anlamaları üzerindeki algılarını incelemiştir. Öğrencilerin trigonometri kavramının temelleri hakkındaki algılarının üst düzeyde olduğunu fakat kavramsal gelişimlerdeki anlamada başarılı olmadıklarını açıklamıştır. Ayrıca Güntekin ve Akgün (2011) tarafından yapılan çalışmada ise trigonometri konusunda ortaöğretim onuncu sınıf öğrencilerinin sahip olduğu hatalar ve öğrenme güçlükleri tespit edilmiştir. Araştırmada ortaöğretim öğrencilerinin açıların radyan cinsinden ifadesinde, birim çemberde trigonometrik fonksiyonların eksenlerle eşlenmesi ve değerlerin hesaplanması noktasında, trigonometrik denklemlerin çözümünde ve trigonometrik bağıntıların uygulanmasında güçlükler yaşadıkları saptanmıştır.

İlgili literatür incelendiğinde, Tekin, Konyalıoğlu ve Işık (2009) tarafından ortaöğretim öğrencilerinin fonksiyon grafiklerini çizebilme becerilerinin incelenmesi üzerine yapılan

çalışmada ise öğrencilerin çoğunun doğrusal fonksiyonunun grafiklerini çizmede başarılı olduğunu ancak bazı öğrencilerin parabolik fonksiyon grafiklerini doğrusal fonksiyon grafiği gibi çizdikleri belirlenmiştir. Ortaöğretim öğrencilerinin trigonometri öğretiminin değerlendirilmesi üzerine Kültür vd. (2008) tarafından yapılan çalışmada, öğrencilerin trigonometri konusunu kavramsal olarak öğrenmeden ziyade genelde ezbere dayalı olarak öğrendikleri, ayrıca problemleri çözmek için birim çemberi kullanamadıkları tespit edilmiştir. Tekin ve Konyalıoğlu (2009) dönüşüm ve ters dönüşüm formüllerinin ispatlarının ortaöğretim düzeyinde görselleştirilmesi üzerine yaptıkları çalışmada ise dönüşüm ve ters dönüşüm formüllerinin görsel şekillerle ispat edilmesinin faydaları anlatılmıştır.

Trigonometri konusunun öğretilmesinde ve öğrenilmesinde yaşanan zorlukların nedenleri birçok faktöre bağlı olabilir. Bu faktörler arasında öğretmene bağlı faktörler, öğrenciye bağlı faktörler ve kavramdan kaynaklanan faktörler bulunmaktadır (Kültür vd., 2008). Trigonometrideki herhangi bir kavram, öncesindeki ve sonrasındaki kavramlarla ve bunlar arasındaki kurulan ilişkilerle oluşturulur. Trigonometrik kavramların öğrenilmesi üst düzey düşünme beceri gerektirdiğinden öğrencilerin bu konularda güçlükler yaşayabilecekleri olasıdır (Çetin, 2011). Orhun (2001) tarafından yapılan çalışmada öğrencilerin trigonometrik problemlerde üçgen kullanımı ile ilgili sorularda başarılı oldukları belirlenmiştir. Ayrıca Orhun'a (2001) göre trigonometri öğretimi üçgen ile ilişkilendirilmeden trigonometrik fonksiyonun tanımı ile başlanırsa trigonometri öğretiminde birçok problem çözülebilir. Önceki araştırmaların bulgularından trigonometri ve trigonometrik fonksiyonların öğretimi sürecinde çeşitli zorlukların ve hataların olduğu görülmektedir. Bu zorlukların ve hataların kaynakları arasında öğretim metodu ve ilişkilendirme yapılmadan öğrenme sürecinin olduğu söylenebilir (Çetin, 2011; Güntekin ve Akgün, 2011; Kültür vd., 2008; Weber, 2005). Özellikle trigonometrik fonksiyonların temel özelliklerini ve grafik çizimlerinin yeterince vurgulanmadığı görülmektedir. Özellikle trigonometrik fonksiyonların grafiksel gösteriminin kullanımı önemli bir yere sahip olacağı ve bu karşılaşılan güçlüklerin giderilmesinde önemli bir etken olabileceği söylenebilir (Marchi, 2012; Tekin ve Konyalıoğlu, 2009). Trigonometrik fonksiyonlar grafikleri ile birlikte öğretilmelidir ve bu grafikleri kullanma ve yorumlama öğrenciden hedeflenen temel becerilerdir (Orhun, 2001).

Önceki çalışmalarda trigonometri kavramı ile ilgili birçok çalışmanın yapıldığı görülmüştür. Ancak trigonometrik fonksiyonlar ve bu fonksiyonların grafik çizme becerisiyle ilgili sınırlı çalışma olduğu görülmektedir. Bu doğrultuda bu araştırmanın sonuçları ile lise öğrencilerinin trigonometrik fonksiyonlarda grafik çizme becerilerine yönelik önemli bilgilere

ulaşılacağı düşünülmektedir. Bu anlamda araştırma ilgili literatüre katkı sağlaması sebebiyle önem taşımaktadır. Bu araştırmanın amacı ortaöğretim 10. sınıf öğrencilerinin trigonometrik fonksiyonlarda grafik çizme becerilerini incelemektir.

Yöntem

Araştırma Modeli

Ortaöğretim 10. sınıf öğrencilerinin trigonometrik fonksiyonlarda grafik çizme becerilerini incelemeye yönelik bu çalışmada betimsel yöntemlerden özel durum çalışması kullanılmıştır. Özel durum çalışmalarında, “belirlenmiş bir olay, bazen bir kişi ya da bir grup ile özel bir durum üzerine yoğunlaşır ve elde edilen veriler çok ince ayrıntıları; sebep sonuç ve değişkenlerin karşılıklı ilişkileri cinsinden açıklayabilmeye olanak sağlar” (Çepni, 2012, s.76). Bu çalışmada öğrencilerin trigonometrik fonksiyonlarda grafik çizme becerilerini derinlemesine incelemek amacıyla alışık oldukları çoktan seçmeli sorular yerine açık uçlu sorular tercih edilmiştir.

Çalışma Grubu

Bu çalışmada 2013-2014 eğitim öğretim yılının bahar döneminde büyükşehirlerin birindeki üç farklı lisedeki öğrenciler ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın uygulama süreci 10. sınıf şubelerinde öğrenim gören rastgele seçilmiş 28 bayan ve 20 erkek öğrenci olmak üzere toplam 48 öğrencinin katılımı ile yürütülmüştür. Araştırmaya seçilen öğrenci grubunun trigonometrik fonksiyonlar ve grafik çizimlerini görmüş olması ölçüt olarak benimsenmiştir. Bu doğrultuda araştırmaya gönüllü olarak katılımı tercih eden öğrenciler ile uygulama süreci gerçekleşmiştir.

Veri Toplama Aracı

Bu çalışmada kişisel bilgi formu ve 5 açık uçlu sorudan oluşan grafik çizme testi kullanılmıştır. Kişisel bilgi formunda cinsiyet, sınıf ve bu çalışmada kullanılan matematik dersi konusuna yönelik yeterli eğitim alıp almadıklarına yönelik anket soruları sorulmuştur. Bu sorulara “Çok iyi düzeyde biliyorum”, “İyi düzeyde biliyorum”, “Orta düzeyde biliyorum”, “Az düzeyde biliyorum”, “Hiç bilmiyorum” şeklinde cevaplarla fonksiyonlarda grafik çizme basamakları ve trigonometrik fonksiyonlarda grafik çizme basamaklarını ne düzeyde bildikleri öğrenilmek istenmiştir.

Genellikle trigonometri öğretiminde $\sin x$, $\cos x$, $\tan x$ ve $\cot x$ gibi temel trigonometrik fonksiyonların grafikleri üzerinde durulduğu söylenebilir. Araştırmada öğrencilerin trigonometrik fonksiyonlarda grafik çizme becerisini incelemek amacıyla $y = \sin x$, $y = 2\cos x + 1$, $y = \sin 3x$, $y = \arctan x$ ve $y = \operatorname{cosec} x$ şeklinde 5 açık uçlu sorudan oluşan grafik çizme testi hazırlanmıştır. Bu testte trigonometrik fonksiyonlar, ters trigonometrik fonksiyonlar ve trigonometrik fonksiyonlarda öteleme yapabilme becerileri ölçülmek istenmiştir. Bu soruların seçilme nedenleri ise $\sin x$ fonksiyonunda öğrenciler basit trigonometrik fonksiyonların grafiklerini ne düzeyde çizebildiklerini belirlemektir. $2\cos x + 1$ fonksiyonu için $\cos x$ fonksiyonunu kolayca çizip çizmediğini öğrenmek ve bu fonksiyonu $2\cos x + 1$ fonksiyonuyla ilişkilendirip öteleme yapabilme becerisini incelemek amacıyla seçilmiştir. $\sin 3x$ fonksiyonu ise $\sin x$ fonksiyonu ile arasındaki açı farklılığını görebilmek ve $\arctan x$ (ters trigonometrik fonksiyon) için x ve y eksenlerinin değiştiğini öğrencinin fark edip etmediğini görmek amacıyla sorulmuştur. $\operatorname{cosec} x$ fonksiyonu için öğrenci $\sin x$ fonksiyonu ile $y = \frac{1}{\sin x}$ fonksiyonunu ne düzeyde ilişkilendirdiğini görebilmek amacıyla sorulan bir sorudur. Hazırlanan soruların geliştirilmesi ve uygulanmasında iki alan eğitimi uzmanı tarafından görüş alınmıştır. Özellikle trigonometrik fonksiyon grafiği çizebilme kapsamında nelerin sorulması gerektiği konusunda uzman görüşlerine başvurulmuştur. Ayrıca sorularda herhangi bir eksiklik ya da hata olup olmadığını belirlemek amacıyla rastgele seçilmiş 5 öğretmen adayına ön uygulama yapılmıştır. Bu şekilde soruların anlaşılır ve amaca uygun olduğu belirlenmiştir.

Ortaöğretim 10. sınıf öğrencilerinin trigonometrik fonksiyonlarda grafik çizme becerileri üzerine yapılan bu çalışmada 5 sorudan oluşan açık uçlu grafik çizme testi uygulanmıştır. Uygulama süreci ilgili öğrencilerin matematik öğretmenleri ile araştırmacılar tarafından birlikte yürütülmüştür. Uygulama bir ders saati süresince gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin soruları yazılı olarak cevaplamaları istenmiştir. Araştırma verileri öğrencilerin cevap kâğıtlarının incelenmesiyle elde edilmiştir. Öğrencilerin verdikleri cevaplar hazırlanmış olan cevap anahtarına göre değerlendirilmiştir ve hazırlanan derecelendirilmiş puan anahtarına göre puanlandırılmıştır.

Ülkemizde ortaöğretim onuncu sınıf matematik dersi öğretim programında trigonometri konusuna ait öğrenme alanları, alt öğrenme alanları ve kazanımlara yer verilmiştir. Çalışmanın yapıldığı zamanda matematik dersinin bağlı olduğu öğretim programına göre trigonometrik fonksiyonların ve grafiklerinin çizimleri ile ilişkili aşağıdaki kazanımlar dikkate alınır (MEB, 2011).

- Trigonometrik fonksiyonları birim çember yardımıyla ifade eder, tanım ve görüntü kümelerini belirler, trigonometrik özdeşlikleri gösterir.
- Bir açının trigonometrik oranını trigonometrik değerler açısından bulur.
- $k \in \mathbb{Z}$ olmak üzere $k\pi/2 + \theta$ sayılarının trigonometrik oranlarını θ sayısının trigonometrik oranının cinsinden yazar.
- Periyodu ve periyodik fonksiyonu açıklar, trigonometrik fonksiyonların periyotlarını bulur.
- Trigonometrik fonksiyonların grafiklerini çizer.

Öğrencilerin matematik dersinde trigonometrik fonksiyonların grafiklerini çizebilmeleri için belirlenen fonksiyon grafiğini çizmenin adımlarını ve temel trigonometrik kavramları öğrenmiş olmaları gerekir. Bu adımlar dikkate alınarak bir trigonometrik fonksiyonunun grafiğini çizilirken sırasıyla aşağıdaki kriterler göz önünde bulundurulur: 1) fonksiyonun periyodunu belirleme, 2) trigonometrik fonksiyonun bazı özel açılarını belirleme, 3) bulunan açılara karşılık gelen trigonometrik fonksiyonların değerini belirleme, 4) bulunan açı ve değerleri grafikte yerine yerleştirme, 5) kestiği noktaları belirleyip grafiği doğru (eksiksiz) şekilde çizebilme.

Trigonometrik fonksiyonlarda grafik çizme becerisinin belirlenmesinde derecelendirilmiş puanlama anahtarı (rubrik) kullanılmıştır. Analitik derecelendirilmiş puanlama anahtarı, öğrenci performansının çeşitli boyutlarındaki başarı düzeyleri ile ilgili bilgi verir. Bu tür bir puanlama öğrenciye yaptığı çalışmadaki performansı ile ilgili ayrıntılı geribildirim verir (Kutlu, Doğan ve Karakaya, 2009). Araştırmada trigonometrik fonksiyonlarda grafik çizme becerisi rubriğinin (Ek-1) kullanılmasına karar verilmiştir. Trigonometrik fonksiyonlarda grafik çizme becerisi rubriğinde yukarıda verilen 5 kriter belirlenmiştir.

Bu beş kriter değerlendirme ölçütü olarak kabul edilmiştir. Trigonometrik fonksiyonlarda grafik çizmenin performans düzeyleri “3, 2, 1, 0” olarak belirlenmiştir. Öğrencilerin trigonometrik fonksiyonlarda yaptıkları grafik çizimleri hazırlanan rubrikteki kriterler ve puanlamaya göre sınıflandırılmıştır. Trigonometrik fonksiyonlarda grafik çizme becerisi rubriğinde elde edilen verilerin analizinde, betimsel bilgiler elde etmek amacıyla frekans ve yüzde gibi istatistiklerden yararlanılmıştır. Trigonometrik fonksiyonların grafiklerini çizmeye yönelik ve her bir kritere uygun olarak öğrencilerin grafik çizimlerinden doğrudan alıntılara yer verilmiştir.

Öğrencilerin açık uçlu sorulara verdikleri cevapları incelemek amacıyla öğrencilerin gerçek isimleri yerine “ Ö1, Ö2, Ö3, ... ,Ö48” şeklinde her öğrenciye kodlar verilmiştir. Rubriğe göre her öğrencinin sorulara verdikleri cevaplar araştırmacılar tarafından farklı zamanlarda incelenmiştir ve güvenilirlik sağlanmaya çalışılmıştır. Ayrıca cevapların incelenmesi sonucunda uyuşum yüzdesi hesaplanmıştır. Hesaplama sonucu uyuşum yüzdesi %86.8 olarak bulunmuştur. Bu değer araştırmacının güvenilir kabul edileceğini göstermektedir. Ayrıca ölçeğin aralık genişliğinin, “dizi genişliğinin bulundurulmak istenen grup sayısına bölünmesi” (Tekin 2007) bağıntısı dikkate alınarak, öğrencilerin grafik çizme testi puanları yorumlanırken, “düşük, orta ve yüksek” düzeyde değer taşıdığı kabul edilmiştir.

Bulgular ve Yorumlar

Bu bölümde araştırmada elde edilen verilerin analizi sonucunda ortaya çıkan bulgular sunulmaktadır. Hazırlanan trigonometrik fonksiyonlarda grafik çizme rubriğine göre analiz edilmiştir. Her bir kriterin frekansları ve yüzdeleri tablolar halinde verilmiştir. Tablo 1’de kişisel bilgi formunda bulunan “Fonksiyon ve trigonometrik fonksiyonlarda grafik çizme basamaklarını ne düzeyde biliyorsunuz?” sorusuna yönelik öğrencilerin verdikleri cevapların frekans ve yüzde dağılımları bulunmaktadır.

Tablo 1 Fonksiyonlarda ve Trigonometrik Fonksiyonlarda Grafik Çizme Basamaklarına Yönelik Öğrenci Görüşleri

Grafik çizme basamakları	DÜZEYLER										Toplam
	Çok iyi düzey		İyi düzey		Orta düzey		Düşük düzey		Hiç		
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
Fonksiyonlarda grafik çizme basamakları	1	2.08	10	20.83	21	43.75	8	16.67	8	16.67	48
Trigonometrik fonksiyonlarda grafik çizme basamakları	2	4.17	9	18.75	18	37.5	11	22.92	8	16.67	48

Öğrencilerin fonksiyonlarda ve trigonometrik fonksiyonlarda grafik çizme basamaklarına yönelik görüşleri incelenmiştir. İnceleme sonucunda öğrenci cevaplarına uygun olarak frekans ve yüzdeler yukarıdaki tabloda verilmiştir. Öğrencilerin %43.75’i fonksiyonlarda ve %37.5’ i trigonometrik fonksiyonlarda grafik çizmeyi orta düzeyde bildiklerini belirtmişlerdir. Öğrencilerin %2.08’i fonksiyonlarda ve %4.17’si ise trigonometrik fonksiyonlarda grafik çizmeyi çok iyi düzeyde bildiklerini bildirmişlerdir. Her iki durumda da grafik çizme basamaklarını “hiç bilmiyorum” cevabını veren 8 öğrenci

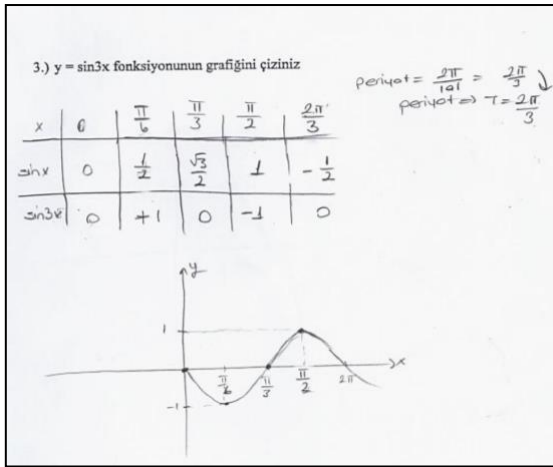
(%16.67) vardır. Bundan dolayı öğrenci görüşlerinde fonksiyonlarda ve trigonometrik fonksiyonlarda grafik çizme basamaklarını bilme birbiriyle tutarlılık gösterdiği söylenebilir.

Tablo 2’de trigonometrik fonksiyonlarda grafik çizmede kullanılan fonksiyonun periyodunu belirleme kriterine yönelik puan dağılımı yer almaktadır.

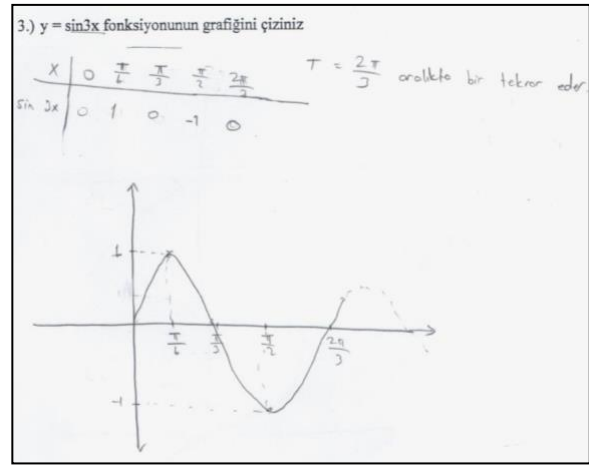
Tablo 2 Fonksiyonunun Periyodunu Belirleme Kriterine Yönelik Puanların Dağılımı

SORULAR	1.KRİTER							
	3p		2p		1p		0p	
	f	%	f	%	f	%	f	%
S1	16	33.33	14	29.17	2	4.17	16	33.33
S2	14	29.17	16	33.33	5	10.42	13	27.08
S3	20	41.67	10	20.83	2	4.17	16	33.33
S4	5	10.42	4	8.33	0	-	39	81.25
S5	5	10.42	11	22.92	2	4.17	30	62.50
p.Puan	S1: 1.soru S2:2.soru		S3: 3.soru S4: 4.soru		S5: 5.soru			

Öğrencilerin trigonometrik fonksiyonlarda periyot belirleme kriterine yönelik puanları incelenmiştir. S1 ve S2’de öğrencilerin belli bir çoğunluğu verilen fonksiyonun periyodunu belirlediği anlaşılmaktadır. Ancak öğrencilerin yaklaşık olarak üçte biri periyodu belirleyememiştir. S3’te ise öğrenciler periyodu bulmada $\frac{2\pi}{|a|}$ formülünü kullandığından büyük bir kısmı doğru olarak bulmuştur. Yukarıdaki tablo dikkate alındığına S4’te ($y = \arctan x$) öğrencilerin %81.25’inin ters trigonometrik fonksiyonların periyodunu belirleyemedikleri saptanmıştır. Benzer şekilde S5’te öğrenciler $\operatorname{cosec} x$ fonksiyonunu $\sin x$ fonksiyonu ile ilişkilendiremediği için %62.50 si fonksiyonun periyodunu belirleyememiştir. Aşağıda öğrencilerin trigonometrik fonksiyonlarda grafik çizmede kullandıkları fonksiyonunun periyodunu belirleme kriterine yönelik örnek bazı durumlar sunulmaktadır.



Şekil 1 Ö47’nin Grafik Çizimi



Şekil 2 Ö28’ in Grafik Çizimi

Öğrencilerden Ö47'nin fonksiyonun periyodunu belirlemeye yönelik bir örneği sunulmaktadır. Örnekte de görüldüğü gibi öğrenci formülü kullanarak periyodu bulmuş fakat grafiğe yansıtamamıştır. Öğrenci $\sin x$ 'in periyodunu 2π olduğu bilgisini verilen durum ile ilişkilendirerek istenen grafiği de 2π periyoduna göre çizmiştir. Oysa Ö47, $y = \sin 3x$ fonksiyonunun periyodunu $\frac{2\pi}{3}$ olduğunu bulmasına rağmen bunu grafiğe aktaramamıştır. Öğrencilerden Ö28' in fonksiyonun periyodunu belirlemeye yönelik doğru çizim örneği yukarıda verilmiştir. Örnekte görüldüğü gibi Ö28, $\sin 3x$ fonksiyonun periyodunu $\frac{2\pi}{3}$ olduğunu bulmuştur ve bulduğu periyodu grafiğe doğru bir şekilde aktarabilmiştir.

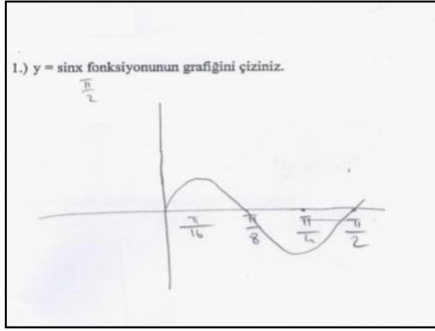
Tablo 3'te trigonometrik fonksiyonlarda grafik çizmede kullanılan trigonometrik fonksiyonların bazı açılarını belirleme kriterine yönelik puanların dağılımı yer almaktadır.

Tablo 3 Trigonometrik Fonksiyonların Bazı Açılarını Belirleme Kriterine Yönelik Puanların Dağılımı

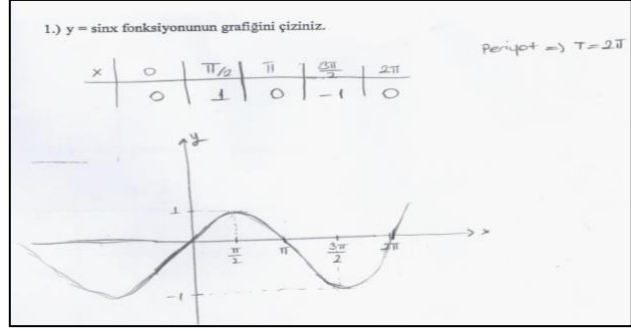
SORULAR	2.KRİTER							
	3p		2p		1p		0p	
	f	%	f	%	f	%	f	%
S1	21	43.75	1	2.08	3	6.25	23	47.92
S2	21	43.75	2	4.17	1	2.08	24	50.0
S3	12	25.0	4	8.33	5	10.42	27	56.25
S4	8	16.67	7	14.58	1	2.08	32	66.67
S5	13	27.08	2	4.17	1	2.08	32	66.67
p:Puan	S1: 1.soru	S2:2.soru	S3: 3.soru	S4: 4.soru	S5: 5.soru			

Öğrencilerin trigonometrik fonksiyonların açılarını belirleme kriterinin puan dağılımı verilmiştir. Öğrencilerin büyük bir kısmı “3” puan ya da “0” puan almıştır. Öğrencilerin %43.75'i S1 ve S2 sorularından üç puan almıştır. Ancak öğrencilerin %56.25'i S3' te, %66.67'si ise S4 ve S5 sorularından sıfır puan almışlardır. Bu öğrencilerin sıfır puan almalarının nedeni herhangi bir açı belirtmemeleri ya da değeri olmayan açıları kullanarak işlem yapmalarıdır.

Aşağıda trigonometrik fonksiyonlarda grafik çizmede kullanılan trigonometrik fonksiyonların bazı açılarını belirleme kriterine örnek bazı durumlar yer almaktadır.



Şekil 3 Ö24' ün Grafik Çizimi



Şekil 4 Ö47'nin Grafik Çizimi

Öğrencilerden Ö24'ün trigonometrik fonksiyonların bazı açılarını belirlemeye yönelik bir örnek verilmiştir. Burada öğrencinin grafik çizmede yardımcı olmayacak açıları kullandığı görülmektedir. Yukarıda görüldüğü gibi $\frac{\pi}{16}$ ve $\frac{\pi}{8}$ gibi açılarla grafiği çizmeye çalışmıştır. Ö24 ezber bilgisine dayanarak grafiğin eğrisini doğru çizmiş fakat kullandığı açıların $y=\sin x$ fonksiyonuna uygun olmadığı görülmektedir. Öğrencilerden Ö47'nin fonksiyonların bazı açılarını belirlemeye yönelik doğru çizim örneği yukarıda verilmiştir. Ö47, trigonometrik fonksiyonunun grafiğini çizmek için grafik çizimine yardımcı olacak $0, \frac{\pi}{2}, \pi, \frac{3\pi}{2}, 2\pi$ gibi bilinen açıları kullanmıştır.

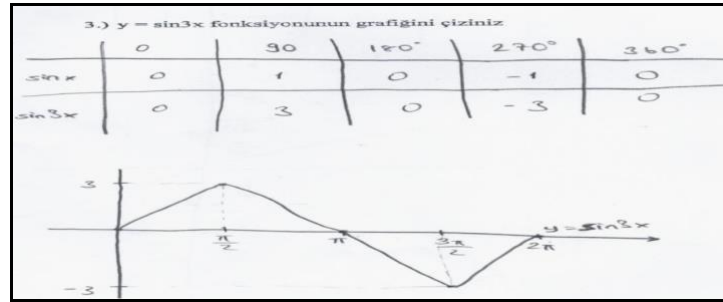
Tablo 4' de trigonometrik fonksiyonlarda grafik çizmede kullanılan açılara karşılık gelen trigonometrik fonksiyonun değerlerini belirleme kriterine yönelik puanların dağılımı yer almaktadır.

Tablo 4 Açılara Karşılık Gelen Trigonometrik Fonksiyonun Değerlerini Belirleme Kriterine Yönelik Puan Dağılımı

SORULAR	3.KRİTER									
	3p		2p		1p		0p			
	f	%	f	%	f	%	f	%		
S1	21	43.75	1	2.08	2	4.17	24	50.0		
S2	21	43.75	2	4.17	1	2.08	24	50.0		
S3	9	18.75	2	4.17	6	12.50	31	64.58		
S4	8	16.67	7	14.58	1	2.08	32	66.67		
S5	8	16.67	1	2.08	3	6.25	36	75.0		
p:Puan	S1:	1.soru	S2:	2.soru	S3:	3.soru	S4:	4.soru	S5:	5.soru

Öğrencilerin trigonometrik fonksiyonlarda açılara karşılık gelen değerleri belirleme kriterine yönelik puan dağılımı verilmiştir. S1 ve S2' de öğrencilerin %50 si açılara karşılık gelen değerleri belirleyememiştir. S3, S4 ve S5 sorularında ise öğrencilerin yarısından fazlası değer belirleyememiştir. Bunun nedeni öğrencilerin açı belirleyemediğinden kaynaklanabilir. Ayrıca belirlediği bazı açıların değerleri irrasyonel olduğundan bir sonuca varamamışlardır. Aşağıda trigonometrik fonksiyonlarda grafik çizmede kullanılan açılara karşılık gelen

trigonometrik fonksiyonun değerlerini belirleme kriterine yönelik örnek bazı durumlar yer almaktadır.



Şekil 5 Ö7'nin Grafik Çizimi

Öğrencilerden Ö7'nin trigonometrik fonksiyonlarda açılara karşılık gelen değerleri bulmaya yönelik bir örnek durum verilmiştir. Yukarıda da görüldüğü gibi öğrenci doğru açılar belirlemiş fakat yanlış değerler bulmuştur. Bunun sebebi Ö7 trigonometrik fonksiyonu yorumlayamamıştır ve $y = \sin 3x$ 'i $y = 3 \sin x$ olarak algılamıştır. Sinüs fonksiyonu $[-1,1]$ aralığında değerler alması gerekirken Ö7 fonksiyonu $[-3,3]$ aralığında almıştır. Böylece öğrenci yanlış değerlerle işlem yaptığından grafiği de yanlış çizmiştir.

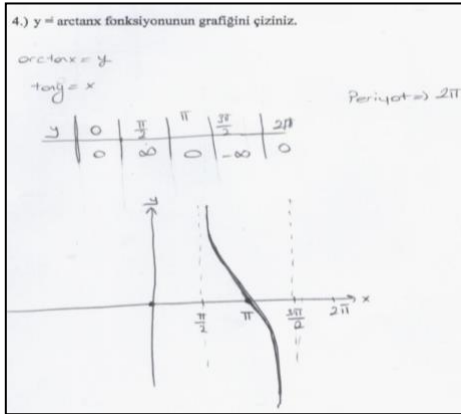
Tablo 5'te trigonometrik fonksiyonlarda grafik çizmede kullanılan belirlenen açı ve değerleri grafikte yerine koyma kriterine yönelik puanların dağılımı yer almaktadır.

Tablo 5 Belirlenen Açı ve Değerleri Grafikte Yerine Koyma Kriterine Yönelik Puan Dağılımı

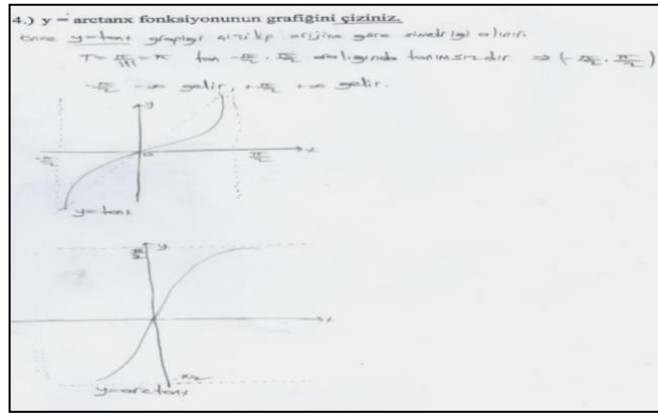
SORULAR	4.KRİTER							
	3p		2p		1p		0p	
	f	%	f	%	f	%	f	%
S1	32	66.67	3	6.25	2	4.17	11	22.92
S2	22	45.83	3	6.25	11	22.92	12	25.0
S3	14	29.17	4	8.33	14	29.17	16	33.33
S4	6	12.50	3	6.25	5	10.42	34	70.83
S5	8	16.67	2	4.17	8	16.67	30	62.50
p:Puan	S1: 1.soru S2:2.soru		S3: 3.soru S4: 4.soru		S5: 5.soru			

Öğrencilerin trigonometrik fonksiyonlarda belirlenen açı ve değerleri grafikte yerine koyma kriterine yönelik puan dağılımı verilmiştir. S1' de öğrencilerin %66.67' si ve S2' de ise %45.83'ü belirlenen açı ve değerleri grafikte doğru bir şekilde yerleştirmiştir. Buna karşılık S4'te öğrencilerin %70.83' ü ve S5'te öğrencilerin %62.50'si ise açı ve değerleri grafikte yerine koyamamıştır. Bu yüzden S1 ve S2'de öğrencilerin başarı oranları diğer sorulara göre daha yüksek çıkmaktadır. S3, S4 ve S5 de öğrenciler yorum yapmaktan çok ezber bilgilerini kullandıklarından başarısız oldukları görülmektedir.

Aşağıda trigonometrik fonksiyonlarda grafik çizmede kullanılan belirlenen açı ve değerleri grafikte yerine koyma kriterine yönelik örnek bazı durumlar sunulmaktadır.



Şekil 6 Ö47' nin Grafik Çizimi



Şekil 7 Ö43' ün Grafik Çizimi

Öğrencilerden Ö47'nin kâğıdından trigonometrik fonksiyonlarda grafik çizmede kullanılan açıları ve değerleri yerine koyma kriterine bir örnek verilmiştir. Ö47 periyot belirleyip, açı ve değerleri doğru bulmuştur fakat x'in ve y'nin değerlerini koordinat düzleminde tam tersi şekilde yazmıştır. Yani y değerlerini x eksenine; x değerlerini y eksenine yazmış ve böylece grafik yanlış bir hal almıştır. Öğrenci Ö43'ün belirlenen açı ve değerleri grafikte yerine koyma kriterine yönelik doğru çizim örneği yukarıda verilmiştir. Ö47'nin önce $y = \tan x$ fonksiyonun grafiğini çizmiştir. Daha sonra bunu ters fonksiyonu olan $y = \arctan x$ 'i çizmiştir.

Tablo 6'da öğrencilerin trigonometrik fonksiyonlarda grafik çizmede kullandıkları noktaları belirleyip grafiği doğru çizebilme kriterine yönelik puanların dağılımı yer almaktadır.

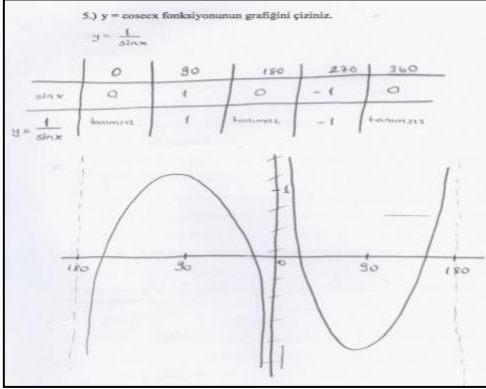
Tablo 6 Noktaları Belirleyip Grafiği Doğru Çizibilme Kriterine Yönelik Puan Dağılımı

SORULAR	5.KRİTER									
	3p		2p		1p		0p			
	f	%	f	%	f	%	f	%		
S1	26	54.17	7	14.58	1	2.08	14	29.17		
S2	16	33.33	7	14.58	5	10.42	20	41.67		
S3	7	14.58	6	12.50	10	20.83	25	52.08		
S4	5	10.42	1	2.08	7	14.58	35	72.92		
S5	4	8.33	1	2.08	10	20.83	33	68.75		
p:Puan	S1: 1.soru		S2: 2.soru		S3: 3.soru		S4: 4.soru		S5: 5.soru	

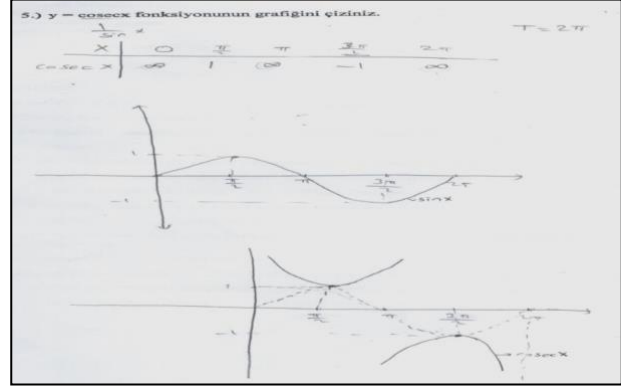
Öğrencilerin trigonometrik fonksiyonlarda grafik çizmede kullanılan, noktaları belirleyip grafiği doğru çizme kriterine yönelik puan dağılımı verilmiştir. S1'de öğrencilerin yarısından fazlası (%54.17) doğru grafik çizmiştir. Fakat diğer sorularda bu başarı gittikçe azalmaktadır. Tabloya bakıldığında öğrencilerin %52.08'si S3'te, %72.92' si S4'te ve

%68.75'i S5 sorularında doğru grafiği çizememişlerdir. Çünkü S3, S4 ve S5 sorularında öğrenciler yorum yapmakta bile zorlanmışlardır.

Aşağıda öğrencilerin trigonometrik fonksiyonlarda grafik çizmede kullandıkları noktaları belirleyip grafiği doğru çizebilme kriterine yönelik örnek yer almaktadır.



Şekil 8 Ö7'nin Grafik Çizimi



Şekil 9 Ö28' in Grafik Çizimi

Öğrencilerde Ö7'nin verdiği cevabı incelediğimizde periyodu bulmuştur. **cosec x** fonksiyonunun $\frac{1}{\sin x}$ fonksiyonuna eşit olduğunu görmüş ve buna göre açı ve değerleri belirlemiştir. Koordinat düzleminde açı ve değerleri doğru bir şekilde yerleştirmiştir. Ancak açılar ile açılara karşılık gelen değerleri birleştirip bir nokta oluşturamadığından grafiği yanlış çizmiştir. Öğrenci Ö28' in noktaları belirleyip grafiği doğru çizebilme kriterine yönelik doğru çizim örneği yukarıda verilmiştir. Ö28 önce $y = \sin x$ trigonometrik fonksiyonun grafiğini çizmiş daha sonra $y = \sin x$ grafiğiyle $y = \text{cosec} x$ fonksiyonun grafiğini birbirleriyle ilişkilendirmiştir. Böylece Ö28 grafiği doğru bir şekilde çizmiştir.

Tablo 7'de öğrencilerin trigonometrik fonksiyonların grafiklerini çizerken belirlenen sorunların frekans ve yüzde dağılımları yer almaktadır.

Bu araştırmada öğrencilerin trigonometrik fonksiyonlarda grafik çizmede yaşadıkları sorunlar tabloda verilmiştir. Öğrencilerin yaşadıkları sorunlar her bir kriter göre incelenmiştir ve sorunlar belirlenmiştir. Belirlenen sorunların frekans ve yüzdeleri yukarıdaki tabloda gösterilmiştir. Bunun yanı sıra 29 öğrenci ve trigonometrik fonksiyonların bulunduğu soruları boş bırakmıştır.

Çalışmada öğrencilere verilen beş açık uçlu soruların çözümünden sonra, her bir soruya ait puanlar ve trigonometrik fonksiyonlarda grafik çizme beceri toplam puanı hesaplanmıştır (Ek-2). Toplam puanlar ile öğrencilerin grafik çizme becerilerine yönelik düzeyleri belirlenmiştir.

Tablo 7 Trigonometrik Fonksiyonlarda Grafik Çizmede Belirlenen Sorunlar

Kriterler	Sorunlar	f	%
1. Kriter	1) Periyodu belirlemiş ama grafiğe aktaramamış.	4	8.33
	2) Açıları tamamen belirtmediği için periyodu belirleyememiştir.	15	31.25
	3) Periyodu belirlemiş ama yanlış belirlemiştir.	5	10.42
2. Kriter	1) Grafik çiziminde gereksiz açılar belirtmişlerdir.	6	12.50
	2) Açılar yanlış belirlemiştir.	19	39.58
3. Kriter	1) Öğrenciler açı belirlemediğinden açılara karşılık gelen değerleri bulamamıştır.	19	39.58
	2) Açı bulup değerleri yanlış bulunmuştur.	3	6.25
4. Kriter	1) Açıları grafikte belli bir sıraya göre yerleştirememiştir.	7	14.58
	2) Belirlenen açı ve değerleri yanlış yerleştirmiştir.	6	12.50
	3) Bulduğu açı ve değerleri grafiğe yansıtamamıştır.	15	31.25
5. Kriter	1) Öğrenciler doğru eğriyi yerleştirememiştir.	6	12.50
	2) Açılar ve değerleri yanlış olduğundan grafikte yanlış olmuştur.	19	39.58
	3) Ezber bilgi kullanarak çizmeye çalıştıklarından eksik veya yanlış çizim yapılmıştır.	15	31.25

Öğrencilerin trigonometrik fonksiyonlarda grafik çizme becerisine yönelik puanlarının “Düşük”, “Orta” ve “Yüksek” düzeyde olduğu kabul edilmiş ve sınıflandırılmıştır. Ortaöğretim öğrencilerinin %53.33’ünün düşük düzeyde (f=28), geri kalanı ise orta ve yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin orta ve yüksek düzeyde (f=10) %20.83 oranında bir eşitliğe sahip olduğu görülmektedir. Öğrencilerin birinci ve ikinci sorularda daha yüksek puanlarının olduğu diğer sorularda ise düşük puanlara sahip olduğu görülmektedir. Öğrencilerin büyük çoğunluğunun 4. ve 5. sorularda puan alamadıkları ve grafik çizme beceri düzeyini düşürdükleri saptanmıştır.

Sonuç ve Tartışma

Bu çalışmada ortaöğretim 10. sınıf öğrencilerinin trigonometrik fonksiyonlarda grafik çizme becerisi incelenmiştir. Bu doğrultuda, trigonometrik fonksiyonlarda grafik çizme becerileri; fonksiyonun periyodunu belirleme, trigonometrik fonksiyonların bazı açılarını belirleme, açılara karşılık gelen trigonometrik fonksiyonun bazı değerlerini belirleme, belirlenen açı ve değerleri grafikte yerine koyabilme ve noktaları belirleyip grafiği doğru çizibilme kriterlerine göre ele alınmıştır.

Öğrenciler fonksiyonlarda ve trigonometrik fonksiyonlarda grafik çizmeye yönelik görüşlerinde kendilerini orta ve daha üst düzeylerde gördüklerini belirtmişlerdir. Başka bir ifadeyle öğrencilerin algılarına göre fonksiyonlarda ve trigonometrik fonksiyonlarda grafik çizmeye yönelik kendilerini yeterli görmektedirler. Bu durum MKİİ kapsamında ele alınacak olursa beklenen bir sonuç olarak görülebilir. Çünkü temel fonksiyonlarda grafik çizme ile trigonometrik fonksiyonlarda grafik çizmenin ilişkili olduğu söylenebilir. Bununla birlikte temel fonksiyonlarda grafik çizmede güçlüklerin ya da olumlu durumun trigonometrik

fonksiyonlarda yansımalarını görmek kaçınılmaz bir durum olarak görülmektedir. Ancak yapılan uygulama ile fonksiyonlarda ve trigonometrik fonksiyonlarda grafik çizmeye yönelik öğrencilerin mevcut durumları ile algıları arasında çelişkiler olduğu görülmüştür. Çünkü bu çalışmada, özelde trigonometrik fonksiyonlarda daha genelde ise fonksiyonlarda grafik çizmeye yönelik grafiksel ilişkilendirme becerilerinin düşük düzeyde olduğu belirlenmiştir. Çetin (2011) tarafından yapılan çalışmada da öğrencilerin trigonometrik fonksiyonların grafik çizimlerine yönelik algılarının üst düzeyde olduğu belirlenmiştir ancak algılar ile uygulamadaki öğrencilerin becerilerinin birbiri ile örtüşmediği görülmüştür. Öğrencilerin koordinat düzleminde tanjant ve kotanjant fonksiyonlarının grafiklerinin çiziminde sayı doğrusunu doğru bir şekilde kullanamadıklarını ve birbirine bağlı olarak tanımlanan kavramları birbirinden bağımsız gibi kullandıklarını yani kavramlar arası ilişkilendirme becerilerini kullanamadıkları bulunmuştur (Çetin, 2011). Bu çalışmada elde edilen bulgular ile örtüştüğü söylenebilir. Bu durumda öğretmenler tarafından öğrencilere derslerde bu kavrama yönelik olarak anlamlı ve özgün etkinlik durumlarının fırsatları verilmediği söylenebilir.

Araştırmada elde edilen verilerin analizi sonucunda ortaöğretim 10. sınıf öğrencilerinin $y = \sin x$ ve $y = 2\cos x + 1$ şeklindeki trigonometrik fonksiyonların grafiklerini çizerken güçlük yaşamadıkları saptanmıştır. Ancak $y = \sin 3x$, $y = \arctan x$ ve $y = \operatorname{cosec} x$ şeklindeki trigonometrik fonksiyonların grafiklerini çizmede ise güçlük yaşadıkları belirlenmiştir. Tekin ve Konyalıoğlu (2009) çalışmasında öğrencilerin $\sin x$ ve $\cos x$ fonksiyonlarının açı ve değerlerini grafiğe geçirme konusunda eksiklikleri olduğunu ortaya koymuştur. Yapılan bu araştırmadaki bulgular ile örtüşmektedir. Çünkü bu çalışmada $\sin 3x$, $\arctan x$ ve $\operatorname{cosec} x$ trigonometrik fonksiyonlarının açı ve değerlerini bulmada zorluk yaşadıkları ve buldukları açı ve değerleri grafiğe yerleştirmede eksiklikleri olduğu görülmektedir. Tekin ve Konyalıoğlu'nun (2009) çalışmalarında ortaya çıkan diğer bir sonuçta öğrencilerin birçoğunun analitik geometri dersinin etkisiyle grafik çizimlerinde doğrusal ilişki grafiği çizme eğilimi içine girmeleridir. Bu çalışmada da benzer yaklaşım ile grafik çizen öğrenciler saptanmıştır. Bazı öğrenciler trigonometrik fonksiyonları doğrusal fonksiyon gibi düşünüp çizim yapmıştır. Öğrenciler bu eğilimden dolayı yanlış grafik çizimleri yapmışlardır. Bu eğilim altında yatan temel neden öğrencilerin farklı fonksiyon türlerinin değişkenler arasındaki değişimleri gösterdiğini yeterince anlayamamaları olabilir (Kutluca ve Baki, 2009). Yaptığımız çalışmada ise öğrenci $\sin x$ grafiğini çizemediği halde $\operatorname{cosec} x = \frac{1}{\sin x}$ fonksiyonun grafiğini çizememiştir bunun nedeni ise öğrencilerin bu fonksiyonları ön öğrenmeleri ile

ilişkilendirememelerinden kaynaklanabilir. Kutluca ve Baki'nin (2009) yaptıkları çalışmada ise öğrenciler trigonometride toplam ve fark formülleri ile ters trigonometrik fonksiyonların konularında zorlandıklarını tespit etmişlerdir. Yaptığımız bu çalışmada da öğrenciler $y = \arctan x$ fonksiyonunun grafiğini çizerken zorlandıkları görülmüştür. Özellikle öğrencilerde ters trigonometrik fonksiyonu anlamadaki zorlukların grafik çizimlerine de yansıdığı görülmektedir.

Trigonometri ve trigonometrik fonksiyonlarda görülen zorluklar bu çalışmadaki grafik çizme sürecinde kendini göstermiştir. Öğrencilerin temel trigonometri bilgilerine yönelik eksiklerin yanında trigonometrik fonksiyonları fonksiyon olarak kavrayışlarında zorlukların olduğu ortaya çıkmıştır. Çünkü öğrencilerin grafik çizimlerinde, fonksiyonun “girdi, işlem ve çıktı” gibi temel unsurlarında zorluklarının ve hatalarının olduğu belirlenmiştir. Örnek olarak bir trigonometrik fonksiyona ait açı ve açığa karşılık gelen değeri doğru belirleyememe gösterilebilir. Benzer şekilde Weber (2005) öğrencilerin trigonometrik fonksiyonları fonksiyon olarak belirlemede güçlükleri olduğunu belirtmiştir. Marchi (2012) ise çalışmasında öğrencilerin “ \sin ” fonksiyonunu girdi ve çıktı ile bir fonksiyon olarak görmede güçlükleri olduğunu saptamıştır. Ayrıca birçok öğrenci $\sin x$ 'i grafik temsili ile ilişkilendiremediği ve fonksiyon olarak anlamada güçlükleri olduğu bulunmuştur. Burada öğrencilerin trigonometrik fonksiyonların sadece cebirsel yönüne odaklandıkları yani grafiksel temsili ihmal ettikleri anlaşılmaktadır. Bu durum ise trigonometrik fonksiyonların cebirsel ve grafiksel yaklaşımları arasındaki ilişkilendirmenin yeterince gelişmediğinin bir göstergesi olarak yorumlanabilir. Daha geniş çerçevede ise trigonometrik fonksiyonlarda MKİİ becerilerinin hedeflenen düzeyde olmadığı söylenebilir.

Bu çalışmada öğrenciler $y = \sin x$, $y = 2\cos x + 1$ ve $y = \sin 3x$ trigonometrik fonksiyonların periyodunu belirlerken %62 oranında daha başarılı oldukları görülmüştür. $y = \sin 3x$ fonksiyonunun periyodunu belirlerken öğrencilerin büyük bir çoğunluğu $\frac{2\pi}{|a|}$ bağıntısını kullanmışlardır. Fakat öğrencilerin %81'inin $y = \arctan x$ fonksiyonunun periyodunu belirleyemediği tespit edilmiştir. Öğrencilerin cevaplarında büyük bir çoğunluğu $\tan x$ fonksiyonunun periyodunu belirleyebildikleri ama bunun $\arctan x$ fonksiyonuyla ilişkilendiremedikleri görülmüştür. Bunun nedeni öğretmenlerin $\tan x$ 'in (ters trigonometrik fonksiyonların) periyodunun üzerinde yeterince durmadıklarından kaynaklanabilir. Çünkü lise öğrencilerinin trigonometrik fonksiyon ve grafiklerinde birçok zorluklarının olduğu bilinmektedir. Ayrıca Tekin vd. (2009) yaptıkları çalışmada bazı öğrenciler, konuları işlerken grafik çizimlerine fazla değinilmediğini cevap kâğıtlarına sorulmadığı halde yazmışlardır.

Öğretmenler trigonometrik fonksiyonların periyotlarını belirlerken ters trigonometrik fonksiyonların periyotlarını göstermeleri önerilebilir. Benzer şekilde öğrencilerin %62'sinin $y = \text{cosec}x$ fonksiyonunun periyodunu belirleyemedikleri görülmüştür. Bu sonuç doğrultusunda öğrenci cevapları incelendiğinde öğrencilerin $y = \text{cosec}x$ 'i $y = \frac{1}{\sin x}$ 'e eşit olduğunu gösterdikleri saptanmıştır. Fakat öğrenciler $\sin x$ fonksiyonunun periyodu ile $\frac{1}{\sin x}$ fonksiyonunun periyodunu birbiriyle ilişkilendirememiştir. Bu yüzden öğretmenler “ $\sin x$ ” ya da “ $\cos x$ ” fonksiyonlarının periyotlarını nasıl bulunacağını gösterdikten sonra öğrencilerden $\frac{1}{\sin x}$ fonksiyonunun periyodunu nasıl bulacakları şeklinde uygulamalar yaptırabilirler ya da ders sürecinde $\frac{1}{\cos x}$ fonksiyonunun periyodunu bulmayı öğrettikten sonra $\frac{1}{\sin x}$ fonksiyonunun periyodunu bulmaları istenebilir. MKİİ becerileri arasında görülen kavramsal ve işlemsel bilgiler arasındaki ilişkilendirmenin önemi bu çalışmada da görülmektedir. Öğrencilerin sadece kavramsal bilgiyi ya da işlemsel bilgiyi bilmeleri tek başına etkili olmamaktadır. Eli (2009) yaptığı çalışmada ortaokul matematik öğretmen adaylarının matematiksel ilişkilendirme yapma becerileri yapısının kavramsal olmadan çok işlemsel olduğunu belirtmiştir. Özgen (2013) ise lise matematik öğretmen adaylarının MKİİ becerilerinin istenen düzeyde olmadığını bulmuştur. İlgili araştırmaların bulgularına paralel olarak, bu çalışmada da görüleceği üzere bu iki bilgi türünün ilişkilendirilmesi matematik öğrenme süreci için kaçınılmaz olduğu söylenebilir.

Bu çalışmanın bulgularından yola çıkılarak ulaşılan önemli bir sonuç ise öğrencilerin trigonometrik fonksiyonların periyotlarını belirlemede bazı zorluklarının olduğu anlaşılmaktadır. “ $\sin x$ ” ve “ $\cos x$ ” gibi temel trigonometrik fonksiyonların periyotları belirlenebilirken, bu fonksiyonlardan türetilen diğer trigonometrik fonksiyonların periyotları belirlenememiştir. Öğrencilerin kavramlar arası ilişkilendirme becerilerinin düşük düzeyde olduğu söylenebilir. Öğrencilerin trigonometrik fonksiyonlarda radyan ve birim çember kullanımı gibi konularda güçlüklerinin olduğu çeşitli araştırmalarda belirlenmiştir (Akkoç, 2008; Güntekin ve Akgün, 2008). Ancak periyot belirleme ile ilgili herhangi bir araştırmaya rastlanmamıştır. Bu doğrultuda ileride yapılacak olan araştırmalarda trigonometrik fonksiyonlarda periyot kavramı ile ilgili uygulamalar yapılabilir. Ayrıca öğretmenlerin farklı fonksiyon türleri üzerinde periyot bulma etkinlikleri ve periyot kavramını ilişkilendirici etkinlikler yaptırılmaları önerilir.

Öğrenciler %50 oranında $y = \sin x$ ve $y = 2\cos x + 1$ trigonometrik fonksiyonların grafiklerini çizmede kullandıkları bazı özel açılar ve bu açılara karşılık gelen değerleri

belirleyememişlerdir. Böylece öğrencilerin $\frac{\pi}{6}$ ve $\frac{\pi}{8}$ gibi grafik çizmeye yardımcı olamayacak yani değerini belirleyemeyecekleri açıları kullandığı görülmüştür. Bu yüzden öğrencilerin bazıları bu açılara karşılık gelen değerleri bulamamışlardır. Bu durum öğrencilerin trigonometrik fonksiyonlara fonksiyon olarak kavrayış geliştiremediklerinden kaynaklanabilir. Başka bir deyişle fonksiyondaki “girdi-işlem-çıktı” üçlemesi hakkında sınırlılıkları olduğu ya da bunu trigonometrik fonksiyonlar ile ilişkilendiremedikleri söylenebilir. Ayrıca bazı öğrenciler ise $\sin \frac{\pi}{2} = 0$ olarak almışlardır. Benzer bir çalışmada Doğan (2001), lise öğrencilerinin trigonometrik fonksiyon değeri ile açının ölçüsünü ayırmada ciddi güçlükler içinde olduklarını belirlemiştir. Bu durum öğretmenlerin trigonometrik fonksiyonların grafiklerin anlatırken tahtaya grafik çizip grafiğin adını vermesinden kaynaklanabilir. Başka bir deyişle öğretmenlerin benimsediği trigonometri öğretimi yaklaşımından kaynaklanabilir. Öğrenci bu doğrultuda grafiği çizme adımlarını öğrenmekten çok grafiği ezberleme çabasına girmektedir. Öğretmenler konuyu anlatırken grafik çizme adımlarını tek tek irdeleyip grafiği adımlardaki verilerden yararlanarak çizdiğini belirtmesi ve uygulama yaptırması yönünde bir yaklaşım benimsenebilir.

Öğrenciler yaklaşık olarak %72 oranında $y = \sin x$ ve %52 oranında $y = 2\cos x + 1$ trigonometrik fonksiyonların açı ve değerlerini grafikte yerine koyabilmışlardır. Ancak $y = \sin 3x$ fonksiyonunda öğrenciler $y = 3\sin x$ gibi yorumladıklarından yanlış değerler bulmuşlardır. Bu yüzden grafikte de yerine koyamamışlardır. Bundan dolayı başarı %29 gibi düşük bir orandadır. Öğrenciler $y = \arctan x$ fonksiyonunda ise ters trigonometrik fonksiyon olduğunu görememişlerdir. Bundan dolayı öğrenciler x eksenine y değerlerini, y eksenine x değerlerini yerleştirmişlerdir. Bununla birlikte öğrenciler $y = \arctan x$ fonksiyonuna büyük oranda yorum getirememişlerdir. Öğrencilerin büyük bir çoğunluğu $y = \operatorname{cosec} x$ fonksiyonun grafik çizimini yapamamışlardır. Cevap verenlerin çoğu ise $y = \frac{1}{\sin x}$ fonksiyonu olduğunu bildikleri halde grafik çizimini devam ettirememişlerdir. Tekin vd. (2009) ve Güntekin ve Akgün (2008) tarafından yapılan çalışmalarda da öğrencilerin trigonometrik fonksiyonların eksenlerle eşlenmesi ve değerlerinin hesaplanması noktasında zorluklarının olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca Çetin (2011) ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının koordinat düzleminde tanjant ve kotanjant fonksiyonlarının grafiklerinin çiziminde sayı doğrusunu doğru bir şekilde kullanamadıklarını belirlemiştir. Benzer zorlukların bu çalışmada da olduğu söylenebilir. Özellikle $y = \arctan x$ ve $y = \operatorname{cosec} x$ fonksiyonlarının öğretiminde öğretmenlerin yeteri kadar konunun üzerinde durmadıkları anlaşılmaktadır. Bunun sonucunda öğrencilerde $\arctan x$ ve $\operatorname{cosec} x$ 'in değerlerini bulamadıklarından grafiğe

yerleştirmemişlerdir. Bu yüzden öğretmenler konuyu anlatırken bu fonksiyonlara daha fazla önem vermeleri gerekmektedir.

Öneriler

Grafik çiziminde öğrencilerin elinde veri olunca fazla zorlanmadıkları saptanmıştır. Bu yüzden öğrenciler $y = \sin x$ ve $y = 2\cos x + 1$ fonksiyonlarının grafiklerini çizerken zorlanmamışlardır. Fakat $y = \sin 3x$, $y = \arctan x$ ve $y = \operatorname{cosec} x$ fonksiyonlarının grafiklerinin çiziminde açı ve açılara karşılık gelen değerleri tam olarak belirleyemediklerinden grafiklerini çizememişlerdir. Bunun yanında öğrencilerin açı ve açılara karşılık gelen değerleri grafiğe geçirme konusunda da eksiklikleri olduğu görülmektedir. Bu bağlamda öğretmenler $y = \sin 3x$, $y = \arctan x$ ve $y = \operatorname{cosec} x$ gibi fonksiyonların grafik çizimlerini derslerde daha fazla önemle üzerinde durmalıdırlar.

Bu çalışmada, trigonometrik fonksiyonların grafik çizimlerinde açılara karşılık gelen değerler ve periyodu belirleyen öğrencilerin çoğu grafikleri doğru çizibildikleri görülmektedir. Bu verileri bulamayan öğrencilerin çoğunlukla yanlış grafik çizimi yaptıkları belirlenmiştir. Bu bağlamda öğrencilerin periyot, açı ve açılara karşılık gelen değerleri oluşturmalarına yönelik daha fazla etkinlik yaptırılması önerilebilir.

Araştırmaya katılan lise öğrencilerinin büyük bölümü $\sin x$ ve $2\cos x + 1$ gibi temel trigonometrik fonksiyonların grafiklerini çizmede başarılı oldukları belirlenmiştir. Buna karşılık öğrencilerin üst düzeyde ilişkilendirme becerileri gerektiren $\sin 3x$, $\arctan x$ ve $\operatorname{cosec} x$ gibi trigonometrik fonksiyonların grafiklerini çizmede başarısız oldukları görülmüştür. Grafikselleştirme için gerekli bilgileri ilişkilendirmede öğrencilerin güçlükleri bulunmuştur. Öğrenciler verilen durumda ezbere olarak önceden yaptıkları grafiklere benzetmeye çalışmışlar ve bunda da başarılı olamamışlardır. Bu da verilen durumun grafiği için yeterli olmamıştır. Bu durum Marchi (2012) ve Gür'ün (2009) tarafından yapılan çalışmalarda bulgular ile uyumludur. Öğretmenlerin matematik öğretiminde trigonometrik fonksiyonların grafik çizimlerine daha fazla önem vermesi gerektiği söylenebilir. Özellikle öğrencilerin matematiğin kendi içerisindeki ilişkilendirme becerilerini geliştirmelerine yönelik fırsatlar sunulmalıdır. Özellikle grafikselleştirme becerilerinin gelişimi için trigonometri öğretiminde trigonometrinin üçgen ve oran temsilleri ile öğretimine başlamanın sınırlılıkları olarak görülebilir. Çünkü çeşitli araştırmalarda da trigonometrideki öğretimin üçgen ve oran temsilleri ile öğretiminden dolayı öğrencilerde çeşitli zorlukların ortaya çıktığı görülmektedir (Delice, 2005; Güntekin ve Akgün, 2011; Marchi, 2012; Orhun, 2001). Bu doğrultuda Weber

(2005) öğrencilerin trigonometrik işlemleri fonksiyona dayalı anlamaları gerektiğini ve geometrik yaklaşımın anlamayı kolaylaştırdığını belirtmiştir. Trigonometrik fonksiyonların anlaşılması için çoklu temsillerin öğrencilere tanıtılması ve kullanılması gerekir. Özellikle grafiksel ilişkilendirme için trigonometri öğretiminde grafiklerin kullanımı en sona bırakılmayıp, eş zamanlı olarak diğer temsillerle birlikte verilmelidir.

Kaynakça

- Akkoç, H. (2008). Pre-service mathematics teachers' concept images of radian, *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 39(7), 857-878.
- Breidenbach, D.; Dubinsky, E.; Hawks, J., & Nichols, D. (1992). Development of the process conception of function. *Educational Studies in Mathematics*, 23, 247-285.
- Byers, P. (2010). Investigating trigonometric representations in the transition to college mathematics. *College Quarterly*, 13(2), 1-10.
- Coxford, A.F. (1995). The case for connections. In P. A. House and A.F. Coxford (Eds.), *Connecting mathematics across the curriculum*, pp. 3-12. Reston, VI: National Council of Teachers of Mathematics.
- Çepni, S. (2012). *Alan araştırma ve proje çalışmalarına giriş* (6. Baskı). Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Çetin, Ö.F. (2011). Koordinat düzleminde birim çember yardımıyla tanjant ve kotanjant fonksiyonlarının grafik çiziminde sayı doğrusu kullanımı. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(2), 123-141.
- Çetin, Ö. F. (2015). Students' perceptions and development of conceptual understanding regarding trigonometry and trigonometric function. *Educational Research and Reviews*, 10(3), 338-350.
- Delice, A. (2005). Türk ve İngiliz eğitim sisteminde matematik eğitiminin karşılaştırılması. *Milli Eğitim Dergisi*, 167. <http://yayim.meb.gov.tr/dergiler/167/index3-delice.htm> adresinden 18.03.2015 tarihinde edinilmiştir.
- Doğan, A. (2001). *Genel liselerde okutulan trigonometri konularının öğretiminde öğrencilerin yanılgıları, yanılgıları ve trigonometri konularına karşı öğrenci tutumları üzerine bir araştırma*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Eli, J.A., (2009). *An exploratory mixed methods study of prospective middle grades teachers' mathematical connections while completing investigative tasks in geometry*. Yayınlanmamış doktora tezi. University of Kentucky.
- Güntekin, H., & Akgün, L. (2011). Trigonometrik kavramlarla ilgili öğrencilerin sahip olduğu hatalar ve öğrenme güçlükleri. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40(1), 98-113.
- Gür, H. (2009). Trigonometry learning. *New Horizons in Education*, 57(1), 67-80.
- Kutlu, Ö., Doğan, C.D., & Karakaya, İ. (2009). *Öğrenci başarısının belirlenmesi performansa ve portfolyoya dayalı durum belirleme* (2. Baskı). Ankara: PegemA.
- Kutluca, T., & Baki, A. (2009). 10. Sınıf matematik dersinde zorlanılan konular hakkında öğrencilerin, öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin görüşlerinin incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 17(2), 609-624.
- Kültür, M. N., Kaplan, A., & Kaplan, N. (2008). Ortaöğretim öğrencilerinde trigonometri öğretiminin değerlendirilmesi. *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17, 202-211.

- Leikin, R., & Levav-Waynberg, A. (2007). Exploring mathematics teacher knowledge to explain the gap between theory-based recommendations and school practice in the use of connecting tasks. *Educational Studies in Mathematics*, 66(3), 349-371. DOI: 10.1007/s10649-006-9071-z.
- Marchi, D.J. (2012). *A study of the understanding of the Sine function through representations and the process and object perspectives*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Ohio State University.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2011). *Ortaöğretim matematik (9, 10, 11 ve 12. Sınıflar) dersi öğretim programı*. Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2013). *Ortaöğretim matematik (9, 10, 11 ve 12. Sınıflar) dersi öğretim programı*. Ankara.
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- Noss, R., Healy, L., & Hoyles, C. (1997). The construction of mathematical meanings: connecting the visual with the symbolic. *Educational Studies in Mathematics*, 33(2), 203-233. 10.1023/A:1002943821419.
- Orhun, N. (2001). Students' mistakes and misconceptions on teaching of trigonometry. The Mathematics Education into the 21st Century Project, International Conference on New Ideas in Mathematics Education, Palm Cove, Queensland, Australia, August 19-24, 2001.
- Özgen, K. (2013). Problem çözüme bağlamında matematiksel ilişkilendirme becerisi: Öğretmen adayları örneği. *E-Journal of New World Sciences Academy*, 8(3), 323-345.
- Pesen, C. (2003). *Eğitim fakülteleri ve sınıf öğretmenleri için matematik öğretimi* (1. Baskı). Ankara: Nobel.
- Taşar, M.F., İnceç, Ş.K., & Güneş, P.Ü. (2006). Grafik çizme ve anlama becerisinin saptanması. *VII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 6-8 Eylül 2006, Ankara. <http://w3.gazi.edu.tr/~mftasar/publications/Grafik.pdf> adresinden 29.05.2015 tarihinde erişilmiştir.
- Tekin, H. (2007). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* (18. Baskı). Ankara: Yargı Yayınevi.
- Tekin, B., & Konyalıoğlu, A.C. (2009). Dönüşüm ve ters dönüşüm formüllerinin ispatlarının ortaöğretim düzeyinde görselleştirilmesi. 8. *Matematik Sempozyumu*, 12-14 Kasım 2009, Ankara. www.matder.org.tr adresinden 12.03.2015 tarihinde erişilmiştir.
- Tekin, B., Konyalıoğlu, A.C., & Işık, A. (2009). Ortaöğretim öğrencilerinin fonksiyon grafiklerini çizebilme becerilerinin incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 17(3), 147-156.
- Umay, A. (2007). *Eski arkadaşımız okul matematiğinin yeni yüzü*. Ankara: Aydan Web Tesisleri.
- Vale, C., McAndrew, A., & Krishnan, S., (2011). Connecting with the horizon: Developing teachers' appreciation of mathematical structure. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 14(3), 193-212. DOI: 10.1007/s10857-010-9162-8.
- Weber, K. (2005). Students' understanding of trigonometric functions. *Mathematics Education Research Journal*, 17(3), 91-112.
- Weber, K. (2008). Teaching trigonometric functions: Lessons learned from research. *The Mathematics Teacher*, 102(2), 144-147.

EK-1: Trigonometrik Fonksiyonlarda Grafik Çizme Becerisi Rubriği

TRİGONOMETRİK FONKSİYONLARDA GRAFİK ÇİZME BECERİSİ				
Kriterler	Puan			
	3	2	1	0
Fonksiyonun periyodunu belirleme	Periyodu tam olarak doğru belirlemiştir.	Periyodun bir kısmını doğru belirlemiştir.	Periyodu yanlış belirlemiştir.	Periyodu belirleyememiştir.
Trigonometrik fonksiyonun bazı açılarını belirleme	Açıları tam olarak doğru belirlemiştir.	Açıları bir kısmını doğru belirlemiştir.	Açıların çoğunu yanlış belirlemiştir.	Açıları doğru belirleyememiştir.
Açılara karşılık gelen trigonometrik fonksiyonun değerlerini belirleme	Açılara karşılık gelen değerleri tam olarak doğru bulmuştur.	Açılara karşılık gelen değerlerin bir kısmını doğru bulmuştur.	Açılara karşılık gelen değerlerin çoğunu yanlış bulmuştur.	Açılara karşılık gelen değerleri doğru bulamamıştır.
Belirlenen açı ve değerleri grafikte yerine koyma	Belirlenen açı ve değerleri grafiğe tam olarak doğru bir şekilde yerleştirmiştir.	Belirlenen açı ve değerlerin bir kısmını grafiğe doğru bir şekilde yerleştirmiştir.	Belirlenen açı ve değerlerin çoğunu grafiğe yanlış bir şekilde yerleştirmiştir.	Belirlenen açı ve değerleri grafiğe doğru bir şekilde yerleştirememiştir.
Noktaları belirleyip grafiği doğru çizebilme	Noktaları belirleyip grafiği tam olarak doğru çizmiştir.	Noktaları belirleyip grafiği kısmen doğru çizmiştir.	Noktaları belirleyip grafiği yanlış çizmiştir.	Noktaları belirleyememiş ve grafiği çizememiştir.

EK-2: Trigonometrik Fonksiyonlarda Grafik Çizme Becerilerine Yönelik Toplam Puanlar ve Düzeyler

Öğrenci	S1	S2	S3	S4	S5	Grafik çizme puanı	Grafik çizme düzeyi
Ö1	13	13	6	6	8	46	Orta
Ö2	0	14	1	4	2	21	Düşük
Ö3	0	0	0	0	0	0	Düşük
Ö4	6	6	6	0	0	18	Düşük
Ö5	14	8	0	0	0	22	Düşük
Ö6	6	5	8	5	3	27	Düşük
Ö7	14	14	7	14	12	61	Yüksek
Ö8	3	1	10	4	4	22	Düşük
Ö9	14	13	12	0	0	39	Orta
Ö10	15	15	11	7	8	56	Yüksek
Ö11	2	1	1	0	0	4	Düşük
Ö12	9	2	7	0	1	19	Düşük
Ö13	9	4	4	0	0	17	Düşük
Ö14	14	14	14	14	14	70	Yüksek
Ö15	14	14	5	0	0	33	Orta
Ö16	15	15	8	11	6	55	Yüksek
Ö17	8	8	0	0	0	16	Düşük
Ö18	15	4	3	0	0	22	Düşük
Ö19	14	14	8	0	0	36	Orta
Ö20	9	9	9	1	4	32	Orta
Ö21	9	5	9	0	0	23	Düşük
Ö22	0	0	0	0	0	0	Düşük
Ö23	6	2	6	0	1	15	Düşük
Ö24	1	2	1	0	0	4	Düşük
Ö25	0	0	0	0	0	0	Düşük
Ö26	4	4	4	4	4	20	Düşük
Ö27	4	6	2	0	4	16	Düşük
Ö28	15	15	15	13	15	73	Yüksek
Ö29	1	13	0	4	0	18	Düşük
Ö30	6	8	6	2	0	22	Düşük
Ö31	6	14	5	0	11	36	Orta
Ö32	14	13	7	14	14	62	Yüksek
Ö33	14	7	7	0	0	28	Orta
Ö34	3	3	2	0	0	8	Düşük
Ö35	3	0	0	0	0	3	Düşük
Ö36	0	0	0	0	0	0	Düşük
Ö37	14	0	5	0	0	19	Düşük
Ö38	8	3	4	0	0	15	Düşük
Ö39	0	0	0	0	0	0	Düşük
Ö40	9	6	4	0	3	22	Düşük
Ö41	14	12	9	12	12	59	Yüksek
Ö42	14	14	12	0	6	46	Orta
Ö43	15	15	15	15	15	75	Yüksek
Ö44	8	4	4	0	0	16	Düşük
Ö45	14	14	9	6	8	51	Yüksek
Ö46	4	4	6	2	3	19	Düşük
Ö47	15	15	14	9	9	62	Yüksek
Ö48	12	9	8	7	6	42	Orta



Investigation of the Anxieties and Attitudes of Elementary School Students Towards Mathematics with Various Variables

Hüseyin ŞİMŞEK¹, Nihan ŞAHİNKAYA², Cahit AYTEKİN³

¹Ahi Evran Üniversitesi, Kırşehir/TURKEY, husimsek@hotmail.com; ²İstanbul Medeniyet Üniversitesi, İstanbul/TURKEY, nihan.sahinkaya@medeniyet.edu.tr; ³ Ahi Evran Üniversitesi, Kırşehir/TURKEY, caytekin1@gmail.com

Received: 14.11.2016

Accepted: 06.10.2017

Abstract –The aim of this research was to examine the anxieties and attitudes of elementary school students towards mathematics in terms of various variables. For this purpose, mathematics attitude scale and mathematics lesson anxiety scale were conducted to total of 437 students selected from the 4th and 7th grade in Şanlıurfa in the spring semester of 2010-2011 academic year. As a result, primary school students' anxieties toward mathematics do not differ according to gender, parents' occupation, parents' education status, monthly income level and taking or not extra support course. Besides, students' anxieties toward mathematics differ according to variables of class level, number of siblings, math scores and the person who encourage them to love mathematics. The attitudes of primary school students towards mathematics do not differ according to the variables of gender, mother 's and father' s profession, parents' education status, family monthly income level, number of siblings and math scores of students. But the attitudes of primary school students towards mathematics do differ according to the variables of taking or not extra support course, class level, and the person who encourage them to love mathematics. In this research, a positive low level of relationship between anxiety and attitude towards mathematics were found.

Key words: mathematics anxiety, attitude of mathematics, mathematics education

Summary

Introduction

Humans are capable of understanding basic mathematical operations. However, developing this ability depends on environmental and personal circumstances. Nevertheless, fear of mathematics is considered a common problem. Ashcraft (2002) defines mathematical fear as "a thriller, anxiety or fear of mathematical success". The first math fear scale was developed by Richardson and Suinn (1972). Since the development of this scale, many researchers have studied the fear of mathematics through empirical studies. Hembree (1990) analyzed 151

studies based on fear of mathematics in a meta-analysis and found that fear of mathematics was associated with negative attitudes resulting from math anxiety. Hembree (1990) also suggests that math anxiety is directly related to escape from mathematics. Richardson and Suinn (1972), who are considered to be the pioneers of researchers in mathematics anxiety, have described mathematics anxiety as a debilitating direction that affects performance. According to them, the feeling of tension and anxiety affecting the processing of numbers and solving mathematical problems is widening and confusing daily life and academic situation. Pointing out that math anxiety is a very common situation (Buxton, 1981), as well as being a threat to both performance and math participation, has led research to math concerns in children.

The aim of this research is to determine the levels of mathematics anxiety and the factors affecting the occurrence of this this anxiety in elementary and middle school students in Şanlıurfa city center. For this purpose, it was tried to answer the following questions.

1. Do primary school students' anxiety about mathematics differ to variables of classroom level, gender, parental occupation, parental education status, number of siblings, grade of mathematics, monthly income level and people who are influential in the love of mathematics?
2. Do primary school students' attitude about mathematics differ to variables of classroom level, gender, parental occupation, parental education status, number of siblings, grade of mathematics, monthly income level and people who are influential in the love of mathematics?
3. Is there a statistically relationship between primary school students' anxiety and attitudes about mathematics?

Method

This research is a descriptive study in the survey model. Surveys are descriptive research that try to explain the situation as it exists (Karasar, 2005). The population of this research is composed of 78,513 students who are studying in 4th and 7th grade of primary schools in Şanlıurfa city center. Because of the vastness of the population, we used sampling method. In this context, 6 different elementary schools were determined in each region by using an unbiased sample model considering according to the socio-economic and socio-cultural characteristics of the primary schools in Şanlıurfa city center. Then, a total of 437 students were selected as the sample by unbiased sampling technique. From these students, 180 girls and 240 boys, who were educated in the 4th and 7th grades of their schools. In this research,

five-point Likert-type math anxiety scale developed by Bindak (2005) was used in the study. This scale consist of one factor and 10 items. Likert type attitude scale developed by Aşkar (1986) was used to determine students' attitudes towards mathematics.

Findings (Results), Conculusion and Discussion

It is seen that the class variable has a statistically significant difference on the mathematics anxiety of the primary school students [$t(435)=2,97, p<.05$]. Accordingly, the math anxiety levels of the 4th grade students ($X = 2.74$) are significantly higher than the 7th grade students ($X = 2.45$). The number of siblings seems to have a significant influence on the mathematical anxiety [$F(3, 433)=2.650, P< .05$]. As the number of siblings increases, math anxiety decreases. It is seen that the math grade level has a significant effect on students' math anxiety [$F(4,432)= 7,960, P< .05$]. Accordingly, the level of anxiety of the students increases as the math score decreases. It appears that factors that are effective students' enjoyment of mathematics have a significant effect on mathematics anxiety [$F(3, 433)=3,411, p<.05$]. According to the results of this research, the mathematics anxiety of primary school students do not differ significantly according to the gender, mother and father profession, mother and father education status, monthly income of the family, whether the students receive support education or not.

There is a meaningful difference between the classroom level of students and their attitudes towards mathematics [$t(435)=2.97,p<.05$]. Accordingly, the attitudes of the fourth-year students towards math ($\bar{X} = 3,07$) are more significant than those of the 7th grade students ($\bar{X} = 2.92$). There is meaningful difference between taking extra support course and students' attitudes towards mathematics ($t(435)=4,024,p<.05$). According to this, attitudes of students receiving support education ($X = 3.11$) were significantly higher than those who did not receive support education ($X = 2.92$). The attitudes of the primary school students towards the mathematics course show a significant difference according to the people who are effective in enjoyment level to the mathematics course [$F(3,433)=5,065,p<.05$]. Accordingly, students' attitudes toward mathematics are positively increasing when their mothers and teachers encourage them to love mathematics.

The results of the research show that there is no statistically significant difference in the attitudes of elementary school students towards mathematics according to gender variable, mother and father occupation, mother and father education level, taking or not extra support mathematics course, math scores and monthly income status. Contrary to the anxiety situations of primary school students on mathematics, attitudes do not show any significant difference according to the number of siblings they have.

There is a low correlation between attitude and anxiety on the positive side. Accordingly, as the attitude score increases, the anxiety score also increases. When the coefficient of determination (r^2) is taken into account, it can be said that 5% of the total variance is attitude-related. Uysal (2007) found that there was no relationship between attitude and anxiety in the study. Yenilmez and Özabacı (2003) found a high negative correlation between attitudes and anxiety in their work.

İlköğretim Öğrencilerinin Matematik Kaygılarının Ve Matematik Dersine Yönelik Tutumlarının Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi

Hüseyin ŞİMŞEK¹, Nihan ŞAHİNKAYA², Cahit AYTEKİN³

¹Ahi Evran Üniversitesi, Kırşehir/TURKEY, husimsek@hotmail.com; ²İstanbul Medeniyet Üniversitesi, İstanbul/TURKEY, nihan.sahinkaya@medeniyet.edu.tr; ³ Ahi Evran Üniversitesi, Kırşehir/TURKEY, caytekin1@gmail.com

Makale Gönderme Tarihi: 14.11.2016

Makale Kabul Tarihi: 06.10.2017

Özet – Bu çalışmada ilköğretim öğrencilerinin matematik dersine yönelik kaygılarının ve tutumlarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, 2010-2011 öğretim yılı bahar döneminde Şanlıurfa ilindeki 4. ve 7. Sınıftan seçilen toplam 437 öğrenciye matematik tutum ölçeği ve matematik dersi kaygı ölçeği uygulanmıştır. Sonuç olarak ilköğretim öğrencilerin matematiğe yönelik kaygıları cinsiyet, anne mesleği, baba mesleği, anne öğrenim durumu, baba öğrenim durumu, aylık gelir ve destek eğitim alma değişkenlerine göre değişmezken, sınıf düzeyi, kardeş sayısı, karne notu ve matematiği sevmeye etkili kişi değişkenlerine göre farklılık göstermektedir. İlköğretim öğrencilerin matematiğe yönelik tutumları cinsiyet, anne mesleği, baba mesleği, anne öğrenim durumu, baba öğrenim durumu, aylık gelir, kardeş sayısı ve karne notu değişkenlerine göre değişmezken, sınıf düzeyi, destek eğitim alma ve matematiği sevmeye etkili kişi değişkenlerine göre farklılık göstermektedir. Matematiğe yönelik kaygı ile tutum arasında pozitif yönde ve düşük düzeyde bir ilişki bulunmuştur. Araştırma sonuçları hakkında öğretmen ve aileler bilgilendirilirse, öğrenci kaygılarını azaltmaya dönük fikirler üretilebilir.

Anahtar kelimeler: Matematik Kaygısı, Matematiğe Yönelik Tutum, Matematik Eğitimi

Giriş

İnsanlar temel matematik işlemlerini anlama konusunda yetenekli olarak doğmaktadırlar. Ancak bu yeteneği geliştirmek, çevresel ve kişisel koşullara bağlıdır. Buna rağmen matematik korkusu, yaygın bir problem olarak kabul edilir. Ashcraft (2002) matematik korkusunu “*bir gerilim hissi, kaygı ya da matematik başarısından korku*” şeklinde tanımlamaktadır. İlk matematik korku dereceli ölçeği Richardson ve Suinn tarafından 1972 yılında geliştirilmiştir. Bu ölçeğin geliştirilmesinden bu yana birçok araştırmacı matematik korkusunu deneysel çalışmalarla incelemişlerdir. Hembree (1990) matematik korkusuyla ilgili 151 araştırmaya dayalı olarak yaptığı meta-analiz çalışmasında, matematik korkusunun, matematik endişesinden kaynaklanan olumsuz tutumlarla ilişkili olduğunu tespit etmiştir. Hembree (1990) aynı zamanda matematik endişesinin doğrudan matematikten kaçmayla ilişkili olduğunu ileri sürmüştür. Ashcraft (2002) matematik kaygısıyla güven ve motivasyon arasında olumsuz anlamda güçlü bir ilişki olduğunu bulmuştur. Çalışmasında matematik kaygısı ile matematikten kaçınma arasında görgül bir ikilem ortaya çıktığını ifade etmiştir. Şayet matematikten yüksek kaygı duyan bir öğrenci matematik problemlerinde hayal kırıklığı yaşıyorsa, bu durum yetenek ya da beceri eksikliğinden değil, büyük ölçüde matematik kaygısındanır. Ashcraft (2002), giderek zorlaşan matematik testlerinin çözümünde, yüksek matematik kaygısı olan bireylerin bile kolay olan ilk kısımları iyi yaptıklarını fark etmiş, ancak sonraki ve daha zor kısımlarda matematik kaygısıyla doğruluk arasında daha güçlü olumsuz bir ilişki bulmuştur.

Matematik Kaygısı Nedir?

Son yıllarda *matematik korkusu*, araştırmacılar ve matematik öğretmenleri arasında dikkatle izlenmeye başlamıştır. Ancak çocukları da güçlü biçimde etkilemesine rağmen, matematik korkusuna ilişkin öncül araştırmaların çoğu, lise öğrencilerine ya da yetişkinlere odaklanmıştır. Oysa daha erken yaşlar, özellikle de 9-11 yaşları, matematiğe karşı tutumların gelişmesi ve duygusal tepkilerin oluşması için kritik bir aşamadır (McLeod, 1993). Ayrıca, çocukluk hızlı değişimlerin olduğu bir dönemdir ve bu dönemde kaygı belirgin biçimde görülebilir. Buna karşın tutumlar derinleşebilir ya da okul sayesinde değişebilir. Olumsuz tutumlar ve kaygıların değişmesi zordur ve yetişkinlik yaşamında da korkutucu sonuçlarıyla birlikte devam eder. Bu sonuçlardan bazıları matematikten kaçınmayı (Hembree, 1990), endişeyi (Tobias, 1978; Buxton, 1981) ve kavramsal düşünme ve hafıza süreçlerindeki

karişıklığı içermektedir (Skemp, 1986). Hatta çocuklar için matematik kaygısı ve matematik başarısı arasında olumsuz bir ilişki doğabilir (Hembree, 1990). Bu ilişki dolaylı ve nedensellik yönüyle gerekli olmasına rağmen, genellikle kaygı düzeyinin yüksek olması, performansı olumsuz etkilemektedir.

Bazı araştırmalar matematik kaygısı kavramını kolaylaştırıcı ve zayıflatıcı kaygı şeklinde genişletmişlerdir. Örneğin Wigfield ve Meece (1988), matematik kaygısının olumsuz duygusal tepkileri zayıflatarak, öğrencilerin matematik için ortaya koyacakları çabayı arttırdığını, böylece matematik başarıları için gerekli olan bazı olumlu güdüsel sonuçları olabileceğini ifade etmişlerdir. Zira kişilik özellikleri ve yapılan göreve bağlı olarak, orta düzeydeki bir kaygı miktarı, performansı kolaylaştırıcı etki yapabilir. Buna karşın belirli düzeyin ötesinde aşırıya kaçan bir kaygı düzeyi, performans ve özellikle de yüksek bilişsel işlemler ve kavramsal süreçler açısından zayıflıklar oluşturabilir (Skemp, 1986).

Matematik kaygısı konusunda araştırmacıların öncüleri sayılan Richardson ve Suinn (1972), matematik kaygısını, performansı etkileyen zayıflatıcı yönüyle tanımlamışlardır. Onlara göre sayılarla işlem yapmaya ve matematik problemlerini çözmeyi etkileyen gerginlik ve kaygı duygusu, genişleyerek günlük yaşama ve akademik duruma da karışır. Matematik kaygısının hem performans hem de matematiğe katılım için bir tehlike olmakla birlikte, oldukça yaygın bir durum olduğuna işaret edilmesi (Buxton, 1981) araştırmaları çocuklardaki matematik kaygısına yönelmiştir.

Matematik kaygısına ilişkin çok sayıda araştırma olmasına karşın, matematik kaygısının boyutları hakkında görüş birliği bulunmamaktadır. Richardson ve Suinn (1972) matematik kaygısının tek boyutlu biçimde oluştuğunu ileri sürmüşlerdir. Ancak daha sonra yapılan faktör analizine dayalı çalışmalar, matematik kaygısının kaynağına ilişkin birçok faktöre işaret etmektedir (Newstead, 1995). Üzerinde en fazla durulan faktör, yaygın olan test ve değerlendirme faktörüdür. Ancak çocuklarda matematik kaygısını etkileyecek olası nedenler üzerinde ortak bir anlayış bulunmamaktadır (Newstead, 1995). Öne sürülen nedenler arasında, öğretmen kaygısı, toplumsal, eğitsel ve çevresel faktörler, doğuştan gelen kişilik özellikleri, başarısızlık ve matematik konusunda erken okul deneyimi etkisi gösterilmektedir.

Kaygının başlangıç izlerinin genellikle olumsuz sınıf deneyimi olabileceğine ilişkin varsayım daha güçlü ve ikna edicidir (Tobias, 1978; Stodolsky, 1985). Bundan dolayı, matematik kaygısının köklerinin öğretim yöntemlerinden kaynaklanıp kaynaklanmadığının belirlenmesine yönelik sınıf uygulamalarının incelenmesi kritik öneme sahiptir. Bu kapsamda matematik kaygısını engellemek ya da azaltmak için alternatif öğretim yolları önerilebilir. Ancak bu tür alternatif öğretim yaklaşımlarının matematik kaygısını azaltacağı ya da

engelleyeceği konusunda henüz çok az sayıda amprik kanıt bulunmaktadır. Öte yandan öğrencilerin küçük gruplar içerisinde arkadaşlarıyla birlikte çalışmasının teşvik edilmesi, kaygının azaltılmasını da içeren etkili sonuçlar verdiği gözlenmiştir (Von Glasersfeld, 1991; Vacc, 1993).

Greenwood (1984), problem çözüme ve bu problemleri çözmek için farklı stratejilerin tartışılmasının matematik kaygısının önlenmesinde önemli olduğunu belirtmektedir. Ancak geleneksel öğretim yaklaşımının her zaman matematik kaygısına yol açacağı, buna karşın alternatif öğretim yaklaşımlarının kaygıyı azaltacağını söylemek de mümkün değildir. Çünkü her iki yaklaşım da matematik öğrenirken öngörülemeyen bazı özel kaygılara neden olabilir ve kişisel farklılıklar bunda belirleyici olabilir.

Matematik Korkusunun Kaynakları

ABD’de yapılan bir araştırma, birçok öğrencinin aslında matematiği sevdiğini, matematiğin önemini kavradığını, başarmak istediğini ve öğrencilerin %25-45 arasında bir oranda matematiğin en sevilen dersler arasında olduğunu göstermiştir. Türkiye’nin eğitim düzeyi görece düşük olan Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yapılan bir başka araştırmada da matematik dersinin lise öğrencilerinin en çok sevdikleri ders olduğu ortaya çıkmıştır. Ancak ilginç olan şey aynı araştırmada matematik dersinin en zor dersler arasında gösterilmiş olmasıdır (Şimşek, 2010). İlköğretim ve ortaöğretim öğrencilerinden oluşan bir grup üzerinde yapılan başka bir araştırmanın sonucuna göre ise öğrencilerin büyük çoğunluğunun (%87) matematik ile ilgili değişik nedenlerden dolayı korku ve endişe taşıdıkları ortaya çıkmıştır (Başar, Üna ve Yalçın, 2001). Araştırma sonuçları matematik korkusuna çoğunlukla ya öğretmenlerin olumsuz yaklaşımının ya da öğrencilerin kişisel yetersizlik duygularının yol açtığını göstermektedir. Bu nedenle öğrencilerin neredeyse yarısı matematik dersinde problem çözmekten korkmaktadırlar.

Matematik korkusunu doğuran bir diğer önemli neden gelişimsel dönemlerdir. Örneğin öğrenciler somuttan soyuta geçişte problem çözümede zorluk yaşarlar. Yine öğrenciler arasındaki sebep sonuç ilişkisini kurmadaki farklılık ve hızlı düşünme becerisi farklılığı belirleyicidir. Bir başka sebep ise toplumun, matematiğin sadece çok zekilerin başarabileceğine yönelik paylaşılan algısıdır. Matematiğe olan kaygı, korku ve ondan çekinme davranışlarını kapsamaktadır ve bu durumun ilerlemesi halinde o kimsenin kaygılandığı durumu başaramayacağı inancına yol açmasına neden olur (Baykul, 2006). Zaman baskısı altında öğrencilerin problem çözmeye, matematiksel sonuç çıkarmaya zorlanması, başarısızlık için bir gerekçedir. Yukarıda sayılan nedenler sonucunda öğrenci

kendini başarısız görmekte veya bu konuda yeteneğinin olmadığına inanmaya başlamaktadır. Etkisi ve sonuçları dikkate alındığında, matematik korkusu maliyeti yüksek ve giderilmesi zor problemlerden biridir.

Tutum en genel anlamıyla bir kişinin bir durumda hoşlanıp hoşlanmamasını belirtir (Hannula,2002). Başka bir ifadeyle tutum bireylerin belli bir nesneye karşı olumlu veya olumsuz tepki gösterme eğilimi olarak tanımlanmaktadır (Turgut ve Baykul). Başka bir tanım ise tutumun bir kimsenin herhangi bir eşya, olay, insan veya insan grubu, davranışa karşı olumlu ya da olumsuz davranış gösterme eğilimi olduğudur. Birey olumsuz bir tutum geliştirirse, olumsuz tutumu geliştirdiği objeye karşı ilgisiz kalır, onu sevmez ve takdir etmez. Olumlu tutumlar tutum konusu olan derste başarılı olmak, dersin konularına ilgi duymak, konuların önemini görebilmek vb. sonucunda oluşur. Olumlu tutumlar öğrenmeyi kolaylaştırırken olumsuz tutumlar öğrenmeye ket vurur (Turgut ve Baykul, 2010). Tutum, başarılı olmak için bir anahtar olarak görülebilir. Tutum başarıyı, başarı da tutumu etkilemektedir (Aiken,1970). Bir sınıfın matematiğe karşı tutumu, öğretimin kalitesiyle ve sınıfın sosyal-psikolojik iklimi ile ilgilidir (Hannula,2002). Tutum ve kaygı birbiri ile ilişkili durumlardır ve her ikisi de matematik başarısı ile ilgilidir. Tutum ve kaygının artması matematik başarısının düşmesine neden olabilir. (Aiken,1970).

Ülkemizde de pek çok öğrenci matematiğin zor olduğunu ve matematiği başaramayacağını düşünerek kaygıya kapılmakta ve bu nedenle matematiğe karşı olumsuz bir tutum geliştirmektedir. Bu kaygının temelleri ilköğretimde başlamakta ve daha sonra da devam etmektedir. Öğrenciler matematiğe karşı olumsuz tutum ve güvensizlik geliştirmektedirler. Ayrıca kendilerinin matematiği öğrenecek kadar zeki olmadıklarını ve matematiğin onların uğraşacakları konular içerisinde olmadığını düşünebilirler (Baykul,2006). İlköğretim matematik programının vizyonu olan “her çocuk matematiği öğrenebilir” ilkesi matematik tutumlarını değiştirmede çok önemli bir adım olarak görülebilir.

İlköğretim matematik dersi programın genel amaçlarından biri “matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirebilmeli, öz güven duyabilmeli” şeklindedir. Programın duyuşsal özellikler bölümünde de matematiğe yönelik tutum ve kaygı üzerinde de durulmuştur. (MEB, 2005). Matematiğe yönelik kaygı ve tutumların araştırılması programa sağlayacağı katkılar açısından önemlidir. Öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumlarının ilköğretim 2. Sınıfta 12. Sınıfa kadar geliştiği ancak bu gelişmede temel rolü 4.,5. ve 6. Sınıfların oynadığı görülmüştür. Bu üç sınıf düzeyinde matematik konularının daha da kapsamlı hale gelmesi bu sınıf düzeylerinin rolünü açıklamada oldukça mantıklı bir gerekçedir (Aiken,1970).

Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, Şanlıurfa il merkezindeki ilköğretim birinci ve ikinci kademe öğrencilerinin matematik kaygı düzeylerini ve bu kaygının oluşmasına etki eden faktörlerin belirlenmesidir. Bu amaçla aşağıdaki sorulara cevap aranmaktadır:

1. İlköğretim öğrencilerinin matematik dersine yönelik kaygıları: sınıf düzeyi, cinsiyet, anne mesleği, baba mesleği, anne öğrenim durumu, baba öğrenim durumu, kardeş sayısı, matematik dersi karne notu, ailenin aylık geliri, destek eğitim alma durumu ve matematiği sevmesinde etkili olan kişiler değişkenlerine göre farklılık göstermekte midir?
2. İlköğretim öğrencilerinin matematik dersine yönelik tutumları ne düzeydedir ve bu tutumlar: sınıf düzeyi, cinsiyet, anne mesleği, baba mesleği, anne öğrenim durumu, baba öğrenim durumu, kardeş sayısı, matematik dersi karne notu, ailenin aylık geliri, destek eğitim alma durumu ve matematiği sevmesinde etkili olan kişiler değişkenlerine göre farklılık göstermekte midir?
3. İlköğretim öğrencilerinin matematik dersine yönelik kaygıları ile ilköğretim öğrencilerinin matematik dersine yönelik tutumları arasındaki ilişki nedir?

Yöntem

Bu araştırma tarama modelinde betimsel bir araştırmadır. Varolan durumu varolduğu şekliyle açıklamaya çalışan araştırmalar betimsel araştırmadır (Karasar, 2005).

Evren ve örneklem

Bu araştırmanın evrenini Şanlıurfa il merkezindeki ilköğretim okullarının 4 ve 7. sınıflarında öğrenim gören 78.513 öğrenci oluşturmaktadır. Evrenin geniş olması nedeniyle örneklem alınması yoluna gidilmiş; bu kapsamda Şanlıurfa il merkezindeki ilköğretim okulları buldukları bölgenin sosyo-ekonomik ve sosyo-kültürel özellikleri dikkate alınarak her bölgeden yansız örnekleme modeliyle 6 ayrı ilköğretim okulu belirlenmiştir. Daha sonra bu okulların 4. ve 7. Sınıflarında öğrenim gören ve yansız örneklem tekniğiyle belirlenen 180 kız ve 240 erkek öğrenci olmak üzere toplamda 420 öğrenci örneklem olarak seçilmiştir. Örneklemin evreni daha iyi temsil etmesi amacıyla alt, orta ve yüksek sosyo-ekonomik bölgelerdeki 6 ilköğretim okulunun her birinden 70 şer öğrenci çalışmaya dahil edilmiştir. Her okuldaki 70 öğrencinin 30'u kız, 40'ı erkek olacak şekilde belirlenmiştir.

Veri toplama Araçları

Araştırmada veri toplama aracı olarak Bindak (2005) kaygı ölçeği kullanılmıştır. Bu ölçek ilköğretim okulu öğrencilerinin matematiğe karşı tutumlarını belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Ölçeğin hazırlanmasında Türkçe literatür (tez, makale, bildiri, kitap, bilimsel araştırma, internet vb.) incelenmiştir. Literatür incelemesinden elde edilen veriler ışığında, ölçme aracında yer alabilecek boyutlar ve maddeler tespit edilmiş, tespit edilen bu boyutlar ve maddeler anket maddelerine dönüştürülerek ölçeğin taslağı hazırlanmıştır. Örneklem grubuna uygulanan anketin cronbach alfa güvenilirlik katsayısı 0.70 olarak bulunmuştur.

Araştırmada Bindak (2005) tarafından geliştirilmiş geçerlik ve güvenilirliği kanıtlanmış beşli likert tipi 10 maddelik tek faktörlü matematik kaygı ölçeği kullanılmıştır. Ölçekte yer alan maddelerden bir tanesi kaygı için olumsuz maddedir. Bu ölçek ilköğretim, öğrencilerinin matematik dersine yönelik kaygılarının ne tür değişkenlere bağlı olduğunu belirlemek için kullanılabilir. Cronbach Alfa katsayısı Bindak (2005) tarafından 0.78 olarak bulunmuştur.

Öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumlarını belirlemek için, Aşkar (1986) tarafından geliştirilen likert türü tutum ölçeği kullanılmıştır. Bu ölçekte 10 tanesi olumlu, 10 tanesi olumsuz ifade içeren maddeler yer almaktadır. Matematik tutum ölçeği beşli derecelendirme ölçeği ile puanlanmıştır. Öğrencilerden her bir maddeye katılma derecelerini belirtmeleri istenmiştir. Anketten elde edilebilecek en yüksek tutum puanı 100 ve en düşük tutum puanı ise 20 olmaktadır. Puanların yüksek olması matematiğe karşı olumlu tutumun yüksek olduğunu göstermektedir. Bu ölçeğin cronbach alpha güvenilirlik katsayısı 0.60 olarak bulunmuştur.

Verilerin çözümlenmesi

Araştırma verilerinin istatistiksel çözümleri, SPSS 17.0 paket programı ile bilgisayar ortamında yapılmıştır. Verilerin analizinde, kendilerine anket uygulanan ilköğretim okulu öğrencilerinin her bir boyutta yer alan matematik tutum ve kaygı düzeylerine ilişkin olarak verdikleri cevapların analizinde ilişkisiz gruplar t-testi, tek yönlü varyans analizi, çoklu karşılaştırma testleri ve pearson korelasyonu kullanılmıştır.

Bulgular ve Yorumlar

İlköğretim Öğrencilerinin Matematik Kaygı Düzeylerine İlişkin Bulgular

İlköğretim öğrencilerinin sınıf değişkenine göre matematik kaygılarına ilişkin bulgular aşağıdaki Tablo- 2'de verilmiştir.

Tablo 1: İlköğretim öğrencilerinin matematik kaygılarının sınıf değişkenine göre t-testi sonuçları

Sınıf	N	X	S	sd	t	P
4.sınıf	217	2,45	.95	435	-3,24	.001
7.sınıf	220	2,74	.85			

p>.05

Tablo-1'deki sonuçlar incelendiğinde, sınıf değişkeninin ilköğretim öğrencilerinin matematik kaygısı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşturduğu görülmektedir [$t_{(435)}=2,97$, $p<.05$]. Buna göre 4. sınıf öğrencilerinin matematik kaygı düzeyleri ($X=2,74$), 7. sınıf öğrencilerine kıyasla ($X= 2,45$), anlamlı biçimde daha yüksektir.

Tablo 2: İlköğretim öğrencilerinin matematik kaygılarının cinsiyet değişkenine göre t-Testi sonuçları

Cinsiyet	N	X	S	sd	t	P
Kız	193	2.57	.92	435	-.618	.537
Erkek	244	2,62	.90			

p>.05

Tablo-2' teki bulgular, ilköğretim öğrencilerinin matematik kaygılarının cinsiyete göre anlamlı biçimde farklılaşmadığını göstermektedir ($t_{(435)}=-0,618$, $p>.05$). Ancak, kaygı düzeyine ilişkin aritmetik ortalama değerlerine bakıldığında, erkek öğrencilerin kaygı düzeylerinin ($X=2,62$), kız öğrencilere ($X=2,57$) kıyasla görece daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır.

Tablo 3: İlköğretim öğrencilerinin anne mesleklerinin kaygı üzerindeki varyans analizi sonuçları

Değişken	Düzye	N	X	S	sd	F	p	Gruplar Arası Fark
Anne Mesleği	Ev Hanımı	376	2,57	.93	GA:2 Gİ:434 T:436	1,236	.292	-
	Memur	23	2,74	.80				
	Diğer	38	2,78	.70				
	Toplam	437	2,60	.91				
p<.05	GA: Gruplar Arası		Gİ: Grup İçi		T:Toplam			

Tablo 3'e göre, anne mesleği öğrencilerin matematik kaygıları üzerinde etkili bir faktör değildir [$F_{(2, 434)}=1,236$, $p>.05$]. Ancak kaygıya ilişkin aritmetik ortalama puanlarına bakıldığında, anne mesleği diğer olan grubun kaygı düzeyinin en yüksek ($X=2,78$), ev hanımı olanlarda ise en düşük ($X=2,57$) olduğu görülmektedir.

Tablo 4: İlköğretim öğrencilerinin baba mesleklerinin matematik kaygısı üzerindeki varyans analizi sonuçları

Değişken	Düzy	N	X	S	sd	F	p	Gruplar Arası Fark
Baba Mesleği	Çiftçi	55	2,69	.83	GA:4 Gİ:432 T:436	0,870	.432	-
	Memur	80	2,70	.86				
	Serbest Meslek	136	2,53	.96				
	Esnaf	92	2,63	.86				
	Diğer	74	2,49	.97				
	Toplam	437	2,60	.91				
p<.05	GA: Gruplar Arası	Gİ: Grup İçi	T:Toplam					

Tablo 4’de görüldüğü üzere, baba mesleği ilköğretim öğrencilerinin matematik kaygıları üzerinde anlamlı bir farklılık yaratmamaktadır [$F_{(4, 432)}=0,870$, $p>.05$]. Bu sonuçlar, baba mesleğinin kaygıyı etkileyen bir faktör olmadığı şeklinde yorumlanabilir. Ancak aritmetik ortalamalara bakıldığında baba mesleği diğer olan öğrencilerde kaygının en düşük olduğu ($X=2,49$), memur olanlarda ise en yüksek olduğu ($X=2,70$) görülmektedir. Tablo- 4 ve Tablo- 5 birlikte değerlendirildiğinde, ebeveyn meslek gruplarının öğrenci kaygısı üzerinde anlamlı bir etki yapmadığı söylenebilir.

Tablo 5: İlköğretim öğrencilerinin anne öğrenim durumunun matematik kaygısı üzerindeki etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

Değişken	Düzy	N	X	S	sd	F	p	Gruplar Arası Fark
Anne Öğrenim Durumu	İlkokul	189	2,62	.93	GA:3 Gİ:433 T:436	1,756	.155	-
	Lise	44	2,83	.88				
	Üniversite	26	2,35	.94				
	Okumamış	178	2,55	.89				
	Toplam	437	2,60	.91				
P<.05	GA: Gruplar Arası	Gİ: Grup İçi	T:Toplam					

Tablo-5’da görüldüğü üzere anne öğrenim durumu, ilköğretim öğrencilerinin matematik kaygısı üzerinde anlamlı bir fark oluşturmamaktadır [$F_{(3, 433)}= 1,756$, $P> .05$]. Bu sonuçlar, anne öğrenim durumunun ilköğretim öğrencilerinin matematik kaygısı üzerinde etkili bir faktör olmadığı şeklinde yorumlanabilir. Ancak aritmetik ortalama puanlarına bakıldığında, anne öğrenim durumu lise olan öğrencilerin ($X=2,83$), kaygı düzeylerinin diğerlerine kıyasla görece daha yüksek olduğu görülmektedir.

Tablo 6: İlköğretim öğrencilerinin baba öğrenim durumunun matematik kaygısı üzerindeki etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

Değişken	Düzy	N	X	S	sd	F	p	Gruplar Arası Fark
Baba Öğrenim Durumu	İlkokul	193	2,57	.91	GA:3 Gİ:433 T:436	.314	.815	-
	Lise	99	2,63	.89				
	Üniversite	73	2,66	.98				
	Okumamış	72	2,54	.86				
	Toplam	437	2,60	.91				
P<.05	GA: Gruplar Arası	Gİ: Grup İçi	T:Toplam					

Tablo-6’de görüldüğü gibi, baba öğrenim durumunun ilköğretim öğrencilerinin matematik kaygısı üzerinde anlamlı etkisi bulunmamaktadır [$F_{(3, 433)} = .314, P > .05$]. Bu sonuçlar, baba öğrenim durumunun matematik kaygısını etkileyen bir faktör olmadığı şeklinde yorumlanabilir.

Tablo 7: İlköğretim öğrencilerinin kardeş sayılarının matematik kaygısı üzerindeki etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

Değişken	Düzy	N	X	S	sd	F	p	Gruplar Arası Fark
Kardeş sayısı	1	18	3,08	.83	GA:3 Gİ:433 T:436	2.650	.048	-
	2-3	101	2,68	.90				
	4-5	139	2,60	.98				
	6 ve üzeri	179	2,50	.85				
	Toplam	437	2,60	.91				
P<.05	GA: Gruplar Arası	Gİ: Grup İçi	T:Toplam					

Tablo-7 incelendiğinde, kardeş sayısının matematik kaygısı üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmektedir [$F_{(3, 433)} = 2.650, P < .05$]. Ancak aritmetik ortalamalara bakıldığında, kardeş sayısı ile matematik kaygısı arasında ters yönlü bir ilişkinin olduğu anlaşılmaktadır. Başka bir ifadeyle, kardeş sayısı arttıkça matematik kaygısı görece azalmaktadır.

Tablo 8: İlköğretim öğrencilerinin karne notunun matematik kaygısı üzerindeki etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

Değişken	Düzy	N	X	S	sd	F	p	Gruplar Arası Fark
Karne Notu	1	68	3,01	.94	GA:4 Gİ:432 T:436	7,960	.000	-
	2	59	2,90	.90				
	3	107	2,54	.86				
	4	101	2,39	.85				
	5	102	2,41	.88				
	Toplam	437	2,60	.91				
P<.05	GA: Gruplar Arası	Gİ: Grup İçi	T:Toplam					

Tablo-8 incelendiğinde, karne notunun öğrencilerin matematik kaygıları üzerinde anlamlı bir etkisinin olduğu görülmektedir [$F_{(4,432)}= 7,960, P< .05$]. Buna göre karne notu düşükçe öğrencilerin kaygı düzeyi de artmaktadır. Örneğin karne notu 1 olan öğrencilerde kaygı düzeyi en yüksek ($X=3,01$) iken, karne notu 4 olan öğrencilerde kaygı düzeyi en düşük ($X=2,39$) çıkmıştır. Düşük not alan öğrencilerin başarısız olacağı düşüncesi kaygı düzeyini arttırmış olabilir.

Tablo 9: İlköğretim öğrencilerinin aylık gelirlerinin matematik kaygısı üzerindeki etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

Değişken	Düzy	N	X	S	sd	F	p	Gruplar Arası Fark
Aylık Gelir	200-700	175	2,63	.96	GA:3 Gİ:433 T:436	0.852	.466	-
	701-1250	113	2,49	.83				
	1251-2000	85	2,68	.84				
	2000-üzeri	64	2,59	1,01				
	Toplam	437	2,60	.91				
P<.05	GA: Gruplar Arası		Gİ: Grup İçi		T:Toplam			

Tablo-9'da görüldüğü üzere, öğrencilerin ailesinin aylık gelir düzeyi matematik kaygısı üzerinde anlamlı bir fark oluşturmamaktadır [$F_{(3, 433)}= 0.852, P> .05$]. Bu sonuçlar, ekonomik gelir düzeyinin matematik kaygısı üzerinde etkili olmadığı şeklinde yorumlanabilir.

Tablo 10: İlköğretim öğrencilerinin matematik kaygısının destek eğitimi alma durumuna göre t-testi sonuçları

Destek eğitimi alıyor musunuz?	N	X	S	Sd	t	p
Alıyorum	169	2.60	.91	435	0.058	.953
Almıyorum	268	2.59	.91			
p<.05						

Tablo- 10 incelendiğinde, öğrencilerin destek eğitimi alma durumlarıyla matematik kaygıları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir ($t_{(435)}= 0,058, p>.05$). Ancak destek eğitimi alanların kaygı düzeylerinin ($X=2,60$), almayanlara kıyasla görece daha yüksek ($X=2,59$) olduğu görülmektedir.

Tablo 11: İlköğretim öğrencilerinin matematiği sevmesini etkileyen faktörlerin matematik kaygısı üzerindeki etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

Değişken	Düzy	N	X	S	sd	F	P	Gruplar Arası Fark
Matematiği Sevmesinde etkili olanlar	Ailem	93	2,58	.92	GA:3 Gİ:433 T:436	3,411	.018	-
	Öğretmeni m	135	2,47	.87				
	Arkadaşları m	42	2,98	.70				

	Kendim	167	2,61	.96
	Toplam	437	2,60	.91
p<.05	GA: Gruplar Arası		Gİ: Grup İçi	T:Toplam

Tablo- 11' incelendiğinde, öğrencilerin matematiği sevmesinde etkili olan faktörlerin matematik kaygısı üzerinde anlamlı bir etkisi olduğu görülmektedir [$F_{(3, 433)}=3,411, p<.05$]. Buna göre öğrencilerin matematik kaygısı üzerinde en çok arkadaşlarının etkili olduğu ($X=2,98$), en az ise öğretmenin etkisi olduğu anlaşılmaktadır ($X= 2,47$).

İlköğretim Öğrencilerinin Matematik Tutum Düzeylerine İlişkin Bulgular

Araştırmaya katılan ilköğretim okulu öğrencilerinin matematik dersine yönelik tutumlarına ilişkin bulgular aşağıda verilmiştir.

Tablo 12: İlköğretim öğrencilerinin genel matematik tutum düzeyleri

Toplam	N	X	S
	437	2,99	.50

Tablo 12 incelendiğinde ilköğretim öğrencilerinin genel matematik tutumlarının orta düzeyde olduğu anlaşılmaktadır.

Tablo 13: İlköğretim öğrencilerinin matematiğe karşı tutumlarının sınıf değişkenine göre t-Testi sonuçları

Sınıf	N	X	S	sd	t	P
4.sınıf	217	3,07	.53	435	2.97	.003
7.sınıf	220	2,92	.46			

P<.05

Tablo-13'ten anlaşılacağı üzere, sınıf değişkeni öğrencilerin matematiğe karşı tutumları üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturmaktadır [$t_{(435)}=2.97, p<.05$]. Buna göre dördüncü sınıf öğrencilerinin matematiğe karşı tutumları ($X= 3,07$), 7. sınıf öğrencilerine ($X=2,92$) kıyasla daha olumludur.

İlköğretim öğrencilerinin matematiğe karşı tutumlarında cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılık olmadığını göstermektedir ($t_{(435)}=-0,336, p>.05$). Başka bir deyişle cinsiyetin matematiğe yönelik tutumlara etkisinin olmadığı, kız ve erkek öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarının benzer olduğu söylenebilir. Ancak aritmetik ortalama değerlerine bakıldığında erkek öğrencilerin ortalama puanının ($X=3.00$), kız öğrencilerin ortalama puanlarına ($X=2,99$) kıyasla görece daha yüksek olduğunu göstermektedir.

İlköğretim öğrencilerinin anne mesleği ile ilköğretim öğrencilerinin matematik dersine karşı tutum düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır [$F_{(2, 434)}=2,204, p>.05$]. Ancak,

tutum düzeyine ilişkin aritmetik ortalama puanlara bakıldığında annesi ev hanımı olan öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarının diğer anne meslek gruplarından daha iyi düzeyde olduğu söylenebilir. İlköğretim öğrencilerinin baba mesleği, öğrencilerin matematik dersine karşı tutumları üzerinde etkili olan bir değişken değildir [$F_{(4, 432)}=1,884, p>.05$]. Ancak matematik tutumlarına ilişkin aritmetik ortalama puanları dikkate alındığında, babası serbest çalışan ve çiftçilik, memurluk ve işçilik dışında diğer bir meslekle uğraşanların matematiğe karşı tutumlarının görece daha olumlu olduğu görülmektedir. Öte yandan bu sonuç anne mesleği değişkeni ile birlikte düşünüldüğünde, ebeveyn meslek gruplarının öğrencilerin matematik dersine ilişkin tutumları üzerinde anlamlı bir etki yapmadığı sonucuna ulaşılabilir. İlköğretim öğrencilerinin matematik dersine yönelik tutumları anne öğrenim durumuna anlamlı bir farklılık göstermemektedir [$F_{(3,433)}=.399, P>.05$]. Ancak matematik dersine ilişkin tutum puanlarının aritmetik ortalamasına bakıldığında, annesi lise mezunu olan öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarının öğrenim durumu daha düşük ve daha yüksek olanlara kıyasla görece daha iyi olduğu görülmektedir. İlköğretim öğrencilerinin matematik dersine ilişkin tutumları baba öğrenim durumuna göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir [$F_{(3,433)}=.677, P>.05$]. Ancak matematik dersine ilişkin ortalama tutum puanlarına bakıldığında, babası ilkokul mezunu olan öğrencilerin matematik dersine ilişkin tutumlarının öğrenim düzeyi daha yüksek olanlara kıyasla görece daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır.

İlköğretim öğrencilerinin matematiğe karşı tutumları onların sahip oldukları kardeş sayısına göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir [$F_{(3,433)}=.338, P>.05$]. Ancak kardeş sayısı azaldıkça matematik dersine ilişkin tutumun da görece daha yüksek olduğu söylenebilir. İlköğretim öğrencilerinin matematik dersine yönelik tutumları, öğrencilerin matematik dersi karne notuna göre anlamlı bir fark göstermemektedir [$F_{(4,432)}=1.665, P>.05$]. Ancak öğrencilerin tutum puanlarına bakıldığında, karne notu düşük olan öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumlarının görece daha yüksek olduğu görülmektedir. İlköğretim öğrencilerinin matematik dersine ilişkin tutumları ailesinin aylık gelir düzeyine göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir [$F_{(3,433)}=0.916, P>.05$]. Ancak ortalama tutum puanlarına bakıldığında, ailenin aylık geliri 2000 TL üzerinde olanların matematik dersine ilişkin tutumlarının diğer gelir gruplarındakilere kıyasla daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır.

Tablo 14: İlköğretim öğrencilerinin matematiğe karşı tutumlarının destek eğitimine göre t-Testi sonuçları

Destek Eğitimi	N	X	S	S	sd	t	P
Alıyorum	169	3.11	.53	.92	435	4,024	.000

Almıyorum	268	2.92	.46	.90
p>.05				

Tablo-14 incelendiğinde, ilköğretim öğrencilerinin matematik konusunda ilave destek eğitimi alma durumu, matematik dersine karşı tutumları arasında anlamlı bir farklılık yaratmaktadır ($t_{(435)}=4,024, p<.05$). Buna göre destek eğitim alan öğrencilerin tutumları ($X=3.11$) destek eğitimi almayanlara ($X=2.92$) kıyasla anlamlı biçimde daha yüksektir. Bu sonuç destek eğitiminin matematik dersine yönelik tutumları etkileyen önemli bir faktör olduğu söylenebilir.

Tablo 15: İlköğretim öğrencilerinin matematiği sevmesini etkileyen faktörlerin tutum üzerindeki varyans analizi sonuçları

Değişken	Düzye	N	X	S	sd	F	P	Gruplar Arası Fark
Matematiği Sevmesinde etkili olanlar	Ailem	93	3,16	.56	GA:3 Gİ:433 T:436	5,065	.002	-
	Öğretmenim	135	3,00	.44				
	Arkadaşlarım	42	2,87	.47				
	Kendim	167	2,93	.50				
Toplam		437	2,99	.50				
P<.05	GA: Gruplar Arası	Gİ: Grup İçi	T:Toplam					

Tablo 15’da görüldüğü gibi, ilköğretim öğrencilerin matematik dersine ilişkin tutumları, matematik dersini sevmesinde etkili olan kişilere göre anlamlı bir farklılık göstermektedir [$F_{(3,433)}=5,065, p<.05$]. Buna göre, ailesi ve öğretmeni matematiği sevdirmesi durumunda öğrencilerin matematiğe karşı tutumları olumlu biçimde artmaktadır.

İlköğretim öğrencilerinin matematiğe yönelik kaygı ve tutum puanları arasındaki ilişki

İlköğretim öğrencilerinin kaygı ve tutum puanları arasındaki ilişki sonuçları Tablo 17 de verilmiştir.

Tablo 16: İlköğretim öğrencilerinin matematiğe yönelik kaygı ve tutum puanları arasındaki ilişki.

		Tutum	Kaygı
Tutum	R	1	.228(**)
	P		.000
	N	437	437
Kaygı	R	.228(**)	1
	P	.000	
	N	437	437

** 0.01 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 16'ye göre tutum ve kaygı arasında pozitif yönde düşük bir ilişki vardır. Buna göre tutum puanı arttıkça kaygı puanı da artmaktadır. Determinasyon katsayısı (r^2) dikkate alındığında matematik kaygısında toplam varyansın %5'inin tutumdan kaynaklandığı söylenebilir.

Sonuç ve Tartışma

Araştırma sonucunda, sınıf düzeyinin ilköğretim öğrencilerinin matematik kaygısı üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturduğu anlaşılmıştır. Buna göre 4. sınıf öğrencilerinin matematik kaygı düzeyleri 7. sınıf öğrencilerine göre anlamlı biçimde daha yüksek bulunmuştur. Literatürde bazı araştırma sonuçları, yaş ve sınıf düzeyinin sınav kaygısıyla ilişkili olduğuna işaret etmektedir (Fiore, 2003). Kaygı düzeyinin 7. sınıflarlarda daha fazla olması, matematik konularının ağırlaşmasından kaynaklandığı şeklinde yorumlanabilir.

Araştırma sonucunda öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumun orta düzeyde olduğu anlaşılmıştır. Akdemir (2006), Yılmaz (2006), Yücel ve Koç (2011) tarafından yapılan çalışmalarda ilköğretim öğrencilerinin tutumlarının orta düzeyde ve olumlu olduğu bulunmuştur. Matematik dersine karşı olumlu tutumun sınıf düzeyi arttıkça, azaldığı anlaşılmaktadır. Üst sınıfta matematiğe karşı olumlu tutumun azalması, derslerin ağırlaşmasından, öğretmen sayısının artmasından, öğrencinin ergenlik çağına girmesinden veya arkadaş ortamının değişmesinden kaynaklandığı düşünülebilir. Taşdemir (2008), Yenilmez ve Özabacı (2003) tarafından yapılan çalışmalarda da sınıf düzeyi arttıkça tutum düzeylerinin azaldığı gözlenmiştir. Hannula (2002) da öğrencilerin tutumlarının ilköğretimden ortaöğretime doğru azaldığını gözlemlemiştir.

Araştırma sonuçları, ilköğretim öğrencilerinin matematik kaygılarının cinsiyete göre anlamlı biçimde farklılaşmadığını göstermiştir. Ancak, kaygı düzeyine ilişkin aritmetik ortalama değerlerine bakıldığında, erkek öğrencilerin kaygı düzeylerinin kız öğrencilere kıyasla görece daha yüksek olduğu anlaşılmıştır. Literatür incelendiğinde farklı sonuçlar elde edildiği görülmektedir. Örneğin Fiore (2003) tarafından yapılan bir araştırmada cinsiyetin genel olarak sınavlarda tek başına anlamlı bir farklılık yaratmadığı bulunurken, Baltaş (1988) tarafından yapılan bir başka araştırmada da kız öğrencilerin kaygı düzeyleri ile erkek öğrencilerin kaygı düzeyleri arasında bir fark saptanmamış, ancak genelde kız öğrencilerin durumluk ve sürekli kaygı ortalamasının erkek öğrencilerin kaygı ortalamasından görece yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bazı araştırmalarda ise kızların kaygı düzeylerinin erkeklerin

kaygı düzeylerinden daha yüksek olduğu saptanmıştır (Girgin, 1990; Varol, 1990; Özusta, 1993; Dong, Yang ve Ollendick, 1994); Ronan, Kendall, ve Rowe, 1994). Bozak (1982) tarafından yapılan bir çalışmada 9-12 yaşa kadar kız öğrencilerin kaygı puanlarının erkek öğrencilerinkinden daha yüksek, 13-16 yaşlarda ise kız öğrencilerin kaygı puanlarının erkek öğrencilerden daha düşük veya aynı düzeyde olduğu bulunmuş; bunun nedeni testin yokladığı etkenlerin veya belirtilerin bu dönemde değişmiş olabileceğine bağlamıştır. Ancak Varol (1990)'un araştırmasına göre lise son sınıftaki kız öğrencilerin kaygı düzeyi erkeklerinkinden daha yüksek çıkmıştır.

Bu çalışmada cinsiyet değişkenine göre öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarına istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Akdemir (2006), Ekizoğlu ve Tezer (2007), Çağırğan ve diğerleri (2011), Taşdemir (2008), Yılmaz (2006), Yücel ve Koç (2011), Yenilmez ve Özabacı (2003) tarafından yapılan çalışmalarda da ilköğretim öğrencilerinin tutumlarının cinsiyete göre farklılık göstermediğini bulmuştur. Uysal (2007) ve Yetim (2006)'in yaptığı çalışmalarda ise cinsiyetin matematik tutumunda farklılaşmaya neden olduğu bulunmuştur.

Araştırma sonuçları, ebeveyn mesleğinin öğrencilerin matematik kaygıları üzerinde etkili bir faktör olmadığını göstermiştir. Bu sonuçlar, Uysal (2007) tarafından yapılan araştırma sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Ancak Varol (1990) ebeveyn mesleğinin öğrencilerdeki kaygı düzeyi üzerinde anlamlı etkiye sahip olduğunu saptamış; anne mesleği ev hanımı, işçi, esnaf olan öğrencilerin kaygı düzeylerinin, anne mesleği serbest meslek olanlara göre daha yüksek olduğunu, baba mesleği işçi, çiftçi ve esnaf olan öğrencilerin kaygı düzeylerinin ise baba mesleği memur, subay ile serbest meslek olanlara göre daha yüksek olduğunu belirlemiştir. Ebeveyn meslekleri, kişilik özelliklerini de etkileyebilmektedir. Bu nedenle sürekli stresli ortamda çalışan ebeveynlerin gergin ve sinirli olmaları ve bu durumu aile bireylerine yansıtmaları olasıdır. Çünkü mesleklerin ebeveynler üzerinde psikolojik etkilerinin yanı sıra çocukta da bazı kaygılara sebep olabilmektedir. Bu nedenle baba mesleğine bağlı olarak çocukların kaygı düzeylerinin de farklılaşacağı ileri sürülebilir.

Bu çalışmada anne ve baba mesleği değişkenine göre öğrencilerin matematik dersine karşı tutum düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Benzer şekilde Uysal (2007) ve Yetim (2006) tarafından da öğrencilerin matematiğe yönelik tutumları anne ve baba mesleğine göre farklılık göstermediği bulunmuştur.

Araştırma sonuçlarına göre ebeveyn öğrenim durumunun, ilköğretim öğrencilerinin matematik kaygısı üzerinde anlamlı bir fark oluşturmadığı görülmüştür. Ancak aritmetik

ortalama puanlarına bakıldığında, anne öğrenim durumu lise olan öğrencilerin kaygı düzeylerinin diğerlerine kıyasla görece daha yüksek olduğu görülürken, baba öğrenim durumu üniversite olan öğrencilerin kaygı düzeylerinin diğerlerine kıyasla görece daha yüksek olduğu bulunmuştur. Uysal (2007) tarafından yapılan çalışmada da benzer sonuç bulunmuştur. Varol (1990) da anne-babaların eğitim durumu ile çocukların kaygı düzeyleri arasında önemli bir farkın olmadığını belirlemiştir. Ancak Gümüş (1997) anne-baba eğitim durumu ile çocukların sosyal kaygı düzeyleri arasında anlamlı bir fark olduğunu, anne-babası yüksek okul mezunu olan çocukların kaygı düzeylerinin daha düşük olduğunu belirlemiştir.

Bu araştırmada anne ve baba öğrenim düzeyine göre öğrencilerin matematik dersine karşı tutum düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Benzer şekilde Yetim (2006), Taşdemir (2008), Yenilmez ve Özabacı (2003) ya göre anne öğrenim durumuna göre öğrencilerin tutumlarında fark bulunmamıştır. Uysal (2007), Akdemir (2006), Yılmaz (2006) yapılan çalışmalarda ise anne mesleğine göre tutum değişmektedir. Yetim (2006), Yenilmez ve Özabacı (2003)ya göre babanın öğrenim durumu öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumlarında fark oluşturmamaktadır. Ancak Uysal (2007), Akdemir (2006), Taşdemir (2008), Yılmaz (2006) tarafından yapılan çalışmalarda babanın öğrenim durumu öğrencinin tutumunu etkilemektedir.

Araştırmada elde edilen bir başka sonuca göre, kardeş sayısının matematik kaygısı üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüş; kardeş sayısı arttıkça matematik kaygısının azaldığı saptanmıştır. Kardeş sayısı, ekonomik duruma bağlı olarak, ailenin tutum ve davranışlarını etkileyebilmekte; ekonomik düzeyi yetersiz olan ailelerdeki çocukların ihtiyaçlarının karşılanamaması kaygı yaratmaktadır (Alisinanoğlu ve Ulutaş, 2000). Literatüre bakıldığında farklı sonuçlar elde edildiği görülmektedir. Örneğin Varol (1990), ailesinde kardeş sayısı fazla olan öğrencilerin kaygı düzeyleri ile çocuk sayısı az olan öğrencilerin kaygı düzeyleri arasında önemli bir fark olmadığını belirlerken, Kayır (1984) tek çocukta görülen kaygının, kardeşi çok olan çocuklardan daha yüksek olmadığını saptamıştır. Sargın'ın (1990) lise öğrencileri üzerinde, Aral (1997)'in ise ilkökul öğrencileri üzerinde yaptıkları çalışmalarda kardeş sayısı arttıkça öğrencilerin kaygı düzeylerinin de arttığı tespit edilmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre öğrencilerin akademik başarılarının matematik kaygıları üzerinde anlamlı bir etkisinin olduğu görülmüştür. Buna göre karne notu düşüğe öğrencilerin kaygı düzeyi de artmaktadır. Örneğin karne notu 1 olan öğrencilerde kaygı düzeyi en yüksek iken, karne notu 4 olan öğrencilerde kaygı düzeyi en düşük çıkmıştır. Bu sonuçlar düşük not alan öğrencilerin başarısız olacağı düşüncesinin kaygıyı arttırdığı şeklinde

yorumlanabilir. Çeşitli araştırmalar, çocukların akademik başarılarıyla kaygı düzeyleri arasında anlamlı bir ilişkinin olduğuna işaret etmektedir. Örneğin Bozak (1982), Sargın (1990), Aral (1997) okuldaki başarı durumları düşük olan çocukların kaygı düzeylerinin yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Varol (1990) başarısı “*düşük*” ya da “*yetersiz*” olanların kaygı düzeylerinin “*iyi*” olanlara oranla daha yüksek olduğunu bulmuştur. Stevenson ve diğerleri, öğrencilerdeki kaygı düzeyleri ile akademik başarı arasında negatif bir ilişkinin olduğunu saptamışlardır (Akt: Varol, 1990). Spielberger (1979) ise orta yetenekli ve düşük not alan öğrencilerin kaygılarını, orta yetenekli ve başarılı öğrencilerden daha yüksek olarak bulmuştur.

Araştırma sonuçları ailesinin aylık gelir düzeyinin matematik kaygısı üzerinde anlamlı bir etki yaratmadığını göstermiştir. Bu sonuçlar, ekonomik gelir düzeyinin matematik kaygısı üzerinde etkili olmadığı şeklinde yorumlanabilir. Varol (1990) ise ekonomik durumu “*düşük*” ve “*orta*” düzeydeki ailelerden gelen öğrencilerin genel kaygı düzeylerinin, ekonomik durumu “*yüksek*” olan ailelerden gelen öğrencilerden daha yüksek olduğunu bulmuştur. Sosyo-ekonomik durumun yetersiz olması, aile bireyleri arasındaki ilişkilere yansıtılabilmekte; aile ilişkilerinde gerginlik, sinirlilik, sebatsızlık, tedirginlik oluşturmaktadır. Araştırmalar genellikle sosyo-ekonomik düzeyi düşük ailelerden gelen çocukların kaygı düzeylerinin hissedilir biçimde yüksek olduğuna işaret etmektedir. Nitekim Aral (1997), çocukların içinde buldukları sosyo-ekonomik durum ile kaygı düzeyleri arasında anlamlı bir ilişkinin olduğunu bulmuş; Girgin (1990) ise alt sosyo-ekonomik düzeydeki çocukların kaygı düzeylerinin daha yüksek olduğunu tespit etmiştir. Sargın (1990) da iki odalı evde yaşayan lise 2. ve 3. sınıf öğrencilerinin kaygı düzeylerinin üç veya daha fazla odası olan evde yaşayan öğrencilerin kaygı düzeylerinden daha yüksek olduğunu saptamıştır.

Bu araştırmada ailenin aylık gelirine göre öğrencilerin tutumları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Bu bulgu Yetim (2006) ile tutarlıdır. Yılmaz (2006), Çağırğan ve diğerleri (2011), Taşdemir (2008) ile farklılık göstermektedir.

Araştırmada elde edilen bir diğer sonuca göre, öğrencilerin destek eğitimi alma durumlarıyla matematik kaygıları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür. Ancak destek eğitimi alanların kaygı düzeylerinin almayanlara kıyasla görece daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Uysal (2007) tarafından yapılan çalışmada da destek eğitim alma durumunun kaygıyı düzeyine etki yapmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Bu araştırmada ilave destek alan öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumları istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha yüksek bulunmuştur. Bu durumun, öğrenci

kaynağının fazla olması, rehber gözetiminde olması, düzenli bir çalışma olanağının sağlanmış olması ve arkadaş ortamının etkili olmasından kaynaklandığı söylenebilir. Uysal (2007), Çağırğan ve diğerleri (2011) tarafından yapılan çalışmalarda öğrencilerin tutumları destek eğitim almaya göre farklılık göstermemektedir.

Bu çalışmada öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumları ve kaygıları arasında pozitif yönde istatistiksel olarak anlamlı ancak düşük düzeyde bir ilişki bulunmuştur. Uysal (2007) tarafından yapılan çalışmada tutum ve kaygı arasında ilişki olmadığını belirlemiştir. Yenilmez ve Özabacı (2003) ise yaptıkları çalışmada tutum ve kaygı arasında zıt yönlü yüksek bir ilişki bulmuşlardır.

Öneriler

Araştırmada 7.sınıf öğrencilerinin kaygı durumlarının 4.sınıf öğrencilerine göre yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu durumun nedeni 7.sınıf öğrencilerinin liselere yerleşme kaygısını daha çok taşıması olabilir. Araştırmada annesi ev hanımı olanların kaygı düzeylerinin diğer öğrencilere göre düşük olduğu görülmüştür. Annesi çalışan öğrencilerin akademik başarı yönünden daha çok baskıya kalmaları kaygılarını arttırmış olabilir. Anne ve baba mesleğinin öğrenci kaygısını nasıl etkilediğinin daha detaylı olarak araştırılması, literatüre önemli katkılar sağlayacaktır. Kardeş sayısı az öğrencilerin matematik kaygısının diğer öğrencilere göre yüksek olduğu görülmektedir. Bunun nedeni az çocuklu ailelerin, bu çocuklardan yüksek beklentiye sahip olmaları olabilir. Bu konuda daha detaylı bilgiye ulaşmak için, az çocuklu ailelerle görüşmeler yapılması önerilmektedir. Araştırma sonuçları öğrencilerin matematiği sevmesinde etkili olan faktörlerin matematik kaygısı üzerinde de anlamlı bir etkisi olduğunu göstermiştir. Buna göre öğrencilerin matematik kaygısı üzerinde en çok arkadaşlarının etkili olduğu, en az ise öğretmenin etkisi olduğu anlaşılmıştır. Bunun sebebi olarak bu yaşlarda çocuğun anne ve babasından çok arkadaş çevresinden etkilenmesi ve öğrencinin arkadaşlarına benzemek istemesi etkili olabilir. Eğitimin paydaşları olan öğretmenlerin ve ailelerin bu sonuçlardan haberdar olmalarının, öğrencilerin kaygılarını azaltacak önlemler almalarına ve matematiğe yönelik tutumlarını nasıl olumluya yönelteceklerine yönelik fikir üretmelerine fayda sağlayacağı düşünülmektedir.

Kaynakça

Aiken, L. R. (1970). Attitudes toward mathematics. *Review of Educational Research*, 40, 551-596.

- Akdemir, Ö. (2006). *İlköğretim öğrencilerinin Matematik dersine yönelik tutumları ve başarı güdüsü*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Alisinanoğlu, F. ve Ulutaş, İ. (2000) Çocuklarda kaygı ve bunu etkileyen etmenler, *Milli Eğitim Eğitim Sanat Kültür Yayınları*, 145, Ankara.
- Aral, N. (1997). *Fiziksel istismar ve çocuk*. Ankara: Tekışık Veb Ofset Tesisleri.
- Ashcraft M. H. (2002). Math anxiety: personal, educational, and cognitive consequences, current directions. *J Psychological Science*, 11(5), 181-185.
- Aşkar, P. (1986). Matematik dersine yönelik tutumu ölçen likert-tipi bir ölçeğin geliştirilmesi. *Eğitim ve Bilim*, 11 (62),31-36.
- Baltaş, A. (1988). Kaygı Düzeyi Açısından Okullar Arası Farklar. *XXII. Ulusal Psikiyatri ve Nöroloji Bilimler Kongresi Bilimsel Çalışmaları*, İzmir: Ege Üniversitesi Basımevi.
- Başar, M., Üna, M. ve Yalçın, M., (2011). İlköğretim Kademesiyle Başlayan Matematik Korkusunun Nedenleri, *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 16-18 Eylül, ODTÜ, Ankara.
- Bindak, R. (2005). İlköğretim öğrencileri için matematik kaygı ölçeği. *Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 17 (2), 442-448.
- Bozak, M. M. (1982). Anksiyete ve okul başarısı arasındaki ilişkiye ait bir araştırma. *Psikoloji Dergisi*, 16, 24-39.
- Buxton, L. (1981). *Do You Panic about Mathematics?* London: Heinemann Educational Books.
- Çağırğan, G., Poyraz, C., ve Battal K. G. (2011). İlköğretim Öğrencilerinin Matematik Tutumları ile Matematik dersine çalışmaları arasındaki ilişkinin farklı değişkenler açısından araştırılması. *2nd International Conference on New Trends in Education and Their Implications*. Antalya.

- Dong Q., Yang, B., & Ollendick, T.H., (1994). Fears in Chinese children and adolescent and their relation to anxiety and depression, *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 35 (2), 351-363.
- Ekizoğlu, N. & Tezer, M. (2007). The relationship between the attitudes towards mathematics and the success marks of primary school student. *Cypriot Journal of Educational Sciences*, 2(1), 1–15.
- Fiore, Angela M. (2003). *Gender Differences in Test Anxiety*. Unpublished Master Thesis The College of Human Resources and Education at West Virginia University, West Virginia.
- Girgin, G. (1990). *Farklı Sosyo Ekonomik Kesimden 13-15 Yaş Grubu Öğrencilerde Kaygı Alanları ve Kaygı Düzeylerinin Başarıyla İlişkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Greenwood, J.(1984). My anxieties about math anxiety, *Mathematics Teacher* (77), 662-663.
- Gümüş, A. (1997). *Üniversite Öğrencilerinin Sosyal Kaygı Düzeylerinin Çeşitli Değişkenlere Göre İncelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Hannula, M. S. (2002) Attitude towards mathematics: emotions, expectations and values. *Educational Studies in Mathematics*. 49 (1), 25-46.
- Hembree, R. (1990). The nature, effects, and relief of mathematics anxiety. *J Research in Mathematics Education*, 21(1), 33–46.
- Karasar, N. (2005). *Bilimsel araştırma yöntemi: Kavramlar, ilkeler, teknikler*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Kayır, A. (1984). Tek Kardeşli Ergenlerde Anksiete, *3 Ulusal Psikoloji Kongresi Bilimsel Çalışmalar*. İstanbul Üniversitesi Yayınları, İstanbul.
- M.E.B, (2005). *İlköğretim Matematik 6-8.Sınıf Öğretim Programı*, Ankara.

- McLeod, D.B. (1993). *Research on Affect in Mathematics Education: A Reconceptualisation'*. In D.A. Grouws (Ed.) *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*, Macmillan Publishing Co., London, 575-596.
- Newstead, Karen (1998). Aspects of childrens mathematics anxiety. *Educational Studies in Mathematics*, 36(1), 53-71.
- Özusta, Ş. (1993), *Çocuklar İçin Durumluk Sürekli Kaygı Envanterinin Uyarlama, Geçerlik ve Güvenirlilik Çalışması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Richardson, F. C, & Suinn, R. M. (1972).The mathematics anxiety rating scale: Psychometric data. *Journal of Counseling Psychology*, 19(6), 551-554.
- Ronan, K.R., Kendall, P. C., & Rowe, M., (1994). Negative affectivity in children. *Cognitive Therapy and Research*, 18(6), 509-528.
- Sargın, N. (1990). *Lise I. ve III. Sınıf Öğrencilerinin Durumluk-Sürekli Kaygı Düzeylerinin Belirlenip Karşılaştırılması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Skemp, R.R. (1986). *The Psychology of Learning Mathematics*, Harmondsworth: Penguin.
- Spielberger, C. D. (1979). *Understanding stress and anxiety*. New York: Harper & Row.
- Stodolsky, S.S.(1985). Telling math: origins of math aversion and anxiety. *Educational Psychologist*, (3), 125-133.
- Şimşek, H. (2010). *Güneydoğu Anadolu Bölgesindeki Lise Öğrencilerinin Sosyal Bütünleşme Düzeyleri ve Gelecek Beklentileri*. (109K300 Nolu Proje Raporu). TÜBİTAK, Ankara.
- Taşdemir, C. (2008). İlköğretim 6.,7. ve 8. sınıf öğrencilerinin matematik dersine yönelik tutumlarının bazı değişkenlere göre belirlenmesi: Bitlis İli örneği. *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17, 184-201.
- Tobias, S. (1978). *Overcoming Math Anxiety*, Norton, New York:

- Turgut, F.M. ve Baykul, Y. (2010). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*. Ankara: Pegem Akademi.
- Uysal, O. (2007) *İlköğretim II.kademe öğrencilerinin Matematik dersine yönelik problem çözme becerileri, kaygıları ve tutumları arasındaki ilişkilerin değerlendirilmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Vacc, N. N. (1993). Teaching and learning mathematics through classroom discussion. *Arithmetic Teacher*, 41, 225-227.
- Varol, Şükriye (1990). *Lise Son Sınıf Öğrencilerinin Kaygılarını Etkileyen Etmenler*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Samsun.
- Von Glasersfeld, E. (Ed.): (1991). *Radical Constructivism in Mathematics Education*, Dordrecht: Kluwer Academic Publishers,
- Wigfield, A. & Meece, J.L., (1988). Math anxiety in elementary and secondary school students. *Journal of Educational Psychology*, 80, 210-216.
- Yenilmez, K.ve Özabacı, N. (2003). Yatılı öğretmen okulu öğrencilerinin matematik ile ilgili tutumları ve matematik kaygı düzeyleri arasındaki ilişki üzerine bir araştırma. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14, 132-146.
- Yetim, H. (2006). *İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin matematik ve türkçe derslerine yönelik tutumları ile bu derslerdeki başarıları arasındaki ilişki*. Yayımlanmamış Doktora Tezi Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Yılmaz, M. (2006). İlköğretim 6. Sınıf öğrencilerinin matematik dersine ilişkin tutumlarının bazı değişkenlere göre incelenmesi. *Milli eğitim Dergisi*, 35(172), 240-249.
- Yücel, Z. ve Koç, M. (2011). İlköğretim öğrencilerinin matematik dersine karşı tutumlarının başarı düzeylerini yordama gücü ile cinsiyet arasındaki ilişki. *İlköğretim Online*, 10 (1), 133-143.



Middle School Mathematics Teachers' Knowledge on Their Students' Socio-academic Backgrounds

Özlem ALBAYRAKOĞLU*, Selda YILDIRIM

Abant İzzet Baysal University, Bolu, TURKEY

Received : 02.05.2017

Accepted : 13.10.2017

Abstract –The aim of this study was to examine the middle school mathematics teachers knowledge about their students' socio-academic backgrounds in Turkey. In this case study, interviews were performed with mathematics teachers whom selected by purposeful sampling. Content analysis were used to analyze the data. According to participant teachers, socio-academic knowledge consists of the students' strengths and challenges, students' histories with previous teachers, students' places on the learning continuum and students' ways of learning, students' interests and extracurricular activities, family dynamics and home environment, and personality traits of the students. It was found out that participant teachers have obtained this knowledge through instructional talk, talking to colleagues and family, having non-instructional talk with students, observing and listening to students outside the classroom, using empathy, talking with friends, reflecting on prior experiences and using internet. In addition, they use this knowledge in the teaching process for adjusting, connecting, preparing, recognizing and responding students' needs and engaging students. They also experience some difficulties when obtaining and using this knowledge.

Key words: teachers' knowledge of student, students' socio-academic backgrounds, middle school mathematics teachers

Summary

Introduction

Understanding the knowledge that teachers need to have is an important research topic in teacher education research. In the literature, mathematics education researchers adapted the concept of "pedagogical content knowledge" to mathematics and put forward the concept of "mathematical knowledge for teaching" (Ball, Thames & Phelps, 2008). A recent research suggested the concept of "student socio-academic knowledge" using the cultural-historical learning theory approach (Cook, 2015). This concept involves the knowledge of students as individuals, the knowledge of mathematical backgrounds and social contexts of students, and the integration of this knowledge into lessons for effective mathematics instruction. In a meta-

* Corresponding Author: Özlem ALBAYRAKOĞLU, Abant İzzet Baysal University, Bolu/TURKEY
E-mail: ozlem_cap@yahoo.com

synthesis study, the pedagogical content knowledge studies conducted in Turkey between 2004 and 2015 were examined and it was found that the most studied pedagogical content knowledge components were related to the teacher's knowledge of teaching a specific mathematical subject or teaching strategies related to that concept (Şimşek & Boz, 2016). Also the vast majority of the studies were aimed to determine the pedagogical knowledge of the pre-service teachers. In addition, the knowledge of in-service teachers about the student academic background and the social environment may be important due to their experiences in learning environments. This knowledge may lead to the development of teacher education programs and could also expand the knowledge of teachers should have for effective teaching. A recent study in a western cultures examined the certified mathematics teachers knowledge of their students' socio-academic knowledge (Cook, 2015). However, teachers in different educational systems may differ in their knowledge of their students. Therefore, the aim of this study was to reveal what knowledge Turkish middle school mathematics teachers have about their students' social and academic backgrounds, how they have acquired this knowledge and how they used this knowledge in mathematics teaching.

Methodology

The qualitative research approach was considered in the research process. This study is a case study that explored the middle school mathematics teachers' knowledge about their students socio-academic backgrounds. Participants are eight mathematics teachers that work in public schools in Düzce. Their teaching experiences varies from 3 to 20 years. The data were collected through interviews and the interview questions were adapted from the study of Cook (2015). Content analysis was used to analyze and interpret the obtained data. During data analysis, the data was coded and examined in detail in order to reach general themes.

Results

Findings showed that teachers' knowledge about students' mathematical and social backgrounds are "students' strengths and challenges", "students' histories with previous teachers", "students' places on the learning continuum" and "students' ways of learning", "students' interests and extracurricular activities", "family dynamics and home environment" and "personality traits of the students". The study also found that mathematics teachers gather this knowledge through "instructional or non-instructional talk", "talking with colleagues", "talking to family", "observing and listening to students outside the classroom", "using empathy", "talking with students' friends", "reflecting on their prior experiences", and "using technology". The results also illustrate that teachers use the socio-academic knowledge of

students for adjusting the curriculum, connecting ideas and topics in mathematics, preparing their students for exams and life, recognizing and responding to the needs of their students, and engaging their students in learning activities. In addition, findings revealed that teachers have some difficulties in gathering the knowledge about their students and integrating this knowledge into their teaching.

Conclusion and Discussion

The results are parallel to recent studies which indicate that the teachers have knowledge about students' strengths and challenges, students' histories with previous teachers, students' places on the learning continuum and the differences in the ways of learning mathematics. Similarly, it appears that mathematics teachers have knowledge about the individual characteristics of students, their interests, extracurricular activities, family structures and home environments. These results support studies that emphasize that teachers should have knowledge of their students for effective teaching (Mayer & Marland, 1997; Cook, 2015). However, studies show that teachers may not be able to adequately address the students' strengths and weaknesses in mathematics (Şahin, Erdem, Başbüyük, Gökkurt & Soylu, 2014). For this reason, it is important that the qualifications of the students' socio-academic knowledge possessed by the teachers obtained in this study should also be investigated by other studies. Previous research shows that observing, questioning and listening to students are important teacher behaviors for effective teaching (Wetbunpot & Inprasitha, 2015). In this study, it seems that teachers try to obtain knowledge about students through observing and asking questions, thereby enabling them to acquire the knowledge necessary for effective teaching. However, other studies show that the question-asking skills of mathematics teachers may be different (Aizikovitsh-Udi & Star, 2011). For this reason, next studies may focus on teacher competence of obtaining knowledge about students.

In addition, different from recent studies, Turkish mathematics teachers use internet in order to gain knowledge about their students' social environment. This result might be due to the cultural differences or increase in the use of social media. Previous studies noted that the knowledge of the students' social environment in the school may not be sufficient and that additional measurement tools should be developed (Bowen & Powers, 2005). The results obtained in this study may also contribute to the development of such a measurement tool about what teachers know about their students and how they obtain this knowledge. In addition, teachers seem to have faced some difficulties, such as lack of coordination with the school staff, when they acquire knowledge of students. For this reason, taking some

precautions in the school environment to eliminate the lack of co-ordination between school staff may negate these drawbacks.

According to the findings, it is seen that mathematics teachers use their socio-academic knowledge for their teaching and adaptation of the curriculum, making associations, making preparations, remembering information and making appropriate decisions, incorporating the students into the education, supporting students psychologically and increasing their motivations. These results are also in line with recent studies. However, teachers frequently emphasized some difficulties when using students' socio-academic knowledge in their teaching processes. Therefore, results suggested the need for teacher education programs which provide an opportunity to overcome these difficulties.

Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Öğrencilerinin Sosyo-akademik Geçmişleri Hakkındaki Bilgisi

Özlem ALBAYRAKOĞLU[†], Selda YILDIRIM

Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu, TÜRKİYE

Makale Gönderme Tarihi: 02.05.2017

Makale Kabul Tarihi: 13.10.2017

Özet – Bu çalışmanın amacı, Türkiye’de ortaokul matematik öğretmenlerinin öğrencilerinin sosyo-akademik geçmişleri hakkındaki bilgilerini incelemektir. Çalışma, nitel araştırma desenlerinden durum çalışmasıdır. Amaçlı örneklemeyle seçilen ortaokul matematik öğretmenleriyle görüşmeler yapılmış, elde edilen veriler içerik analiziyle çözümlenmiş ve yorumlanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, öğretmenlerin öğrenci sosyo-akademik bilgisi; öğrencilerin güçlü ve zayıf yönleri, önceki öğretilerle olan geçmişi, öğrenme yolları, öğretim hayatındaki durumları, ilgileri ve ders dışı aktiviteleri, aile yapıları, ev ortamı ve bireysel özelliklerinden oluşmaktadır. Sonuçlar, öğretmenlerin bu bilgilerini, öğretim etkinlikleri sırasında, meslektaşlarla ve ailelerle konuşarak, öğrencilerle öğretim dışında konuşarak, empati kurarak, tecrübelerine dayanarak, teknoloji kullanarak, öğretim dışında öğrenci davranışlarını gözleyerek, öğrencinin arkadaşlarıyla konuşarak elde ettiklerini göstermiştir. Öğretmenlerin bu bilgileri öğretim sürecinde, uyarılama yapmak, ilişkilendirmek, hazırlık yapmak, bilgiyi hatırlamak ve uygun kararı almak, öğrencilerin ihtiyaçlarının farkında olup dikkate almak ve öğrencileri dahil etmek için kullandıkları görülmüştür. Ayrıca, öğretmenler bu bilgiyi elde ederken ve kullanırken zorluklarla karşılaşmaktadırlar.

Anahtar kelimeler: öğretmenin öğrenci bilgisi, öğrenci sosyo-akademik geçmişi, ortaokul matematik öğretmeni

Giriş

Öğretmenlerin öğretim için gerekli olan bilgi düzeyi ve bu bilginin kategorilerinin neler olduğunu belirlemek, öğretimin niteliğini artırmak için yapılan çalışmaların önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Shulman (1986) öğretmenlerin alan bilgisinin önemli olduğunu, ancak matematiği iyi öğretebilmek için bu bilginin tek başına yeterli olmayacağını, öğretmenlerin bilgilerini öğretim pratikleri ile bütünleştirmeleri gerektiğini belirtmiş ve bu bilgiyi pedagojik-içerik bilgisi olarak adlandırmıştır. Bu tanımlamadan sonra, matematik öğretiminde hangi bilginin gerektiği ve bu bilgiyle öğrencilerin matematik başarısının nasıl ilişkili olduğunu inceleyen bir çok çalışma yapılmıştır (Kim & Albert, 2015). Örneğin, Ball,

[†]İletişim: Özlem ALBAYRAKOĞLU, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu/TÜRKİYE
E-posta: ozlem_cap@yahoo.com

Thames, ve Phelps (2008), Shulman'ın (1986) tanımladığı pedagojik içerik bilgisini uygulamalarla destekleyerek, "öğretim için matematiksel bilgi" kavramını ortaya koymuşlardır. Bu bilgi, öğretmenlerin öğrencilerin nasıl öğrendiğinin bilgisi olan, "içerik ve öğrenci" bilgisi, kavramların nasıl öğrenilmesi gerektiği bilgisi olan, "içerik ve öğretim" bilgisi ve kavramları öğretmek için hangi materyallerin elverişli olduğu bilgisi olan, "içerik ve öğretim programı" bilgisi olmak üzere üç boyut olarak tanımlanmıştır.

Son yıllarda yapılan bazı çalışmalar ise kültürel-tarihsel öğrenme teorisi yaklaşımını kullanarak bu üç boyutun kesişimi olabilecek öğretmenin "öğrenci sosyo-akademik bilgisi" boyutunu incelemiştir. Bu boyut öğretmenin öğrencilerin birey olarak bilgisini, öğrencilerin matematik altyapıları ve sosyal çevreleri hakkında bilgi sahibi olmayı ve bu bilgiyi etkili bir matematik öğretimi için derse entegre etmeyi içermektedir (Cook, 2015). Vygotsky'nin çalışmalarına dayanan kültürel-tarihsel öğrenme teorisine göre, çocuklardaki gelişimin biyolojik ve kültürel yönleri birlikte işleyen süreçlerdir. Çocukların öğrenmesi, toplumdaki diğer bireylerle olan etkileşimleri aracılığıyla olur. Bu etkileşimlerle oluşan aktiviteler, çocuğun gelişimini sağlayan deneyimlere dönüşür (Langford, 2005). Bu teoriye göre, yetişkinlerle olan etkileşimlerde, çocuğa sunulan yardım ve destek, çocuğun gelişimi açısından önemlidir. Bu etkileşimde ortaya çıkan işbirliği, çocuğun bir hedefi seçmesi ve bu hedefe nasıl ulaşabileceğine karar vermesinde kültürel bir araç olmaktadır (Ahioğlu, 2008). Bu nedenle, çocuğa matematik öğrenebilmesi için gerekli aktiviteleri sağlamak öğretmenin sorumluluğundadır. Öğrencinin gelişimine yardımcı olacak uygun aktiviteleri planlayabilmesi için, öğretmenin öğrencilerin matematiksel kavramları öğrendikleri sosyal ve akademik deneyimlerinin farkında olması gerekmektedir (Kim & Albert, 2015; Cook, 2015; Moschkovich, 2002).

Öğretmenlerin öğrettikleri matematiksel kavramları derinlemesine anlaması, bilmesi ve yaptıkları öğretim etkinliklerine katması (NCTM, 2000) ve öğrencileri hakkındaki bilgileri öğretimde kullanmaları (Fennema & Franke, 1992) etkili bir matematik öğretimi için kaçınılmaz gözükmetedir. Milner (2013) etkili bir öğretim yapabilmeleri için, hangi branşta olursa olsun öğretmenlerin alan bilgilerinin yeterli olmayabileceğini, öğretmenlerin öğrencilerin yetiştiği ve okulun bulunduğu sosyal çevre gibi bilgilere de sahip olması gerektiğini belirtmektedir. Başarılı öğretmenlerin öğrencileri hakkındaki bilgilerinin ne olduğunu ve bu bilgilerinin öğretimlerinde nasıl kullandıklarını araştıran Mayer ve Marland (1997), öğretmenlerin, öğrencilerin bireysel ve grup içinde öğrenme ve oyun ortamlarındaki davranışları, sınıfta ve sınıf dışındaki çevreleri, ailesinin eğitim geçmişi vb. bilgilere sahip

olduklarını, bu bilgilerin sınıftaki öğrenme ortamı, öğrencilerin bireysel ve sosyal gelişimi ile yakından ilgili olduğunu ve diğer öğretmenlerin söyledikleri ve okul kayıtlarından ziyade, çoğunlukla öğrenci ve ailesiyle olan görüşmeler sonucunda doğrudan elde edildiğini belirtmişlerdir. Benzer şekilde, Cook (2015) başarılı matematik öğretmenlerinin öğrencilerin hem akademik hem de sosyal çevre bilgisine sahip olmayı önemsediklerini ve bu bilgilerini derse entegre ederek öğrencileri hem sosyal ortamlarda hem de matematik öğrenmede aktif olmalarını sağlamak için kullandıklarını göstermiştir.

Şimşek ve Boz (2016) tarafından yapılan meta-sentez çalışmasında, 2004-2015 yılları arasında Türkiye’de yapılan pedagojik alan bilgisi çalışmaları incelenmiş ve bu alanda en çok çalışılan pedagojik alan bilgisi bileşenlerinin, öğretmenin belirli bir matematik konusunun öğretimine ait öğrenci bilgisi ve öğretmenin öğretme stratejileri ve temsilleri hakkındaki bilgisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin hangi akademik altyapıya ve sosyal çevreye sahip olduklarına yönelik öğretmen bilgisini anlamaya çalışan bir çalışmanın olmadığı görülmektedir. Ayrıca, bu alandaki çalışmaların büyük çoğunluğunun öğretmen adaylarının mevcut pedagojik alan bilgisini belirlemek üzere yapıldığı, öğretim sürecinde aktif olan matematik öğretmenleriyle yapılan çalışmaların ise az sayıda olduğu görülmektedir (örn: Şahin, Erdem, Başbüyük, Gökçurt & Soylu, 2014; Akkaş & Türnüklü, 2014). Bu sebeple aktif olarak öğretmenlik yapan matematik öğretmenlerinin öğrenci sosyo-akademik bilgileri (matematik altyapıları, geçmiş matematik deneyimleri ve sosyal çevreleri) ve bu bilgileri öğretimde nasıl kullandıkları ile ilgili yapılacak bir çalışmanın sonuçları, öğretmen bilgisinin daha detaylı anlaşılmasını sağlayabilir ve etkili öğretmen eğitimi için yeni bilgiler ortaya çıkarabilir. Farklı eğitim sistemlerindeki öğretmenlerin kültürel farklılıklardan dolayı öğrencileriyle ilgili bilgileri de farklılık gösterebilir. Bu nedenle, literatürde yer alan öğretmenin "öğrenci sosyo-akademik bilgisine" ek olarak, Türkiye'deki matematik öğretmenlerinin sahip olduğu bilgiyi anlayabilmek için, Cook (2015) çalışmasındaki gibi, bu çalışmada, ortaokul matematik öğretmenlerinin öğrencilerin sosyal çevreleri ve akademik geçmişleri ile ilgili bilgilerinin ne olduğu, bu bilgiyi nasıl elde ettikleri ve bu bilgilerinin öğretimlerini nasıl şekillendirdiği incelenmiştir.

Yöntem

Araştırmanın Modeli

Bu çalışmanın yapısını belirleyen araştırma deseni, nitel araştırma desenlerinden durum çalışmasıdır. Durum çalışmaları, gerçek yaşam durumlarında ortaya çıkan bir olguyu betimlemek için yapılmaktadır (Yin, 2009). Bu çalışmada incelenen durum, devlet okullarında

çalışan ortaokul matematik öğretmenleridir. Ortaokul matematik öğretmenlerinin sahip oldukları öğrenci sosyo-akademik bilgilerinin ayrıntılı bir şekilde, bilginin türü, elde edilme yolları ve öğretimi nasıl şekillendirdiği gibi farklı boyutlardan betimlenmesi amaçlanmıştır. Bu çalışma, devlet okullarında çalışan matematik öğretmenlerini analiz etmektedir, ancak bu öğretmenlerin sahip olduğu öğrenci sosyo-akademik bilgisine odaklandığı için, Stake (1995) tarafından tanımlanan araçsal durum çalışması olarak adlandırılabilir.

Çalışma Grubu

Bu araştırmada, sekiz ortaöğretim matematik öğretmeni amaçlı örnekleme yöntemi ile seçilmiştir. Seçilen bu öğretmenler, Ö1-Ö8 şeklinde kodlanmıştır. Çalışma grubundaki öğretmenlerle ilgili veriler Tablo 1'de sunulmuştur. Çalışma grubundaki öğretmenlerin deneyimleri 3-20 yılları arasında değişmektedir ve bu çalışmanın konusu olan öğrenci sosyo-akademik bilgileri devlet okullarında çalışma deneyimleri sonucu oluşmuştur. Çalışmanın yapıldığı 2015-2016 eğitim-öğretim yılında, Düzce ilinde farklı devlet okullarında görev yapmaktadırlar.

Tablo 1 Çalışma Grubunda Yer Alan Öğretmenlere İlişkin Bilgiler

Öğretmen	Cinsiyeti	Eğitim Durumu	Kıdem Yılı	Sınıf Seviyesi Deneyimi	Ortalama Sınıf Mevcudu	Okul Sosyo-ekonomik Düzeyi	Okulun Başarı Düzeyi	Okulun Bulunduğu Yer
Ö1	Kadın	Lisans	8	5-8	30-35	Orta ve Üst	Yüksek	Merkez
Ö2	Kadın	Lisans	20	5-8	30-35	Orta ve Üst	Yüksek	Merkez
Ö3	Kadın	Lisans	3	5-8	25-30	Alt	Düşük	Merkez
Ö4	Erkek	Yüksek Lisans	10	5-8	30-35	Orta ve Üst	Yüksek	Merkez
Ö5	Erkek	Lisans	13	5-8	30-35	Orta ve Üst	Yüksek	Merkez
Ö6	Erkek	Yüksek Lisans	6	5-8	15-20	Alt	Düşük	İlçe
Ö7	Erkek	Lisans	8	5-8	30-35	Orta ve Üst	Yüksek	Merkez
Ö8	Kadın	Lisans	5	5-8	30-35	Orta	Orta	Merkez

Çalışmaya katılan tüm öğretmenlerin ortaokul düzeyinde farklı sınıf seviyelerinde öğretim deneyimi vardır ve çalıştıkları sınıfların mevcutları 15-35 arası değişmektedir. Ayrıca görev yaptıkları okullar farklı sosyo-ekonomik statüye ve farklı başarı düzeylerine sahiptir.

Verilerin Toplanması

Görüşme formundaki sorular, Cook (2015)'ten uyarlanmış ve uzman görüşü alındıktan sonra revize edilerek kullanılmıştır (EK-1). Çalışmaya katılan öğretmenler çalışmanın amacı

hakkında bilgilendirilmiştir. Çalışmada toplanan verilerin gerçek durumu yansıtması için, öğretmenlere çalışma sonuçlarının bilimsel amaçlarla kullanılacağı ve katılımları ile ilgili tüm bilgilerin gizli tutulacağı belirtilmiştir. Beş öğretmen görüşme için gönüllü olarak katılmayı kabul etmiştir. Öğretmenlerle bireysel ve sözlü görüşme yapılmıştır. Görüşmeler yapılırken katılımcı öğretmenden izin alınarak, olası veri kayıplarını azaltmak için ses kaydı yapılmıştır. Görüşmeler 15-40 dakika arasında sürmüştür. Çalışma grubundaki üç öğretmen ise görüşme sorularını yazılı olarak cevaplandırmayı tercih etmiştir. Bu öğretmenler görüşme formundaki sorulara oldukça detaylı bir şekilde yanıt vermişlerdir. Daha kapsamlı ve geçerli bir analiz için, bu yazılı veri de görüşme verileri ile birlikte analizlere dahil edilmiştir.

Verilerin Analizi

Elde edilen verinin çözümlenmesi ve yorumlanmasında içerik analizi kullanılmıştır. İçerik analiziyle birbirine benzeyen veri grupları, tema ve kategoriler çerçevesinde bir araya getirilerek anlaşılır bir biçimde düzenlenmiş ve yorumlanmıştır (Merriam, 2009). Görüşmelerde alınan ses kayıtlarından elde edilen veri yazılı hale getirilmiştir. Sonraki aşamada yazılı hale getirilen ve yazılı olarak cevaplanan görüşme sorularından elde edilen veri kodlanmıştır. Araştırmada incelenen durumun farklı açılardan veya farklı kişiler tarafından ele alındığında benzer sonuçlara ulaşılabilmesi önemli olduğundan, iki araştırmacı elde edilen kodlar arasındaki benzerlik ve farklılıkları tartışarak kodlar üzerinde ortak karara varmıştır. Analiz sürecinde, bu kodlar bir havuza atılmış ve bir matris şeklinde düzenlenmiştir (Miles & Huberman, 1994). Bu matrisin satırları görüşme sorularından seçilen veya kodlama sırasında ortaya çıkan anahtar kelimeler, sütunlar ise veriye kaynaklık eden öğretmenler olarak ele alınmıştır. Birbiriyle ilişkili kodlar, bir araya getirilerek temalar oluşturulmuştur. Daha sonra temalar ve kodlar araştırmanın amacına uygun alt başlıklar halinde düzenlenmiştir. Son aşama olarak temalar ve kategoriler tablolaştırılarak, öğretmen görüşmelerinden alınan doğrudan alıntılarla, bulgular sunulmuştur.

Bulgular ve Yorum

Öğrencilerin sosyo-akademik geçmişleri hakkındaki öğretmen bilgisine ait bulgular Tablo 2’de verilmektedir. Tablo 2’ye göre, katılımcı matematik öğretmenlerinin öğrencileri hakkındaki sosyo-akademik bilgileri, **öğrenci akademik bilgisi** ve **öğrenci sosyal çevre bilgisi** olarak iki kategori altında toplanmıştır. **Öğrenci akademik bilgisi** kategorisi; **öğrencilerin güçlü ve zayıf yönleri, öğrencilerin önceki öğretilerle olan geçmişi,**

öğrencilerin öğrenme yolları ve öğrencilerin öğretim hayatındaki durumu temalarından oluşmaktadır.

Tablo 2 Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Öğrencilerinin Sosyo-akademik Bilgisi

Kategori	Tema	Kod	Öğretmen
Öğrenci Akademik Bilgisi	Öğrencilerin Güçlü ve Zayıf Yönleri	öğrencileri sınıflama	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5 Ö6, Ö7, Ö8
		öğrenci altyapısını tanıma/farkında olma	Ö1, Ö2, Ö5, Ö6, Ö7
		duyuşsal özelliklerin farkında olma	Ö1, Ö2, Ö3, Ö8
		bilişsel becerilerin farkında olma	Ö1, Ö2, Ö3, Ö7, Ö8
		dil ve iletişim eksikliklerinin farkında olma	Ö1, Ö2, Ö3, Ö5, Ö7
	Öğrencilerin Önceki Öğretmelerle Olan Geçmişi	önceki derslerini ve notlarını bilme	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5 Ö6, Ö7, Ö8
		önceki öğretmenleri tanıma	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5 Ö7, Ö8
		önceki öğretmenlerin öğretim yöntemlerini bilme	Ö3, Ö5
		öğrenme yöntemlerinin/yollarının farkında olma	Ö1, Ö2, Ö3, Ö5, Ö6
	Öğrencilerin Öğrenme Yolları	öğrencinin problemlere yaklaşımının farkında olma	Ö1, Ö2, Ö3, Ö8
Öğrencilerin Öğretim Hayatındaki Durumu		öğrenme ile ilgili beklentiler	Ö3, Ö6
		gelecekteki başarısı ile ilgili düşünceler	Ö3
Öğrencilerin ders dışı aktiviteleri	Öğrencilerin ders dışı aktiviteleri	okul dışı faaliyetleri hakkında bilgi sahibi olma	Ö1, Ö2, Ö4, Ö5
		arkadaş ortamı hakkında bilgi sahibi olma	Ö5
	Öğrencilerin Aile Yapıları ve Ev Ortamı	ev ortamı hakkında bilgi sahibi olma	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8
		aile yapısı hakkında bilgi sahibi olma	Ö1, Ö2, Ö3, Ö5, Ö7, Ö8
		aile desteği hakkında bilgisi olma	Ö1, Ö2, Ö4, Ö7
Öğrencilerin Bireysel Özellikleri	aile baskısı hakkında fikir sahibi olma	Ö1, Ö2	
	Öğrencilerin Bireysel Özellikleri	öğrencinin kişilik özelliklerini/karakterini tanıma	Ö1, Ö2, Ö4, Ö8
		öğrencilerin destek ihtiyaçlarının farkında olma	Ö1, Ö2, Ö4, Ö5,

Öğrencilerin güçlü ve zayıf yönleri temasına göre, tüm öğretmenlerin öğrencilerini başarı düzeylerine veya matematiksel becerilerine göre sınıflandırdığı, öğrencileri “iyi, orta ve kötü” olarak grupladığı, beş öğretmenin öğrenci altyapısının farkında olduğu, dört öğretmenin öğrencilerin matematiğe karşı tutumları ve duyuşsal özellikleri hakkında fikir sahibi olduğu, ve beş öğretmenin öğrencilerin bilişsel becerilerinin farkında olduğu görülmektedir. Ayrıca beş öğretmen bazı öğrencilerinin okuma-yazma ve iletişim becerileri konusunda sıkıntı yaşadıklarını ifade etmişlerdir. Öğretmenlerin görüşlerine ait bazı ifadeler aşağıda verilmiştir.

“Yani genel olarak not ortalaması çok iyi bir sınıf değil. Yani alt yapıları iyi değil zorlanıyorum ben”(Ö3).

“Tabi ki herkesin bir öğrenme kapasitesi var matematiği ama, çok basit düzeyde öğrenilecek olanı öğreniyorlar. Üst düzeye geçtiğimiz zaman gerçekten matematiksel zekaya daha çok sahip olanlar daha iyi kavriyorlar”(Ö1).

“Artık sınıfın iyileri anladığı zaman bunlar tamam anladı yapabiliyor diyorum. Çünkü diğerleri çoğu artık biz matematiği nasıl olsa yapamayız diyor”(Ö3).

“Ben bu çocukların 5-8 arası matematik derslerine girdiğim için, kimin ne yaptığı, ne kadar yaptığı, nasıl yapamadığı veya neyi ne kadar yapacağını hepsini tahmin edebiliyoruz aslında”(Ö5).

“Okuma yazma bilmiyor çocuk toplama çıkarma zaten yapamıyor. Sayıları bile zor tanıyor. Onları bile yapamıyor okuma yazma bilmeyenler. 7. Sınıf öğrencisi okuma yazma bilmiyor gerçekten. Sınıfımda iki üç tane var öyle. Hiç okuma yazma bilmeyen var ismini bile yazamıyor”(Ö3).

Öğrencilerin önceki öğretmenlerle olan geçmişi temasına göre, tüm öğretmenlerin öğrencilerin önceki dersleri ve notları hakkında fikir sahibi olduğu, yedi öğretmenin önceki matematik öğretmeni veya ilkökul öğretmeni hakkında fikir sahibi olduğu, iki öğretmenin ise önceki öğretmenlerin öğretim stratejileri hakkında bilgi sahibi olduğu görülmüştür. Öğretmen görüşlerinden elde edilen bazı ifadeler aşağıdaki gibidir:

“İyi öğrenciler belli, sınıf öğretmenleri almış birden dörde kadar okutmuş. Kendi sınıftakiler için de zaten iyiler aynı öğretmenden geliyor, diğerleri köylerden, taşımali sistemden geliyor” (Ö3).

“Böyle sınıf öğretmeniyle alakalı, mesela sınıf öğretmenleri çok matematik seven bir öğretmendi. Sınıf öğretmenleri ikiye ayrılıyor, sayısalcı ve sözelci sınıf öğretmenleri olarak. Biz matematik öğretmenleri sayısalcı sınıf öğretmenlerini çok seviyoruz. Böyle bir hazır geliyorlar. Öyle güzel gelmiş ki dördüncü sınıftan. Dördüncü sınıf ve beşinci sınıf birbirine paralel biraz, beşi de vermiş [5.sınıf konularını da öğretmiş] öğretmen.”(Ö5).

Öğrencilerin öğrenme yolları temasına göre, beş öğretmenin, öğrencilerinin hangi yollarla öğrendiğinin ve hangi yöntemin hangi öğrenciye hitap ettiğinin farkında olduğu görülmektedir. Dört öğretmen ise öğrencilerin bir problem durumuna yaklaşımını gözlemleyip, öğrencilerini akademik olarak değerlendirmektedir. Öğretmen görüşlerine ait bazı ifadeler aşağıdaki gibidir:

“Hani istiyorsunuz ki bütün öğrenciler matematiği yapsın. Şöyle böyle. Ama şunu fark ettim ki bütün girdiğim sınıflarda Gardner’in çoklu zeka kuramına kesinlikle inanıyorum. Tabi ki herkesin bir öğrenme kapasitesi var matematiği” (Ö1).

“Genel olarak da zaten matematikte en çok kullanılan yöntem soru-cevap, buluş yolu ve sunuş yoluyla öğretim yöntemlerini kullanarak anlatıyoruz. Kimi çocuk buluş yönteminden hoşlanmıyor mesela, daha çok sunuş yoluyla daha çok ezberciler, sözelciler sunuş yoluyla öğretimde daha iyi kavriyorlar. Matematik zekası yüksek olan kimi öğrenciler de buluş yöntemiyle ders işlenince hoşlarına gidiyor” (Ö2).

“Üç yıldır dersine giriyorum mesela, soruyu çözüyor mu, nasıl çözüyor, ilgileniyor mu en azından. Bazıları hiç uğraşmıyor çünkü, hiç uğraşmayana ben de boşuna üzerine gitmeyeyim diyorum yani öyle” (Ö3).

“Sorulara verdikleri cevap şekilleri çok önemli ifade edişler ya da izledikleri yöntem bu konuda fikir sahibi olmamızda etkili oluyor” (Ö8).

Öğrencilerin öğretim hayatındaki durumu temasına göre, iki öğretmenin öğrencilerinin öğrenmeleri hakkında düşük beklentilere sahip olduğu, bir öğretmenin ise öğrencilerinin gelecek başarısı hakkında yorum yaptığı görülmektedir. Öğretmen görüşlerinden alınan bazı ifadeler şu şekildedir:

“İyiler de sıkıntı yok, onlar hemen bilgiyi geri getiriyor ama kalan kısım ve çoğunluk olan kısım sanki öğrenmemiş gibi bakıyor sadece” (Ö6).

“Ben ona kötü bir söz söylemeyeyim. Hoca bana böyle kötü bir şey söylemişti diye aklımda kalmayayım. Kötü bir yara açmayayım yeter. Matematiği de yapmasın diyorum. Herkes matematik yapmak zorunda değil” (Ö3).

Sosyo-akademik bilginin ikinci kategorisi olan **öğrenci sosyal çevre bilgisi; öğrencilerin ders dışı aktiviteleri, öğrencilerin aile yapıları ve ev ortamı ve öğrencilerin kişilik özellikleri** temalarından oluşmaktadır. **Öğrencilerin ders dışı aktiviteleri** temasına göre, dört öğretmenin öğrencilerin okul dışı faaliyetleri hakkında bilgi sahibi olduğu; bir öğretmenin de arkadaş ortamı ve ilişkileri hakkında bilgi sahibi olduğu görülmektedir. Öğretmenlere ait bazı ifadeler şu şekildedir:

“Sosyal ortamlar pek olumlu etkilemiyor. Sosyal ortamlar böyle eğlence amaçlı, zaman öldürme amaçlı kullanılıyor. Çocukları öyle gözlemliyorum” (Ö4).

“Çoğu da sosyal yaşantısını sınıfa yansıtıyor. Rahat her istediğini yaptığı bir ortamda yetişiyorsa sınıfta da yapmaya çalışıyor. Böyle çok rahat takılıyor, dersi dinlememe, dersi kaynatma gibi bu şekilde takılıyor”(Ö1).

Öğrencilerin aile yapıları ve ev ortamı temasında elde edilen bulgulara göre, tüm öğretmenlerin öğrencilerin ev ortamı hakkında bilgi sahibi olduğu, altı öğretmenin aile yapısı hakkında bilgi sahibi olduğu; dört öğretmenin öğrencilerinin aile desteği alıp almadığını ve iki öğretmenin ailenin baskı uygulayıp uygulamadığı konusunda bilgi sahibi olduğu görülmektedir. Öğretmen görüşlerine ait bazı ifadeler aşağıda verilmiştir.

“Evde çocuğa sorumluluk verilip sonucuna kadar takip edilmemesi. Yani çocuğunda görevleri vardır. Aile içinde görev paylaşımı yapılmıyor. Yaşına göre eğitim, öğrenme davranışı tutumu ve sonucu gözetilmiyor. Basit bir örnek vereyim: alışveriş yapılacak, marketten bir ekmek alınacak. Anne baba hemen kendisi gitmeye çalışıyor, çocuk yorgun geldi, o hırpalanmasın o yorulmasın”(Ö2).

“Mesela ailesinde çocuk bir şeyler söylemiş, aile geliyor ben o öğretmeni okuldan attıracağım. Çocuk ailesinde böyle görüyor. Ailesinde öğretmene saygı yok. Olmayınca öğretmen hakkında böyle konuşulunca. Çocuk burada bana saygı duymuyor”(Ö3).

“7. Sınıflarda düşünüyorum mesela. Öğrencilerle veliler ilgileniyor”(Ö4).

“Babada sıkıntı olduğunu, annenin ve babanın ikisinin de çocuğu istemediğini. ikisinin de farklı yerlerde olduğunu ve çocuğun başka akrabalar yanında kaldığını. Yani düşününce şimdi, bırakın matematiği Türkçeyi, okula geldiği için tebrik etmek gerekir diye düşünüyorum bazen”(Ö5).

“Aşırı bir şey merakı var velilerde. Çocuğunu sınavdan sınava sokuyor, Tudem vs. sınavlarda iyi yapsın. Çocuk 500 puan yaptı. Bu aile için bütçe kadar önemli bir şey”(Ö2).

Öğrencilerin bireysel özellikleri temasına göre, öğrencilerin karakterini ve kişilik özelliklerini tanımaya çalışan, bu konuda bilgi sahibi olan dört öğretmen olduğu ve ayrıca öğrencilerin bazı konularda destek ihtiyaçlarının farkında olan dört öğretmen olduğu görülmektedir. Öğretmen görüşlerinden alınan bazı ifadeler şu şekildedir:

“Başarılı öğrencilerimizi izlediğimizde, az önce de arkadaşımınla sohbet ettik. Okulumuzun en başarılı öğrencisine bakıyoruz, karakteri çok düzgün çocuk, dürüst, güvenilir, yalan söylemeyen bir çocuk”(Ö2).

“Ahmet’in bir konuda zorlanacağını düşünüyorum diyelim, onun daha çok üstüne düşünüyorum”(Ö5).

Tablo 3, öğretmenlerin öğrenci sosyo-akademik bilgisini elde etme yollarını göstermektedir. Elde edilen bulgulara göre, ortaokul matematik öğretmenlerinin bilgiyi elde etme yolları, *öğretimle ilgili etkinlikler, meslektaşlarla konuşma, ailelerle konuşma, öğretim dışı konuşma, empati kurma, tecrübelerle dayanma, internet kullanma, öğretim dışı davranışları gözleme, arkadaşlarıyla konuşma* ve *olumsuzluklar* temaları altında sınıflandırılmıştır.

Tablo 3 Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Öğrenci Sosyo-akademik Bilgisini Elde Etme Yolları

Kategori	Tema	Kod	Öğretmen
Bilgiyi Elde Etme Yolları	Öğretimle İlgili Etkinlikler	öğrencilere matematik altyapıları ile ilgili soru sorma	Ö1, Ö2, Ö6, Ö7, Ö8
		derste sorular sorma	Ö1, Ö2, Ö3, Ö6, Ö8
		sınavları ve hataları değerlendirme	Ö1, Ö2, Ö4, Ö8
		öğrencileri derste/çalışırken gözleme	Ö1, Ö2, Ö3, Ö5, Ö7, Ö8
		öğrencilere gerekçelendirme için soru sorma	Ö8
	Meslektaşlarla Konuşma	önceki ve diğer öğretmenlerle konuşma	Ö1, Ö2, Ö3, Ö5, Ö6, Ö8
		okulda idarecilerle konuşma	Ö1, Ö2, Ö8
	Ailelerle Konuşma	aileden öğrencinin önceki matematik başarısı hakkında bilgi alma	Ö3, Ö7
		aileden öğrenci davranışlarını öğrenme	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö6, Ö7, Ö8
	Öğretim Dışı Konuşma	öğrencilerle ders dışı konuşmalar yapma	Ö1, Ö2, Ö3, Ö5, Ö8
		öğrenciyle serbest zamanlarda etkileşime geçerek birebir ilgilenme	Ö6, Ö7
	Empati Kurma	kendi matematik öğrenmesi (öğrenciliği) ile karşılaştırma	Ö3
	Tecrübelerle Dayanma	tecrübeyle öğrenci akademik başarısını yordama	Ö1, Ö2, Ö6, Ö7
	İnternet Kullanma	sosyal medyayı kullanarak öğrencileri tanıma	Ö1
		e okul bilgilerine bakma	Ö8
	Öğretim Dışı Davranışları Gözleme	öğrenci davranışlarını izleme, gözleme	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö8
		Arkadaşlarıyla Konuşma	öğrencinin arkadaşlarından bilgi alma
	Olumsuzluklar	diğer öğretmenlerle koordinasyon eksikliği	Ö1, Ö2
		rehber öğretmenlerle koordinasyon eksikliği	Ö1, Ö2,

Öğretimle ilgili etkinlikler temasına ait kodlara göre, beş öğretmen derste geçmiş yıllara ait veya ders esnasında konu ile ilgili sorular sorarak öğrencilerin akademik bilgileri hakkında fikir edinmektedir. Üç öğretmen sınavları değerlendirerek, bir öğretmen öğrenci hatalarını değerlendirerek, altı öğretmen öğrencileri derste veya çalışırken gözlemleyerek ve

bir öğretmen de derste gerekçelendirme için soru sorarak öğrencilerin akademik bilgilerini öğrenmektedir. Buna göre öğretmen görüşlerinden alınan bazı ifadeler şu şekildedir:

“Bir de yazılıda da bunu fark ediyorum. Matematik hani birbiriyle bağlantılı olduğu için, mesela biz bu sene rasyonel denklemleri işledik. Çocuk denklemleri bilmiyorsa rasyonel denklemleri hiç yapamıyor zaten. A demek ki bunun altyapısı eksik diyoruz” (Ö1).

“Yeni bir konu işliyorum mesela, konuyu anlatıyorum, belli bir süre bir şekilde çocuklarla etkinlikler yaparak vs. Ama sonra çözüm kısmına geçiyoruz. Bu çözüm kısmında bazı öğrenciler vardır, tahmin ettiğimiz öğrenciler, konuyu anlamıştır. Oradan başlıyoruz. Tahtaya ben soru yazıyorum, aralarında dolaşıyorum. 10-15 tane soru, o bir süzgeç oluyor, kim ne kadar anladı, kim ne kadar anlamadı” (Ö5).

“Ama matematik şöyle konuların hepsi birbiriyle bağlantılı olduğu için zaten ilk başta hadi her şeyi geçtik, sınıfı tanımak için sorularla başlıyorsunuz geçmiş yıllara yönelik sorularla.... Ben onun yerine, derste çocuklara tek tek soru soruyorum geçmiş yıllara ait. O şekilde hazır bulunuşlukları tespit ediyorum” (Ö2).

Meslektaşlarla konuşma temasına göre, altı öğretmen aynı sınıfın diğer branş öğretmenleri ile veya daha önceki matematik/sınıf öğretmenleri ile görüş alışverişinde bulunarak öğrencilerin akademik altyapısı ile ilgili fikir edinmektedir. Üç öğretmenin ise idareciler ile konuşarak öğrencileri hakkında bilgi edindiği görülmektedir. Buna göre öğretmen görüşlerinden alınan bazı ifadeler şu şekildedir:

“En önemlisi girmeden önce gireceğimiz sınıflar hakkında bilgi topluyoruz idareden, girmiş öğretmen arkadaşlardan” (Ö8).

“Nerden biliyoruz, öğretmenleri ile diyalog halindeyiz, öğrencilere soruyoruz, şu Ahmet’in durumu sende nasıldı bende böyle. Öyle bir diyalog kurabiliriz geçmişle alakalı öğretmenleriyle (Ö5)”.

Ailelerle konuşma temasına göre, iki öğretmenin matematik altyapısı ile ilgili bilgi edinmek için, yedi öğretmenin ise sosyal çevre bilgisi için ailelerle iletişime geçtiği; **öğrencilerle ders dışı konuşmalar yapma** temasına göre, bir öğretmenin öğrencilerle öğretim dışı yaptığı konuşmalardan matematik altyapıları hakkında, yedi öğretmenin ise öğrencilerin sosyal çevreleri hakkında ders dışı konuşmalar ve serbest zamanlarda etkileşime geçerek bilgi edindiği; **empati kurma** temasına göre, bir öğretmenin kendisini öğrencilik tecrübeleri üzerinden öğrencilerin akademik altyapıları hakkında çıkarımlarda bulunduğu ve **tecrübelere dayanma** temasına göre, öğretmenlerin öğrencilerle uzun süreli etkileşimin ve tecrübelerinin

öğrenciler hakkında bilgi edinme yollarından biri olduğu ifade edilmektedir. **Arkadaşlarıyla konuşma** temasının ise öğrenci sosyal çevresi ile ilgili olduğu ve bir öğretmenin bu yolla bilgi edindiği görülmüştür. Buna göre, öğretmen görüşlerinden alınan bazı ifadeler şu şekildedir:

“Birincisi öğrenciden. Daha kapıdan girerken hoş geldiniz hocam siz bizim bu yılki 4. matematik öğretmenimizsiniz dediler bu yıl bana mesela” (Ö8).

Veli toplantılarında veya bireysel görüşmelerde öğrencilerin daha önceki deneyimlerini sorduk, velilere sorduk ve bu bilgilere ulaştık” (Ö7).

Kendimi onların yerine koyuyorum. Bende yapamıyordum diyorum. Zaten düşünüyorum işte hani önceden öğretmenlerimi düşünüyorum. Öğretmenler ne yapınca ben daha iyi anlıyordum? Öyle anlamaya çalışıyorum” (Ö3).

“Kendisinden edinemezsem sınıftan arkadaşlarına sorarım. Olmadı veli ile irtibata geçerim” (Ö6).

“Bunu bir kere yaşıyorsun zaten 6-8 arası öyle bir şey oluyor ki hangi çocuk hangi konuyu anlayacak veya anlayamayacak, veya ne kadar az anlayacak hepsini anlıyorsun. Orda da öğrencinin geçmişini, matematik geçmişini bildiğin için, sanki çözüyorum gibi geliyor bana. Bu artık tamamen insan tanımakla alakalı bir şey oluyor” (Ö5).

İki öğretmenin **internet kullanarak**, altı öğretmenin ise **ders dışı davranış gözlemi** ile öğrenci sosyal çevresi hakkında bilgi edindiği bulgusuna ulaşılmıştır. Öğretmen görüşlerine ait örnek ifadeler şu şekildedir:

“Gerçekten çoğunlukla facebooka girip bakıyorum. A bu öğrencinin böyle bir sosyal yaşantısı var demek ki diyorum...Ama dediğim gibi daha çok sosyal medya veya internet üzerinden-interneti de çok iyi kullandığım için- özellikle çocuğu sanal ortamdan takip edip sosyal hayatlarını tahmin ediyorum” (Ö1).

"Aile içinde şımartılmış çocuklar da eğer öğrenme isteği yoksa -istekli öğrenci şımarık da olsa öğrenmeye çalışıyor- siz uçarak anlatsanız nafîle... ya da çok içine kapanık fitraten kendini kapatmış çocuklar için de aynı durum geçerli. Ama her şeyden önce aile tiplerini bizi yoran ya da işimizi kolaylaştıran en önemli faktör. Öğrenciler kendini fazlaca belli ediyor böyle durumlara sahipse" (Ö3).

Olumsuzluklar temasında ise, iki öğretmenin diğer öğretmenlerle ve rehber öğretmenlerle öğrenci sosyal bilgilerini öğrenmede koordinasyon eksikliği yaşandığını ve kalabalık sınıflardan dolayı bu alanda yeterli bilgi edinilemediğini belirttikleri görülmektedir. Bu öğretmenlerin görüşlerine ait örnek bir ifade aşağıdaki gibidir.

“Sorun aslında rehber öğretmenin bizimle birlikte çalışmasında, bunlar bize aktarması gereken bilgiler aslında. Şu an rehberlik hizmetleri öyle yapılmıyor. Bizim buna şansımız yok. Anket dağıtıp da matematiğe karşı tutumları neler, sonuçları, istatistiksel bakış açısı ne, bunu yapmıyoruz...Bizim biraz da... daha başka bilgi, yani zümre diyeyim, zümre dışı artık eğitim arkadaşlarıyla, eğitim camiasıyla çok iyi bir işbirliği halinde olmamız gerekiyor. Rehber öğretmenle de işbirliği halinde olmamız gerekir. Bunlar çok büyük eksiklerimiz bizim”(Ö2).

Tablo 4, öğretmenlerin sahip oldukları öğrenci sosyo-akademik bilgisinin, öğretimlerini hangi açılardan etkilediği ile ilgilidir. Öğretmenlerin öğrenci sosyo-akademik bilgisinin öğretimlerini nasıl şekillendirdiği, **öğretimde kullanma** kategorisi altında sınıflandırılmıştır.

Öğretimde kullanma kategorisi; *uyarlama, ilişkilendirme, hazırlık, bilgiyi hatırlama ve uygun kararı alma, öğrencileri dahil etme ve uygulamada karşılaşılan zorluklar* temalarından oluşmaktadır. *Uyarlama* temasına göre, öğretmenlerin öğrenci sosyo-akademik bilgisi doğrultusunda öğretimlerinde uyarlamalar yaptığı görülmektedir. Bu uyarlamayı, bir öğretmen öğretimini ortalama gruba göre düzenleyerek, diğer bir öğretmen öğrenme ortamını değiştirerek, üç öğretmen örneklerin içeriğini ve zorluk derecesini değiştirerek, bir öğretmen ilave örnekler ve bol pratik ile, dört öğretmen konu tekrarı ile veya tempoyu ayarlayarak, altı öğretmen değerlendirmeleri ve soruların zorluk derecelerini farklılaştırarak ve üç öğretmen bireysel çalışmalarla ek ödevler ve projeler vererek yapmaktadırlar. Öğretmen görüşlerine ait örnek ifadeler aşağıda verilmiştir:

“Sınıfta 29 kişi var, acaba dediğim 10 tane öğrenci oluyor zorlanabilecek öğrenciler. Onlara gidiyorum, defterlerine bakıyorum veya kaldırıyorum, farklı sorularla anlamaya çalışıyorum. Çözüm bu. İkinci kısım yazılılar var mesela, denemeler var”(Ö5).

“Ama bende bu yılın başında çocuklara ders çalışma programı dağıttım, her akşam bir veliyi arıyordum. O zaman mesela çocuklarda gerçekten işe yaradı”(Ö3).

“Mini sınavlar ve konuların içinde bahsi geçen konulara ilişkin proje ödevleri ya da yazılı yoklamalar kullanıyorum. Konunun durumuna göre seçiyorum bunları da.” (Ö8).

İlişkilendirme temasına göre, öğrenci sosyo-akademik bilgisini kullanarak, üç öğretmen önceki öğrenmelerle ilişkilendirmekte, iki öğretmen bilinenden bilinmeyene bilgiyi inşa etmeye çalışmakta ve iki öğretmen de matematiği gerçek hayat durumlarıyla ilişkilendirmektedir. Öğretmen görüşlerine ait örnek ifadeler şu şekildedir:

Tablo 4 Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Öğrenci Sosyo-akademik Bilgisini Öğretimde Kullanmaları

Kategori	Tema	Kod	Öğretmen
Öğretimde Kullanma	Uyarlama	öğretimi ortalama gruba uyarlama	Ö1, Ö2, Ö6, Ö7, Ö8
		öğrenme ortamını uyarlama	Ö1
		örneklerin içeriğini uyarlama	Ö3, Ö4, Ö7
		örneklerin zorluk derecesini uyarlama	Ö3
		ilave örnekler ve pratik yapma	Ö2
		tempoyu uyarlama- konu tekrarı yapma	Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö8
		değerlendirmeleri farklılaştırma	Ö1, Ö3, Ö4, Ö7, Ö8
		soruların zorluk derecesini uyarlama	Ö3
		bireysel ilgilenme ve bireysel çalışmaların uyarlanması	Ö3, Ö4, Ö6, Ö8
		ek ödevler-projeler verme	Ö2, Ö2, Ö4
	İlişkilendirme	önceki öğrenmelerle ilişkilendirme	Ö2, Ö3, Ö8
		bilinenden bilinmeyene bilgiyi inşa etme	Ö3, Ö5
		matematiği gerçek hayat durumlarıyla ilişkilendirme	Ö1, Ö3
	Hazırlık	öğrencileri sınavlara hazırlama	Ö1 Ö3, Ö4
		öğrencileri hayata hazırlama	Ö1, Ö2
	Bilgiyi Hatırlama ve Uygun Kararı Alma	öğrencilere özgürlük alanı tanıyıp kendi yeteneklerini keşfetme fırsatı sunma	Ö5
		duruma uygun olanı yapma	Ö1
		hataları analiz etme- üzerinde düşünme	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4
		öğrencilerin anlayıp anlamadığını kontrol etme	Ö2, Ö4
	Öğrencileri Dahil Etme	özel durumlarda prosedürleri esnetme	Ö6
		öğrencilerle ders hakkında konuşma	Ö1, Ö2, Ö3
		öğrenciyi konuşmaya/ soru sormaya/derse katılmaya teşvik etme	Ö1, Ö6
		başarıyı ödüllendirme	Ö3, Ö4
		öğrenciyi motive etme	Ö1
		öğrenciyle güven ilişkisi kurma	Ö1, Ö5, Ö6
		empati kurma	Ö2, Ö4
		danışmanlık yapma- öğüt verme	Ö1, Ö2, Ö6, Ö7
		aile ile etkili iletişim	Ö1, Ö6
		altyapı engelleri	Ö1, Ö6
		sınıf yönetimi konusunda problem yaşama	Ö1
		Uygulamada Karşılaşılan Zorluklar	öğretimin farklı beceriler için yeterince uyarlanamaması
	öğretim programının yeterince uyarlanamaması		Ö3
değerlendirmenin yeterince uyarlanamaması	Ö3		
matematiğin günlük yaşamla yeterince ilişkilendirilmemesi	Ö3		

“Mesela bir çocuk var, onun bildiğini biliyorum. Eğer onun anlamadığı bir şeyse öğretmenim ben burayı anlamadım dediyse, onun bildiğini bildiğim bir yerden, hani sen şunu biliyordun şuradan çıkararak hani bunu böyle yaptık ya diyordum, o da ha evet bunu böyle

yapıyorduk diyor. Ondan çıkararak yola çıkıyorum. Hani başka bir çocuksa, onun bildiği şeyler gelmiyorsa aklıma, en baştan anlatmaya çalışıyorum” (Ö3).

“Malum program sarmal yapıda her konunun bir önceki aşaması önceki senelerde öğrenilmiş oluyor, ama gelin görün ki, konuyu işlemeye başladığımızda, o öncekilerden eser yok ve her seferinde ta 5.sınıftan alıyorum kazanımları” (Ö6).

Hazırlık temasına göre, öğrenci sosyo-akademik bilgisini, üç öğretmenin öğrencileri sınavlara hazırlamak ve bir öğretmenin öğrencileri hayata hazırlamak için kullandıkları görülmektedir. Öğretmen görüşlerinden alınan örnek ifadeler şu şekildedir:

“Yani aileyle birlikte eğitim öğretim, yani okumanın önemine, meslek hedefi koyabilme, bir okul hedefi koyabilmeyi başarabilirsek her şey kendiliğinden oluyor Allah’ın izniyle...Yani, aslında matematiğe, ben öyle düşünüyorum. Çocuğun hayata alışması, hayattaki o yükü yüklenmesi. Sevmesi, heyecanlanması, bunu başardım demesi oradaki anne babaya karşı görevi yerine getirme başarısı aslında ders başarısı ile ilişkili buluyorum” (Ö2).

“Mesela bizim bir hedefimiz var, hedef nedir ortaokulda, TEOG dur. TEOG sınavında 20 tane soru var, bu öğrenciler 20 de 20 yapıyorsa o dört senede matematik konusunda ne yaptılar, veya yazılıda ne yaptılar veya öğretmene nasıl tepki verdiler hiç önemli değil. Şu ortamda baktığın zaman hedefimiz TEOG. TEOG olarak bakıyorum” (Ö5).

“Bu konuyu öğrendiğim zaman, üvey babası var, nerde kalıyor diye annesiyle konuştuğum zaman şöyle düşündüm bu kızla daha çok ilgilenmeliyim. Bu kızın kesinlikle okutulması lazım” (Ö3).

Bilgiyi hatırlama ve uygun kararı alma temasına göre, bir öğretmenin öğrencilere özgürlük alanı tanıyıp, kendi yeteneklerini keşfetme fırsatı sunduğu, bir öğretmenin duruma uygun olanı yaptığı, dört öğretmenin hataları analiz edip üzerinde düşündüğü, iki öğretmenin öğrencilerin anlayıp anlamadığını kontrol ettiği ve bir öğretmenin ise gerekli durumlarda prosedürleri esneterek öğrenci sosyo-akademik bilgisini öğretimde kullandıkları görülmüştür. Öğretmen görüşlerinden alınan örnek ifadeler aşağıdaki gibidir:

“Mesela, bir konuyu kaybediyor çocuk, çok iyi dinlememiş oluyor, o zaman devamsızlık yapıyor veya ilgi dağınıklığı yaşıyor. Bir dikkatsizlik yaşıyor. O arada hemen çalışma düzeni bozuldu şeklinde hemen rehberliğe geçiyoruz. Tabi konu anlatmaktan ziyade diyorum ya çocuğun yine ön tutumunu değiştirme gayretinde oluyoruz” (Ö2).

“Bir kaç soruyu ben çözüyorum. Sonra bakıyorum kaç kişi yapabiliyor, çözebiliyor. Önceden sayıyordum. Sınıf 23 kişi mesela, 13 kişi soruyu çözmüş. Bu tek tek dolanıyordum ilk

geldiğimde. Ondan sonra anlıyorum, anladınız mı? Zaten çocuklar çekinmiyor anlamadıkları zaman söylüyorlar. Biz burayı anlamadık şurayı anlamadık diyerek”(Ö3).

“Mesela, sınav kağıdına bakarken, bu çocuk bu soruyu niye yapamamış, sınıfta yapıyordu diye düşünebiliyorum. Ya da bu bunu niye yapamamış, ya da sonucu bulamadıysa bile doğru yoldan gitmiş mi, başka yoldan bildiği bir yöntem kullanmış mı diye. Bilgisini bildiğim kişilere daha çok dikkat ediyorum, sınav kağıdı okurken de başka şeylerde de, bu çocuk bir şeyler biliyor. İlla ki vardır bir şeyler diyerek. Daha çok dikkat ediyorum”(Ö3).

Öğrencileri dahil etme temasında, üç öğretmen öğrencileri öğretim sürecine dahil etmek, iki öğretmen öğrenciyi konuşmaya/soru sormaya/derse katılmaya teşvik edebilmek, iki öğretmen başarıyı ödüllendirmek ve öğrenciyi motive edebilmek, üç öğretmen güven ilişkisi ve empati kurmak, iki öğretmen danışmanlık yapmak ve iki öğretmen aileyle etkili iletişimde bulunabilmek için öğrenci sosyo-akademik bilgisini kullandıklarını belirtmektedirler. Öğretmen görüşlerine ait örnek ifadeler aşağıda yer verilmiştir:

“Yani biz ortamı hazırlamaya çalışıyoruz. Sınıf ortamında dinleyebileceği bir orta, öğretmene güven. Yani bu benim matematik öğretmenim benim için anlatıyor. Benim dersim, öğrenmeliyim. Yani öğrenme heyecanını vermekte çocuğun dikkatini çekmeye çalışıyoruz”(Ö2).

“Soru cevap ya da daha önce konuyu nasıl işlemiştiniz kim bana yardım etmek ister vs..”(Ö8).

“Bu kızın sosyal hayatı orayı etkiliyor orayı etkilediği zaman bizi de etkiliyor doğal olarak. Sonuçta biz de insanız. O yüzden bakış açım çok değişmişti”(Ö5).

“Sonra bunu öğrendikten sonra benim o çocuğa tutumum değişti. Hadi X sen yaparsın, bak ne güzel yazmışsın, aslında ders dinleyince bak ne güzel katılıyorsun derse diyerek ben onu derse motive ediyordum. Artık dönemin sonuna doğru bunun faydasını görmeye başlamıştık. Hocam diyordu matematiği sevmesem bile sizi seviyorum diyordu. Böyle gelip hiç konuşmayan çocuk bana dönütte bulunabiliyordu. Çocukla ilgili bilmek çok güzel”(Ö1).

“Mesela birinin babasının hapiste olduğunu biliyorum ve sınav günü görüşmesi varmış, normalde rapor almazsa sınav tekrarı yapılmaz ama, o çocuğa göz yumdum gitti babasını gördü sınavını sonra yaptım”(Ö6).

Uygulamada karşılaşılan zorluklar temasına göre, iki öğretmen öğrenci sosyo-akademik bilgisini uygulamada altyapı engelleri ile karşılaştıklarını, bir öğretmen sınıf yönetimi konusunda problem yaşadığını, üç öğretmen öğretimin farklı beceriler için yeterince

uyarlanamadığını, bir öğretmen öğretim programının, bir öğretmen değerlendirmenin yeterince uyarlanamadığını ve bir öğretmen ise matematiğin günlük yaşamla yeterince ilişkilendirilemediğini ifade etmektedir. Öğretmen görüşlerine ait bazı ifadeler şu şekildedir:

“Bu da ortaokula gelince sonuçta ben branş öğretmeniyim her öğrenciyi, bir derste öğrenciye ortalama iki dakika vakit kalıyor, her öğrenciye iki dakika süre düşüyor. Böyle olunca da sınıf öğretmeni kadar etkili olup onları yetiştirmem daha zor oluyor” (Ö1).

“İlk geldiğimde de çok fazla disiplinli değildim, yani höt höt korkmuyorlar benden. O yüzden X hoca gibi bir erkek hoca gibi olamıyorum. O yüzden sözümü çok fazla dinletemiyorum. Çocuk ayağa kalkıyor gidiyor başka bir yere” (Ö3).

“Yani sorun belki bende, matematik olarak hepsi anlayana kadar bekleyemiyorum. Artık sınıfın iyileri anladığı zaman bunlar tamam anladı yapabiliyor diyorum. Çünkü diğerleri çoğu artık biz matematiği nasıl olsa yapamayız diyor” (Ö3).

"Keşfediyor muyuz acaba? Biz maalesef onu yapamıyoruz. Biri dinleyerek ,biri görerek öğrenir. Ama bunu gözetiyor muyuz acaba? Bizde sistem, yarış atı gibi bir şekilde bir şeylere yetiştirmek gerekecek. Öyle olduğu zaman da bazı şeyleri atlamak lazım. Ne bileyim hep işte kestirmeden daha kısa yoldan gitmek gerekiyor maalesef. Kısa yoldan gittiğin zaman da ne derler bazı kayıplar veriyorsun eğitimde. Kayıplardan bazıları da bu tarz çocuklar oluyor... Bir yerde sistem bizi maalesef bağlıyor, bağladığı zamanda bazı şeyler hep tekdüze gidiyor. Maalesef iyiyi iyi yapmakla uğraşıyoruz, kötüyü ... kötü bir yerlerde kalıyor maalesef” (Ö5).

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Bu çalışmada, ortaokul matematik öğretmenlerinin, öğrencilerinin akademik geçmişleri ve sosyal çevreleri hakkındaki bilgilerinin ne olduğu, bu bilgilerini nasıl elde ettikleri ve öğretim sürecinde ve öğretim pratiklerinde nasıl kullandıkları incelenmiştir. Bu inceleme, öğretmenlerle görüşme yoluyla yapılmış, bu bilginin olduğu doğal ortamlarda uzun süreli gözlem yapılamamıştır. Bu durum, çalışmanın sınırlılığını oluşturmakla birlikte, çalışmanın sonuçları önemli bulgular ortaya koymuştur. Ortaya çıkan sonuçlar, literatürdeki diğer araştırma sonuçlarıyla karşılaştırmalı olarak aşağıda tartışılmış ve önerilerde bulunulmuştur.

Ortaokul matematik öğretmenlerinin öğrencileri hakkındaki akademik altyapıları ve sosyal çevreleri ile ilgili bilgileri incelendiğinde, Cook (2015) çalışmasındaki sonuçlarla benzer şekilde, öğretmenlerin, öğrencilerin matematikte bilişsel ve duyuşsal olarak güçlü ve

zayıf yönlerine, matematiği öğrenme yollarındaki farklılıklara, öğrencilerinin önceki öğretmenlerle olan geçmişlerine ait bilgilere önem verdikleri görülmüştür. Bulgular, öğrencilerin bireysel özellikleri, ilgileri, ders dışı aktiviteleri, aile yapıları ve ev ortamları hakkında matematik öğretmenlerinin bilgi sahibi olduğunu da göstermiştir. Aynı sonuçların elde edilmesi farklı eğitim sistemlerinde olsalar da, öğretmenlerin öğrencileri hakkındaki bilgilerinin benzer olabileceğini göstermektedir. Bu sonuçlar, öğretmenlerin etkili bir öğretim için öğrencileri hakkında bilgi sahibi olmaları gerektiğini (Mayer & Marland, 1997) ve öğretmen adaylarının öğretmenliğe başladıktan sonra öğrencileri anlama bilgisinin arttığını belirten çalışmaları desteklemektedir (Şahin, Erdem, Başbüyük, Gökkurt & Soylu, 2014). Bununla birlikte, Zuya (2014) tarafından yapılan çalışmada, öğretmenlerin matematik alanında öğrencilerin güçlü ve zayıf yönlerini değerlendirme gibi konularda yeterli olamayabileceklerini göstermektedir. Bu nedenle, bu çalışmada elde edilen öğretmenlerin sahip oldukları öğrenci sosyo-akademik bilgilerinin niteliğinin başka çalışmalarla da araştırılması önemlidir.

Bu çalışmada ortaokul matematik öğretmenlerinin öğrenci-sosyo akademik bilgisini elde etme yolları incelenmiş ve çok çeşitli yollardan elde edebildikleri görülmüştür. Araştırmalar, etkili bir matematik öğretimi için öğretmenlerin öğrencilerin ne yaptıklarını ve ne düşündüklerini dikkatle dinlemelerinin ve gözlemelerinin önemli olduğunu göstermektedir (Arcavi & Isoda, 2007; Nicol, 1999; Wallach & Even, 2005, Wetbunpot & Inprasitha, 2015). Bu çalışma sonuçlarına göre, öğretmenlerin öğrencileri gözlemeleri ve sorular sorarak bilgi almaya çalışmaları etkili bir öğretim için gereken bilgiyi elde etmelerini sağlıyor olabilir. Ancak, yapılan diğer çalışmalar matematik öğretmenlerinin soru-sorma becerilerinin farklı olabileceğini göstermektedir (Aizikovitsh-Udi & Star, 2011). Bu nedenle, ülkemizde matematik öğretmenlerinin önem verdikleri soru-sorarak bilgi edinme yeterliklerinin iyi olması yönünde yapılacak çalışmalar ve verilecek mesleki eğitimler onların nitelikli bilgi edinmeleri için gereken mesleki beceriye sahip olmalarını sağlayabilir.

Bulgularda, öğretmenlerin, öğrencileri sadece öğretim ile ilgili etkinlikler içinde değil, öğretim dışında da gözlediği ve öğrencilerin etkileşimde bulunduğu diğer okul personeli, arkadaşları ve aileleri ile konuşarak, öğrencilerle ders dışı konuşmalar yaparak, empati kurarak, tecrübelerine dayanarak ve internet kullanarak da öğrenciler hakkında bilgi edindikleri görülmektedir. Öğrencinin sosyal çevresi ile ilgili bilgi edinirken, ailesiyle konuşma ve sosyal medya kullanma, Cook (2015) çalışmasında elde edilen sonuçlardan farklıdır. Bilgiyi edinme yollarında bulunan bu farklılık, kültürel farklılıklardan veya sosyal

medya kullanımındaki artıştan kaynaklanıyor olabilir. Alan yazındaki çalışmalarda öğrenci sosyal çevre bilgisinin önemine dikkat çekildiği (Hill, Castellino, Lansford, Nowlin, Dodge, Bates & Pettit, 2004), ancak bu bilginin elde edilme yollarıyla ilgili çalışmalara ihtiyaç olduğu görülmektedir. Bowen ve Powers (2005), okulda bilinen öğrenci sosyal çevre bilgisinin yeterli olmayabileceğini göstermişler ve okullardaki sosyal çevrenin bilinmesinin öğrencilerin başarılarını artırmak için alınacak tedbirler için önemli olduğunu, bu bilginin elde edilebilmesi için ölçme araçlarına ihtiyaç olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar, böyle bir ölçme aracının ortaya çıkmasına da katkıda bulunabilir. Bununla birlikte, öğretmenlerin bilgiyi elde etmede, okul personeli ile koordinasyon eksikliği gibi bazı zorluklarla karşılaştıkları görülmektedir. Bu nedenle, öğretmenlerin diğer öğretmenler veya idarecilerle olan koordinasyon eksikliğini giderebilmek için, okul ortamında bazı önlemlerin alınması bu olumsuzlukları ortadan kaldıracaktır. Kourkoutas ve Giovazolias (2015), branş öğretmenlerine bu konuda desteğin verilebilmesi için, okuldaki rehberlik öğretmenlerinin rolünün önemli olduğunu belirtmektedir. Ancak etkili bir çözüm için, bu eksikliğe neden olabilecek durumların tespit edilmesi gerekmektedir.

Sosyo-kültürel yaklaşıma göre, ortaokulda öğrencilerin performansları üzerinde öğrencilerin okuldaki, ailesindeki ve arkadaşlarıyla olan yaşantılarının önemli bir etkisinin olduğu ve öğrencilerin performansını artırmak için, öğrenci ihtiyaçlarına göre öğretim metotlarının zenginleştirilmesi ve okul müfredatının buna göre şekillendirilmesi gerektiği belirtilmektedir (Blazevic, 2016). Bu çalışmada elde edilen bulgular, matematik öğretmenlerinin öğrenci sosyo-akademik bilgilerinin, öğretimlerini uyarlamak, ilişkilendirme yapmak, hazırlık yapmak, bilgiyi hatırlayıp uygun kararlar almak, öğrencileri öğretime dahil etmek, öğrencilerin psikolojik durumlarını desteklemek ve başarılarını ve motivasyonlarını artırmak için kullandıkları görülmektedir. Bu sonuçlar, (Cook, 2015) tarafından başarılı matematik öğretmenleri ile yapılan çalışmadan elde edilen bulgularla ve aynı sınıftaki farklı matematik yeterliğine sahip, farklı sosyo-ekonomik ve kültürel yapıdaki öğrencilere, bireysel ihtiyaçlarına göre, öğretim verilmesinin önemini belirten çalışmalarla benzerlik göstermektedir (Ukpokodu, 2011; Pia, 2015). Bununla birlikte, literatürden farklı olarak bu çalışmadaki öğretmenler, öğrenci sosyo-akademik bilgisini, öğretim süreçlerini şekillendirmek için kullanmadaki yetersizlikler üzerinde de durmuşlardır. Bulgular, Türkiye'de matematik öğretmenlerinin göreve başladıkları zaman karşılaştıkları zorluklar olduğunu belirten Yanık, Bağdat, Gelici ve Taştepe (2016) tarafından yapılan çalışma sonuçları ile paralellik göstermektedir. Bu çalışmada da öğretmenler, öğrenci sosyo-akademik

bilgisini öğretimlerinde kullanabilmeleri için gereken, sınıf yönetimi, değerlendirme ve öğretimin farklı beceriler için uyarlanması ve matematiğin günlük yaşamla ilişkilendirilmesi gibi konularda eksiklerinin olduğunu belirtmişlerdir. Benzer şekilde, Pia (2015) matematik öğretim sürecinde öğretmenlerin karşılaşılabilecekleri engellerin, pedagojik, sosyal, ekonomik, yönetim politikaları, öğretmen ve öğrenci tutumlarına kadar geniş bir yelpazede olabileceğini göstermiştir. Dolayısıyla, bu yetersizlikleri ortadan kaldıracak tedbirlerin neler olacağının geniş bir yelpazede düşünülmesi ve öğretmenlerin belirttikleri konulardaki eksikliklerin giderilmesine öncelik verilmesi, etkili bir matematik öğretimi için önemli olabilir.

Kaynakça

- Ahioğlu, E.N. (2008). Kültürel-tarihsel kuram çerçevesinde çocuk gelişimi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 41(1), 163-186.
- Aizikovitsh-Udi, E. & Star, J. (2011). The skill of asking good questions in mathematics teaching. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 15, 1354-1358.
- Akkaş, E.N. & Türnüklü, E. (2014). Middle school mathematics teachers' pedagogical content knowledge regarding teaching strategies on quadrilaterals. *Educational Research and Reviews*, 9 (7), 183-191.
- Arcavi, A. & Isoda M. (2007). Learning to listen: from historical sources to classroom practice. *Educational Studies in Mathematics*, 66 (2), 111-129.
- Ball, D. L., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: what makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59 (5), 389-407.
- Blazevic, I. (2016). Family, peer and school influence on children's social development. *World Journal of Education*, 6(2), 42-49.
- Bowen, N.K. & Powers, J.D. (2005). Knowledge gaps among school staff and the role of high quality ecological assessments in schools. *Research on Social Work Practice*, 15(6), 491-500.
- Cook, K. (2015). Understanding how national board certified secondary mathematics teachers integrate academic and social knowledge of students into their practice (Doctoral dissertation, Florida Atlantic University, Boca Raton, FL.)
- Fennema, E. & Franke, M. (1992). Teachers' knowledge and its impact in: D.A. Grouws (Ed) *Handbook of research on mathematics teaching and learning*, New York: Macmillan Publishing.

- Hill, N.E., Castellino, D.R., Lansford, J.E. Nowlin, P., Dodge, K.A., Bates, J.E. & Pettit, G.S. (2004). Parent academic involvement as related to school behavior, achievement, aspirations: demographic variations across adolescence. *Child Development*, 75(5), 1491-1509.
- Kim, R. & Albert, L. R. (2015). *Mathematics teaching and learning: South Korean elementary teachers' mathematical knowledge for teaching*. Springer International Publishing.
- Kourkoutas, E. & Giovazolias, T. (2015). School-based counselling work with teachers: an integrative model. *The European Journal of Counselling Psychology*, 3(2), 137-158.
- Langford, P.E. (2005). *Vygotsky's developmental and educational psychology*. Psychology Press.
- Mayer, D. & Marland, P. (1997). Teachers' knowledge of students: a significant domain of practical knowledge? *Asia-Pacific Journal of Teacher Education*, 25(1), 17-34.
- Merriam, S.B. (2009). *Qualitative research. A guide to design and implementation*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Miles, M.B. & Huberman, A.M. (1994). *Qualitative data analysis*. Second edition. Sage publications.
- Milner, H.R. (2013). But subject matter content knowledge is not enough. *Urban Education*, 48 (3), 347-349.
- Moschkovich, J. (2002). A situated and sociocultural perspective on bilingual mathematics learners. *Mathematics Thinking and Learning*, 4, 189–212.
- NCTM, National Council of Teachers of Mathematics (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- Nicol, C. (1999). Learning to teach mathematics: questioning, listening, and responding. *Educational Studies in Mathematics*, 37, 45-66.
- Pia, K.F. (2015). Barriers in teaching learning process of mathematics at secondary level: a quest for quality improvement. *American Journal of Educational Research*, 3(7), 822-831.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15 (2), 4-14.
- Stake, R.E. (1995). *The art of case study research: perspective in practice*. London: Sage.

- Şimşek, N. & Boz, N. (2016). Analysis of pedagogical content knowledge studies in the context of mathematics education in Turkey: A meta-synthesis study. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 16, 799-826.
- Şahin, Ö., Erdem, E. Başbüyük, K., Gökkurt, B. & Soylu, Y. (2014). Ortaokul matematik öğretmenlerinin sayılarla ilgili pedagojik alan bilgilerinin gelişiminin incelenmesi, *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 5 (3), 207-230.
- Ukpokodu, O.N. (2011). How do I teach mathematics in a culturally responsive way? Identifying empowering teaching practices. *Multicultural Education*, 47-56.
- Wallach, T. & Even, R. (2005). Hearing students: the complexity of understanding what they are saying, showing, and doing. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 8, 393-417.
- Wetbunpot, K. & Inprasitha, N. (2015). Teachers' listening in teaching mathematics using an open approach. *Creative Education*, 6, 1597-1602.
- Yanık, H.B., Bağdat, O., Gelici, Ö., & Taştepe, M. (2016). Göreve yeni başlayan ortaokul öğretmenlerinin karşılaştıkları zorluklar. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 13(36), 130-152.
- Yin, R. K. (2009). *Case study research design and methods*. (Fourth Edition). California: SAGE.
- Zuya, E.H. (2014). Mathematics teachers' ability to investigate students' thinking processes about some algebraic concepts. *Journal of Education and Practice*, 5 (25), 117-122.

Ek-1. Görüşme Soruları

Sınıfınızda bulunan öğrencilerin önceki matematik bilgileri/birikimleri çok geniş bir çeşitlilikte olabilmektedir. Örneğin 8. Sınıfa gelen öğrencilerden bir kısmı birinci dereceden denklemleri akıcı bir şekilde çözebilirken bir kısmı dört işlem becerilerinde problemler yaşayabilmektedir. Belirlediğiniz bir sınıf düşünülerek cevap verilebilir.

1. Öğrencilerinizin matematikteki altyapıları, matematiksel bilgi ve becerileri için neler söyleyebilirsiniz?

2. Bu bilgilere nasıl ulaştınız? nasıl edindiniz?

Öğrencileriniz çok değişik biçimlerde matematiksel deneyimler yaşamış olabilirler. Örneğin bir öğretmen problem çözme becerileri üzerinde odaklanarak öğrencilerini eğitirken bir başka grup öğrenci yılın büyük bölümünü bir ücretli öğretmenle veya vekil öğretmenle geçirmiş olabilir.

3. Öğrencilerinizin matematiksel deneyimleri veya matematikle ilgili geçmiş öğrenmeleri hakkında neler söyleyebilirsiniz?

4. Bu deneyimler hakkındaki bilgileri nasıl edindiniz?

5. Bir konu ya da ders içine öğrencilerin bilgi birikimi ve deneyimlerini dahil etmek için kullandığınız yöntemler/teknikler nelerdir?

6. Değerlendirmeler içine öğrencilerin bilgi birikimi ve deneyimlerini dahil etmek için kullandığınız yöntemler/yollar nelerdir?

Öğrenciler genelde değişik yollarla öğrenirler. Bazı öğrenciler grup çalışmalarlarıyla bazıları ise akran öğrenimi ile başkalarına öğretirken öğrenir.

7. Öğrencilerinizin nasıl matematik öğrendiği ile bildikleriniz nelerdir?

8. Öğrencilerin öğrenme stillerini ve bilişsel stilleri hakkındaki fikirleri nasıl edindiniz?
Öğrencilerin okul dışında bir sosyal hayatları var ve bu ortam onların akademik gelişimleri üzerinde etkili olabilir.

9. Öğrencilerinizin sosyal ortamlarının sınıftaki çalışmalarına ne tür etkileri olmaktadır?
Örnek verir misiniz?

10. Sosyal ortamları hakkındaki bilgileri nasıl edindiniz?

11. Öğretiminizi ve değerlendirmenizi etkileyecek öğrencilerinizin sosyal ortam bilgilerini hangi yollarla edinebilirsiniz?

12. Öğrencileriniz hakkında bir şeyler bilmenizin fark yarattığı bir durumu anlatabilir misiniz?

13. Bu konuda size sormadığım ama eklemek istediğiniz bir durum var mı?



Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)
Cilt 11, Sayı 2, Aralık 2017, sayfa 136-155.

Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education
Vol. 11, Issue 2, December 2017, pp. 136-155.

Investigation of the Effects of the Use of Dynamic Geometry Software on the Teaching of Geometry Subjects to Visual Mathematics Literacy Perception Levels of Elementary Mathematics Teacher Candidates

Aziz İLHAN¹, Recep ASLANER²

¹Munzur University, Tunceli, TURKEY; ²Inönü University, Malatya, TURKEY

Received: 05.06.2017

Accepted: 08.09.2017

Abstract - The aim of this study, investigation of the effects of the use of Dynamic Geometry Software (DGS) on the teaching of geometry subjects to visual mathematics literacy perception levels of elementary mathematics teacher candidates. Study of empirical research method was used from pretest-lasttest group semi experimental pattern. The research study group East Anatolia Faculty of a University Education Field medium-sized in Elective Teaching lesson field 36 math teacher candidate Geometry. As data collection tool (2015) by İlhan improved Visual Perception of Math Literacy Scale (VPMLS). Study found that teacher candidates from 14 weeks DGS in Cabri II Plus and trained using Geogebra software. The educational process at the beginning and end of the VPMLS pretest-lasttest, implemented as a pretest and dependent on whether they make sense of the difference between the average of the group using the "t-test" is deprecated. The result of the investigation, prospective teachers VPMLS pretest-lasttest scores showed significant differences in favor of the final test between. From research findings and results in similar fields made some suggestions to the researchers who want to work.

Keywords: Visual Math Literacy, Elementary Math Teacher Candidates, Dynamic Geometry Software.

Summary

Introduction

Computer-aided training, teaching environments and school computers learning all activities related with the management is defined as the use of (Demirel, Seferoğlu and Yağci, 2001). Visualize abstract concepts, computer technology, accurate drawings and samples of the desired state features can be used in teaching of geometry (Altun, 2009, pp. 298-308). The distinctive features of Dynamic Geometry Software, we had an opportunity to study the geometry to dynamically. Thanks to this software students own program Cabri complex

visualize concepts from computer represents existing thoughts in their minds they can instantiate the screen. Factors affecting the use of the computer in math class; teachers, students, the media, and there are many reasons the Administration source (Umay, 2004). Teacher-induced factors; access to suitable teaching materials, technical support, how it can be used in the mathematics education of information technology, computer based training, computer-aided education needs is enough time to be accepted, they have the experiences of teachers attitudes and beliefs in the form of a sortable (transmitting: Aktümen, Yıldız, Horzum and Ceylan, 2011). In our country, implemented this type of math curriculum software enabled 2013 exploitation emphasis, not as a tool to help the technology, the system proposes the main find life application as a component for. But the activity instances and applications available through the program are examined, it is seen that we are faced with an insufficient number of accumulation (Baki, 2001).

Many studies in the literature about the notion of international Visual Mathematics Perception of Literacy (VMPL). But in our country, because of the switch from traditional education, constructivist education is a new field yet. This field contains the Bekdemir and Duran (2012) primary 2. level for students of VMPL have developed the scale, the relationship between the Visual math success with VMPL. In addition, Duran (2012) elementary VMPL grade 7 students explored their opinions. Mathematics education of students and teachers and teacher candidates as VMPL is thought to be important. In addition, many of the Visual learning space geometry due to the success in this field contain this type of literacy is thought to be associated with. This relationship is reflected in the definition of VMPL. VMPL faced problems in daily life of the individual visual or spatial, Visual or spatial information as opposed to mathematically to understand, to interpret, to assess and to use can be defined as a life (Bekdemir and Duran, 2012). In the United States national mathematics Advisory Board [National Council of Supervisors of Mathematics (NCTM)], basic geometry is in the process of learning one of the targeted students as individuals to be aware of visual literacy, have stated that the form of the visual. Hoffmann (2000) study of Visual Perception of Literacy (VPL). in the world have stated that many among the purposes of the education system. VPL and the relationship between literacy; abstract thoughts live by making individuals better understand and familiar because it provides them with the ability to interact with is hard because Mathematics Perception of Literacy (MPL). (transmitting: Duran, 2012). Sobanski (2002) by problems with the help of the diagram or chart is presented as images, connected to VMPL quick and easy learning aiming at the realization of visual

learning. This concept as America and Israel made even technology-supported research in countries such as software programs have been developed. Central America located in the State of Oregon Math Learning Center (2012) by NCTM standards and expressed in a modern computer-based secondary school program (OECD, 2013).

Methodology

The aim of this research, Dynamic Geometry Software (DGS) in teaching of geometry the elementary math teacher candidates use visual mathematics is to study the impact of literacy on their perceptions. In this context, the research group experimental research method was used only from pretest and lasttest pattern. Single group pretest-lasttest model, random or selected group of sampling method for the purpose of argument is applied. Both experiments before (pretest) and after an experiment (lasttest) measurements.

Results, Conclusion and Discussion

The research data obtained from primarily visual perception of math literacy of descriptive statistics. Level of math literacy students visual perception of the lower dimensions examined, according to the results of both the pretest and lasttest the maximum average minimum of geometric information is the average lower factor, visual perception, it is seen that belong to the lower factor. It also examined the findings on students overall visual perception of math literacy levels of the pretest is moderate, according to, according to the results of the lasttest although the average moderate given the level of perception rises. "In light of this teaching course use of the dynamic geometry software in geometry, elementary math teacher candidates positively visual math literacy increased perception. In other words, as a result of the dynamic geometry software applications made of visual math literacy perceptions increased. The reason for this increase have made students course applications as of the visual perceptions or mathematical activities as awareness increased. Aktümen and Kaçar (2003) computer-aided geometry affects the outcome of the students gained a lot of positive attitudes. Still, Bedir (2005) featured in his dissertation on computer-aided instruction student attitudes and success. These results are consistent with the findings of the study.

Study conducted using dynamic geometry software as a result of the process of teaching elementary math teachers, visual perception of math literacy scale pretest-lasttest scores of shows significant difference t-test dependent groups surveyed. This difference in

perception of mathematics primarily visual literacy so pretest-lasttest child dimensions were explored the relationship between the then general points are significant difference between whether or not it is deprecated. Results of visual math literacy all of the lower levels of perception dimension pretest-lasttest is a meaningful difference between the scores have been identified. In addition, prospective teachers perceptions of the visual math literacy pretest-lasttest between the general points for statistical significant difference as well. Considering this difference estimation is in favor of lasttest. The reason for this significant difference played with dynamic geometry software prospective teachers actively involved in the teaching process and visual perception of math literacy be developed. Sulak was in 2002 in the operation of the computer-aided instruction in math class student attitude is a positive influence. Güven and Karataş (2003) in the work that they have done dynamic geometry software Cabri and Geogebra elementary students positively affects attitude towards geometry. Gürsoy, Yıldız, Çekmez and Güven (2009) in the work of three-dimensional geometric shapes they made two-dimensional plane of perception error, Cabri software seriously reduced. These results are also similar with the findings of the study.

Geometri Konularının Öğretiminde Dinamik Geometri Yazılımı Kullanımının İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Görsel Matematik Okuryazarlık Algı Düzeylerine Etkisinin İncelenmesi

Aziz İLHAN¹, Recep ASLANER²,

¹Munzur Üniversitesi, Tunceli, TÜRKİYE, ²İnönü Üniversitesi, Malatya, TÜRKİYE

Makale Gönderme Tarihi: 05.06.2017

Makale Kabul Tarihi: 08.09.2017

Özet – Bu araştırmanın amacı, geometri konularının öğretiminde Dinamik Geometri Yazılımları (DGY) kullanmanın ilköğretim matematik öğretmen adaylarının görsel matematik okuryazarlık algılarına etkisini incelemektir. Çalışmada deneysel araştırma yöntemlerinden tek gruplu öntest-sontest yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu Doğu Anadolu bölgesinde orta büyüklükte bir üniversitenin eğitim fakültesinde alan seçmeli geometri öğretimi dersini alan 36 matematik öğretmen adayı oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak İlhan (2015) tarafından geliştirilmiş Görsel Matematik Okuryazarlık Algısı Ölçeği (GMOYAÖ) kullanılmıştır. Araştırmada öğretmen adaylarına 14 hafta boyunca DGY’lerden Cabri II Plus ve Geogebra yazılımları kullanılarak eğitim verilmiştir. Eğitim sürecinin başında ve sonunda GMOYAÖ öntest-sontest olarak uygulanmış, öntest ve sontest ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığına bağlı gruplarda “t testi” kullanılarak bakılmıştır. Araştırmanın sonucu öğretmen adaylarının GMOYAÖ öntest-sontest puanları arasında son test lehine anlamlı farklılık olduğunu göstermiştir. Araştırmadan elde edilen bulgular ve sonuçlara göre benzer alanlarda çalışmak isteyen araştırmacılara bazı önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar kelimeler: Görsel Matematik Okuryazarlığı, İlköğretim Matematik Öğretmen Adayları, Dinamik Geometri Yazılımları.

Giriş

Bilgisayar destekli eğitim, bilgisayarların öğrenme-öğretme ortamlarında ve okul yönetimi ile ilgili bütün faaliyetlerde kullanılması olarak tanımlanmaktadır (Demirel, Seferoğlu ve Yağcı, 2001). Bilgisayar teknolojisi, soyut kavramları görselleştirme, hatasız çizimler ve örnekleri istenilen halleriyle çoğaltabilme özellikleri sayesinde geometri konularının öğretiminde kullanılabilir (Altun, 2009, s.298-308). Dinamik geometri yazılımlarının kendine özgü özellikleri bizlere geometriyi dinamik olarak inceleme fırsatı verir. Bu yazılımlardan Cabri programı sayesinde öğrenciler, kendilerine karmaşık gelen kavramları bilgisayarda görselleştirerek zihinlerinde var olan düşünceleri ekranda temsil edip

somutlaştırabilirler. Bilgisayarın matematik sınıflarında kullanılmasına etki eden faktörler arasında; öğretmen, öğrenci, ortam ve yönetim kaynaklı birçok neden bulunmaktadır (Umay, 2004). Öğretmen kaynaklı faktörler; uygun öğretim materyallerine ulaşabilme, teknik destek, teknolojinin matematik eğitiminde nasıl kullanılabileceği bilgisi, bilgisayar destekli eğitim için yeterli zaman, bilgisayar destekli eğitimin ihtiyaç olduğunun kabul edilmesi, öğretmenlerin sahip oldukları deneyimler, öğretmenlerin tutumları ve inançları şeklinde sıralanabilir (Aktaran: Aktümen, Yıldız, Horzum ve Ceylan, 2011). Ülkemizde de uygulamaya konulan 2013 matematik öğretim programı bu tür yazılımlardan etkin olarak yararlanılmasına vurgu yapmakta, teknolojinin yardımcı bir araç olarak değil, sistem için ana bir bileşen olarak uygulamada hayat bulmasını önermektedir. Fakat program aracılığı ile sunulan etkinlik örnekleri ve uygulamalar incelendiğinde yetersiz sayıda bir birikimle karşı karşıya olduğumuz görülmektedir (Baki, 2001).

Bilgisayar destekli eğitime yönelik olarak eğitim ortamının değişmesi için şüphesiz öğretmenlerin çeşitli becerileri kazanmaları gerekir. Bu beceriler; bilgisayarın mekanik konularından çok kendi alanlarındaki programlardan hangisinin yeterli olduğu ve öğrencilere ne sağlayacağı gibi noktalara yoğunlaşmaktadır (Kocasaraç, 2003). Bilgisayar destekli öğretimden faydalanabilmek, bu amaca hizmet edecek etkili eğitim yazılımlarının geliştirilmesiyle yakından ilişkilidir (Arıcı ve Dalkılıç, 2006). Bu sebeple bilgisayar destekli matematik öğretimi için son yıllarda etkili dinamik yazılımları geliştirme çabalarının arttığı görülmektedir (Aktümen, Yıldız, Horzum ve Ceylan, 2011). Bilgisayar teknolojisinin sağladıklarıyla bilginin doğrudan aktarılması yerine öğrencinin araştırma yapabileceği ve kendi bilgisini inşa edebileceği ortamların oluşturulması matematik eğitiminde önemli değişiklikleri de beraberinde getirmiştir (Baki, 2006). Bu değişikliklerle birlikte öğretmenin sınıftaki sorumluluğu daha da artmıştır. Öğretmenin öğrenme ve öğretme sürecinde etkin bir şekilde kullanabilmesi için teknolojiyi iyi tanınması gerekmektedir (Demir ve Özmantar, 2013). Bilgisayar teknolojisi, soyut kavramları görselleştirme, hatasız çizimler ve örnekleri istenilen halleriyle çoğaltabilme özellikleri sayesinde geometri konularının öğretiminde kullanılabilir (Altun, 2009, s.298-308).

Matematik öğretiminde kullanılabilir uygun bilgi ve iletişim teknolojilerinden bazıları 2013 yılındaki öğretim programında şu şekilde ele alınmıştır: (dinamik) geometri yazılımları, bilgisayar cebir sistemleri, (grafik) hesap makineleri, grafik çizim yazılımları, (dinamik) istatistik yazılım ve simülasyonları, elektronik tablo yazılımları, akıllı tahta ve tabletler, dinamik matematik yazılımları (MEB, 2013). Bilgisayar destekli öğretimin geometri

öğretiminde kullanılması ile sınıfların, öğrencilerin geometrik bir şeklin parçaları arasındaki ilişkileri bulmalarını sağlamak için kullanılacak sanal laboratuvarlara dönüştürülebileceği vurgulanmaktadır (Güven, 2002). Bu öğretimin en önemli aracı, dinamik geometri ortak adıyla da anılan, öğrencilerin bilgisayarda geometrik şekilleri direkt ve dinamik olarak hareket ettirecek şekilde tasarlanan yazılımlardır (Gomes ve Vergnaud, 2004).

Eğitim sürecinde teknolojinin kullanımıyla beraber temel becerilerden biri olarak kabul edebileceğimiz okuryazarlık kavramının kullanımı da mevcuttur. Okuryazarlık, toplumun anlamlaştırdığı iletişimsel simgeleri etkili bir biçimde kullanabilme konusunda yeterli olabilmektir (Duran, 2012). Ayrıca, Anderson (2002)'a göre Okuryazarlık toplumu oluşturan bireylerin ortak katkıları ile devamlı yenilenmekte ve anlamlandırılmaktadır. Her yeni anlamlandırılan tanım ise bulunulan ortam, kullanılan araç ve/veya istenilen amaca yönelik değişebileceğini ve farklı okuryazarlıkların tanımlanabileceği düşüncesini yansıtmaktadır (Sanalan, Sülün ve Çoban, 2007). Bu okuryazarlık tanımları incelendiğinde matematik eğitimi alanıyla ilgili Matematik Okuryazarlığı (MOY), Görsel Okuryazarlık (GOY) ve Görsel matematik Okuryazarlık Algısı (GMOYA) kavramları ön plana çıkmaktadır (Duran ve Bekdemir, 2013). PISA' da MOY, bireylerin çeşitli kapsam ve içeriklere yönelik olarak formüleştirebilme, matematiği işe koşabilme ve yorumlayabilme kapasiteleri olarak tanımlanmıştır. MOY, fenomenleri tanımlama, açıklama ve tahmin etmede, matematiksel akıl yürütmeyi ve matematiksel kavramları, işlem aşamalarını, doğrulanmış bilgileri ve araçları kullanabilmeyi içermektedir (OECD, 2013). GOY kavramı ilk defa 1960'lı yılların sonunda ortaya çıkmıştır. Avgerinou' nun (1997) bahsettiği ilk tanım Debes (1968) tarafından "İnsanın görme duyusunu kullanarak geliştirdiği bir dizi görme yeterliliği" olarak verilmiştir. Bu yeterliliklerin gelişimi, öğrenme için temeldir. Bu yeterliliklere sahip olan kişinin; görsel hareketleri, nesnelere, sembolleri ve çevresindeki diğer şeyleri ayırt etme ve yorumlama becerilerini geliştirmiştir. Bu yeterliliklerin yaratıcı bir şekilde kullanılması ile insan başkalarıyla daha etkili bir iletişim kurar ve görsel iletişimi daha iyi kullanır (aktaran, Duran, 2012). GOY görsel öğeleri okuma ve anlama kapasitesi, görsel öğelerle düşünme ve öğrenme becerisidir, yani görsel düşünmektir (aktaran, Duran ve Bekdemir, 2013).

GMOYA kavramı ile ilgili uluslararası literatürde birçok çalışma mevcuttur. Ancak ülkemizde, geleneksel eğitimden yapılandırmacı eğitime geçiş nedeniyle henüz yeni çalışılan bir alandır. Bu alanda Bekdemir ve Duran (2012) ilköğretim 2. kademe öğrencileri için GMOYA ölçeği geliştirmiş, GMOYA ile görsel matematik başarısı arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Ayrıca Duran (2012) ilköğretim 7.sınıf öğrencilerinin GMOYA hakkındaki görüşlerini araştırmıştır. Matematik eğitiminde öğrencilerin GMOYA kadar öğretmenlerin ve

öğretmen adaylarının da GMOYA' nın önemli olduğu düşünülmektedir. Ayrıca geometri öğrenme alanının birçok görsel içermesi sebebiyle bu alandaki başarının da bu okuryazarlık çeşidiyle ilişkili olduğu düşünülmektedir. Bu ilişki GMOYA' nın tanımında da görülmektedir. GMOYA “bireyin günlük hayatta karşılaştığı problemleri görsel veya uzamsal, tersine görsel veya uzamsal bilgileri de matematiksel olarak anlayabilmesi, yorumlayabilmesi, değerlendirebilmesi ve yaşantısında kullanabilmesi” şeklinde tanımlanmıştır (Bekdemir ve Duran, 2012). Amerika'daki Ulusal Matematik Danışma Kurulu [National Council of Supervisors of Mathematics (NCTM)], geometri öğrenim sürecinde hedeflenen temel amaçlardan birisini öğrencilerin görsel okuryazar bireyler olarak görsel farkında olmaları şeklinde belirtmiştir. Hoffmann (2000) çalışmasında GOY' nin dünyadaki birçok eğitim sisteminin amaçları arasında yer aldığını belirtmiştir. GOY ve okuryazarlık arasındaki ilişki; soyut düşünceleri canlı ve bildik yaparak bireye onları daha iyi anlama olanağı sağladığından dolayı MOY ile de sıkı ilişki içerisindedir (aktaran, Duran, 2012). Sobanski (2002) tarafından problemlerin diyagram ya da grafik gibi görseller yardımıyla sunulduğu, GMOYA' ya bağlı hızlı ve kolay öğrenmelerin gerçekleşmesini amaçlayan görsel öğrenme çalışmaları yapılmıştır. Bu kavram hakkında Amerika ve İsrail gibi ülkelerde araştırmalar yapılmış hatta teknoloji destekli yazılım programları geliştirilmiştir. Merkezi Amerika'nın Oregon eyaletinde bulunan Matematik Öğrenme Merkezi (2012) tarafından NCTM standartlarına uygun ve bilgisayar tabanlı modern bir ortaokul programı ifade edilmiştir (OECD, 2013).

GMOYA' nın araştırılması amacıyla 1975 yılında Amerika'nın California eyaletinde Görsel Matematik Enstitüsü kurulmuştur. Bireylere matematiği sevdirmeyi amaçlayan bu enstitü, bilgisayar grafikleri ile interaktif çevreyi kapsayan görsel matematik araştırmalarına yönelik California Üniversitesi bünyesindeki görevini devam ettirmektedir (Duran, 2012). Diğer yandan GMOYA, İsrail'de Hayfa Üniversitesinin Eğitim Teknolojileri Bölümü'nde araştırma konusu olmuştur. Bu bölümde görev yapan bir ekip ilk olarak 1990'lı yılların başında Visual Math adlı bir bilgisayar yazılımı geliştirmiştir (Devraj, Butler, Gupchup, & Poirier, 2010). Yazılım basamakları incelendiğinde yazılımın bağlamsal problemlere dair matematiksel yönleri gösteren geniş özellikleri dikkat çekmiştir (Yerushalmy, 2006). Geometri tasarımları üzerine inşa edilen bu yazılım sayesinde 7-12. sınıf düzeylerinde öğrenim gören öğrenciler, geometri alanındaki bilgilerini eleştirel bir yaklaşımla geliştirmektedir. Visual Math yazılımının en önemli amacı öğrencilerin, cebir yeteneklerinin daha üst seviyelere çıkmasına yardım etmek ve grafiksel okuma tekniğini öğrenmelerini sağlamaktır (Devraj, Butler, Gupchup, & Poirier, 2010). Ayrıca Garderen (2006) görsel

uzamsal eksikliği belirlenen öğrencilerde bilgileri anlamlandırıp farklılaştırmada eksiklikler meydana geldiğini belirtmiştir (Tambychik, Meerah & Aziz, 2010).

GMOYA' nın tarihsel gelişimi incelendiğinde Amerika'nın California eyaletinde 1975 yılında kurulan Görsel Matematik Enstitüsü dikkat çekmektedir. Bu enstitü görsel matematik projesi olarak analiz, lineer cebir, diferansiyel denklemler gibi üniversite matematik öğretim programlarının bilgisayar-grafik destekli materyallerle geliştirilmesini kendisine hedef belirlemiştir. 1990 yılından beri Kaos Teorisinin fen bilimleri ve sanat alanındaki uygulamalarıyla ilgilenen Abraham (1998) görsel matematik enstitüsü, eğitim sistemindeki öğretim programlarını yenileme ve toplumu oluşturan bireylere matematiğin güzelliğini gösterme gibi görevler üstlenmiştir (aktaran, Duran, 2012).

Bilgi toplumlarında farklı okuryazarlıklara dair ortak yanların bütünleşmesinden doğan sanatsal MOY veya GMOY gibi okuryazarlıkların tanımlanması zorunlu hale gelmektedir (Bekdemir ve Duran, 2012). Fakat GOY ve MOY gibi diğer okuryazarlıkların, okuryazarlığın bir alternatifi olmadığı ancak destekleyicisi olduğu unutulmamalıdır (Tuman, McCarthy, Djuric, Rizzo, & Ivankovich, 1994). Bu okuryazarlıklara gündelik hayatta duyulan ihtiyaçtan dolayı okuryazarlık kavramı birçok ülkenin eğitim sisteminin temel amaçlarından biri olmuştur (Bekdemir ve Duran, 2012). Bu durum MOY için de geçerlidir. MEB 2013 İlköğretim Matematik Öğretim Programı kapsamında yer alan matematik eğitiminin temel amaçları arasında ve Amerika'daki (NCTM) tarafından ortaya konan standartlarda öğrencilerin MOY bir birey olarak yetiştirilmesi hedeflenmiştir (OECD, 2013). Ancak uluslararası bu kurumlar tarafından yapılan sınavlarda ülkemizin geometri ve matematik başarı düzeyinin düşük olduğu gözlenmektedir (OECD, 2013). Türkiye 2003'de, PISA projesine katılan 41 ülke içerisinde matematik alanında 35'inci, 2006'da 57 ülke içerisinde 43'üncü, 2009'da 65 ülke içerisinde 43'üncü, 2012'de 65 ülke içerisinde 44'üncü ve 2015'de 72 ülke içerisinde 49'uncu olabilmıştır. Yine PISA 2009 verilerine göre Türkiye 445 puan ortalamasıyla 65 ülke içerisinde 41'inci olabilmıştır. 2012 yılında PISA' nın belirlemiş olduğu uluslararası ortalama 494 iken Türkiye'nin ortalaması 448'de kalmıştır. Yine PISA 2015 raporuna göre Türkiye, 72 ülke içerisinde matematikte 49'uncu sırada yer almıştır. PISA sınavıyla beraber uluslararası alanda TIMSS sınavı da yapılmaktadır. TIMSS sonuçlarına göre Türkiye matematikte (geometride) 1999' da 38 ülke içerisinde 31' inci sırada, 2007' de 50 ülke arasında 30' uncu sırada, 2011'de 45 ülke içerisinde 24' üncü sırada ve 2015 yılında 57 ülke içerisinde 24' üncü olmuştur. Türkiye'nin uluslararası alanda yapılan sınavlarda başarısız olmasının birçok nedeni mevcuttur. Bu nedenlerden birisi soyut verilerin yeterince somutlaştırılmamasıdır. Matematik ve geometri öğretiminde bu sorunun önüne

geçilebilmesi için görseller önemli görülmektedir. Nitekim matematiğin geometri alanı görseller açısından son derece zengin bir alandır. Bu alandaki başarıyı artırabilmek adına görsel matematik okuryazarlık algısı düzeyinin artırılmasına yönelik araştırmalara ihtiyaç duyulduğu düşünülmektedir. Öğretmenlerin öğretim materyali tasarımları, öğretim materyalini uygun yöntem ve tekniklerle yerinde ve etkili kullanmaları, öğrenciye iletmek istediği mesajı görsel olarak düzenleyebilmesi, örneğin basit şema ve çizimler yapabilmesi görsel becerisinden üst düzeyde etkilenmektedir (Alpan, 2008). Bu sebepler doğrultusunda öğretmen adaylarının görsel matematik okuryazarlık algı düzeylerinin incelenmesi ve DGY kullanılarak öğretim verilen ders ortamının, adayların görsel matematik okuryazarlık algı düzeylerini nasıl etkilediğinin tespit edilmesi önemli görülmektedir. Literatür taraması yapıldığında okuryazarlık, matematik okuryazarlığı, görsel okuryazarlık ve görsel matematik okuryazarlığı üzerine yurt dışında çeşitli çalışmalar yapıldığı görülmektedir (Hoffmann, 2000; Anderson 2002; Sobanski, 2002). Ancak yurt içinde bu alanlar ile ilgili pek az çalışma örneğine rastlanmaktadır (Duran, 2012; Duran ve Bekdemir, 2013; Bekdemir ve Duran, 2012; Alpan, 2008; İlhan, 2015; Sanalan, Sülün ve Çoban, 2007; Şengül, Katrancı ve Gülbağcı, 2012). Bu nedenlerle matematik öğretmen adaylarına yönelik görsel matematik okuryazarlık algı düzeylerinin ölçülmemesi bir eksiklik olarak görülmüştür. Ayrıca matematik öğretmenlerinin görsel matematik okuryazarlık algı düzeylerinin öğretim sürecinde DGY'nin kullanılması ile nasıl değiştiği bir diğer araştırma sorusu olarak karşımıza çıkmaktadır.

Yöntem

Bu araştırmanın amacı, geometri konularının öğretiminde Dinamik Geometri Yazılımları (DGY) kullanmanın ilköğretim matematik öğretmen adaylarının görsel matematik okuryazarlık algılarına etkisini incelemektir. Bu bağlamda araştırmada deneysel araştırma yöntemlerinden tek gruplu öntest-sontest yarı deneysel desen kullanılmıştır. Tek grup ön-test-son-test modelinde, rasgele veya amaçlı örnekleme yöntemleriyle seçilmiş bir gruba bağımsız değişken uygulanır. Hem deney öncesi (öntest) hem de deney sonrası (sontest) ölçümler yapılır. Modelin simgesel görünümü aşağıdaki şekildedir:

G1: Q1.1-----X-----Q1.2 ' dir.

[G1: Araştırma grubu, Q1.1: Birinci ölçme (öntest), X: bağımsız değişken (eğitim faaliyeti), Q1.2: ikinci ölçme (sontest)]

Modelde $Q1.2 > Q1.1$ olması durumunda bunun X uygulamasından kaynaklandığı kabul edilir ve ona göre değerlendirme yapılır (Karasar, 1991). Bu desenin seçilmesinin sebebi seçilen üniversitenin ilköğretim matematik öğretmenliği dördüncü sınıf öğretim programında bulunan seçmeli geometri öğretimi dersini seçen öğrenci sayısının az olması (Programda 60 öğrenci bulunmaktadır ve açılan iki seçmeli ders mevcuttur. Dolayısıyla öğrencilerin yarıya yakını bu dersi seçmiştir) ve bu dersin muadili bir dersin açılmamasıdır. Bu sebepler sonucunda araştırma sadece deney grubu üzerinde yürütülmüş, kontrol grubuna yer verilmemiştir.

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, 2016-2017 güz döneminde orta büyüklükte bir üniversitenin eğitim fakültesinde ilköğretim matematik öğretmenliği programında alan seçmeli geometri öğretimi dersini alan 4. sınıf öğretmen adayları (22 bayan, 14 Erkek) oluşturmaktadır.

Veri Toplama Araçları

İlhan (2015) tarafından geliştirilmiş ölçek 5’li Likert tipinde, tamamı olumlu toplam 37 maddeden oluşmaktadır. Ölçekte yer alan bazı maddeler şöyledir; “Önden, üstten ve soldan görünümü verilen üç boyutlu bir şekli çizebilirim”, “Üç boyutlu bir cisimi parçalayarak, yeni üç boyutlu cisimler elde edebilirim”, “3. ve 5. adımı verilmiş şekilli bir örüntüden genel terimi bulabilirim”, “Modellenen bir ondalık sayı problemini oluşturup çözebilirim”, “Pisagor bağıntısının geometrik ispatını yapabilirim”, “Üslü sayıları geometrik olarak modelleyebilirim”. Ölçek beş alt faktörden oluşmaktadır ve bu alt faktörler sırasıyla; Görsel algı, Geometrik bilgi, Uzamsal zekâ, Somutlaştırma ve Örüntü oluşturma şeklinde isimlendirilmiştir. Ölçeğin Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı 0.904’dir. GMOYAÖ’ den alınabilecek en düşük puan 37 en yüksek puan ise 185’dir.

Veri Analizi

Elde edilen verilerin analizi için SPSS 23.0 paket programı kullanılmıştır. Öğrencilerin öntest-sontest puanları temel alınarak frekans (f), yüzde (%) ortalama (\bar{X}) ve standart sapma (ss) değerleri hesaplanmıştır. Araştırma bulgularının normal dağılım

göstermesi neticesinde, öntest ve sontest ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığına bağlı gruplarda “t testi” ile bakılmıştır.

Bulgular ve Yorumlar

GMOYAÖ’ den ve alt boyutlarından elde edilen verilerin betimleyici istatistik sonuçları

Bu bölümde GMOYAÖ’ den elde edilen verilerinin betimleyici istatistiklerine yer verilmiştir. Bu istatistikler öğretmen adaylarının öntest-sontest puanlarına ve ölçeğin alt boyutlarına göre yorumlanmıştır. Araştırma kapsamına alınan öğrencilerin verdiği cevaplar doğrultusunda GMOYAÖ’ den ve alt boyutlarından elde edilen ortalama puanları, standart sapmaları ve düzeyleri göz önünde bulundurularak incelenmiştir. Düzey değeri hesaplanırken ortalama puan değerinden bir standart sapma küçük değerler düşük düzey, ortalama değerinin bir standart sapma altı ve üstü aralığında bulunan aralığa denk gelen değerler orta düzey, ortalama değerinin bir standart sapma üzerinde bulunan değerler ise yüksek düzey olarak kategorileştirilmiştir. Bu kategorileştirme çerçevesinde elde edilen bulgular Tablo 1’ de verilmiştir.

Tablo 1. Öğrencilerin öntest-sontest sonuçlarına ait betimleyici istatistik değerleri

	Boyut	Sınıf	N	Madde Sayısı	\bar{X}	Düzey	ss
Öntest	Görsel Algı	4	36	14	2.599	Orta	0.695
	Geometrik Bilgi	4	36	10	3.866	Orta	0.746
	Uzamsal Zeka	4	36	5	3.288	Orta	0,423
	Somutlaştırma	4	36	5	3.550	Orta	0.769
	Örüntü Oluşturma	4	36	3	3.564	Orta	1.283
	Toplam	4	36	37	2.992	Orta	1.024
Sontest	Görsel Algı	4	36	14	3.450	Orta	0.545
	Geometrik Bilgi	4	36	10	4.019	Orta	0.519
	Uzamsal Zeka	4	36	5	3.683	Orta	0.728
	Somutlaştırma	4	36	5	3.766	Orta	0.428
	Örüntü Oluşturma	4	36	3	3.787	Orta	0.748
	Toplam	4	36	37	3.420	Orta	1.074

Tablo 1 verileri incelendiğinde öğrencilerin görsel matematik okuryazarlık algı düzeyleri alt boyutlarının öntest sonuçlarına göre en yüksek ortalamanın Geometrik Bilgi ($\bar{X}=3.866$) alt faktörüne, en düşük ortalamanın ise Görsel Algı ($\bar{X}=2.599$) alt faktörüne ait olduğu görülmektedir. Yine öğrencilerin görsel matematik okuryazarlık algı düzeyleri alt boyutlarının sontest sonuçlarına göre en yüksek ortalamanın Geometrik Bilgi ($\bar{X}=4019$) alt faktörüne, en düşük ortalamanın ise Görsel Algı ($\bar{X}=3.450$) alt faktörüne ait olduğu

görülmektedir. Ayrıca öntest verilerinden elde edilen genel aritmetik ortalama $\bar{X}=2.992$ ve standart sapma $ss=1.024$ olarak hesaplanmıştır. Bu veriler ışığında öğrencilerin görsel matematik okuryazarlık algı düzeylerinin öntest verilerine göre orta düzeyde olduğu görülmektedir. Yine öğrencilerin sontest verilerinden elde edilen aritmetik ortalama $\bar{X}=3.420$, standart sapma $s=1.074$ olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlara göre öğrencilerin genel görsel matematik okuryazarlık algı düzeylerinin yine orta düzeyde olduğu ancak ortalamalar göz önüne alındığında algı düzeylerinin yükseldiği ($\bar{X}_{\text{sontest}}=3.420 > \bar{X}_{\text{öntest}}=2.992$) söylenebilir.

Öğretmen Adaylarının GMOYAÖ' den elde edilen verilerin t-testi sonuçları

Çalışmada öncelikle öğrencilerin GMOYAÖ' ne vermiş olduğu cevaplara göre görsel matematik okuryazarlık algı düzeylerinin alt boyutlarının öntest-sontest sonuçlarına göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediği incelenmiştir. Araştırma verileri neticesinde elde edilen bulgular Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. GMOYAÖ' nün alt boyutlarının öntest ve sontest bağımlı örnekleme ait t-testi sonuçları.

	Alt Faktörler	Sontest				
		Görsel Algı	Geometrik Bilgi	Uzamsal Zeka	Somutlaştırma	Örüntü Oluşturma
Öntest	Görsel Algı	.000*	.000*	.000*	.000*	.000*
	Geometrik Bilgi	.000*	.000*	.000*	.000*	.000*
	Uzamsal Zeka	.000*	.000*	.000*	.000*	.000*
	Somutlaştırma	.000*	.000*	.000*	.000*	.000*
	Örüntü Oluşturma	.000*	.000*	.000*	.000*	.000*

* $p < .005$

Tablo 2 verileri incelendiğinde görsel matematik okuryazarlığı algı düzeyleri alt boyutlarının tümünde öntest-sontest puanları arasında anlamlı bir farklılığın olduğu ($p=.000 < .05$) görülmektedir. Araştırmada son olarak öğrencilerin GMOYAÖ' ne vermiş olduğu cevaplara göre genel görsel matematik okuryazarlık algı düzeylerinin öntest-sontest sonuçlarına göre anlamlı bir farklılık olup olmadığı bağımlı örnekleme ait t-testi ile incelenmiştir. Bu test sonucunda elde edilen bulgular Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. GMOYAÖ' nün bütününün öntest ve sontest bağımlı örnekleme ait t-testi sonuçları.

Uygulama	N	\bar{X}	ss	Sd.	t.	p.
Öntest	36	2.992	1.024	35	18.240	.000
Sontest	36	3.420	1.074			

Tablo 3 verileri incelendiğinde öğrencilerin öntest-sontest puanları arasında anlamlı bir farklılığın olduğu ($t(35)=18.240$: $p=.000<.05$) görülmektedir. Öğrencilerinin öntest ve sontest puan ortalamalarına bakıldığında ($\bar{X}_{\text{sontest}}=3.420>\bar{X}_{\text{öntest}}=2.992$) bu farklılığın sontestin lehine olduğu sonucuna varılabilir.

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Matematik öğretiminde kullanılan birçok öğretim yöntemi bulunmaktadır. Bu öğretim yöntemlerinden biri de bilgisayar destekli öğretim yöntemidir. Bu yöntemle matematik eğitimi teknolojik imkanlar doğrultusunda bilgisayar yazılımları kullanılarak zenginleştirilebilir. Bilgisayar teknolojisindeki hızlı gelişmelerin geometri sınıflarına yansımaları olan dinamik geometri yazılımları bu amaçlara ulaşmak için umut vaat etmektedir (Güven ve Karataş, 2003). Nitekim 2013 MEB öğretim programında özellikle dinamik yazılımlar üzerinde durulmuş ve öğretim sürecinde teknolojinin kullanımına ilişkin önerilerde bulunmuştur (MEB, 2013).

Araştırmada öncelikle görsel matematik okuryazarlığı algısı ölçeğinden elde edilen verilerinin betimleyici istatistikleri verilmiştir. Öğrencilerin görsel matematik okuryazarlık algı düzeyleri alt boyutlarına göre incelendiğinde hem öntest hem de sontest sonuçlarına göre en yüksek ortalamanın geometrik bilgi alt faktörüne, en düşük ortalamanın ise görsel algı alt faktörüne ait olduğu görülmektedir. Ayrıca bulgular incelendiğinde öğrencilerin genel görsel matematik okuryazarlık algı düzeylerinin öntest verilerine göre orta düzeyde olduğu, sontest sonuçlarına göre ise orta düzeyde olmasına rağmen ortalamalar göz önüne alındığında algı düzeyinin yükseldiği görülmektedir. Bu veriler ışığında geometri öğretimi derslerinde dinamik geometri yazılımlarının kullanılması ilköğretim matematik öğretmen adaylarının görsel matematik okuryazarlık algılarını olumlu yönde arttırdığını söylemek mümkündür. Diğer bir ifadeyle öğrencilerin yapılan dinamik geometri yazılım uygulamaları neticesinde görsel matematik okuryazarlık algıları artış göstermiştir. Bu artışın sebebi öğrencilerin ders uygulamalarında yapmış oldukları etkinlikler neticesinde görsel veya matematiksel algıları hakkında farkındalıklarının artmış olması olabilir. Aktümen ve Kaçar (2003) bilgisayar destekli geometri öğretiminin öğrencilerin tutumlarını olumlu etkilediği sonucunu elde etmiştir. Yine Bedir (2005) yaptığı tez çalışmasında da bilgisayar destekli öğretimin öğrenci tutumlarını ve başarısını artırdığını belirtmiştir. Bu sonuçlar çalışma bulgularıyla uyusmaktadır.

Çalışmada dinamik geometri yazılımları kullanılarak yürütülen öğretim süreci neticesinde ilköğretim matematik öğretmen adaylarının görsel matematik okuryazarlık algı

ölçeği öntest-sontest puanlarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediği bağımlı gruplar t-testi ile araştırılmıştır. Bu farka bakılırken öncelikle görsel matematik okuryazarlık algısı öntest-sontest alt boyutları arasındaki ilişki incelenmiş daha sonra genel puanlar arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığına bakılmıştır. Bulgular neticesinde görsel matematik okuryazarlığı algı düzeyleri alt boyutlarının tümünde öntest-sontest puanları arasında anlamlı bir farklılığın olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının görsel matematik okuryazarlık algıları öntest-sontest genel puanları arasında da istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur. Ortalamalara bakıldığında bu farkın sontest lehine olduğu görülmektedir. Bulunan bu anlamlı farklılığın sebebi öğretmen adaylarının dinamik geometri yazılımlarıyla yürütülmüş olan öğretim sürecine aktif bir şekilde dahil olması ve görsel matematik okuryazarlık algılarının gelişmiş olması neden olmuş olabilir. Sulak 2002’de yapmış olduğu çalışmasında matematik dersinde bilgisayar destekli öğretimin öğrenci tutumuna olumlu etkisinin olduğunu dile getirmiştir. Güven ve Karataş (2003) yapmış oldukları çalışmalarında dinamik geometri yazılımı Cabri’ nin ilköğretim öğrencilerinin geometriye yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediğini ifade etmişlerdir. Gürsoy, Yıldız, Çekmez ve Güven (2009) yapmış oldukları çalışmalarında üç boyutlu geometrik şekillerin iki boyutlu düzleme resmedilmesinde oluşan algı yanılgılarını Cabri yazılımının ciddi anlamda azalttığını belirtmişlerdir. Bu sonuçlar da çalışmada elde edilen bulgularla benzerlik göstermektedir.

Sonuç olarak gündelik hayatta ve öğretim faaliyetlerinde her geçen gün görsel matematik okuryazarlık algısı kavramına atfedilen önemin arttığı görülmektedir. Bu çıkış noktasından hareketle öğrenciler açısından görsel matematik okuryazarlık algısı kazanmada dinamik yazılımların önemli olduğu görülmektedir. Dolayısıyla matematik öğretmen adaylarının yetiştirilmesi için oluşturulan öğretim programlarına matematik okuryazarlığı, görsel okuryazarlık, görsel matematik okuryazarlığı ve dinamik yazılımlarla ilgili kazanımları içeren yeni seçmeli dersler eklenebilir. Ayrıca eğitim veren kurumlarda görev yapan öğretmenlere görsel matematik okuryazarlığı ve dinamik geometri yazılımlarıyla ilgili hizmet içi eğitimler verilebilir.

Kaynakça

Aktümen, M. ve Kaçar, A. (2003). İlköğretim 8. sınıflarda harfli ifadelerle işlemlerin öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin rolü ve bilgisayar destekli öğretim üzerine öğrenci görüşlerinin değerlendirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*. 11(13). 339-358.

- Aktümen, M., Yıldız, A., Horzum, T. ve Ceylan, T. (2011). İlköğretim matematik öğretmenlerinin geogebra yazılımının derslerde uygulanabilirliği hakkındaki görüşleri, *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 2(2), 103-120.
- Alpan, G.(2008). Görsel okuryazarlık ve öğretim teknolojisi, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(1), 74-102.
- Altun, M. (2009). *Eğitim fakülteleri ve lise matematik öğretmenleri için liselerde matematik öğretimi (3. Baskı)*. Bursa: Aktüel Alfa Akademi.
- Anderson E. (2002). *Enhancing visual literacy through cognitive activities*, proceedings of the 2002 ASEE/SEF/TUB Colloquium Carnegie Mellon University, American Society for Engineering Education.
- Arıcı, N., & Dalkılıç, E. (2006). Animasyonların bilgisayar destekli öğretime katkısı: bir uygulama örneği. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14(2), 421-430.
- Baki, A. (2001). Bilişim teknolojisi ışığı altında matematik eğitiminin değerlendirilmesi, *Milli Eğitim Dergisi*, 149(1), 26-31.
- Baki, A. (2006). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi*. Trabzon: Derya Kitabevi.
- Bekdemir, M. & Duran, M. (2012). İlköğretim öğrencileri için görsel matematik okuryazarlığı öz yeterlik algı ölçeği (GMOYÖYAÖ)'nin geliştirilmesi. *On dokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(1), 36-42.
- Bedir, D. (2005). *Bilgisayar destekli matematik öğretiminin ilköğretimde geometri öğretiminde yeri ve öğrenci başarısı üzerindeki etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Demir, S. ve Özmantar, M.F. (2013). *Teknoloji destekli matematik öğretiminde pedagojik prensipler*. Nobel-Atlas Yayıncılık. Ankara.
- Demirel, Ö., Seferoğlu, S. ve Yağcı, E. (2001). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Devraj, R., Butler, L. M., Gupchup, G. V. & Poirier, T. I. (2010). Active-learning strategies to develop health Literacy knowledge and skills. *American Journal of Pharma Ceutical Education*, 74(8), 137
- Duran, M. (2012). İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin görsel matematik okuryazarlığı hakkındaki görüşleri, *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2(1), 38-51.
- Duran, M. ve Bekdemir, M. (2013). Görsel matematik öz yeterlilik algısıyla görsel matematik başarısının değerlendirilmesi, *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 3(3), 27-40.

- Güven, B. (2002). *Dinamik geometri yazılımı Cabri ile keşfederek öğrenme*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Güven, B. ve Karataş, S. (2003). Dinamik geometri yazılımı Cabri ile geometri öğrenme: öğrenci görüşleri. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2(2), 123-125.
- Gürsoy, K., Yıldız, C., Çekmez, E. ve Güven, B. (2009). *Üç boyutlu geometrik şekillerin iki boyutlu düzleme resmedilmesinde oluşan algı yanıltmalarına Cabri 3D yazılımının etkisi*. In 3rd International Computer and Instructional Technologies Symposium, Proceedings. 656-662.
- Gomes, A. S. ve Vergnaud, G. (2004). On the learning of geometric concepts using dynamic geometry software. *Novas Technology Asna Educação*, 2(1), 12-15.
- Hoffmann, J. V. (2000). The Democratization of Schools and Literacy in American. *The Reading Teacher*, 53(8), 616-623.
- İlhan, A. (2015). *İlköğretim matematik öğretmen adaylarına yönelik görsel matematik okuryazarlığı ölçeğinin geliştirilmesi ve görsel matematik okuryazarlığı ile geometri başarıları arasındaki ilişkisinin incelenmesi*, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Kocasarac, H. (2003). Bilgisayarların öğretim alanında kullanımına ilişkin öğretmen yeterlilikleri. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2(3).
- MEB, (2013). *Ortaokul matematik dersi (5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara.
- OECD (2013). *PISA 2012 results: what students know and can do (volume I): students performance in mathematics, reading and science*. OECD publishing.
- Sanalan, V.A., Sülün A. ve Çoban, T.A., (2007). Görsel okuryazarlık, *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(2), 33-47.
- Sobanski, J. (2002). *Visual math. Learning Express*. 122-126.
- Sulak, S.A. (2002). *Matematik dersinde bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarı ve tutumlarına etkisi*. Yayınlanmış Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Şengül, S., Katrancı, Y., & Gülbağcı, H. (2012). *Middle school students' self-efficacy perceptions of the visual examination of mathematical literacy*. 21. Ulusal Congress of Educational Science, Marmara University/İstanbul.
- Tambychik, T., Meerah, T.S.M., Aziz, Z. (2010). Matematik becerileri güçlükler: inceliklerinin bir karışımı, *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 7(C), 171-180.
- Tuman, K. J., Mc Carthy, R. J., Djuric, M., Rizzo, V., & Ivankovich, A. D. (1994). Evaluation of coagulation during cardio pulmonary bypass with a heparinase-modified thromboelastographic assay. *Journal of Cardio Thoracic and Vascular Anesthesia*, 8(2), 144-149.

- Umay, A. (2004). İlköğretim matematik öğretmenleri ve öğretmen adaylarının öğretimde bilişim teknolojileri kullanımına ilişkin görüşleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26(1), 176-181.
- Yerushalmy, M. (2006). *Challenging known transitions: Research of technology supported long-term learning*. Paper presented at the conference of the Seventeenth International Commission on Mathematical Instruction Study, Hanoi University of Technology, Hanoi.

Ek. 1. Görsel Matematik Okuryazarlığı Algı Ölçeği

İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMEN ADAYLARINA YÖNELİK
GÖRSEL MATEMATİK OKURYAZARLIĞI ALGI ÖLÇEĞİ

Bu ölçek çalışması siz öğretmen adaylarının görüşleriyle matematik eğitimine katkıda bulunmak amacıyla hazırlanmıştır. Sonuçlar kesinlikle gizli tutulacak hiçbir şekilde okul durumunuza ya da ders notlarınıza etki etmeyecektir. Bilim alanında faydalı olabilmemiz adına soruları samimi bir şekilde çözmeniz bizim için önemlidir. Verdiğiniz cevaplar için teşekkür ederiz.

Sınıf dereceniz: 1.sınıf [] 2.sınıf [] 3.sınıf [] 4.sınıf []
Cinsiyetiniz: Kız [] Erkek []

Madde	ÖĞRETMEN ADAYLARINA YÖNELİK GÖRSEL MATEMATİK OKURYAZARLIĞI ALGI ÖLÇEĞİ	Hiç bir	Nadiren	Bazen	Sık sık	Her zaman
1.	Önden üstten ve soldan görünümü verilen üç boyutlu bir şekli çizebilirim.	①	②	③	④	⑤
2.	Doğadaki cisimlerin şekilleriyle geometrik şekilleri bağdaştırabilirim.	①	②	③	④	⑤
3.	Bir tablodaki ölçüm verileriyle standart sapmayı hesaplayabilirim.	①	②	③	④	⑤
4.	Üniversitemizdeki öğrencilerin bölüm, boy, yaş ve kilo gibi özelliklerine göre histogramını çizebilirim.	①	②	③	④	⑤
5.	Üç boyutlu bir cisimi parçalayarak, yeni Üç boyutlu cisimler elde edebilirim.	①	②	③	④	⑤
6.	Sayı doğrusunda bir bölme işlemini ifade edebilirim.	①	②	③	④	⑤
7.	Bir cismin görünmeyen yüzeylerindeki birim küp sayılarını hesaplayabilirim.	①	②	③	④	⑤
8.	İkinci dereceden bir denklemi şekillerle modelleyebilirim.	①	②	③	④	⑤
9.	Kesit alanı ve yüksekliği verilen düzgün prizmanın hacmini hesaplayabilirim.	①	②	③	④	⑤
10.	Kenar uzunlukları verilen çeşitkenar üçgenin alanını hesaplayabilirim.	①	②	③	④	⑤
11.	Bir problemdeki kesirlerle yapılan bir işlemi matematiksel olarak ifade edebilirim.	①	②	③	④	⑤
12.	Orijine göre altmış derece döndürülen bir cismin yerini tespit edebilirim.	①	②	③	④	⑤
13.	2. ve 3. adımı verilen şekilli bir örüntünün 5. adımını çizebilirim.	①	②	③	④	⑤
14.	3. ve 5. adımı verilmiş şekilli bir örüntüden genel terimi bulabilirim.	①	②	③	④	⑤
15.	İki boyutlu bir şeklin döndürülmesi ile üç boyutlu oluşacak cisimi algılayabilirim.	①	②	③	④	⑤
16.	Kenar uzunlukları verilen bir yamuk şeklin alanını hesaplayabilirim.	①	②	③	④	⑤
17.	Geometrik şekillerin cisim köşegeninin orta noktasını bulabilirim.	①	②	③	④	⑤
18.	Modellenen bir ondalık sayı problemini oluşturup çözebilirim.	①	②	③	④	⑤
19.	Süreklilik ifadesini grafik üzerinde anlatabilirim.	①	②	③	④	⑤
20.	Bir akvaryumun yaklaşık ne kadar su alabileceğini tahmin edebilirim.	①	②	③	④	⑤
21.	Gazetede gördüğüm bir repo grafiğini yorumlayabilirim.	①	②	③	④	⑤
22.	Bir grafikteki integral verilerini matematiksel sembol olarak ifade edebilirim.	①	②	③	④	⑤
23.	Bir cismin arkadan görünüşünü kâğıda çizebilirim.	①	②	③	④	⑤
24.	Kenar uzunluğu verilen bir düzgün dörtgenin içine sığabilecek Maksimum büyüklükteki kürenin yarıçapını hesaplayabilirim.	①	②	③	④	⑤
25.	Yarıçapları verilen iki kürenin arakesit hacmini hesaplayabilirim.	①	②	③	④	⑤
26.	Pisagor bağıntısının geometrik ispatını yapabilirim.	①	②	③	④	⑤

27.	Eğik bir altıgen prizmanın yüksekliğini inşa edebilirim.	①	②	③	④	⑤
28.	İki dairenin alan farkını hesaplayabilirim.	①	②	③	④	⑤
29.	Sonsuz çoklukta çember kullanarak bir küre oluşturabilirim.	①	②	③	④	⑤
30.	Limitin geometrik yorumunu yapabilirim.	①	②	③	④	⑤
31.	Bir borsa grafiğini yorumlayabilirim.	①	②	③	④	⑤
32.	Bir noktanın orijine göre simetriğini bulabilirim.	①	②	③	④	⑤
33.	Üslü sayıları geometrik olarak modelleyebilirim.	①	②	③	④	⑤
34.	Üç bilinmeyenli bir denklemi geometrik olarak yorumlayabilirim.	①	②	③	④	⑤
35.	Bir uçak seyahatinde matematik konumumu yorumlayabilirim.	①	②	③	④	⑤
36.	Camda yansıması görünen dijital bir saatin kaç gösterdiğini bulabilirim.	①	②	③	④	⑤
37.	Bir ağaç dalındaki fibonacci dizisini fark edebilirim.	①	②	③	④	⑤

Ek.2.Yapılan Etkinlikler;

Etkinlik 1: Cabri programının tanıtılması, sahip olduğu özellikler kullanılarak öğrencilerle beraber bazı geometrik şekillerin inşa edilmesi.

Etkinlik 2: Cabri programında dönme, öteleme, ölçüm yapma, makro oluşturma, animasyon verme işlemlerinin gerçekleştirilmesi.

Etkinlik 3: Bir doğru parçasını veya bir açıyı farklı bir lokasyona taşıma.

Etkinlik 4: Bir açıyı üç eş parçaya bölen makro tanımlanması ve Morley Teoreminin ispatlanması.

Etkinlik 6: Bir doğruya dışındaki bir noktadan paralel doğru çizimiyle paralelkenar oluşturma.

Etkinlik 7: Bir doğruya üzerindeki bir noktadan dik çizme seçeneği ile kare ve dikdörtgen oluşturma.

Etkinlik 8: Bir doğru parçasının orta noktasını bulma ve orta dikme doğrusunun çizilmesi işlemiyle bir üçgenin çevrel çemberini çizen makroyu tanımlama.

Etkinlik 9: Bir doğruya dışındaki bir noktadan dikme inşa etme. Orthic Üçgen kavramının tanıtılması, Cabri programında çizilip makrosunun oluşturulması.

Etkinlik 10: Pisagor bağıntısının Cabri programıyla incelenmesi ve Pisagor ağacının oluşturulması.

Etkinlik 11: Geogebra programının tanıtılması, öğrencilerle beraber nokta, ışın, üçgen, kare, dikdörtgen, çokgen ve düzgün çokgen kavramlarının uygulamalarının yapılması.

Etkinlik 12: Geogebra Programında prizma ve piramit gibi çeşitli geometrik cisimlerin oluşturulması.

Etkinlik 13: Geogebra programı ile geometrik cisimlerin bir düzlemle arakesit eğrilerinin araştırılması ve koniklerin dinamik olarak oluşturulması.



Teaching the Concept of Prime Numbers Regarding to the Theory of Didactical Situations: An Action Research

Burcu Nur BAŞTÜRK ŞAHİN, Gökhan ŞAHİN, Menekşe Seden TAPAN BROUTIN

Received : 28.07.2017

Accepted : 16.10.2017

Abstract – In this study, an implementation is conducted in regard to the Theory of Didactical Situations in order to teach the concept of prime numbers. The research results are analysed in order to enhance the teaching. At first, the stages of implementation are planned. Then, the plan is implemented in one of the researchers' classroom with his 6th grade students, in Bursa. In this study qualitative research methods are utilised, action research taken as the research design. In this case, one of the researchers was a teacher, and other researchers recorded his classroom implementation of the plan. After the implementation, the video records are transcribed and the data are separated into categories and sub-categories. The results are analysed in regard to the processes in the Theory of Didactical Situations. In addition, the salient points in the implementation is discussed. In conclusion, the Theory of Didactical Situations which is the core of constructivist theory, were found as an appropriate model for teaching prime numbers. When students' responds taken into consideration, one can say that this model have positive effects on students learning of prime numbers.

Key words: Didactical Situations Theory, prime numbers, a-didactical situation.

Summary

In a changing world, mathematics education needs to change according to students needs, that means we need student-centered learning environments. Even if, student-centered learning environments are highly recommended in educational programmes and constructivist approach is popular among academic society, teachers have trouble about leading students through the targeted concept as suggested in constructivist approach. In this regard, didactical situations theory plays a key role that the theory frames the constructivist approach and make it easy to use in the classroom. Didactical situations theory, mentions three didactical situations: (1) didactical, (2) a-didactical and (3) non-didactical situations. In all three situations, a-didactical situations are the key component of constructivist approach. That's why, in this study, a-didactical situations are tried to be lived in the class to lead the prime numbers concept. Prime numbers concept is chosen because of its epistemological issues.

There are several studies on the misconceptions about the prime numbers concept. In this study, it is aimed not to remove these misconceptions, but it is aimed to prepare a lesson plan which does not allow the misconceptions. In this context, each misconception is investigated in the literature, and the a-didactic lesson plan has been created hereunder.

An appropriate a-didactic situation consists of five stages according to Brousseau (1997). First stage is *transferring responsibility* at which teacher transfers the problem to the students and students own the problem properly. The second stage is *action* at which students take the first steps to solve the problem but they do not have to choose the right path to solve the problem. This stage has lots of trial and error situations in it. The third stage is *formulation* at which students try to mention the strategies they found as a rule. The fourth stage is *verification* at which students accept their rule is correct and they try to convince other students. The fifth stage is *institutionalizing* at which teacher mentions the concept in regard to the mathematical literature and the concept becomes an element of the culture of the class.

In this study, it is aimed to analyse students' experiences on prime numbers concept by using a lesson plan prepared according to didactical situations theory and to reveal the effects of it on students.

In this study, it is aimed to use qualitative research methods. The study designed as an action research because it is aimed to analyse the effects of the prepared lesson plan on students by their own teacher. The participants of the study are 25 primary 6th grade students in Bursa. In the selection of the participants, criterion sampling method is utilised. The criteria are as the following; (1) according to the nature of the study the participants should learn the prime numbers concept firstly at the planned lesson, (2) the participants and their families should be voluntary to the study and (3) the participants should admit the researcher as a natural character in their class.

After preparation of the lesson plan, expert opinion is taken according to the didactical situation theory stages. After the expert opinion, the plan is examined by a mathematics teacher to eliminate the points that is hard to understand for the students. After then, the lesson plan is got ready to implement. The prepared lesson plan implemented at the time as mentioned in the educational plan. The implementation is video recorded to avoid data loss. After the recording, all data are transcribed verbatim. While analysing the records, data is separated as categories and sub-categories according to the stages of a-didactical situations.

When data findings are analysed, it is found out that the stages of the a-didactical situations are not happening separately, they are happening in an intricate way most of the time. This situation mentioned in Erdoğan and Özdemir Erdoğan's (2013) study as a remarkable feature. In their study, action and formulation processes were nested, while in this study, transferring responsibility and action processes are nested, too. As a result of this, it can be said that students' didactical contract is changed with this new plan (Reuter, Cohen-Azria, Daunay, Delcambre, ve Lahanier-Reuter, 2013; Yavuz, Arslan ve Kepçeoğlu, 2011). They never meet problems that they can not solve. That's why, they went to action process and back to the transferring responsibility process several times.

In addition, the interview about students' attendance of the class showed that they paid more attention to the a-didactical planned lesson than their prior lessons. The problem situation that they could not find a proper solution was an extraordinary experience for them. This may attract their attendance.

In this study, the results were similar to constructivist implementations in the literature. The reason of this may be that didactical situations theory has a constructivist nature.

In the study, the name of the concept was not given to the students. So they named the concept as "indivisible numbers". Then the teacher mentioned that the name of the concept is "prime numbers". While examining the name that students give to the concept, one can say that this name identifies the concept properly. In this way, this study is coherent with the literature.

Didaktik Durumlar Teorisi Işığında Asal Sayılar Kavramının Öğretimi: Bir Eylem Araştırması

Burcu Nur BAŞTÜRK ŞAHİN, Gökhan ŞAHİN, Menekşe Seden TAPAN BROUTIN

Makale Gönderme Tarihi: 28.07.2017

Makale Kabul Tarihi: 16.10.2017

Özet – Bu çalışmada asal sayılar kavramının kazandırılması için didaktik durumlar teorisi ışığında yürütülen bir uygulama yapılmış ve araştırma çıktıları öğretimin iyileştirilmesi bakımından incelenmiştir. Bu çalışma sırasında öncelikle yapılacak uygulamanın bir planı hazırlanmıştır. Hazırlanan uygulama Bursa ilindeki bir ortaokulda, araştırmacılardan birinin halen dersine girmekte olduğu öğrenciler ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmada nitel araştırma yöntemleri kullanılmış ve araştırma deseni olarak eylem araştırması benimsenmiştir. Araştırmacı tarafından asal sayılar konusunun kazandırılması amacıyla didaktik durumlar teorisine uygun olarak bir öğretim uygulaması hazırlanmış, planın gerçekleştirildiği ders video kamera ile kaydedilmiştir. Daha sonra video kamera kayıtları transkript edilmiş ve nitel araştırmalarda yapılması önerildiği şekilde bölümlere ayrılmış ve kodlanmıştır. Öğretimin hazırlığında olduğu gibi verilerin analizi sürecinde de didaktik durumlar teorisinden yararlanılmış ve veriler didaktik durumlar teorisinin aşamaları bakımından betimsel analize tabi tutulmuştur. Bulgular didaktik durumlar teorisindeki süreçler bağlamında incelenmiş ve sınıf içinde dikkat çeken durumlar, dersin anlatımını gerçekleştiren araştırmacı öğretmen ile yardımcı araştırmacının görüşmeleri sonucunda yorumlanmıştır. Sonuç olarak yapılandırmacılığın özüne uygun didaktik durumlar teorisinin evrelerine uygun öğretim uygulamalarının sınıf ortamında uygulanması ve bunların analizleri ile bu modelin asal sayılar kavramının kazandırılmasına uygun bir model olduğu söylenebilir. Ayrıca öğrencilerin dersin sonunda verdikleri tepkiler göz önünde bulundurulduğunda didaktik durumlar teorisi ışığında a-didaktik duruma örnek teşkil edecek bir ders işlemenin öğrenciler üzerinde olumlu etkileri olduğu söylenebilir.

Anahtar kelimeler: Didaktik durumlar teorisi, asal sayı kavramı, a-didaktik durum

1. Giriş

Gelişen dünyaya paralel olarak matematik eğitiminde son yıllarda meydana gelen değişimler dikkate alındığında bu değişimlerin öğrenci merkezli eğitime ve yapılandırmacılığa doğru bir gidişat gösterdiği söylenebilir. Bu durum ayrıca 2005 yılından itibaren güncellenen her ortaokul matematik programında da belirtilmektedir (MEB, 2005; MEB 2013). Öğrenciler için kendi öğrenmelerinin öznesi olabilecekleri ortamların hazırlanması ve buna uygun öğretim yapılması konusu eğitim dünyasında günden güne daha çok yer edinmeye başlamıştır (Baştürk-Şahin, 2015). Öğretimdeki yeni yaklaşımlar aslında oldukça köklü bir öğrenme yaklaşımı olan kavramsal öğrenmeye dikkat çekmekte ve

planlanan öğretim ortamlarının kavramsal öğrenmeye olanak sağlayacak şekilde olmasını önemsemektedir (Skemp, 1976). Beklentiler kavramsal öğrenmeye olanak tanıyacak yapılandırmacı ve öğrenci merkezli uygulamalardan yana olsa da gerçek yaşam uygulamalarında bunlara rastlamak çok nadirdir (Altun, 2014). Bu bağlamda son zamanlarda dikkat çeken bir teori olan didaktik durumlar teorisi yapılandırmacı yaklaşımı bir çerçeveye oturtması ve uygulama kolaylığı sağlaması açısından öne çıkmaktadır (Brousseau, 1997).

Didaktik durumlar teorisi, öğrenme durumlarını didaktik, a-didaktik ve non-didaktik durumlar olarak ele almakta ve özünü yapılandırmacılığın ruhundan almaktadır. Didaktik durumlar teorisi ve uygulamaları ülkemizde oldukça az tanınmakta ve uygulanmaktadır (Gök ve Erdoğan, 2017). Bu çalışma ile hem didaktik durumlar teorisinin uygulama kısmına bir örnek ortaya konulmuş hem de geleneksel olarak süregelen bir öğretim ortamında, yapılandırmacı yaklaşımla a-didaktik bir ortam oluşturmanın etkisi gözlenmiştir.

A-didaktik ortam oluşturmada epistemolojik olarak sıkıntılı olan asal sayılar konusu ele alınmıştır. Asal sayılar matematikte epistemolojik anlamda (kökeni bakımından) sıkıntılı bir konu olmasının yanı sıra, kavramın sınıf içi öğretiminde de öğrenciler tarafından anlaşılmasında da bazı kavram yanlışları yaşanmaktadır (Küçük ve Demir, 2009; Özdeş, 2013). Asal sayılarda 1 sayısının asal sayı olarak alınmaması, asal çarpanlara ayırmada çarpanların katlarının asal olduğunun sanılması, 2 sayısının çift olması nedeniyle asal olmadığını sanılması, tek sayıların 2 ile bölündüklerinde küsüratlı olarak verdiği sonuçları göz önünde bulundurarak asal olmadıklarının zannedilmesi, 0 sayısının kendisinden başka sayılara bölünemediğini zannetme ve bu nedenle asal sayı kabul etme, 0 sayısının bölme işleminin yutan elemanı olduğunu zannetme, asal sayıların negatiflerinin de asal sayı olduğunu zannetme, yanlışları asal sayılara ilişkin öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışları olarak literatürde yer almaktadır (Özdeş, 2013). Bunun yanı sıra aralarında asallık ve asal çarpanlara ayırma ile ilgili de öğrencilerin bir çok kavram yanlışına sahip olduğu literatürde rapor edilmiştir. Aralarında asal sayıların asal sayı olması gerektiğini düşünme, 1'den fazla ortak böleni olmayan sayıların aralarında asal olmadığını zannetme, 1'in diğer doğal sayılar ile aralarında asal olmadığını zannetme, ikiden fazla sayıların (örneğin, üç sayının) aralarında asallığı tartışıldığında sayılardan ikisinin birden fazla ortak böleni olmasının aralarında asallığa engel olduğunu düşünme, asal çarpanlara ayrılması istenen bir sayı verildiğinde sayıyı asal çarpanlarına değil, çarpanlarına ayırma, asal çarpanların yazımında gerekli notasyonu hatalı kullanma (çarpım yerine toplam ile ifade etme) yanlışları da aralarında asallık ve asal çarpanlarına ayırma ile ilgili öğrencilerde olduğu görülen kavram yanlışlarıdır (Özdeş, 2013).

Bu çalışmada uygulanan öğretim, önceden oluşmuş olan güçlükleri önlemek amacıyla değil, güçlükleri oluşmadan engellemek üzere hazırlanmıştır. Planlanan öğretimde didaktik durumlar teorisi esas alınmıştır. Çünkü didaktik durumlar teorisinin a-didaktik durumları asal sayıların epistemolojik sıkıntılarını öğrencilere sınıf içinde yaşatıp, öğrencilerin tarihte bu kavramın keşfinden geçen süreci yaşamalarını sağlamayı hedeflemektedir. Didaktik durumlar teorisinin temel durumları sonraki bölümde kısaca açıklanmıştır.

1.1. Didaktik Durumlar Teorisi

Öğrencilere kendi öğrenmelerinin öznesi olma imkanı sağlamak üzere geliştirilmiş olan didaktik durumlar teorisi yapılandırmacı yaklaşımı temel alır (Brousseau, 1997). Didaktik durumlar teorisi kapsamında tanımlanan durumlardan özellikle a-didaktik durumlar yapılandırmacı yaklaşıma uygunluğu bakımından öne çıkmaktadır. Didaktik durumlar teorisi, öğretim durumlarını, öğrenme amaçlarının varlığı ve bu amaçların öğrenene bildirilip bildirilmemesi ile ayırt etmektedir. Bunun anlaşılabilmesi için öncelikle didaktik durumlar teorisi çerçevesinde sözü geçen tüm durum türlerini tanımakta fayda vardır. Bunlardan birincisi *didaktik durum*dur. *Didaktik durum* bir öğretim amacının olduğu tüm durumlardır. Didaktik durum öğretim amacının olduğu tüm durumlar olduğundan geleneksel ve yapılandırmacı temelli öğretimlerin ayrıştırılmasına ihtiyaç vardır.

Didaktik durumlar teorisi kapsamında ele alınan bir diğer öğretim durumu yapılandırmacı yaklaşıma büyük bir pencere açan, *a-didaktik durum*dur. *A-didaktik durum* öğretmenin öğretim amaçlarının var olduğu ancak ders esnasında öğrenciyi bu amaçlardan haberdar etmediği öğretim durumudur. Bu öğretim durumunda öğrenciler hangi kazanımları elde etmek için dersi işlediklerini dersin sonunda keşfederek öğrenirler. Dersin başında hangi konunun işleneceği ile ilgili bir bilgileri yoktur.

Didaktik durumlar teorisinde ele alınan bir diğer durum *non-didaktik durum*dur. Bu durumda öğretim amacı yoktur. Bir öğrenme gerçekleşmektedir ancak bu öğrenme plansız ve öğretim amacı güdülmeksizin gerçekleşir. Böyle bir durumda öğrencinin hangi davranışları kazanacağı tahmin edilemez.

Didaktik durumlar teorisi kapsamında yapılması planlanan dersin öğrenci merkezli olması ve yapılandırmacı özellik taşıması istendiği için araştırmada a-didaktik durum odak noktası olarak alınmıştır. A-didaktik durum daha önce de belirtildiği gibi dersin başında öğrencilerin öğretim amaçlarından habersiz olduğu öğretim durumudur. Örneğin, öğretmenin “Çocuklar bugünkü konumuz asal sayılar...” şeklinde derse başlaması o dersin a-didaktik

karakterine vurulmuş ciddi ve bu karakteri bozucu bir darbedir. Böyle bir söylem a-didaktik bir öğretim durumunda dersin ancak sonunda yer alabilir. Böylece öğrenciler öğretmenin yönlendirmeleri olmaksızın özgürce konu içinde keşfe çıkabilirler (Warfield, 2006).

Didaktik durumlar teorisine göre öğretmen, öğretmek istediği konuyu kazandıracak olan problem durumunu hazırlayıp öğrencilere tanıtacak kişidir. Öğretmenin görevi sözü edilen problemin tam ve doğru şekilde anlaşılması ve işlenmesidir. Ancak problemi tam olarak anlamış olan öğrenciler, öğretmenin amaç ve yönlendirmelerinden bağımsız olarak probleme çözüm arayabilirler.

Brouseau (1997)'e göre uygun bir a-didaktik durum beş aşamadan oluşmaktadır. Öğrencilerin durumu anlayıp sahiplenmesi için problemin tam ve doğru şekilde sunulmasını gerektiren bu ilk aşamaya teori kapsamında *sorumluluk aktarma* denilmektedir. Bu sürecin sonunda öğrenciler, problem durumunu tam olarak anlamış ve sahiplenmiş olmalıdır.

Bu aşamadan sonra gelen ikinci aşamada problemi çözecek olan öğrencilerin yaşayacağı diğer a-didaktik süreç *eylem* durumudur. Bu süreçte öğrenciler, problemi çözmek için ilk adımı atmışlardır ancak henüz doğru stratejileri bulmamış olabilirler. Bu süreçte öğrenciler birçok deneme ve yanılma yaşayabilirler, diğer öğrenci grupları ile etkileşime girebilirler. Bu sürecin sonlarına doğru öğrenciler doğru stratejileri bulmaya başlamışlardır.

Üçüncü süreç *formüle etme* durumudur. Bu durumda öğrenciler elde ettikleri stratejiyi bir kural halinde belirtmeye çalışırlar.

Dördüncü süreç *doğrulama* durumudur. Bu durumda öğrenciler sözel olarak da olsa ifade etmeye çalıştıkları kuralı, tam doğru olarak kabul ederler ve diğer öğrenci gruplarını da çözümlerinin doğru olduğuna ikna etme çabasına girerler.

A-didaktik bir ortamda son süreç *kurumsallaştırma*dır. Bu durumda öğrencilerin elde ettikleri çözüm öğretmen tarafından matematik literatürüne uygun şekilde ifade edilir ve kurumsal bir statü kazanır. Böylece bilgi sınıfın ortak kültürünün bir elemanı haline gelir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, didaktik durumlar teorisi ışığında asal sayı kavramının öğrencilere kazandırılmasında, birbirini takip eden süreçlerde meydana gelen öğrenci ve öğretmen yaşantılarını inceleyerek, öğretim planlanmasında didaktik durumlar teorisini dikkate almanın öğretim sürecine olan etkilerini ortaya çıkarmaktır.

2. Yöntem

Araştırma genelinde didaktik durumlar teorisinin uygulandığı bir sınıf ortamındaki öğretmen ve öğrenci yaşantılarını, evrene genellemek değil, bu yaşantıları derinlemesine incelemek amaçlandığından nitel araştırma yöntemleri kullanılmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bunun yanı sıra araştırmanın amaçları arasında didaktik durumlar teorisine göre tasarlanmış olan öğretimin, mevcut geleneksel öğretim yapılan bir sınıfta uygulanma süreci de incelenmek istendiğinden ve araştırmacılardan biri öğretmen olarak görev yapmakta olduğundan eylem araştırması deseni uygun görülmüştür.

Araştırmanın katılımcıları araştırmacı öğretmenin halen matematik öğretmeni olarak görev yaptığı Bursa ilindeki bir ortaokulda öğrenim gören 25 ortaokul 6. sınıf öğrencisidir. Araştırmanın katılımcılarının seçiminde amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme kullanılmıştır. Bu ölçütler; (1) katılımcıların araştırmanın doğasına uygun olacak şekilde asal sayılar konusunu ilk kez öğrenecek öğrenciler olması, (2) katılımcı öğrencilerin ve ailelerinin araştırmaya katılmaya gönüllü olması ve (3) katılımcı öğrencilerin nitel araştırmanın doğası gereği araştırmacıyı doğal ortamlarında kabul etmiş olması (araştırmacı öğretmenin halen görev yaptığı sınıfta yer alması) dır. Araştırmacılardan biri, öğrencilerin halen matematik öğretmeni olduğundan, sınıf içinde öğrencilerin normalden farklı davranışlar göstermeyeceği ve sınıf içinde samimi düşüncelerini ve normal davranışlarını ortaya koyabilecekleri bir ortam olacağı varsayılmıştır. Ayrıca, araştırmacı öğretmenin planlanan dersin gerçekleştirilmesi sırasında ortamda bulunması sebebiyle, ders işlenişinin kayıt altına alındığı video kayıtlarda dikkat çeken noktaların açıklanabilmesi daha anlamlı olmuştur.

Didaktik durumlar teorisi kapsamında hazırlanan ders planı araştırmacı öğretmen tarafından oluşturulduktan sonra, iki matematik eğitimi akademisyeninden uzman görüşü alınmıştır. Alınan uzman görüşünde ders planının didaktik durumlar teorisine uygunluğunun değerlendirilmesi istendiğinden, taslak ders planı ile birlikte uzmanlara didaktik durumlar teorisinin a-didaktik durumlarının aşamaları ile ilgili özet bilgi katalogu verilmiştir. Uzmanların görüşleri doğrultusunda düzenlenen ders planı, öğrenciler tarafından anlaşılmayabilecek noktaların fark edilmesi için bir ortaokul matematik öğretmenin de görüşüne sunulmuştur. Planda öğretmen tarafından anlaşılmayan noktalar (kullanılan dil ve verilen örnekler bakımından) da yeniden düzenlenerek ders planına son hali verilmiştir. Hazırlanan ders planı, araştırmacı öğretmenin matematik öğretmeni olarak görev yaptığı ortaokulda iki matematik dersinde uygulanmıştır. Yapılan çalışmanın, okulun ve öğrencilerin normal düzenini bozmasını önlemek için uygulama, asal sayılar konusunun öğretim programında yer aldığı tarihlerde uygulanmıştır. Uygulama veri kaybını önlemek amacıyla

video kamera ile kayıt altına alınmıştır. Dersin gerçekleştirilmesinin ardından, video kamera ile kayıt altına alınmış olan gözlem verileri kelimesi kelimesine transkript edilmiştir. Verilerin analizi sırasında nitel araştırmalarda yapılması önerildiği gibi, veriler bölümlere ayrılmış ve kodlama işlemi yapılmıştır. Kodlama işlemi betimsel analizin gerektirdiği şekilde ve didaktik durumlar teorisine uygun olarak yapılmış, uygulama sırasında ortaya çıkan diğer durumlar da ayrıca kodlanmıştır.

Araştırmanın uygulama kısmına esas teşkil eden en önemli unsur didaktik durumlar teorisine uygun olarak yapılandırılan ders planıdır. Bu nedenle ders planının detaylı bir şekilde paylaşılması nitel araştırmanın güvenilirliğini artıracak önemli bir unsur olarak görülmektedir. Uygulama öncesinde, öğretimin planlanan işleniş aşamaları bir sonraki bölümde verilmiştir.

2.1. Uygulamanın İşleniş Aşamaları

-Öncelikle 2, 3, 4 ve 5'er kişilik öğrenci grupları oluşturulur. Her bir gruptan birer sözcü belirlemeleri istenir.

-Her bir gruba nesne sayısı asal sayı olacak şekilde renkli küpler dağıtılır. Dağıtılan bu küpleri aralarında eşit olarak paylaşmaları istenir. Daha sonra da belirlenen sözcülerin grubun paylaşım durumunu ortaya koymaları istenir. (Öğrencilere gruptaki öğrenci sayısına göre nesne dağıtımı yapıldığı için öğrenci gruplarının hiç biri eşit paylaşım yapamayacaktır.)

-Bu şekilde paylaşım yapamadığını belirten öğrenci gruplarından, ellerindeki nesne sayısının çarpan ağacını oluşturmaları istenir. (Çarpan ağacını oluşturmaya çalışan grupların ellerindeki sayıların yalnızca 1'e ve kendisine bölündüğünü belirtmeleri beklenir.)

-Daha sonra bu şekilde olan sayılara bir isim vermek isteseler nasıl bir isim verebilecekleri sorusu yöneltilir.

-Ardından öğretmen tarafından asal sayı kavramının tanımı yapılır. Sonrasında asal sayı kavramının özel durumu olan 2 (iki) sayısından bahsedilir. Bu sayının asal sayıların tamamını tek sayı olarak tanımlayamama sebebi olduğu belirtilir. Asal sayılara ilişkin farklı örnekler bulunması istenerek ders bitirilir.

3. Bulgular ve Yorumlar

Öğrencilere yapılan uygulamanın gözlem verileri incelenerek, işleniş didaktik durumlar teorisi bağlamında ele alınmıştır. Didaktik durumlar teorisi kapsamındaki durumlar sınıf içerisinde birbirinden tamamen bağımsız şekilde değil, iç içe gerçekleşmiştir. Hazırlanan ders planının uygulamasının analizi sonucu elde edilen bulgular, didaktik durumlar teorisi dahilinde a-didaktik durumlarda yaşanan süreçler açısından aşağıda verilmiştir.

3.1. Sorumluluk Aktarma

Sorumluluk aktarma aşaması, daha önce de belirtildiği gibi öğretmen tarafından yapılması gereken en önemli aşamalardan biridir. Burada öğretmenden beklenen öğrenciye kurgulanmış olan problem durumunu tam ve doğru biçimde aktarabilmesidir.

Yapılan uygulamada araştırmacı öğretmen, öğrencilere açıkça nesnelere ile ne yapmaları gerektiğini belirttiğini düşünmesine rağmen, öğrenciler eylem durumuna geçip ellerindeki nesnelere paylaşabildiklerini belirttiklerinde, sorumluluk aktarma sürecinin tam olarak gerçekleşmediği fark edilmiştir. Böylece eylem durumunun ortasında öğrencilere sorumluluk aktarma kısmında vurgulanmış olan kalansız ve tam eşit şekilde paylaşım yapılması gerekliliği tekrar hatırlatılmıştır. Araştırmacı öğretmenin dersin ilk dakikalarındaki sorumluluk aktarma süreci şu şekilde gerçekleşmiştir:

“Öncelikle öğrenci grupları eşit olmak zorunda değil. Daha sonra ben gruplara renkli küplerden vereceğim. Küplerin rengi önemli değil. Sadece sayıları önemli küplerin. Şimdi grupları paylaşalım. Siz içinüz bir grup olun. Burası 5 kişi bir grup olacak. Aynı zamanda grup liderlerinizi seçin. Konuşma yapabilecek bir grup lideri seçmeniz gerekiyor. Siz içinüz bir grup olun. Siz dördünüz bir grup olun. Siz iki kişi bir grup olun. Siz ikiniz bir grup olun. Siz dördünüz bir grup olun. Sen buraya geç istersen siz içinüz bir grup olun. Siz içinüz bir grup olun. Tamam. Şimdi yer değiştirebilirsiniz. Grup üyeleri bir araya gelsin. Grup çalışması olacağı için. Dediğim gibi vereceğim küplerin renkleri şekilleri önemli değil. Siz kaç tane olduğunu sayar mısınız?... Peki... Çocuklar şimdi sizlerden bu küpleri gruptaki arkadaşlarınızla birlikte eşit olarak paylaşmanızı istiyorum. Herkes eşit olarak paylaşmaya çalışsın. Bekleyelim herkes paylaşsın. Eşit olarak paylaşın hiç artmayacak şekilde.”

Araştırmacı öğretmen sınıf içi konuşmalarında hiç artmayacak şekilde eşit olarak paylaşmaya çalışmalarını özellikle vurgulasa da öğrenciler eşit paylaşamadıklarını söylemek yerine; *“Öğretmenim biz paylaştık, ama bir tane arttı.”* demeyi tercih etmişlerdir. Araştırmacı öğretmen, *“bu durumda eşit paylaşabildiniz mi?”* diye sormasına rağmen öğrenciler yine de eşit paylaştıklarını ama ellerinde artan nesnelere olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacı öğretmen, öğrencilerin istenilen şeyi yapamama durumunu kabullenemedikleri için *“yapamadık”* demek yerine böyle bir söylemi tercih ettiğini düşündüğünü belirtmiştir.

Öğrencilerin gruplarına verilen nesne sayılarının çarpan ağacını oluşturmaları sırasında da yine bir sorumluluk aktarımı olduğu düşünülmektedir. Bu bölümde de öğretmen öğrencilere çarpan ağacı oluşturmaları ile ilgili yönlendirmede bulunmaktadır.

“... Her grup kendi defterini çıkarısın. Kendi küp sayılarının çarpan ağaçlarını oluştursun.”

Burada araştırmacı öğretmen, öğrencileri formüle etme durumuna yaklaştırmak için çarpan ağacı oluşturmalarını istediğini belirtmiştir.

3.2. Eylem

Eylem aşaması sorumluluk aktarma aşaması ile iç içe yürümüştür. Sorumluluk aktarma aşamasının hemen ardından başlayan eylem aşaması, içerisine yeniden sorumluluk aktarma bölümünün geçmesiyle devam etmiştir. Bu aşamada öğrenciler öğretmenlerinin verdiği nesnelere grup üyeleri arasında paylaşmaya çalışmışlar, ancak nesne sayılarının asal sayı seçilmesinden dolayı eşit bir şekilde paylaşamamışlardır.

“... ”

Öğretmen: Sizin kaç kişilik grubunuz vardı?

Öğrenci1: 3 kişilik.

Öğretmen: Kaç tane küpünüz vardı? Eşit paylaşabildiniz mi?

Öğrenci2: 11 tane küpümüz vardı. Eşit paylaşamadık. Bir kişinin 1 tane eksik kaldı.

“... ”

İkincil bir eylem aşaması grupların ellerindeki nesne sayılarının çarpan ağacını oluşturmaları sırasında gerçekleşmiştir. Öğrenciler çarpan ağacı oluşturmaları sırasında da zorlanmışlardır.

“... ”

Öğretmen: Şimdi herkes grubundaki küp sayılarının çarpan ağacını oluştursun defterine. (5 dk sonra) Evet, bu grubun çarpan ağacı nasıl oluştu mesela?

Öğrenci3: Öğretmenim bizim küp sayımız 7 çarpan ağacında sadece 7 ve 1 var.

Öğretmen: Tamam. Bu grubun çarpan ağacı nasıl?

Öğrenci4: Bizim küp sayımız 11, çarpan ağacında sadece 11 ve 1 var.

“... ”

3.3. Formüle Etme

Formüle etme aşaması da eylem aşaması ile iç içe geçmiş bir aşamadır. Öğrencilerin çarpan ağacı oluşturmaya çalıştıklarında öncelikle sayıların hiçbir çarpanı olmadığını söylemişlerdir. Ancak daha sonra gruplarındaki nesne sayısının sadece 1'e ve kendisine bölünebildiğini belirtmişlerdir. Buna örnek olabilecek öğrenci cevaplarına bir örnek şu şekilde verilebilir:

“Öğretmenim, bizim küp sayımız 17 taneydi. Ama 17 sadece 1'e ve 17'ye bölünüyor. Yani sadece 1'e ve kendisine bölünüyor.”

3.4. Doğrulama

Bu aşamada öğrenciler kendi grupları için oluşturdukları kuralı arkadaşlarının bulduğu sonuçlar ile karşılaştırmışlar ve tüm gruplar için söylenebilecek ortak kuralı oluşturmuşlardır. “...Sadece 1’e ve kendisine bölünebiliyor.”

3.5. Kurumsallaştırma

Bu aşamada öğrenciler tarafından formüle edilen ve diğer gruplar tarafından da doğrulanan kural öğretmen tarafından formal şekilde ortaya konulmuştur. Öncelikle bu bölümde öğretmen öğrencilere, sadece kendisine ve 1’e bölünebilen sayılara nasıl bir isim verilebileceği sorusunu yöneltmiştir. Öğrencilerden bir kaçı asal sayılar kavramını “bölünemeyen sayılar” şeklinde isimlendirmiş, ancak sınıfta, kurum dışı kaynaklardan konu ile ilgili bilgi edinmiş olan bazı öğrenciler, kendileri isim üretmek yerine direkt olarak matematik literatüründe geçen ve öğretmenin söyleyeceği “*asal sayı*” kavramını söylemişlerdir. Böylece öğretmen ders planında hazırlamış olduğu şekilde olmasa da Asal sayı kavramının tanımını yapmış ve öğrencilere not aldırılmıştır.

Öğretmen asal sayılar konusunu öğrencilerin daha iyi kavrayabilmeleri için her birinden birer asal sayı bulmalarını istemiştir. Daha sonra öğrencileri buldukları asal sayıları incelemeye yöneltmek, asal sayıların içinde çift sayı bulunup bulunmadığını araştırmalarını istemiştir. Öğrenciler, asal sayıların çift sayı olamayacağını söylediğinde, öğretmen yalnızca bir tane çift asal sayı olduğunu bunun da 2 sayısı olduğunu belirtmiştir. Daha sonra 2 için çarpan ağacı oluşturarak, 2’nin de yalnızca 1’e ve kendisine bölündüğünü göstermiştir. Bu kısımdan sonra öğrencilerden buldukları asal sayıların çarpan ağacını çizmeleri istenmiştir. Böylece asal sayı olduğu zannedilen sayılar üzerinde daha doğru bir tespit yapılmıştır.

4. Sonuç ve Tartışma

Elde edilen bulgular incelendiğinde, didaktik durumlar teorisinde yer alan durumların gerçek yaşam uygulamalarında, teoride yer aldığı şekliyle birbirinden ayrık ve bağımsız şekilde gerçekleşmediği görülmüştür. Bu durum didaktik durumlar teorisi bağlamında yapılan uygulamaları inceleyen Erdoğan ve Özdemir Erdoğan’ın (2013) çalışmasında da göze çarpan bir özellik olarak gerçekleşmiştir. Erdoğan ve Özdemir Erdoğan’ın çalışmasında eylem ve formüle etme süreçlerinin iç içe ilerlediği görülmektedir. Bu çalışmada ise eylem ve formüle etme süreçlerine ek olarak sorumluluk aktarma ve eylem süreçleri de iç içe geçmiştir.

Sorumluluk aktarma ve eylem süreçlerinin iç içe geçme sebebi olarak öğrencilerin sınıf içi didaktik anlaşmalarının değiştiği bir durumla karşılaşmış olmaları verilebilir (Reuter,

Cohen-Azria, Daunay, Delcambre, ve Lahanier-Reuter, 2013; Yavuz, Arslan ve Kepçeoğlu, 2011). Gerek matematik derslerinde gerek diğer derslerde, öğrenciler yapılan bir etkinliğin olumsuz şekilde sonuçlanmasına alışık olmadıkları ve çoğunlukla öğretmenleri tarafından verilen etkinlikler sonucu tam olarak çıkacak şekilde hazırlanmış olduğundan, bu çalışmada verilen küplerin eşit olarak paylaşılammış olması durumu onlarda bir şaşkınlığa sebep olmuştur. Bu nedenle öğrenciler paylaşamadıklarını söylemek yerine, eşit paylaştıklarını ancak artan elemanlar kaldığını söylemeyi uygun görmüşlerdir. Sonradan öğretmenlerinin yeniden açıklama yapmasıyla eşit bölüşemediklerini belirtmişlerdir. Didaktik anlaşmanın değişmiş olması bunun bir sebebi olabileceği gibi, verilen problem durumunun bağlamsal olması da etkili olmuş olabilir. Verilen problem öğrencilerin günlük yaşamlarında karşılaşılabilecekleri bir problem olduğundan, öğrenciler bu soruya günlük yaşamda buldukları çözümleri (İki kişiye birer küp fazla verme, artan küpleri kenara ayırma, vb.) önermiş olabilirler.

Bunun yanı sıra araştırmacı öğretmen ile verilerin analizi sırasında öğrencilerin derse katılımı ve ilgisi ile ilgili yapılan görüşmede öğrencilerin geleneksel olarak işlenen derslerde de derse katılım sağladığı ancak bu derste olduğu kadar ilgi ile katılmadıkları belirlenmiştir. Araştırmacı öğretmene göre, öğrencilerin bu derste yapılan, nesnelere paylaşma etkinliğinde başarısız olmaları yani verilen görevi yerine getirememiş olmaları, öğrencilerin alışkın olmadığı bir durumdur ve bu durum onları sonuca ulaşmada kamçılayan bir unsur olmuştur. Çünkü araştırmacı öğretmene göre, öğrenciler bu paylaşımın başarısız olmasına bir sebep arama isteği duymuşlar ve dersi daha da sahiplenmişlerdir (Altun, 2014). Bu durumun didaktik durumlar teorisinde belirtilen ve bu çalışmada kullanılan a-didaktik durum ile bağlantılı olduğu söylenebilir. Öğrencilere daha önceden ilgili matematiksel kavramın söylenmemiş olması ve öğrencilerin bu kavrama kendilerinin ulaşmış olmaları itibarıyla yapılan öğretimde yapılandırmacı yaklaşım esas alınmıştır. Bu da yapılandırmacı yaklaşımda görülen etkilerin görülmesine sebep olmuştur denilebilir.

A-didaktik duruma uygun olarak yapılan uygulama sırasında öğrencilere asal sayılar kavramı isim olarak söylenmemiş ve sonradan onların bu kavramı isimlendirmeleri istenmişti. Öğrencilerden bir kaçını asal sayılar kavramını “bölünemeyen sayılar” şeklinde isimlendirmiş. Sonra kavramı kurum dışı kaynaklardan öğrenmiş olan iki öğrenci de kavramın adının “asal sayılar” olduğunu belirtmiştir. Sonrasında öğretmen tarafından, öğrencilerin isimlendirmiş olduğu “bölünemeyen sayılar” ın matematikçiler tarafından “asal sayılar” şeklinde isimlendirilmiş olduğu açıklanmış ve sınıfça kavram ortak bir dille tanınır hale gelmiştir. A-

didaktik durumları hedef alan Erdoğan ve Özdemir Erdoğan'ın (2013) çalışmasında da öğrencilerden, öğretim esnasında ismi verilmeksizin tanıtılmış olan “ağırlık merkezi” kavramını isimlendirmeleri istenmiş ve öğrenciler dersteki uygulamanın doğasına uygun olacak şekilde bu noktaya “hareketsizlik noktası” adını vermişlerdir. Her iki çalışmada verilen isimler incelendiğinde, öğrencilerin yapılan uygulama bağlamında matematiksel kavramın tanımına uygun düşecek isimlendirmeleri yapabildikleri görülmektedir.

Öğrencilerin uygulamanın bağlamına uygun olarak yapmış oldukları çalışmalar ve isimlendirme her ne kadar matematiksel kavramın doğasına uygun olsa da matematiksel kavramın evrensel olarak tanınması ve matematik camiası tarafından verilen ismin ve uygulama alanlarının belirlenmesi dersin en önemli kısmını oluşturmaktadır. Kurumsallaştırma adı verilen bu süreçte, öğretmenin uygulamanın süresi içerisinde etkinlikler ile tanıtılmış olduğu kavramı profesyonel olarak da tanıtması beklenmektedir (Brousseau, 1997).

Bu çalışmada, araştırmacı öğretmen, ders planını hazırlama ve uygulama esnasında sürekli geleneksel yöntemlere yatkın olduğunu hatırladığını ve öğrencilere konuyu söyleme eğiliminde olduğunu belirtmiştir. Ancak daha önceden almış olduğu yapılandırmacılık ile ilgili eğitimlerin, dersini a-didaktik olacak şekilde planlamasında büyük katkısı olduğunu ifade etmiştir (Altun, 2015).

Tüm bu sonuçların yanı sıra, araştırmacı öğretmen uygulamanın bitiminde öğrencilerin dersten çok keyif aldıklarını belirttiklerini, her dersin böyle işlenmesini istediklerini ve bu dersin kendileri için unutulmaz olduğunu söylediklerini bildirmiştir.

Öneriler

İlköğretim matematik öğretimi bağlamında ele alınan didaktik durumlar teorisi matematik eğitiminde gerek literatürde gerekse uygulamada çok fazla vurgulanan bir teorik çerçeve olmamasına rağmen, özellikle içeriğinde yer alan a-didaktik durumların yapılandırmacı yaklaşım ile bağlantılı olması, yapılandırmacı yaklaşımı benimsemiş olan öğretim programımızla paralellik göstermesi bakımından önemsenmektedir (MEB, 2013). Bu nedenle daha fazla konuda didaktik durumlar teorisi kullanılarak öğretimde ortaya çıkan sonuçlar karşılaştırılarak, teoriye katkı olabilecek durumlar belirlenebilir.

Öğretmenlere, öğrencilerin keşfedecekleri şekilde bir öğretim yapmaları bir çok çalışmada önerilse de bu öğretim uygulamada öğretmenleri zorlamaktadır. Bu bakımdan, didaktik durumlar teorisi ışığında, teorideki adımlar takip edilerek yapılan bir öğretimde süreç

adımları birbirinin devamı şeklinde aşamalı olduğundan, öğretmenlere derslerini planlama anlamında kolaylık sağlamaktadır. Bu bağlamda, öğrencilerin keşfederek öğrenmelerini sağlamada didaktik durumlar teorisinden öğretimde yararlanılması faydalı olabilir. Brousseau da 1986 yılındaki tez çalışmasında, “Uygun *temel durumu* bulduktan sonra hiçbir matematik kavram yoktur ki, a-didaktik durum ile öğrenciye anlatılamasın.” demiştir (S.49)

Araştırmanın analizi aşamasında didaktik durumlar teorisinin bir çok açıdan 5E modeli ile benzer yanları olduğu görülmüştür. Bu iki teoriyi benzer ve farklı yönleri açısından inceleyen çalışmalara literatürde yer verilebilir. Yapılan çalışmalarda bir konunun uygulaması ele alınarak her iki teori için uygulamanın sonuçları tartışılabilir. Uygulama sonuçlarının benzer çıkması halinde de didaktik durumlar teorisi ile 5E modelini birleştirmeyi öneren bir çalışma yapılması önerilebilir.

Kaynakça

- Altun, M. (2014). *Ortaokullarda (5, 6, 7 ve 8. Sınıflarda) Matematik Öğretimi*. Bursa: Alfa Aktüel Yayıncılık.
- Baştürk Şahin, B.N. (2015). *İlköğretim matematik öğretmenlerinin ders dokümanı hazırlama süreçlerinin incelenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- Brousseau, G. (1986). *La théorisation des phénomènes d’enseignement des mathématiques* Thèse d’état. Doktora tezi. Université Sciences et Technologies, Bordeaux.
- Brousseau, G. (1997). *Theory of didactical situations in mathematics* (Edited and translated by N. Balacheff, M. Cooper, R. Sutherland, & V. Warfield). Dordrecht, NL: Kluwer.
- Erdoğan, A. & Özdemir Erdoğan, E. (2013). Didaktik durumlar teorisi ışığında ilköğretim öğrencilerine matematiksel süreçlerin yaşatılması. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD) Cilt 14, Sayı 1, Nisan 2013, Sayfa 17-34*.
- Gök, M. & Erdoğan, A. (2017). Sınıf ortamında rutin olmayan matematik problemi çözme: Didaktik durumlar teorisine dayalı bir uygulama örneği. *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi (YYU Journal Of Education Faculty), 2017, Cilt: XIV, Sayı: I, 140-18*.
- Küçük, A. & Demir, B. (2009). İlköğretimde 6-8. sınıflarda matematik öğretiminde karşılaşılan bazı kavram yanlışları üzerine bir çalışma. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi, 13 (2009), 97-112*.

- MEB (2005). *İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programı ve Kılavuzu: 6-8. Sınıflar*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü.
- MEB (2013). *Ortaokul Matematik Dersi (5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü.
- Özdeş, H. (2013). *9. Sınıf öğrencilerinin doğal sayılar konusundaki kavram yanlışları*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın.
- Reuter, Y., Cohen-Azria, C., Daunay, B., Delcambre, I. & Lahanier-Reuter, D. (2013). Contrat didactique. Dans Y. Reuter, C. Cohen-Azria, B. Daunay, I. Delcambre & D. Lahanier-Reuter (Dir), *Dictionnaire des concepts fondamentaux des didactiques* (pp. 55-60). Louvain-la-Neuve, Belgique: De Boeck Supérieur.
- Skemp, R. (1976). Relational and instrumental understanding. *Mathematics Teaching*, 77, 20–26.
- Warfield, V. M. (2006). Invitation to didactique. Şu adresten alınmıştır: <http://math.washington.edu/~warfield/Didactique.html>
- Yavuz, İ., Arslan, S. & Kepçeoğlu, İ. (2011). Didaktik antlaşması ve öğretime yansımaları: değerler tablosu örneği. *Uluslar arası İnsan bilimleri dergisi*. 8, 1, 2011, 385-409.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. (8. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.



Evaluation of 4th Grade Mathematics Curriculum By Tyler's Objective Based Evaluation Model

Mecit ASLAN¹, İbrahim ÇIKAR²

¹Van Yüzüncü Yıl University, Van, TURKEY; ²Ministry of National Education,
Van, TURKEY

Received : 25.08.2017

Accepted : 25.10.2017

Abstract –The aim of this study is to evaluate primary school 4th grade Mathematics curriculum by Tyler's Objective Based Evaluation Model. One sample pretest and posttest experimental design was used in this study. The study was conducted with 59 students and 2 teachers in 2016-2017 academic year in a primary school in İpekyolu/Van. An achievement test, an observation form, and a semi-structural interview form developed by researchers were used as data collection tools. In the analysis of quantitative data, descriptive statistics, paired samples t-test, and Cohen's d test were performed, and descriptive analysis was used in the analysis of qualitative data. It was found that there was a significant difference between the pretest and posttest scores in favor of posttest score. On the other hand, it was found that the students didn't reach any of the objectives.

Key words: mathematics curriculum, curriculum evaluation, Tyler's objective based evaluation model

Summary

Introduction

The ability that distinguishes human from all other living beings is expressed as the ability to think and to rearrange the existing conditions appropriately. It can be said that mathematics education is one of the most important trainings in basic education when it is thought that mathematics is one of the most important means of improving the thinking skills. Nowadays, mathematics education has far beyond the ability of numbers, operations or calculations to fulfill various functions such as thinking and reasoning to struggle in complex life situations, establishing connections between events, estimating and problem solving. Mathematics satisfies the needs of individuals and societies in various ways and keeps them safe. Today, individuals are more desirous of being more knowledgeable and more cultured and creating a democratic society. Therefore, it is a need to learn mathematics in order to

fulfill these desires and meet the expectations of society. It is an important issue to improve the curricula applied in schools in order to eliminate the problems or deficiencies that arise in these areas. Until today, various arrangements and changes have been made in curricula in Turkey. One of the most important changes made in recent years is the development of primary education programs based on constructivist approach in 2005. In the development of the primary education mathematics curriculum, one of the newly developed curriculum, Europe, North America and Far East Asian countries' curricula were used. After this date, arrangements in the curriculum have been continued. It is a need to evaluate the curriculum to determine it is effective or not. In this context, the aim of this study is to evaluate 4th grade primary school mathematics curriculum by Tyler's Objective Based Evaluation Model.

Methodology

One sample pretest and posttest experimental design was used in this study. The study was conducted with 59 students and 2 teachers in 2016-2017 academic year in a primary school in İpekyolu/Van. An achievement test, an observation form, and a semi-structural interview form developed by the researchers were used as data collection tools. The literature was reviewed, experts' opinions were taken and a pilot scheme was performed in the development process of achievement test. After this process, KR-20 reliability coefficient value of the test was found as .90. In a similar way, the literature was reviewed and experts' opinions were taken to develop observation form. After the posttest was performed, the interview form was developed based on quantitative data, relevant literature and experts' opinions. In the analysis of quantitative data, descriptive statistics, paired samples t-test, and Cohen's d test were performed, and descriptive analysis was used in the analysis of qualitative data. The compliance between the coders was found as .92 in the analysis of qualitative data. This value indicates that the results achieved are reliable.

Results and Discussion

It was found that there was a significant difference between the pretest and posttest scores of 10 objectives in favor of posttest score ($P < .05$), and there wasn't a significant difference between the pretest and posttest of 3 objectives ($P > .05$). In addition, when it was evaluated as total score it was found a significant difference between the pretest and posttest scores in favor of posttest ($P < .05$), and Cohen's d effect value was found as .12. On the other hand, it was found that the students weren't reached any of the objectives ($X < .70$). In accordance with this study, it was determined that some of the objectives were reached in the study made by Dikkartın-Övez & Mert-Uyganör (2009), but the level of attainment of the

objectives was found as low. It is seen in the observations that the teacher did not do the necessary studies to draw attention of the students and motivate them in the entrance of the lesson. It was observed that the teacher used narrative and question-answer teaching method in the education process. This result is accordance with the results of studies made by Aksu (2007), Gündoğdu, Albayrak, Ozan & Çelik (2012), and Güneş & Baki (2005). In the interview, the teacher expressed that the textbook was not appropriate and the parents did not participate in education process. Similarly, it was revealed that the textbook was not prepared properly in studies made by Dane, Doğar & Balkı (2012) and Keleş, Koç & Haser (2007).

Conclusion

In the light of the results achieved in this study, it can be said that the 4th grade mathematics curriculum has a low effect on the success of the students. On the other hand, none of the evaluated objectives were accessed by the students. This issue can be expressed as a problematic issue. When the reasons of this fact were analyzed, it was seen that the readiness of the students was not adequate, the teachers studied with traditional teacher-centered education approach, didn't use contemporary teaching methods and teaching materials. In addition, the textbook which was used as teaching material was not found appropriate by the teachers. As another reason for the failure of the students, it can be said that the parents didn't participate in the education adequately.

*Corresponding Author: Mecit ASLAN, Van Yüzüncü Yıl University, Faculty of Education, Department of Educational Sciences, VAN/TURKEY.

E-mail: maslan4773@gmail.com

4. Sınıf Matematik Öğretim Programının Tyler'ın Hedefe Dayalı Program Değerlendirme Modeline Göre Değerlendirilmesi

Mecit ASLAN*, İbrahim ÇIKAR**

*Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, maslan4773@gmail.com; **Milli Eğitim Bakanlığı, brhmzlmckr@gmail.com

Makale Gönderme Tarihi: 25.08.2017

Makale Kabul Tarihi: 25.10.2017

Özet – Bu çalışmada İlkokul 4. Sınıf Matematik Öğretim Programının Tyler'ın Hedefe Dayalı Program Değerlendirme Modeline göre değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Araştırma deseni olarak tek grup ön test-son test deseni kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubu, 2016-2017 öğretim yılında Van ili merkez İpekyolu ilçesinde bulunan bir ilkokulun 4. sınıfında öğrenim gören 59 öğrenci ve 2 sınıf öğretmeninden oluşmaktadır. Veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından geliştirilen başarı testi, gözlem formu ve yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Elde edilen nicel verilerin analizinde betimsel istatistikler, bağımlı gruplar t-testi, Cohen's d testi; nitel verilerin analizi için ise betimsel analiz tekniği kullanılmıştır. Çalışmada öğrencilerin ön-test ve son-test puanları arasında son-test puanları lehine anlamlı bir farkın olduğu; bununla birlikte, öğrencilerin çalışma kapsamındaki kazanımların hiçbirine ulaşamadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar kelimeler: matematik öğretim programı, program değerlendirme, Tyler'ın hedefe dayalı program değerlendirme modeli

Giriş

Eğitim, bireyin davranışlarında planlı/programlı bir şekilde ve kendi yaşantıları aracılığıyla amaçlanan değişimleri meydana getirme süreci (Ertürk, 2013); belli bir disiplindeki, belli konularla ilgili bilgi ve becerileri edindirme, yetiştirme ve geliştirme işi olarak tanımlanmaktadır. Eğitimin nihai amaçlarından biri bireye akademik olarak bir şeyler kazandırmaktır. Edinilen kazanımların şekli ve sınırı, yaşanan çağa, içinde bulunulan ortama göre değişiklikler göstermektedir. En nihayetinde bireylerin; problem çözme, eleştirel düşünme, etkili iletişim kurma, bilgi ve teknoloji okuryazarlığı gibi becerilere sahip, araştırmacı ve işbirliğine inanan vb. bireyler olmaları gerekmektedir (Demirci, 2005).

Her toplum, ihtiyacı olan insan tipini belirleyen ve onu yaratmaya çalışan başat bir eğitim felsefesine sahiptir. Bu felsefelerin vücut bulduğu mecra ise eğitim-öğretim programlarıdır. Eğitim programı öğrenene okul içinde veya dışında, belli bir plan dâhilinde sağlanan eğitim etkinlikleri diye tanımlanırken; öğretim programı, eğitim programının içinde yer alan, bir dersin öğretimi ile ilgili tüm çalışmaları içeren bir yaşantılar düzeneği şeklinde tanımlanmaktadır (Demirel, 2015; Varış, 1996). Eğitim programı program öğeleri (hedef, içerik, eğitim durumları ve değerlendirme) arasındaki dinamik bir yapıyı gerekli kılmaktadır. Bu yapının planlanması, uygulanması, değerlendirilmesi ve değerlendirme sonucuna göre düzenlenmesi program geliştirmeyi işaret etmektedir (Demirel, 2015; Erden, 1998; Ertürk, 2013; Ornstein & Hunkins, 2016; Tyler, 2014).

Toplumsal gelişme için bahsi geçen programların niteliklerinin artırılması elzemdir. Bu nitelik artırımı, mevcut programların çağın ihtiyaçlarına cevap veren birey yetiştirme konusunda gerekli özelliklere sahip olup olmadığını irdelemeyle gerçekleşecektir (Arslan & Eraslan, 2003). Bu irdelemeyi gerçekleştiren, programa süreklilik sağlayan ve onu iyileştiren program öğesi değerlendirmedir. Değerlendirme, bir objenin değeri hakkında ilgili kitleye yardımcı olmak için tasarlanan ve yürütülen bir çalışmadır (Stufflebeam, 2001). Değerlendirme, ölçme sonucunun bir ölçüt ile karşılaştırarak karara varılması şeklinde tanımlanmaktadır. Program değerlendirme ise, programın ne kadar etkili ve verimli olduğu ile ilgili bir karara varma süreci (Demirel, 2015); hedeflerin ne düzeyde gerçekleştiğini tayin eden, program geliştirmenin son basamağı (Ertürk, 2013) şeklinde izah edilmektedir. Yapılan tanımlamalar ışığında program değerlendirme, bir programın özelliklerinin belli bir plan dâhilinde incelenmesi ve program hakkında bir karara varılması süreci şeklinde açıklanabilir. Dolayısıyla, değerlendirme çalışmalarının herhangi bir tesadüfe yer verilmeyecek şekilde dikkatlice planlanması, belirli bir amaca dönük ve değerlendirilen programın niteliğini belirlemeye odaklanan bir yapıda olmaları gerekmektedir (Wallace & Van Fleet, 2001).

İlgili alan yazın incelendiğinde yapılan değerlendirmenin amacına göre tercih edilebilecek farklı modelleri barındıran yaklaşımlara rastlanmaktadır. Bu yaklaşımlar, programda belirlenen amaçlara ulaşıp ulaşılmadığı üzerine şekillenen Amaç Odaklı; programı değerlendirecek kişinin hem uygulama hem de değerlendirme hususunda uzman olması konusunu baz alan Uzman Odaklı; ortaya çıkan eğitsel ürünlerin değerlendirilmesi üzerine inşa edilen Tüketici Odaklı; program paydaşlarının değerlendirme sürecine aktif katılımını esas alan Katılımcı Odaklı; sadece değeri ortaya çıkarmak değil, aynı zamanda sistemi geliştirmeyi hedefleyen, program hakkında yöneticilere bilgi sağlamaya güdümlenen

Yönetim Odaklı değerlendirme yaklaşımları olarak ifade edilebilir (Sönmez & Alacapınar, 2015; Uşun, 2016; Yüksel, 2010).

Bu çalışmada temel alınan Tyler'ın Hedefe Dayalı Değerlendirme Modelinin merkezinde hedefler vardır. Bu hedeflere ulaşıp ulaşılmaması durumu, programın etkililiği hakkında verilecek kararı belirlemektedir. Nicel verilerden yararlanılan bu modelde, geçerlik ve güvenilirliği sınanmış ölçme aracının, öğretimin başında ve sonunda olmak üzere en az iki kez uygulanmasıyla amaçlara ulaşıp ulaşılmadığına bakılır. Daha sonra ulaşılmayan hedeflere niçin ulaşamadığını belirlemek için öğrenme yaşantıları incelenir (Yüksel, 2010). Demirel (2015), bu modelin aşamalarını şu şekilde açıklamaktadır: (i) Geniş kapsamlı hedeflerin belirlenmesi, (ii) Hedeflerin sınırlandırılması, (iii) Hedeflerin davranışsal terimlerle açıklanması, (iv) Hedeflere ulaşıp ulaşılmadığını gösterecek durumları belirlenmesi, (v) Ölçme aracını geliştirme ya da belirleme, (vi) Öğrencilerin davranış yeterlikleri ile ilgili veriyi toplama ve (vii) Veriler ile hedefleri karşılaştırma.

Matematik Öğretim Programı

İnsanı diğer bütün canlılardan ayıran yeteneği düşünme ve yaşantılarından anlamlar çıkarıp mevcut koşulları uygun şekilde yeniden düzenleyebilme yeteneği olarak ifade edilmektedir. Matematik düşünme becerisini geliştiren en önemli araçlardan birisi olduğu düşünüldüğünde, matematik eğitiminin temel eğitimdeki en önemli eğitimlerden biri olduğu da söylenebilir. Günümüzde matematik eğitimi sayıların, işlemlerin veya hesaplama yapabilmenin çok ötesine geçmiş, karmaşık hayat koşullarında mücadele edebilmek için düşünme ve akıl yürütme, olaylar arasındaki bağlantıları kurabilme, kestirimlerde bulunma ve problem çözebilme gibi çeşitli işlevleri yerine getirmektedir (Umay, 2003). Matematik çeşitli yönleriyle toplumları ve bireylerin ihtiyaçlarını karşılamakta ve onları güvende tutmaktadır. Günümüzde bireyler daha bilgili ve daha kültürlü olmak ve demokratik bir toplum oluşturmak konusunda geçmişe oranla daha arzudurlar. Dolayısıyla, bu arzularını yerine getirmek ve toplumun beklentilerini karşılamak için matematiği daha fazla öğrenmeleri gerekmektedir (Altun, 2006).

Çağdaş toplumlarda nitelikli eğitimin okullarda, nitelikli üretimin ise fabrikalarda veya işyerlerinde yapıldığı bilinmektedir. Bu alanlarda ortaya çıkan sorunların veya yetersizliklerin ortadan kaldırılması için okullarda uygulanan öğretim programlarının iyileştirilmesi önemli bir konudur (Ersoy, 1997). Günümüze kadar Türkiye’de öğretim programlarında çeşitli düzenlemeler ve değişiklikler yapılmıştır. Son dönemlerde yapılan en önemli değişikliklerin

başında ise, ilköğretim programlarının yapılandırmacı yaklaşım doğrultusunda geliştirilmesi ve geliştirilen programların 2005–2006 öğretim yılından itibaren uygulanmaya başlanmasıdır. Yeni geliştirilen programlardan birisi olan ilköğretim matematik öğretim programının geliştirilmesinde Avrupa, Kuzey Amerika ve Uzakdoğu Asya ülkelerinin kullandığı matematik programlarından faydalanılmıştır (Baki & Gökçek, 2005; MEB, 2005). Dolayısıyla, yeniden yapılandırılan programlarda matematik alanında başarılı sonuçlar elde eden ülkelerin programlarından yararlanıldığı söylenebilir.

İlkokul Matematik Dersi Öğretim Programının genel amaçları, Türk eğitim sisteminin genel amaçları ve temel ilkeleri doğrultusunda aşağıdaki gibi belirlenmiştir (Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı [TTKB], 2015):

Öğrenci;

1. Matematiksel okuryazarlık becerilerini geliştirebilecek ve etkin bir şekilde kullanabilecektir.
2. Matematiksel kavramları anlayabilecek, bu kavramları günlük hayatta kullanabilecektir.
3. Problem çözme sürecinde kendi düşünce ve akıl yürütmelerini rahatlıkla ifade edebilecek, başkalarının matematiksel akıl yürütmelerinde ki eksiklikleri veya boşlukları görebilecektir.
4. Matematiksel düşüncelerini mantıklı bir şekilde açıklamak ve paylaşmak için matematiksel terminoloji ve dili doğru kullanabilecektir.
5. Matematiğin anlam ve dilini kullanarak insan ile nesnel arasındaki ilişkileri ve nesnelin birbiri ile ilişkilerini anlamlandırabilecektir.
6. Üst bilişsel bilgi ve becerilerini geliştirebilecek; kendi öğrenme süreçlerini bilinçli biçimde yönetebilecektir.
7. Tahmin etme ve zihinden işlem yapma becerilerini etkin bir şekilde kullanabilecektir.
8. Kavramları farklı temsil biçimleri ile ifade edebilecektir.
9. Matematiği öğrenmede deneyimleriyle matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirerek, matematiksel problemlere özgüvenli bir yaklaşım geliştirecektir.
10. Sistemli, dikkatli, sabırlı ve sorumlu olma özelliklerini geliştirebilecektir.
11. Araştırma yapma, bilgi üretme ve kullanma becerilerini geliştirebilecektir.
12. Matematiğin sanat ve estetikle ilişkisini fark edebilecektir.

Yukarıda sıralanan genel amaçların yanı sıra, İlkokul Matematik Dersi Öğretim Programı ile problem çözme, matematiksel modelleme, akıl yürütme ve matematik dilini kullanarak iletişim kurma gibi temel matematiksel becerilerin geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Programda kazandırılması amaçlanan bu temel becerilerin birbirleri ile bağlantılı ve her öğrenme alanında ele alınması gereken beceriler olduğu söylenebilir. Problem çözme becerisini kullanması beklenen bir öğrencinin etkili iletişim kurma ve akıl yürütme gibi

becerileri de kullanabilmesi gerekmektedir. Bu becerilerin ilkokul döneminde gelişmesi öğrencilerin ileri dönemlerdeki matematik başarısı için de kritik bir öneme sahiptir (TTKB, 2015).

İlkokul matematik öğretim programı kapsamında “Sayılar ve İşlemler”, “Geometri”, “Ölçme” ve “Veri” olmak üzere dört temel öğrenme alanına yer verilmektedir. Ayrıca, bu öğrenme alanlarına bağlı olarak bazı alt öğrenme alanları belirlenmiştir. Öğrenme alanları açısından bakıldığında her sınıf düzeyinde tüm öğrenme alanlarına yer verilirken, sınıf düzeyinde yer verilen alt öğrenme alanları değişmektedir. Bu çalışmada değerlendirilmesi amaçlanan 4. sınıf matematik öğretim programında hemen hemen bütün alt öğrenme alanlara yer verildiği görülmektedir. Ayrıca bu programda 6 üniteye yer verilmiştir. Bu ünitelere ait konu, kazanım, süre dağılımı Tablo 1’de verilmiştir (TTKB, 2015).

Tablo 1. Sınıf Matematik Programına Ait Konu, Kazanım, Ders Saati ve Yüzde Dağılımına İlişkin Bilgiler

Ünite no	Konular	Kazanım sayısı	Süre	
			Ders saati	Yüzde(%)
1	Doğal sayılar	6	10	6
	Uzamsal ilişkiler	2	2	1
	Doğal sayılarla toplama işlemi	4	10	6
2	Doğal sayılarla çıkarma işlemi	4	10	6
	Uzunluk ölçme	5	10	6
	Doğal sayılarla çarpma işlemi	6	13	7
3	Doğal sayılarla bölme işlemi	6	15	8
	Geometrik cisimler ve şekiller	5	7	4
	Geometride temel kavramlar	5	10	6
4	Cebire geçiş	4	10	6
	Çevre ölçme	3	5	2
	Alan ölçme	3	5	2
5	Kesirler	4	12	7
	Kesirlerle işlemler	2	5	2
	Ondalık gösterim	4	12	7
	Veri	2	10	6
6	Tartma	5	15	8
	Zaman ölçme	3	8	4
	Sıvı ölçme	5	8	4
	Paralarımız	2	3	2

Programın önerilerine ve kazanımlarına bağlı kalmak koşuluyla öğretme-öğrenme sürecinde uygulanacak öğretim yaklaşımının seçiminde ve öğrenme ortamlarının düzenlenmesinde öğretmenlere esneklik sağlanmıştır. Programın uygulanması sürecinde öğrencilerin öğrenme stilleri ve stratejilerinin dikkate alınması, yeni öğrenilecek kavramların daha önceki kavramlar üzerine inşa edilmesi ve dolayısıyla öğrencilerin ön bilgilerinin yoklanması, öğretim ve değerlendirme süreçlerinde somut materyallerin kullanılması gerektiği belirtilmiştir. Ayrıca, öğrencilerin düşüncelerini sözlü olarak ifade etmesi ve

etkileşimin olması, öğretmenlerin öğrencileri düşünmeye teşvik edecek sorular sorması ve açıklamalar yapması, özel eğitim ihtiyacı olan öğrenciler için rehberlik servisi ile işbirliği yapılması ve öğrencilerin matematiğe daha olumlu tutum geliştirmelerini sağlayacak matematik oyunlarına yer verilmesi önerilmiştir. Bunların yanı sıra, öğrencilerin kavramları daha derinlemesine öğrenmeleri için zaman verilmesi, matematiğin günlük yaşamla ve diğer derslerle ilişkilendirilmesi, öğrencilerin bireysel ve kültürel farklılıklarının dikkate alınması ve ünitelerin sırasında bir değişiklik yapılmaması koşuluyla gerektiğinde ünite içindeki kazanımların sırasında değişiklik yapılması veya bir kazanımın başka bir ünite içinde alınması önerilmiştir (TTKB, 2015). Yukarıda değinilen özelliklere sahip olarak geliştirilen programın uygulama sürecindeki durumu ve kazanımlara ulaşma düzeyi ile ilgili çalışmaların yapılması programın niteliği ve etkililiği ile ilgili somut veriler sunacaktır.

Amaç

Bu çalışmanın amacı, ilkokul 4. sınıf Matematik öğretim programının etkililiğini, Tyler'ın Hedefe Dayalı Program Değerlendirme Modeline göre değerlendirmektir. Bu temel amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır:

1. Öğrenciler kazanımlara ne düzeyde ulaşmışlardır?
2. Öğrencilerin başarı testinden aldıkları ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
3. 4. sınıf matematik öğretim programının uygulanması sürecinde eğitim durumları nasıl düzenlenmektedir?
4. Programın uygulanmasından sorumlu öğretmenlerin süreç ve sonuç hakkındaki görüşleri nelerdir?

Yöntem

Araştırma Deseni

İlkokul 4. sınıf matematik öğretim programının değerlendirilmesinin amaçlandığı bu çalışmada tek grup ön test-son test deseni kullanılmıştır. Adı geçen desende ölçme aracı çalışmanın başında ve sonunda aynı gruba uygulanarak, grup ve ölçümün niteliğine ait bilgiler elde edilmeye çalışılır (Büyüköztürk, 2016). Program değerlendirmede programın etkili olup olmadığını belirlemenin en iyi yolu hedef kitlenin programa başlamadan önce ve program uygulandıktan sonra hedeflenen çıktılar arasındaki farkın hesaplanmasıyla

belirlenebilmektedir (Henry, 2010). Bu çalışmada her ne kadar deneysel bir desen kullanılmış olsa da mevcut program değerlendirildiğinden araştırmacılar tarafından sürece herhangi bir müdahalede bulunulmamıştır.

Çalışmada program değerlendirme modeli olarak ise, Tyler'ın Hedefe Dayalı Program Değerlendirme Modeli kullanılmıştır. Bu modelde program değerlendirmenin temel amacı hedeflere ulaşıp ulaşılmadığının belirlenmesi ve hedeflerin incelenmesidir. Nicel verilerden yararlanılan bu model, deneysel araştırma yöntem-tekniğine uygun görülmektedir (Uşun, 2016). Bu çalışmada nicel verilerin yanı sıra, süreçte gözlem ve süreç sonunda görüşmeler yapılmıştır. Böylece okuyuculara sayılar ve rakamların ötesinde bir veri sunma (Rogers & Goodrick, 2010) ve nicel verileri daha ayrıntılı açıklama fırsatı elde edilmiştir.

Çalışma Grubu

Çalışma, 2016-2017 öğretim yılında, Van ilinin merkez İpekyolu ilçesindeki bir ilkokulun 4. sınıfında öğrenim gören 59 4. sınıf öğrencisi ve 2 sınıf öğretmeni ile yürütülmüştür. Öğrencilerden 30'u kız, 29'u erkektir. Araştırmaya katılan öğrenciler herhangi bir destekleyici veya tamamlayıcı eğitim almamaktadır. Erkek öğrencilerin üçte biri, okul saatleri dışında aile ekonomisine katkı amacıyla çalışmaktadır. Öğrencilerden 12'sinin evinde bilgisayar vardır, bunlardan sadece 5 tanesinde internet bağlantısı bulunmaktadır. Öğrencilerin kardeş sayıları 4 ile 9 arasında değişmektedir. Annelerin hiçbiri herhangi bir işte çalışmamaktadır. Babaların büyük çoğunluğu inşaat işçisidir.

Çalışmaya katılan öğretmenlerin biri erkek, diğeri kadındır. Erkek öğretmen, eğitim fakültesi mezunudur ve hizmetinin onuncu yılını doldurmaktadır. Kadın öğretmen de eğitim fakültesi mezunudur. Bu öğretmen meslekteki altıncı yılını doldurmaktadır.

Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından geliştirilen başarı testi, gözlem formu ve yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Aşağıda bu veri toplama araçlarına ilişkin detaylı açıklamalara yer verilmiştir.

Başarı Testi

Bu çalışmada 4. sınıf matematik programında bulunan ölçme, veri ve geometri öğrenme alanlarına ait kazanımları kapsayan, geçerlik ve güvenirlik çalışması araştırmacılar tarafından yapılan, çoktan seçmeli ve boşluk doldurmalı toplam 32 sorudan oluşan başarı testi

kullanılmıştır. Bahsi geçen başarı testi, çalışma grubunun kazanımlara ulaşma derecesini belirlemek amacıyla ön-test ve son-test olarak uygulanmıştır.

Başarı testinin hazırlanma süreci

Başarı testi hazırlama sürecinin birinci aşamasında 4. sınıf matematik öğretim programı incelenmiştir. İnceleme doğrultusunda, ölçme, veri ve geometri öğrenme alanlarına ait 13 kritik kazanım belirlenmiştir. Bunun devamında, belirlenen kazanımlar Bloom taksonomisine göre incelenmiş ve bir belirtke tablosu oluşturulmuştur. Başarı testinin hazırlanmasında baz alınan konular, konulara ait kazanımların Bloom Taksonomisinde bulunduğu basamağı gösteren Belirtke Tablosu Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Belirtke Tablosu

Konular	Taksonomi Basamakları			Toplam	
	Bilgi	Kavrama	Uygulama	Frekans-	Yüzde
Zaman ölçme	2	1	3	3	(%23.08)
Alan	-	-	4	1	(%7.69)
Uzunluk ölçme	5	-	6	2	(%15.38)
Üçgen, kare dikdörtgen	-	7	-	1	(%7.69)
Ondalık kesirler	9	8,10	-	3	(%23.08)
Kesirlerde toplama	-	-	11	1	(%7.69)
Kesirlerde çıkarma	-	-	12	1	(%7.69)
Çevre	-	-	13	1	(%7.69)
Toplam %	3 (%23.08)	4 (%30.77)	6 (%46.15)	13	(%100)

Tablo 2'de görüldüğü üzere, çalışmada değerlendirilen kazanımlar Bloom taksonomisinin bilgi, kavrama ve uygulama düzeyindedir. Uzunluk ölçme, zamanı ölçme ve ondalık kesirler konu alanlarının ötekilere nazaran ağırlıkta olduğu görülmektedir. İlgili kazanımlardan hiçbirinin analiz, sentez ve değerlendirme gibi taksonominin üst basamağındaki davranışları kapsamadığı görülmektedir.

Belirtke tablosundan hareketle soru havuzu oluşturulmuştur. Bloom Taksonomisi'ne göre sınıflandırılan sorular 32 maddeden oluşan test haline getirilmiştir. Test, dördüncü sınıf okutan beş sınıf öğretmeni, Eğitim Programları ve Öğretim alanından iki uzman ve üniversiteden bir dil uzmanının görüşüne sunulmuştur. İncelemelerin ardından geçerlik çalışması amacıyla bir üst sınıfta (5. sınıfta) bulunan 106 öğrenciye uygulanan testin güvenilirlik katsayısı $KR-20 = .90$ olarak belirlenmiştir. Testi oluşturan maddelerin madde ayırt edicilik indeksleri .20 ila .66 arasında değer alırken, ortalama güçlük indeksleri .23 ila .75 arasında değişmektedir. Testin ortalama güçlüğü .45, ortalama madde varyansı .23,

ortalama madde ayırt ediciliği ise .44 olarak bulunmuştur. Elde edilen bulgulardan hareketle testin, farklı akademik düzeydeki öğrencilere hitap edecek nitelikte olduğuna karar verilmiştir. Pilot uygulamada kullanılan başarı testine ait istatistikî veriler Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3. Pilot Uygulama (5.sınıf) Sonuçları

Madde No	Madde Güçlüğü (p)	Madde varyansı (pq)	Madde ayırt ediciliği (rb)	Madde No	Madde Güçlüğü (p)	Madde varyansı (pq)	Madde ayırt ediciliği (rb)
S1A	0.75	0.19	0.61	S6F	0.48	0.25	0.54
S1B	0.55	0.25	0.55	S7A	0.40	0.24	0.25
S1C	0.44	0.25	0.61	S7B	0.59	0.24	0.29
S1D	0.31	0.21	0.50	S7C	0.49	0.25	0.21
S1E	0.27	0.20	0.52	S7D	0.49	0.25	0.20
S1F	0.37	0.23	0.53	S7E	0.54	0.25	0.42
S1G	0.43	0.24	0.56	S8	0.43	0.25	0.53
S2	0.33	0.22	0.49	S9	0.58	0.24	0.52
S3	0.38	0.24	0.23	S10	0.52	0.25	0.52
S4	0.33	0.22	0.38	S11	0.64	0.23	0.49
S5	0.43	0.24	0.35	S12	0.54	0.25	0.47
S6A	0.63	0.23	0.66	S13	0.38	0.24	0.21
S6B	0.67	0.22	0.66	S14	0.30	0.21	0.25
S6C	0.42	0.24	0.51	S15	0.28	0.20	0.36
S6D	0.47	0.25	0.49	S16	0.32	0.22	0.39
S6E	0.23	0.18	0.57	S17	0.42	0.24	0.26
Toplam Madde: 32, Testin Ortalama Güçlüğü: .45							

Gözlem Formu

Program değerlendirmede bazı koşulları ve davranışları değerlendirmek gerektiğinde ve hem titiz hem de nispeten düşük maliyetli bir şekilde bilgi toplamak amaçlandığında gözlem önemli bir veri toplama tekniği olarak hizmet edebilir (Berman, Brenman & Vasquez, 2010). Bu çalışmada öğretme-öğrenme sürecinin nasıl düzenlendiğini, bir diğer ifadeyle programın nasıl uygulandığını belirlemek amacıyla 12 ders saati boyunca gözlem yapılmıştır. Yapılan gözlemlerde araştırmacılar tarafından uzman görüşü alınarak geliştirilen gözlem formu kullanılmıştır. Formda dersin giriş, gelişme ve sonuç bölümlerinde ne tür çalışmalar yapıldığına, hangi öğretim yöntem ve tekniklerin kullanıldığına, öğrenci ve öğretmen rollerine odaklanılmıştır. Sınıfın tamamının görebileceği bir yerden, ortama-sürece müdahalede bulunmadan gözlem yapılmıştır. Gözlem sürecinde öncelikle fiziksel ortam (sıra düzeni, öğrenci sayısı, ısı, ışık vs.) ile ilgili veriler toplanmış, bunun devamında eğitim sürecindeki sosyal, duyuşsal ve psikolojik boyutlara ilişkin verilere odaklanılmıştır.

Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Bilimsel araştırmaların her basamağında kullanılabilen görüşme, esnek bir araştırma aracıdır ve en az iki kişi arasında sözlü olarak sürdürülen bir iletişim sürecini ifade etmektedir (Büyüköztürk ve diğerleri, 2013). Bireylerin her hangi bir konudaki bilgi, düşünce, tutum ve

davranışlarının ve bunların olası nedenlerinin öğrenilmesinin en kestirme yolu olan görüşme, araştırmacının sürece dair planlarını (başlama, sorular, kayıt, bitiriş vs.) içeren bir form ile uygulanır (Uşun, 2016).

Bu çalışmada araştırmacılar tarafından geliştirilen yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Soruların, sıralamaların sabit olmadığı, görüşme sırasında da şekillenebilen bu görüşme türü, araştırmacının bilgi ve yeteneğine bağlı olduğundan yapılandırılmış görüşme seviyesine ulaşabilir (Breakwell, 1995; akt. Büyüköztürk ve diğ., 2013). Başarı testinden alınan sonuçlar ve gözlemler ışığında, çalışma sonunda öğretmenlere sorulacak sorular belirlenmeye çalışılmıştır. Görüşme formunun geliştirilmesi sürecinde öncelikle ilgili literatür ve nicel veriler dikkate alınarak 10 sorudan oluşan taslak form hazırlanmıştır. Hazırlanan taslak form 2 alan uzmanı ve 1 dil uzmanı tarafından incelenmiş ve uzmanların görüşleri doğrultusunda 5 sorudan oluşan bir form hazırlanmıştır. Son olarak, hazırlanan form uygulama öncesi öğretmenler tarafından incelenmiş, sesli bir şekilde okunmuş ve nihai halini almıştır.

Uygulama sonunda çalışma grubunu oluşturan öğrencilerin sınıf öğretmenleriyle süreç ve ulaşılan sonuçlar hakkında bilgilendirilen öğretmenlerle yapılan görüşme yaklaşık 40 dakika sürmüştür. Görüşme, öğretmenlerden izin alınarak hem yazılı olarak hem de ses kayıt cihazı ile kayıt altına alınmıştır. Bu yolla öğretmenlerin görüşme esnasında verdikleri cevapların tekrar tekrar dinlenmesi, veri kaybının önlenmesi amaçlanmıştır. Verilen cevaplar, yazım ve imla kuralları doğrultusunda düzenlenip analize tabi tutulmuştur.

Verilerin Analizi

Nicel verilerin analizinde SPSS 22 paket programı kullanılmıştır. Veri analizi yapılırken öğrencilere ön test ve son test olarak uygulanan başarı testini oluşturan maddelerin madde güçlük indekslerine bakılmıştır. Kazanımlara ulaşma düzeyi .70 ölçütüne göre yorumlanmıştır. Buna göre, son test puanı .70'in altında kalan kazanımlara ulaşılmadığı; .70'in üstünde değer alan kazanımlara ise ulaşıldığı ifade edilmiştir. Başarı testinin ön-test ve son-test ortalamaları arasında anlamlı bir fark olup olmadığının belirlenmesi amacıyla bağımlı gruplar için t-testi uygulanmıştır. Daha sonra, Cohen's d ile etki büyüklüğüne bakılmıştır. İki test arasındaki farkın etki büyüklüğü $0.20 < \eta < 0.50$ ise küçük etki; $0.50 < \eta < 0.80$ ise orta etki; $\eta > 0.80$ ise büyük etkiyi ifade etmektedir (Büyüköztürk ve diğ., 2013).

Çalışmada elde edilen nitel verilerin analizinde betimsel analiz tekniği kullanılmıştır. Betimsel analiz tekniğinde yapılan gözlemler ve görüşme sonunda toplanan verilerin araştırma soruları doğrultusunda düzenlenmesi, yorumlanması esas alınmıştır. Araştırmacılar

tarafından yapılan gözlemlerden alınan notlar ve ders öğretmenlerinin görüşme sorularına verdiği cevaplar, yazım kuralları çerçevesinde düzenlenip aynen kullanılmıştır. Nitel verilerin analizinde Miles & Huberman (1994) güvenilirlik formülü [$\text{Güvenirlik} = \frac{\text{Görüş Birliği}}{(\text{Görüş Birliği} + \text{Görüş Ayrılığı})}$] kullanılmıştır. Yapılan analiz sonucunda araştırmacılara arasındaki uyum %92 olarak tespit edilmiştir. Güvenirlik değerinin %70'in üzerinde çıkması ulaşılan sonuçların güvenilir olduğunu göstermektedir.

Bulgular ve Yorumlar

Bu bölümde, çalışmada ulaşılan bulgular araştırma soruları doğrultusunda sırasıyla sunulmuş ve yorumlanmıştır.

Kazanımlara Ulaşma Düzeyine İlişkin Bulgular

Çalışmada esas alınan konulara ait kazanımlara ulaşılma düzeyini belirlemek amacıyla yapılan bağımlı gruplar t-testi sonuçları Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. Kazanımlara Ulaşma Düzeyini Belirlemek Amacıyla Yapılan Bağımlı Gruplar T-Testi Sonuçları

Kazanımlar	Ön-test (Pj)	Son-test (Pj)	Fark (Pj)	t
1. Saat-dakika, dakika-saniye arasındaki dönüşümleri yapar.	.20	.47	.27	-6.319*
2. Yıl-ay-hafta-gün arasındaki ilişkileri açıklar.	.20	.36	.16	-3.824*
3. Zaman ve ölçme birimlerinin kullanıldığı problemleri çözer ve kurar.	.23	.23	.00	.000
4. Karesel ve dikdörtgenel bölgelerin alanlarını birim kareleri kullanarak hesaplar.	.25	.41	.16	-.836
5. Milimetre-santimetre, santimetre-metre ve metre-kilometre arasındaki ilişkileri açıklar.	.42	.69	.27	-8.295*
6. Uzunluk ölçme birimlerinin kullanıldığı problemleri çözer ve kurar.	.20	.30	.10	-2.488*
7. Üçgenleri kenar uzunluklarına göre sınıflandırır.	.50	.66	.16	-2.694*
8. Ondalık kesirleri virgül kullanarak yazar.	.31	.61	.30	-4.712*
9. Ondalık kesirlerin tam kısmını, kesir kısmını ve basamak adlarını belirtir.	.28	.58	.30	-5.497*
10. İki ondalık kesri karşılaştırarak aralarındaki ilişkiyi büyük, küçük veya eşit sembolüyle gösterir.	.29	.46	.17	-2.099*
11. Paydaları eşit kesirlerle toplama işlemi yapar.	.37	.68	.31	-3.343*
12. Paydaları eşit kesirlerle çıkarma işlemi yapar.	.19	.53	.34	-4.305*
13. Düzlemsel şekillerin çevre uzunluklarını hesaplamayla ilgili problemleri çözer ve kurar.	.42	.36	-.06	.753

*p<.05

Tablo 4 incelendiğinde, çalışma kapsamına alınan kazanımlardan 3. (*Zaman ve ölçme birimlerinin kullanıldığı problemleri çözer ve kurar.*); 4. (*Karesel ve dikdörtgenel bölgelerin alanlarını birim kareleri kullanarak hesaplar.*) ve 13. (*Düzlemsel şekillerin çevre uzunluklarını hesaplamayla ilgili problemleri çözer ve kurar.*) kazanımların ön test ve son test sonuçları arasında anlamlı bir farkın oluşmadığı ($P>.05$); geriye kalan kazanımların ise ön test

ve son test sonuçları arasında anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir ($P < .05$). Bununla birlikte, son test puanları incelendiğinde öğrencilerin, kazanımların hiçbirine ulaşamadığı görülmektedir ($P_{j\text{son-test}} < .70$).

Ön test puanlarına bakıldığında, 5. (Milimetre-santimetre, santimetre-metre ve metre-kilometre arasındaki ilişkileri açıklar.), 7. (Üçgenleri kenar uzunluklarına göre sınıflandırır.) ve 13. (Düzlemsel şekillerin çevre uzunluklarını hesaplamayla ilgili problemleri çözer ve kurar.) kazanımlara ait hazırbulunuşluk düzeyinin diğer kazanımlardan yüksek olduğu görülse de ilgili kazanımlara ait son test puanları .70'in altında kalmıştır. Yine tablodan ön test ile son test puanları arasındaki farklara bakıldığında, 8. kazanımda (Ondalık kesirleri virgöl kullanarak yazar.) .30; 9. kazanımda (Ondalık kesirlerin tam kısmını, kesir kısmını ve basamak adlarını belirtir.) .30; 11. kazanımda (Paydaları eşit kesirlerle toplama işlemi yapar.) .31; 12. kazanımda (Paydaları eşit kesirlerle çıkarma işlemi yapar.) .34 gibi hatırı sayılır düzeyde artışlar olmuşsa da bu kazanımlara da ulaşamamıştır. Çalışma kapsamında yer alan 3. kazanımın (Zaman ve ölçme birimlerinin kullanıldığı problemleri çözer ve kurar.) ön test ve son test puanlarında herhangi bir değişiklik bulunmamış; 13. kazanımda (Düzlemsel şekillerin çevre uzunluklarını hesaplamayla ilgili problemleri çözer ve kurar.) ise son test puanı ön teste göre düşük çıkmıştır.

Başarı Testinden Alınan Ön Test-Son Test Puanlarına İlişkin Bulgular

Çalışmanın başında uygulanan ön test ile sonunda uygulanan son teste ait ortalama, standart sapma, t testi sonuçları Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5. Başarı Testinin Ön Test-Son Test Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar T-Testi Sonuçları

	n	X	Ss	Sd	t	p	Cohen's d
Ön-test	59	29.40	13.34	58	-10.655	.000	0.12
Son-test	59	48.89	19.79				

Tablo 5 incelendiğinde, öğrencilerin başarı testinden aldıkları ön test ve son test puanları arasında son test lehine anlamlı bir farklılığın bulunduğu görülmektedir ($t_{(58)} = -10.65$; $p < .05$). Cohen's d analizi sonucunda programın başarı üzerindeki etkisinin büyüklüğü .12 olarak belirlenmiştir. Bu bulgu, uygulanan programın öğrencilerin başarısı üzerinde küçük bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

Eğitim Durumlarının Düzenlenmesine İlişkin Bulgular

4. sınıf matematik öğretim programının süreçte nasıl uygulandığı, bir başka ifadeyle eğitim durumlarının nasıl düzenlendiğini belirlemek için gözlem yapılmıştır. Aşağıda gözlem sonucu ulaşılan detaylı bulgulara yer verilmiştir.

Gözlemin yapıldığı sınıf turuncu ve yeşil renklere boyanmış duvarlara, 20-25 m²'lik bir alana sahiptir. Sınıfta 31 tane tek kişilik, oldukça yıpranmış masa-sıra bulunmaktadır. Klasik sınıf düzeninde, ikişerli dizayn edilmiş sınıfta 4'ü çalışmayan 6 floresan mevcuttur. Sınıfta oturan öğrencilerin arkasında kalan tek panoda her hangi bir çalışma, afiş, etkinlik bulunmamaktadır. Öğrencilere ait dolapların olmadığı sınıfta 3 tane orta büyüklükte pencere vardır. Okulun mimari yapısından kaynaklı olarak çok az güneş alan sınıfın, gözlemin yapıldığı periyotta (Mart-Mayıs) oldukça soğuk olduğu gözlenmiştir. Dersler işlenirken öğrencilerin çoğu montları ile oturmuşlardır. Ayrıca, genelde pencereler kapalı tutulmakta ve bu da sınıfın havasız kalmasına vesile olmaktadır.

Gözlem sırasında genel olarak öğretmenin doğrudan konuyu anlatarak derse başladığı gözlenmiştir. Bir diğer ifadeyle, dersin giriş bölümünde öğrencilerin dikkatini çekmek, onları derse güdülemek ve hazırbulunuşluklarını belirlemek adına gerekli çalışmaları yeterince yapmadığı gözlenmiştir. Ayrıca, öğretmenin yeni konuya geçildiğinde konunun içeriğine ilişkin ön bilgi verdiği gözlenmemiştir.

Öğretmen girdi. Tahtadan uzunluklarla ilgili dönüşümlerin olduğu sayfayı açtı. "Deftere yazın, çözüün." dedi. (G2)

Öğretmen içeri girdi. Ayağa kalkan öğrencilere "Oturun." dedi. Akıllı tahtayı açtı. Bu arada öğrencilere "Defterlerinizi çıkarın." dedi. Kenar Uzunluklarına Göre Üçgenler konusunu açtı. Önde oturan öğrencilerden birine sesli okuttu. "Okunan kısmı defterinize yazın." dedi. (G5)

Süreç içerisinde iletişimin genellikle tek taraflı olduğu, bilgilerin öğretmen tarafından öğrencilere aktarıldığı, her hangi bir ipucu, dönüt veya düzeltmenin yapılmadığı gözlenmiştir. Öğretme-öğrenme sürecinde derslerin öğretmen merkezli işlendiği, öğrencilerin genelde çok sessiz ve pasif konumda olduğu gözlenmiştir. Öğrencilerin derse katılımı sadece öğretmenin istediklerini yapmakla sınırlı kalmıştır.

... Akıllı tahtadan konunun bulunduğu, pdf formatındaki konu anlatımlı kitabın ilgili sayfasını açtı. Başlıkla beraber 12 satırın bulunduğu kısmı "Herkes içinden okusun ve deftere yazsın." dedi. Öğretmen telefonundan bir şeye bakıyor. Öğrencilerden bazıları sessizce yapıyor, bazıları birbirine bakıyor. (G1)

... Öğretmen tahtadan konu ile ilgili kısmı açmaya çalışıyor. İlgili sayfayı bir türlü bulamadı. Öğrenciler kendi arasında konuşmaya başladı, gürültü artınca arkasına dönüp "Bu ne gürültü?"

diye sordu. Tekrar tahtaya döndü. Sayfayı açtı. Rastgele bir öğrenci kaldırdı. “ 1 cm kaç mm dir?” diye sordu. Öğrenci bilemedi. Herhangi bir ipucu vermeden başka birine sordu. İkinci öğrenci bildi. İkisine de dönüt vermedi. Uzunluk ölçülerinin dönüşümleri ile ilgili bazı soruların olduğu sayfayı açtı. “Bu konuyu bilin, çok işinize yarayacak.” dedi. Anlatarak kendisi çözüyor. (G2)

Gözlem süresince öğretmenin düz anlatım, soru-cevap yöntemlerini ağırlıklı olarak kullandığı gözlenmiştir. Sorulan sorulara genellikle aynı öğrencilerin cevap verdiği gözlenmiştir. Ayrıca, gözlem boyunca sorulan soruların tek yönlü olduğu gözlenmiş, bir diğer ifadeyle öğrencilerin öğretmenlerine herhangi bir soru sorduğu gözlenmemiştir.

Akıllı tahtadan konuyu açan öğretmen “Uzunluk ölçülerinde dönüşüm yaparken küçüğe gidiyorsak sıfır koyarız, tersi durumda sıfır sileriz.” dedi. Hemen tahtaya birkaç örnek yazdı, anlatarak kendisi çözdü. (G1)

Öğretmen “Zamanı neyle ölçeriz?” diye sordu. Derste aktif olan aynı öğrenciler cevap verdi. Öğrencinin birine “Günleri say!” dedi. Öğrenci ilk altı günü saydı. Yedinci günü hatırlayamadı. “Otur.” dedi. Hatırlamadığı günü hatırlatmadı, başka öğrenci, baştan bir daha saydı. Ona da pekiştirici her hangi bir dönüt vermedi. Sonra kendisi saat, gün, hafta, ay, yıl diye saydı. “Peki, bu konu karşımıza nasıl çıkar?” diye sorup konuyu teste, denemeye getirdi. Tahtaya üç soru yazdı, “Deftere yazın, çözün.” dedi. Öğrenciler söyleneni yapmaya başladı, öğretmen sınıfta dolaşüyor. (G3)

Öğretmen derse girdi. “4 hafta kaç gündür?” diye sordu. Aynı öğrenciler parmak kaldırdı. İçlerinden birine söz hakkı verdi. (G3)

Gözlem süresince öğretmen dersin sonunda konuyu toparlamamış, genel bir tekrar yapmamış, konu ile ilgili herhangi bir ödevlendirmede bulunmamıştır. Dersler genelde zil çaldığı an, kontrolsüz olarak sonlanmıştır. Aşağıda bu konu ile ilgili bazı gözlem notlarına yer verilmiştir:

Öğretmen tahtaya bir soru yazdı. “Hadi yazıp çözün bakalım.” dedi. Öğrenciler yazmaya başladı. Bu esnada zil çaldı. (G1)

Öğretmen tahtaya “ 480 gün kaç hafta, kaç gündür?” diye bir soru yazdı. O esnada zil çaldı. “Neyse, diğer ders çözersiniz.” dedi. (G3)

Öğrenciler tahtadaki dönüşümleri yapıyor. Öğretmen, “Ben de kontrole başlayayım.” dedi. Henüz üçüncü öğrencinin yanındayken zil çaldı. “Çıkabilirsiniz.” dedi. (G5)

Öğretmenlerin Süreç ve Sonuç Hakkındaki Görüşlerine İlişkin Bulgular

Görüşmede öğretmenlerin, kazanımların öğrencilere uygunluğu noktasında hemfikir oldukları görülmüştür. Öğretmenlerden biri kazanımlara ayrılan süresinin yetersiz olduğunu belirtmiştir. Öğrencilerin kazanımlardan hiçbirine ulaşamamasını ise, öğrencilerin

seviyelerinin kötü oluşuna, hazırbulunmuşluklarının yeterli olmayışına, sık öğretmen değiştiren bir sınıf olmaları nedeniyle öğrencileri yeterince tanıyamamalarına bağlamışlardır.

“Kazanımların çocuklara uygunluğu noktasında bir şüphe yok, kazanımlar uygundur. Bu kazanımlara ulaşamamanın birçok etkeni var. Çocuklardan kaynaklanan etken, hazırbulunmuşluklarının düşük olması; benden kaynaklanan etken ise ben bu sınıfı aralık ayında aldım. İlk 3 yılı başka öğretmenlerle geçirmişler. Geçen 5-6 aylık süre yeterli değildi.” (Ö1)

“Kazanımların öğrencilere uygun olduğunu düşünüyorum ama süreler biraz dar tutulmuş. Çocuklar neden başarılı olamıyor? Çünkü matematik konuları 1, 2, 3 ve 4. sınıfta sarmal olarak ilerler. Bir sınıf seviyelerindeki herhangi bir sorun sonraki yılları, kazanımları da olumsuz etkiler. Bu da onların önceki yıllarda gerekli akademik hazırlığı sağlayamadıklarını gösteriyor.” (Ö2)

Öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumları ile ilgili düşünceleri sorulduğunda, öğrencilerin gelecek kaygılarının olmadığını, dersten-okuldan çok şey beklemediklerini, özellikle matematik dersine yönelik önyargı ve korku beslediklerini ifade etmişlerdir. Aşağıda öğretmenlerin bu konuyla ilgili görüşlerine yer verilmiştir.

“Bölgesel şartlardan ötürü sınıflar hiçbir açıdan homojen değiller. Tutumda da böyle. Sınıfının hemen hemen üçte ikisinin kaygısı düşük, matematiğin ne işlerine yarayacağına dair bir fikir ve beklentileri yok. Ben bu sınıfı daha erken alsaydım, çocuğumdan dolayı öğleden sonralarım dolu olmasaydı, yapacağım ev ziyaretleri ile derse, okula karşı tutumlarını değiştirebilirdim. Ama yapamadım.” (Ö1)

“Matematik dersi, öğrencilerin gözünde başarı duygusunu yaşayabileceği dersler içinde en sonda yer alıyor. Bu olumsuz tutum ve önyargı, öğrencilerin matematik dersine olan ilgisine set koyuyor.” (Ö2)

Görüşme esnasında öğretmenlere derslerinde kullandıkları-kullan(a)madıkları yöntem-tekniklerin neler olduğu sorulmuştur. Öğretmenlerin derslerinde genelde düz anlatım ve soru cevap yöntemini kullandıkları belirlenmiştir. Farklı yöntemler kullanmamalarına sebep olarak öğrencilerin akademik olarak düşük seviyede olmalarını, derse karşı ilgi ve meraklarının olmayışını, sınıfın kalabalık oluşunu, mevcut fiziki koşulları belirtmişlerdir.

“Sınıfın seviyesi kötü olduğu için önce konuyu tüm detaylarıyla anlatırım. Sonra da bol bol soru çözerim. Evde de çözmelerini isterim. Kullandığım çok çeşitli yöntem yok. Zaten kötü öğrenciye de istediğin yöntemi uygula. Öğrencide merak, ilgi yoksa yöntemin de faydası yoktur. Benim en sevdiğim ders matematik. Ama ilkökul öğretmenin bana bu dersi anlatırken farklı yöntem teknikler uygulamadı. Öğrencide ilgi yok, veli ilgisiz. Kaygıları yok. Bu da öğretmeni yöntem konusunda kısır davranmaya itiyor, öğretmenin şevkini kırıyor.” (Ö1)

“Ders işlerken genellikle anlatım tekniğini kullanıyorum. Sınıfın kalabalık olması ve fiziki koşulların eksikliği, beni bu yöntemi kullanmaya itiyor.” (Ö2)

Görüşmede matematik öğretim programını, etkinlikleri öngörüldüğü şekilde uygulayıp uygulayamadıkları sorulmuştur. Öğretmenler programı uygulamada yer yer sıkıntı yaşadıklarını belirtmişlerdir. Kazanımların edinilmesi için normal işleyişin dışına çıkabildiklerini, ders kitaplarındaki etkinliklerin birçoğunu kullanmadıklarını, onların yerine farklı doküman ve materyallerle süreci işlediklerini ifade etmişlerdir. Ders kitaplarının- özellikle etkinlik kısımlarının- bölgeye, bölgedeki öğrencilerin seviyelerine uygun olmadığını, yetersiz kaldığını belirtmişlerdir.

“Kitaplar merkezi okullara göre hazırlanıyor, buraya hitap etmiyor. Konuyu anlatmadan önce kitabı tarıyorum, bakıyorum seviyesine uygun değil. Türkçede de öyle. Öğretmenin sözcük dağarcığında olmayan kelimeler var. Matematikte de öyle. O yüzden kullanmıyorum. İnisyatif kullanıyorum, ders kitabı dışındaki kaynaklarla, akıllı tahtaya yüklenen pdf formatındaki dokümanlarla süreci işliyorum. Bu yüzden programı uygulamakta çok da zorlanmıyorum.” (Ö1)

“Öğrencilerin düzeyi ortalamanın altında olduğu için programı basitleştirerek anlatıyorum. Bazı kazanımlarda, zor olduğu için, öğrenemedikleri için daha fazla zaman harcayarak programın dışına çıkıyorum. Ders kitaplarının etkinlik kısımları yetersiz kaldığı için ek kaynaklarla süreci işliyorum.” (Ö2)

Öğretmenlere, öğrencilerin matematik dersindeki başarılarının artırılması için neler yapılabileceği sorulduğunda, ailelerin işin içine çekilmesi gerektiğini, okulun bir ihtiyaç olarak hissettirilmesi gerektiğini, öğrencilerin konu eksiklerinin belirlenip destekleyici çalışmalar yapılması gerektiğini, öğrencilerin hazırbulunuşluklarına göre programlar uygulanması gerektiğini belirtmişlerdir.

“Eksiklerin belirlenmesi, konu tekrarlarının yapılması, farklı yöntem-teknikler kullanılması gerekir. Aileler işin içine çekilmeli. Okul, ders, konu bir ihtiyaç olarak hissettirilmeli.” (Ö1)

“Öğrencilerin hazırbulunuşluk durumları dikkate alınarak bir eğitim-öğretim süreci planlanmalıdır. Kazanımları edinemeyen öğrencilere farklı eğitim zamanı ve ortamı sağlanabilir. Birebir öğrenme ortamıyla eksiklerin belirlenmesi ve giderilmesi kolaylaşabilir.” (Ö2)

Programda ne gibi değişikliklerin yapılması gerektiği hususunda görüşleri sorulan öğretmenler, kararların tepeden değil, istişareyle, uygulayıcıların fikirlerinin sorulmasıyla, yapılan beyin fırtınaları neticesinde alınması gerektiğini, ilişkili kazanımların daha işlevsel sıralanması gerektiğini, kazanım sürelerin gözden geçirilmesi gerektiğini, etkinliklerin artırılabilceğini ifade etmişlerdir.

“Yapılan çalışmalarda, değişikliklerde tepeden kararlar alınmıyor, uygulayanlardan, öğretmenlerden fikir alınmıyor. Belli bir program dâhilinde toplanılsa, beyin fırtınaları sonunda değişiklikler yapılırsa, kararlar alınsa daha faydalı olur.” (Ö1)

“Programda yapılması gereken düzenlemeler şunlar olabilir: Birbiri ile bağlantılı kazanımların arasına başka kazanımlar sokulmamalı, kazanımlar ilişkili şekilde ilerlemelidir. Kazanım süreleri tekrar düzenlenebilir. Ders kitapları daha işlevsel hale getirilebilir. Etkinlikler artırılabilir.” (Ö2)

Sonuç ve Tartışma

4. sınıf matematik öğretim programının değerlendirilmesinin amaçlandığı bu çalışmada Tyler’in Hedefe Dayalı Değerlendirme Modeli temel alınmıştır. Modelin isminden de anlaşıldığı üzere, bu modelin temel odağını programın hedeflerine/kazanımlarına ulaşıp ulaşılmadığı, ne düzeyde ulaşıldığı ve ulaşılmadıysa bunun nedenlerinin belirlenmesi oluşturmaktadır. Yapılan çalışma sonucunda ön test ve son test puanları arasında son test puanları lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Bir diğer ifadeyle, programın öğrencilerin akademik başarısı üzerinde etkili olduğu, fakat bu etkinin *küçük* düzeyde olduğu ortaya çıkmıştır. Bununla birlikte, her ne kadar testin tamamı ve kazanımların son test puanlarında artış meydana gelmişse de bu puanlar ölçüt olarak alınan .70 seviyesinin altında kalmış ve öğrencilerin çalışmada baz alınan kazanımların hiçbirine ulaşamadığı sonucuna varılmıştır. Dikkartın-Övez & Mert-Uyangör (2009) tarafından 7. sınıf matematik programı üzerine yapılan çalışmada bu çalışmanın sonucuyla benzer olarak son test lehine anlamlı bir farklılığın olduğu ortaya çıkmıştır. Aynı çalışmada kazanımların bir kısmına ulaşıldığı, fakat kazanımlara ulaşma düzeyinin düşük olduğu belirlenmiştir.

Tyler’in program değerlendirme modelinde öğrencilerin hedeflere ulaşamaması durumunda hedeflerin/kazanımların incelenmesi gerekmektedir. Bu çalışmada ele alınan kazanımlar düzey olarak uygun olmakla birlikte, kazanım sayısının fazla olması kazanımlara yeterli sürenin verilmesi noktasında sorun oluşturmuştur. Özellikle hazırbulunuşlukları yeterli olmayan öğrencilerin kazanımlara ulaşmasını sağlamak için ilave etkinlikler ve çalışmalar yapmak gerekmektedir. Bu çalışmaları yapabilmesi için de öğretmenin yeterli süreye sahip olması gerekmektedir. Dolayısıyla, MEB’in programlarda kazanım sayısını düşürmeye dönük çalışmalarının faydalı olacağı söylenebilir.

Öğrencilerin ön test puanlarından hareketle, ön bilgilerinin eksik olduğu, konu için gerekli hazırbulunuşluklara sahip olmadıkları ve dolayısıyla bu durumun öğrencilerin kazanımlara ulaşamamasının bir nedeni olduğu söylenebilir. Zira yapılan görüşmede, sınıfı 5-6 ay okuttuğunu, öğrencileri tanımamanın da kazanımlara ulaşamamada etkili olduğunu belirten öğretmenin dikkat çektiği noktalardan biri de hazırbulunuşluk olmuştur. Bu durum, kazanımlara ulaşılmamasının önemli sebeplerinden biri olarak ifade edilebilir. Çünkü

programda hedeflenen davranışlara ulaşabilmesi için konulara arasındaki aşamalık ilişkisine dikkat edilmesi ve öğrencilerin yeni bilgiyi öğrenmeye hazır olması gerekmektedir (Posner, 1995; TTKB, 2015). Öğrenenin, matematiği anlayarak öğrenmesi, o dersin yapısına uygun bir öğretimle mümkün olmaktadır. Bunun için de öncelikle matematiksel kavramların ve işlemlerin içselleştirilmesi, bunun devamında kavram ve işlemler arasındaki ilişkilerin öğretilmesi gerekmektedir (Van De Wella, 2004). Dolayısıyla, özetlemek gerekirse, öğrencilerin hazırbulunuşluklarının yeterli olmamasının ve öğretmenlerin bu konuda gerekli çalışmaları yapmamasının kazanımlara ulaşılmasında etkili olduğu söylenebilir.

Kazanımlara ulaşılmasının bir sebebinin de öğretmenlerin farklı yöntem-teknipleri işe koşmaması olduğu söylenebilir. Bu çalışmada öğretmenlerin düz anlatım ve soru-cevap yöntemlerini kullandıkları belirlenmiştir. Gündoğdu, Albayrak, Ozan & Çelik (2012) tarafından yapılan çalışmada öğretmenlerin matematik derslerinde en çok kullandıkları öğretim yöntem ve teknikler bu çalışmanın sonucuna benzer olarak düz anlatım ve soru-cevap olarak belirlenmiştir. Görüşme esnasında öğretmenlerden biri “*Zaten kötü öğrenciye de istediğin yöntemi uygula. Öğrencide merak, ilgi yoksa yöntemin de faydası yoktur.*” ifadesi ile farklı yöntem-teknipler kullanmadığını belirtmekte, bu duruma sebep olarak öğrenci ve veli ilgisizliğini göstermektedir. Güneş & Baki (2005) tarafından yapılan çalışmada öğretmenlerin çeşitli sebeplerden dolayı, öğrenci merkezli etkinlikler kullanma yerine düz anlatım ve bol soru çözdürmeyi tercih ettikleri bulgusu bu çalışmada ulaşılan sonuç ile örtüşmektedir. Aksu (2007) da çalışmasında, programın uygulamada öğrencileri aktif kılacak çalışmalardan işbirliğine, bilgiyi keşfetmeye imkân tanımadığı bulgusuna ulaşmıştır.

Ders kitaplarının öğretmen tarafından yetersiz görülüp kullanılmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Keleş, Koç & Haser (2007) tarafından yapılan çalışmada ders kitaplarının öğrenci seviyesine uygun olmadığı, ilgi çekici bir şekilde hazırlanmadığı, bu yüzden de pek kullanılmadığı bulgusu, ulaştığımız sonucu desteklemektedir. Dane, Doğar & Balkı (2012) tarafından yapılan çalışmada da 7. sınıf matematik ders kitaplarının kullanılan kâğıt kalitesi, içerdikleri şekiller, resimler ve tabloların niteliği bakımından çağın gerisinde kaldığı, yalın bir içeriğe sahip olduğu ve özellikle de öğretim strateji, yöntem ve teknikleri açısından sadece sunuş yoluyla öğretime uygun hazırlandığı sonucuna ulaşılmıştır. Ders kitabının programın uygulanmasındaki en temel materyallerden biri olduğu düşünüldüğünde, ders kitaplarının niteliksiz olmasının programın amaçlarına ulaşması noktasında engel teşkil edeceği ifade edilebilir.

Çalışmada ulaşılan bir diğer sonuç da programlardaki değişikliklerin uygulayıcılara yeterince açık ve net izah edilmemesidir. Bu sonuç, Bal (2004) tarafından yapılan çalışmada ulaşılan “Programı tanıtmak amacıyla yapılan seminerler yetersiz kalmaktadır.” şeklindeki bulguyla örtüşmektedir. Orbeyi & Güven (2000) tarafından yapılan çalışmada da bu sonucu destekler nitelikte bir sonuca ulaşılmıştır. Yazılı program ile uygulanan program arasındaki uyumun kalitesi programa ve öğretime yansımaktadır. Bunun yolu da öğretmenlerin program hakkında detaylı bilgilendirilmesinden geçmektedir. Dolayısıyla, öğretmenlerin öğretim programları hakkında yeterince bilgilendirilmemelerinin programın amaçlarına ulaşmasında negatif yönde etki yapabileceği söylenebilir.

Öğrencilerin kazanımlara ulaşmamasının bir nedeninin de her ne kadar doğrudan programın yapısıyla ilgili olmasa da bölgedeki öğretmen sirkülasyonu olduğu söylenebilir. Öğretmen değişikliklerinin sık yaşanması, öğretmenlerin öğrencileri yeterince tanıyamamasına, gelen öğretmenin giden öğretmenin hangi konuyu ne derece işlediğinden habersiz olmasına, öğrencilerin akademik hazırbulunuşluklarından bihaber olmasına vesile olabilmektedir. Ayrıca bu kademedeki öğrencilerin yeni gelen öğretmenlere karşı duygusal bağ kurmaları, onların tarzına ayak uydurmaları da belli bir süre gerektirmektedir. Bu çalışmanın gerçekleştirildiği Van ilindeki ortaokul ve lise öğrencilerinin başarı durumlarının araştırıldığı bir projede (Memduhoğlu ve diğ., 2015) de bu çalışmada ulaşılan sonuca benzer olarak öğretmen sirkülasyonunun öğrencilerin akademik başarılarında önemli bir faktör olduğu belirlenmiştir.

Ulaşılan sonuçlar bir bütün olarak değerlendirildiğinde, ilkököl 4. sınıf matematik öğretim programının düşük sosyo-ekonomik bölgelerdeki etkisinin çok sınırlı kaldığı ve öğrencilerin hedeflenen kazanımlara ulaşamadığı söylenebilir. Bu sonucun nedenleri bir araya getirildiğinde ise, en temel nedeninin programın öğretme-öğrenme sürecinin etkili bir şekilde yürütülememesi olduğu ifade edilebilir. Bir diğer ifadeyle, öğretmenden, öğrenciden ve velilerden kaynaklı sorunların tamamı programın uygulanan öğretme-öğrenme sürecinin niteliksiz olmasını beraberinde getirmektedir.

Öneriler

Elde edilen verilerden hareketle öğretim programı ve paydaşlarına yönelik aşağıdaki çalışmaların yapılması önerilmektedir:

- Kazanım sayıları azaltılarak ve süreleri arttırılarak yeniden düzenlenmelidir. Böylece farklı etkinliklere fırsat yaratılarak öğrencilerin katılımı ve öğrenme düzeyleri artırılabilir.
- Öğretmenlerin eğitim sürecinde farklı öğretim yöntem ve tekniklerini kullanmaları için bu konuda hizmet içi eğitim çalışmalarının yapılması gerekmektedir. Bununla birlikte, okulların fiziki alt yapısının da (sınıf düzeni, öğrenci sayısı vb.) uygun hale getirilmesi gerekmektedir.
- Öğretim programlarının tanıtıldığı hizmet içi eğitim çalışmalarının uzmanlar tarafından verilmesi sağlanabilir.
- Ders kitaplarının detaylı bir şekilde değerlendirilmesi ve öğretim programı ile uyumlu olacak şekilde yeniden düzenlenmesi gerekmektedir.
- Öğretmen sirkülasyonunu en aza indirgeyecek tedbirler alınabilir.
- 4. sınıf matematik öğretim programı değerlendirilen ünite ve kazanımların sayısı arttırılarak daha kapsamlı şekilde değerlendirilmelidir. Ayrıca, farklı sosyo-ekonomik bölgelerde değerlendirme yapılarak programın farklı bölgelerdeki etkililiği belirlenebilir.

Kaynakça

- Arslan, M., & Eraslan, L. (2003). Yeni eğitim paradigması ve Türk eğitim sisteminde dönüşüm gerekliliği. *Milli Eğitim Dergisi*, 160.
- Aksu, H. H. (2007). Öğretmenlerin yeni ilköğretim matematik programına ilişkin görüşleri. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 1-10.
- Altun, M. (2006). Matematik öğretiminde gelişmeler. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(2), 223-238.
- Baki, A., & Gökçek, T. (2005). Comparison of the development of elementary mathematics curriculum studies in Turkey and the U.S.A. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 5(2), 579-588.
- Güneş, G., & Baki, A. (2005). Dördüncü sınıf matematik dersi öğretim programının uygulanmasından yansımalar. *Hacettepe Üniversitesi eğitim Fakültesi Dergisi*, 41, 192-205.

- Berman, B. J. C., Brenman, J., & Vasquez, V. (2010). Using trained observer ratings. Joseph S. Wholey, Harry P. Hatry, Kathryn E. Newcomer (Edt.) *Handbook of practical program evaluation* içinde. San Francisco: Jossey-Bass.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2013). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (14.Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Dane, A., Doğar, Ç., & Balkı, N. (2012). İlköğretim 7. sınıf matematik ders kitaplarının değerlendirilmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 1-18.
- Demirel, Ö. (2015). *Eğitimde program geliştirme: Kuramdan uygulamaya*. Ankara: PegemA.
- Demirci, R. (2005). İlköğretim matematik öğretmen kılavuz kitabı. İzmir: Top Yayıncılık.
- Dikkartın-Övez, F.T., & Mert-Uyangör, S. (2009). 7. sınıf matematik programının değerlendirilmesi: Kazanımlara erişebilirlik ve kazanım örüntüleri açısından. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(23), 447-473.
- Erden, M. (1998). *Eğitimde program değerlendirme*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Ersoy, Y. (1997). Okullarda matematik eğitimi: Matematikte okur-yazarlık. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(13), 115-120.
- Ertürk, S. (2013). *Eğitimde program geliştirme*. Ankara: Edge Akademi Yayınları.
- Gündoğdu, K., Albayrak, M., Ozan, C., & Çelik, N. (2012). Müfettişlerin ilköğretim matematik öğretim programı hakkındaki görüşleri. *Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3(2), 21-37.
- Henry, G. T. (2010). Comparison group designs. Joseph S. Wholey, Harry P. Hatry, Kathryn E. Newcomer (Edt.) *Handbook of practical program evaluation* içinde. San Francisco: Jossey-Bass.
- Keleş, Ö., Koç, Y., & Haser, Ç. (2007). Sınıf öğretmenlerinin ve ilköğretim matematik öğretmenlerinin yeni ilköğretim matematik dersi programı hakkındaki görüşleri. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(3), 715 -736.
- MEB. (2005). *İlköğretim matematik dersi öğretim programı ve kılavuzu*. Ankara: MEB Yayınları.
- Memduhoğlu ve diğ. (2015). *Van ili ortaokul ve lise öğrencilerinin başarı durumlarının araştırılması projesi*. Kalkınma Bakanlığı (DPT), TRB2/14/dfd/0115.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. Sage.

- Orbeyi, S., & Güven, B. (2005). Yeni ilköğretim matematik dersi öğretim programının değerlendirme ögesine ilişkin öğretmen görüşleri. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 4(1), 133-147.
- Ornstein, A. C., & Hunkins, F. P. (2016). *Eğitim programı, temeller, ilkeler ve sorunlar*. Konya: Eğitim Kitabevi.
- Posner, G. J. (1995). *Analyzing the curriculum* (2nd ed.). The United States of America: McGraw-Hill, Inc.
- Rogers, P. J., & Goodrick, D. (2010). Qualitative data analysis. Joseph S. Wholey, Harry P. Hatry, Kathryn E. Newcomer (Ed.) *Handbook of practical program evaluation* içinde. San Francisco: Jossey-Bass.
- Umay, A. (2003). Matematiksel muhakeme yeteneği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(24), 234-243.
- Uşun, S. (2016). *Eğitimde program değerlendirme: Süreçler, yaklaşımlar ve modeller*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Sönmez, V., & Alacapınar, F. G. (2015). *Örnekleriyle eğitimde program değerlendirme*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Stufflebeam, D. (2001). Evaluation models. New directions for evaluation, *Jossey-Bass, A Publishing Unit of John Wiley & Sons, Inc.* (89), 7-98.
- TTKB. 2015. *Matematik dersi öğretim programı*. Ankara: MEB Yayınları
- Tyler, R. W. (2014) *Eğitimde programların ve öğretimin temel ilkeleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Varış, F. (1996). *Eğitimde program geliştirme*. Ankara: Alkım Yayınevi
- Yüksel, İ. (2010). *Türkiye için program değerlendirme standartları oluşturma çalışması*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Wallace, D. P., & Van Fleet, C. (2001). *Library evaluation: A casebook and can-do guide*. Englewood CO: Libraries Unlimited.



Examining The Disciplinary Differences of Ninth Graders' Resource Management Strategies in Biology and Physics

Muhammet Mustafa ALPASLAN

Muğla Sıtkı Kocman Univeristesi, Muğla/ Türkiye

Received : 25.11.2016

Accepted : 06.10.2017

Abstract - The purpose of this study is to examine the differences and the relations between ninth grade students' resource management strategies in biology and physics. A total of 603 ninth graders from three high schools in Muğla in Turkey participated in the study. A short version of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire including managing time and study environment, effort management, peer learning and help-seeking was administrated. Repeated multivariate analysis of variance (MANOVA)s and confirmatory factor analysis were utilized. Results showed that students reported a higher usage of managing time and study environment, peer learning and help-seeking biology than in physics, whereas a higher usage of effort management in physics than in biology. Also it was found that students' resource management strategies in both courses were correlated to each other. The implications and future directions were discussed.

Key words: biology education, learning strategies, physics education, resource management strategies.

Summary

Introduction: In the twenty-first century students are expected to regulate and evaluate their own learning, and choice appropriate learning strategies accordingly. These expectations highlight the characteristics of self-regulated learners who are do self-monitoring, planning, and regulation in the learning processes. Resource management strategies, sub-dimensions of self-regulated learning, concern how a learner regulates effort, time and study environment. Pintrich (2004) defined four resource management strategies including time and study environment, effort regulation, peer learning and help seeking. Studies have reported that resource management strategies are important factors effecting students cognitive and motivation in physics and achievement in biology.

Disciplines (mathematics, physics, history etc.) have characteristic, knowledge structure, and instructional practices. These differences may influence how students work and regulate their own learning. In the literature students examining disciplinary differences have mostly focused on students' affective variables and reported the differences in students' motivations, interests and epistemological beliefs. However, few studies have examined differences of self-regulated learning strategies across disciplines. In science education research studies have mostly focused on the differences in physics and biology regarding motivation and epistemological beliefs, which are the important determining factors in self-regulated learning. Therefore, there is a need for empirical studies, which examine students' self-regulated learning strategies in physics and biology.

This study specifically focused on the ninth grade students for two reasons. First, after branching science as physics, chemistry and biology, students start develop disciplinary epistemological beliefs and motivation for each discipline. Second, students' initial experiences at a school subject greatly influence their learning and choice at colleges. Therefore, the purpose of this study is to examine the differences and the relations between ninth grade students' resource management strategies in biology and physics

Methodology: In this study, a survey-descriptive design was utilized to address research questions. Because of its convenience to the researchers, Menteşe City in Mugla Providence in Turkey was selected as a research side. Ninth grade students in three high schools were invited to take a part in the study. A total of 603 (324 females) ninth grader participated in the study. A short version of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ), developed by Pintrich and his colleagues, including managing time and study environment, effort management, peer learning and help-seeking was administrated. Two version of the MSLQ were used, one for physics (P-MSLQ) and one for biology (B-MSLQ). The confirmatory factor analysis (CFA) was used to test its validate for both questionnaires. The CFA results for both questionnaires were in good fit (for P-MSLQ, χ^2 (145, N = 603) = 414.85, $p < .001$, RMSEA = .053, CFI = 0.95; for B-MSLQ, χ^2 (141, N = 603) = 303.44, $p < .001$, RMSEA = .042, CFI = 0.98). Cronbach alpha values for reliability test were in acceptable range, for P-MSLQ from 0,75 to 0,84, and for B-MSLQ from 0,77 to 0,88. The repeated analysis of variance (ANOVA) and multiple analysis of variance (MANOVA), and structural equation modelling with latent variable were utilized to address research questions.

Results and Discussion: For physics and biology courses resource management strategies score were computed. Means showed that students reported to use resource management strategies between middle and high levels in physics and biology, except peer learning in physics were in low and middle levels. In physics the most frequently used resource management strategy was effort regulation (M=4.79) where peer learning was the least (3.85). In biology the most frequently used resource management strategy was help seeking (M=5.12) where effort regulation was the least (4.31). The results of repeated MANOVA showed that there was a statistically significant difference between students' resource management strategies in physics and biology (Wilks' lambda = 0.786, F (4, 599) = 44.26, $p < .001$, partial η^2 = .21). One-way repeated ANOVAs showed that students reported to use higher effort regulation in physics than in biology (F (4, 599) = 44.26, $p < .001$), whereas higher managing time and study environment (F (4, 599) = 44.26, $p < .001$), peer learning F (4, 599) = 44.26, $p < .001$) and help seeking F (4, 599) = 44.26, $p < .001$) in biology than in physics. The results of CFA for structural equation modelling were in good fit (χ^2 (19, N=603) =18.56, $p=0,48$, RMSEA <.000, CFI =1.00). The CFA test showed that students' resource management strategies in biology and physics were correlated with each other ($r= 0.24$). The largest factor loading of resource management strategies in physics was help seeking and peer learning, where in biology it was pear learning.

The results of this study showed that students used different resource management strategies in physics and biology. In physics, students reported to use more effort regulation whereas did less peer learning. In biology, they used more help seeking and less effort regulation. The results of this study expand the findings of the previous studies reporting students differentiate in their motivation and interest across physics and biology. This study suggested that students' differentiation across physics and biology exists at the first year of high schooling. In addition,

results of this study indicated that students' resource management strategies in physics and biology were correlated with each other in positive ways. This mean that the increase any resource management in physics may also increase the use of resource management strategies in biology. Therefore, this study suggests that these two discipline should not be seen independent.

A plausible explanation for the difference in help seeking and peer learning across physics and biology can be the fact that the traditional physics instruction at schools is mostly about teaching how to use formulas in physics problems. The previous studies reported that students seem to view physical knowledge as more certain than biological knowledge and mastering in physics includes memorizing how to use formulas in physics problems. Therefore, students might prefer work alone in physics than biology. Therefore, the results of this study suggest that teachers should use more project-based instruction and STEM education in their classroom practices.

Dokuzuncu Sınıf Öğrencilerinin Biyoloji ve Fizik Derslerindeki Kaynak Yönetimi Stratejilerin İncelenmesi

Muhammet Mustafa ALPASLAN*

*Muğla Sıtkı Kocman Üniversitesi, Muğla/ Türkiye, mustafaalpaslan@mu.edu.tr

Makale Gönderme Tarihi: 25.11.2016

Makale Kabul Tarihi: 06.10.2017

Özet - Bu araştırmanın amacı dokuzuncu sınıf öğrencilerinin biyoloji ve fizik derslerinde kullandıkları kaynak yönetimi stratejileri arasındaki farklılıkları ve ilişkileri incelemektir. Araştırmaya Muğla İli Menteşe İlçesindeki üç lisede öğrenim gören toplam 603 öğrenci katılmıştır. Araştırmanın verileri zaman ve çalışma ortamı yönetimi, emek yönetimi, akran iş birliği ve yardım isteme alt faktörlerini içeren Güdülenme ve Öğrenme Stratejileri Ölçeğinin kısa versiyonu ile toplanmıştır. Araştırma sorularına cevap vermek için tekrarlı- çoklu varyans analizi (MANOVA) ve doğrulayıcı faktör analizi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, öğrencilerin fizikte daha yüksek bir emek yönetimi stratejisini kullandıkları, biyoloji dersinde ağırlıklı olarak zaman ve çalışma ortamı, akran iş birliği ve yardım isteme stratejilerini kullandıkları bulunmuştur. Ayrıca, her iki derste de öğrencilerinin kaynak yönetimi stratejilerinin birbiriyle ilişkili olduğu bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: biyoloji eğitimi, fizik eğitimi, kaynak yönetimi stratejileri, öğrenme stratejileri

Giriş

Bir birey yaşamı boyunca gerek duyduğu bilgiyi, davranışı ve tutumu öğrenme yoluyla kazanır. Bu yüzden öğrenme bireyin yaşamı boyunca devam eder. Her ne kadar öğrenme, doğuştan gelen özelliklerden etkilense de bireyin sonrada geliştirdiği bir beceridir. Bu nedenle okullarda sağlanan eğitimin amaçlarından biri de bireye nasıl öğrenmesi gerektiğini öğretmek öğrenme becerisini geliştirmektir (Açışlı, 2015; Arıkan, 2014).

21. yüzyılda teknolojik ve bilimsel gelişmelere paralel olarak, öğrencilerden kendi öğrenmelerini izlemeleri, değerlendirmeleri ve uygun öğrenme stratejilerini kullanmaları beklenmektedir (National Research Council, 2007). Bu beklentilerin karşılanması için öğrencilerin zihinsel süreçleri takip etmelerinin yanı sıra çevrelerindeki kaynakları ve öğrenme ortamını uygun ve etkili şekilde kullanmaları gerekmektedir (Yıldızlar, 2012).

Öz-düzenlemeye dayalı öğrenmenin davranış boyutu olan kaynakları yönetme stratejileri, bireyin hedeflerine ulaşması ve ihtiyaçlarını karşılaması için çevredeki ortamı değiştirmesi olarak tanımlanır (Winne ve Hadwin, 1998). Pintrich'e (2004) göre kaynak yönetimi stratejileri bir başka deyişle bir bireyin öğrenme hedeflerine ulaşması amacıyla çevresini ve kaynaklarını kontrol etmesidir. Pintrich, Smith, Garcia ve McKeachie (1991) dört farklı kaynak ve çevre

yönetme stratejisi belirlemiştir. Bu stratejiler, zaman ve çalışma çevresinin düzenlenmesi, çabanın düzenlenmesi, akran işbirliği yönetimi ve yardım aramadır. Zaman ve çevre düzenlemesi, bireyin zaman çizelgesi yapmasını, planlama ve çalışma zamanını yönetmesini kapsamaktadır. Bir başka deyişle, bireyin zamanı gerçekçi hedefler koyarak etkili bir biçimde kullanmasıdır. Çabanın düzenlenmesi, bireyin ilginç olmayan ya da dikkatinin dağıldığı zaman çabasını ve dikkatini kontrol etmesidir. Çaba düzenlemesi bireyin kendi yönetiminde zorluklara karşılaştığında çalışma hedeflerine ulaşabilmek için çalışmalarından vazgeçmemesidir. Akran işbirliği yönetimi, bireyin öğrenme amaçlı olarak akranlarıyla işbirliği yapmasıdır. Son olarak yardım isteme ise bireyin öğrenme amaçları doğrultusunda akranlarından veya öğretmenlerinden yardım istemesidir.

Alan yazındaki çalışmalarda kaynakları yönetme stratejilerinin öğrencilerin motivasyonuna ve akademik başarılarına olumlu katkı yaptığını belirtilmiştir. Örneğin, Yumuşak, Sungur ve Çakıroğlu (2007) daha fazla zaman ve çevre düzenlemesi stratejisi kullanan lise öğrencilerin biyoloji dersindeki akademik başarılarının daha yüksek olduğunu bulmuştur ($\beta= 0.15$, $p < 0.01$). Diğer bir çalışmada ise Cebesoy (2013), fizik dersinde kaynak yönetimi stratejilerinin fizik motivasyonları ile ilişkisini incelemiş, emek yönetimi, zaman ve ortam düzenlemesi ve akran işbirliği stratejilerinin, öğrencilerin öz-yeterlilik ($r=0.23$, $r=0.33$ ve $r=0.25$, sırasıyla) ve görev değerinin ($r=0.29$, $r=0.43$ ve $r=0.37$, sırasıyla) ilişkili olduğunu ortaya koymuştur. Bu sonuç öğrencilerin kullandıkları kaynak yönetimi stratejilerini incelemenin hem akademik başarıları yükseltmek hem de öğrencilerin duyuşsal yönlerini geliştirmek için önemli olduğunu göstermektedir.

Konu alanı (matematik vb.) bireyin öğrenme stratejilerini etkileyen önemli bir faktördür. Alexander, Dinsmore, Parkinson ve Winters (2011)'a göre konu alanları, kendi aralarında tipik eğitimsel görevler ve içerik yapısı gibi özellikler bakımında farklılaşmaktadır. Bu farklılık bireyin konu alanlarında öğrenmelerini düzenlemesini etkilemektedir (McCardle & Hadwin, 2015). Alanyazında farklı konu alanlarında kaynak yönetimi stratejilerini karşılaştırmalı olarak inceleyen herhangi bir çalışma bulunmamasına rağmen öz-düzenleme stratejilerini karşılaştırmalı olarak inceleyen birkaç çalışma bulunmaktadır. Vermunt (2005)'un, psikoloji, hukuk ve ekonomi öğrenimi gören üniversite öğrencilerinde yaptığı çalışmada, ekonomi öğrenimi gören öğrencilerin dışsal öğrenim düzenleme stratejileri daha fazla kullandıkları belirlenmiştir. Buna karşın psikoloji öğrenimi gören öğrencilerin eleştirel düşünme strateji diğer gruplardaki öğrencilere göre daha fazla kullandıkları belirlenmiştir. Bir diğer çalışmada da Wolters ve Pintrinc (1998) yedinci sınıf öğrencilerinin sosyal bilgiler dersinde, matematik

ve İngilizce derslerine göre daha fazla bilişsel stratejiler kullandıkları görülmüştür ($F(2,542) = 17.96, p < 0.001$).

Fen disiplinleri arasında (fizik, kimya ve biyoloji) yapılan karşılaştırmalı çalışmalarda öğrencilerin özellikle duyuşsal yönlerden farklılaştıklarını göstermektedir (Britner, 2008; Topçu, 2013). Örneğin, Britner (2008)'in lise öğrencileri ile yaptığı çalışmada, kız öğrencilerin fiziksel bilimlerinde (fizik ve kimya) biyoloji bilimine göre daha fazla sınav kaygısı ve daha az öz-yeterliliğe sahip olduklarını ortaya koymuştur. Diğer bir çalışmada, Topçu (2013) fen bilgisi öğrenen adayların epistemolojik inançlarının fizik ve kimya alanında biyoloji alanına göre daha düşük olduğunu belirtmiştir. Topçu (2013) öğrenme adaylarının fizik ve kimya derslerindeki bilgileri daha kesin ve değişmez olarak gördüklerini ortaya koymuştur. Zimmerman (2011)'a göre bireyin sahip olduğu duygu ve inançlar (öz-yeterlilik vb.) bireyin öğrenme stratejileri seçiminde ve bu stratejilere sadık kalması veya düzenlenmesinde önemli rol oynamaktadır. Dahası Muis (2007) epistemolojik inançların öz-düzenleyici stratejilerin tetikleyicisi olduğunu bildirmiştir. Bu nedenlerle öğrencilerin farklı konu alanlarıyla ilgili duygu ve inançlarının farklılaşabileceği göz önüne alınırsa, bireyin farklı çalışma alanlarında farklı kaynak yönetimi stratejileri geliştirebileceği öngörülebilir. Alan yazında konu alanının öz-düzenleyici stratejiler veya kaynak yönetimi stratejilerine etkisini inceleyen fazla çalışma bulunmamaktadır (Alexander, Dinsmore, Parkinson, & Winters, 2011; Greene, Bolick, Caprino, Deekens, McVea, Yu, & Jackson, 2015). Bu yüzden bu çalışma hem kaynak yönetimi stratejilerinin doğasının anlaşılmasına ve geliştirilmesine katkı yapacaktır. Bu çalışmanın amacı dokuzuncu sınıf öğrencilerinin fizik ve biyoloji derslerinde kullandıkları kaynak yönetimi stratejilerini incelemektir.

Araştırma Soruları

- Dokuzuncu sınıf öğrencilerin fizik ve biyoloji derslerine yönelik kaynak yönetimi strateji düzeyleri nelerdir?
- Dokuzuncu sınıf öğrencilerinin fizik ve biyoloji derslerine yönelik kaynak yönetimi stratejileri farklılık göstermekte midir?
- Dokuzuncu sınıf öğrencilerinin fizik ve biyoloji dersleri kaynak yönetimi stratejileri açısından ne derece birbiriyle ilişkilidir?

Yöntem

Araştırma Deseni

Araştırma sorularına cevap verebilmek için araştırma yöntemlerinden betimsel tarama modeli seçilmiştir. Betimsel tarama modeli var olan bir durumu tanımlamak için kullanılan bir

yaklaşımıdır (Fraenkel ve Wallen, 2006). Bu çalışmada dokuzuncu sınıfı lise öğrencilerinin fizik ve biyoloji derslerinde kullandıkları kaynak yönetimi stratejilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Katılımcılar

Bu çalışma dokuzuncu sınıf öğrenciler üzerine odaklanmıştır. Çalışma odağı olarak dokuzuncu sınıf öğrencilerin seçilmesinin iki tane önemli nedeni vardır. Birincisi Muis, Bendixen ve Haerle (2006)'e göre ortaokuldan liseye geçişte, ders alanlarındaki ayrışmaya paralel olarak (fen bilgisinin fizik, kimya ve biyoloji olarak ayrılması) birey her konu alanı için ayrı epistemolojik inançlar geliştirebilir. Epistemolojik inançlardaki farklılaşma her konu alanı için ayrı motivasyon ve öğrenme strateji gelişmesine neden olabilir (Alexander & Buehl, 2009). İkincisi öğrencilerin lise öğreniminin ilk yıllarındaki deneyimleri ve öğrenme stratejileri daha sonraki deneyimlerini ve öğrenmesini etkilemektedir (Sadler, Sonnert, Hazari, & Tai, 2012).

Katılımcıları belirlemek amacıyla uygun örneklem yöntemi kullanılmıştır (Creswell, 2007). Bu doğrultuda ulaşılabildiğinden dolayı Muğla İl'i Menteşe İlçesinde üç lisede öğrenim gören dokuzuncu sınıf öğrencileri çalışmaya davet edilmiştir. Bu üç liseden toplam 603 dokuzuncu sınıf öğrencisi katılmıştır. Bu öğrencilerin 324 tanesi kız ve 274 tanesi erkektir. Veri toplama araçları sınıf rehber öğretmenlerinin gözetiminde ve sınıf ortamında uygulanmıştır. Öğrencilerin fizik ve biyoloji dersleri için hazırlanan ölçeklere cevap vermeleri için 40 dakika süre verilmiştir.

Veri Toplama Araçları

Öğrencilerin fizik ve biyoloji derslerine yönelik kaynak yönetme stratejilerini belirlemek amacıyla alan yazındaki birçok çalışmada kullanılmış olan GÜDÜLENME VE ÖĞRETİM STRATEJİLERİ ÖLÇEĞİ (GÖSÖ) kullanılmıştır. GÖSÖ, Pintrich, Smith, Garcia ve McKeachie (1991) tarafından on yıllık bir çalışmanın sonucu geliştirilmiştir. GÖSÖ Türkçe 'ye Büyüköztürk, Akgün, Demirel ve Özkahveci, (2004) tarafından uyarlanmıştır. Bu çalışmanın amaçları doğrultusunda GÖSÖ'nin kaynak yönetme stratejilerini kapsayan dört alt boyutlu kısa versiyonu kullanılmıştır. Buna göre, zaman ve çalışma çevresinin düzenlenmesi 8 madden, çabanın düzenlenmesi 4 maddeden, akran iş birliği yönetimi 3 maddeden ve yardım arama ise 4 maddeden oluşmaktadır. Toplam 19 maddeden oluşan hali fizik ve biyoloji derslerin uyarlanmış ve uygulanmıştır. GÖSÖ 7'li Likert tipinde bir ölçektir (1= beni hiç yansıtmıyor, 7= tam beni yansıtmıyor). Fizik-GÖSÖ ve Biyoloji-GÖSÖ ölçeklerinin geçerliği için doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. Fizik-GÖSÖ uyum değerleri ($\chi^2(145, N = 603) = 414.85, p < .001, RMSEA = .053, TLI = 0.94, CFI = 0.95$) iyi uyum düzeyinde bulunmuştur (Hu & Bentler, 1999).

Aynı şekilde Biyoloji-GÖSÖ uyum değerleri de ($\chi^2(141, N = 603) = 303.44, p < .001, RMSEA = .042, TLI = 0.97, CFI = 0.98$) iyi uyum düzeyinde bulunmuştur (Hu & Bentler, 1999).

Yumusak, Sungur ve Cakiroglu (2007) lise öğrencileri arasında yaptığı çalışmada GÖSÖ kaynak yönetimi stratejileri için Cronbach Alfa değerleri 0,50 ile 0,61 arasında rapor etmiştir. Bu çalışmada Fizik-GÖSÖ'nin Cronbach Alfa değerleri 0,75 ile 0,84 arasında hesaplanmıştır. Aynı şekilde Biyoloji-GÖSÖ'nün Cronbach alfa değerleri 0,77 ve 0,88 arasında hesaplanmıştır. Bu değerler elde edilen verilerin güvenilir düzeydedir (Tablo 1).

Tablo 1 GÖSÖ Kaynak Yönetimi Stratejileri Cronbach Alfa Değerleri

	Fizik (α)	Biyoloji (α)
<i>Zaman ve çalışma ortamı yönetimi</i>	0,80	0,80
<i>Emek yönetimi</i>	0,75	0,79
<i>Akran iş birliği yönetimi</i>	0,84	0,88
<i>Yardım isteme</i>	0,81	0,77

Veri Analiz Yöntemi

Bu çalışmada araştırma soruları cevap vermek amacıyla nicel araştırma teknikleri kullanılmıştır. Birinci araştırma sorusuna cevap verebilmek için öğrencilerin her ders için kaynak yönetimi stratejileri alt faktörlerinde bir aritmetik ortalama değer hesaplanmıştır. İkinci araştırma sorusuna cevap vermek içinse tekrarlı çoklu varyans analizi (MANOVA) ve tek-yönlü varyans analizi (ANOVA) kullanılmıştır. Bu analizler Statistical Package for the Social Sciences 21 (SPSS) programı yardımıyla yapılmıştır. Üçüncü araştırma sorusuna cevap verebilmek için AMOS yazılımında yapısal eşitlik modeli yöntemlerinden doğrusal faktör analizi kullanılmıştır.

Bulgular

Bu çalışmanın amacı dokuzuncu sınıf öğrencilerinin fizik ve biyoloji dersine yönelik kaynak yönetimi stratejilerini incelemektir. Tablo 2'de öğrencilerin fizik ve biyoloji dersleri için kaynak yönetimi stratejileri aritmetik ortalama puanları verilmiştir.

Tablo 2 Kaynak Yönetimi Stratejileri Ortalama Puan Değerleri

Fizik		Biyoloji	
\bar{X}	SS	\bar{X}	SS

<i>Zaman ve çalışma ortamı yönetimi</i>	4.38	1.20	4.85	1.49
<i>Emek yönetimi</i>	4.79	1.32	4.31	1.33
<i>Akran iş birliği</i>	3.85	1.60	4.48	1.51
<i>Yardım isteme</i>	4.54	1.24	5.12	1.45

Tablo 2’deki bulgulara göre, öğrenciler fizik dersinde en çok emek yönetimi stratejisini, en az ise akran işbirliği stratejisini kullanılmıştır. Öğrenciler biyoloji dersinde en çok yardım isteme stratejisini, en az emek yönetimi stratejisini kullanmışlardır. Fizik dersinde akran işbirliği yönetimi hariç, öğrencilerin fizik ve biyoloji dersinde orta ile yüksek seviye arasında ortaya daha yakın kaynak yönetimi stratejisi kullandıkları söylenebilir (1= düşük, 4=orta, 7= yüksek). Fizik dersinde akran işbirliği yönetme stratejisinde öğrencilerin puanları düşük ile orta seviye arasında ortaya daha yakındır.

İkinci araştırma sorusuna cevap vermek için MANOVA ve tekrarlı ANOVA yöntemleri kullanılmıştır. Elde edilen F ve p değerleri Tablo 3’te verilmiştir.

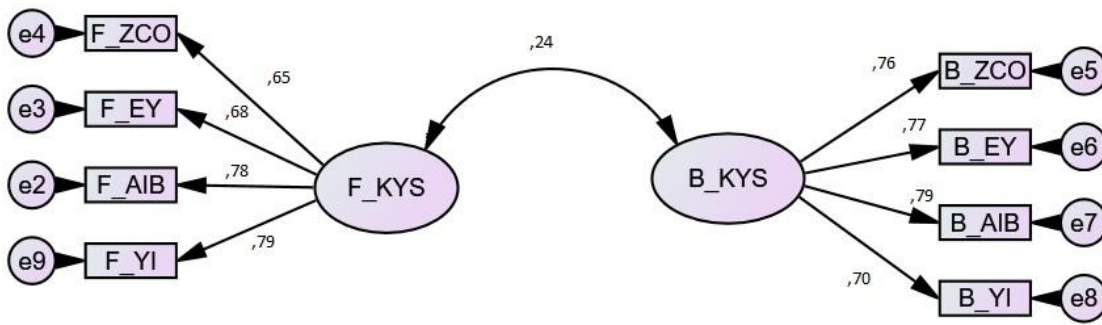
Tablo 3 Tekrarlı ANOVA ve MANOVA Sonuçları

	F	df	p	Kısmi η^2
Zaman ve çalışma ortamı yönetimi	36.51	1	<.001	0.053
Emek yönetimi	39.49	1	<.001	0.057
Akran iş birliği	56.34	1	<.001	0.079
Yardım isteme	61.55	1	<.001	0.086
MANOVA Wilks’ $\lambda = 0.786$,	44.26	4	<.001	.21

Fizik ve biyoloji dersinde öğrencilerin kullandıkları kaynak yönetimi stratejileri arasında anlamlı farklılık olup olmadığını test etmek amacıyla MANOVA testi yapılmıştır. MANOVA sonuçlarına göre kaynak yönetimi stratejileri arasında anlamlı farklılık tespit edilmiştir (Wilks’ $\lambda = 0.786$, $F(4, 599) = 44.26$, $p < .001$, kısmi $\eta^2 = .21$). Anlamlı farklılığın hangi gruptan kaynaklandığını belirlemek amacıyla her alt faktör için ANOVA testi kullanılmıştır. ANOVA sonuçlarına göre, fizik ile biyoloji dersinde öğrencilerin kullandıklarını rapor ettikleri, zaman ve çalışma ortamı yönetimi ($F(4, 599) = 44.26$, $p < .001$), akran işbirliği ($F(4, 599) = 44.26$, $p < .001$) ve yardım isteme stratejilerinde ($F(4, 599) = 44.26$, $p < .001$) biyoloji lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Emek yönetimi ($F(4, 599) = 44.26$, $p < .001$) stratejisinde

ise fizik lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur. Elde edilen Eta kare (η^2) etki büyüklüklerine göre en büyük farklılık yardım isteme stratejisinde olurken en az zaman ve ortam yönetimi stratejisinde olmuştur.

Üçüncü araştırma sorusuna cevap vermek için yapısal eşitlik modelleme yöntemlerinden doğrulayıcı faktör analizi yöntemi kullanılmıştır. Bunun için fizik ve biyoloji dersleri için kaynak yönetimi stratejisi latent değişken olarak düşünülmüş ve her iki latent değişken arasındaki ilişkinin büyüklüğüne incelenmiştir. Şekil 1'de faktör yükleri verilmiştir.



Şekil 1 Fizik- ve Biyoloji-Kaynak Yönetimi Stratejileri Arasında İlişkiyi Gösteren Model

Test edilen modelin fit uyum değerlerin kabul edilebilir düzeydedir (χ^2 (19, N=603) =18.56, $p=0,48$, RMSEA <.000, CFI =1.00). Elde edilen bulgulara göre öğrencilerin fizik ve biyoloji dersinde kullandıkları kaynak yönetimi stratejileri birbiriyle ilişkili bulunmuştur ($r=.24$). Bu ilişki pozitif yönlüdür yani öğrencilerinin fizik dersinde kullandıkları kaynak yönetimi stratejisi öğrencinin biyoloji dersinde kullandıkları kaynak yönetimi stratejisini etkilemektedir. Ayrıca fizik dersinde kaynak yöntemi stratejileri arasında faktör yükü en büyük olan yardım isteme stratejisidir. Biyoloji dersinde kaynak yöntemi stratejileri arasında faktör yükü en büyük olan akran işbirliği stratejisidir.

Sonuç ve Tartışma

Öz-düzenleyici öğrenme, öğrencilerin kendi öğrenme hedeflerini belirledikleri, motivasyonlarını, bilişlerini ve davranışlarını düzenledikleri etkin ve yapıcı bir süreç olarak tanımlanmaktadır. Öz-düzenleyici öğrenmenin alt boyutu olan kaynak yönetimi stratejileri ise öğrencilerin öğrenme hedeflerine göre çevresini ve ortamını düzenlemesidir. Diğer bir deyişle kaynak yönetimi stratejileri öğrencilerin okul dışı veya sınıf dışı öğrenmeyi nasıl

gerçekleştirdiği hakkında bilgi vermektedir. Öğrenmenin hayat boyunca devam ettiği ve öğrencilerin daha fazla zamanını okul dışında harcadıkları göz önüne alınırsa, öğrencilerin kaynak yönetimi stratejilerini (yardım isteme, akran iş birliği vb.) nasıl kullandıklarını eğitim ve öğretimin amaçları için önemlidir.

Bu çalışmanın amacı dokuzuncu sınıf öğrencilerinin fizik ve biyoloji dersinde kullandıkları kaynak yönetimi stratejileri belirlemek ve konu alanın bu stratejilere etkisini incelemektir. Elde edilen sonuçlar, hem öğrencilerin fizik ve biyoloji çalışma alışkanlıklarının belirlenmesi hem de öz-düzenleyici stratejilerin doğasının anlaşılması açısından önemlidir. Çünkü öğrencilerin fizik ve biyoloji dersi için erken yıllarda geliştirdikleri kaynak yönetimi stratejileri daha sonraki yıllarda ve üniversitede fizik ve biyoloji öğrenme yöntemlerini etkilemektedir (Sadler, Sonnert, Hazari, & Tai, 2012).

Birinci araştırma sorusu öğrencilerin fizik ve biyoloji derslerinde kullandıklarını belirttikleri kaynak yönetimi stratejilerini belirlemek üzerinedir. Elde edilen bulgulara göre öğrenciler fizik dersinde en çok emek yönetimi stratejilerini, en az ise akran işbirliği yöntemlerini kullandıkları söylenebilir. Emek yönetimi öğrencilerin zorlukla karşılaştıklarında veya dikkatleri dağıldığında çalışmayı devam etmek isteklerini belirtmektedir. Emek yönetimi hem öğrencinin bilişsel hem de motivasyonel isteğini canlı tutması açısından önemlidir (Pintrich, 2004). Akran işbirliği ise öğrencilerin fizik dersini arkadaşlarıyla beraber çalışmasını yani sosyal ve kalıcı öğrenmenin gerçekleştirilmesi açısından önemlidir (Winne & Hadwin, 1998). Daha önce yapılan çalışmalar öğrencilerin fizik dersini zor veya sıkıcı olarak tanımladıklarını göstermektedir (Spall, Stanisstreet, Dickson ve Boyes, 2004). Bu nedenle öğrenciler, emek yönetimini stratejisini fizik dersinde daha çok kullanabilirler. Ayrıca daha önce yapılan çalışmalara paralel olarak öğrencilerin tek başlarına fizik çalışmayı tercih ettikleri bulunmuştur (Cebesoy, 2013). Biyoloji dersinde ise öğrencilerin en çok yardım istemeyi en az ise emek yönetimi stratejilerini kullandıkları bulunmuştur. Biyoloji fen alanları içerisinde öğrenciler tarafından genellikle ilgi çekici olarak tanımlanmaktadır (Britner, 2008; Spall, Stanisstreet, Dickson, ve Boyes, 2004). Bu durum öğrencilerin emek yönetimini daha az ve yardım isteme stratejisinin daha fazla kullanmalarına neden olabilir.

Bu çalışmanın sonuçları öğrencilerin fizik ve biyoloji derslerinde farklı kaynak yönetimi stratejilerini kullandıklarını göstermektedir. Buna göre öğrenciler fizik dersinde daha fazla emek yönetimi stratejisini kullandıklarını bildirmişlerdir. Daha önce yapılan çalışmalarda özellikle kız öğrencilerin biyoloji dersine yönelik daha olumlu tutum ve daha yüksek motivasyona sahip oldukları ve dersi daha ilgi çekici olarak tanımladıkları rapor edilmiştir

(Britner, 2008). Bunun sonucunda öğrencilerin fizik dersinde daha fazla emek yönetimi stratejisini kullanmalarına neden olabilir. Diğer yönden öğrenciler biyoloji dersinde daha fazla akran işbirliği, yardım isteme ve zaman ve ortam yönetme stratejisi kullandıkları gözlemlenmiştir. Bu sonuçlara göre öğrencilerin biyoloji dersini daha fazla arkadaş ortamında birbiriyle yardımlaşarak öğrendikleri sonucu çıkarılabilir. Daha önce yapılan çalışmalar öğrenciler fizik dersinde özellikle deneysel ve laboratuvar çalışmaları gibi akran işbirliğini kapsayan öğretim yöntemlerine yönelik olumlu görüşler bildirmişlerdir (Özek, Gönen, Maskan, Kavak, & Aşkın, 2003). Fakat öğrencilerin fizik dersindeki bilgilerin kesin ve değişmez olarak görmeleri (Topçu, 2013), fizik dersini daha çok formül ezberleme olarak tanımlamaları (Redish & Steinberg, 1999) ve fizik çalışırken daha çok ezberleme üzerine öğrenme stratejisi seçmeleri (Alpaslan, Yalvac, Loving, & Willson, 2016), öğrencilerin fizik dersine tek başına çalışmayı seçmelerine neden olabilir.

Bu çalışmanın sonuçları öğrencilerin fizik ile biyoloji dersinde kullandıkları kaynak yönetme stratejilerinin birbiriyle ilişkili olduğunu göstermektedir. Bu ilişki ($r=0.24$) orta büyüklükte ve pozitif yönlüdür ($r=0.1$ küçük, $r=0.3$ orta ve $r=0.5$ büyük). Fizik ve biyoloji derslerindeki kaynak yönetme stratejilerinin faktör yüklerine bakıldığında en büyük etki akran işbirliği stratejisinden kaynaklandığı görülmektedir (0.78 ve 0.79, sırasıyla). Bu sonuç akran işbirliği stratejisinin her iki ders alanında öğrencilerin kaynak yönetme stratejilerine diğerlerinden daha fazla etki yaptığını göstermektedir.

Bu çalışmadan hareketle fizik ve biyoloji öğretimi için şu eğitimsel uygulamalar ve öneriler sunulabilir. Bu çalışmanın sonuçlarına göre her ne kadar öğrencilerin biyoloji dersinde akran işbirliğini fizik dersinden daha fazla kullandıkları belirtilse de istenilen seviyede olmadıklarını göstermektedir. Akran işbirliğinin hem akademik başarıya olumlu etkisi (Cebesoy, 2013) hem de kaynak yönetiminde en etkili strateji olması göz önüne alınırsa, öğrencilerin akran işbirliğine teşvik edilmesi gerekmektedir. Akran işbirliği fizik ve biyoloji öğretiminde grup çalışmalarına daha fazla yer vererek sağlanabilir. Son yıllarda dünyada ve Türkiye’de de önerilen öğretim yöntemlerinden biri olan FeTeMM (Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) eğitimi ve proje tabanlı eğitim, öğrencileri grup çalışmalarına, kendi arkadaşlarıyla fikir alışverişi yaparak öğrenmeye teşvik etmesi açısından yararlıdır. Yapılan çalışmalar FeTeMM eğitiminin ve projeye dayalı öğretimin akademik başarıya olumlu etkisi olduğu belirtilmiştir (Erdogan, & Stuessy, 2015). Bu çalışmada FeTeMM eğitiminin özellikle fizik derslerinde yaygın olarak kullanılmasının teşvik edilmesi önerilmektedir.

Kaynakça

- Açışlı, S. (2015). Öğretmen adaylarının öğrenme stilleri ve eleştirel düşünme eğilimlerinin incelenmesi, *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 9, 23-48.
- Alexander, P. A., & Buehl, M. M. (2009). Beliefs about learning in academic domains. In K. Wentzel & A. Wigfield (Eds.), *Handbook on motivation at school* (pp. 697-726). New York: Routledge.
- Alexander, P. A., Dinsmore, D. L., Parkinson, M. M. & Winters, F. I. (2011). Self-regulated learning in academic domains. In B. J. Zimmerman and D. H. Schunk (Ed.), *Handbook of Self-Regulation of Learning and Performance* (pp. 393-407) Abingdon: Routledge.
- Alpaslan, M. M., Yalvac, B., Loving, C. C. & Willson, V. (2016). Exploring the relationship between high school students' physics-related personal epistemologies and self-regulated learning in Turkey. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 14(2), 297-317.
- Arıkan, S. (2014). A regression model with a new tool: IDB analyzer for identifying factors predicting mathematics performance using pisa 2012 indices, *US-China Education Review A*, 4(10), 716-727.
- Britner, S.L. (2008). Motivation in high school science students: A comparison of gender differences in life, physical, and earth science classes. *Journal of Research in Science Teaching*, 45, 955-970.
- Büyüköztürk, Ş., Akgün, Ö. E., Demirel, F., & Özkahveci, Ö. (2004). Güdülenme ve Öğrenme Stratejileri Ölçeği'nin Türkçe formunun geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 4(2), 207-239.
- Cebesoy, Ü. B. (2013). Pre-Service science teachers' perceptions of self-regulated learning in physics. *Turkish Journal of Education*, 2(1), 4-18.
- Creswell, J.W. (2007). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Erdogan, N., & Stuessy, C. L. (2015). Examining inclusive STEM schools' role in the college and career readiness of students in the United States: A multi-group analysis of students' achievement outcomes. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 15(6), 1517-1529.
- Fraenkel, J. R., & Wallen, N. E. (2006). *How to design and evaluate research in education*. Boston: McGraw-Hill.

- Greene, J. A., Bolick, C. M., Caprino, A. M., Deekens, V. M., McVea, M., Yu, S. & Jackson, W. P. (2015). Fostering high-school students' self-regulated learning online and across academic domains. *The High School Journal*, 99(1), 88-106.
- Hu, L., & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling*, 6(1), 1–55.
- McCardle, L., & Hadwin, A. F. (2015). Using multiple, contextualized data sources to measure learners' perceptions of their self-regulated learning. *Metacognition and Learning*, 10, 43-75.
- Muis, K. R. (2007). The role of epistemic beliefs in self-regulated learning. *Educational Psychologist*, 42, 173–190.
- Muis, K. R., Bendixen, L. D., & Haerle, F. (2006). Domain-general and domain-specificity in personal epistemology research: Philosophical and empirical reflections in the development of a theoretical framework. *Educational Psychology Review*, 18, 3–54.
- National Research Council. (2007). *Taking science to school: Learning and teaching science in grades K–8* (R. A. Duschl, H. A. Schweingruber, & A. W. Shouse, Eds.). Washington, DC: National Academies Press.
- Özek, N., Gönen, S., Maskan, A.K., Kavak, M.T. & Aşkın, M. (2003). Fizik lisans öğrencilerinin fizik öğrenmeye ilişkin görüşleri üzerine bir çalışma. *Eğitim ve Bilim*, 28, 35- 41.
- Pintrich, P. R. (2004). A conceptual framework for assessing motivation and self-regulated learning in college students. *Educational Psychology Review*, 16, 385–407.
- 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). Ann Arbor, MI: National Center for Research to Improve Postsecondary Teaching and Learning.
- Redish, E. F., & Steinberg, R. N. (1999). Teaching physics: Figuring out what works. *Physics Today*, 52(1), 24–30.
- Sadler, P. M., Sonnert, G., Hazari, Z., & Tai, R. (2012). Stability and volatility of STEM career interest in high school: A gender study. *Science Education*, 96(3), 411–427.
- Spall, K., Stanisstreet, M., Dickson, D. & Boyes, E. (2004). Development of school students' constructions of biology and physics. *International Journal Of Science Education*, 26, 787-803.

- Topçu, M. S. (2013). Preservice teachers' epistemological beliefs in physics, chemistry, and biology: A mixed study. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 11(2), 433-458.
- Vermunt, J.D. (2005). Relations between student learning patterns and personal and contextual factors and academic performance. *Higher Education*, 49, 205–234
- Winne, P. H., & Hadwin, A. F. (1998). Studying as self-regulated learning. In D. J. Hacker, J. Dunlosky, & A. C. Graesser (Eds.), *Metacognition in educational theory and practice* (pp. 277–304). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Wolters, C. A. & Pintrich, P. R. (1998). Contextual differences in student motivation and self-regulated learning in mathematics, English, and social studies classrooms. *Instructional Science*, 26, 27-47.
- Yumusak, N., Sungur, S., & Cakiroglu, J. (2007). Turkish high school students' biology achievement in relation to academic self-regulation. *Educational Research and Evaluation*, 13, 53–69
- Yıldızlar, M. (2012). Öğretmen adaylarının öğrenme stratejileri üzerine bir çalışma. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 42, 430-440.
- Zimmerman, B. J. (2011). Motivational sources and outcomes of self-regulated learning and performance. In B. J. Zimmerman and D. H. Schunk (Ed.), *Handbook of Self-Regulation of Learning and Performance* (pp. 49-65) Abingdon: Routledge



Biyoloji Öğretmen Adaylarının Evrim Teorisi Hakkındaki Kavram Yanılgıları

Bülent KESKİN^{1*}, Esra ÖZAY KÖSE²

¹Işıklar Çok Programlı Anadolu Lisesi, Akçaabat, Trabzon; ²Atatürk Üniversitesi, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, Erzurum

Makale Gönderme Tarihi: 20.03.2017

Makale Kabul Tarihi: 25.10.2017

Özet – Tüm biyolojik alanlar için merkezi ve birleştirici bir temel teşkil evrim teorisi disiplinler arası bir konudur ve biyolojinin bazı temel kavramlarını anlamada önemli bir rol oynar. Etkili bir şekilde evrim teorisini öğretmek biyoloji öğretmenlerinin sorumluluğunda olduğundan, bu çalışmada biyoloji öğretmen adaylarının evrim teorisi hakkında kavram yanılgılarını tespit etmek amaçlanmıştır. Bu amaçla, çalışma 117 biyoloji öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Evrim teorisinin ne olduğu hakkında doğru-yanlış sorulardan oluşan iki aşamalı bir kavram yanılgısı teşhis testi kullanılmıştır. Testten elde edilen nitel ve nicel verilere dayanarak, öğretmenlerin bu konuda bir hayli kavram yanılgısı taşıdıkları tespit edilmiştir. Çalışmaya katılan biyoloji öğretmen adaylarının çoğunluğunun temel evrim teorisinin süreci hakkında yanlış anlamalarının yanı sıra temel evrim kavramları hakkında da bir çok kavram yanılgılarına sahip olmaları dikkat çekicidir. Bu yanılgıların olası nedenlerini ortadan kaldırmak için önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar kelimeler: kavram yanılgıları, biyoloji öğretmen adayları, evrim teorisi, biyoloji eğitimi.

Özet

Giriş: Biyolojik alanların hepsini birleştirici bir temel oluşturan ve merkezi olarak değerlendirilebilecek olan evrim teorisi, disiplinler arası bir konudur ve biyoloji dersinin temeli olan bazı kavramların anlaşılmasında önemli bir rol oynamaktadır.

Kavram öğretimi, öğrenme süreçlerinde üzerinde sıkça durulması gereken konuların başında yer almaktadır. Bir konu alanına ilişkin kavramların bilinmesi ile bu kavramlar arasındaki ilişkiler yeni öğrenilecek ya da öğretilecek konulara temel oluşturmaktadır. Dolayısıyla, bir kavramın yanlış ya da eksik öğrenilmesi, bundan sonraki ilişkileri de tetikleyeceğinden, sarmal biçimde kavramsal eksikliklere ya da yanılgılara yol açacak sonuçlar ortaya çıkartacaktır (Atasayar, 2008).

Öğrencilerin zihninde oluşan yanlış kavramlar, yeni kavramlarla sağlıklı bağlantılar kurulmasını engelleyerek anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesini önemli ölçüde

* İletişim: Bülent KESKİN, Dr., Işıklar Çok Programlı Anadolu Lisesi, Akçaabat, Trabzon, TÜRKİYE.
E-posta: kesbul@yahoo.com

Not: Bu makale ikinci yazarın danışmalığında tamamlanmış birinci yazarın doktora tezinden üretilmiştir.

engellemektedir. Bilginin doğru ve kalıcı olarak öğretilmesinde, var olan kavram yanlışlarının giderilmesi ve yeni kavram yanlışlarının oluşmasının önlenmesi açısından, kavram yanlışlarının önceden bilinmesi büyük önem taşımaktadır (Atılboz, 2004).

Araştırmacılar, öğretmen ve öğrencilerin evrim teorisini anlamadaki güçlüklerini onların sahip olduğu yanlışlara ve daha önceki sahip olduğu bilgilere bağlamaktadırlar (Gregory, 2009; Meir, Perry, Herron ve Kingsolver, 2007). İnsanlar bir şeyi anlamadıklarında genellikle daha önceki bilgileri ve deneyimleri ile alakalı sebepler yaratmak eğilimindedirler (Moore, 2002). Bu ise kişilerde evrim teorisinin boşluklarını, teoriyi tam anlamasını engelleyen hatalı bilgilerle doldurmasına sebep olmaktadır. O halde insanımızın bilimi anlamaktan uzaklaşmasını ve aynı zamanda da geleceğin araştırmacıları olacak kişilerin olumsuz etkilenmesine yol açmaması için yanlış anlamaların oluşmasını engellemek gerekmektedir. Bu çalışma ile evrim konusunda öğrencilerdeki kavram yanlışlarının tespit edilmesi bu yanlışların giderilmesi ve öğrencilerin bilimsel teoriyi ve evrimi daha iyi anlamalarına yol açacaktır.

Bu araştırmanın temel amacı evrim teorisinin derslerde etkili bir şekilde öğretilmesinde görev doğal olarak biyoloji öğretmenlerine düştüğünden, biyoloji öğretmen adaylarının evrim teorisinin ne olduğuna dair kavram yanlışlarını tespit etmektir.

Metod: Biyoloji öğretmen adaylarının kavram yanlışlarının tespit edildiği araştırma nitel ve nicel yaklaşımları içeren karma araştırma desenlerinden gömülü desenin kullanıldığı bir araştırmadır. Gömülü karma desen araştırmalarında da nitel ve nicel veriler eş zamanlı olarak toplanmaktadır, ancak bir veri biçimi diğeri için destekleyici rol oynamaktadır (Creswell, 2008).

Evrime teorisinin ne olduğuna dair kavram yanlışlarının tespiti için araştırma örneklemini Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü Biyoloji Eğitimi Anabilim Dalı'nda öğrenim gören 2.,3.,4. ve 5. sınıf 117 biyoloji öğretmen adayı oluşturmuştur.

Bu çalışmada kullanılan ölçüm aracı araştırmacılar tarafından konuyla ilgili literatürlerde yer alan kavram yanlışları göz önünde bulundurularak (Fahrenwald, 1999; Gregory, 2009; Köse, 2010; Pazzo, Pentado ve Kavako, 2010; Rutledge ve Warden, 1999; Understanding Evolution, 2013; Varela, 2009; Yates, 2011) hazırlanmıştır. Kavram yanlışları tespit testi 14 sorudan oluşmakta olup doğru-yanlış tipi iki aşamalı şekilde düzenlenmiştir (Tablo.1). İki aşamalı sorularda, ilk kademedeki öğrencilerin verdikleri cevabın nedenleri, ikinci kademedeki açık uçlu cevaplar şeklinde istenmektedir. Testin ikinci aşaması, öğrencilerin

muhakeme yeteneğini daha iyi ölçebilmek ve daha önce belirlenen yanlışlardan farklı alternatif kavramaların olup olmadığını tespit edebilmek amacıyla açık uçlu bir yapıda düzenlenebilmektedir (Mann ve Treagust, 1998; Voska ve Heikkinen, 2000; Akt. Karataş, Köse ve Coştu, 2003).

Biyoloji öğretmen adaylarının evrim teorisinin ne olduğuna dair kavram yanlışlarının tespitinde test maddelerinin doğru-yanlış kısımları için frekans, yüzde dağılımları kullanılmış olup cevap verme nedenlerinin yazıldığı kısım için nitel veri analiz tekniklerinden betimsel analiz kullanılmıştır.

Bulgular: 14 sorudan 2 tanesinde biyoloji öğretmen adaylarının yaklaşık %80'i yanlış cevap seçeneğini işaretlemişlerdir (5. ve 9. sorular). 14 sorudan 3 tanesinde ise yaklaşık %70'i yanlış cevap seçeneğini işaretlemişlerdir (3., 7. ve 8. sorular). 14 sorudan 1 tanesinde ise yaklaşık %50'si yanlış cevap seçeneğini işaretlemişlerdir (1. soru). Yani 6 soruya biyoloji öğretmen adaylarının yarısından fazlası yanlış cevap vermişlerdir. Kalan 8 soruya ise biyoloji öğretmen adayları %50'nin altında yanlış cevap seçeneğini işaretlemişlerdir. 14 sorudan 1 soruya ise biyoloji öğretmen adaylarının yaklaşık %81'i doğru cevap vermişlerdir (10. soru).

Evrim teorisinin ne olduğuna dair kavram yanlışlığı tespit testine verilen doğru-yanlış cevapların gerekçeleri ise teker teker okunmuş ve kavram yanlışlığı ifadeler kategorileştirilmiştir.

Tartışma ve sonuç: Elde edilen sonuçlara göre kavram yanlışlığı tespit testinde biyoloji öğretmen adaylarının çok fazla yanlış cevap seçeneğini işaretledikleri ve cevap gerekçelerinden ise birçok kavram yanlışlığına sahip oldukları gözlenmiştir.

Öğrencilerin büyük bir kısmının biyolojik evrimin dünyanın nasıl oluştuğunu açıklayan bir teori olduğu, evrim teorisini tamamen şansa bağlı gerçekleştiği, basitten karmaşığa doğru bir evrim olduğu, canlılarda meydana gelen değişimlerin çok eskiden beri olduğunu bu sebepten bunların gözlemlenemeyeceği, evrim teorisini destekleyen delillerin var olmadığı, türler arası geçiş fosillerinin bulunmadığını, evrim teorisinin deliller ile desteklenmediği veya deliller ile çürütüldüğü, evrim teorisini kabul etmenin dinsizlik olduğu, bireylerin bazında evrim geçirdiği, türlerin ortak bir ataya değil her türün kendi atasına sahip olduğu kavram yanlışlığına sahip oldukları görülmüştür.

Temel evrim teorisi ve temel kavramlar ile ilgili literatürdeki çalışmalara bakıldığında araştırma sonuçlarını destekleyen çalışmalar görülmektedir (Asghar, Wiles ve Alters, 2007; BouJaoude ve diğerleri, 2011; Deniz, Donnelly, ve Yılmaz, 2008; Fahrenwald, 1999; Graf ve Soran, 2011; Kim ve Nehm, 2010; Pazza, Penteado ve Kavako, 2010; Smith, 2010; van Dijk ve Reydon, 2010).

Evrimsel süreci açıklayan kavramlara yönelik kavram yanlışlarının olduğu dikkati çekmektedir (Shtulman, 2006). Derslerde öğrencilere bilimsel dili kullanmaları için daha fazla olanak sağlanması durumunda, öğrencilerin bu kavramların bilimsel içeriklerine yoğunlaşacakları ve günlük kullanımın etkisinden kaynaklanan kavram yanlışlarının azalacağı düşünülmektedir (Dagher, Brickhouse, Shipman ve Letts, 2004).

Bilimin doğasını detaylı ve kapsamlı bir şekilde anlamak, evrimi destekleyen gözlem ve kanıtlar, evrim ile ilgili çalışmalarda kullanılan yöntemler, evrimin açıklayıcı ve tahmin edici gücü evrim teorisinin bilimsel statüsünün anlaşılmasında daha etkili olacaktır (American Association for the Advancement of Science [AAAS], 1993; NAS, 2008; NSTA, 2000).

Eğitimcilerin, kavram yanlışları her ne kadar düzeltilmeye karşı çok dirençli olsa da, bu kavram yanlışlarını doğru bilimsel bilgiye çevirecek yolu bulmaları gerekiyor.

Evrim öğretiminde alternatif metotlarda kullanılabilir. Örneğin evrim konulu tek bir müze gezisinin, bilgisayar destekli simülasyon ile oluşturulan doğal seleksiyon konusu, öğrencilerin öğrenmelerini olumlu yönde etkileyebilir. Bu tip yapısalcı alternatif öğretim metotları günümüz klasik evrim öğretimine alternatif olabilirler (Weeks, 2013).

Wescott ve Cunningham (2005)'in tavsiye ettiği üzere her öğretmenin elinin altında öğrencilerin sahip olabilecekleri kavram yanlışlarını belirleyecek bir test olmalıdır. Uygun testler kullanılarak belirlenen kavram yanlışları öğrenciler ile paylaşılmalı ve onlara bu kavram yanlışlarının yerine doğru bilimsel bilgileri koyma fırsatı verilmelidir ki öğrencilerimizin evrimi anlama düzeyleri gelişsinsin.

Dobzhansky (1973)'in söylediği gibi “evrim teorisi biyoloji biliminin temelini oluşturur ve evrimin açıklayıcı etkisi olmadan biyolojide hiç bir şey mantıksal çerçeveye oturtulamaz” sözü düşünüldüğünde biyoloji öğretmen adaylarında görülen kavram yanlışları daha da önemsenmesi gereken bir hal almaktadır. Eğer öğretmen adaylarımız evrim teorisini yeterince iyi anlamamış ise ileride öğretmen olduklarında evrim teorisini öğrencilerine etkili bir şekilde anlatamayacakları açıktır. Hatta öğretmen adaylarımıza bu gibi araştırma sonuçlarını göstererek onlara ileride neler ile karşılaşabilecekleri hakkında bilgi sahibi yapmak onların ileride kendi öğrencileri içinde daha iyi öğrenme ortamları oluşturmalarını sağlayabilir.

Misconceptions of Prospective Biology Teachers about Theory of Evolution

Bülent KESKİN¹, Esra ÖZAY KÖSE²

¹Işıklar Multi-Program Anatolian High School, Akçaabat, Trabzon; ²Atatürk University, Kazım Karabekir Education Faculty, Erzurum

Received : 20.03.2017

Accepted : 25.10.2017

Abstract – Constituting a central and unifying base for all biological fields, theory of evolution is an interdisciplinary subject and plays an important role in understanding some basic concepts of biology. The main purpose of this study is to identify the misconceptions of prospective biology teachers about the theory of evolution. The study was conducted with 117 prospective biology teachers attending the Department of Biology in Education faculty of Atatürk University in Turkey. A two tier misconception identification test consisting of true-false questions on what the theory of evolution was used. Based on qualitative and quantitative data obtained from test, it was found that teachers carry a great deal of misconceptions about this subject. It is noteworthy that majority of the prospective biology teachers have misconceptions about the basic theory and concepts of evolution as well as concepts describing the evolutionary process. Suggestions were made to address and eliminate possible causes of these misconceptions.

Key words: misconceptions, prospective biology teachers, theory of evolution, biology education.

Introduction

Concept teaching is the most significant phenomenon that requires due consideration in learning processes. By gaining an understanding of the concepts for a particular field, relations between such concepts create a basis for new topics to be learned or taught. Therefore, wrong or incomplete teaching of a concept would trigger the subsequent relations, so this would lead to knock-on conceptual defects or misconceptions (Atasayar, 2008).

Misconceptions occurring in the minds of students prevent building of healthy ties with new concepts and significantly impair the realization of the meaningful learning process. For the effective teaching of knowledge, it is crucial to eliminate existing misconceptions and

* Corresponding Author: Bülent KESKİN, Dr., Işıklar Multi-Program Anatolian High School, Akçaabat, Trabzon, TURKEY.

E-mail: kesbul@yahoo.com

Note: This article was produced from the first author's doctoral thesis under the supervision of second author

know about misconceptions in advance in favor of avoiding new misconceptions (Atılboz, 2004).

Misconceptions outcropped in daily life emerge when students logically reason based on their emotional information with limited information. It is shown that students may be equipped, upon teaching, with various background knowledge and concepts differing from those accepted by scientific communities, and such preliminary conceptions may prevent them from truly learning scientific principles and concepts. If background information is incorrect, then further knowledge built upon them may also be incorrect (Ausubel, 1968). Ideas of students may sometimes differ from scientifically accepted values or be incomplete. It would not be wrong to conclude that, learning realized by building a link with past and new information may be incomplete (Özmen & Demircioğlu, 2003).

Students need to understand the content of pure and applied sciences. This is the only way of interpreting their own natural world and developing essential explanations for any phenomena they encounter. Helping to eliminate the misconceptions of students is directly correlated to streamlining their process of understanding the natural world they are a part of. When students first attend the formal science classes, they carry with them intuitions, prejudices and life experiences that are usually considered inconsistent. Such a combination induces various challenges in teaching the concepts during science classes (Yağbasan & Gülçiçek, 2003).

Studies in the field of biology reveal that teachers, prospective teachers and high school students have incomplete knowledge of and carry misconceptions about photosynthesis, ecology, plant biology, digestion, excretion, enzymes, cell division, classification, food web, osmosis-diffusion, genetic, diversity of creatures, aerobic and anaerobic respiration, vascular plants, growth and development of flowering plants, greenhouse effect, vertebrate and invertebrate species, food chain, cell and evolution (Gülev, 2008; Kete, 2006; Tekkaya, Çapa & Yılmaz, 2000). And among such subjects misconceived, evolution is ranked first, and it was found that teachers, prospective teachers as well as students carry myriad of misconceptions about the concept of biological evolution (Baker and Piburn, 1997; Bergman, 1979; Blackwell, Powell & Dukes, 2003; Dagher & BouJaoude, 2005; Author, 2010; Woods & Sharmann, 2001).

Research of misconceptions on evolution has examined various aspects. These studies indicate that most students understand the concept of evolution as scientific theory although somewhat various degrees of understandings and misconception were presented depending on

their grade levels, gender difference, or major areas if it comes for high school or undergraduates (Seo and Clement, 2016; Yates and Marek 2015; Yates and Marek 2014; Heady and Sinatra, 2013). According to results of these study, student may hold many misconceptions about, the nature of scientific theories, and the testability of evolution. Students' common misconceptions are the age of the universe, history of living organisms, humans' relationship to monkeys, and NOS (Borgerding et al., 2015). Apart from the listed, there are also the following expressions: 'A scientific theory that explains a natural phenomenon can be classified as a "best guess" or "hunch"', students tend to agree with the misconception. Students who possess misconceptions of scientific theory typically understand theory in the speculative sense as in evolution is only a theory. Expression to a misconception, "Evolution is only a theory, and it hasn't been proven."

Evolution constitutes a connective basis for all of the foregoing fields of biology (Grace, 2011). Evolution that can be regarded as central to biology is an interdisciplinary subject and plays a key role in understanding the basic subjects of biology including the structure of cell, cell division, inheritance, reproduction and so on (Banet & Ayuso, 2003; van Dijk, 2009; van Dijk & Kattman, 2009). Theory of evolution forms the basis of biology, and nothing in biology makes sense except in the light of evolution (Dobzhansky, 1973). Similarly, Gould (1982) likens a biology education not supported by the theory of evolution to chemistry without periodic table. Many researchers argue that it is not possible to understand modern biology without an understanding of evolution (Bishop & Anderson, 1990; Dobzhansky, 1973).

What is our origin? Where are we destined to? How can we live on the earth? How was our universe formed? Are among most popular questions that mankind has been pondering for ages. This refers to the mankind's ontological curiosity about its past and future. Right at this point, the theory of evolution comes into the play. Since the theory of evolution is capable of answering the majority of these mankind's questions under the guidance of scientific knowledge (Demirsoy, 1994).

Biological evolution is the root cause of the diversity of life and its common origin, and it is the natural selection that makes it true. Biological evolution occurs through natural selection that induces a change in the frequency of alleles in the gene pool. This is also a very slow process. It is obvious that there are problems in teaching the theory of evolution in Turkey. A study published in the journal Science reveals United States and Turkey as the two foremost countries where the theory of evolution is least welcomed (Miller, Scott & Okamoto, 2006). Miller, Scott and Okamoto (2006) argue that the probable cause underlying

the low rate of adoption of the theory of evolution by people is that people do not understand the concepts of biology in a broad sense. Understanding the theory of evolution from a scientific standpoint is very complex and multifaceted (Gould, 2002; Miller, 1999), so it is not surprising to see misconceptions in individuals failing to develop a good knowledge of theory of evolution (Miller, 1999).

Researchers attribute the difficulty experienced by teachers and students in understanding the theory of evolution to the misconceptions they carry and their information background (Gregory, 2009; Meir, Perry, Herron & Kingsolver, 2007). People usually tend to create reasons associated with their previous knowledge and experience when they cannot understand (Moore, 2002). Moreover, this urges the individual to fill the gaps in the theory of evolution with incorrect information that prevents full understanding of the theory. Therefore, it is necessary to maintain the focus of our people in understanding the science, and avoid misconceptions to ensure that individuals who are prospective researchers of the future are not adversely influenced. Identification of misconceptions in students on evolution through this study will help to eliminate these misconceptions and build a better understanding of the scientific theory and evolution in students.

Purpose

The main purpose of this research, since it is naturally the responsibility of the biology teachers to effectively teach the theory of evolution in the class, is to identify misconceptions in prospective biology teachers about evolution.

Methods

Research Model

Research that was made to identify prospective biology teachers' misconceptions about evolution is an embedded design of mixed methods research that collects, analyzes, and mixes both quantitative and qualitative methods in a single study. The purpose of the embedded design is to collect quantitative and qualitative data simultaneously or sequentially, but to have one form of data play a supportive role to the other form of data (Creswell, 2008).

Sample

In order to identify misconceptions in what the theory of evolution is, a study sample was constructed from 117 prospective biology teachers of grade 2, 3, 4 and 5 in Department of Secondary Education for Science and Mathematics, in Kazım Karabekir Faculty of Education, Atatürk University in Turkey.

Data Gathering Tool

Some procedures were followed during the development of *Misconception identification test* 1) Literature review, 2) creating the item pool and developing the trial form, 3) evaluating the trial form by taking the expert opinion, 4) calculation of item-total correlations for item analysis, 5) Cronbach Alpha internal consistency reliability

The measuring tool employed in this study was set up through the consideration by researchers of misconceptions addressed in the literature (Köse, 2010; Fahrenwald, 1999; Gregory, 2009; Pazza, Penteado & Kavako, 2010; Rutledge & Warden, 1999; Understanding Evolution, 2013; Varela, 2009; Yates, 2011). Test included subthemes: what evolution, how evolution works, reconstruction, diversity, evidence, fossil, intermediate form etc. The misconception identification test consists of 14 true-false questions structured in a two-tier diagnostic test (Table 1). In a two-tier diagnostic test, the first tier addresses the reasons driving the student answers while the second tier seeks open-ended answers. The second tier of the test is structured in an open-ended layout in an aim to better measure the reasoning capacity of students and further identify whether alternative concepts differing from pre-identified misconceptions exist. (Mann & Treagust, 1998; Voska & Heikkinen, 2000).

To ensure the scope of validity of the scale, expert opinion was previously taken. Thus, the trial form which included totally 14 items, was evaluated by two experts and 14 items were used without changing upon recommendations from experts.

The test consists of 14 questions was conducted as pilot study 43 students that studying department of biology in Erzincan University and applied to an item analysis and reliability analysis. According to item analysis; the average of item difficulty of the test is around 0.62. Substances that have difficulty landed between 0,35 to 0,64 are medium and not need to be corrected (Sözbilir, 2010). The average distinctiveness of the test was estimated at 0.39. Substances that have distinctiveness landed between 0,30 to 0,40 are well and not need to be corrected (Çalık & Ayas 2003).

According to reliability analysis for with 43 students; Cronbach's alpha coefficient of test was found to be 0,826. The test is a highly reliable.

Table 1
Misconception identification test

Item Number	Items	True	False
1	Theory of biological evolution is a theory that explains how the life began.		X
2	According to the theory of evolution, evolution of creatures is not fully a random or occasional process.	X	
3	The core object of evolution is to create a chain of creatures ranging from the simpler to the more perfect.		X
4	Theory of evolution can neither be observed nor tested.		X
5	The theory of evolution has sufficiently been proven and accepted.	X	
6	The theory of evolution answers questions about the diversity of life.	X	
7	Lack of transitional forms between species in fossil records refutes the theory of evolution.		X
8	The theory of evolution is a theory supported by evidence.	X	
9	The theory of evolution is collapsing and scientists progressively lose their faith in the theory of evolution day to day.		X
10	The exclusive scientific authority in the theory of evolution is not Darwin.	X	
11	Not individuals but populations undergo evolution.	X	
12	When a creature evolves into another, the older creature does not necessarily extinct.	X	
13	Species originate from a common ancestor and transform over time.	X	
14	Evolution is the change in the frequency of alleles making up of a population's gene pool.	X	

Data Analysis

In identifying the misconceptions of prospective biology teachers in what the theory of evolution is, frequency and percentage distribution were used for true-false test items. Descriptive analysis as a qualitative data analysis method was employed for the part where

reasons driving the answers were specified. Responses were read through several times to obtain a sense of the whole. Similar answers were combined and the final categorization was made and frequency were calculated for each item (Table.3). Also, data were categorized by two researchers in order to test the reliability of the obtained results.

Results

Frequency and percentage data relating to answers to the misconception identification test on what the theory of evolution is are provided in Table 2.

Table 2

Results of the first tier of the misconceptions about evolution questionnaire

Items	True		False		Blank	
	f	%	ffo	%	f	%
1	64	54.70	50	42.74	3	2.56
2	75	64.10	39	33.33	3	2.56
3	92	78.63	22	18.80	3	2.56
4	45	38.46	68	58.12	4	3.42
5	14	11.97	101	86.32	2	1.71
6	58	49.57	56	47.86	3	2.56
7	82	70.09	25	21.37	10	8.55
8	31	26.50	82	70.09	4	3.42
9	94	80.34	18	15.38	5	4.27
10	95	81.20	13	11.11	9	7.69
11	57	48.72	50	42.74	10	8.55
12	75	64.10	36	30.77	6	5.13
13	65	55.56	51	43.59	1	0.85
14	80	68.38	21	17.95	16	13.68

n=117

Table 2 reveals that almost 80% of the prospective biology teachers picked wrong answer choices for 2 out of 14 questions (question 5 and 9). In addition, almost 70% of the teachers picked wrong answer choices for 3 out of 14 questions (question 3, 7 and 8). And almost 50% of the teachers picked wrong answer choices for 1 out of 14 questions (question 1). In other words, more than half of the prospective biology teachers picked wrong answer

choices for 6 questions. For the remaining 8 questions, prospective biology teachers picked wrong answer choices by less than 50%. For 1 question out of 14, almost 81% prospective biology teachers picked the right answer choice (question 10).

Reason of true-false answers given to the misconception identification test on what the theory of evolution is has individually been read to classify misconceived statements into following categories (Table 3).

Table 3
Misconceptions about evolution

Item	Misconceptions	Frequency
1	Evolution delivers information on the genesis of mankind.	2
	Evolution delivers information about how the world has formed.	15
	Evolution has tried to explain how the first creature occurred.	28
2	Fish has randomly transformed into frog and gone ashore.	2
	The theory of evolution occurs by chance.	19
	Evolution is a progressively advancing complex progress.	4
	Thanks to evolution, unicellular organisms appear first followed by the emergence of complex creatures.	8
3	Since life switches to land life from the marine life, the goal of the theory of evolution is switch to perfection.	13
	Human is the most perfect creature emerging through evolution.	14
	Through evolution, creatures have progressed from simple to the complex.	26
4	The theory of evolution can be tested in today's conditions, but has no validity.	2
	Events in the past are unobservable and left behind.	10
5	The theory of evolution cannot be observed because it is necessary to know about the characteristics and structure of old creatures, and this is not possible.	24
	The theory of evolution lacks a scientific nature.	8
	Evolution has not sufficiently been supported by evidence and has not been accepted	40

	There is no concrete information in evolution.	8
6	The theory of evolution only responds to the diversity of animals.	5
	There is no link between the theory of evolution and diversity of life.	20
	Fossil records refute the theory of evolution.	14
7	Refuting the theory of evolution is the lack of transitional forms between species.	14
	No intermediate form has been found so far.	36
	If theory of evolution was true, then there should be fossils of all creatures ranging from the simplest to the most complex.	24
8	Evolution is not a law yet, it is not accepted since it is a theory.	26
	Evolution is a theory accepted based on assumptions.	27
	The theory of evolution is no longer accepted today.	9
9	With increase in the number of scientific researches, faith of scientists in the theory of evolution has weakened.	8
	Most scientists do not believe in evolution.	28
11	Evolution happens when individuals evolve, however population does not evolve.	17
	A creature should lose all of its properties to evolve.	1
	An evolving creature becomes extinct, otherwise number of creatures would increasingly rise leading to an imbalance.	3
12	Dinosaurs became extinct due to an upcoming new creature.	3
	If a creature evolves, it hands over all of its properties to the new creature and becomes extinct.	4
	Since the emergence of the new creature is a need-based process, the need disappears and the old creature becomes extinct.	7
13	Each type has a specific ancestor.	11
	There is no common ancestor between the species.	23
10, 14	These two items are mostly empty and misleading, and there are no misconceptions.	0

Discussion

Since it is naturally the responsibility of the biology teacher to effectively teach the theory of evolution in the class, this study aims to identify misconceptions in prospective biology teachers about evolution. The results reveal that the teachers ticked up too many wrong answers and that they carry many misconceptions as reflected by the supporting arguments accompanying their answers.

54.70% of the students provided wrong answers to the first question (Table 2). When students were asked about the reason, it was observed that some of them misconceived biological evolution as a theory describing how earth was created while some misconceived it as one describing how the first creature formed. In fact, biological evolution is not about the origin of life but its diversity. It focuses on how life has diversified so much rather than how it emerged (Understanding Evolution, 2013). The definition "evolution provides a logical description of multiplicity in the world of creatures" emphasizes how important education of evolution is in biology (Bozcuk, 2007). The most important factor that makes it difficult for the society to accept the theory of evolution is the fallacy that exploring evolution and the origins of life mean the same (Köksal & Arslan, 2007). Evolution does not explore the origin of life; however the latter may be addressed only as a fictional scientific problem. As Gould (1987) argues, "evolution explores the means and mechanisms of the organic variation occurring after the onset of life." Making this distinction when teaching evolution breaks the resistance of majority of the students against understanding evolution (Clough, 1994). In summary, the theory of evolution rather focuses on how life evolves after genesis. Science attempts to clarify how life started (e.g. in a deep estuary where organic molecules accumulated, etc.), but these are not the key concepts of the theory of evolution. Not how life began but how life diverged and diversified after genesis are the focal processes addressed by evolution.

33.33% of the students provided wrong answers to the second question (Table 2). When asked about the reasons, majority of the students are observed, as demonstrated by the statements above, to have opinion that the theory of evolution is totally aleatory. However, despite mutations cropping genetic variations are random (Hasenekoğlu, 2002), selection of individuals capable of adapting and transferring this capability to next generations is not random (Pazza, Penteadó & Kavako, 2010, Understanding Evolution, 2013). Natural selection is a process structured across a well-defined goal rather than a random one (Varela, 2009).

78.63% of the students provided wrong answers to the third question (Table 2). When asked about the reasons, majority of the students are observed, as demonstrated by the

statements above, to carry an image of evolution extending from the simpler towards the more complex. The opinion ends up with the judgment that human is the most perfect creature. Actually, as one of the most important mechanisms of the theory of evolution, natural selection neither selects members with strengths nor allows the transfer of such strengths to next generations, but only selects individuals capable of surviving under existing conditions (Hasenekoğlu, 2002). Natural selection is not merely a selection towards better properties. Rather it is a selection process where members with poor properties may also be selected (Understanding Evolution, 2013). One of the basic principles of Darwin's theory is that "there is no objective ground rendering a species superior to others (Dawkins, 2004). In other words, no creature needs to be perfect. In a habitat, a "better" one may not be that good in another habitat. Selection value does not depend on progression but the environment.

38.46% of the students provided wrong answers to the fourth question (Table 2). When asked about the reasons, majority of the students are observed, as demonstrated by the above statements, to carry the misconception that variations in creatures date back to prehistoric time, therefore, since evolution took place in the past, it is impossible go back to history and observe this process. Actually, such misconception may rather be attributed to poor knowledge of students in how science works. Because many of the scientific researchers do not involve experiments or direct observations. Astronauts cannot hold the stars; geologists cannot go back to the past. Likewise, evolutionary biologists make observations in today's world and work by making comparisons. Evolutionary laboratory experiments may be carried out with creatures having a short life span (Understanding Evolution, 2013). Today, organisms getting evolved under a laboratory setting or in the natural life can be observed (Varela, 2009).

86.32% of the students provided wrong answers to the fifth question (Table 2). When asked about the reasons, some of the students are determined, as demonstrated by the statements above, to have the misconception that there is no evidence supporting the theory of evolution. This is mainly underpinned at the arguments of anti-evolution groups, in particular in press and media, that there is no evidence of evolution. Scientific theories are broad descriptions made for a particular phenomenon. Gaining the acceptance of scientific communities owes to sufficient number of evidences from distinct fields. And the theory of evolution is sufficiently supported by evidences and accepted (Understanding Evolution, 2013). Evidences supporting the theory of evolution are abundant, diversified and originate from distinct fields (Alters & Alters, 2001; Hasenekoğlu, 2002).

47.86% of the students provided wrong answers to the sixth question (Table 2). When asked about the reasons, some of the students are observed, as demonstrated by the statements above, to have the misconception that evolution does not explain diversity at all or that it explains diversity only in animals. This statement results from a misconception about the nature of science. All scientific theories are constantly flourishing. And new evidence leads to new ideas and reshapes our understanding of how earth functions. Even though we do not know everything, we strive much to figure out the unknown thanks to the contribution of science. In the future, we will keep learning tons of new information. Despite the theory of evolution does not explain everything in nature, it offers knowledge proven through thousands of experiments and observations in a wide range of fields. Now, the theory of evolution is the unique scientific theory explaining the diversity of life (Understanding Evolution, 2013).

70.09% of the students provided wrong answers to the seventh question (Table 2). When asked about the reasons, majority of the students are observed, as demonstrated by the statements above, to have the misconception that there are no transitional fossils between species. This may be underpinned at the consistent arguments of anti-evolution groups, again in press and media, that there are no transitional forms between species. If theory of evolution is true, then there should be fossils of intermediate forms showing the cross-transition of living species in fossil records. Indeed, paleontologists have found myriad of transitional form fossils providing the link between modern species and older forms (Varela, 2009). For example, there is a serial intermediate form fossil for the size and shape of the skull showing transition from mammals to reptiles (Hasenekoğlu, 2002). It is true that there are gaps in fossil records. But this cannot serve as an evidence that may be employed against the theory of evolution. If the theory of evolution is true, then we may not necessarily expect to find the fossil records of these transitional forms. Because fossils of many creatures could not be kept up to the present time. Despite this, paleontologists have found and continue to find many fossils of organisms with transitional forms (Understanding Evolution, 2013).

70.09% of the students provided wrong answers to the eighth question (Table 2). When asked about the reasons, majority of the students are observed, as demonstrated by the statements above, to have the misconception that this is not supported by or this is refuted by proof. In fact, the theory of evolution is the most comprehensive and powerful description that explains, by employing the evidences it has picked through distinct disciplines, the similarities and differences of creatures on earth (Alles, 2001). Science is a competitive effort,

scientists have the enthusiasm to work, and if there are defects in the theory, then it will be the scientists who will cure them (Understanding Evolution, 2013).

80.34% of the students provided wrong answers to the ninth question (Table 2). When asked about the reasons, some of the students are observed, as demonstrated by the statements above, to believe that theory of evolution means atheism, and some have the misconception that many scientists already reject evolution. The theory of evolution is not collapsing, scientists accept the theory of evolution, and a wide spectrum of evidences derived from distinct disciplines support that it is the best explanation about the diversity of life (Hasenekoğlu, 2002). Scientists do not argue whether evolution exists or not, but only discuss how the details of evolution have occurred (Understanding Evolution, 2013).

11.11% of the students provided wrong answers to the tenth question (Table 2). When asked about the reasons, some of the students are observed to leave this part blank, and some stating irrelevant details, therefore no misconceived statement is found for this question.

42.74% of the students provided wrong answers to the eleventh question (Table 2). When asked about the reasons, majority of the students providing false answers are observed, as demonstrated by the statements above, to have the misconception that individuals have undergone evolution. Students typically have the misconception that, for instance when a brown bear is taken to the poles, it would turn to white, in other words the individual would evolve. This may be attributed to the poor knowledge about the concepts of natural selection and adaptation. To explain not the individuals but populations evolve, the African swallow-tail butterfly (*Papilio dardanus*) population may be shown as an example. All female individuals of this species live in a collective population. The colors of individuals comprising this population are very distinct from each other. This difference represents the genetic variations in the population. If the birds hunting the butterflies prefer a certain color, then the number of individuals with this color in the population would decline, culminating in reduced rates of occurrence in the population after several generations as the reproduction of such individuals in the population is relatively low. As shown, not individuals but the population has evolved (Hasenekoğlu, 2002).

30.77% of the students provided wrong answers to the twelfth question (Table 2). When asked about the reasons, some of the students are observed, as demonstrated by the statements above, to have the misconception that old creatures become extinct as they are not needed any longer, with some wrongly believing that they become extinct having transferred their properties to the new creature, or otherwise number of creatures would increasingly rise. In fact, there is no rule that says the old creature becomes extinct as a result of the natural

selection. If environmental conditions change, natural selection reacts to this change by making favourite the genotypes in the gene pool capable of adapting to such new environmental conditions (Hasenekoğlu, 2002).

43.59% of the students provided wrong answers to the thirteenth question (Table 2). When asked about the reasons, majority of the students are observed, as demonstrated by the statements above, to have the misconception that species do not have a common ancestor, but each species with its own specific ancestor. This may be attributed to interpretations based on religious texts, and to the belief that each species was created independently. According to the theory of evolution, species branch out from a common ancestor (Hasenekoğlu, 2002).

17.95% of the students provided wrong answers to the fourteenth question (Table 2). When asked about the reasons, some of the students are observed to leave this part blank, and some stating irrelevant details, therefore no misconceived statement is found for this question.

Studies in the literature on the basic theory of evolution and basic concepts support the findings of this study. Asghar's (2013) study has revealed that majority of teachers have misconceptions about the basic theory and concepts of evolution. Again, many studies in the literature reveal myriad of misconceptions about the basic theory of evolution (Asghar, Wiles & Alters, 2007; BouJaoude et al., 2011; Deniz, Donnelly, & Yılmaz, 2008; Fahrenwald, 1999; Graf & Soran, 2011; Kim & Nehm, 2010; Pazzo, Penteadó & Kavako, 2010; Smith, 2010; van Dijk & Reydon, 2010). In a study by Graf et al. (2011), prospective teachers were found to have the misconception that the exclusive scientific authority in evolution is Lamarck and Darwin. Next, in his study, Weeks (2013) has observed the misconception that populations had evolved collectively. In his study, Fahrenwald (1999) found that teachers have slight misconceptions about common ancestor.

Studies in the literature have revealed that respondents accept particularly minor evolutionary variations, yet they typically have misconceptions about speciation (Southcott & Downie, 2012). In their study, Short and Hawley (2012) have found the misconception that evolution would always create a more perfect creature, pointing to a misconception about an evolutionary chain extending from the simpler to the perfect. All these studies in the literature are consistent with the findings of this study.

Varela's (2009) study has revealed misconception in 10% of the students that lack of transitional forms between species refutes the theory of evolution. Despite many evidences and methods in Ashgar's (2013) study supporting evolution, some respondents have ignored them and argued that evolution is lack of proof. In Fahrenwald's (1999) study, 31.4% of

teachers do not see the theory of evolution as a scientific theory. In their study, Lord and Marino (1993) have found that almost 20% of the study population does not see theory of evolution as a scientific theory. Yates's (2011) study reveals a higher level of misconception carried by students compared to teachers that evolution is lack of supporting proof.

Conclusion

Misconceptions about adaptation and natural selection that describe the process of evolution are noteworthy (Shtulman, 2006). If students are encouraged to use the scientific language more during the class, it is believed that students would focus on the scientific content of such concepts, leading to the reduction of misconceptions resulting from the effect of daily use (Dagher, Brickhouse, Shipman & Letts, 2004). Difficulty for students in understanding the theory of evolution results from the difficulty in understanding the concepts of genetics. Students' background knowledge in genetics would facilitate their understanding of the mechanisms of evolution, in particular the role of intra-species variation in evolution (Halden, 1989).

Some studies argue that conceptual understanding of the theory of evolution would influence the individual's acceptance of proofs about the theory of evolution (Rutledge & Mitchell 2002; Rutledge & Warden 2000). Above all, comprehensive understanding of the nature of science, observations and proofs supporting evolution, methods employed in studies about evolution, the explanatory and predictive power of evolution would be more influential in understanding the theory of evolution's scientific status (American Association for the Advancement of Science [AAAS], 1993; NAS, 2008; NSTA, 2000).

One of the primary reasons of the failure of correcting such misconceptions is that some pedagogic approaches pursued by teachers are not suitable for the correction of such misconceptions in students (Cunningham & Wescott, 2009). Williams (2009) argues that, since such misconceptions occur during the early period of the individual's life, it is difficult to correct them due to social pressure, and particularly due to the fact that such concepts are remote from daily life experiences. If such misconceptions are clearly explained to students without giving the opportunity to fix them throughout the educational year, such misconceptions would exactly reinstate at the end of the year (Greene 1990; Hellden & Solomon 2004; Mintzes et al. 2000; Wandersee et al. 1989). As suggested by Wescott and Cunningham (2005), each teacher should have a test in hand to identify the misconceptions that may be carried by students. Identifying misconceptions would also help the teacher to deliver a proper introduction in the class (Modell, Michael & Wenderoth 2005; Wilson 2001).

As reported by Wilson (2001), once the misconceptions of students are identified and explained, students' interest in the class grow. Certainly many teachers intend to identify the misconceptions carried by their students; however they do not have the time and competence necessary to develop a self-test for identifying the misconceptions (Morrison & Lederman, 2000). Our teachers need reliable misconception tests with construct validity that may be employed in the education (Anderson, 2002). Misconceptions identified through appropriate tests should be revealed to the students, and they should be provided with the opportunity of substituting such misconceptions with true scientific facts so that their understanding of evolution is enhanced (Cunningham & Wescott, 2009).

In particular, many researchers have found a positive correlation between people's opinions in science and nature of science and their level of understanding and accepting the theory of evolution (Dagher & BouJaoude, 2005; Lombrozo et al. 2008; Rutledge & Warden 2000; Scharmann & Harris 1992; Trani 2004). Another finding of the study is that prospective biology teachers have misconceptions about the nature of science. prospective biology teachers argued that there is a hierarchical relationship between the theory and the law. The fact that evolution is a theory has caused doubt on prospective teachers in "evolution", and led them to, as Graf et al. (2011) argued, treat evaluation as a piece of weak scientific knowledge. Therefore, as also emphasized by many researchers (Akerson & Volrich, 2006; Başbüyük, 2007; Dagher & Boujaoude, 1997; Sinatra, Southerland, McConaughy & Demastes, 2003) prior information should be presented on the definition and philosophy of science, scientific methods and process, hypothesis, theory, and the structure of the concepts of law early in teaching evolution.

To what extent propective teachers understand and accept the theory of evolution will determine how they will present the subject of evolution to their students during their subsequent teaching career (Aguillard 1999; Rutledge & Mitchell 2002; Shankar & Skoog 1993). Heddy and Nadelson (2012) argue that, acceptance of the theory of evolution by people would yield a global rise in the field of science and technology. Again, some other studies have revealed that, teachers rejecting the theory of evolution limit the ability of students to understand the theory of evolution (Graf et al. 2011; Rutledge & Mitchell 2002; Sanders 2010). Moreover, it is also shown in the studies that students are greatly affected by the knowledge and world view of their teachers (Diekhoff 1983; Rutledge & Mitchell 2002).

In conclusion, prospective biology teachers were found to have myriad of conceptions about biological evolution. The general outcome revealed is not very encouraging. Again,

these results suggest that education on evolution is poor. Williams (2009) argues that late and limited inclusion of education on evolution in school's curriculum may underlie these misconceptions. Today, misconceptions revealed by this study and other studies in the literature are virtually identical to those revealed by Bishop and Anderson (1990). Prevalence of such misconceptions for more than 20 years despite positive enhancements in curricula, educational approaches, integration of technological innovations and other aspects of human education may be attributed to the intrinsically challenging preconceptions since the initial evolution of mankind as Geary (2007) argues. Such intrinsic formations may foster quite faster grip of socially-conveyed arguments that generally conflict with science by human mind (Coley & Muratore, 2012).

Even though misconceptions are very resistant against correction, educators should devise ways to invert such misconceptions into true scientific knowledge (Driver, Guesne & Tiberghien, 1985; ReaRarnirez & Clement, 1997; Richard, 2004; Strike & Posner, 1992). Weeks (2013) argues that we need to find teaching methods that are much more creative than those employed in the teaching of evolution today. In some studies, it is argued that offering the evolution class throughout the whole year would create the sufficient period of time necessary to identify and cure the misconceptions (Richard, 2004). Weeks (2013) argues that much more time should be allocated to correct misconceptions and deliver an in-depth teaching of the theory of evolution, requiring the service of much more experienced teachers.

Also alternative methods can be employed in teaching evolution. For example, according to the results of a study by Spiegel et al., (2012) even a single tour to a museum themed biological evolution enhances in itself the understanding of students in evolution. Another alternative method on natural selection developed by Abraham et al. (2009) through computer-aided simulation has enhanced the learning of students. Such constructive alternative teaching methods may be an alternative to today's conventional method of teaching evolution (Weeks, 2013).

The study by a group of scientists has revealed that, in case student-centered teaching methods are employed, students' misconceptions are reduced, and evolutionary concepts used by students to explain natural selection quantitatively grow (NRC, 1998; Moore et al., 2002; Özyeral, 2008).

As suggested by Wescott and Cunningham (2005), each teacher should have a test in hand to identify the misconceptions that may be carried by students. As reported by Wilson (2001), once the misconceptions of students are identified and explained, students' interest in the class grow. Certainly many teachers intend to identify the misconceptions carried by their

students; however they do not have the time and competence necessary to develop a self-test for identifying the misconceptions. Our teachers need reliable misconception tests with construct validity that may be employed in the education. Misconceptions identified through appropriate tests should be revealed to the students, and they should be provided with the opportunity of substituting such misconceptions with true scientific facts so that their understanding of evolution is enhanced.

If students are encouraged to use the scientific language more during the class, it is believed that students would focus on the scientific content of such concepts, leading to the reduction of misconceptions resulting from the effect of daily use (Dagher, Brickhouse, Shipman & Letts, 2004).

Given the argument of Dobzhansky (1973), "Nothing in biology makes sense except in the light of evolution", misconceptions in biology teachers require a higher level of consideration. If prospective teachers do not gain a good understanding of the theory of evolution, it is obvious that they would not be able to effectively teach it to their students in the future (Sanders 2010). And even in case the results of such researches are introduced to the prospective teachers to render them familiar with potential experiences in the future, they may build better learning settings for their own students.

References

- Abraham, J. K., Meir, E., Perry, J., Herron, J. C., Maruca, S., & Stal, D. (2009). Addressing undergraduate student misconceptions about natural selection with an interactive simulated laboratory. *Evolution: Education and Outreach*, 2(3), 393-404.
- Aguillard, D. (1999). Evolution education in Louisiana Public Schools: a decade following Edwards v. Aguillard. *The American Biology Teacher*, 61(3), 182-188.
- Akerson, V. L., & Volrich, M. L. (2006). Teaching nature of science explicitly in a first-grade internship setting. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(4), 377-394.
- Alles, D. (2001). Using evolution as the framework for teaching biology. *The American Biology Teacher*, 63(1), 20-24.
- Alters B. J. & Alters S. M. (2001). *Defending evolution: A guide to the creation/ evolution controversy*. Sudbury, MA: Jones and Bartlett.
- American Association for the Advancement of Science (AAAS). (1993). *Benchmarks for science literacy*. New York: Oxford University Press.

- Anderson, D. L., Fisher, K. M., & Norman, G. J. (2002). Development and evaluation of the conceptual inventory of natural selection. *Journal of research in science teaching*, 39(10), 952-978.
- Asghar, A. (2013). Canadian and Pakistani Muslim teachers' perceptions of evolutionary science and evolution education. *Evolution: Education and Outreach*, 6(1), 1-12.
- Asghar, A., Wiles, J., & Alters, B. (2007). Discovering international perspectives on biological evolution across religions and cultures. *International Journal of Diversity in Organizations, Communities, and Nations*, 6, 81-88.
- Atasayar, A. (2008). *Kavram Öğretimi Sürecine Yönelik İçerik Geliştirme Aracının Tasarlanması Ve Kullanışlılığı* [Design And Usability of A Content Development Tool for Concept Teaching Process] (Unpublished master's thesis). Hacettepe Üniversitesi, Ankara, Turkey.
- Atılboz N. G. (2004). Lise 1. Sınıf Öğrencilerinin mitoz ve mayoz bölünme Konuları İle İlgili Anlama Düzeyleri ve Kavram Yanılgıları [9th Grade Students' Understanding Levels and Misconceptions about Mitosis and Meiosis]. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(3), 147-157.
- Ausubel, D. P. (1968). *Educational psychology: A cognitive view*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Baker, D. R., & Piburn, M. D. (1997). *Constructing Science in middle and Secondary school classroom*. Needham Heights, MA: Allyn ve Bacon.
- Banet, E., & Ayuso, G.E. (2003). Teaching of biological inheritance and evolution of living beings in secondary school. *International Journal of Science Education*, 25(3), 373-407.
- Başbüyük, H. H. (2007). *Lisans ve Lisansüstü Öğretiminde Evrim Eğitimi Nasıl Olmalıdır?* [How evolution education should be in the undergraduate and graduate education]. Paper presented at the meeting of Biyoloji Eğitiminde Evrim Sempozyumu, İnönü Üniversitesi, Malatya, Turkey.
- Bergman, J. (1979). Attitude of university students toward the teaching of creation and evolution in the schools. *Origins*, 6, 64-66.
- Bishop, B. A., & Anderson, C.W. (1990). Student Conceptions of Natural Selection and its role in evolution. *Journal for Research in Science Teaching*, 27, 415-427.
- Blackwell, W. H., Powell, M. J., & Dukes, G. H. (2003). The problem of student acceptance of evolution. *Journal of Biological Education*, 37(2), 58-67.

- Borgerding, L. A., Klein, V. A., Ghosh, R., & Eibel, A. (2015). Student teachers' approaches to teaching biological evolution. *Journal of Science Teacher Education*, 26(4), 371-392.
- BouJaoude, S., Asghar, A., Wiles, J.R., Jaber L., Sarieddine, D., & Alters B. (2011). Biology professors' and teachers' positions regarding biological evolution and evolution education in a Middle Eastern society. *International Journal of Science Education*, 33(7), 979-1000.
- Bozcuk, N. (2007, May). *Neden Bilim? Neden Evrim?* [Why Science? Why Evolution?]. Paper presented at the meeting of Biyoloji Eğitiminde Evrim Sempozyumu, İnönü Üniversitesi, Malatya, Turkey.
- Clough, M.P. (1994). Diminish students' resistance to biological evolution. *The American Biology Teacher*, 56(7), 409-415.
- Coley, J.D., & Muratore, T.M. (2012). *Trees, fish, and other fictions: Folk biological thought and its implications for understanding evolutionary biology*. In K. S. Rosengren, S. K. Brem, E. M. Evans, and G. M. Sinatra (Eds.), *Evolution Challenges: Integrating Research and Practice in Teaching and Learning About Evolution* (pp. 22-46). New York: Oxford University Press.
- Creswell, J. W. (2008). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative*. New Jersey, NJ: Upper Saddle River.
- Cunningham, D.L., & Wescott, D.J. (2009). Still more "fancy" and "myth" than "fact" in students' conceptions of evolution. *Evolution: Education and Outreach*, 2(3), 505-517.
- Çalık, M. & Ayas, A. (2003). *Çözümlerde kavram başarı testi hazırlama ve uygulama* [To develop and implement a concept achievement test on Solutions]. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 2(14), 1-17.
- Dagher Z.R. & BouJaoude S. (2005), Students' perceptions of the nature of evolutionary theory. *Science Education*, 89, 378-391.
- Dagher, Z.R., & BouJaoude, S. (1997). Scientific views and religious beliefs of college students: the case of biological evolution. *Journal of Research in Science Teaching*, 34(5), 429-455.
- Dagher, Z.R., Brickhouse, N.W., Shipman, H., & Letts, W.J. (2004). How some college students represent their understandings of the nature of scientific theories. *International Journal of Science Education*, 26(6), 735-755.

- Dawkins, R. (2004). *Gen Bencildir* [The Selfish Gene] (A, Müftüoğlu, Çev.). Ankara, Turkey: Tübitak Popüler Bilim Kitaplığı.
- Demirsoy, A. (1994). *Kalıtım ve evrim* [Inheritance and evolution]. Ankara, Turkey: Meteksan Yayınları.
- Deniz, H., Donnelly, L. & Yılmaz, I. (2008). Exploring the factors related to acceptance of evolutionary theory among Turkish preservice biology teachers: Toward a more informative conceptual ecology for biological evolution. *Journal of Research in Science Teaching*, 45, 420-443.
- Diekhoff, G.M. (1983). Testing through relationship judgements. *Journal of Educational Psychology*, 75(2), 227-233.
- Dillon, A. & Zhu, E. (1997). Designing Web Based Instruction: A Human-Computer Interaction (HCI) Perspective. In: Khan (ed.) *Web-Based Instruction*. Englewood Cliffs. 221-225. New Jersey, NJ: Educational Technology Publications.
- Dindar, H. (1995). *Ortaöğretim Kurumlarında Biyoloji Öğretiminin Yapı ve Sorunları* [Structure and Problems of Biology Education in Secondary Education] (Unpublished doctoral dissertation). Gazi Üniversitesi, Ankara, Turkey.
- Dobzhansky, T. (1973). Nothing in biology makes sense except in the light of evolution. *The American Biology Teachers*, 35, 125-129.
- Driver, R., Guesne, E. & Tiberghien, A. (Eds.). (1985). *Children's Ideas in Science*. Philadelphia: Open University Press." Evans EM. Teaching and learning about evolution. In: Diamond J, editor. *The virus and the whale: explore evolution in creatures small and large*. 2005, 25-41. Arlington, TX: NSTA Press.
- Fahrenwald, C.R. (1999). *Biology teachers' acceptance and understanding of evolution and the nature of science* (Unpublished doctoral dissertation). University of South Dakota, SD.
- Geary, D. (2007). *Educating the evolved mind: conceptual foundations for an evolutionary educational psychology*. Charlotte, NC: Information Age.
- Gould, S.J. (1982). Darwinism and the Expansion of Evolutionary Theory. *Science*, 216, 380-387.
- Gould, S.J. (1987). *Time's arrow, time's cycle: Myth and metaphor in the discovery of geological time*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Gould, S.J. (2002). *The structure of evolutionary theory*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

- Grace, J.K. (2011). *Impact of a targeted lab and lab instructor intervention on student understanding of evolution in a major's general biology* (Unpublished doctoral dissertation). California State University, CA.
- Graf, D., & Soran, H. (2011). Evolutionstheorie-Akzeptanz und Vermittlung im europäischen Vergleich. Einstellung und Wissen von Lehramtstudierenden zur Evolution-ein Vergleich zwischen Deutschland und der Türkei [Attitude and knowledge of lecture students on evolution - a comparison between Germany and Turkey]. In Graf, D. (Ed.), *Tagungsband Einstellung und Wissen zu Evolution und Wissenschaft in Europa* [Proceedings of attitude and knowledge about evolution and science in Europe]. 141-161. Heidelberg, Germany: Springer.
- Graf, D., Tekkaya, C., Kılıç, D.S., & Özcan, G. (2011). Alman Ve Türk Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Evrim Öğretimine ilişkin Pedagojik Alan Bilgisinin, Tutumlarının ve Pedagojik Alan Kaygılarının Araştırılması [Research on Pedagogical Area Knowledge, Attitudes and Pedagogical Area Concerns about Evolution Teaching of German and Turkish Science Teacher Teacher Candidates.]. In Kaya, Z. (Ed.), *2nd International Conference on New Trends in Education and Their Implications*. 418-425. Antalya, Turkey: Siyasal.
- Greene, E.D. (1990). The logic of university students' misunderstanding of natural selection. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(9), 875-885.
- Gregory, T.R. (2009). Understanding natural selection: Essential concepts and common misconceptions. *Evolution: Education and Outreach*, 2, 156-175.
- Gülev, D. (2008). *Biyoloji Öğretmen Adaylarının Biyoloji Konularındaki Kavram Yanılgıları, Biyoloji Öğretimine Yönelik Öz yeterlik İnançları ve Tutumları* [Preservice biology teachers' misconceptions, selfefficacy beliefs and attitude toward biology teaching in biology subjects] (Unpublished master's thesis). Gazi Üniversitesi, Ankara, Turkey.
- Halden, O. (1989). The evolution of species: pupils perspectives and school perspectives. *International Journal of Science Education*, 10(5), 541-552.
- Hasenekoğlu, İ. (2002). *Evrım* [Evolution]. Erzurum, Turkey : Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi
- Häußler, P., Bündner, W., Duit, R., Gräber, W., & Mayer, J. (1998). *Naturwissenschaftsdidaktische Forschung: Perspektiven für die Unterrichtspraxis* [Scientific Research: Perspectives for teaching practice]. Kiel, Germany: IPN.

- Heady, B. C., & Sinatra, G. M. (2013). Transforming misconceptions: Using transformative experience to promote positive affect and conceptual change in students learning about biological evolution. *Science Education*, 97, 723–744.
- Heddy, B.C., & Nadelson, L.S. (2012). A global perspective of the variables associated with acceptance of evolution. *Evolution: Education and Outreach*, 5(3), 412-418.
- Helldén, G.F., & Solomon, J. (2004). The persistence of personal and social themes in context: Long-and short-term studies of students' scientific ideas. *Science Education*, 88(6), 885-900.
- Kete, R. (2006). 6. sınıf fen bilgisi biyoloji konularında kavram yanlışları [Misconceptions about biological subjects at 6th grade science lessons]. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19, 63-70.
- Kim, S.Y., & Nehm, R.H. (2010). A cross-cultural comparison of Korean and American science teachers' views of evolution and the nature of science. *International Journal of Science Education*, 33(2), 197-227.
- Köksal, E.A. & Arslan, H.Ö. (2007). *Evrim Eğitimde Örnek Öğretim Deseni* [Case Study in Evolution Education]. *Biyoloji Eğitiminde Evrim Sempozyumu*, 165-184. İnönü Üniversitesi, Malatya, Turkey.
- Köse, E. Ö. (2010). Biology students' and teachers' religious beliefs and attitudes towards theory of evolution. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38(38). Author (2010). *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*.
- Lombrozo, T., Thanukos, A., & Weisberg, M. (2008). The importance of understanding the nature of science for accepting evolution. *Evolution: Education and Outreach*, 1(3), 290-298.
- Lord, T. & Marino, S. (1993). How university students view the theory of evolution. *Journal of College Science Teaching*, 22, 353-357.
- Mann, M. & Treagust, D.F. (1998). A Pencil and Paper Instrument to Diagnose Students' Conception of Breathing, Gas Exchange and Respiration. *Australian Science Teachers Journal*, 44(2), 55-59.
- Meir, E., Perry, J., Herron, J.C. & Kingsolver, J. (2007). College students' misconceptions about evolutionary trees. *American Biology Teacher*, 69, 71–76.
- Miller, J.D., Scott E.C. & Okamoto, S. (2006). Public acceptance of evolution. *Science*, 313, 765-766.
- Miller, KR. (1999). *Finding Darwin's God: A scientist's search for common ground between God and evolution*. New York, NY: Harper Collins.

- Mintzes, J.L., Wandersee, J.H. & Novak, J.D. (2000). *Assessing science understanding: A human constructivist view*. 198-223. San Diego, SC: Academic Press.
- Modell, H., Michael, J., & Wenderoth, M.P. (2005). Helping the learner to learn: the role of uncovering misconceptions. *The American Biology Teacher*, 67(1), 20-26.
- Moore, J.A. (2002). *From Genesis to genetics: The case of evolution and creationism*. Los Angeles, CA: University of California Press.
- Moore, R., Mitchell, G., Bally, R., Inglis, M., Day, J. & Jacops, D. (2002). Undergraduates' Understanding of Evolution: Ascriptions of agency as a Problem for student Learning. *Journal of Biological Education*, 36(2), 65-71.
- Morrison, J.A., & Lederman, N.G. (2000). *Science teachers' diagnosis of students' perceptions*. Presented at the annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching, New Orleans, LA.
- National Academy of Sciences (NAS). (2008). *Science, evolution, and creationism*. Access Date: 16.10.2013 Web Site URL: http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=11876.
- National Research Council (NRC). (1998). *National science education standards*. Washington, DC: National Academy Press.
- National Science Teachers Association (NSTA). (2000). *Position statement: the nature of science*. Access Date: 16.10.2013 Web Site URL: <http://www.nsta.org/about/positions/natureofscience.aspx>.
- Özmen, H. & Demircioğlu, G. (2003). *Asitler ve Bazlar Konusundaki Öğrenci Yanlış Anlamalarının Değerlendirilmesinde Kavramsal Değişim Metinlerinin Etkisi* [The Effect of Enriched Teaching Material on Students' Understanding of Acids and Bases]. Ankara, Turkey: Milli Eğitim Dergisi.
- Özyeral-Bakanay, Ç.D. (2008). *Biyoloji Öğretmen Adaylarının Evrim Teorisine Yaklaşımları ve Bilimin Doğasına Bakış Açılıarı* [Prospective biology teachers approaches to the theory of evolution in relation to their understandings of the nature of science] (Unpublished master's thesis). Marmara Üniversitesi, İstanbul, Turkey.
- Pazza, R., Penteadó, P.R. & Kavalco, K.F. (2010). Misconceptions about evolution in Brazilian freshmen students. *Evolution: Education and Outreach*, 3(1), 107-113.
- Rea Ramirez, M.A., & Clement, J. (1997). *Teaching for Understanding, Part 1: Concepts of Conceptual Change and Dissonance*. University of Massachusetts, Amherst, USA.

- Richard, S.M. (2004). *Use of concept mapping to clarify misconceptions about natural selection in an all-male high school biology classroom* (Unpublished doctoral dissertation). California State University, CA.
- Rutledge, M.L. & Warden, M.A. (1999). The development and validation of the Measure of Acceptance of the Theory of Evolution instrument. *School Science & Mathematics*, 99, 13–18.
- Rutledge, M.L. & Warden, M.A. (2000). Evolutionary Theory, The Nature Of Science And High School Biology Teachers: Critical Relationships, *The American Biology Teacher*, 62(1), 23-31.
- Rutledge, M.L., & Mitchell, M.A. (2002). High school biology teachers' knowledge structure, acceptance, and teaching of evolution. *The American Biology Teacher*, 64(1), 21-28.
- Sanders, M. (2010). *Teaching evolution in a multi-cultural society: teachers' concerns and management strategies for coping with conflict*. Pinetown, South Africa: University of KwaZulu-Natal.
- Scharmann, L.C., & Harris, W.M. (1992). Teaching evolution: understanding and applying the nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(4), 375-388.
- Seo, H. A., & Clément, P. (2015). Teachers' Views on Evolution: Religion Matters in South Korea. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 167, 96-102.
- Shankar, G., & Skoog, G.D. (1993). Emphasis given evolution and creationism by Texas high school biology teachers. *Science Education*, 77(2), 221-233.
- Short, S.D., & Hawley, P.H. (2012). Evolutionary Attitudes and Literacy Survey (EALS): Development and Validation of a Short Form. *Evolution: Education and Outreach*, 5(3), 419-428.
- Shtulman, A. (2006). Qualitative differences between naïve and scientific theories of evolution. *Cognitive Psychology*, 52, 17-194.
- Sinatra, G.M., Southerland, S.A., McConaughy, F. & Demastes, J.W. (2003). Intentions and Beliefs in Student's Understanding and Acceptance of Biological Evolution. *Journal of Research in Science Teaching*, 40, 510-528.
- Smith, M.U. (2010). Current status of research in teaching and learning evolution: II. Pedagogical issues. *Science and Education*, 19, 539-571.
- Southcott, R., & Downie, J.R. (2012). Evolution and religion: attitudes of Scottish bioscience students to the teaching of evolutionary biology. *Evolution: Education and Outreach*, 5(2), 301-311.

- Sözbilir, M. (2010). *Madde Analizi ve Test Geliştirme* [Content Analysis and Test Development]. Alıntı Tarihi: 16.09.2013 Web Adresi: <http://olcmevedegerlendirme.files.wordpress.com/2010/09/7-madde-analizi-ve-test-gelistirme.pdf>.
- Spiegel, A.N., Evans, E.M., Frazier, B., Hazel, A., Tare, M., Gram, W., & Diamond, J. (2012). Changing museum visitors' conceptions of evolution. *Evolution: Education and Outreach*, 5(1), 43-61.
- Strike, K.A., & Posner, G.J. (1992). *A revisionist theory of conceptual change*. Philosophy of science, cognitive psychology, and educational theory and practice, Albany, NY: SUNY Press.
- Tekkaya, C., Çapa, Y. & Yılmaz, Ö. (2000). Biyoloji öğretmen adaylarının genel biyoloji konularındaki kavram yanlışları [Determining misconceptions concerning general biology concepts held by prospective teachers]. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 37-44.
- Trani, R. (2004). I won't teach evolution, it's against my religion: and now for the rest of the story. *The American Biology Teacher*, 66, 419-442.
- Understanding Evolution (2013). *A collaborative project of the University of California Museum of Paleontology and the National Center for Science Education*. Access Date: 16.10.2013 Web Site URL: http://evolution.berkeley.edu/evolibrary/misconceptions_faq.php.
- Van Dijk, E.M. & Kattmann, U. (2009) Teaching evolution with historical narratives. *Evolution, Education and Outreach*, 2, 479-489.
- Van Dijk, E.M. (2009). Teachers' views on understanding evolutionary theory: A PCK study in the framework of the ERTE-model. *Teaching and Teacher Education*, 25, 259-267.
- Van Dijk, E.M., & Reydon, T.A.C. (2010). A conceptual analysis of evolutionary theory for teacher education. *Science and Education*, 19, 655-677.
- Varela, R.G. (2009). *Evolution Misconceptions in Roman Catholic High School Students: A Comparative Study* (Unpublished master's thesis). California State University, CA.
- Voska, K.W., & Heikkinen, H.W. (2000). Identification and Analysis of Student Conception Used to Solve Chemical Equilibrium Problems. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(2), 160-176.

- Wandersee, J.H., Mintzes, J.J., & Arnaudin, M.W. (1989). Biology from the learner's viewpoint: A content analysis of the research literature. *School Science and Mathematics*, 89(8), 654-668.
- Weeks, B.E. (2013). *Unweaving misconceptions: Guided learning, simulations, and misconceptions in learning principles of natural selection*. (Unpublished doctoral dissertation). Capella University, Minneapolis, MN.
- Wescott, D.J., & Cunningham, D.L. (2005). Recognizing student misconceptions about science and evolution. *Age*, 22(92), 23-29.
- Williams, J.D. (2009). Belief versus acceptance: Why do people not believe in evolution?. *BioEssays*, 31(11), 1255-1262.
- Wilson, J.A. (2001). *Pseudoscientific Beliefs among College Students*. Reports of the National Center for Science Education, 21, 9-13.
- Woods, C. S., & Scharmann, L.C. (2001). *High School Students' Perceptions of Evolutionary Theory*. Access Date: 16.10.2013 Web Site URL: <http://www.indiana.edu/~ensiweb/pap.hsev.pdf>. Erişim Tarihi: 11 Nisan 2013.
- Yağbasan, R., & Gülçiçek, Ç. (2003). Fen Öğretiminde Kavram Yanılgılarının Karakteristiklerinin Tanımlanması [Describing the characteristics of misconceptions in science teaching]. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 102-120.
- Yates, T. B., & Marek, E. A. (2014). Teachers teaching misconceptions: a study of factors contributing to high school biology students' acquisition of biological evolution-related misconceptions. *Evolution: Education and Outreach*, 7(1), 7.
- Yates, T. B., & Marek, E. A. (2015). A Study Identifying Biological Evolution-Related Misconceptions Held by Prebiology High School Students. *Creative Education*, 6(08), 811.
- Yates, T.B. (2011). *Student Acquisition Of Biological Evolution-Related Misconceptions: The Role Of Public High School Introductory Biology Teachers* (Unpublished doctoral dissertation). University Of Oklahoma, OK.



Awareness of Science Teacher Candidates on Sustainability: My School

Gonca HARMAN**1

Received : 04.08.2016

Accepted : 14.07.2017

Abstract – The aim of this research is to examine the awareness of science teacher candidates on sustainability. 74 teacher candidates studying at third grade at the Department of Science Education have participated in the research. Science teacher candidates were asked to draw school in their dreams. Also, science teacher candidates were asked to explain their drawings. Drawings and explanations that were made individually by teachers candidates were analyzed different categories such as garden design, exterior facade design, class design, waste management, energy supply, efficient use, transportation and activities. When the concept of sustainability have been evaluated as a whole, some teacher candidates have sufficient awareness about the sustainability. Whereas most of teacher candidates aren't sufficient to transfer knowledge that have been learned course to an application from daily life. It was understood that most of the teacher candidates' awareness was low.

Key words: sustainability, awareness, science teacher candidates.

Summary

Introduction

Individuals should be informed starting from early childhood education, for a world which is more sustainable have been achieved. In this context, schools as well as being educational institutions should be able to raise the awareness of society in terms of sustainability, school as a structure can be achieved awareness about sustainability to students and it should support learning on these issues. Educational institutions should give educational signals in terms of sustainability. Benefiting from the school design that has been shaped by the principles of sustainability as a learning resource is extremely important. Science curriculum is highlighted individuals that are science literate and learn lifelong with awareness of sustainable development. Science curriculum aims to recognize the mutual interaction between individual, environment and society, and improve awareness of sustainable development on society, economy on natural resources. Teachers have a very important role in the realization

¹ Corresponding author: Dr. Gonca HARMAN
E-mail: goncaharman@hotmail.com

of this purpose. For science teacher candidates' awareness on sustainability was revealed, science teacher candidates were asked to draw school in their dreams. Also, science teacher candidates were asked to explain their drawings. Awareness about the concept of sustainability is determined by examining schools which were designed by science teacher candidates. The aim of this research is to examine the awareness of science teacher candidates on sustainability. This study is first research in the literature. Therefore, it is thought that this study is necessary and important.

Methodology

The study was used the general screening model. It is performed by screening the sample within the population. A sample selection was performed based on the purposive sampling. 74 science teacher candidates studying at third grade at the Department of Science Education have participated in the research. Science teacher candidates were asked a question. Science teacher candidates were asked to draw school in their dreams. Also, science teacher candidates were asked to explain their drawings. Drawings and explanations were made individually by science teachers candidates were analyzed different categories such as garden design, exterior facade design, class design, waste management, energy supply, efficient use, transportation and activities. Frequency on main and sub-categories of drawings and explanations are calculated. In addition, direct quotations from science teachers candidates' answers and examples on drawings were presented. In the drawing, an individual has the opportunity to reflect his / her knowledge, thoughts, attitudes, opinions and beliefs without the limitation of words. For this reason, drawings and written explanations were preferred during the data collection process.

Results

An important part of science teacher candidates drew activity land about planting tree and sports for garden design. For science teacher candidates benefit daylight's heat and light and save energy, science teacher candidates drew large windows for exterior design. For waste management is controlled, some science teacher candidates drew recycling bins for paper, plastic, glass, metal and waste batteries in the garden and classroom. A small number of science teacher candidates drew general recycling bins for all waste. Some science teacher candidates drew dustbin for waste. Important part of science teacher candidates drew recycling bins for paper, plastic and glass waste. 55 science teacher candidates drew solar panels and 37 science teacher candidates drew wind rose for energy sources. It was seen that science teacher candidates emphasized renewable energy sources. A small number of science teacher candidates emphasized saving, using rainwater for irrigation, preferring sensor faucet

and sensor lamp. 21 science teacher candidates emphasized bicycles and 19 science teacher candidates emphasized public transportation for transportation to school. Science teacher candidates expressed activities which included relevant giving gifts in encouraging applications and planting trees and flowers in practice based on the gain responsibility.

Conclusion

When the concept of sustainability have been evaluated as a whole, some of science teacher candidates have sufficient awareness about the sustainability. Whereas most of science teacher candidates aren't sufficient transferring knowledge to application from daily life. It was understood that most of the science teacher candidates' awareness was low. Therefore, it is thought to be important that science teacher candidates should be given information about the basic principles of sustainability in the design of educational institutions in the Turkey and different countries. Design examples that is demonstrated the concept of sustainability should be presented in the course of processing the concept of sustainability. Sample designs and applications should be done consistent with sustainability principles in the some project schools that will be determined. In this way, the students in the project schools, the teachers, the parents and the people around the project school can be achieved awareness towards the concept of sustainability.

Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Sürdürülebilirlik Kavramı Hakkındaki Farkındalıkları: Benim Okulum

Gonca HARMAN*

Makale Gönderme Tarihi: 04.08.2016

Makale Kabul Tarihi: 14.07.2017

Özet – Araştırmada fen bilgisi öğretmen adaylarının sürdürülebilirlik kavramı hakkındaki farkındalıklarının incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmaya Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı üçüncü sınıfta öğrenim gören 74 öğretmen adayı katılmıştır. Öğretmen adaylarından hayallerindeki okulu yansıtan çizimler yapmaları ve yaptıkları çizimleri yazılı açıklama ile desteklemeleri istenmiştir. Öğretmen adaylarının bireysel olarak yapmış oldukları çizimler ve açıklamalar bahçe tasarımı, dış cephe tasarımı, sınıf tasarımı, atık yönetimi, enerji kaynağı, tasarruflu kullanım, ulaşım seçenekleri ve etkinlikler kategorilerinde analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda sürdürülebilirlik kavramı bir bütün olarak değerlendirildiğinde bazı öğretmen adaylarının sürdürülebilirlik kavramına ilişkin farkındalığının yeterli olduğu, buna karşın öğretmen adaylarının çoğunluğunun derste öğrendikleri bilgileri günlük yaşamdan bir uygulamaya aktarmada yeterli olmadıkları ve farkındalıklarının düşük olduğu anlaşılmıştır.

Anahtar kelimeler: sürdürülebilirlik, farkındalık, fen bilgisi öğretmen adayı.

Giriş

Sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir kalkınma, bugünün ihtiyaçlarını karşılarken, gelecek nesillerin de yaşam koşullarını ve çevresel değerlerini dikkate almayı, bunun sağlanması için kurulacak çevre-ekonomi-teknoloji ilişkisinde insan için sağlıklı yaşam ortamlarının oluşturulmasını zorunlu kılmaktadır (Çelikyay, 2006; McDonough, 1992). Bireysel ihtiyaçları karşılamayı ön plana alan sürdürülebilirlik bağlamında, doğal kaynakların tüketilmeden kullanılması ve ekolojik dengenin sağlanması için her ölçekteki yapının tasarım sürecinde ekolojik yaklaşımın temel alınması gereklidir (Küçükdoğu, 2003). Sürdürülebilir yapılar gelecek nesillerin sağlıklı bir dünyada yaşayabilmeleri bağlamında önem taşımaktadır. Sürdürülebilir tasarımlar kaynakların verimli kullanılmasını, yenilenebilir enerjiden yararlanılmasını, geri dönüşüme uğrayabilen ve çevreyle dost materyallerin seçilmesini, su koruma gibi yaşam kalitesi üzerinde etkili olan pek çok faktörü kapsamaktadır (Şahin ve Dostoğlu, 2015). Bu bağlamda okul binaları tasarımında sürdürülebilirlik açısından dikkat

* İletişimden Sorumlu Yazar: Dr. Gonca HARMAN
E-mail: goncaharman@hotmail.com

edilmesi gereken ilkeler kaynakların verimli kullanılması, enerji etkin bina sistemleri, yenilenebilir enerji kullanımı, su koruma ve gri suyun kullanımı, doğal ortamın korunması ve onarımı, sel kontrolü, geri dönüşüm içeriğinin kullanımı, toksik olmayan, değerlendirilmiş ve yerel materyallerin kullanımı, sağlıklı iç mekân ortamının sağlanması, tasarımda ve materyalde dayanım ya da devamlılık, bina kullanımında değişime karşı esneklik, alternatif ulaşım seçeneklerine erişim olarak ifade edilmektedir (Yudelson, 2007, Akt: Şahin ve Dostoğlu, 2015).

Atık yönetimi ile birlikte malzemelerin etkin kullanımı ile atık oluşumunun azaltılması, atıkların geri dönüştürülmesi ve yeniden kullanıma sunulması sürdürülebilir kalkınma bağlamında önemli bir gerekliliktir (Gedik-Kebapçı, 2010). Yapılarda kullanılan malzemelerin daha önceden kullanılmış malzemelerden üretilmesi doğal kaynak kullanımı (Gedik-Kebapçı, 2010) ve sürdürülebilirliğin sağlanabilmesi bağlamında önemli olduğu için yapılarda geri dönüştürülmüş ya da ıslah edilmiş malzemelerin ve bileşenlerinin tercih edilmesi önerilmektedir (Civan, 2006; Gölemen, 2014; Uçurum, 2007). Ayrıca eski bir yapıya ait çelik girişler, tuğla duvarlar, kapılar, pencereler, armatürler gibi bileşen ve malzemelerin geri dönüşüm yoluyla yeni yapılarda yeniden kullanıma dâhil edilmesi ile atık oluşumunun engellenebileceği de ifade edilmektedir (Gölemen, 2014). Öyle ki, çevre ve insan sağlığının korunması ve doğal kaynakların verimli bir şekilde kullanılabilmesinde atıkların depolanması, geri dönüşümü, yeniden kullanımı ve bertaraf edilmesi son derece önemlidir. Bu nedenle yapılarda atık yönetimine ilişkin kontrol mekanizmalarının geliştirilmesi gereklidir (URL-1).

Binaların ısıtılması, soğutulması, havalandırılması ve aydınlatılmasında kullanılan enerji miktarı oldukça fazladır (Tatar, 2015). Bu nedenle ısıtma, serinletme, havalandırma, sıcak su elde etme, aydınlatma gibi gereksinimleri karşılamak amacı ile yenilenebilir enerji kaynakları kullanılmalıdır (Güvenç, 2008).

Doğal aydınlatma ile ısıtma-soğutmanın sağlanmasında gün ışığından faydalanılmalıdır (Gölemen, 2014). Güneş ışığından verimli bir şekilde yararlanabilmek amacıyla pencerelerin boyutları, konumları ve pencerede kullanılan camın özellikleri tasarımda dikkate alınmalıdır (Küçükdoğu, 2003).

Su yönetimi için yapılarda kullanılan sular gri su ve kanalizasyon olarak dikkate alındığında bu suların arıtılarak tekrar kullanımına yönelik uygulamalar yapılmalıdır. Gri su genellikle ellerin yıkanması gibi etkinlikler sonucunda oluşur. İçme suyu kadar temiz olmamakla birlikte kanalizasyon suyu kadar işleme gerek duyulmayan gri su, klozetlerin temizlenmesinde de kullanılabilir. Bununla birlikte yağmur suyu da çoğunlukla kullanılabilen

bir kaynak olarak görülmediği için yapılardan uzaklaştırılır (Baysan, 2003). Hâlbuki ki, su tüketimini azaltmak için yağmur suları da toplanıp depolanarak bahçe sulamada ve temizlikte kullanılabilir (Civan, 2006; Gölemen, 2014; Tatar, 2015). Suyun tasarruflu kullanımı için ise su ihtiyacı az olan ve yerel ekosisteme alışık bitki türleri tercih edilmeli (Gürbüz ve Arıdağ, 2013), tesisat kontrol edilmeli, rezervuar, armatür ve ekipmanlar doğru seçilmelidir (Gölemen, 2014; Gürbüz ve Arıdağ, 2013).

Alternatif ulaşım seçenekleri bağlamında ise hava kirliliği, gürültü ve trafik sıkışıklığının giderilmesi için çoğunlukla toplu ulaşım tercih edilmeli (Baysan, 2003), uygun olan durumlarda çocukların okula bisikletle ya da yaya olarak ulaşmaları desteklenmelidir. Bu uygulama ile özel araç kullanımı önemli oranda azaltılarak, toplu, hızlı ve temiz ulaşım sağlanmalıdır (Gölemen, 2014).

Nüfus artışı ile bireyler kaynakların kendini yenilemesine fırsat vermeden kaynakları hızlı bir şekilde tüketmektedir. Tüketilen kaynaklar ile birlikte oluşan atıklar ekolojik dengeyi bozarak tehlike oluşturmaktadır. İklim değişiklikleri, küresel ısınma ve biyolojik çeşitliliğin azalması önlem alınmasının gerekliliğini vurgulamaktadır. Bu gerekliliğin yerine getirilmesinde tüm bireyler sorumluluk sahibidir (Baysan, 2003). Bu nedenle sürdürülebilirlik bilincinin erken yaşlarda kazandırılması önem taşımaktadır. Bu açıdan, bireyler özellikle erken çocukluk eğitiminden başlanarak daha sürdürülebilir bir dünyaya ulaşmak için bilinçlendirilmelidir. Bu bağlamda okullar eğitim kurumları olmalarının yanı sıra sürdürülebilirlik açısından toplumu bilinçlendirebilmeli, bir yapı olarak öğrencilerde sürdürülebilirlikle ilgili farkındalık oluşturabilmeli ve bu konuya yönelik öğrenmeleri desteklemelidir (Davis, 2010; Murphy ve Thorne, 2010; Şahin ve Dostoğlu, 2015). Öyle ki, sürdürülebilirlik hususunda bireylerin bilinçlendirilmesinde en etkili girişim eğitimidir (Kayıhan ve Tönük, 2008). Bu bağlamda eğitim binalarının kullanıcılar ve halk için bir eğitim aracı olması çevrenin korunması ve sürdürülebilirlik bilincinin sağlanmasında son derece önemlidir (Kayıhan ve Tönük, 2011). Küçük yaşlardan itibaren bilinçlendirilen bireyler gelecekte yapacakları etkinliklere sürdürülebilirlik kriterini verimli bir şekilde dâhil edebileceklerdir. Sürdürülebilirlik bilincinin kazandırıldığı okullardaki öğrenciler gelecekte yer alacakları sektörlerde bu etkeni azami ölçüde göz önünde bulunduracaklardır (Kayıhan ve Tönük, 2008). Sürdürebilir bir okul, binası ve gerçekleştirilen günlük uygulamaları ile öğretim sürecinde, bireyleri yaşam boyu sürdürülebilir bir hayata hazırlar. Sağlık, refah, gelecek kuşaklar, yerel ve küresel boyutta dünya için düşünme ve sorunlara çözüm üretmeye yardımcı olur. Ayrıca öğrencilerin akademik başarıları ile öğretmen performansı ve

memnuniyetinde artış sağlar (Sivri-Gökmen, 2012). Bu sonuçlardan ötürü sürdürülebilirlik ilkeleriyle şekillenmiş okul tasarımlarından bir öğrenme kaynağı olarak yararlanılması son derece önemlidir (Şahin ve Dostoğlu, 2015). Bu nedenle bu araştırmada fen bilgisi öğretmen adaylarının sürdürülebilirlik konusundaki farkındalıklarını ortaya koyabilmek amacıyla öğretmen adaylarından görev yapmak istedikleri okulu tasarımları ve tasarımlarını çizim ve yazılı açıklama temelinde yapılandırmaları istenmiştir. Sürdürülebilirlik kavramı hakkındaki farkındalığın öğretmen adaylarının tasarladıkları okullar incelenerek belirlendiği araştırmanın alanyazında bir ilk olması nedeni ile önemli olduğu düşünülmektedir.

Yöntem

Çalışmanın Türü

Bu araştırma, çok sayıda elemandan oluşan bir evrende, evren hakkında genel bir yargıya varmak amacı ile evrenden alınan bir çalışma grubu üzerinde yapılan tarama düzenlemeleri olarak tanımlanan genel tarama modeliyle yürütülmüştür (Karasar, 2006).

Çalışma Grubu

Çalışma grubunu Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği 3. sınıfında öğrenim gören ve ilgili konuların işlendiği “Kimyada Özel Konular” dersini almış 74 gönüllü öğretmen adayı oluşturmaktadır. Çalışma grubu belirlenirken amaçlı örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Amaçlı örnekleme yönteminde çalışma grubu çalışmanın amacına uygun olarak seçilmektedir (Çepni, 2007; Şahin, 2009).

Verilerin Toplanması

Çalışmaya katılan fen bilgisi öğretmen adaylarına “Nasıl bir okulda görev yapmak istersiniz?” sorusu yöneltilerek hayallerindeki okulu yansıtan çizimler yapmaları ve yaptıkları çizimleri yazılı açıklama ile desteklemeleri istenmiştir. Çalışmaya katılan öğretmen adayları konuyla ilgili çizim ve yazılı açıklamalarını bireysel olarak yapmışlardır.

Pek çok birey için zevkli olan çizimler sadece yazılı açıklama ya da işaretlemeye dayalı veri toplama süreçlerinde gizli kalabilecek bilgi, düşünce, tutum, görüş ve inanışların sınırlandırılmadan ortaya çıkarılmasına imkân sağlamaktadır. Ancak çizimi yapan kişinin ne anlatmak istediğini açık ve net bir biçimde ortaya koyabilmek amacı ile çizimlerin yazılı açıklama ile desteklenmesi gerekmektedir (Karamustafaoğlu, Karamustafaoğlu ve Yaman, 2005). Çizimde birey bir konuya ilişkin bilgi, düşünce, tutum, görüş ve inanışlarını

sınırlandırmadan ve sıkılmadan yansıtma imkânı bulmaktadır. Bu nedenle bu araştırmada veri toplama sürecinde çizim ve yazılı açıklama tercih edilmiştir.

Verilerin Analizi

Çalışmada öğretmen adaylarının yaptıkları çizimler ve yazılı açıklamalar betimsel analiz yöntemi kullanılarak çözümlenmiştir. Çalışma sorusunda ve çalışmanın kavramsal çerçevesinde yer alan boyutlar göz önünde bulundurularak veri analizi için uygun bir çerçeve oluşturulmuştur. Bu çerçeveye göre elde edilecek verilerin hangi tema altında yer alacağı belirlenmiştir. Daha önceden belirlenen çerçeveye uygun olarak veriler okunmuş ve düzenlenmiştir. Okunan veriler anlamlı, mantıklı olacak şekilde bir araya getirilmiş ve tanımlanmıştır. Tanımlanan veriler açıklanmış, ilişkilendirilmiş ve anlamlandırılmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Çalışmada öğretmen adaylarının tasarladıkları okullara ait 74 çizim sürdürülebilirlik kavramı hakkındaki farkındalık bağlamında analiz edilmiştir. Oluşturulan çizimler ve yapılan açıklamaların ana ve alt kategorilerine ait frekans değerleri hesaplanmıştır. Ayrıca çalışmada öğretmen adaylarının cevaplarından doğrudan alıntılara ve çizimlerden örneklere yer verilmiştir.

Bulgular ve Yorumlar

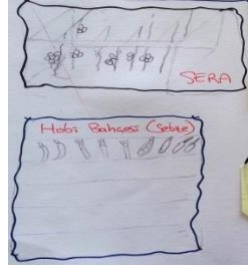
Fen bilgisi öğretmen adaylarının bireysel olarak yapmış oldukları çizimler ve açıklamalar bahçe tasarımı, dış cephe tasarımı, sınıf tasarımı, atık yönetimi, enerji kaynağı, tasarruflu kullanım, ulaşım seçenekleri ve etkinlikler kategorilerinde analiz edilerek 1, ..., 8 nolu tablolarda verilmiştir.

Tablo 1 Bahçe Tasarımı

		f
Yeşil alanlar	Ağaç dikme arazisi	55
	Hobi bahçesi	8
	Sera	8
	Çiçek bahçesi	5
Etkinlik alanları	Spor	47
	Oyun	24
	Gözlem evi	9
	Kümes	2
	Kitap okuma köşesi	1
	Hobi odaları	1
	Etkinlik çadırları	1
Ulaşım	Otopark	4
	Bisiklet parkı	3
Dikkat çekme ve güdüleme		1



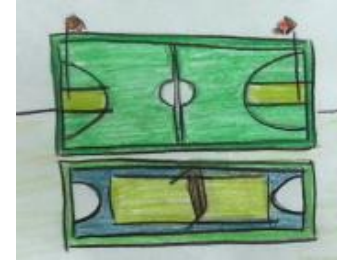
Şekil 1a-ÖA24



Şekil 1b-ÖA24



Şekil 1c-ÖA71



Şekil 1d-ÖA72



Şekil 1e-ÖA72



Şekil 1f-ÖA24



Şekil 1g-ÖA14



Şekil 1h-ÖA23

Şekil 1 Öğretmen Adaylarının Yaptıkları Çizimlerden Örnekler-Bahçe Tasarımı

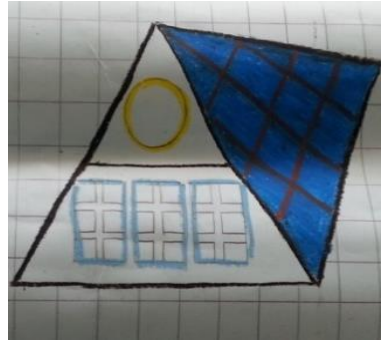
Okul bahçelerine yeşil alanlar çizen öğretmen adayları yapmış oldukları açıklamalarda “Çocukların kendine ait fidesi olacak onu dikip büyütecekler. Hobi bahçeleri olacak. İsteyen öğrenciler seralarda bitki yetiştirecekler.”, (Şekil 1b-ÖA24) “Bahçede tarım yapılacak küçük alanlar oluşturulur. Öğrencilere burada fidan diktirmek ya da bahçe mahsulleri ektirmek gibi etkinlikler yaptırılır.” (ÖA62), “Seralardaki sebze bahçelerinde çocuklar kendileri yetiştirip ürünlerden yararlanabileceklerdir.” (Şekil 1c-ÖA71), “Okul çevresinde beton kullanımı çok aza indirilerek öğrenciler betonla yaşamayı değil doğayla, ağaçla, çimen gibi bitkilerle yaşamayı öğrenecektir.” (ÖA64), “Çocuklar istedikleri bitkiyi yetiştirecekler.” (ÖA58) gibi ifadelerle bitki yetiştirmede yetiştirilecek olan bitki türüne karar verme ve bitki bakımı gibi durumlar için sorumluluğun öğrencilerde olacağını vurgulamışlardır. Öğrencinin bir bitkinin yetiştirilmesinde emek vermesinin ve bitkinin bakımında sorumluluk almasının çevresindeki yeşil alanları korumaya yönelik duyarlılık kazanmasında son derece etkili ve önemli olacağı düşünülmektedir. Ayrıca 1 öğretmen adayı tasarladığı okulun giriş yoluna “Sağlıklı yaşam sağlıklı çevre ile olur.” (Şekil 1g-ÖA14) yazarak öğrencilerin dikkatini çekeceğini ve bu sayede öğrencileri çevreyi korumaları hususunda her gün görecekları bu yazı ile güdüleyeceğini ifade etmiştir.

Tablo 2 Dış Cephe Tasarımı

		f
Enerji yönetimi	Büyük pencereler	40
	Cam duvarlar	4
	Binayı yazın serin, kışın sıcak tutacak şekilde ısı yalıtımı sağlayan duvarlar	4
	Şeffaf çatılar	3
	Hilal şeklinde	2
	Kare piramit şeklinde	1
	Taş yünü kullanılarak mantolama	1
Atık yönetimi	Dış cephede geri dönüştürülmüş malzemelerin kullanılması	2



Şekil 2a-ÖA19



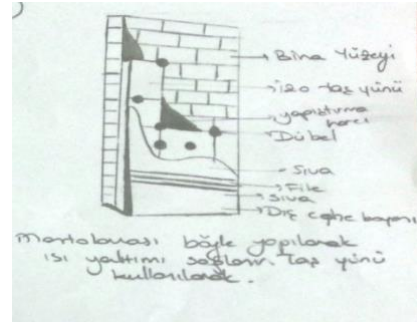
Şekil 2b-ÖA3



Şekil 2c-ÖA1



Şekil 2d-ÖA22



Şekil 2e-ÖA44

Şekil 2 Öğretmen Adaylarının Yaptıkları Çizimlerden Örnekler-Dış Cephe Tasarımı

Güneş ışınlarından daha fazla yararlanmak için 40 öğretmen adayı okul binasının yapımında büyük pencereler, 4 öğretmen adayı cam duvarlar (Şekil 2a-ÖA19) ve 3 öğretmen adayı da şeffaf çatılar (Şekil 2c-ÖA1) kullanılması gerektiğini ifade etmiştir. 1 öğretmen adayı kare piramit (Şekil 2b-ÖA3), 2 öğretmen adayı da hilal şeklinde tasarladığı okulda güneş ışığından ısınma ve aydınlanma bağlamında daha fazla yararlanılabileceğini belirtmiştir. Bazı öğretmen adayları ise “Binanın dış cephesinde ısı yalıtımı vardır. Böylece okul yazın serin, kışın ise sıcak kalabilecektir.” (ÖA74) ifadesi ile dış cephede yapılacak yalıtım (Şekil 2e-ÖA44) sayesinde kışın ısınmak, yazın ise serinlemek için tüketilecek enerjiden tasarruf sağlanabileceğini ifade etmiştir. Bu bulgu öğretmen adaylarının binanın dış

cephe tasarımının enerji kaynaklarının tasarruflu kullanımı üzerindeki etkisinin farkında olduklarını ortaya koyması bakımından önemlidir.

Tablo 3 Sınıf Tasarımı

		f
Bilinçlendirme	Yeşil alanların oluşturulması	5
	Tema köşesinin hazırlanması	1
	Sürdürülebilir gelecek köşesinin hazırlanması	1
	Geri dönüşüm köşelerinin hazırlanması	1
	Duvarlara kâğıt, plastik, cam, metal geri dönüşümünün önemi ile ilgili posterler asılması	1
	Duvarlara geri dönüşüm ve çevre konulu resimlerin asılması	1
Atık yönetimi	Sıralar ve zeminin yapımında geri dönüştürülmüş malzemelerin kullanılması	1

Tablo incelendiğinde bazı öğretmen adaylarının öğrencilerin bilinçlendirilmesi için eğitim gördükleri sınıflarda sürekli gözlerinin önünde olacak köşelerin oluşturulmasının; sınıfın sürdürülebilirlik, geri dönüşümün önemi ve çevre konulu resim ve posterlerle donatılmasının gerekliliğini ifade ettikleri görülmektedir. Bir öğretmen adayı “*Mavi bir dünya, yeşil bir çevre ve bilinçli bireyler için sürdürülebilirliğin önemi vurgulanmalıdır.*” (ÖA24) gerekçesi ile sürdürülebilir gelecek köşesinin hazırlanmasının gerektiğini vurgulamıştır.

Tablo 4 Atık Yönetimi

		f
Geri dönüşüm kutusu (bahçe)	Kâğıt	28
	Plastik	27
	Cam	25
	Metal	13
	Atık pil	13
	Karton	1
	Ambalaj atıkları	1
	Tüm atıklar	10
Çöp kutusu (bahçe)	Tüm atıklar	3
Geri dönüşüm kutusu (sınıf)	Kâğıt	22
	Plastik	20
	Atık pil	15
	Cam	13
	Metal	10
	Tüm atıklar	9
Çöp kutusu (sınıf)	Tüm atıklar	12
Yeniden kullanım		1



Şekil 3a-ÖA27



Şekil 3b-ÖA26



Şekil 3c-ÖA73



Şekil 3d-ÖA61

Şekil 3. Öğretmen Adaylarının Yaptıkları Çizimlerden Örnekler-Atık Yönetimi

Bazı öğretmen adayları “*Bilinçli bir tüketici olup geri dönüşüme önem veren öğrenciler geri dönüşüme uğrayabilen malzemeleri geri dönüşüm kutularına atacaklar.*” (ÖA24), “*Geri dönüşüm kutuları ile öğrencilere atık maddeleri ayırt etme öğretilir ve çevre bilinci oluşturulur.*” (ÖA62) gerekçeleri ile gerek sınıf (Şekil 3a-ÖA27) gerekse bahçede (Şekil 3d-ÖA61) kâğıt, plastik, cam ve metal olmak üzere farklı atık türleri için geri dönüşüm kutuları ve atık piller için atık pil kutuları yerleştirmişlerdir. Bazı öğretmen adayları ise atık türünü belirtmeden atık piller hariç diğer atıklar için sınıf ve bahçeye tek bir geri dönüşüm kutusu (Şekil 3b-ÖA26) yerleştirmiştir. Bununla birlikte öğretmen adaylarının kompozit ambalajlar için atık kutusu yerleştirmemiş olmaları dikkat çekicidir. 1 öğretmen adayı ise “*Atık kutuları kendisine ait olmayan atık türünü kabul etmeyecek*” (ÖA11) ifadesi ile atık yönetimine ilişkin alacağı önlemleri ifade etmiştir. Bazı öğretmen adaylarının ise sınıf ve bahçeye çöp kutuları (Şekil 3c-ÖA73) çizimleri, yaptıkları çizimi “*Bahçede ayrı ayrı çöp kovalarında atık maddeler toplanacak.*” (ÖA24) ifadesi ile desteklemeleri atık maddelerin geri dönüşüme uğrayabileceğini göz ardı ettiklerini ortaya koyan önemli bir bulgudur.

Tablo 5 Enerji Kaynağı

	f
Güneş panelleri	55
Rüzgâr gülleri	37
Hidroelektrik	5

Tablo incelendiğinde öğretmen adaylarının çoğunun “*Yenilenebilir enerji kaynağı olduğundan doğaya zararı yoktur. Elektrik enerjisi elde etmek için kullanılabilir.*” (ÖA32), “*Sıcak su ve elektrik enerjisi ihtiyacını karşılamak için*” (ÖA17), “*Yenilenebilir enerji kaynağını kullanmak faydalı olacaktır.*” (ÖA55) gerekçeleri ile yenilenebilir enerji kaynaklarından güneşin (f: 55) ve rüzgârın (f: 37), az sayıda öğretmen adayının ise hidroelektrik enerjinin (f: 5) kullanılması gerektiğini çizim ve yazılı açıklamasında ifade ettiği görülmektedir. Bazı öğretmen adayları da “*Isıtma ve aydınlatmada fosil yakıtlara bağımlılığı azaltmamız, yenilenemeyen enerji kaynakları yerine yenilenebilir enerji kaynaklarını*

tasarruflu kullanmamız ve doğaya karşı sorumluluğumuzu yerine getirmemiz çevresel sürdürülebilirlik açısından gerekli ve önemlidir.” (ÖA24), “Güneş panelleri ile elektrik ve ısınma ihtiyaçları giderilecektir. Binanın dış cephesi güneşe duyarlı panellerle kaplıdır. Böylece ısınma ihtiyacı karşılanır.” (ÖA73), “Enerji kaynakları olarak da yenilenebilir enerji kaynak kullanımının gittikçe daha çok artması gerektiğini ve ileride teknolojinin daha çok gelişeceğini göz önünde bulundurursak çatıya güneş panelleri koydum.” (ÖA68) gerekçeleri ile yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması gerektiğini vurgulamıştır.

Tablo 6 Tasarruflu Kullanım

		f
Su yönetimi	Yağmur sularının depolanarak yeşil alanların sulanmasında kullanılması	6
	Lavaboda bitkisel sabun kullanılması ve el yıkanan suların artırılması	4
	Sensörlü muslukların kullanılması	2
	Yağmur sularının ve atık suların arıtılarak kullanılması	2
Enerji yönetimi	Sensörlü lambaların kullanılması	3
	Tasarruflu lamba kullanımı	2
	Ortamdaki gerekli ışık miktarına göre kendini ayarlayan lambaların kullanılması	1
Atık maddelerin ve kullanılmayan eşyaların değerlendirilmesi	Araç-gereç atölyesinde atık maddelerden oyuncak yapımı	1
	Eşyaların ihtiyaca göre paylaşılması ve takas edilmesi	1

Tablo incelendiğinde 14 öğretmen adayının su ve 6 öğretmen adayının ışığın tasarruflu kullanımına yönelik uygulamalara dikkat çektiği görülmektedir. 6 öğretmen adayı okulun çatısının yeşil alanların sulanmasında kullanılmak üzere yağmur suyunu depoya aktaracak şekilde tasarlanması gerektiğini belirtmiştir. Bazı öğretmen adayları ise yaptıkları yazılı açıklamalarda *“Lavabolarda el yıkamada kullanılan sular arıtılarak farklı amaçlarda kullanılabilir.” (ÖA37), “Lavabolarda kullanılan çeşme suları okulun bahçesinde bulunan sebze bahçesinde sebzeler için kullanılacaktır.” (ÖA73) gerekçesi ile kimyasal maddeler içeren temizlik ürünlerinin yerine bitkisel ürünlerin tercih edilmesinin gerekliliğini belirtmişlerdir. 1 öğretmen adayı ise “Öğrenciler oyuncaklarını kendileri araç-gereç yaparak oynayacaklar. Atık maddeleri değerlendirerek oyun atölyelerinde kendi oyuncaklarını yaparak atık maddeleri yeniden kullanacaklardır.” (ÖA37) ve “Öğrencilerin eşyalarını ihtiyaç sahipleri ile paylaşmaları veya aralarında takas etmeleri” (ÖA37) gerekçeleri ile gereksiz tüketimin önüne geçilmesinin gerekliliğinin ve tüketim alışkanlıklarının erken yaşlarda düzenlenmesinin önemini vurgulamışlardır. 3 öğretmen adayı lavabolarda sensörlü lambaların kullanılması gerektiğini belirtirken 1 öğretmen adayı *“Lambaların yanındaki lüzensuzsa söndür yazıları sayesinde tüketim alışkanlıkları ve tasarruflu kullanım**

sağlanmaktadır.” (ÖA74) ifadesi ile ışık kullanımında tasarrufun sağlanmasına ilişkin bir öneride bulunmuştur. Bu bulgular öğretmen adaylarının tasarrufu su, ışık ve tüketim alışkanlıklarının düzenlenmesi bağlamında ele aldıklarını ortaya koymaktadır.

Tablo 7 Ulaşım Seçenekleri

	f
Bisiklet	21
Toplu taşıma araçları	19
Bireysel araçlar	5



Şekil 4a-ÖA61



Şekil 4b-ÖA1



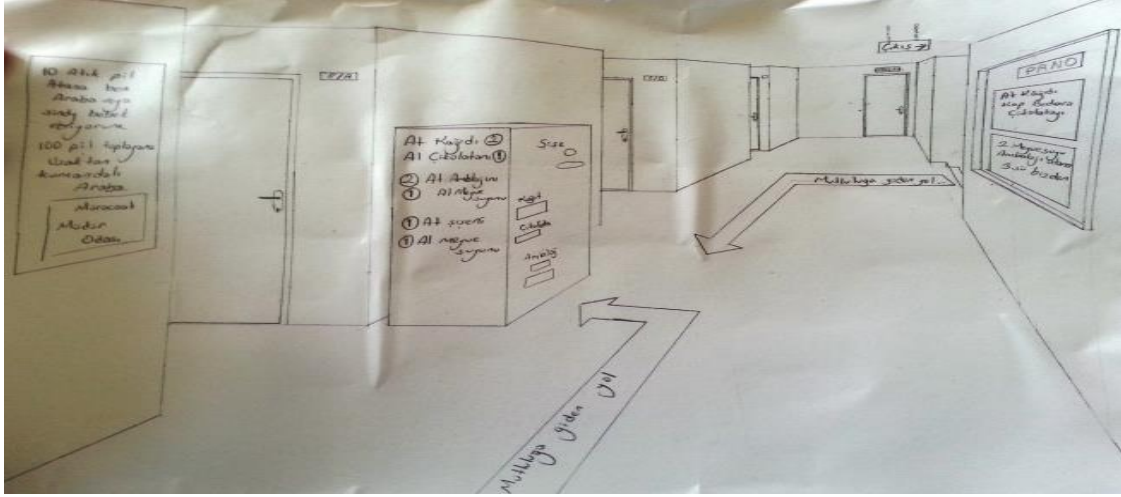
Şekil 4c-ÖA19

Şekil 4. Öğretmen Adaylarının Yaptıkları Çizimlerden Örnekler-Ulaşım Seçenekleri

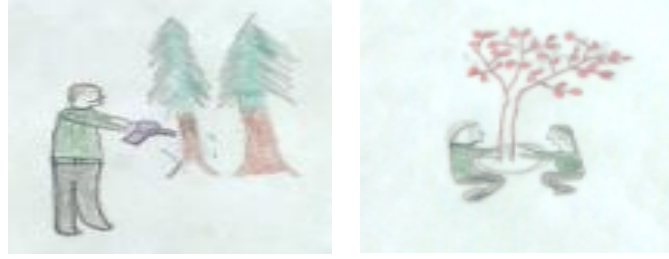
Bazı öğretmen adayları “Çevre kirliliğini önlemek” (ÖA61) için ulaşımın toplu taşıma araçları (Şekil 4a-ÖA61) ve “Araçların hava kirliliğine sebep olmalarını önlemek” (ÖA34), “Arabaların çevreye yaydığı gazları engellemek” (ÖA32) için bisiklet (Şekil 4c-ÖA19) ile sağlanması gerektiğini yaptıkları çizimlerde ve yazılı açıklamalarda ortaya koymuşlardır.

Tablo 8 Teşvik Etmek, Farkındalık, Sorumluluk Kazandırmak ve Bilinçlendirmek için Yapılacak Etkinlikler

		f
Teşvik etmek	Atık maddeleri atık için ayrılmış özel bölmelere atan öğrencilere hediyeler verilmesi	4
Farkındalık kazandırmak	Geri dönüşüme uğramış kâğıttan üretilmiş kitapların kullanılması	1
	Laboratuvarda geri dönüştürülmüş malzemeden üretilmiş cam malzemelerin kullanılması	1
	Atık malzemelerin farklı amaçlar için yeniden kullanılması	1
Sorumluluk kazandırmak	Fidan ve çiçek dikilmesi	12
Bilinçlendirmek	Geri dönüşüm için atık ayırma sınıfının oluşturulması	2
	Geri dönüşüm kulübü kurulması	1



Şekil 5. Öğretmen Adaylarının Yaptıkları Çizimlerden Örnekler-Teşvik Etmek (ÖA22)



Şekil 6. Öğretmen Adaylarının Yaptıkları Çizimlerden Örnekler- Sorumluluk Kazandırmak, Bilinçlendirmek (ÖA74)

12 öğretmen adayı “Fidan dikiminden ve bakımından her öğrenci kendisi sorumlu olacaktır.” (ÖA21), “Ağaçların bakımını öğrenciler yapacaklar. Fidanları sulayacaklar.” (ÖA63), “Sulamayı öğrenci yapacak.” (ÖA34), “Öğrenciler görevlendirilerek sulama işlemini yapacaklar.” (ÖA74) ifadeleri ile sorumluluk kazandırmak ve öğrencileri bilinçlendirmek için fidan ve çiçek dikme etkinlikleri (Şekil 6-ÖA74) yapacaklarını ifade etmiştir. Bazı öğretmen adayları ise öğrencileri teşvik etmek amacıyla hediyelerin verilmesi (Şekil 5-ÖA22) gerektiğini “Öğrencilerin sınıflarında ayrı ayrı biriktirdikleri geri dönüşebilen maddeleri bu kulübe getirerek kitap gibi ödülleri ile geri dönüşüme katkı sağlamaları ve çevre ahlakına sahip olmaları amaçlanmıştır.” (ÖA64) ifadesi ile belirtmiştir. Öğretmen adaylarının “Sürdürülebilir bir çevre için geniş yeşil alanlar oluşturulmalı ve geri dönüşüme yönelik uygulamalar yapılmalıdır.” (ÖA25), “Atık malzemeler farklı amaçlar için tasarlanarak yeniden kullanılmalıdır.” (ÖA23), “Her öğrenciye kendi yetiştireceği bir fidan verilmeli ve sorumluluk bilinci kazandırılmalı” (ÖA24), “Sizin de dikili bir ağacınız olsun.” (ÖA74), “Okulun bahçesine dikilen her ağaçtan her öğrenci kendisi sorumlu olmalıdır.” (ÖA32), “10 atık pil karşılığında öğrenci 1 fidan kazanacak ve bu fidanı bahçede kendine ait

alana dikecektir.” (ÖA37) gibi ifadelerle sürdürülebilirliğin sağlanmasında teşvik eden, farkındalık ve sorumluluk kazandıran, bilinçlendiren türden etkinlikler önerdikleri görülmektedir.

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Çalışma sonucunda bahçe tasarımı için 55 öğretmen adayının ağaç dikme arazileri ve 47 öğretmen adayının sporla ilgili etkinlik alanlarına yer verdikleri; dış cephe tasarımında ise 40 öğretmen adayının gün ışığından daha fazla yararlanabilmek ve bu sayede enerjiden tasarruf edebilmek amacı ile büyük pencereler çizdikleri görülmüştür.

Havanın kalitesini olumlu yönde etkileyen bitkiler estetik açıdan önemli olmalarının yanı sıra insan psikolojisinde dinlendirici ve huzur verici bir etki oluştururlar. Bitkiler tozun ve gürültünün etkilerinin azaltılmasında da oldukça önemli bir role sahiptirler (Uçurum, 2007). Bu bağlamda bazı öğretmen adayları bahçe tasarımında ağaç dikme arazisi, hobi bahçesi, sera ve çiçek bahçesi olmak üzere yeşil alanlar çizmiştir. Ayrıca yeşil alanlar çizen öğretmen adayları bu yeşil alanlarda bitki yetiştirme, yetiştirilecek olan bitkinin türü ve bitkinin bakımı gibi hususlarda karar verme ve sorumluluk almada yetkinin öğrencilerde olacağını ifade etmişlerdir. Öğrencilerin bir bitkinin yetiştirilmesinde emek vermelerinin ve bitkinin bakımından sorumlu olmalarının yeşil alanları korumaya yönelik duyarlılık kazanmaları bağlamında son derece etkili ve önemli olacağı düşünülmektedir. Öyle ki, yapılan araştırmalarda da çocukluk yıllarında bitkilerle ilgilenen ve doğada çocukluk yaşantıları geçiren bireylerin ilerleyen yıllarda da çevre sorunlarına karşı diğer bireylere nazaran daha duyarlı oldukları ifade edilmektedir (Erten, 2006).

Atık yönetimi için bahçeye ve sınıfa kâğıt, plastik, cam, metal ve atık piller için geri dönüşüm kutuları çizen öğretmen adaylarının yanı sıra az sayıda öğretmen adayının bahçeye ve sınıfa tüm atıkların atılabileceği şekilde genel bir geri dönüşüm kutusu, bazılarının da atıklar için çöp kovası çizdikleri saptanmıştır. Fen bilgisi öğretmen adaylarının çizimleri incelendiğinde çoğunlukla kâğıt, plastik ve cam atıklar için geri dönüşüm kutuları çizdikleri görülmüştür. Benzer şekilde alanyazında da geri dönüşüme uğrayabilecek madde türlerini ifade etmede sınırlılık olduğu ortaya koyulmuştur (Can-Yaşar, İnal, Kaya ve Uyanık, 2012). Öyle ki geri dönüşümlü materyale biyoloji bölümünde okuyan öğrenciler (Soran ve diğer., 2000) ile ortaöğretim ve üniversite öğrencilerinin plastik, depozitolu kutuları ve kola şişelerini (Yılmaz, Morgil, Aktuğ ve Göbekli, 2002), biyoloji bölümünde okuyan öğrencilerin kâğıt, cam, metal ve organik maddeyi (Soran ve diğer., 2000), fizik, kimya ve biyoloji öğretmen

adaylarının ise kâğıt, plastik ve camı örnek olarak verdikleri saptanmıştır (Demircioğlu, Demircioğlu ve Yadigaroglu, 2015). Harman ve Çelikler (2016) tarafından yapılan çalışmada da fen bilgisi öğretmen adaylarının geri dönüşüme uğrayabilecek ürün türlerini özellikle kâğıt, plastik ve cam olarak sınırlandırmış oldukları, metal ve kompozit ambalaj atıklarına değinmedikleri saptanmıştır. Gerek bu çalışmadan elde edilen gerekse alan yazınla benzerlik gösteren bu sonuç öğretmen adaylarının geri dönüşüme uğrayabilecek atık türlerini ifade etmede sınırlılık yaşadıklarını ortaya koymaktadır.

Az sayıda öğretmen adayının yaptığı okul çiziminde tasarruflu kullanıma yer verdiği; bu öğretmen adaylarının da yağmur suyunu sulamada kullandığı, sensörlü musluk ve sensörlü lamba tercih ettiği saptanmıştır. Alanyazında da su tasarrufunun sağlanmasında sensörlü muslukların kullanımının gerekli olduğu ifade edilmektedir. Ayrıca enerji, su ve malzemenin korunmasının kaynakların tasarrufunda son derece önemli olduğu vurgulanmaktadır (Civan, 2006).

Enerji kaynağı olarak 55 öğretmen adayının güneş panelleri, 37 öğretmen adayının ise rüzgâr gülleri çizerek yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına vurgu yaptıkları görülmüştür.

21 öğretmen adayının okula ulaşım için daha çok bisiklet ve 19 öğretmen adayının toplu ulaşımı vurgulayan çizimler yaptıkları görülmüştür.

Teşvik edici uygulamalarda hediye verme; sorumluluk kazandırmaya dayalı uygulamalarda ise fidan ve çiçek dikimi ile ilgili etkinliklere yer verdikleri saptanmıştır.

Çalışma sonucunda sürdürülebilirlik kavramı bir bütün olarak değerlendirildiğinde bazı öğretmen adaylarının sürdürülebilirlik kavramına ilişkin farkındalığının yeterli olduğu, buna karşın öğretmen adaylarının çoğunluğunun derste öğrendikleri bilgileri günlük yaşamdan bir uygulamaya aktarmada yeterli olmadıkları ve farkındalıklarının düşük olduğu anlaşılmıştır. Benzer şekilde Erten (2006) de öğretmenlerin ve öğrencilerin fosil ya da doğal kaynaklar ile kullanılan ürünlerin arasındaki ilişkiyi temelde anlayamadıklarını ve öğrendikleri bilgileri yaşamda davranış haline getiremediklerini belirtmektedir. Bu sonuçları dikkate alarak sürdürülebilirlik kavramının işlendiği derslerde öğretmen adaylarına Türkiye ve farklı ülkelerdeki eğitim kurumlarının tasarımında temel alınan sürdürülebilirlik ilkeleri ve sürdürülebilirlik kavramının hayat bulduğu tasarım örnekleri sunulabilir. Ayrıca belirlenecek bazı proje okullarında sürdürülebilirlik ilkelerine uygun örnek tasarımlar ve uygulamalar yapılarak belirlenen proje okullarında eğitim gören öğrencilerin, öğretmenlerin, velilerin ve

proje okulunun yer aldığı çevredeki insanların konuya yönelik farkındalık kazanmalarını sağlanabilir.

Kaynakça

- Baysan, O. (2003). *Sürdürülebilirlik kavramı ve mimarlıkta tasarıma yansımaları*. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Can-Yaşar, M., İnal, G., Kaya, Ü. Ü. & Uyanık, Ö. (2012). Çocuk gözüyle tabiat anaya geri dönüş. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 30-40. <http://www.jret.org/FileUpload/ks281142/File/04.yasar.pdf> adresinden alınmıştır.
- Çelikyay, S. (2006). *Sürdürülebilirlik için tasarıma ekolojik yaklaşım*. 3. Ulusal Yapı Malzemesi Kongresi ve Sergisi, İstanbul.
- Çepni, S. (2007). *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş*. Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Civan, U. (2006). *Akıllı binaların çevresel sürdürülebilirlik açısından değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Davis, J. M. (2010). What is early childhood education for sustainability. In J. M. Davis (Ed.), *Young children and the environment: Early learning for sustainability* (pp. 21-42). Melbourne: Cambridge University Press.
- Demircioğlu, G., Demircioğlu, H. & Yadigaroğlu, M. (2015). Fizik, kimya ve biyoloji öğretmen adaylarının çevre bilinç düzeylerinin değerlendirilmesi. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(19), 167-193. <http://dergipark.ulakbim.gov.tr/adyusbd/article/viewFile/5000083951/5000107673> adresinden alınmıştır.
- Erten, S. (2006). Çevre eğitimi ve çevre bilinci nedir, çevre eğitimi nasıl olmalıdır? *Çevre ve İnsan Dergisi*, Çevre ve Orman Bakanlığı Yayın Organı, Sayı 65/66, Ankara.
- Gedik-Kebapçı, S. (2010). *Varolan yapıları sürdürülebilir duruma dönüştüren kurala dayalı bir yaklaşım*. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Gölemen, S. (2014). *Mevcut ilköğretim binalarında sürdürülebilirlik olanaklarının araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Gürbüz, R. & Arıdağ, L. (2013). Sürdürülebilir peyzaj tasarımı için asla ve leed kriterlerinin karşılaştırılması. *Beykent Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 6(2), 77-

92. <http://dergipark.ulakbim.gov.tr/bujse/article/download/5000117184/5000108944> adresinden alınmıştır.
- Güvenç, B. (2008). *Sürdürülebilirlik bağlamında ekolojik tasarım prensiplerinin mimaride uygulanabilirliğinin irdelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Harman, G. & Çelikler, D. (2016). Fen bilgisi öğretmen adaylarının geri dönüşüm kavramı hakkındaki farkındalıkları. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 16(1), 331-353. <http://sbedergi.ibu.edu.tr/index.php/sbedergi/article/view/1293/1307> adresinden alınmıştır.
- Karamustafaoğlu, S., Karamustafaoğlu, O. & Yaman, S. (2005). Fen ve teknoloji eğitiminde kavram öğretimi. İçinde M. Aydoğdu ve T. Kesercioğlu (Ed.), *İlköğretimde fen ve teknoloji öğretimi* (s. 25-54). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Karasar, N. (2006). *Bilimsel Araştırma Yöntemi* (16. Baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Kayihan, K. S. & Tönük, S. (2008). Sürdürülebilir temel eğitim binası tasarımı bağlamında arsa seçimi ve analizi konusunun irdelenmesi. *YTÜ Mim. Fak. E-Dergisi*, 3(2), 137-154. <http://www.journalagent.com/megaron/pdfs/MEGARON-38980-ARTICLE-KAYIHAN.pdf> adresinden alınmıştır.
- Kayihan, K. S. & Tönük, S. (2011). Sürdürülebilirlik bilincinin inşa edileceği binalar olma yönü ile temel eğitim okulları. *Politeknik Dergisi*, 14(2), 163-171. www.politeknik.gazi.edu.tr/index.php/PLT/article/download/56/54 adresinden alınmıştır.
- Küçükdoğu, M. Ş. (2003). *Aydınlatmada etkin enerji kullanımı*. II. Ulusal Aydınlatma Sempozyumu ve Sergisi Bildirileri, Diyarbakır. http://www.emo.org.tr/ekler/07ff380ee5ac49f_ek.pdf adresinden alınmıştır.
- McDonough, W. (1992). *The hannover principles: Design for sustainability*. <http://www.mcdonough.com/wp-content/uploads/2013/03/Hannover-Principles-1992.pdf> adresinden alınmıştır.
- Murphy, C. & Thorne, A. (2010). *Health and Productivity Benefits of Sustainable Schools: A Review*. Watford: Brepres.

- Sivri-Gökmen, H. (2012). Sürdürülebilir okul örneklerine bir bakış. <http://www.mimarlikdergisi.com/index.cfm?sayfa=mimarlik&DergiSayi=382&RecID=3014> adresinden alınmıştır.
- Soran, H., Morgil, F. İ., Yücel, S., Atav, E. & Işık, S. (2000). Biyoloji öğrencilerinin çevre konularına olan ilgilerinin araştırılması ve kimya öğrencileri ile karşılaştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 128-139. <http://dergipark.ulakbim.gov.tr/hunefd/article/viewFile/5000048943/5000046263> adresinden alınmıştır.
- Şahin, B. (2009). Metodoloji. İçinde A. Tanrıoğen (Ed.), *Bilimsel araştırma yöntemleri* (s. 109-130). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Şahin, E. B. & Dostoğlu, N. (2015). Okul binaları tasarımında sürdürülebilirlik. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*, 20(1), 75-91. <http://mmfdergi.uludag.edu.tr/article/download/5000115457/5000110048> adresinden alınmıştır.
- Tatar, H. (2015). *Sürdürülebilirlik ölçütleri bağlamında kentsel dönüşüm projelerinin irdelenmesi üzerine bir model: "Kuzey Ankara girişi kentsel dönüşüm projesi 1. Etap hak sahibi konutları"*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Uçurum, E. (2007). *Sürdürülebilirlikte ekolojik çatının incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- URL-1. ODTÜ çevre mühendisliği bölümü laboratuvar atık yönetim sistemi (lays) uygulaması. <http://users.metu.edu.tr/goksel/environmental-biotechnology/pdf/129.pdf> adresinden alınmıştır.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2011). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri* (8. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yılmaz, A., Morgil, İ., Aktuğ, P. & Göbekli, İ. (2002). Ortaöğretim ve üniversite öğrencilerinin çevre, çevre kavramları ve sorunları konusundaki bilgileri ve öneriler. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22, 156-162. <http://dergipark.ulakbim.gov.tr/hunefd/article/viewFile/5000048837/5000046157> adresinden alınmıştır.



Science Teachers' Perceptions About Concept of Entrepreneurship in terms of Knowledge and Implementation*

İsa Deveci¹

¹Kahramanmaraş Sutcu Imam University, Kahramanmaraş, TURKEY

Received : 05.12.2016

Accepted : 08.09.2017

Abstract - The aim of this study is to determine perceptions of science teachers having 1-5 years of experience about concept of entrepreneurship. In accordance with this purpose, current research designed taking into account phenomenographic research method. The data obtained from 24 Turkish science teachers who working in middle school. Results show that a large majority of the science teachers participating in this research have been seen themselves feel medium-level in the matter of integrated the concept of entrepreneurship into science curriculum. Besides, it was found that perceptions of the science teachers about concept of entrepreneurship composed of general information. Moreover, it was determined to be quite limited the science teachers' perceptions related to entrepreneurial characteristics. Depending on this results, it can be said that the science teachers need in-service training with respect to what the concept of entrepreneurship means, what entrepreneurial characteristics is, and how the concept of entrepreneurship will be implemented in science courses.

Key words: entrepreneurship, science education, teacher education, teachers' perceptions

Summary

Introduction

Teaching curriculums have constantly been renewed at every level of education in line with the needs of the society. Thus, countries is aim to cultivate individuals having characteristics required in the 21st century. The concept of entrepreneurship located among life skills in the middle school science curriculum renewed in 2013 is one of the important developments in Turkey. Entrepreneurship is known as a concept that constantly talking about in the fields economics, business or engineering. So, it could be said that entrepreneurship is

¹Corresponding Author: İsa DEVECİ, Kahramanmaraş Sutcu Imam University, Kahramanmaraş / TURKEY
E-mail:deveciisa@gmail.com

*This study was presented as oral presentation in the Eighth International Congress of Educational Research in 2016.

not a concept that we often encounter in the field of education. In this sense, it is a matter of curiosity how this concept will be integrated into middle school science curriculum. It is known that auxiliary materials or documents about how concept of the entrepreneurship integrated into science curriculum not yet widespread. It is necessary to determine what science teachers think in this uncertainty process. Thus, it can be said that it is important to determine perceptions of science teachers about concept of entrepreneurship. The aim of this study is to determine perceptions of science teachers having 1-5 years of experience about concept of entrepreneurship.

Methodology

In accordance with the purpose of the study, current research designed taking into account phenomenographic research method. At first, researcher requested to interview from the sixty-eight science teachers. Some of them did not accept the interview. So, the data obtained from 24 science teachers who having 1-5 years of experience and working in middle school in Turkey. And the data were simultaneously gathered via interviews conducting on a social networking site. Interviews conducted utilizing from interview form which contain four open ended questions. The science teachers were selected from among social networking site members. Content analysis technique was used in the analysis of data collected. The interviews took approximately 15-20 minutes. Interviews were held in time when the science teachers felt themselves fit and ready. During the interviews, researcher gave enough time to the science teachers to think. Moreover, it was reminded to science teachers when their explains finished about any question, need to say “please come the next question”.

Results

When looked at the perceptions of science teachers regarding concept of the entrepreneurship, it has been seen that some of the science teachers have perceptions like being enterprising, a process in which a person is active, being innovative and productive. Moreover, other science teachers have perceptions consisting of phrases just as marketing of a product, be creative, business idea creating for profit, be brave and successful. On the other hand, when examined the perceptions of science teachers concerning entrepreneurial characteristics having entrepreneurs, it has been determined that some of them have common perceptions just as effectively communicating, self-confidence, being social, being productive, having practical Intelligence, being enterprise, taking risk, be creative etc. According to responses were given by science teachers about transferring the concept of

entrepreneurship to practice, just a science teacher felt very prepared and, only a science teacher felt very unprepared also. Other science teachers stated that themselves felt partially prepared, intermediate and partially unprepared. Moreover, ten science teachers who participated in this research think transferring to the application of the concept of entrepreneurship in their own science courses. However, fourteen teachers stated that there is no any their efforts this way.

Discussion and Conclusion

Results show that a large majority of science teachers participating in this research have been seen themselves moderately feel medium-level in the matter of integrated the concept of entrepreneurship into science curriculum. On the other hand, it was determined that perceptions of science teachers about concept of entrepreneurship composed of general knowledge. Moreover, it was determined to be quite limited the science teachers' perceptions related to entrepreneurial characteristics. Finally, it can be said that perceptions of science teachers are not at the desired level in accordance with the literature in terms of what "entrepreneurship" concept is, what entrepreneurial characteristics are, and both what level of preparedness they felt about how the entrepreneurship concept integrated with science curriculum and current efforts in this direction. In this sense, it was seen that perceptions of the science teachers are general statements rather than specific to concept of entrepreneurship. Depending on the results of this research, it can be said that the science teachers need in-service training with respect to what the concept of entrepreneurship means, what entrepreneurial characteristics is, and how the concept of entrepreneurship will be implemented in science courses.

Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Bilgi ve Uygulama Boyutu Açısından Girişimcilik Kavramı Hakkındaki Algıları

İsa Deveci

*Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Kahramanmaraş, TÜRKİYE

Makale Gönderme Tarihi: 05.12.2016

Makale Kabul Tarihi: 08.09.2017

Özet – 2013 ve 2017 yılı fen bilimleri dersi öğretim programlarında göze çarpan gelişmelerden biri de yaşam becerileri arasında yer alan “Girişimcilik” kavramı olmuştur. Bu anlamda fen bilimleri öğretmenlerinin bilgi ve uygulama boyutu açısından girişimcilik kavramı hakkındaki algıları önem arz etmektedir. Bu doğrultuda araştırmanın amacı 1-5 yıllık deneyime sahip fen bilimleri öğretmenlerinin “Girişimcilik” ve “girişimci özellikler” ile ilgili algılarını tespit etmek ve girişimcilik kavramını uygulamaya aktarma konusundaki yeterlik algılarını belirlemektir. Bu amaç doğrultusunda araştırma fenomenografik araştırma yöntemine göre tasarlanmıştır. Araştırmaya 1-5 yıllık deneyime sahip 24 fen bilimleri öğretmeni katılmıştır. Veriler internet ortamında öğretmenlerle yapılan eşzamanlı görüşmelerle yoluyla elde edilmiştir. Verilerin analizinde içerik analizi tekniği kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, araştırmaya katılan fen bilimleri öğretmenlerinin büyük bir çoğunluğu girişimcilik kavramını uygulamaya aktarma konusunda kendilerini orta düzeyde gördüklerini belirtmiştir. Ayrıca fen bilimleri öğretmenlerinin “girişimcilik” kavramı hakkındaki algılarının genel bilgilerden oluştuğu, “girişimci özellikler” konusundaki algılarının ise oldukça sınırlı olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlara bağlı olarak araştırmaya katılan fen bilimleri öğretmenlerinin girişimcilik kavramı, bu kavramın kapsadığı özellikler ve bu kavramın derslerde nasıl uygulamaya aktarılacağı konusunda hizmet içi eğitime ihtiyaç duydukları söylenebilir.

Anahtar kelimeler: girişimcilik, fen bilimleri eğitimi, öğretmen eğitimi, öğretmen algısı

Giriş

Son yıllarda girişimcilik eğitiminin işletme bağlamları dışında uygulanabilirliği dikkat çekmektedir (Tiernan, 2016). Türkiye’de girişimcilik kavramı ilköğretimden lise düzeyine kadar eğitimin her kademesinde karşılaşılan bir kavram olmuştur (Mili Eğitim Bakanlığı [MEB], 2017a; 2017b; 2017c). Bu anlamda öğretmenlerin girişimcilik konusunda bilgi, beceri ve tecrübe edinmeleri son derece önemli görülebilir. Bilhassa da fen bilimleri öğretmen eğitimi açısından girişimcilik kavramı ve girişimcilik eğitiminin önemine yapılan vurgu bu konuya olan ilgiyi arttırmıştır (Deveci ve Çepni, 2014). Bu konuda Avrupa komisyon raporlarında yaratıcılık, girişimcilik, yenilikçilik kavramları ile fen bilimleri eğitimi arasındaki bağlantıların güçlendirilmesi gerektiğine de dikkat çekilmiştir (European Commission, 2015).

Öğretmen eğitimi açısından; fizik, kimya ve biyoloji öğretim programlarında girişimciliğe nasıl yer verilebileceğine yönelik olarak beceri gelişimine odaklanması gerektiği belirtilmiştir (Adeyemo, 2009). Kimya derslerinde takip edilen proje tasarımına dönük görevlerin öğrencilerin girişimci özelliklerini arttırabileceği vurgulanmıştır (Twoli, 2006). Benzer şekilde günlük hayatta karşılaşılan problemlerin birçoğunun biyoloji kavramlarına yönelik olduğu ve bu yüzden biyoloji öğretim müfredatları sayesinde öğrencilerin girişimci özelliklerinin geliştirilebileceğine dikkat çekilmiştir (Ejilibe, 2012). Ayrıca bilim ve teknolojinin taşıyıcısı olarak görülen fizik eğitiminin girişimcilik açısından önemli olduğu vurgulanmıştır (Agommuoh ve Akanwa, 2014). Son olarak ise fen tabanlı girişimcilik eğitimi modüllerinin ortaokul öğrencileri üzerinde olumlu yansımaları olduğuna dikkat çekilmiştir (Deveci, Zengin ve Çepni, 2015). Dolayısıyla bu paragrafta bahsi geçen; fizik, kimya, biyoloji ve fen bilimleri eğitiminde girişimcilikle ilgili elde edilen bulgular ve ileri sürülen iddialar girişimciliğin fen eğitimindeki önemine işaret etmiştir. Bu anlamda önemli bir rol üstlenen öğretmenlerin girişimcilik kavramına yönelik algıları önemli görülebilir. Girişimcilik, fırsatların oluşturulması ya da var olan fırsatların keşfedilmesi, değerlendirilmesi ve bunun sonucu olarak ürün veya hizmet yoluyla kazanç elde edilmesi şeklinde tanımlanmıştır (Shane ve Venkataraman, 2000).

Türkiye’de girişimcilik kavramına 2017 yılı Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programında “yaşam becerileri” başlığı altında yer verilmiştir (MEB, 2017b). Bu durum ilk olarak; girişimcilik kavramı ve bu kavramın kapsadığı özellikler hakkında fen bilimleri öğretmenlerinin algıları nedir? Sorusunu gün yüzüne çıkarmıştır. İkinci olarak; fen bilimleri öğretmenlerinin girişimcilik kavramını uygulamaya aktarma konusundaki yeterlik algıları nasıldır? Sorusunun cevabı merak uyandırmıştır. İlgili literatürde vurgulandığı gibi girişimcilik kavramını uygulamaya yönelik çaba sarf eden öğretmenlerin yöntem ve içerik bulmada sorunlar yaşadıkları belirtilmiştir (Fiet, 2000a, 2000b; Seikkula-Leino, 2008; Solomon, 2007). Bazı öğretmenlerin ise girişimcilik eğitimi sürecinde geleneksel rollerinden uzaklaşmadıklarına dikkat çekilmiştir (Kbathgate, Mostert ve Sandland 2013). Bu anlamda Türkiye’de 1-5 yıllık deneyime sahip fen bilimleri öğretmenlerinin bilgi ve uygulama boyutu açısından “girişimcilik” kavramına yönelik algılarının belirlenmesi gerektiği söylenebilir.

İlgili Literatür

Ulusal literatürde yer alan araştırmalarda fen bilimleri eğitiminde girişimcilik konusunun farklı boyutlarda ele alındığı görülmüştür. Örneğin, bir araştırmada fen bilimleri

öğretmen eğitiminde girişimcilik kavramının önemine vurgu yapılmış ve girişimcilik eğitimi pedagojisi, öğrenme ortamları, girişimcilik eğitiminde eğitimci ve öğrenci rolünün nasıl olması gerektiği açıklığa kavuşturulmuştur (Deveci ve Çepni, 2014). Bazı araştırmalarda fen bilimleri öğretim programları ya da hayat bilgisi öğretim programları girişimci özellikler açısından incelenmiştir (Güven, 2009; Güven, 2010; Erarslan, 2011). Diğer taraftan probleme dayalı öğrenme ve proje tabanlı öğrenme yaklaşımlarının öğrencilerin akademik risk alma düzeylerine etkisinin incelendiği deneysel araştırmalara da rastlanmıştır (Çınar, 2007; Çelik, 2010; Yıldız, 2012). Bunların yanı sıra fen bilimleri öğretmen adayları ile yürütülen gerek küçük örneklem grupları üzerinde çalışılan nitel araştırma, gerekse de girişimci özelliklerin çeşitli değişkenlere göre incelendiği geniş örneklem üzerinde gerçekleştirilen alan taraması niteliğindeki araştırmalara da rastlamak mümkündür (Pan ve Akay, 2015; Deveci ve Çepni, 2015b; Deveci, 2016a). Ayrıca literatürde girişimcilik konusunda öğretmen adaylarına yönelik ölçek geliştirme çalışmaları da mevcuttur (Çelik, Bacanak ve Çakır, 2015; Deveci ve Çepni, 2015a). Bazı araştırmalarda ise doğrudan fen bilimleri öğretmenlerinin görüşleri incelenmiştir (Bacanak, 2013; Çelik, Gürpınar, Başer ve Erdoğan, 2015). Örneğin, Bacanak (2013) Türkiye’de fen bilimleri derslerinin 6-8. sınıf öğrencilerinin girişimci özellikleri üzerindeki etkisini öğretmen görüşlerini alarak incelemiştir. Benzer şekilde Çelik, Gürpınar vd. (2015) ise öğrencilerin yaratıcılıkları ve girişimci özellikleri hakkında fen bilimleri öğretmenlerinin görüşlerini irdelemiştir.

Uluslararası literatüre bakıldığında; bazı araştırmaların akademisyenler ve girişimci bilim insanlarına yönelik olarak yürütüldüğü görülmüştür (Armstrong ve Tomes, 2000; Buang, Halim ve Meerah, 2009). Diğer taraftan fizik eğitimi, kimya eğitimi, biyoloji eğitimi ve fen bilimleri eğitiminde girişimciliğin önemini vurgulayan literatür derlemesi niteliğinde araştırmalara da rastlamak mümkündür (Abdu, 2011; Achor ve Wilfred-Bonse, 2013; Ejilibe, 2012; Ezeudu, Ofoegbu ve Anyaegbunnam, 2013; Nwakaego ve Kabiru, 2015). Young (1991) ise araştırmasında, ilköğretim düzeyindeki öğrencilerin risk alma özelliklerini geliştirmesi muhtemel fikir ve etkinlik önerilerinde bulunmuştur. Kleppe (2002) fen bilimleri öğretmen eğitiminde girişimciliğe olan ihtiyacı vurgulamıştır. Nwoye (2012) ise araştırmasında lise fizik eğitimi müfredatının öğrencilerin girişimci özellikleri üzerinde ne düzeyde etkili olduğunu incelemiştir. Chigozie (2014) lise kimya öğrencilerinin girişimcilik için üretken olma düzeylerini değerlendirmiştir. Diğer taraftan girişimcilik eğitimi ile ilgili öğretmen ve öğretmen eğitimcilerinin görüşlerinin incelendiği araştırmalara da rastlanmıştır (Agommuoh ve Akanwa, 2014; Bolaji, 2012; Deveci ve Seikkula-Leino, 2016; Habila Nuhu-Clark ve Pahalsan, 2014; Koehler, 2013). Bu araştırmalarda Agommuoh ve Akanwa (2014)

ortaöğretim fizik öğretmenlerinin küresel rekabet için gerekli olan girişimci özellik algılarını incelemiştir. Bolaji (2012) yaptığı alan taraması çalışmasında, girişimcilik eğitiminin fen bilimleri öğretim programları ile bütünleştirilmesi hakkında aralarında fen bilimleri öğretmenlerinin de bulunduğu grubun bakış açılarını incelemiştir. Habila Nuhu-Clark ve Pahalsen (2014) fen bilimleri öğretmenlerinin girişimcilik eğitimi nasıl algıladıklarını incelediği araştırmasında, fen bilimleri öğretmenlerinin büyük bir çoğunluğunu girişimcilik eğitimi teknik ve işbirlikçi bir etkinlik olarak algıladıkları belirlenmiştir. Koehler (2013) araştırmasında girişimci öğrenme fırsatları oluşturan iki fen bilimleri öğretmenini incelemiş ve sonuçta, öğretmenlerin girişimsel faaliyetlerinin yenilikçi bir öğrenme alanı yarattığını belirtmiştir.

Gerek ulusal gerekse uluslararası literatürde yer alan araştırmalar incelendiğinde fen bilimleri öğretmenlerine yönelik yürütülen araştırmalarda öğretmenlerin girişimcilik kavramı hakkındaki algılarının incelendiği bir araştırmaya rastlanmamıştır (Bacanak, 2013; Bolaji, 2012; Çelik, Gürpınar, Başer ve Erdoğan, 2015; Habila Nuhu-Clark ve Pahalsen, 2014; Kleppe, 2002; Koehler, 2013). Oysa ki, girişimcilik kavramını uygulamaya aktarma noktasında öğretmenlerin yöntem ve içerik bulmada sorunlar yaşadığı (Fiet, 2000a, 2000b; Seikkula-Leino, 2008; Solomon, 2007), öğretmen eğitimi programlarında girişimcilik eğitime yeterince yer verilmediği (Seikkula-Leino, Ruskovaara, Hannula & Saarivirta, 2012) vurgulanmıştır. Ayrıca 2013 yılı fen bilimleri öğretim programında eksiltelen, değiştirilen veya eklenen konular kategorisinde, 16 fen bilimleri öğretmenin görüşleri incelemiş ve sadece 2'sinin "girişimcilik" kavramından bahsettiği belirlenmiştir (Ayvacı ve Dilek, 2014). Bu sonuçlar göz önüne alındığında Türkiye'de fen bilimleri öğretmenlerinin bilgi ve uygulama boyutu açısından "girişimcilik" kavramı hakkındaki algılarının belirlenmesi ihtiyacı doğmuştur. Bu araştırmanın gerçekleştirilmesi durumunda literatüre önemli katkıları olacağına inanılmaktadır. İlk olarak meslekte yeni olan güncel bilgilerle donatılmış fen bilimleri öğretmenlerinin öğretim programında yer alan "girişimcilik" kavramı, girişimcilik kavramının kapsadığı özellikler ve "girişimcilik" kavramının uygulamaya aktarılma durumuna ilişkin algıları belirlenmiş olacaktır. Bu yolla gereksinimler belirlenecek ve bunların hizmet içi eğitimlerle karşılanmasının önü açılacaktır. İkinci olarak, fen bilimleri öğretmenlerinin "girişimcilik" kavramı ile ilgili algılarının belirlenmesi, öğretmen eğitiminde girişimcilik konusunda yürütülecek gelişimsel araştırmalara yol gösterici nitelikte olacaktır. Bu nedenle bu araştırmanın yapılmasına karar verilmiş ve araştırmanın amacı 1-5 yıllık deneyime sahip fen bilimleri öğretmenlerinin; "girişimcilik" kavramı, bu kavramın kapsadığı

özellikler ve uygulamaya aktarılma durumuna yönelik algılarını incelemektir. Bu amaç doğrultusunda araştırmanın alt problemleri aşağıdaki şekilde ifade edilmiştir.

Fen bilimleri öğretmenlerinin;

- “girişimcilik” kavramına yönelik algıları nelerdir?
- “girişimci özellikler” ile ilgili algıları nelerdir?
- “girişimcilik” kavramını uygulamaya aktarma konusunda hazırlık düzeyleri nedir? Ve gerekçeleri nelerdir?
- “girişimcilik ” kavramını uygulamaya aktarma durumları nedir? Ve nasıl aktarmaktadırlar?

Yöntem

Fenomenografik araştırmalar, nitel araştırmacılar tarafından yaygın olarak tercih edilen yöntemlerden biridir (Creswell, 2013; Marshall ve Rossman, 2011). Fenomenografik araştırma, bireylerin belirli bir konu veya kavram hakkındaki deneyimlerine yönelik algılarını tespit etmek amacıyla başvurulan bir yöntemdir (Ary, Jacobs, Sorensen ve Razavieh, 2010). Bu çalışmada fen bilimleri öğretmenlerinin “girişimcilik” kavramı, bu kavramın kapsadığı özellikler ve uygulamaya aktarılma durumuna yönelik algılarının belirlenmesi amaçlandığı için fenomenografik araştırma yöntemi dikkate alınmıştır.

Çalışma Grubu

Fenomenografik araştırma yöntemine göre tasarlanan araştırmalarda çalışma grubunun araştırmacı tarafından belirlenmesinin daha uygun olduğu belirtilmiştir (Ary vd. 2010). Araştırmada çalışma grubu ölçüt örnekleme tekniğine göre seçilmiştir. Ölçüt örnekleme, bazı kriterleri taşıyan durumların çalışılması anlayışına dayanmaktadır (Patton, 2002). Bu doğrultuda çalışma grubu seçilirken, en yaygın sosyal paylaşım ağına üye öğretmenlerden oluşması, ortaokul fen bilimleri derslerine girmeleri ve 1-5 yıllık deneyime sahip olmaları ölçüt alınmıştır. Öncelikle 1-5 yıllık deneyime sahip 68 öğretmene fen bilimleri öğretim programıyla ilgili bilimsel bir araştırma kapsamında görüşme yapılacağı belirtilerek görüşme talebinde bulunulmuştur. Bu öğretmenlerden 24’ü görüşmeyi kabul etmiştir. Deneyim yılı 1-5 arasında olan öğretmenlerin fen bilimleri öğretim programında meydana gelen yeniliklerden daha fazla haberdar olabileceği varsayılmıştır. Bu sayede öğretim programında yer alan “girişimcilik” kavramı, bu kavramın kapsadığı özellikler ve fen bilimleri derslerinde “girişimcilik” kavramının ne ölçüde uygulamaya aktarıldığına yönelik bulguların daha

isabetli olacağına karar verilmiştir. Katılımcıların 16'sı bayan, 8'i bay öğretmenlerden oluşmaktadır.

Veri Toplama Aracı

Araştırmada veriler görüşme tekniğinden yararlanılarak elde edilmiştir. Bu anlamda öğretmen eğitiminde girişimcilik konusunun ele alındığı araştırmaların çoğunda görüşme tekniğinden yararlanıldığı görülmüştür (Brown, 2012; Bacanak, 2013; Cheung, 2008; Cankar, Deutsch, Zupan ve Cankar, 2013; Çelik, Gürpınar vd. 2015; Hsiao, 2010; Hamid, 2013; Koehler, 2013; Koçak, Polat, Çermik, Meral ve Boztaş 2015; Oplatka, 2014; Suryanti, 2013). Görüşmeler esnasında araştırmacı tarafından geliştirilen görüşme formu kullanılmıştır. Görüşme formunun oluşturulduğu süreçte ikisi fen bilimleri eğitimi, biri eğitim bilimci ve biri ölçme ve değerlendirme alanında uzman 4 akademisyenin görüş ve önerilerinden yararlanılmıştır. Akademisyenlerin görüş ve önerileri doğrultusunda görüşme formunda 4 açık uçlu sorunun yer almasına karar verilmiştir.

- 1) Girişimcilik denildiğinde ne anlıyorsunuz? Lütfen kısaca açıklayınız
- 2) Girişimci bireylerin ne tür özelliklere sahip olduğunu düşünüyorsunuz?
- 3) Fen bilimleri derslerinde girişimcilik kavramını uygulamaya aktarma konusundaki hazırlığınızın hangi düzeyde olduğunu düşünüyorsunuz? lütfen nedenini açıklayınız.
Çok Hazırlıklı b) Hazırlıklı c) Orta d) Hazırlıksız e) Çok Hazırlıksız
- 4) Fen bilimleri derslerinizde girişimcilik kavramını uygulamaya aktarıyor musunuz?
Evet / Hayır
Eğer cevabınız evet ise, lütfen kısaca bunu nasıl gerçekleştirdiğinizi açıklayınız.

Görüşme Süreci

Görüşmelerin karşılıklı mesaj alış verişi ile gerçekleştirilebileceği belirtilmiştir (Rodham ve Gavin, 2006). Ayrıca mesaj alış verişi ile yapılan görüşmelerde katılımcı deneyimlerinin derinlemesine araştırılmasının mümkün olduğu, gizlilik ve isim saklanması açısından daha fazla güven verdiği vurgulanmıştır (Rodham ve Gavin, 2006). Bu araştırmada görüşmeler sosyal paylaşım sitelerinden birinde eş zamanlı olarak karşılıklı soru cevap alışverişi ile gerçekleştirilmiştir. Görüşmelere başlamadan önce katılımcıların ön hazırlık yapmalarının önüne geçmek için görüşmenin yapılacağı konu katılımcılara söylenmemiştir. Görüşme esnasında, öğretmenlerin ilgili konuda var olan fikirleri önem teşkil ettiği için farklı kaynaklardan bilgi edinmemeleri konusunda uyarı yapılmıştır. Görüşmeler sırasında öğretmenlere düşünebilmeleri ve bunu yazıya dökmeleri için yeterli zaman tanınmıştır.

Görüşme anında öğretmenlere, kendilerini tam olarak ifade edebilmeleri ve düşüncelerinin yarım kalmaması için “sonraki soru” şeklinde uyarı vermeleri gerektiği hatırlatılmıştır. Bu uyarı alındığında bir sonraki soruya geçilmiştir. Görüşme süreleri 15 – 20 dakika arasında değişkenlik göstermiştir. Görüşmeler kopukluk olmaması için öğretmenlerin kendilerini uygun ve hazır hissetlerini belirttikleri zaman dilimlerinde gerçekleştirilmiştir.

Verilerin Analizi

Öncelikle fen bilimleri öğretmenlerinin girişimcilik konulu araştırma sorularına vermiş oldukları cevaplar araştırmacı tarafından incelenmiştir. Daha sonra araştırmanın amacı doğrultusunda uygun bulunan cümle veya kavramlar seçilmiştir. Seçilen cümle veya kavramlardan kodlar oluşturulmuştur. Oluşturulan kodlardan ortak özelliklere sahip olanlar gruplandırılarak uygun kategoriler altında toplanmıştır.

Geçerlik ve Güvenirlik

Online görüşmelerle yürütülen araştırmalarda katılımcıların vermiş olduğu cevapların geçerliği katılımcıların ek kaynağa başvurmadan var olan bilgileriyle açıklamalar yapmalarına bağlanmaktadır (Rodham ve Gavin, 2006). Dolayısıyla bu araştırmada katılımcıların farklı kaynaklara başvurma ihtimalini engellemek için, görüşmelere başlamadan önce var olan bilgi ve tecrübeleri ile cevap vermeleri gerektiği hatırlatılmıştır. Bu anlamda her bir katılımcı bu hususa dikkat ettiklerini belirtmiştir. Bunun yanında araştırmada geçerlik ve güvenirligi arttırmak için; metin içinde doğrudan katılımcı görüşlerine yer verilmiş, veriler çözümlendikten sonra elde edilen bulgular teyit etmeleri amacıyla beş öğretmene tekrar sunulmuştur. Ve son olarak veri–kod eşleştirmelerinin tamamı farklı bir araştırmacı tarafından incelenmiş ve uygun bulunmayan veri –kod eşleştirmeleri hem fikir olunan ifadelerle tekrar düzeltilmiştir. Son durumda araştırmacı yazar ve farklı bir araştırmacı tarafından yapılan kodlamalarda uyuma katsayısı .81 bulunmuş ve bu oran yeterli görülmüştür (Miles ve Huberman, 1994). Bu araştırmada katılımcıların araştırma sorularını var olan bilgi ve tecrübeleri ile cevaplandıkları varsayılmıştır. Ayrıca öğretmenlerin iş yüklerinden ve farklı illerde görev yapıyor olmalarından dolayı araştırma verileri bir sosyal paylaşım sitesinde eş zamanlı yapılan görüşmelerle sınırlıdır.

Bulgular ve Yorumlar

Bu bölümde fen bilimleri öğretmenlerinin “girişimcilik” kavramı, bu kavramın kapsadığı özellikler, girişimcilik kavramının uygulamaya aktarılmasına yönelik hazırlık

durumları ve bu yöndeki mevcut çabalarına ait bulgulara yer verilmiştir. Tablo 1’de fen bilimleri öğretmenlerinin “girişimcilik” kavramına yönelik algılarına yer verilmiştir.

Tablo 1 Girişimcilik Kavramına Yönelik Algıları

Kod	Katılımcılar	N
<i>Atılgan veya girişken olmaktır.</i>	<i>K1, K6, K7, K12, K22</i>	<i>5</i>
<i>Bir kişinin aktif olduğu bir süreçtir.</i>	<i>K15, K18, K19, K23, K24</i>	<i>5</i>
<i>Yenilikçi olmaktır.</i>	<i>K4, K9, K11, K23</i>	<i>4</i>
<i>Üretken olmaktır.</i>	<i>K2, K16, K21</i>	<i>3</i>
<i>Ürün ya da fikrin pazarlanmasıdır.</i>	<i>K13, K14</i>	<i>2</i>
<i>Yaratıcı olmaktır.</i>	<i>K2, K3</i>	<i>2</i>
<i>Kar amaçlı iş fikri oluşturmaktır.</i>	<i>K5, K9</i>	<i>2</i>
<i>Cesur olmaktır.</i>	<i>K8, K10</i>	<i>2</i>
<i>Başarılı olmaktır.</i>	<i>K12, K23</i>	<i>2</i>
<i>Kendine güvenerek hareket etmektir.</i>	<i>K2</i>	<i>1</i>
<i>Liderlik sürecidir.</i>	<i>K14</i>	<i>1</i>
<i>Fırsatları değerlendirebilmektir.</i>	<i>K2</i>	<i>1</i>
<i>Değişime uyum sağlayabilmektir.</i>	<i>K6</i>	<i>1</i>
<i>Etkili iletişim kurmaktır.</i>	<i>K6</i>	<i>1</i>
<i>Deneme yanılma sürecidir.</i>	<i>K15</i>	<i>1</i>
<i>Risk alarak bir işe başlamak.</i>	<i>K17</i>	<i>1</i>

Tablo 1 incelendiğinde, fen bilimleri öğretmenlerinin girişimcilik kavramına yönelik algılarında en fazla hemfikir oldukları ifadelerin; atılgan ve girişken olmak, bir kişinin aktif olduğu bir süreç, yenilikçi ve üretken olmak şeklinde olduğu görülebilir. Bunun yanında bir ürünün pazarlanması, yaratıcılık, kar amaçlı iş fikri oluşturma, cesur ve başarılı olmak gibi tanımlamalara da yer verildiği görülebilir. Aşağıda öğretmenlere ait ifadelerden bazılarına yer verilmiştir.

“...girişkenliği çağrıştırıyor kafamda çok çabuk adapte olabilmek ve konuşkan olmak gibi...”
(K6)

“...var olan herhangi bir fikir üzerinden yeni fikirler üretebilen, bunu geliştirmekle kalmayıp günlük hayatta kullanılabilecek bir alan yaratmaya çalışmada istekli hevesli olma diye düşünüyorum...” (K9)

“...girişimcilik denilince ilk aklıma gelen bireyin kimseye ihtiyacı olmadan ben bu projeyi veya işi yapabilirim diyebilme düşüncesi ve söylediğini yapabilmektir...” (K20)

“...bir olayda kişinin aktif olarak rol almak istemesi olaya katılması...” (K18)

Tablo 2’de fen bilimleri öğretmenlerinin girişimci bireylerin sahip olduğu özelliklere yönelik algılarına yer verilmiştir.

Tablo 2 Girişimci Bireylerin Özelliklerine Yönelik Algılar

Kod	Katılımcılar	N
<i>Etkili iletişim kurabilmek.</i>	<i>K3, K5, K6, K7, K11, K13, K14, K15, K19</i>	<i>9</i>
<i>Kendine güvenmek.</i>	<i>K2, K3, K7, K8, K10, K16, K18, K20</i>	<i>8</i>
<i>Sosyal olmak.</i>	<i>K9, K11, K13, K14, K15, K19</i>	<i>6</i>
<i>Üretken olmak.</i>	<i>K2, K11, K21, K23</i>	<i>4</i>

<i>Pratik zekalı olmak.</i>	<i>K1, K9, K18, K23</i>	<i>3</i>
<i>Atılgan olmak.</i>	<i>K1, K19, K23</i>	<i>3</i>
<i>Risk almak.</i>	<i>K4, K7, K16</i>	<i>3</i>
<i>Yaratıcı olmak.</i>	<i>K3, K13, K23</i>	<i>3</i>
<i>Araştırmacı olmak.</i>	<i>K6, K12, K15</i>	<i>3</i>
<i>Lider olmak.</i>	<i>K7, K12, K14</i>	<i>3</i>
<i>Sevecen olmak.</i>	<i>K12, K15, K22</i>	<i>3</i>
<i>Çalışkan olmak.</i>	<i>K12, K23, K24</i>	<i>3</i>
<i>Meraklı olmak.</i>	<i>K1, K2</i>	<i>2</i>
<i>Aktif olmak.</i>	<i>K1, K12</i>	<i>2</i>
<i>Azimli ve kararlı olmak.</i>	<i>K22, K24</i>	<i>2</i>
<i>Cesur olmak.</i>	<i>K10, K22</i>	<i>2</i>
<i>Hayal gücü olmak.</i>	<i>K5, K16</i>	<i>2</i>
<i>Yenilikçi olmak.</i>	<i>K4</i>	<i>1</i>
<i>İkna edici olmak.</i>	<i>K7</i>	<i>1</i>
<i>Sorumluluk alabilmek.</i>	<i>K8</i>	<i>1</i>
<i>Ekonomik boyutu düşünmek.</i>	<i>K21</i>	<i>1</i>

Tablo 2 incelendiğinde fen bilimleri öğretmenlerinin girişimci bireylerin sahip olduğu özellikleri yönelik algılarında en fazla hem fikir oldukları özelliklerin; etkili iletişim kurmak, kendine güven, sosyal olmak, üretken olmak, pratik zekaya sahip olmak, atılgan olmak, risk almak ve yaratıcı olmak vb. şeklinde olduğu görülebilir. Aşağıda öğretmenlere ait ifadelerden bazılarına yer verilmiştir.

“...girişimci bireylerin her şeyden önce özgüveni yüksek olmalı kısacası çalışacağı konuda yetkin olmalı...” (K20)

“...çekingen olmayan hakkını arayan ve savunan sosyal hayatında başarılı arkadaşlık ilişkileri ve iletişim becerileri iyi olan bireyler...” (K19)

“...lider vasıflara sahip, kendine güvenen, risk alabilen, hitap gücü ve ikna kabiliyeti kuvvetli...” (K7)

“...en önce yaratıcı fikirlere sahip. Sosyal yönü iyi olan yani insanları ve insanların kendi aralarında ve çevreleriyle olan ilişkilerini çözmüş ve onlara farklı açılardan bakan biri olmalı...” (K13)

Tablo 3’te fen bilimleri öğretmenlerinin “girişimcilik” kavramını uygulamaya aktarma konusundaki hazırlık düzeylerine ait algılarına yer verilmiştir.

Tablo 3 Fen Bilimleri Derslerinde Girişimcilik Kavramını Uygulamaya Aktarma Konusundaki Hazırlık Düzeyleri

Kategori	Kod (Neden)	Katılımcılar	N
<i>Çok Hazırlıklı</i>	<i>İyi gözlemciyim ve etkili iletişim kurabiliyorum.</i>	<i>K3</i>	<i>1</i>
<i>Kısmen Hazırlıklı</i>	<i>Yeterli olduğumu düşünüyorum.</i>	<i>K5, K18, K20, K24</i>	<i>6</i>
	<i>Aktif bireyler yetiştirmeyi amaçlıyorum.</i>	<i>K7</i>	
	<i>Öğrencilerin yeni fikir üretmesini sağlıyorum.</i>	<i>K21</i>	
<i>Orta</i>	<i>Bilgi ve tecrübem yok.</i>	<i>K6, K9, K11</i>	<i>10</i>
	<i>Okul ve çevre imkânları yetersiz.</i>	<i>K15, K23</i>	
	<i>Belirsiz durumlarda çabuk pes ediyorum.</i>	<i>K2</i>	
	<i>Zamanla yeterli olacağımı düşünüyorum.</i>	<i>K8</i>	

	<i>Geleneksel yaklaşımları tercih ediyorum.</i>	<i>K10</i>	
	<i>Çok fazla araştırmacı ruhum yok.</i>	<i>K12</i>	
	<i>Girişimci bir öğretmen değilim.</i>	<i>K17</i>	
<i>Kısmen</i>	<i>Bilgi ve tecrübem yok.</i>	<i>K4, K13, K16, K22</i>	<i>6</i>
<i>Hazırlıksız</i>	<i>Eğitim sisteminden dolayı.</i>	<i>K1, K14</i>	
<i>Çok Hazırlıksız</i>	<i>Sınav odaklı eğitim sisteminin olması.</i>	<i>K19</i>	<i>1</i>

Tablo 3 incelendiğinde; girişimcilik kavramını uygulamaya aktarma konusunda kendini “çok hazırlıklı” hissettiğini ifade eden bir öğretmen olduğu (K3) görülebili. Söz konusu öğretmen çok hazırlıklı olduğunu hissetmesinin nedenini iyi bir gözlemci olmasına ve etkili iletişim kurabilmesine bağlamıştır ve kendisine ait ait görüş aşağıda verilmiştir.

“...çünkü iyi bir gözlemci olduğumu ve insanların gelişim dönemlerini göz önünde bulundurarak iyi iletişim kurabildiğimi düşünüyorum...” (K3)

Girişimcilik kavramını uygulamaya aktarma konusunda kendilerini “kısmen hazırlıklı” hissettiğini belirten öğretmenler ise gerekçe olarak kendilerini yeterli bulduklarını belirtmiştir. Diğer taraftan kendini hazırlıklı gören bir öğretmen gerekçe olarak fen bilimleri eğitiminin amaçlarından birinin de aktif bireyler yetiştirmek olduğunu belirtirken, başka bir öğretmen ise gerekçe olarak fen bilimleri derslerinde öğrencilerin yeni fikirler üretmesini sağlamaya çalıştığını belirtmiştir. Aşağıda bu öğretmenlere ait görüşlerden bazılarına yer verilmiştir.

“...gerekli imkânlar sağlanınca veya böyle bir şey yapılabilir denilince nerede olursa olsun bulup yapabilirim o yüzden hazırlıklı hissediyorum...” (K20)

“...bu konuda iyi bir model olacağımı düşünüyorum ve fen eğitiminin gereklerinden birinin her bakımdan aktif bireyler yetiştirmek olduğunun farkındayım...” (K7)

“...çünkü fen dersi öğretmeni öğrencinin her daim yeni fikir üretmesini sağlamalı, deney oluşturabilmeli, doğal projeci olmalı benim gibi...” (K21)

Öğretmenlerden 10’u girişimcilik kavramını uygulamaya aktarma konusunda kendilerini “orta” düzeyde gördüğünü ifade etmiştir. Bu öğretmenler ise orta düzeyde olma nedenlerini girişimcilik ile ilgili bilgi ve tecrübeden yoksun olma, okul ve çevre imkânlarının yetersiz olması, bu konuda azimli bir şekilde çaba gösterememe vb. gibi ifadelerle açıklamıştır. Aşağıda söz konusu öğretmenlere ait görüşlerden bazılarına yer verilmiştir.

“...hazırlıklı değilim girişimcilikle ilgili bir eğitim almadım, ancak genelde derslerde günlük hayatla çok bağlantı kurmaya çalışırım...” K9

“...yani sanırım köy okulunda olmak ve imkan yetersizliğinden ötürü...” K15

“...projeler hazırlarken meraklıyım araştırma yapabiliyorum ama olmaması durumunda projeye devam etmiyorum. Olumsuzluklar karşısında hemen geri çekiliyorum...” K2

“...çünkü ben de öğrencinin derslerde aktif olmasını çok isterim girişimci ruhu yüksek olmalı tabii ama uygulamada çok yapabileceğimi düşünemiyorum. Orta karar olur herhalde. Bende biraz gelenekseli anlayış hakim...” K10

Diğer taraftan kendini “kısmen hazırlıksız” hissettiğini ifade eden 6 öğretmen ise gerekçe olarak; girişimcilikle ilgili bilgi ve tecrübelerinin olmamasını ve eğitim sisteminin girişimcilik faaliyetlerine fırsat vermemesini göstermiştir. Aşağıda öğretmenlere ait görüşlerden bazılarına yer verilmiştir.

“...girişimcilik kavramının fen derslerinde uygulamaya konulduğundan bilgim olmadığı için alt yapı eksikliği gördüğümünden dolayı...” K4

“...sınav sitemi ve ders kitabı içeriğinin boşaltılmış olmasından dolayı dersin kazanımlarını vermeye odaklanmış durumdayım. Yani konuları yetiştirme sıkıntısı içerisinde oluyorum, kalan zamanda test çözmeye çalışmak başka öğretilere yer bırakmıyor...” K14

Bir öğretmen ise girişimcilik kavramını uygulamaya aktarma konusunda kendini “çok hazırlıksız” gördüğünü ifade etmiştir. Bu öğretmen de gerekçe olarak sınav odaklı bir eğitim sisteminin varlığına dikkat çekmiştir. Bu öğretmene ait görüşe aşağıda verilmiştir.

“...genel de öğrencileri sınava yetiştirmeye çalışıyorum o yüzden ona zamanım kalmıyor konu anlatıp bol soru çözüyorum ancak 5. sınıflarda bazı uygulamalar yapabiliyorum istasyon tekniği gibi o da bazı konulara uyuyor...” K19

Tablo 4’te fen bilimleri öğretmenlerinin derslerinde “girişimcilik” kavramını uygulamaya aktarabilme durumlarına ait bulgulara yer verilmiştir.

Tablo 4 Fen Bilimleri Derslerinde “Girişimcilik” Kavramının Uygulamaya Aktarılma Durumu

Kategori	Kod (Nasıl aktarıldığına ait kodlamalar)	Katılımcılar	N
Evet	Öğrencilerin aktif olmasını sağlıyorum.	K8, K10, K21, K23	10
	Öğrencilerin kendilerine özgü tasarım yapmalarını sağlıyorum.	K3, K8	
	Deney yaparken öğrencilerin meraklandırıyorum.	K2	
	Öğrencilerin deneylere farklı boyut kazandırmalarını sağlıyorum.	K2	
	Öğrencilerin kendi sloganlarını oluşturmalarını sağlıyorum.	K3	
	Öğrencilere proje ödevleri veriyorum.	K8	
	Deneylerle öğrencilerin tahmine bulunmalarını sağlıyorum.	K18	
	Deneylerle öğrencilerin gözlem yapmalarını sağlıyorum.	K18	
	Öğrencilerin üretken olmasını sağlıyorum.	K21	
	Öğrencileri soru sormaya yönlendiriyorum.	K21	
	Konuları günlük hayatla ilişkilendiriyorum.	K21	
	Deneyleri öğrencilerin yapmasını sağlıyorum.	K23	
*Nasıl aktarıldığına yönelik açıklama yapılmamıştır.	K1, K16		
Hayır	K4, K5, K7, K9, K11, K12, K13, K14, K15, K17, K19, K20, K22, K24		14

*Öğretmenler uygulamayı nasıl yaptıklarına ilişkin açıklama yapmak istememiştir.

Tablo 4’ten anlaşıldığı gibi araştırmaya katılan fen bilimleri öğretmenlerinden 10’u “girişimcilik” kavramını uygulamaya aktardığını ifade ederken, 14 öğretmen fen derslerinde

bu yönde bir çabalarının olmadığına dair açıklamalarda bulunmuştur. Girişimcilik kavramını uygulamaya aktardığını belirten öğretmenlerin ise bunu öğrencilerin aktif olması, tasarım yapması, meraklı olması, özgün faaliyetlerde bulunması, kendi reklam sloganlarını oluşturması, proje ödevleri, tahminde bulunması, gözlem yapması ve üretken olması vb. yollarla sağladıklarını düşündükleri görülmüştür. Aşağıda öğretmenlere ait görüşlerden bazılarına yer verilmiştir.

“...öğrencilerin her şeyi kendilerinin yapmasını sağlıyorum motive ediyorum. Projeler yaparak ve materyal geliştirerek bir çok şey hazırlıyorlar ve sunuyorlar. Bu durum onları girişimci yapıyor. Öğrencilerim benden daha girişimci, sorumluluk almaya can atıyorlar. Çünkü emek harcamaları yeterli çok güzel şeyler yapmasalar da ben onları takdir ediyorum yine de...” K8

“...tam anlamıyla evet değil ama deney yaparken meraklanıyorlar deneye ek bir şeyler yapmaya çalışıyorlar ama bu fen bilimleri için girişimcilik kavramına uyuyor mu bilmiyorum...” K2

“...örneğin 7.sınıflarda geri dönüşümü anlatmak yerine onlara çarpıcı bilgiler aktararak kendi sloganlarını üretmelerini istiyorum ve geri dönüşüm kutularını kendilerinin tasarlamalarının beni heyecanlandırıldığını söylüyorum. Geçen hafta bunu yaptım mesela...” K3

“Tartışma ve Sonuç” bölümünde her bir alt problem ayrı ayrı ele alınmış ve incelenen literatür çerçevesinde etraflıca tartışılmıştır.

Tartışma ve Sonuç

Bu araştırmada fen bilimleri öğretmenlerinin girişimcilik kavramına yönelik algıları incelendiğinde; öğretmenlerin girişimciliği atılgan ve girişken olmayı ifade eden açıklamalar yaptıkları görülmüştür. Girişimcilik, fırsatların oluşturulması ya da var olan fırsatların keşfedilmesi, değerlendirilmesi ve bunun sonucu olarak ürün veya hizmet yoluyla kazanç elde edilmesi anlamına gelmektedir (Shane ve Venkataraman, 2000). Bu kapsamda doğrudan veya dolaylı olarak bu tanıma benzer açıklama yapan sadece üç öğretmene rastlanmıştır. Diğer öğretmenler tarafından yapılan açıklamalar dolaylı olarak girişimcilikle alakalı olup, daha çok girişimci özelliklere karşılık gelen ifadelerdir. Buradan yola çıkarak öğretmenler tarafından ifade edilen girişken olmak, aktif olmak, yenilikçi olmak, üretken olmak, ürün ya da fikri pazarlamak, yaratıcı olmak, iş fikri oluşturmak, cesur olmak, başarılı olmak, kendine güven, liderlik, değişime uyum sağlamak, etkili iletişim kurmak, deneme yanılma süreci, risk alarak bir işe başlamak gibi açıklamaların girişimci özellikleri çağrıştırdığı ifade edilebilir. Bu anlamda öğretmenlerin “girişimcilik” kavramını girişimci bireylerin sahip olduğu özellikleri anımsayarak tanımlamaya çalıştıkları söylenebilir. Diğer taraftan sadece üç öğretmenin girişimciliği; fırsatları değerlendirebilmek ve ya ürün ya da fikrin pazarlanması olarak

algıladığı belirlenmiştir. Bu sonuçlar öğretmenlerin girişimcilik konusunda yeterli düzeyde bilgi edinmelerini sağlayacak eğitim süreçlerinden geçmediğine işaret ediyor olabilir. Ülkemizde henüz lisans düzeyinde dahi girişimcilik konulu eğitsel ders içeriklerinin yaygınlaşmadığı bilinmektedir (Bozkurt, 2011). Bu durumun yansıması olarak öğretmen adaylarının öğretmenlik hayatına atıldığında girişimcilik kavramının ne anlama geldiğini, bilhassa eğitimde girişimcilik konusunun ne ifade ettiğini açıklamada ve uygulamada zorlanabilecekleri ifade edilmiştir (Deveci, 2016a). Nitekim mevcut araştırmaya katılan fen bilimleri öğretmenlerinin “girişimcilik” kavramını açıklarken daha çok girişimci özellikleri ifade ettikleri belirlenmiştir. Araştırmada ikinci alt problem olarak fen bilimleri öğretmenlerinin girişimci bireylerin sahip olduğu özelliklere yönelik algıları incelendiğinde; en fazla dile getirilen özellikler; etkili iletişim kurmak, kendine güven duymak ve sosyal olmak şeklindedir. İlgili literatürde girişimci özellikler, en fazla vurgu yapılandan en aza doğru; risk alma, yenilikçi olma, yaratıcı olma, fırsatları görme, değişime uyum sağlama, kendine güven vb. şeklinde sıralanmaktadır (Deveci, 2016b). Bu anlamda mevcut araştırmada öğretmenler tarafından ifade edilen özelliklerin tamamı girişimci özellikler arasında sayılabilecek niteliktedir. Fakat öğretmenler tarafından en fazla hemfikir olunan ifadeler incelendiğinde; bunlar arasında “kendine güven duyma” dışında literatürde vurgu yapılan özelliklerle örtüşmediği söylenebilir. Örneğin risk alma ve liderlik özelliği sadece üç öğretmen tarafından dile getirilmiştir. Oysa bu özellikler girişimci olmanın ön koşulu sayılabilecek özellikler arasındadır. Diğer taraftan yenilikçi olma özelliği bu araştırmada sadece bir öğretmen tarafından dile getirilmiştir. Benzer şekilde yenilikçi olma özelliği de girişimci bireylerin sahip olması gereken temel özellikler arasında yer almaktadır. Bu bulgular fen bilimleri öğretmenlerinin girişimci bireylerin özelliklerini tam olarak kavrayamadığını gösteriyor olabilir. Benzer şekilde Bacanak (2013) araştırmasında fen bilimleri öğretmenlerinin girişimcilik kavramı ile ilgili yeterliye bilgiye sahip olmadıklarına dikkat çekmiştir. Bu durum ciddiye alınması gereken bir problem olarak görülebilir. Çünkü öğretmenlerden 2013 ve 2017 yılında yayınlanan Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı’nda yer verilen “girişimcilik” kavramını fen bilimleri öğretim programıyla bütünleştirmesi beklenmektedir (MEB, 2013; MEB, 2017b). Bu anlamda öğretmenlerin fen derslerinde “girişimcilik” kavramının ne anlamam geldiğini ve bu kavramın kapsadığı girişimci özellikleri neler olduğunu bilmeleri zorunluluk haline gelmiştir. Örneğin en önemli girişimci özelliklerden birinin de “risk almak” olduğunu bilmeyen öğretmenler öğrencilerini risk almaya yönlendirmeleri gerektiğinin farkında olmayacaktır. Sonuç olarak araştırmaya katılan

fen bilimleri öğretmenlerinin bir kaçı dışında en önemli girişimci özelliklerin farkında olmadıkları söylenebilir.

Fen bilimleri öğretmenlerinin “girişimcilik” kavramını uygulamaya aktarma konusundaki hazırlık düzeyleri incelendiğinde; bir öğretmen “çok hazırlıklı” hissettiğini, ifade ederken, başka bir öğretmen de “çok hazırlıksız” olduğunu belirtmiştir. Diğer taraftan araştırmaya katılan öğretmenlerin büyük bir çoğunluğu kendilerini “kısmen hazırlıklı”, “orta” ve “kısmen hazırlıksız” olarak değerlendirmiştir. Öğretmenlerin büyük bir çoğunluğunun “kısmen hazırlıklı”, “orta” ve “kısmen hazırlıksız” hissettiğini ifade etmeleri “girişimcilik” kavramına yönelik algılarının fazla olumsuz olmadığını göstermiştir. Öğretmenleri büyük bir çoğunluğunun kendilerini “çok hazırlıklı” görmemesi; girişimcilik kavramının eğitsel olarak ne anlama geldiği, girişimcilik kavramından fen bilimleri derslerinde nasıl yararlanılabileceği ve bu kavramın öğretim programı ile nasıl bütünleştirilebileceği hususundaki algı ve düşüncelerinin belirsiz olmasına bağlanabilir. Kendini “çok hazırlıklı” hissettiğini belirten bir öğretmenin ise gerekçe olarak iyi gözlem yapabildiğini ve etkili iletişim kurabildiğini belirtmesi, olumlu ve istekli tutumuna rağmen bu konudaki algısının girişimciliğe özgü olmadığını gösteriyor olabilir. Son yıllarda fen eğitiminde güncel kavramlar arasında yer alan Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik [FeTeMM] Eğitimi, “Girişimcilik”, “İnovasyon”, ve “Yaşam Becerileri” gibi kavramların önemi hiç kuşkusuz çağın gerektirdiği insan niteliklerine ulaşmak açısından son derece önem arz etmektedir (Deveci ve Çepni, 2014). Maalesef ülkemizde Milli Eğitim Bakanlığınca hazırlanan öğretim programlarında yer alan güncel kavramlar yüksek öğretim kurumlarının öğretmen eğitimi programlarında eş zamanlı olarak yer bulamamakta ya da bu konuda geç kalınmaktadır (Durmuşçelebi, 2015; Üstüner, 2004). Bu ve benzeri durumların özellikle yeni atanmış öğretmenleri “girişimcilik” kavramı ile ilgili ne yapabilecekleri konusunda belirsizliğe sürüklediği söylenebilir. Benzer şekilde literatürde girişimcilik kavramının uygulamaya aktarılma konusunda yöntem ve içerik bulmada sorunlar yaşadığını ifade eden öğretmenlere rastlanmıştır (Fiet, 2000a, 2000b; Seikkula-Leino, 2008; Solomon, 2007). Diğer taraftan öğretmen eğitimi programlarında girişimcilik eğitime yeterince yer verilmediğine dikkat çekilmiştir (Seikkula-Leino, Ruskovaara, Hannula & Saarivirta, 2012). Sonuç olarak mevcut araştırmada fen bilimleri öğretmenlerinin “girişimcilik” kavramını uygulamaya aktarma konusunda ılımlı düşüncelere sahip olsalar da algılarının yeterli olmadığı söylenebilir. Araştırmaya katılan fen bilimleri öğretmenlerinin “girişimcilik” kavramını uygulamaya aktarma durumları incelendiğinde; öğretmenlerden 10’u “evet” cevabı vererek bu yönde çabalarının olduğunu belirtirken, 14’ü “hayır” cevabı vererek

bu yönde herhangi bir girişimlerinin olmadığını belirtmiştir. “Hayır” cevabı veren öğretmenlerin durumu, girişimcilik konusunda ne tür uygulamalar yapabileceklerini bilmemelerine bağlanabileceği gibi, okullarımızın girişimcilik konusunda yapılabilecek etkinliklere uygun olmamasına da bağlanabilir. Nitekim “girişimcilik” kavramının öğretim programlarıyla nasıl bütünleştirilebileceğine yönelik rehber materyallerin yetersiz olduğu (Kleppe, 2002), ülkemizdeki duruma benzer bir şekilde, devlet okullarında girişimcilik eğitimini hayata geçirilmesini sağlayacak uygulamaya dönük bileşenlerin olmadığı (Brown, 2012), girişimcilik için okullardaki teknolojik ve laboratuvar koşullarının uygun olmadığı (Ejinkeonye ve Chukwuone, 2014), öğretmenlerin girişimcilik ile ilgili uygulamaları eğitsel olarak nasıl gerçekleştireceklerini bilmedikleri (Mattila, Rytkölä ve Ruskovaara, 2009) vurgulanmıştır. Diğer taraftan “evet” cevabını veren öğretmenlere yöneltilen “...nasıl uyguluyorsunuz?” sorusuna ise öğretmenler; öğrencilerin aktif olmasını sağlayarak, tasarım yapmalarını sağlayarak, öğrencileri meraklandırarak, deneylere özgün bir boyut eklemelerini sağlayarak, ders sürecinde bir konu hakkında slogan oluşturmalarına imkan vererek, proje ödevleri yaptırarak, tahminde bulunmalarını sağlayarak, gözlem yapmalarını sağlayarak, üretken olmalarını sağlayarak, sorgulamalarını sağlayarak, konuları günlük hayatla ilişkilendirerek ve deney yapmalarına izin vererek şeklinde açıklamalarda buldukları görülmüştür. İlgili literatürde ise “girişimcilik” kavramının öğretim programıyla bütünleştirildiği öğretim sürecinde öğrencilerin aktif rol almasına odaklanılması gerektiğine dikkat çekilmiştir (European Commission, 2011; Gibb, 2005; Gibb, 2011). Diğer taraftan bu konuda uygun yöntem ve teknikler arasında; işbirlikçi öğrenme, probleme dayalı öğrenme, grup çalışması, akran öğretimi, proje tabanlı öğrenme, yaparak ve yaşayarak öğrenme, drama tekniği, öğrenme günlükleri, mini şirketler oluşturma, alan gezileri, iş yeri/saha ziyaretleri ve okula girişimci bireylerin davet edilmesi gibi önerilerde bulunulduğu görülmüştür (Seikkula-Leino, 2007; Seikkula-Leino, 2011). Bu araştırmadaki fen bilimleri öğretmenlerinin yapmış olduğu uygulamalar ile literatürde vurgu yapılan uygulamalardan bazılarının örtüştüğü görülebilir. Öğrencilerin aktif olduğu sürecin takip edilmesi ve proje tabanlı öğrenme süreçlerine yer verilmesi bu duruma örnek gösterilebilir. Diğer taraftan 2017 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı’nda öğrencilere kazandırılması düşünülen; analitik düşünme, karar verme, yaratıcı düşünme, girişimcilik, iletişim, takım çalışması gibi yaşam becerilerinin girişimcilik eğitiminin amaçları ile büyük ölçüde örtüştüğü söylenebilir. Bu durum fen bilimleri eğitiminde girişimcilik eğitiminin uygulanabilirliğinin önünü açıp ve öğretmenlerin işini kolaylaştırılabilir. Bu şekilde öğretmenler farkında olmasalar bile fen eğitiminin amaçlarını gerçekleştirirken girişimcilik için de bir çok kazanımın elde edilmesini

sağlayabilirler. Araştırmaya katılan fen bilimleri öğretmenleri dış paydaşlarla olan iletişim, iş yeri ziyaretleri, girişimci bireylerin davet edilmesi gibi okul dışı etkinliklerden bahsetmemiştir. Bu durum araştırmaya katılan öğretmenlerin girişimcilik eğitimi sürecini tam olarak kavrayamamış olmalarına ya da bu konuda eğitimsel bir süreçten geçmemelerine bağlanabilir. Araştırmaya katılan fen bilimleri öğretmenlerinin büyük bir çoğunluğu girişimcilik kavramından yararlanmadıklarını belirtirken, bir bölümü de bu kavramdan çeşitli eğitimsel yöntem ve tekniklerle yararlanmaya çalıştıklarını belirtmiştir. Girişimcilik kavramını uygulamaya aktardıklarını belirten öğretmenlerin bahsedilen eğitsel süreçler konusunda ortak bir noktada buluşmaması bu konuda eksiklikleri olduğunu göstermiştir. Örneğin sadece 4 öğretmen öğrencilerin aktif olmasını sağlayarak “girişimcilik” kavramını uygulamaya aktardıklarını belirtmiştir. Bu anlamda girişimcilik kavramının uygulamaya aktarması konusunda fen bilimleri öğretmenlerinin yapmış oldukları uygulamaların çeşitlilik gösterdiği ve girişimciliğe özgü uygulamalar noktasında benzer görüşlere sahip olmadıkları göstermiştir.

Sonuç olarak araştırmaya katılan fen bilimleri öğretmenlerinin “girişimcilik” kavramı, bu kavramın kapsadığı özellikler hakkındaki algıları, girişimcilik kavramından fen bilimleri derslerinde nasıl yararlanılabileceğine ilişkin olarak hazırlık durumları ve uygulama durumlarının arzu edilen düzeyde olmadığı söylenebilir. Araştırmaya katılan fen bilimleri öğretmenlerinin “girişimcilik” kavramına yönelik algılarının gerek bilgi gerekse de uygulama boyutu açısından doğrudan girişimcilik kavramına özgü olmadığı söylenebilir. Bu durum öğretmenlerin “girişimcilik” kavramının öğretim programında yer almasından haberdar olmamasına bağlanabilir. Benzer şekilde Ayvacı ve Dilek (2014) tarafından yürütülen araştırmada 16 fen bilimleri öğretmeninden sadece ikisi 2013 yılı fen bilimleri öğretim programında eksiltelen, değiştirilen veya eklenen konular kategorisinde “girişimcilik” kavramından bahsetmiştir.

Öneriler

Araştırma sonuçlarına bağlı olarak gerek hizmet öncesi eğitimle gerekse de hizmet içi eğitimlerle fen bilimleri öğretmen adayları ve fen bilimleri öğretmenlerine “girişimcilik” kavramı tanıtılmalı, bu kavramın kapsadığı özellikler açıklanmalı ve en önemlisi girişimcilik kavramının ders sürecine nasıl dahil edilebileceğine yönelik eğitimler düzenlenmelidir. Örneğin bir araştırma da girişimciliğe ilgili eğitim modüllerinin öğretmen adaylarının yaratıcı düşünme, problem çözme, fikirlerini pazarlama gibi özel becerileri ile ilgili deneyim kazanmasına yol açtığı ve bu eğitimi alan öğretmen adaylarının gelecekte girişimciliği

öğretim sürecine nasıl dahil edebileceklerine yönelik fikir sahibi oldukları belirtilmektedir (Tiernan, 2016). Gelecek araştırmalarda fen bilimleri öğretmen adaylarının “girişimcilik” kavramından eğitsel olarak nasıl yararlanabileceklerini anlamalarını sağlayacak eğitim modeli, eğitim modülü ya da derslerin öğretmen adaylarının girişimcilik algıları üzerindeki yansımaları incelenebilir.

Kaynakça

- Abdu, B. (2011). Chemistry education and entrepreneurial development in Nigeria: Issues and challenges. *Coconut volume*, 4(1), 107-114.
- Achor, E. E., & Wilfred-Bonse, K. U. (2013). The need to integrate entrepreneurship education into science education teachers' curriculum in Nigeria. *Journal of Science and Vocational Education*, 7, 111-123.
- Adeyemo, S. A. (2009). Understanding and acquisition of entrepreneurial skills: A pedagogical re-orientation for classroom teacher in science education. *Journal of Turkish Science Education*, 6(3), 57.
- Agommuoh, P. C., & Akanwa, U. N. (2014). Senior secondary school physics teachers assessment of enterpreneurial skills needed for global competitiveness. *IOSR Journal of Research & Method in Education*, 4(1), 25-29.
- Armstrong, P., & Tomes, A. (2000). Entrepreneurship in science: Case studies from liquid crystal application. *Prometheus*, 18(2), 133-147.
- Ary, D., Jacobs, L., C., Sorensen, C., & Razavieh, A. (2010). *Introduction to research in education* (8th ed.). Belmont, C. A. : Wadsworth Cengage Learning.
- Ayvacı, H. Ş. & Özbek, D. (2014). Fen bilimleri dersi 2013 öğretim programına yönelik öğretmen görüşleri (Ordu ili örneği). *Milli Eğitim*, 43(204), 214-231.
- Bacanak, A. (2013). Teachers' views about science and technology lesson effects on the development of students' entrepreneurship skills. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 13(1), 622-629.
- Bolaji, O. A. (2012). Intergrating enterpreneurship education into science education: Science teachers perspectives. *Journal of Science, Technology, Mathematics and Education*, 8(3), 181-187.
- Bozkurt, Ç. Ö. (2011). *Dünyada ve Türkiye’de girişimcilik eğitimi: Başarılı girişimciler ve öğretim üyelerinden öneriler*. Ankara: Detay Yayıncılık.

- Brown, M. J. M. (2012). *Entrepreneur aducation assessment in secondary schools*. Thesis of master, Gordon Institue of Business Science, University of Pretoria, Pretoria
- Buang, N. A., Halim, L., & Meerah, T. S. M. (2009). Understanding the thinking of scientists entrepreneurs: implications for science education in Malaysia. *Journal of Turkish Science Education*, 6(2), 3-11.
- Cankar, F., Deutsch, T., Zupan, B., & Cankar, S. S. (2013). Schools and promotion of innovation. *Croatian Journal of Education*, 15(2), 179-211.
- Çelik, E. (2010). *Fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin akademik başarısına, tutumuna, akademik risk alma düzeyine ve kalıcılığa etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Çelik, H., Bacanak, A., & Çakır, E. (2015). Development of science laboratory entrepreneurship scale. *Journal of Turkish Science Education*, 12(3), 65-78.
- Çelik, H., Gürpınar, C., Başer., N., & Erdoğan, S. (2015). Öğrencilerin yaratıcı düşünme ve girişimcilik becerilerine yönelik fen bilgisi öğretmenlerinin görüşleri. *The Journal of International Education Science*, 2(4), 277-307.
- Cheung, C. K. (2008). Practicing entrepreneurship education for secondary pupils through the operation new year stall in Hong Kong. *Asia-Pacific Education Researcher*, 17(1), 15-31.
- Chigozie, S. N. N. (2014). *Assessment of productive skill competency levels based on gender among senior secondary school chemistry students for entrepreneurship*. Thesis of Doctorate Degree, Faculty of Education, Mnamdi Azikiwe University, Awka.
- Çınar, D. (2007). *İlköğretim fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının üst düzey düşünme becerilerine ve akademik risk alma düzeyine etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya
- Creswell, J. (2013). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Deveci, İ., & Seikkula-Leino, J. (2016). Finnish Science Teacher Educators' opinions about the implementation process related to entrepreneurship education. *Electronic Journal of Science Education*, 20(4), 1-20.
- Deveci, İ., & Çepni, S. (2014). Fen bilimleri öğretmen eğitiminde girişimcilik. *Journal of Turkish Science Education*, 11(2), 161-188

- Deveci, İ., & Çepni, S. (2015a). Öğretmen adaylarına yönelik girişimcilik ölçeğinin geliştirilmesi: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *International Journal of Human Sciences*, 12(2), 92-112.
- Deveci, İ., & Çepni, S. (2015b). Fen bilgisi öğretmen adaylarının girişimci özelliklerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *International Online Journal of Educational Sciences*, 7(3), 135-149.
- Deveci, İ., (2016a). Perceptions and competence of Turkish Pre-Service Science Teachers with regard to entrepreneurship. *Australian Journal of Teacher Education*, 41(5), 153-170.
- Deveci, İ., (2016b). *Fen bilimleri öğretim programıyla (5-8) bütünleştirilmiş girişimcilik eğitimi modüllerinin geliştirilmesi, uygulanması ve değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- Deveci, İ., Zengin M.N., & Çepni, S. (2015). Fen tabanlı girişimcilik eğitimi modüllerinin geliştirilmesi ve değerlendirilmesi. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama (EBULİNE)*, 14(27), 59-80.
- Durmuşçelebi, M. (2016). Öğretmenlik eğitimi programının etkililiği. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 5(5), 747-766
- Ejilibe, O. C. (2012). Entrepreneurship in biology education as a means for employment. *Knowledge Review*, 26(3), 96-100.
- Ejinkeonye, U. B., & Chukwuone, C. A. (2014). Strategies for fostering entrepreneurship education in home economics at secondary school level in anambra state Nigeria. *Journal of Education and Practice*, 5(19), 51-55.
- Erarslan, L. (2011). Entrepreneurship teaching at primary education curriculum (sample of life science lesson). *Gazi Üniversitesi Endüstriyel Sanatlar Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 82-94.
- European Commission, (2011). *Entrepreneurship education: enabling teachers as a critical success factor. A report on teacher education and training to prepare teachers for the challenge of entrepreneurship education*. Final Report, Entrepreneurship Unit, Bruxelles.
- European Commission, (2015). *Science education for responsible citizenship. Report to the european commission of the expert group on science education*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

- Ezeudu, F. O., Ofoegbu, T. O., & Anyaegbunnam, N. J. (2013). Restructuring STM (science, technology, and mathematics) education for entrepreneurship. *US-China Education Review A*, 3(1), 27-32.
- Fiet, J. O. (2000a). The theoretical side of teaching entrepreneurship. *Journal of Business Venturing*, 16(1), 1-24.
- Fiet, J. O. (2000b). The pedagogical side of entrepreneurship theory. *Journal of Business Venturing*, 16(1), 101-117.
- Gibb, A. (2005). *The future of entrepreneurship education – determining the basis for coherent policy and practice?* in Kyrö, P. and Carrier, C. (Eds), *In The Dynamics of Learning Entrepreneurship in a Cross-Cultural University Context*, University of Tampere, Research Centre for Vocational and Professional Education, Entrepreneurship Education Series, Hämeenlinna, pp. 44-67.
- Gibb, A. (2011). Concepts into practice: Meeting the challenge of development of entrepreneurship educators around innovative paradigm. *International Journal of Entrepreneurial Behaviour & Research*, 17(2), 146-165.
- Güven, S. (2009). New primary education course programmes and entrepreneurship. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 1(1), 265-270.
- Güven, S. (2010). Hayat bilgisi dersi öğretim programlarının girişimcilik özellikleri açısından incelenmesi. *E-Journal of New World Sciences Academy (NWSA)*, 5(1), 50-57.
- Habila Nuhu-Clark, M. D., & Pahalon, C. A. D. (2014). Entrepreneurship education for science teachers as a means of achieving national transformation. *Journal of Engineering Research and Applications*, 4(3), 153-156
- Hamid, M. A. (2013). *Entrepreneurship education: The implementation in Year 1 primary school curriculum in Malaysia. A case study of one district in East Peninsular Malaysia*. Doctor of Philosophy in Education, The University of York, The University of York, Malaysia.
- Hsiao, A. (2010). Nanomaterials in Newfoundland: Designing a lab kit for grades 9-12 to bridge the gap between science and engineering. *Proceedings of the Canadian Engineering Education Association*. 7-9 June, Canadian.
- Kbathgate, I., Mostert, A., & Sandland, S. (2013). Learning styles and team roles –Lessons for Gregorc based teams for effective enterprise development. *Journal for Educators, Teachers and Trainers*, 4(2), 95–105.

- Kleppe, J. A. (2002). Teaching invention, innovation, and entrepreneurship to Northern Nevada high school science and math teachers. *Antennas and Propagation Magazine - IEEE*, 44(5), 115-119.
- Koçak, B., Polat, S., Çermik, F., Meral, E., & Boztaş, M. (2015). İlköğretim sosyal bilgiler ders kitaplarının girişimcilik kazanımı açısından öğretmen görüşlerine göre değerlendirilmesi. *EKEV Akademi Dergisi*, 62(62), 455-470.
- Koehler, J. L. (2013). *Entrepreneurial teaching in creating third spaces for experiential learning: A case study of two science teachers in low-income settings*. For The Degree of Doctor of Philosophy in Curriculum and Instruction In The Graduate College of the University of Illinois at Urbana-Champaign, Urbana, Illinois.
- Marshall, C., & Rossman, G. (2011). *Designing qualitative research*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Mattila, M., Rytkölä, T., & Ruskovaara, E. (2009). Creating a picture of a teacher as an entrepreneurship educator. *In EFMD conference*, February 26-27, Barcelona.
- MEB, (2013). *Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. T.C. Millî Eğitim Bakanlığı, Ankara.
- MEB, (2017a). *Hayat Bilgisi Dersi Öğretim Programı (İlkokul 1, 2 ve 3. Sınıflar)*. T.C. Millî Eğitim Bakanlığı, Ankara.
- MEB, (2017b). *Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. T.C. Millî Eğitim Bakanlığı, Ankara.
- MEB, (2017c). *Ortaöğretim Kimya Dersi Öğretim Programı*. T.C. Millî Eğitim Bakanlığı Ortaöğretim Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Nwakaego, O. N., & Kabiru, A. M. (2015). The need to incorporate entrepreneurship education into chemistry curriculum for colleges of education in Nigeria. *Journal Of Educational Policy And Entrepreneurial Research*, 2(5), 84-90.
- Nwoye, A. N. (2012). *Assessment of resources and the level of entrepreneurial skills acquired by secondary school physics students in anambra state*. A Thesis Presented To The Department of Science Education, Faculty of Education, Nnamdi Azikiwe University, Awka.
- Oplatka, I. (2014). Understanding teacher entrepreneurship in the globalized society: Some lessons from self-starter Israeli school teachers in road safety education. *Journal of Enterprising Communities: People and Places in the Global Economy*, 8(1), 20-33.

- Pan, V. L., & Akay, C. (2015). Eğitim fakültesi öğrencilerinin girişimcilik düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *NWSA: Education Sciences*, 9(6), 125-138.
- Patton, M.Q. (2002). *Qualitative research and evaluation methods* (Third Edition). Sage Publication, Inc
- Rodham, K., & Gavin, J. (2006). The ethics of using the internet to collect qualitative research data. *Research Ethics Review*, 2(3), 92-97.
- Seikkula-Leino, J. (2007). *Opetussuunnitelmaudistus ja yrittäjyyskasvatuksen toteuttaminen. Opetusministeriön julkaisuja*. Helsinki: Yliopistopaino.
- Seikkula-Leino, J. (2008). *Advancing entrepreneurship education in the Finnish basic education – the prospect of developing local curricula*, in Fayolle, A. and Kyro, P. (Eds), *The dynamics between entrepreneurship, environment and education*, pp. 168-90. Cheltenham: Edward Elgar Publishing.
- Seikkula-Leino, J. (2011). The implementation of entrepreneurship education through curriculum reform in Finnish comprehensive schools. *Journal of Curriculum Studies*, 43(1), 69-85.
- Seikkula-Leino, J., Ruskovaara, E., Hannula, H., & Saarivirta, T. (2012). Facing the changing demands of Europe: Integrating entrepreneurship education in Finnish teacher training curricula. *European Educational Research Journal*, 11(3), 382-399.
- Shane, S., & Venkataraman, S. (2000). The promise of entrepreneurship as a field of research. *Academy of Management Review*, 25(1), 217-226.
- Solomon, G. (2007). An examination of entrepreneurship education in the United States. *Journal of Small Business and Enterprise Development*, 14(2), 168-182.
- Suryanti, H. H. S. (2013). The problem based learning (PBL) based entrepreneurship learning model development to improve the life skills of the teacher training students in private universities throughout solo raya. Dewantara, *International Journal of Education*, 1(1), 1-15.
- Tiernan, P. (2016). Enterprise education in initial teacher education in Ireland. *Education + Training*, 58(7/8), 849 – 860.
- Twoli, N. W. (2006). *Teaching secondary school chemistry. A textbook for teachers in developing countries*. Nairobi: University press.
- Üstüner, M. (2004). Geçmişten günümüze Türk eğitim sisteminde öğretmen yetiştirme ve günümüz sorunları. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(7), 63-82.

- Yıldız, Z. (2012). *Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının orta öğretim öğrencilerinin yaratıcı düşünme problem çözme ve akademik risk alma düzeylerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Young, R. D. (1991). *Risk-Taking in learning, K-3. NEA early childhood education series. national education association professional library, PO Box 509, West Haven, CT 06516 (Stock No. 0354-3-00, \$9.95; postage paid on pre-paid orders)*.



Sınıf Öğretmeni Adaylarının Elektrik Kavramına İlişkin Bilişsel Yapıları

Salih UZUN*, Günay PALIÇ ŞADOĞLU**

* Uşak Üniversitesi, Uşak, TÜRKİYE; ** Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi,
Rize, TÜRKİYE

Makale Gönderme Tarihi: 27.12.2016

Makale Kabul Tarihi: 06.10.2017

Özet – Bireylerin bilgileri nasıl yapılandırdıklarını anlama eğitim araştırmacılarının önemli ilgi alanlarından birisi olmuş ve bu kapsamda öğrenenlerin bilişsel yapılarını ortaya çıkarmaya çalışan birçok araştırma yapılmıştır. Bu çalışmanın amacı, sınıf öğretmeni adaylarının elektrik kavramı ile ilgili bilişsel yapılarını tespit etmektir. Bu kapsamda veri toplama aracı olarak bağımsız kelime ilişkilendirme testi kullanılmış ve veriler içerik analizi yapılarak çözümlenmiştir. Ayrıca katılımcılardan, elektrik uyarıcı kelimesi ile ilişkili cümleler oluşturmaları istenilmiş ve oluşturulan cümleler önceden belirlenen kategoriler dikkate alınarak analiz edilmiştir. Çalışmanın örneklemini, eğitim fakültesi 3. sınıfta öğrenim gören toplam 35 sınıf öğretmeni adayı oluşturmaktadır. Elde edilen bulgular, katılımcıların uyarıcı kelime olarak sunulan elektrik kavramına ilişkin zihinlerinde yer alan kelimelerin 9 kategori altında toplandığını ortaya koymuştur. “Elektrik devre elemanları” olarak belirlenen kategorinin ön plana çıktığı görülmüştür. Öğretmen adaylarının elektrik kavramıyla sıklıkla ilişkilendirdikleri kelimelerin ampul, ışık, akım, direnç, anahtar ve pil olduğu belirlenmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının elektrik kavramını, temel düzeydeki bilgiler çerçevesinde ilişkilendirdikleri ve ileri düzeyde bilgiye dayalı kelimelerle/kavramlarla ilişkilendirmedikleri görülmektedir.

Anahtar kelimeler: bilişsel yapı, kelime ilişkilendirme testi, sınıf öğretmeni adayı, elektrik

Genişletilmiş Özet

Giriş

Bireylerin bilgiyi nasıl yapılandırdıklarını anlama, eğitim araştırmacılarının önemli ilgi alanlarından birisi olmuş ve bu kapsamda öğrenenlerin bilişsel yapılarını belirlemeye yönelik

* Sorumlu Yazar: Yrd. Doç. Dr., Uşak Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Uşak, Türkiye

E-mail: salih.uzun@usak.edu.tr

birçok araştırma yapılmıştır (Tsai & Huang, 2002). Bir bireyin uzun süreli belleğindeki kavramların ilişkilerini sergileyen bilişsel yapının (Shavelson 1972; Shavelson, 1974; Kurt, 2013), özellikle de geleceğin öğretmenleri olacak öğretmen adaylarının öğretecekleri temel kavramlar çerçevesinde ortaya konulması önemlidir. Bunun yanında, fen bilimleri dersinde yer alan temel kavramlardan biri olan “elektrik” kavramı, fizik alanında anlaşılması ve öğretilmesi güç olan temel konular arasında yer almaktadır (Shipstone, 1988; Shipstone, Von Rhöneck, Jung, Kärrqvist, Dupin, Joshua & Licht, 1988; Küçüközer, 2004). Özellikle elektrik ve ilişkili kavramların fizikte kullanılan anlamlarından farklı olarak günlük dilde kullanıldığı (Duit & Rhöneck, 1997) ve bunun da ötesinde fizik ders kitaplarında da elektrik ve ilişkili kavramları açıklarken kafa karıştırıcı bir dilin kullanıldığı belirtilmektedir (Mulhall, McKittrick, & Gunstone, 2001). Bu nedenle, fizik dersinde öğretmenin ve öğrencilerin elektrik kavramına yükledikleri anlam farklılıklarının yanlış anlamalara neden olabileceği söylenebilir (Duit & Rhöneck, 1997). Bu kapsamda bu çalışmada, sınıf öğretmeni adaylarının fen bilimleri dersinin temel kavramlardan biri olan “elektrik” kavramını zihinlerinde nasıl yapılandırdıklarını belirlemek amaçlanmıştır.

Yöntem

Nitel araştırma yönteminin benimsendiği bu çalışmaya, Eğitim Fakültesinin sınıf öğretmenliği bölümü 3. sınıfında öğrenim gören toplam 35 öğretmen adayı katılmıştır. Bu çalışmada veri toplama aracı olarak bağımsız kelime ilişkilendirme testi kullanılmıştır. Kelime ilişkilendirme testinin ilk aşamasında, sınıf öğretmeni adaylarından elektrik kavramına dair zihinlerine ilk gelen on kelimeyi 30 sn içerisinde yazmaları istenmiştir (Gussarsky & Gorodetsky, 1990). Kelime ilişkilendirme testinin ikinci aşamasında ise, sınıf öğretmeni adaylarından 30 sn’lik sürede anahtar kavramla ilgili üç cümle yazmaları istenmiştir. Veriler içerik analizi yöntemine göre analiz edilmiştir. Sınıf öğretmeni adaylarının anahtar kavrama verdikleri cevaplar ayrıntılı bir şekilde incelenmiş ve anahtar kavram için hangi kelimelerin ya da kavramların kaçar defa tekrarlandığını gösteren bir frekans tablosu oluşturulmuştur. Öğretmen adaylarının elektrik kavramına yönelik kurdukları cümleler ise içerdikleri anlamlara göre, Özata-Yücel ve Özkan (2015) tarafından geliştirilen kategoriler dikkate alınarak kategorize edilmiştir. Ayrıca, bu çalışmada iki araştırmacı tarafından yapılan kodlamalar arasındaki güvenirlik katsayısı % 83 olarak hesaplanmıştır.

Bulgular

Öğretmen adaylarının elektrik kavramını çoğunlukla ampul, ışık, akım, direnç, anahtar, pil, elektrik devresi ve enerji ile ilişkilendirdikleri görülmüştür. Öğretmen adaylarının elektrik kavramını ilişkilendirdikleri kavramların çoğunlukla “elektrik devre elemanları”, “elektrik üretimi, dağıtımı ve dönüşümü” ve “günlük yaşamla ilişki” kategorilerine yönelik kavramlar olduğu, bunun yanı sıra elektrik kavramının “elektrik akımı”, “iletkenlik”, “devre türü”, “birim”, “bilim insanı” ve “doğal olaylar” ile ilişkili kavramlarla ilişkilendirildiği de belirlenmiştir. Öğretmen adayları tarafından oluşturulan cümleler incelendiğinde, elektrik kavramının genellikle basit elektrik devre elemanları ile ilişkilendirildiği görülmüştür. Öğretmen adaylarının doğru bilimsel bilgi kategorisinde yer alan cümlelerinde, genel olarak elektrik devresi elemanlarının pil, ampul, iletken teller ve anahtardan oluştuğu, elektriğin bir enerji türü olduğu, teknoloji için temel ihtiyaç olduğu ile ilgili ifadelerin yer aldığı görülmüştür. Adayların duyuşsal bilgi kategorisinde yer alan cümlelerinin, elektriğin insanlık için en büyük icat olduğu, hayatı kolaylaştırdığı, elektriğin olumlu etkileri gibi olumsuz etkilerinin de olduğu şeklinde ifadeler içerdiği görülmüştür. Adayların yüzeysel ve günlük hayattan örnekler içeren bilgi kategorisinde yer alan cümlelerinde, elektrikten ısınma ve aydınlanma gibi birçok alanda yararlandığı, elektriğin elektrik kablolarıyla iletildiği gibi ifadelerin olduğu görülmüştür. Adayların bilimsel olmayan ve yanlış içerikli bilgi kategorisinde yer alan cümlelerinde ise, elektriğin artı ve eksi kutuplara sahip bir enerji türü olduğu, elektrik enerjisinin pilden çıkıp kablo aracılığıyla ampülü yaktığı, elektriğin bir güç kaynağı olduğu ve elektriğin devre elemanlarıyla eşdeğer olduğu şeklinde ifadeler yer aldığı görülmüştür.

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Çalışmada öğretmen adaylarının elektrik kavramına yönelik zihinlerinde sınırlı sayıda kavramların belirdiği, elektrik kavramıyla sıklıkla ilişkilendirdikleri kelimelerin ampul, ışık, direnç, anahtar ve pil olduğu ve bu kavramların “elektrik devre elemanları” ile ilişkili kavramlar olduğu tespit edilmiştir. Birçok eğitim kademesinde genelde elektrikle ilgili temel kavramların elektrik devresi ile ilişkili verilmesi bu durumun temel gerekçesi olabilir. Bu kapsamda öğretmen adaylarının cümlelerinde bilimsel olmayan kategorisinde yer alan “Elektrik pil, iletken kablo, direnç, ampul gibi kısımlardan oluşur.” şeklindeki düşüncelerin temelinde elektriği, sıklıkla elektrik devresi üzerinden ilişkilendirmelerinin bir sonucu olabilir. Bunun da ötesinde öğretmen adaylarının elektrikle ilgili daha ileri düzeyde

bilgi gerektiren kavramlarla ilişkilendirmedikleri ve sınırlı bilgiye dayanan kavramlar düzeyinde ilişkiler kurdukları görülmüştür. Öğretmen adaylarının ilkökul ve ortaokul düzeyinde bilgilere dayalı yapılan bu ilişkilendirmelerinin, lise ve üniversite seviyesinde yeterli fizik dersi almamalarının ve elektrik kavramı ile ilişkili ileri düzeyde konuların öğretilmemesinin bir neticesi olarak düşünülebilir.

Öğretmen adaylarının kurduğu cümlelerde, elektriğe yüklenen anlam insanlık için en büyük icat olduğu, en önemli teknolojik ihtiyaçlardan biri olduğu, hayatı kolaylaştırdığı, elektriğin olumlu etkileri gibi duyuşsal bilgiler yer almıştır. Öğretmen adaylarının kurduğu cümlelerin aynı zamanda elektriğin, ısınma ve aydınlanma gibi birçok alanda yararlanan bir enerji çeşidi olduğu ve elektrikli araçların iletken kablolar sayesinde çalıştığı şeklinde yüzeysel bilgiler içerdiği de görülmüştür.

Öğretmen adaylarının bilimsel olmayan cümleleri dikkate alındığında özellikle, “*Elektrik bir devrede pilden çıkıp kablo aracılığıyla ampulü yakan...*” vb. ifadelerle elektrik enerjisinin pilde depolandığı ve kablolar aracılığıyla aktarıldığı fikrinin ön plana çıktığı görülmüştür. Benzer şekilde Cheng & Kwen (1998), Duit & Rhöneck (1997), Lee & Law (2001) ve Çıldır & Şen (2006) yaptıkları çalışmalarda, öğrencilerin elektriğin üreteç/pil içinde depo edildiği fikrine sahip olduklarını ifade etmektedirler. Bazı öğretmen adaylarının ise “*Anahtarı açınca lamba ve ampul yardımıyla etrafa ışık enerjisi vermeyi sağlar.*” gibi ifadeler kullandıkları görülmüştür. Bilindiği üzere bir elektrik devresinde bulunan anahtarın açık olma durumu ampulün yanmamasına neden olacaktır. Öğretmen adayları, elektrik devresindeki anahtarın açık-kapalı olması ile günlük yaşamda lambanın açılması-kapatılması durumlarını, bilimsel açıklama ile uyuşmayacak bir biçimde, eş tutarak ifade etmiştir. Bu çalışmanın katılımcılarının öğretmen adayları olduğu düşünüldüğünde, öğretmen eğitimi kapsamında özellikle alan derslerinin öğretimi sırasında bu şekilde bilimsel bakış açısıyla örtüşmeyen, günlük yaşam tecrübelerini içeren ve yanlış anlama-yanılgıya sebep olabilecek ifadelerin vurgulanması ile bir farkındalık oluşması sağlanabilir. Bu sayede öğretmen adaylarının gelecekte öğretmen olarak bulunacakları öğrenme ortamlarında bu şekilde ifadeleri kullanmalarının önüne geçilebilir.

The Cognitive Structures of Turkish Pre-service Primary Teachers Regarding Electricity

Salih UZUN*, Günay PALIÇ ŞADOĞLU**

* Uşak University, Uşak, TURKEY; ** Recep Tayyip Erdoğan University, Rize, TURKEY

Received : 27.12.2016

Accepted : 06.10.2017

Abstract – Individuals' knowledge construction is one of the most important areas of interest in educational research and many studies have been carried out attempting to reveal the cognitive structure of learners. The aim of this study was to identify the cognitive structures of pre-service primary teachers (PSPTs) regarding the stimulus word "electricity" through the free word association test. The data were analyzed according to the content analysis method. In addition, participants were asked to generate sentences that related the stimulus word and the sentences were analyzed taking into account the predefined categories. The study sample consisted of 35 third-grade PSPTs at a faculty of education in Turkey. The findings revealed that participants' responses to electricity were gathered under 9 categories and the most obvious category was "circuit components". The findings showed also that the most used words related to electricity were bulb, light, current, resistor, switch, and cell battery. It was also seen that the words and concepts used by the PSPTs related to electricity are based on knowledge at the basic level rather than advanced level.

Key words: cognitive structure, word association test, pre-service primary teacher, electricity

Introduction

Understanding how individuals think and how they organize knowledge has become one of the major areas of interest of educational researchers and therefore they have developed a variety of techniques which enable the demonstration of learners' cognitive structures (Tsai & Huang, 2002). Cognitive structure is referred to a hypothetical structure exhibiting associations of concepts in an individual's long-term memory (Shavelson 1972; Shavelson, 1974; Kurt, 2013). Besides, these structures help to make connections by establishing a bridge between the known and the unknown (Garner, 2007). Therefore, the realization of learning requires the reorganization of the learner's cognitive structure

* Corresponding Author: Asst. Prof. Dr., Department of Mathematics and Science Education, Usak, Turkey

E-mail: salih.uzun@usak.edu.tr

(Ifenthaler, Masduki, & Seel, 2011). According to Tsai & Huang (2002) identifying students' cognitive structures could help teachers to choose appropriate instructional strategies that will provide positive contributions to students' learning. Similarly, Jonassen (1987) pointed out that the identification of learners' cognitive structures helps educators to identify students' knowledge gaps and to choose appropriate teaching materials (as cited in Ifenthaler et al., 2011). Thus, determining future teachers' cognitive structure regarding the fundamental concepts they will teach should be seen as a necessity within the scope of teacher education. This would enable educators to identify appropriate instructional strategies in teacher education programs.

In recent years, the word association test is one of the most widely used techniques to determine the cognitive structure. Bahar, Johnstone, & Sutcliffe (1999) and Hovardas & Korfiatis (2006) stated that the word association test is an effective tool enable to reveal connections between concepts and to determine cognitive structure. It is assumed that associative responses retrieval from long-term memory to a given stimulus word in the word association test reflects a significant part of the cognitive structure (Shavelson, 1972; Ifenthaler et al., 2011). Moreover, the word association test could be useful to determine whether it is meaningful that organization of concepts relevant to the subject in students' minds (Şaşmaz-Ören, 2014). It is seen that many studies have been employed to reveal cognitive structures through the word association test in various fields (Shavelson, 1972; Bahar et al., 1999; Kostova & Radoynovska, 2008; Ercan, Taşdere, & Ercan, 2010; Işıklı, Taşdere, & Göz, 2011; Kurt, 2013; Kurt & Ekici, 2013; Taşdere, Özsevgeç, & Türkmen, 2014; Öner-Armağan, 2015; Canbazoğlu-Bilici, 2016).

The basics of science concepts are taught in the primary schools by the primary teachers in Turkey. These basics are taught in Life Science courses in the 1st, 2nd and 3rd grades and also the Science course in the 4th grade of primary schools (Gökulu & Koç, 2016). Knowledge levels of primary school teachers in science are important because of their science teaching will have a significant impact on the students' future learning in this area. Thus, determining the cognitive structure of pre-service primary teachers (PSPTs) regarding the fundamental concepts which are difficult to understand and to be taught in science will shed light on practices carried out pre-service teacher training and in-service training.

Electricity is also one of the fundamental subjects/concepts which are difficult to understand and teach in science education (Shipstone, 1988; Shipstone, Von Rhöneck, Jung, Kärrqvist, Dupin, Joshua & Licht, 1988; Küçüközer, 2004). In particular the meanings of

concepts used in physics, such as electricity, current, and resistor, are known to be different than their use in everyday language (Duit & Rhöneck, 1997). Moreover, Mulhall, McKittrick, & Gunstone (2001) pointed out that a confusing language is used when explaining electricity and related concepts in physics textbooks. Therefore, differences in meaning given by teachers and students to the concept of electricity in physics lessons can lead to misunderstandings (Duit & Rhöneck, 1997). In studies, it is also reported that students have scientifically unacceptable ideas about electricity (Akdeniz, Pektaş, & Yiğit, 2000; Aykutlu & Şen, 2012; Çıldır, 2005; Çıldır & Şen, 2006; Demirci & Çirkinöğlü, 2004; Dilber & Düzgün, 2008; Duit & Rhöneck, 1997; Karal, Alev, & Yiğit, 2009; Küçüközer, 2004; Lee & Law, 2001; Yıldırım, Yalçın, Şensoy & Akçay, 2008).

This study was aimed to identify the cognitive structures of the pre-service primary teachers regarding electricity.

Methodology

A qualitative research process was adopted as a framework for data collection and analysis in this study. This kind of research is an attempt to reveal the perceptions and events which occur within a natural environment in a realistic and holistic manner through data collection techniques, such as observation, interview, and document analysis (Yıldırım & Şimşek, 2011). The study sample consisted of 35 third-grade PSPTs at a faculty of education in Turkey.

Data Collection

The free word association test was used as a data collection tool in this research. The word association test consists of two stages. Participants in the first phase, within a certain period of time (generally 30 seconds) were required to write concepts which were brought to their minds by the stimulus word (Gussarsky & Gorodetsky, 1990). The stimulus word was written under the other one so as to prevent the risk of a chain response by enabling the participants to return to the stimulus word. In this way, taking into account the concepts/words which the participants' associates (the answers) with the stimulus word, it was aimed to prevent them from writing a subsequent word (Bahar & Özatlı, 2003). In this study, PSPTs were required to write ten words which first came to mind about the stimulus word “electricity” in 30 seconds. In the second stage, by requesting the writing of three sentences using the stimulus word during the 30 seconds given to participants, it was aimed to

contribute to determining whether the response (word) is related to the stimulus word (Nartgün, 2006). Also, the sentences, as more complex and high-level structures than one word answer will ensure contributions to determine scientific accuracy of connections in cognitive structure (Ercan, Taşdere, & Ercan, 2010).

In this study, the free word association test which includes the stimulus word "electricity" is presented in the format given in Table 1.

Table 1 Free word association test layout

Electricity
Electricity :.....
Electricity :.....
Electricity :.....
Electricity :.....
Electricity :.....
Electricity :.....
Electricity :.....
Electricity :.....
Electricity :.....
Electricity :.....
Electricity :.....
Electricity :.....
Sentence -1:
Sentence -2:
Sentence -3:

Data Analysis

The data were analyzed according to the content analysis method. Firstly, the words associated with the stimulus word were presented in a frequency table that displays the number of times the word were repeated. In this stage, words regarded as unrelated were not taken into consideration. Secondly, the concepts associated with stimulus word were organized in a logical manner and identified themes/categories (Yıldırım & Şimşek, 2011). In this process, the sentences associated with the stimulus word helped to identify themes. In addition, the sentences were analyzed taking into account the categories developed by Özata-Yücel & Özkan (2015), as scientific knowledge, affective knowledge, superficial knowledge and/or examples from daily-life and non-scientific knowledge.

The criteria of categories are shown below:

- Scientific knowledge; scientifically accurate knowledge and associations.

- Affective knowledge; participants' feelings and thoughts/opinions based on their experience and traditions.
- Superficial knowledge (smattering) and/or examples from daily-life; a slight superficial knowledge is not contain scientific terms and detailed information; and also expressions/examples related to daily life, daily language usage that not overlap with the scientific view.
- Non-scientific knowledge (misconceptions etc.); scientifically inaccurate knowledge or scientific beliefs and expressions that have no basis in existing scientific facts.

To increase the validity of the study, the data analysis process was described and selected representative excerpts from the data for each determined category (Yıldırım & Şimşek, 2011). Also, the qualitative data was coded by two researchers and analyzed for consistency. An inter-coder reliability measure recommended by Miles and Huberman (1994), $\text{reliability} = \frac{\text{number of agreements}}{\text{total number of agreements} + \text{disagreements}}$, was used to calculate the level of agreement between the two researchers. The inter-coder reliability was 83%.

Findings

The words and frequency values of pre-service primary teachers' associations with the stimulus word electricity are shown in Table 2.

Table 2 The pre-service primary teachers' words associated with the stimulus word "Electricity"

Words	f	Words	f	Words	f
Ammeter	8	Electrical outlet/receptacle	4	Power plants	4
Ampere	3	Electron	1	Resistor	14
Battery holder	5	Electrical household appliances	5	Salt water	2
Bill	3	Energy	11	Series circuits	8
Brightness	2	Generator	2	Short circuit	1
Bulb (lamp)	26	Grounding	1	Static Electricity	1
Car	1	Gold	1	Sugar water	1
Car Battery	1	Heat	3	Switch	14
Cell Battery	14	Illumination	3	Technology	5
Charge	2	Insulator	5	Thomas Edison	6
Charger	2	Invention	3	Thunderbolt	3
Copper cable	1	Light	15	Transformer	4
Current	15	Lightning	3	Traffic lights	1
Communication	1	Light bulb holder	8	Volt	9
Conductor	6	Need	6	Voltage	1
Dam	2	Nikola Tesla	1	Voltmeter	3
Conductivity	5	Parallel circuits	7	Water	4
Conducting wire	3	Positive and negative ions	2	Watts	3
Electric circuit	11	Positive and negative poles	4	Windmill	2

Electric cable	9	Power	3
Electric shock	9	Power supply	5

As seen in table 2, the total number of words associated with the concept of electricity is 61. The most repeated words associated with the stimulus word by PSPTs are the bulb, light, current, switch, resistor, cell battery, electric circuit, and energy.

The categories that represent the cognitive structure of PSPTs regarding electricity are shown in Table 3.

Table 3 Classification of pre-service primary teachers' associations with the stimulus word electricity

Category	Concept & Frequency	Total	Category	Concept & Frequency	Total
1. Circuit components	Ammeter (8) Bulb (26) Switch (14) Resistor (14) Light bulb holder (8) Electric circuit (11) Electric cable (9) Power supply (5) Conducting wire (3) Cell Battery (14) Voltmeter (3) Battery holder (5)	120	6. Relationships with daily life	Car Battery (1)	46
				Car (1)	
				Illumination (3)	
				Electrical household appliances (5)	
				Electric shock (9)	
				Bill (3)	
				Invention (3)	
				Communication (1)	
				Electrical outlet/receptacle (4)	
				Charger (2)	
				Charge (mobile etc.) (2)	
Need (6)					
Technology (5)					
Traffic lights (1)					
2. Circuit type/structure and influence	Short circuit (1) Series circuits (8) Parallel circuits (7) Brightness (2)	18	7. Electricity generation, distribution and transformation	Dam (2)	51
				Generator (2)	
				Windmill (2)	
				Power plants (4)	
				Water (4)	
				Transformer (4)	
				Power (3)	
Voltage (1)					
Energy (11)					
Heat (3)					
Light (15)					
3. Conductivity	Gold (1) Copper cable (1) Sugar water (1) Salt water (2) Conductor (6) Conductivity (5) Insulator (5) Grounding (1)	22	8. Electric charge & current	Current (15)	23
				Positive and negative ions (2)	
				Positive and negative poles (4)	
				Electron (1)	
				Static Electricity (1)	
				Ampere (3)	
				Watts (3)	
Volt (9)					
4. Scientists	Thomas Edison (6) Nicola Tesla (1)	7	9. Units	Ampere (3)	15
				Watts (3)	
5. Natural phenomena	Lightning (3) Thunderbolt (3)	6		Volt (9)	

As seen in table 3, the words associated with electricity are gathered under 9 categories revealing the cognitive structure of participants. The most prominent category is *circuit components*. A map of cognitive structure reflecting the pre-service primary teachers’ organization of electricity concept is given in Figure 1.

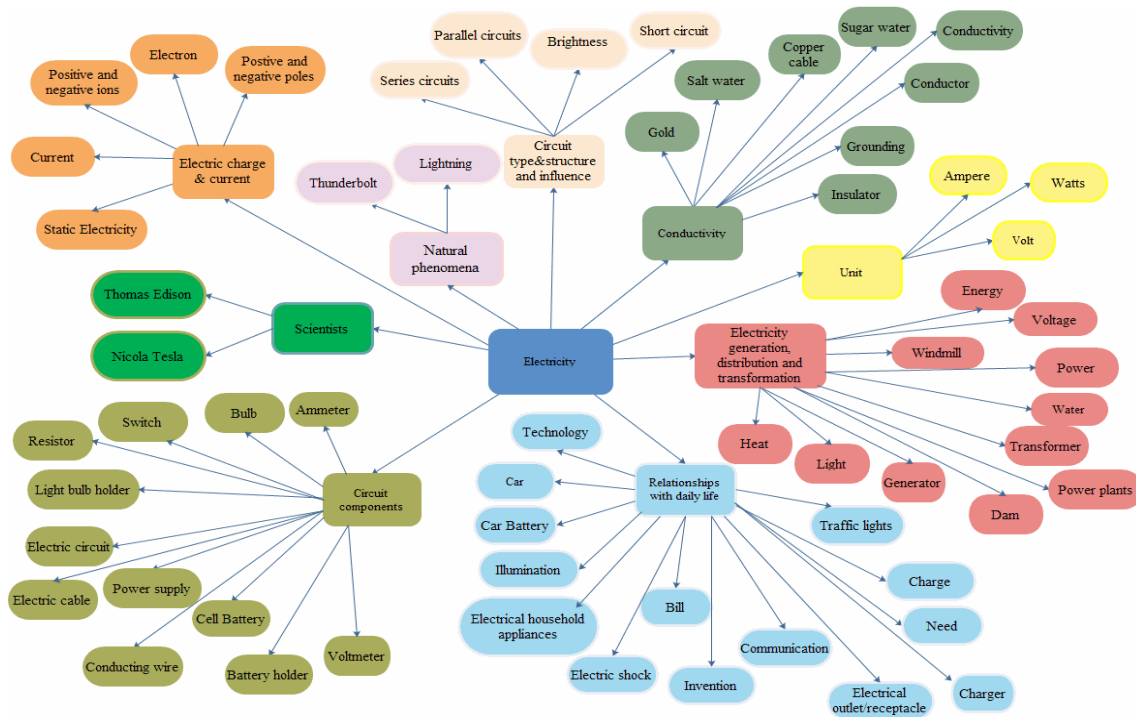


Figure 1 The map of pre-service primary teachers’ cognitive structures related to electricity

The classification of sentences which are formed regarding electricity by the participants and some examples of the sentences are shown in Table 4.

Table 4 Classification of sentences formed by participants in relation to the concept of “electricity”

Categories	Examples of sentences	f
Scientific knowledge	-Electric circuit consists of cell battery, light bulb holder, socket, conducting wires and switch.	24
	-Electrical energy is a type of energy such as heat, light.	
	-There is a fundamental need for technology which can be produced with the help of hydroelectric power plants, wind mills and dams.	
	- Electric current is measured by ammeter in an electric circuit.	
	-If identical light bulbs are connected in parallel, the brightness of each light bulb is the same.	
	-Serial and parallel connections have different effects on the brightness of light bulbs.	

Affective knowledge	<ul style="list-style-type: none"> -Electricity is the greatest invention for humanity. - It is today's need which facilitates our lives. - It facilitates our lives, provides ease in household chores and transportation. - It ruins social life. -Social life ended with electricity. -It enhances social life. - It sometimes influences peoples' lives positively, sometimes negatively. For example, during a cardiac arrest an electric shock is given and the individual is resuscitated. -It is used as an illegal source of energy [electricity theft] -Electricity is indispensable in today's world. 	13
Superficial knowledge (smattering) and/or examples from daily life	<ul style="list-style-type: none"> - It strikes like lightning. - It is a type of energy serving to meet people's needs in many areas, such as heating and lighting. - Charging is carried out with electricity - We benefit from electricity thanks to the bulb. -Household appliances work with electricity due to a cable connected into an electrical outlet. -The cell battery in an electric circuit will affect the brightness of the bulb. 	22
Non-scientific knowledge (misconceptions etc.)	<ul style="list-style-type: none"> - Electricity is generated from water's energy. - Unit of electricity is volt. - Electricity is a power supply consisting of resistor, brightness, current intensity and cables. -Electricity is made up of parts such as cell battery, light bulb holder, battery holder, conducting wire, resistor, and bulb. - It is a type of energy has positive and negative poles. - When we open the switch in circuit [an open circuit], electricity passes through the circuit and provides energy. -Electricity [electrical energy] is a source of light, comes out from a cell battery to turn on the bulb in a circuit. -Electricity is the power which enables us to use various household appliances. -When open the switch, it illuminates surroundings with the help of a lamp. 	22

The findings in Table 4 indicate that in PSPTs' minds, the concept of electricity is generally associated with the simple electric circuits. Also, electricity concept was often used instead of the electric circuit by participants in non-scientific way. Similarly, the following excerpts are representative of several participants' perceptions about the status of the switch in an electric circuit: "When we open the switch in circuit [an open circuit], electricity passes through the circuit and provides energy." and "When open the switch, it [electricity] illuminates surroundings...". In addition, some participants indicated that electricity is stored in the battery in excerpt such as the following: "Electricity ... comes out from a cell battery ... in a circuit."

Discussion and Conclusion

This study sought to gain an understanding of how are pre-service primary teachers' (PSPTs) cognitive structures regarding electricity. It is determined that the connections among the concepts within the framework of the concept of electricity which is assumed to reveal the

cognitive structures of the PSPTs are divided into 9 categories. These categories that reveal the PSPTs' cognitive structures are "circuit components", "circuit type/structure and influence", "conductivity", "electric charge & current", "natural phenomena", "relationships with daily life", "electricity generation, distribution and transformation", "scientists", and "units". It is clearly seen that the categories of "circuit elements", "relationship with daily life" and "electricity generation, distribution and transformation" have come to the fore. The findings showed that the most used words related to electricity were bulb, light, current, resistor, switch, and cell battery. In this respect, it is not surprising that the most obvious category was circuit components. Usually teaching the fundamental concepts of electricity in association with electric circuits at many educational levels may be the main reasons for this situation. Similarly, participants' expressions such as "*Electricity is made up of parts such as cell battery, light bulb holder, battery holder, conducting wire, resistor, and bulb.*" in non-scientific knowledge category may be a consequence of past learning experiences that are often focus on electric circuits to teach electricity and related concepts. Moreover, the words produced related to electricity by PSPTs were not high-level concepts of electricity and they were generally based on limited knowledge taught at primary and middle school levels. This may be a result of the fact that PSPTs took a limited number of physics courses at high school and university levels.

It is seen that the distributions of PSPTs' expressions in the categories are similar rates except the affective knowledge category which is lower rate than the others (see Table 4). The findings indicated that PSPTs have as much non-scientific knowledge and superficial knowledge as they have scientific knowledge about electricity.

The findings showed also that for some participants, electricity, (1) the greatest invention for mankind, (2) one of the most important technological needs, (3) facilitates the life, and (4) ruins and enhances social life. The findings indicated that electricity was seen as a requirement for the use of technology. For this reason, in particular, participants' comments about the effects of electricity on social life can be considered as a reflection of their ideas about being social via communication technologies (social networking services, etc.).

The expressions that some participants stated, such as "*Electricity [electrical energy] ... comes out from a cell battery... in a circuit*" indicate that they have the thought that electrical energy is stored in the battery. In other words, these participants thought electrical energy is already in the battery. Quinn (2014) emphasized that a kind of energy is certainly stored in a battery and the energy that can be released through a chemical process that occurs when

terminals are connected to a circuit. As it is known, electrical energy is not already in the battery. Similarly, in the studies carried out by Cheng & Kwen (1998), Duit & Rhöneck (1997) and Çıldır & Şen (2006), it was stated that students have the idea that electricity/electrical energy is stored in the battery.

Some participants uttered expressions such as “*When open the switch [an open circuit], it [electricity] illuminates surroundings...*” and “*When we open the switch in circuit, electricity passes through the circuit and provides energy*”. A switch is a device that allows controlling the flow of current in an electric circuit. As it is known, in an electric circuit, a switch which is closed causes light the lamp. When the switch is open, creating a gap in the electric circuit, and the lamp goes off. Briefly, according to the “open” and “closed” terminology of circuits, a switch that makes a gap between terminals in the electric circuit is called a *closed switch*. Conversely, a switch that is breaking continuity is called an *open switch*. In daily life of Turkish, phrases such as “open the switch” refer to flicking a switch the on position to turn light on and “close the switch” to refer to flicking a switch the off position to turn light off are used. Especially, this terminology is often confusing to the students, when using phrases such as a closed switch, an open switch, closed circuit and open circuit in teaching electrical circuit in Turkey context. Küçüközer (2004) and Küçüközer & Kocakulah (2007) indicated that Turkish students have the specific misconception that is the lamp goes off when switch is closed due to daily life language. Uzun, Alev & Karal (2013) pointed out that using of concepts in everyday language when explaining a scientific phenomenon may lead students to hold misunderstandings or misconceptions. Considering that the participants in this study were pre-service primary teachers, raise awareness about not overlapping with a scientific perspective, including everyday life experiences, and highlighting expressions which may cause misunderstandings or/and misconceptions, can be achieved within the scope of teacher training especially during subject area courses. Thus, pre-service teachers as future teachers can avoid using these types of expressions in their teaching environments. Lee & Law (2001) noted that it is important for teachers to use a clearer and more appropriate language so as to allow students to see the difference between scientific concepts and daily life-concepts and to encourage students in this regard.

In summary, the word association test, frequently referenced in literature, was used in this study with the aim of determining the cognitive structures of participants regarding electricity presented as a stimulus word. The sentences formed by participants helped to define the categories and to identify scientific accuracy of the connections during the analysis

process. In this study, similar to other studies in the literature, participants were asked to generate three sentences related to stimulus word, but it is considered that a greater number of sentences are needed to show the cognitive structure more clearly. Therefore, it is thought that forming a sentence for each of the words associated with stimulus word may contribute more to determine the categories which are assumed to reflected the cognitive structures. Furthermore, interviews may also make an important contribution to this process. Especially, the word association tests taking into consideration the above-mentioned recommendations may provide benefits the identification of cognitive structures and accordingly in determining the interventions required in the teaching process.

References

- Akdeniz, A. R., Pektaş, U., & Yiğit, N. (2000). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin temel fizik kavramlarını anlama düzeyi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19, 5-14.
- Ayutlu, I. & Şen, A. İ. (2012). Üç aşamalı test, kavram haritası ve anoloji kullanılarak lise öğrencilerinin elektrik akımı konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 37(166), 275-288.
- Bahar, M., Johnstone, A.H., & Sutcliffe, R.G. (1999). Investigation of students' cognitive structure in elementary genetics through word association tests. *Journal of Biological Education*, 33(3), 134-141.
- Bahar, M. & Ozatli, N. S. (2003). Kelime iletişim test yöntemi ile lise 1. sınıf öğrencilerinin canlıların temel bileşenleri konusundaki bilissel yapılarının araştırılması. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 5(2), 75-85.
- Canbazoğlu-Bilici, S. (2016). An examination of science teachers' knowledge structures towards technology. *International Journal of Environmental & Science Education*, 11(5), 571-586.
- Cheng, A. K. & Kwen, B. H. (1998). Primary pupils' conceptions about some aspects of electricity, Australian Association for Research in Education Conference, Adelaide, Australia. Retrieved on 15-Sep.-2016, URL: https://repository.nie.edu.sg/bitstream/10497/4610/1/ang98205_a.pdf
- Çıldır, I. (2005). *Lise öğrencilerinin elektrik akımı konusundaki kavram yanlışlarının kavram haritalarıyla belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

- Çıldır, I. & Şen, A. İ. (2006). Lise öğrencilerinin elektrik akımı konusundaki kavram yanlışlarının kavram haritalarıyla belirlenmesi [Identification of high school students' misconception about electric current by concept maps]. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H. U. Journal of Education)*, 30, 92-101.
- Demirci, N. & Çirkinoglu, A. (2004). Determining students' preconceptions/misconceptions in electricity and magnetism. *Journal of Turkish Science Education*, 1(2), 116-138.
- Dilber, R. & Düzgün, B. (2008). Effectiveness of analogy on students' success and elimination of misconceptions. *Latin American Journal of Physics Education*, 2(3), 174-183.
- Duit, R. & Rhöneck, C. V. (1997). Learning and understanding key concepts of electricity. Retrieved on 15-Sep.-2016,
URL: http://kdf1s1.troja.mff.cuni.cz/publications/teach1/ConnectingResInPhysEducWithTeacherEduc_Vol_1.pdf
- Ercan, F., Taşdere, A, & Ercan, N. (2010). Kelime ilişkilendirme testi aracılığıyla bilişsel yapının ve kavramsal değişimin gözlenmesi [Observation of cognitive structure and conceptual changes through word associations tests]. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 7(2), 136-154.
- Garner, B. K. (2007). *Getting to got it!: Helping struggling students learn how to learn*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Gökulu, A. & Koç, G. (2016). Sınıf öğretmenlerinin fen öğretimi dersine yönelik öz yeterlilik inançları ve görüşleri [Elementary teacher's self-efficacy beliefs regarding science teaching lesson and opinions]. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 43, 383-396.
- Gussarsky, E. & Gorodetsky, M. (1990). On the concept "Chemical Equilibrium": The associative framework. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(3), 197-204.
- Hovardas, T. & Korfiatis, K. J. (2006). Word associations as a tool for assessing conceptual change in science education. *Learning and Instruction*, 16(5), 416-432.
- Ifenthaler, D., Masduki, I., & Seel, N. M. (2011). The mystery of cognitive structure and how we can detect it: tracking the development of cognitive structures over time. *Instructional Science*, 39(1), 41-61.
- Işıklı, M., Taşdere, A., & Göz, N. L. (2011). Kelime ilişkilendirme testi aracılığıyla öğretmen adaylarının Atatürk ilkelerine yönelik bilişsel yapılarının incelenmesi [Investigation

- teacher candidates' cognitive structure about principles of Ataturk through word association test]. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimleri Dergisi*, 4(1), 50-72.
- Karal, S. I., Alev, N., & Yiğit, N. (2009). Öğretmen Adaylarının Elektrikte Alan Bilgisi, *e-Journal of New World Sciences Academy*, 4(4), 1450-1467.
- Kurt, H. (2013). Biyoloji öğretmen adaylarının “Enzim” konusundaki bilişsel yapılarının belirlenmesi [Determining biology student teachers' cognitive structure on the concept of “Enzyme”]. *GEFAD/GUJGEF*, 33(2), 211-243.
- Kurt, H. & Ekici, G. (2013). What is a Virus? Prospective biology teachers' cognitive structure on the concept of virus. *International Online Journal of Educational Sciences*, 5(3), 736-756.
- Kostova, Z. & Radoynovska, B. (2008). Word association test for studying conceptual structures of teachers and students. *Bulgarian Journal of Science and Education Policy (BJSEP)*, 2(2), 209-231.
- Küçüközer, H. (2004). *Yapılandırmacı öğrenme kuramına dayalı olarak geliştirilen öğretim modelinin lise 1. sınıf öğrencilerinin basit elektrik devrelerine ilişkin kavramsal anlamalarına etkisi*. Yayınlanmamış Doktora tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Küçüközer, H. & Kocakulah, S. (2007). Secondary School Students' Misconceptions about Simple Electric Circuits. *Journal of Turkish Science Education*, 4(1), 101-115.
- Lee, Y. & Law, N. (2001). Explorations in promoting conceptual change in electrical concepts via ontological category shift. *International Journal Science Education*, 23(2), 111-149.
- Miles, M. B. & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis* (2nd edition). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Mulhall, P., McKittrick, B., & Gunstone, R. (2001). A Perspective on the resolution of confusions in the teaching of electricity. *Research in Science Education*, 31(4), 575-587.
- Nartgün, Z. (2006). Fen ve teknoloji öğretiminde ölçme ve değerlendirme. M. Bahar (Ed.), *Fen ve teknoloji öğretimi*. Ankara: Pegem Yayınları.
- Öner Armağan, F. (2015). Cognitive structures of elementary school students: What is Science?. *European Journal of Physics Education*, 6(2), 54-73.

- Özata-Yücel, E. & Özkan, M. (2015). Determination of secondary school students' cognitive structure, and misconception in ecological concepts through word association test. *Educational Research and Reviews*, 10(5), 660-674.
- Quinn, H. R. (2014). A Physicist's Musing on Teaching about Energy. In R.F. Chen et al. (Eds.), *Teaching and Learning of Energy in K-12 Education* (pp. 15-36). Switzerland: Springer International Publishing.
- Shavelson, R. J. (1972). Some aspects of the correspondence between content structure and cognitive structure in physics instruction. *Journal of Educational Psychology*, 63(3), 225-234.
- Shavelson, R. J., (1974). Methods for examining representations of a subject-matter structure in a student's memory. *Journal of Research in Science Teaching*, 11(3), 231- 249.
- Shipstone, D. M. (1988). Students' understanding of simple electrical circuits. *Physics Education*. 23(2), 92-96.
- Shipstone, D. M, Von Rhöneck, C., Jung, W., Kärrqvist, C., Dupin, J. J., Joshua, S., & Licht, P. (1988). A study of students' understanding of electricity in five European countries. *International Journal of Science Education*, 10(3), 303-316.
- Şaşmaz-Ören, F. (2014). Fen bilimlerinde alternatif ölçme-değerlendirme. Ş. S. Anagün & N. Duban (Eds.), *Fen Bilimleri Öğretimi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Uzun, S., Alev, N., & Karal, I. S. (2013). A cross-age study of an understanding of light and sight concepts in physics. *Science Education International*, 24(2), 129-149.
- Taşdere, A., Özsevgeç, T., & Türkmen, L. (2014). Bilimin doğasına yönelik tamamlayıcı bir ölçme aracı: Kelime ilişkilendirme testi. *Fen Eğitimi ve Araştırmaları Derneği-Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 2(2), 129-144.
- Tsai, C. C. & Huang, C. M. (2002). Exploring students' cognitive structures in learning science: a review of relevant methods. *Journal of Biological Education*, 36(4), 163-169.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, H.İ, Yalçın, N., Şensoy, Ö., & Akçay, S. (2008). İlköğretim 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin elektrik akımı konusunda sahip oldukları kavram yanılgıları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16(1), 67-82.



8. Sınıf Öğrencilerinin Isı-sıcaklık Ünitesindeki Çizgi Grafiği ile İlgili Zorlukları Üzerine Disiplinlerarası Bir Çalışma

Betül TEKEREK¹, Ümran Betül CEBESOY^{2,*}

¹Kahramanmaraş Sütçüİmam Üniversitesi, Kahramanmaraş/TÜRKİYE; ²Uşak Üniversitesi, Uşak/TÜRKİYE

Makale Gönderme Tarihi: 27.12.2016

Makale Kabul Tarihi: 15.08.2017

Özet –Bu araştırmanın amacı ortaokul 8. Sınıf öğrencilerinin ısı ve sıcaklık ünitesinde bulunan çizgi grafiklerini okuma, yorumlama ve çizme becerilerini incelemektir. Bu amaçla, 14 sorudan oluşan açık uçlu bir ölçek geliştirilmiş ve bu ölçek, ısı ve sıcaklık ünitesinin işlenmesinin ardından öğrencilere uygulanmıştır. 2013-2014 akademik yılında gerçekleştirilen araştırmaya, Ankara’da bulunan bir devlet ortaokulunda öğrenim görmekte olan 157 sekizinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Veriler içerik analizi yöntemi ile çözümlenmiştir. Araştırmanın bulguları, öğrencilerin açık uçlu soruların yarısına doğru cevap verebildiklerini dolayısıyla ısı-sıcaklık konusundaki çizgi grafiklerini okuma ve yorumlamada zorluk yaşadığını ortaya koymaktadır. Ayrıca, öğrencilerin sıcaklık farklarını bulmada zorluk yaşadıkları da saptanmıştır. Örneğin, araştırmaya katılan öğrencilerden %15’i negatif sayılarda çıkarma işlemini doğru yapabilmiştir. Son olarak, öğrencilerin ısınma ve soğuma eğrilerini çizerken zorlandıkları tespit edilmiştir. Bu bağlamda, fen bilimleri ve matematik disiplinlerinin entegrasyonu ile ilgili çalışmaların artırılmasına yönelik öneriler getirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: çizgi grafiği, entegrasyon, ısı-sıcaklık.

Genişletilmiş Özet

Giriş

Tarih boyunca birbirinden ayrı dersler olarak öğretilmesine rağmen, fen ve matematiğin özellikle son yıllarda entegre edilmesi düşüncesi, birçok araştırmaya konu olmakta ve birçok araştırmacı tarafından da desteklenmektedir (Basson, 2002; Batista ve Mathews, 2001; National Research Council [NRC], 2014). Bu iki disiplinin entegre edilmesi ile öğrencilerin bu derslerdeki başarılarının artacağı ve soyut kavramları bu sayede daha kolay

*İletişim-Sorumlu Yazar: Ümran Betül Cebesoy, Yrd. Doç. Dr., Uşak Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Uşak, Türkiye

E-posta: betulcebesoy@yahoo.com

Not: Bu çalışmanın bir kısmı, International Society of Educational Research (ISER) World Conference 2014 Konferansında sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

somutlaştırabilecekleri vurgulanmaktadır (Hurley, 2001; McBride ve Silverman, 1991; Park-Rogers, Volkmann, ve Abell, 2007). Ayrıca entegrasyonun öğrencilerin motivasyon, tutum ve grup çalışması yeteneklerini de olumlu şekilde etkilediği vurgulanmaktadır (Ross ve Hogaboam-Gray, 1998; Venville, Wallace, Rennie ve Malone, 2002). Bu çalışmaların yanında birçok araştırmacı tarafından da ortaya konulduğu üzere, öğrenciler matematikteki eksikliklerinden kaynaklı olarak fen bilimleri dersinde sorun yaşamaktadırlar. Özellikle birim çevirme, oran orantı, grafik ve grafik yorumlama, formül kullanımı ve dört temel işlem becerilerinin ediniminde yaşadıkları zorluklar bunlar arasında yer almaktadır (bknz. Bütüner ve Uzun, 2011; Demirci ve Uyanık, 2008; Kocaoğlu ve Yenilmez, 2010; Lamon, 2007; Tortop, 2011; Roth ve Bowen, 1999; Cebesoy & Yeniterzi, 2014, 2016). Grafik okuma ve yorumlama, bu eksiklikler arasında en çok vurgulananlardan olmakla birlikte, her seviyeden öğrencinin hatta öğretmen adaylarının bile grafik yorumlama ve çizmede sorunlar yaşadığı ve bu sorunların özellikle fizik ve biyoloji derslerine olumsuz şekilde yansıdığı yapılan çalışmalar sonucunda ortaya çıkmıştır (bknz. Aydın ve Delice, 2007; Demirci ve Uyanık, 2008; McDermonntt, Rosenquist ve van Zee, 1987). Ayrıca ısı ve sıcaklık konusu ortaokul ders programlarında yer almasına karşın, lise ve üniversite öğrencilerinin bu konuda sıkıntılar yaşadığı da ilgili alan yazınında belirtilmektedir (Ateş ve Stevens, 2003; Aydoğan, Güneş ve Gülçiçek, 2003; Coştu, 2003). Bu bağlamda, ısı sıcaklık konusunda yaşanan zorlukların temelinde grafik okuma, yorumlama ve çizme konusundaki sorunların olduğu sonucuna ulaşılabilir. Dolayısıyla, ortaokul seviyesindeki öğrencilerin ısı-sıcaklık konusunda karşılaştığı grafik ile ilgili zorlukların araştırılmasının önemli olduğu düşünülmektedir. Bu sebepten, bu çalışmada ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin ısı ve sıcaklık ünitesinde bulunan çizgi grafiklerini okuma, yorumlama ve çizme becerilerinin incelenmesi amaçlanmaktadır. Elde edilecek bulgular ışığında, matematiksel bağıntılara değinme konusunda sınırlılık getirilen ortaokul fen bilimleri öğretim programının uygulayıcıları olan fen bilimleri öğretmenlerine grafikler konusunda öğrencilerin yaşayabileceği zorluklar ile ilgili farkındalık kazandırılması sağlanabilir. Ayrıca, fen ve matematik arasındaki disiplinlerarası ilişkiyi vurgulayan bu çalışmanın, özellikle fen bilimleri öğretmenleri için, fen ve matematik entegrasyonunun uygulanması konusunda yönlendirici ve motive edici olacağı öngörülmektedir.

Yöntem

Bu araştırma nitel araştırma yöntemi kullanılarak tasarlanmıştır. Araştırma 2013-2014 eğitim öğretim yılında Ankara'da bulunan bir devlet okulunda uygulanmıştır. Araştırmaya uygun örneklem yöntemiyle seçilmiş olan bu okulda öğrenim görmekte olan 157 sekizinci

sınıf öğrencisi katılmıştır. Öğrencilere araştırmacılar tarafından hazırlanan 14 açık uçlu sorudan oluşan bir ölçek, fen bilimleri dersinde ısı sıcaklık konusunun işlenmesinin ardından uygulanmıştır. Ölçekte yer alan ilk 12 soru, öğrencilerin grafik okuma ve yorumlamasına yönelik ısı sıcaklık konusu ile ilgili sorulardan oluşmaktadır. Son iki soruda ise öğrencilerden, veriler kullanılarak ısınma ve soğuma eğrilerinden oluşan grafikler çizmeleri beklenmektedir. Verilerin çözümlenmesinde içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Analiz sonucunda elde edilen bulguların somutlaştırılması amacıyla, frekans, yüzdelik ve grafiklerden faydalanılmıştır.

Bulgular

Araştırmanın bulguları, öğrencilerin açık uçlu soruların yarısına doğru cevap verdiklerini dolayısıyla ısı-sıcaklık konusundaki çizgi grafiklerini okuma, yorumlamada ve bu grafikleri çizmede zorluklar yaşadığını ortaya koymaktadır. Öğrencilerin %60'ı verilen grafiği doğru yorumlayarak verilen maddenin halini belirlemiş ve istenen sıcaklığı doğru şekilde yazabilmişlerdir. Ancak öğrencilerin yalnızca %30'u hal değişimi esnasındaki verileri kullanarak grafiği doğru yorumlamış ve maddenin halini doğru bir şekilde yazabilmişlerdir. Örneğin, 100 °C'deki suyun halini doğru yazan öğrenci sayısı oldukça azdır. Grafik çizme sorularında ise iki kere hal değişimi gerçekleşen ısınma eğrisini öğrencilerin %45'lik bir bölümünün çizemediği ortaya çıkmıştır. %31'i grafiği doğru şekilde çizebilmesine rağmen %24'lük kısmı, sadece tek bir hal değişimini doğru şekilde grafiğe yansıtabilmiştir. Tek bir hal değişimi gerektiren soğuma eğrisi sorusunda ise öğrencilerin %43'ü grafiği doğru şekilde oluşturabilmiştir. İki grafik çizimi sorusu birlikte değerlendirildiğinde tek bir hal değişimi gerektirmesine rağmen daha fazla öğrencinin soğuma eğrisini çizmede zorluk yaşadığı sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin sıcaklık farklarını bulmada da zorluk yaşadıkları görülmüştür. Örneğin araştırmaya katılan öğrencilerden yalnızca %15'i sıcaklık farkını hesaplamada, negatif sayılarda çıkarma işlemini doğru olarak yapabilmişlerdir.

Sonuç ve Tartışma

Genel olarak incelendiğinde, bu çalışmanın bulguları, öğrencilerin ısı-sıcaklık konusunda bilgi eksikliklerinin olduğunu göstermektedir. Alanyazında da tüm sınıf seviyelerinde öğrencilerin ısı-sıcaklık konusunda kavramsal zorluklar yaşadığına değinilmektedir. Bu konudaki matematiksel zorluklar incelendiğinde ise öğrencilerin grafik okuma ve yorumlamada zorluk yaşadığı saptanmıştır (örneğin; Demirci ve Uyanık, 2009; Sülün ve Kozcu, 2005). Çalışmanın diğer bir bulgusu, öğrencilerin verilen maddenin hangi

halde olduğunu, grafiğin y eksenindeki sıcaklık verilerine bakarak daha kolay söyleyebildiklerini göstermektedir. Ancak aynı öğrencilerin x eksenindeki zaman verilerine bakarak maddenin hangi halde olduğunu ifade ederken zorlandığı görülmüştür. Diğer önemli bir sonuç ise, öğrencilerin soğuma eğrisi grafiğini çizerken (sudan buza geçiş) ısınma eğrisi grafiklerine göre (buzdan suya ve sudan su buharına) daha çok zorlandıklarıdır. Bu sonuç, öğrencilerin grafikleri yorumlamada olduğu gibi, ısı sıcaklıktaki grafikleri çizmede de zorluk yaşadığını göstermektedir. Isınma ve soğuma eğrilerinin çizimi, ısı sıcaklıkla ilgili kavramsal bilgi, çizgi grafiğini okuma ve yorumlama becerilerini birlikte gerektirmektedir. Bu nedenle öğrencilerin ısı sıcaklık konusundaki kavramsal bilgilerine ek olarak grafiklerde yorumlama becerilerinin de yeterli olmadığı sonucuna ulaşılabılır. Ayrıca, bu araştırmanın amacından bağımsız bir şekilde ortaya çıkan bir diğer bulgusu da öğrencilerin ısı sıcaklık grafiklerini okuma ve yorumlama ile tamsayılarda çıkarma işlemini yapmada zorluk yaşamaları olmuştur. Bu noktada, öğrencilerin tamsayılarda çıkarma işleminde yaşadıkları zorluğun çizgi grafiğini okuma ve yorumlamalarını etkilediği söylenebilir.

Öneriler

Bu araştırma sonucunda elde edilen bulgulara dayanılarak araştırmacılara ve öğretmenlere yönelik aşağıdaki öneriler getirilmiştir:

- Isı sıcaklık konusundaki kavramların çizgi grafiği aracılığıyla görselleştirilerek sunulmasının, öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştıracağı düşünülmektedir.
- Tamsayılarda çıkarma işlemi ile ilgili olarak öğrencilerin ön bilgilerinin kontrol edilmesi ve var olan sıkıntıların giderilmesinin, ısı-sıcaklık konusunun öğrenilmesinde yarar sağlayacağı düşünülmektedir.
- Matematik ve fen bilimleri arasındaki ilişkinin güçlendirilmesi ve öğrencilerin bu iki disiplini ilişkilendirebilmesi için fen bilimleri ve matematik öğretmenlerinin etkin bir şekilde ve sürekli olarak işbirliği yapmaları sağlanmalı ve teşvik edilmelidir.
- Bu çalışmada, öğrencilerin ısı-sıcaklık konusundaki çizgi grafiklerini okuma, yorumlama ve çizmede yaşadıkları zorluklar incelenmiş olup, öğrencilerin diğer grafik türlerini okuma, yorumlama ve çizmede yaşadıkları zorluklar incelenebilir. Ayrıca, diğer fen konularında öğrencilerin yaşadıkları zorluklar incelenebilir.
- Öğrencilerin fen konularında yaşadıkları grafik okuma, yorumlama ve çizme temelli zorlukların anlaşılmasının yansırı, bu zorlukların giderilmesine yönelik uygulama temelli araştırma çalışmalarının yapılması da gerekmektedir. Çeşitli yöntemlerin ve tekniklerin öğrencilerin fen konularında yaşadıkları grafik okuma, yorumlama ve

Çizme temelli zorluklarını gidermede ne derece etkili olduğu deneysel çalışmalarla incelenebilir.

An Interdisciplinary Study on 8th Grade Middle Grade Students' Learning Difficulties of Line Graphs in Heat-Temperature Unit

Betül TEKEREK¹, Ümran Betül CEBESOY^{2,*}

¹Kahramanmaraş Sutcuİmam University, Kahramanmaraş/TURKEY; ²Usak University, Usak/TURKEY

Received: 27.12.2016

Accepted: 15.08.2017

Abstract –The purpose of this study is to investigate 8th grade middle school students' knowledge in reading, interpreting, and drawing line graphs in heat-temperature unit. 157 eight graders attending a public school in Ankara, Turkey, voluntarily participated in the study. A test composed of 14 open ended items was administrated to the students after the heat-temperature unit was taught at the beginning of the spring semester in 2013-2014 academic year. Content analysis method was used for data analysis. The findings showed that the students correctly answered slightly more than half of the questions in the test with a mean score of 51.3 out of 100. Based on the findings, we inferred that students encountered difficulties in reading and interpreting graphs provided in the unit of heat and temperature. For instance, students had difficulties in calculation of temperature difference. With this respect, only a small percentage (15%) correctly subtracted negative integers. Moreover, students had difficulties in drawing heating and cooling curves. Overall findings emphasized that we need further research on the integration of the disciplines of science and mathematics.

Key words: heat-temperature, integration, line graphs.

Introduction

There is an increasing consensus among scholars on the connection between different disciplines. Specifically, the connection between the disciplines of science and mathematics has been more prominent when compared to those between other disciplines. Historically, mathematics and science have been perceived individual subjects (Honey, Pearson & Schweingruber, 2014). Even the two disciplines tended to be taught as isolated disciplines (Breiner, Harkness & Johnson, 2012; Ríordáin, Johnson & Walshe, 2016), integrating science

*Corresponding Author: Umran Betul Cebesoy, Ass. Prof. Dr., Usak University, Faculty of Education, Department of Mathematics and Science Education, Usak, Turkey

E-mail: betulcebesoy@yahoo.com

Note: Preliminary finding of this study was presented as oral presentation at the International Society of Educational Research World Conference (ISER), 2014, Nevsehir, Turkey

and mathematics has been perceived as an important goal to be achieved (Basson, 2002; Batista & Mathews, 2001). Moreover, achievement and learning in both disciplines depend on the successful integration of science and mathematics (Honey et al. 2014). The importance of this connection has been noticed and investigated by many researchers. Researchers stated that this may help students to be more successful in both disciplines, and that they can easily concrete their abstract concepts by using multiple representations (Hurley, 2001; McBride & Silverman, 1991; Park-Rogers, Volkman, & Abell, 2007). For instance, McBride and Silverman (1991) reported that while science provided a meaningful context for abstract mathematics concepts, mathematics helped students to develop deeper understanding of science concepts concluding that the students learnt more effectively when the two were coherently connected. Moreover, this kind of connection was reported to increase students' interest and enhance their learning as well as increase student-teacher interaction (Venville, Wallece, Rennie, & Malone, 2002). In another study conducted by Ross and Hogaboam-Gray (1998), it was reported that integrating different disciplines enhanced students' motivation and ability to work in group, and expanded their knowledge. Even these studies reported affective outcomes of integrating different disciplines, a meta-analysis investigating the effectiveness of integrating science and mathematics disciplines by reviewing 31 studies, Hurley (2001) did not reveal any affective outcomes. The researcher reported that students' achievement tended to increase while two disciplines were integrated, and that this was more evident in science compared to mathematics (Hurley, 2001).

Even though studies demonstrated that students' achievement in science tended to increase when science and mathematics were integrated (Hurley, 2001; Kurt & Pehlivan, 2013; Selamet, 2014), it was also reported that students had many difficulties regarding mathematics in science classes (Basson, 2002; Howe, Nune, & Brynth, 2010). Some of the difficulties students were faced with have been reported as unit analysis and conversion (Butuner & Uzun, 2011; Kocaoglu & Yenilmez, 2010), proportional concepts including direct and inverse proportion (Akatugba & Wallece, 1999; Howe et al. 2010; Lamon, 2007), rate and ratio (Butuner & Uzun, 2011; Dole & Shield, 2008), graph-graphing and interpreting graphs (Cebesoy & Yeniterzi, 2016, 2014; Capraro, Kulm, & Capraro, 2005; Demirci & Uyanık, 2008; McDermontt, Rosenquist, & van Zee, 1987; Tortop, 2011; Roth & Bowen, 1999), using mathematical formulas (Karakuyu, 2008; Sahin & Yagbasan, 2012), and basic mathematical computations (Aydin & Delice, 2007). Besides, other line of study findings

indicated that teachers are also concerned about students' aforementioned difficulties (e.g., Kiray, Gok, Çaliskan, & Kaptan, 2008; Offer & Vasquez-Mireless, 1999; Zolnierczyk, 2016).

Graphs are visual tools that represent relationships among variables and used for communicating results (NRC, 1996; Ates & Steven, 2003). Any kind of verbal and mathematical expressions can be visualized by using graphs (Celik & Saglam-Arslan, 2012). In addition, drawing graphs help students to organize their findings as well as search patterns (NRC, 1996). Ates and Stevens (2003) stressed the importance of reading and interpreting graphs for the development of scientifically literate individuals. Thus, reading and interpreting graphs have been a topic of interest by many researchers (Cebesoy & Yeniterzi, 2016, 2014; Ates & Stevens, 2003; Capraro et al. 2005; Demirci & Uyanık, 2008; McDermonnt et al. 1987; Tortop, 2011; Roth & Bowen, 1999). In a study conducted with university students, McDermonnt et al. (1987) indicated that even students' had sufficient understanding regarding science, inability to interpreting graphs caused mathematical errors and caused difficulties in physics concepts. In another study conducted with pre-service mathematics teachers, Aydin and Delice (2007) reported that even students were moderately successful in measurement tasks, they had difficulties in interpreting and drawing graphs regarding physics experiments. Extending the research context to secondary school students, Demirci and Uyanik (2008) investigated the relationship between secondary school students' graphing ability and the kinematics graphs interpreting ability, and concluded that the students who were able to draw, understand and interpret graphs were more successful in understanding kinematics concepts. Likewise, Cebesoy, Yeniterzi and Mehmetlioglu (2016) examined middle school students' difficulties while interpreting graphs in a biology unit, specifically living organisms unit including photosynthesis, energy sources and food chains concepts, and reported that even though students were able to draw graphs, they displayed minimal understanding of ordering decimals, calculating basic addition and subtraction, and using direct proportion. The researchers interpreted these findings as limited understanding in such biology concepts might be linked to their limited understanding of basic mathematical concepts.

The implicit role of mathematics can be seen in all science concepts (NRC, 2006). While aforementioned studies (e.g., Cebesoy et al., 2016; Demirci & Uyanik, 2008) focused on either physics or biology concepts, some researchers also investigated the role of reading and interpreting graphs in various chemistry concepts (e.g., Ates & Steven, 2003; Aydogan, Gunes & Gulcicek, 2003; Costu, 2007). For instance, investigating the relationship between students' performances and their conceptual and graphical understanding in gases, Costu

(2007) reported students who interpreted graphics better tended to have conceptual understanding and thus performed better. The researcher underlined that the students had limited understanding in interpreting graphs. In another study, Aydoğan et al. (2003) revealed that , both secondary school and undergraduate students had conceptual difficulties regarding heat and temperature concepts. Supporting this finding, Yeşilyurt (2006) stated that even learned in middle school, secondary school students still kept their conceptual difficulties in heat and temperature unit. It could be inferred that students' existing difficulties regarding heat and temperature concepts are originated from their learning of these concepts in middle school. In this sense, investigating middle school students' difficulties in reading and interpreting graphs in heat and temperature concept became a topic of question. As constructing and interpreting graphs have a significant role in science as well as in mathematics (Ozgun-Koca, 2001; Ates & Stevens, 2003; and Tortop, 2011), we specifically focused on these concepts. Thus, line graphs were selected from mathematics, and heat and temperature from science. In this regard, the goal of this study was to examine 8th-grade middle school students' knowledge in reading, interpreting, and drawing line graphs. Specifically, we investigated the research question as follows:

What are the eighth grade middle school students' mathematical difficulties in reading, interpreting, and drawing line graphs in heat-temperature unit?

Even integration of different disciplines was referred in national science education program (Ministry of National Education [MoNE], 2006), there is no direction for teachers to how to connect different disciplines in the curriculum guidelines. With the recent curriculum reform in middle school science curriculum which has been disseminated from the beginning of 2013, the integration of mathematics with science has become more ambiguous. Even there are restrictions for teachers to use limited mathematics formulas in science classes that are offered as a compulsory part of middle education in state schools in Turkey , there is no clear direction for integration of mathematics into science classes (MoNE, 2013). With this study, we hope to stress the undeniable role of mathematics in science classes. In addition, taking into consideration the critically important role of teachers who are the implementers of integration in their classes, we hope to encourage them for further integration possibilities.

Method

Based in the aim of our investigation, namely examination of eight grade students' mathematical difficulties in reading, interpreting, and drawing line graphs in heat-temperature unit, we employed interpretive basic qualitative study. Different classification schemes are used in qualitative research design. These schemes are case study, phenomenology, ethnography, narrative research (Merriam, 2009; Suter, 2011). Basic qualitative research is not classified within these schemes (Merriam, 2009). By using basic qualitative research, we attempted to uncover the participants' experiences as Merriam (2009) indicated.

Participants

The participants of this study were 157 eight grade middle school students attending a public school in Ankara, Turkey. They were selected by using convenient sampling method due to time and travel constraints from a public middle school in Kecioren, a district of Ankara. Convenient sampling is one of the sampling techniques which is used in qualitative research (Luborsky & Rubenstein, 1995; Marshall, 1996). Even this sampling strategy may yield unrepresented selection of participants in the study, it is one of the strategies that can be adopted during participant selection (Marshall, 1996). We tried to reach diverse groups (different students in different classes) and many students in order to prevent any underrepresentation of student groups. Thus, we had a sample including 157 students. At the time of the study, there were 4 groups of 8th graders in the school. They were mostly coming from families with low socioeconomic status. The data were collected in the second semester of 2013-2014 academic year. The following section outlines data collection tool and data analysis.

Data Collection

A test consisting of open-ended items was developed by the researchers in line with the research questions as in Merriam (2009)'s definition of *researcher-generated documents* to gather much detailed and rich information from students' answers. The test items were prepared considering the objectives of the subjects of heat-temperature, and line graph which are identified in the national science curriculum, and that of mathematics, respectively. The students were supposed to learn the heating and cooling curves in heat-temperature unit considering the fact that they already learnt how line graph is drawn and interpreted in their previous schooling. The data were collected by the science teacher of each class. One of the researcher was available in the class during data collection procedure to clarify points –if any.

Data Collection Tool

A test with 14 open-ended items was developed by the researchers who are specialized in science and mathematics education. In the development process of test, related literature about students' difficulties in reading and interpreting graphs were taken into consideration. In addition, the objectives of current national science and mathematics curricula were examined. Out of 14 open-ended items, students were asked to answer 12 questions by reading and interpreting line graphs regarding changing of states. Thereby, it was aimed to determine the difficulties caused by poor mathematical knowledge of the students. They were also expected to understand the given statements regarding changing of states and then, to draw line graphs in the rest of two questions. Specifically, the focus of these two questions was to understand to what extent the concepts of changing of states in heat and temperature unit are represented in their mind, and to what extent they put this piece of knowledge into practice by drawing line graphs which exist in their mathematical knowledge (See Appendix for sample questions). Content validity of the test was ensured by taking expert opinions. A teacher of mathematics and two teachers of science were requested to review it in terms of understandability, clarity, and appropriateness to the curriculum objectives. Additionally, each researcher coded the data independently, and compared each regarding consistency. Tables and graphs were also used while interpreting the questions in the test in order to ensure quasi-statistics for validity stated by Maxwell (1998).

40 minutes (1 class hour) were assigned to students for completing the test. Data were gathered after the heat and temperature unit was completed. Students' scores were calculated over 100 points. While they got 7 points for each in 12 questions which required reading and interpreting of the graphs, they got 16 points in total for the rest two questions related to drawing a line graph. The correct answer of one of the two questions related to drawing line graph including changing state twice was calculated as 10 points. The correct answer of the other item which investigated students' knowledge in changing state was calculated as 6 points.

Data Analysis

Content analysis method was used for analyzing the data collected from 8th graders attending a state pre-secondary school in Turkey. Content analysis is an interpretation technique that is used for analyzing human behavior in an indirect way throughout written documents such as textbook, essays, student homework, student exam papers (Fraenkel &

Wallen, 2006; Yıldırım & Simsek, 2008). For fulfilling the purpose of present research, exam sheets of the students were examined to understand their knowledge in reading, interpreting, and drawing line graphs.

Quantizing of qualitative data is a common interpretation technique known as counting method for determining and comparing the frequencies of codes and categorizes (Miles & Huberman, 1994). The data were collected and quantized. In order to examine students' understanding and errors related to graphical knowledge in heat and temperature unit, frequencies and percentages were formed.

Findings

The findings were presented under two headings: In the first part, findings regarding students' total test scores were presented. In the second part, students' correct, incorrect, and partially correct answers to each question were presented by using graphs.

Investigation of students' total scores in heat and temperature unit

The findings revealed that students got a mean score of 51.3 out of 100 indicating that they correctly answered slightly more than half of the questions in the test. This implies that they had difficulties in interpreting and drawing graphs regarding heat and temperature unit. To be more specific, nearly 60% of them correctly responded to the items on the states of matter and the temperature of the states by interpreting line graphs. However, less than half of the students (nearly 30%) could correctly answer the questions on changing states of matter; namely, failed to they determine/ inform the state of matter at 100°C or 0°C). Moreover, students had difficulty in interpreting and calculating the temperature difference of given matters. Additionally, only 15% of them correctly calculated the temperature difference by subtracting negative integers. Another significant finding of the study might be that the students had difficulties in drawing line graphs. While approximately half of them (43%) correctly drew the cooling curve of water, only 30% of them correctly drew the heating curve of water, which indicated that they were having difficulties in stating/ deciding on temperature increase and decrease in a line graph.

Students' mathematical difficulties heat and temperature unit

In this part, we examined students' mathematical difficulties with respect to each question in the test. Students encountered difficulties in determining the state of given matter;

condensation and melting points of the matters; the temperature difference in a certain time interval as well as the direction of these changes and drawing line graphs.

Students' difficulties in determining the state of given matter

In Q1 and Q7, students were asked to determine the state of given matter through interpreting temperature in the graphs. While more than half of the students (62%) were able to answer correctly Q1 which was related to interpreting a heating curve, 38% of them gave incorrect responses. On the other hand, less than half of the students could correctly respond to Q7 which required them to interpret a cooling curve (41%). As shown in Figure1 below, their correct answers decreased in interpreting cooling curve when compared to their correct responses related to heating curve. It could be concluded that they had more difficulty in interpreting the state of given matter in the cooling curve than heating curve.

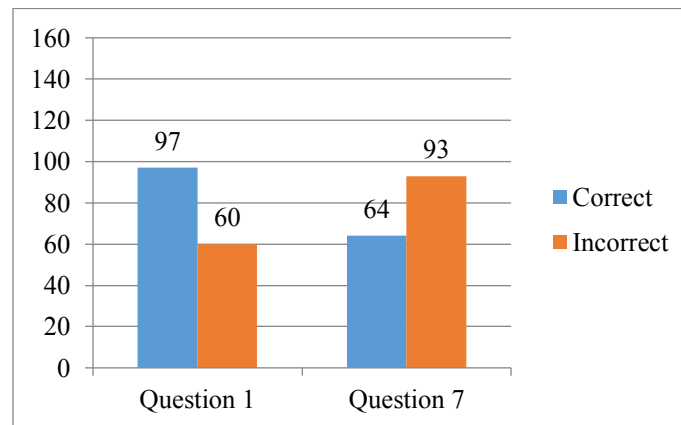


Figure 1 Students' Correct and Incorrect Responses to Q1 and Q7

In Q3 and Q6, the students were asked to determine the state of a given matter through interpreting exact time points in the graphs. Much less than half of the students were able to correctly answer Q3 which was required them to interpret a heating curve (34%). On the other hand, less than half of the students could correctly respond to Q6 which was related to interpreting a cooling curve (31%). Considering Figure 2 below, it could be claimed that there is a balanced distribution among students who provided correct and incorrect responses to the items on cooling and heating curves.

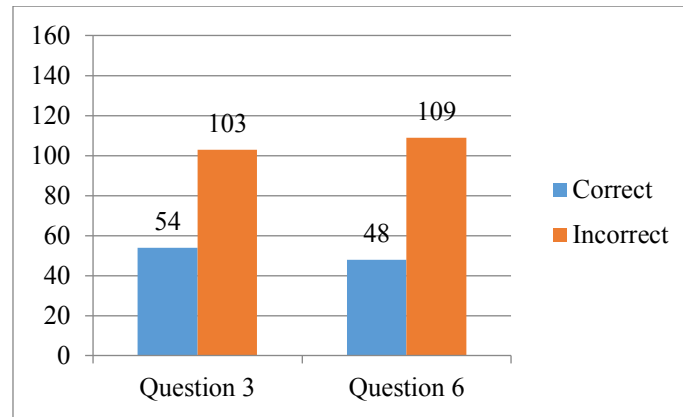


Figure 2 Students' Correct and Incorrect Responses to Q 3 and Q6

When students' correct answers compared as in Figure 1 and Figure 2, it could be seen that students tended to determine the state of matter by interpreting the temperature points (which were found in Y axis as independent variables) easier when compared to interpret time points (which were found in X axis as dependent variable) in the graphs. This can be attributed to the teacher's tendency to ask more questions which can be answered by interpreting the Y axis when compared to interpreting time points in graphs.

Students' difficulties in determining the boiling, condensation and melting points of the matters

Q2 and Q11 were posed to the students in similar ways to determine the boiling points of the given matters. Q11 was differentiated from Q2 as it includes two phase changes. Interestingly, more than half of the students (60%) correctly identified the boiling points of the matters in both questions regardless the number of phase change. In a similar way, students were able to determine the condensation (Q5) and melting points (Q10) (63% and 65%, respectively). To conclude, students seem to have a tendency to answer the question related to the boiling, condensation and melting points of the matters correctly by reading and interpreting the graphs correctly (see Figure 3).

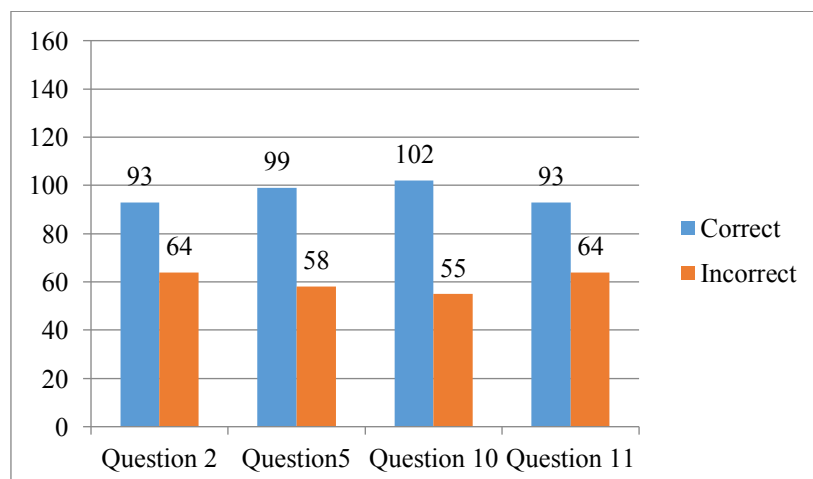


Figure 3 Students' Correct and Incorrect Responses to Q2, Q5, Q10 and Q11

In Q9, the students were asked to decide how many times the matter changed phase by interpreting the given graph. The majority of the students were able to determine the number of phase change (78%), 20% of them could not correctly respond to the item.

Students' difficulties in determining the temperature difference in a certain time interval and the direction of these changes

In Q4, Q8, and Q12, students were asked to calculate the temperature difference in a certain time interval as well as to clarify the direction of these changes (whether it is increasing or decreasing) by inferring from given graphs. To be more specific, while 39% of the students correctly answered Q4, 40% of them provided partially correct answer to the item in concern. When the partial answers were examined, it was seen that 38% of them were able to determine the direction of the change (as increasing in 4th question), and that only a few students could subtract two positive integers (e.g., 70-25). On the contrary to Q4, more than half of the students gave partially correct answer to Q8 (53%). Similar to the previous question, students tended to determine the direction of the change (as decreasing in 8th question). Only a few students could subtract a positive integer from a negative integer (e.g., (-50) - 10) (1%). That is, the total percentage of the correct answers was decreased to 16%. While there was one phase change in previous questions, there were two phase changes in Q12. The percentages of the students' correct and incorrect answers were same (34%) (see Figure 4). Like in the previous questions, 27% of the students correctly determined the direction as increasing in 12th question. However, 5% of them could successfully subtract two negative integers (e.g., (-20) - (-40)). To conclude, it could be claimed that students had a tendency to correctly determine the direction of the temperature change, and that most of them had difficulty in subtracting integers. Specifically, it was easier to subtract to positive integers when compared to subtracting negative integers for students. On the contrary, items involved the students to subtract positive integer from a negative integer revealed the most difficult for the students.

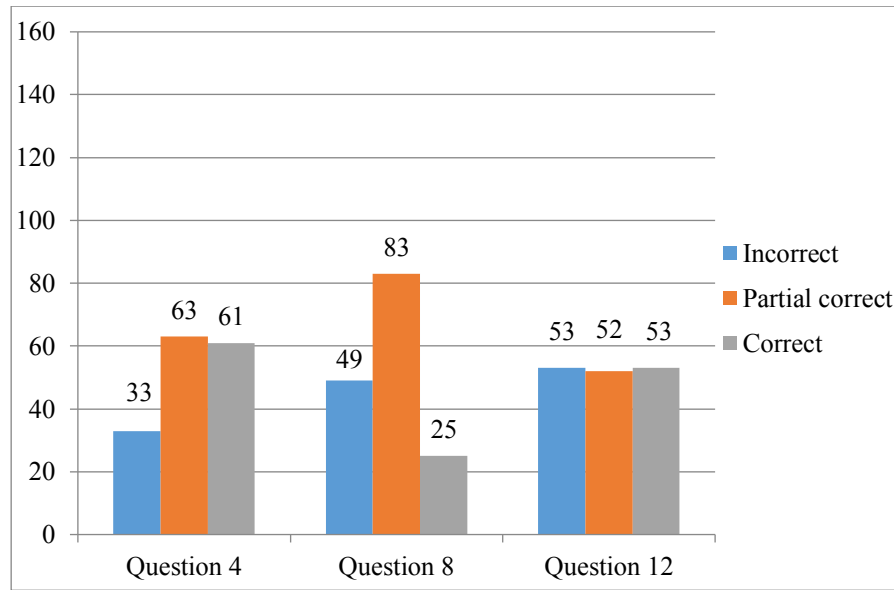


Figure 4 Students' Correct and Incorrect Responses to Q4, Q8 and Q12

Students' difficulties in drawing line graphs

In Q13, the students were asked to draw a heating curve which included two phase changes (from ice to water and from water to water vapor). Approximately, half of the students failed to draw a heating curve on an empty heat-temperature graph (45%). While 31% were able to correctly draw two phase changes, approximately a quarter of them could only draw one phase change (24%). This finding indicated that even students were able to determine the number of phase changes on a given graph, they had difficulty in drawing the exact number of phase changes.

Nearly half of the students (43%) were able to correctly draw a cooling curve which consisted of one phase change in Q14 (from water to ice). When the numbers of incorrect answers provided to Q13 and Q14 were compared, it was revealed that the students had more difficulty in drawing a cooling curve (45% and 57%, respectively).

Discussions

In the present study, we investigated mathematical difficulties encountered by 8th grade middle school students in reading, interpreting, and drawing line graphs in heat-temperature unit. For this purpose, we used a test consisting of 14 open-ended items related to the concepts in heat and temperature unit. Students read and interpreted the line graphs in Q1 to Q12 and they drew a heating curve in Q13, and a cooling curve in Q14. The findings showed that students had difficulties in reading and interpreting line graphs while answering the questions in the heat-temperature unit. This particular finding is in line with previous

studies with respect to students' difficulties in heat and temperature unit (e.g., Aydin & Godek Altuk, 2013; Bulus, Kirikkaya & Gullu, 2008; Yesilyurt, 2006). Namely, Aydin and Godek Altuk (2013) investigated university students' conceptions related to state of matters, and reported that they could mention state of matter without specifying temperature. Similarly, Bulus, Kirikkaya and Gullu (2008) reported that 5th grade students had difficulties in learning heat and temperature as well as evaporation and boiling concepts. Even though these studies did not specifically investigate students' mathematical difficulties in heat-temperature unit, it is evident that regardless of the degree of education (middle school, secondary school or university level), students have conceptual difficulties in heat-temperature unit.

Some other studies investigated students' difficulties while reading and interpreting graphs in different science topics (e.g, Demirci & Uyanik, 2009; McDermott et al. 1987; Sulun & Kozcu, 2005). For instance, McDermott and colleagues (1987) explored university students' difficulties related to drawing and interpreting the graphs in physics concepts, and reported that understanding and interpreting graphs is essential in solving real world physics problems. In a similar vein, Sulun and Kozcu (2005) studied students' conceptual difficulties with respect to interpreting graphs in population size and population dynamics topic (a biology concept). They reported that they held misconceptions in interpreting graphs in this topic, and that they were unable to interpret the X-axis and Y-axis in the graphs. Overall, the authors interpreted that both their insufficient knowledge in population dynamics and inability to interpret the graphs in the given questions resulted in low level of understanding of population dynamics. We also came up with similar conclusions for heat-temperature unit in this study. The students participating our study successfully determined the state of matter by interpreting the temperature points (which were found in Y-axis as independent variables) much easier when compared to time points (which were found in X-axis as dependent variable) in the graphs. It might be attributed to the science teacher's tendency to ask more questions which could be answered by interpreting Y-axis when compared to interpreting time points (X-axis) in graphs.

Another important finding was that while nearly half of the students were unable to draw a heating curve (from ice to water and from water to water vapor), more than half were unable to draw a cooling curve (from water to ice) on an empty heat-temperature graph. In fact, this was an expected finding since they were only able to answer half of the questions in

the test implying that they had difficulties in interpreting and drawing graphs regarding heat and temperature unit. In other words, the students who had limited understanding in drawing and interpreting line graphs were also could not draw line graphs in heat-temperature unit. In line with this finding, investigating the relationship between middle school students' drawing line graphs and interpreting line graphs, Yayla and Ozsevec (2015) previously reported a positive relationship between students' drawing and interpreting line graphs. Drawing heating and cooling curves require both conceptual knowledge in heat and temperature unit as well as interpretation skills and understanding in line graphs. That is, it could be concluded that they did not have sufficient knowledge in heat and temperature unit and lacked interpretation skills in line graphs. Actually, they could easily learn the concepts in heat- temperature unit by using line graphs as they help them to visualize the context. In a similar manner, Ozgun-Koca (2001) stressed the importance of graphs in order to give complex information influentially not only in mathematics but also in science or social studies.

As an additional and interesting result, we also found that the students had difficulty in subtraction of a negative integer from a negative integer (for instance, $(-50)-10$). In line with this finding, examining students' difficulties in computations related to integers, Avcu and Durmaz (2011) reported that 6th and 7th graders tended to subtract a small number from a large number. They used the example of $(-15-3= -12)$ for supporting their findings. It could be stated that 8th grade students had still difficulties in the subtraction of integers although they have learnt addition and subtraction in integers in 6th grade. In this sense, Varol and Kubanc (2012) conducted a literature review about students' difficulties in four computation skills in mathematics. They emphasized that their errors in the subtraction of integers could have stemmed from overgeneralization of rules in subtraction in natural numbers. Moreover, investigating the effect of multiple intelligence theory based instruction on 7th grade students' mathematics achievement in integers unit, Koroglu and Yesildere (2004) reported that students could not differentiate addition and subtraction in integers. Although investigating the students' difficulty in subtraction of integers was not the aim of the current study, it could be concluded that students' understandings and interpretations of line graphs were also affected by the problem in concern.

Suggestions and Implications for Further Research

In the light of the findings of the study, we might conclude that the participant students showed limited understanding in reading, interpreting and drawing line graphs in

heat-temperature unit. The inability of reading, interpreting and drawing line graphs might have resulted in limited understanding in the concepts related to heat and temperature unit. Thus, several suggestions could be proposed as follows:

First, before teaching concepts in heat-temperature unit, students' graph reading, interpreting, and constructing abilities should be checked and additional time should be allowed for reading and interpreting graphs in science course if needed. Additionally, checking students' prerequisite knowledge in subtraction of integers is also needed since it affected students' achievement in interpreting line graphs. Collaboration between science and mathematics teachers should be ensured to empower the relationship between the two disciplines, and to help students to connect them. Moreover, it is considered that permanency could be easily provided for students' learning once the subjects of heat-temperature and graphs are taught in science and mathematics classes coherently and in an integrated manner. Computer-assisted education programs can also be helpful/ useful for making learning of these subjects easier for the students. In line with this suggestion, Yeşilyurt (2006) conducted a study regarding views of secondary school students in the first and second year about heat and temperature concepts. He suggested that misconceptions in heat and temperature concepts could be handled by using computer-assisted programs which allow drawing graphs regarding phase changes and calculate heat changes. Ozgun- Koca (2001) also emphasized the importance of computer assisted graph instruction suggesting some electronic resources to utilize in order to enhance students' graphical skills.

Further research might be conducted on the connection between graph types and other science topics and difficulties students encounter in learning the subjects of science might be examined in detail. Additionally, teachers' awareness about the difficulties faced by the students in reading, interpreting and drawing graph types could be examined. If the teachers are aware of these problems, the collaboration between science and mathematics could be achieved. Ríordáin et al. (2015) stated that teachers have positive view of integration of science and mathematics. This positive view is a key for implementation of integrated lessons (Cebesoy & Yeniterzi, 2016). Therefore, further studies might scrutinize integration of science and mathematics in real classroom settings.

Students' motivation and academic achievement in mathematics and science will increase if teachers are aware of the importance of integration of different disciplines. This could be achieved by pre-service teacher education programs. It is considered that an integrated teacher education program that consider the importance of integration of science

and mathematics is needed. Likewise, Berlin and White (2012) reported pre-service teachers showed positive attitudes and perceptions about the integration of different disciplines. Thus, the researchers also believe adapting this kind of integrated pre-service teacher education programs will be helpful in raising prospective teachers. Moreover, this kind of approach will enhance the collaboration and teamwork between teachers as indicated in Frykholm and Glasson (2005).

Appendix-1 Examples from the test

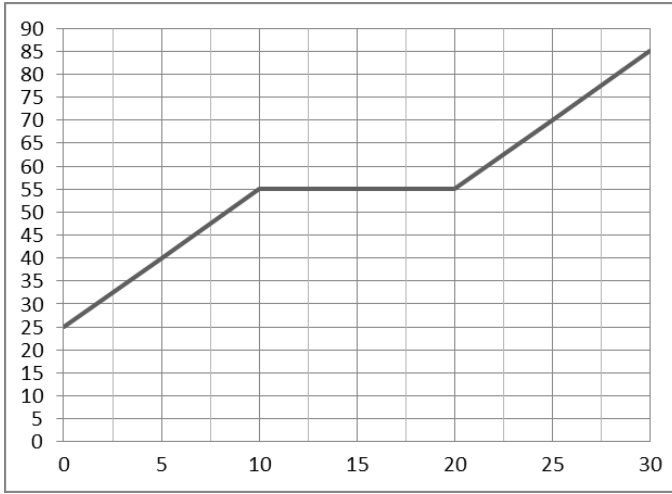
Questions from 1 to 4:

1.- 4. Soruları bu grafiğe göre cevaplayınız.

Başlangıçta sıvı halde bulunan bir X maddesinin sıcaklık-zaman grafiği şekildeki gibidir.

1. 50 °C’de bu madde hangi haldedir?
2. Bu maddenin kaynama sıcaklığı kaç derecedir?
3. 15. dakikada bu madde hangi halde bulunmaktadır?
4. 25. dakikada maddenin başlangıçtaki haline göre sıcaklık değişimi kaç °C’dir?

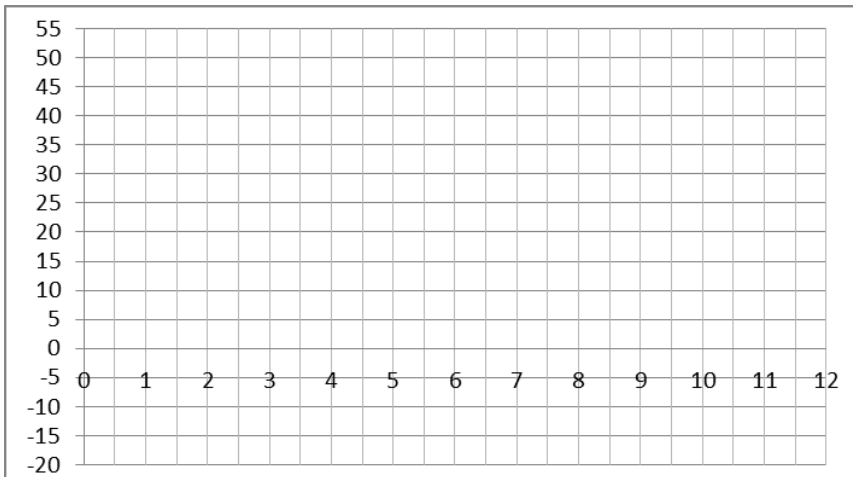
Sıcaklık (°C)



Question 14.

45 °C’de bulunan suyun -15 °C’ye gelinceye kadar gerçekleşen sıcaklık değişim grafiğini çiziniz.

Sıcaklık (°C)



References

- Akatugba, A. H., & Wallace, J. (1999). Sociocultural influences on physics students' use of proportional reasoning in a non-western country. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(3), 305-320.
- Ates, S., & Stevens, J. T. (2003). Teaching line graphs to tenth grade students having different cognitive developmental levels by using two different instructional modules. *Research in Science & Technological Education*, 21(1), 55-66.
- Avcu, T., & Durmaz, B. (2011- April). *Tam sayılarla ilgili işlemlerde ilköğretim düzeyinde yapılan hatalar ve karşılaşılan zorluklar*. Paper presented at 2nd International Conference on New Trends in Education and their Implications, Antalya-Turkey.
- Aydin, A., & Altuk, Y. G. (2013). Turkish science student teachers' conceptions on the states of matter. *International Education Studies*, 6(5), 104-115.
- Aydin, E., & Delice, A. (2007). Experiences of mathematics student teachers in a series of science experiment. Proceedings of the 6th WSEAS International Conference on Education and Educational Technology, 58-63. Retrieved from <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED502605.pdf>
- Aydogan, S., Gunes, B., & Gulcicek, Ç. (2003). Isı ve sıcaklık konusunda kavram yanılgıları. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(2), 111-124.
- Basista, B., & Mathews, S. (2002). Integrated science and mathematics professional development programs. *School Science and Mathematics*, 102(7), 359-370.
- Basson, I. (2002). Physics and mathematics as interrelated fields of thought development using acceleration as an example. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 33(5), 679-690.
- Beauford, J.E. (2009). The great divide: How mathematics is perceived by students in math and science classrooms. *Science Scope*, 33(3), 44-48.
- 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. Doi: 10.1111/j.1949-8594.2011.00109.x
- Butuner, S. Ö. & Uzun, S. (2010). Fen öğretiminde karşılaşılan matematik temelli sıkıntılar: Fen ve teknoloji öğretmenlerinin tecrübelerinden yansımalar. *Kuramsal Eğitimbilim*, 4(2), 262-272.

- Capraro, M. M., Kulm, G., & Capraro, R. M. (2005). Middle grades: Misconceptions in statistical thinking. *School Science and Mathematics, 105*(4), 165-174.
- Capraro, M. M., Kulm, G., & Capraro, R. M. (2005). Middle grades: Misconceptions in statistical thinking. *School Science and Mathematics, 105*(4), 165-174.
- Cebesoy, U. B., & Yeniterzi, B. (2014). Investigation of science and technology exam questions in terms of mathematical knowledge. *Procedia - Social and Behavioral Science, 116*, 2711-2716. doi:10.1016/j.sbspro.2014.01.641
- Cebesoy, U. B. & Yeniterzi, B. (2016). Seventh grade students' mathematical difficulties in force and motion unit. *Turkish Journal of Education, 5*(1), 18-32. doi: 10.19128/turje.51242v
- Cebesoy, U. B., Yeniterzi, B. & Mehmetlioglu, D. (2016). An example of integrating mathematics to science: Graphs and living organisms. J. Lavonen, K. Juuti, J. Lampiselkä, A. Uitto & K. Hahl (eds.). *E-Book Proceedings of the ESERA 2015 Conference: Science Education Research: Engaging learners for a sustainable future. Part 17* (co eds. B. Bungum & P. Nilsson) (pp. 2813-2822), Helsinki, Finland: European Science Education Research Association.
- Costu, B. (2007). Comparison of students' performance on algorithmic, conceptual and graphical chemistry gas problems. *Journal of Science Education and Technology, 16*(5), 379-386.
- Demirci, N., & Uyanik, F., (2009). Onuncu sınıf öğrencilerinin grafik anlama ve yorumlamaları ile kinematik başarıları arasındaki ilişki. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education, 3*(2), 22-51.
- Dole, S., & Shield, M. (2008). The capacity of two Australian eighth-grade textbooks for promoting proportional reasoning, *Research in Mathematics Education, 10*(1), 19-35, doi: 10.1080/14794800801915863
- Fraenkel, J.R., & Wallen, N.E. (2006). *How to design and evaluate research in education*. New York: McGraw-Hill.
- Frykholm, J., & Glasson, G. (2005). Connecting science and mathematics instruction: Pedagogical context knowledge for teachers. *School Science and Mathematics, 105*(3), 127-141.
- Honey, M., Pearson, G., & Schweingruber, H. (Eds.). (2014). *STEM integration in K-12 education: Status, prospects, and an agenda for research*. National Academies Press.

- Howe, C., Nune, T., & Brynth, P. (2010). Rational number and proportional reasoning: Using intensive quantities to promote achievement in mathematics and science. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 9, 391- 417.
- Hurley, M. M. (2001). Reviewing integrated science and mathematics: The search for evidence and definitions from new perspectives. *School Science and Mathematics*, 101(5), 259-268.
- Kıray, S. A., Gok, B., Çaliskan, I., & Kaptan, F. (2008). Perceptions of science and mathematics teachers about the relations between what courses for qualified science mathematics education in elementary schools. In O.Demirel & A.M.Sunbul (Eds.). *Further Education in the Balkan Countries 2*, (pp. 889-897). Thessaloniki: Balkan Society for Pedagogy and Education
- Kırıkkaya, E. B., & Güllü, D. (2008). İlköğretim Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Isı-Sıcaklık ve Buharlaştırma-Kaynama Konularındaki Kavram Yanılgıları. *İlköğretim Online*, 7(1). 15-27
- Kocaoğlu, T., & Yenilmez, K. (2010). Beşinci sınıf öğrencilerinin kesir problemlerinde yaptıkları hatalar ve kavram yanılgıları. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14, 71-85.
- Korogu, H., & Yesildere, S., (2004). İlköğretim yedinci sınıf matematik dersi tamsayılar ünitesinde çoklu zeka teorisi tabanlı öğretimin öğrenci başarısına etkisi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(2), 25-41.
- Kurt, K. & Pehlivan, M. (2013). Integrated programs for science and mathematics: Review of related literature. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 1(2), 116-121.
- Lamon, S. J. (2007). Rational numbers and proportional reasoning: Towards a theoretical framework for research. In F. K. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 629-667). Charlotte: Information Age Publishing.
- Luborsky, M. R., & Rubinstein, R. L. (1995). Sampling in qualitative research: Rationale, issues, and methods. *Research on aging*, 17(1), 89-113.
- Marshall, M. N. (1996). Sampling for qualitative research. *Family practice*, 13(6), 522-526.

- McBride, J. W., & Silverman, F. L. (1991). Integrating elementary/middle school science and mathematics. *School Science and Mathematics*, 91(7), 285-292. Doi: 10.1111/j.1949-8594.1991.tb12102.x
- McDermott, L.C., Rosenquist, M.L.& van Zee, E.H. (1987). Student difficulties in connecting graphs and physics: Examples from kinematics. *American Journal of Physics*, 55(6), 503-513.
- Merriam, S. B. (2009). *Qualitative research: A guide to design and implementation* (2nd ed.). San Francisco (CA): John Wiley & Sons.
- Miles, M. B., & Huberman, M. (1994). *Qualitative Data Analysis: A Sourcebook of New Methods*. 2. Beverly Hills, CA: Sage Publications.
- Ministry of National Education [MONE]. (2006). *İlkogretim fen ve teknoloji dersi (6, 7 ve 8.sınıflar) ogretim programi*. Ankara. Retrieved from <http://ttkb.meb.gov.tr>
- Ministry of National Education.[MONE]. (2013). *Fen bilimleri dersi ogretim programi (3, 4, 5, 6, 7, ve 8. siniflar)*. Ankara. Retrieved from <http://ttkb.meb.gov.tr>
- Offer, J.,& Vasquez-Mireles, S. (2009). Mix it up: Teacher's beliefs on mixing mathematics and science. *School Science and Mathematics*,109(3), 146-152.
- Ozgun-Koca, S. A. (2001). *The graphing skills of students in mathematics and science education*. Retrieved from <http://www.gpoaccess.gov/eric/200211/ed464804.pdf>.
- Park-Rogers, M. A., Volkmann, M.J., & Abell, S. K. (2007). Science and mathematics: A natural connection. *Science and Children*, 45(2), 60-61.
- Park-Rogers, M. A., Volkmann, M.J., & Abell, S. K. (2007). Science and mathematics: A natural connection. *Science and Children*, 45(2), 60-61.
- Ríordáin, M. N., Johnston, J., & Walshe, G. (2016). Making mathematics and science integration happen: key aspects of practice. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 47(2), 233-255.
- Ross, J. A., & Hogaboam-Gray, A. (1998). Integrating mathematics, science, and technology: effects on students. *International Journal of Science Education*, 20(9), 1119-1135.
- Roth, W. M., & Bowen, G. M. (1999). Complexities of graphical representations during ecology lectures: An analysis rooted in semiotics and hermeneutic phenomenology. *Learning and Instruction*, 9(3), 235-255.

- Selamet, C. S. (2014). Beşinci sınıf öğrencilerinin tablo ve grafik okuma ve yorumlama başarı düzeylerinin incelenmesi (Unpublished master thesis). Afyon Kocatepe University, Turkey.
- Sulun, Y., & Kozcu, N. (2005). İlköğretim 8. Sınıf öğrencilerinin lise giriş sınavlarındaki çevre ve popülasyon konusuyula ilgili grafik sorularını algılama ve yorumlamalarındaki yanlışları. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(1), 25-33.
- Suter, W. N. (2011). *Introduction to educational research: A critical thinking approach*. SAGE publications.
- Tortop, T. (2011). *7th-Grade students' typical errors and possible misconceptions in graphs concept before and after the regular mathematics instruction* (Unpublished master thesis). Middle East Technical University, Turkey.
- Varol, F., & Kubanc, Y. (2012). Öğrencilerin dört işlemde yaşadıkları yaygın aritmetik güçlükler. *International Periodical For The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 7(1), 2067-2074.
- Venville, G. J., Wallace, J., Rennie, L. J., & Malone, J. A. (2002). Curriculum integration: Eroding the high ground of science as a school subject? *Studies in Science Education*, 37, 43-83.
- Yayla, G. & Ozsevgec, T. (2015). Ortaokul öğrencilerinin grafik becerilerinin incelenmesi: Çizgi grafikleri oluşturma ve yorumlama. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(3), 1381-1400.
- Yesilyurt, M. (2006). High school students' views about heat and temperature concepts, *International Journal of Environmental and Science Education*, 1(1), 1-24.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seckin Publishing.
- Zolnierczyk, J. (2016). Perspectives of teachers regarding the integration of mathematics and science at the secondary school level (Unpublished master thesis). Queen's University, Canada.



New Trends in Science Education: Analysis of the Postgraduate Theses Regarding to Inquiry Based Learning*

Fatma ŞAŞMAZ ÖREN, Kübranur SARI

Received : 12.01.2017

Accepted : 08.09.2017

Abstract –The goal of this study was to evaluate the postgraduate theses regarding to inquiry based learning in science education. Document analysis was used in the qualitative descriptive study. Postgraduate theses used as data in the study were obtained from the database of the National Higher Education Council Thesis Center. In this database a two ranked browsing was conducted as ‘Concept’ and ‘Academic Unit/Discipline’. 59 thesis were reached related to the subject. In this study theses inquiry based learning are basically classified according to ‘learning products’, ‘learning areas’, ‘unit’ and ‘target groups’. According to the obtained results based on the subject, it is stated that in recent years there has been an increase in the number of completed theses on inquiry based learning. In the classification of learning areas of theses it was evident that the ‘knowledge’ learning field was more prominent in comparison to the other learning fields. When looking in terms of learning products it was determined that student success, attitude and science process skills are at the forefront. . In the classification of unit based of theses it was evident that the further work of unit of ‘the structure and properties of matter’ in comparison to the other units. It has drew attention that the postgraduate thesis about research based learning in the field of science education focuses more on science teachers' candidates.

Key words: Inquiry Based Learning, Science Education, Graduate Theses

Summary

Introduction

Nowadays the fast progression shown in cultural, scientific and technological developments have a clear effect on and change our lifestyles. In our current information age it is observed that particularly science and technological developments have an

* This research was presented at the 12th National Science and Mathematics Congress on 28-30 September 2016.

important place. Sciences contribute to these developments and have an important place due to the fact that they directly affect these developments. In this situation it is thought necessary that individuals take inquiry based science education. This area is the subject of a lot of study due to the fact that a inquiry based approach has contributed much to science programs and has been leading science education in recent years. It is often seen that the concept of learning discussed in these studies focuses on the effects of various learning products. Nevertheless, despite the studies on the subject related to the topic, there were no researches that made a comparative description of the dimensions and how the understanding of learning was handled in the studies carried out. In this respect it was aimed in the study to evaluate postgraduate thesis studies on inquiry based learning in science education. In that respect the study is aimed at providing a comprehensive overview of which educational level the theses done in Turkey are of, how they are conducted on which samples, on which learning products and fields, on which units they are studied, by which methods and techniques the inquiry based learner is supported and also in which learning environments. As a result of this study, it is thought that this study will contribute to determining the developments and tendencies experienced in research into inquiry based learning in Turkey and will give a clue as to the absent components.

Methodology

In this study documental analysis was utilized aimed at evaluating graduate theses on inquiry based learning in science education. In this study in the review of documents the database of the Thesis Center of the National Higher Education Council (<http://tez2.yok.gov.tr/>) was used. In this database; a two ranked browsing was conducted as ‘Concept’ and ‘Academic Unit/Discipline’. The distributions of the graduate theses on inquiry based learning in the field of science education were given in tabular form according to the published year, applied target group, permission status of thesis, institutes, learning areas and products, units, supported methods and techniques and applied learning environment. Research findings were presented and table comments were made in the form of percentage and frequency results. For the reliability of the study both the screening and tabulation of obtained data were worked on by two researchers and the analysis was repeated until new consensus was reached on the separated points and final evaluation was made. 59 postgraduate dissertations based on inquiry based learning in science education between 2014 and 2015 make up the sample of this study.

Results and Conclusion

In the examined theses it was determined that the number of master's theses was higher than the number of doctorate theses. However, it is noteworthy that in before the year of 2008, inquiry based learning which is given much more importance and place in the graduate thesis started to be taken up in the doctorate theses in the following years, and there is an increase relating this issue in the doctorate theses completed since 2008. Furthermore it was identified that more than half of the doctorate theses related to the subject were unauthorized. This situation can be seen as an obstacle for researchers. Therefore, it can be expressed that both the Higher Education Council and the academicians should discuss what should be done in order to make the theses related to the subject authorized, and that measures should be taken that will not put the authors in a difficult situation. When the distribution of the graduate theses on inquiry based on the field of science education is examined according to the education levels, it is seen that it is more towards science teachers, followed by secondary school students, classroom teacher candidates, biology teacher candidates and science teachers respectively. It is thought that the number of the thesis completed with science teachers is more than that the number of courses (such as special teaching methods) that make opportunity for these teacher candidates for the structuring of knowledge and skills on inquiry based learning are more numerous and the groups of students mentioned are more easily accessible. However, when it is thought that the people who implement this learning strategy in their classes are teachers, it can be stated that more work should be done with the teachers in service who are practicing the profession. Moreover, it is noteworthy that the number of thesis made in the Social Sciences Institute from 2004 to 2015 has decreased as there have been no graduate theses at the Institute of Science and Technology between 2004-2007. It is observed that the most thesis work related to the subject is carried out in the Institute of Educational Sciences. This result is expected when considering that the vast majority of master's and doctoral programs in science education are in the Institute of Educational Sciences.

Much of the graduate theses completed in inquiry based learning in the field of science education have been done in the area of information learning. In addition, after the

field of information learning, this order is followed by 25.4% of skill and hearing learning areas. It is noteworthy that there are 5 theses related to the field of science-technology-society-environment learning. It is understood that whereas the inquiry based theses are mostly related to knowledge and learning and they have a significant place in skills and attitudes, it is seen that it is given less place in other learning areas. Parallel to this result, it has been determined that student achievement is handled with a ratio of 40% in inquiry based learning theses. Student achievement, which has a great proportion, is followed by attitude and scientific process skills. In this case, a perception may arise that the inquiry based learning strategy increases the maximum academic achievement or conceptual meaning of the students, that is, it has more influence on cognitive skills. However, when examining the basic philosophy of this learning concept, it can be stated that this finding of the theses studies is a quite interesting result when it is considered that the students focus on many different skills and feelings such as critical thinking and positive attitude development, especially questioning and provide many acquisitions in this regards. When the theses completed on inquiry based learning were examined on a unit basis, it was determined that 'Structure and Properties of Material' was mostly studied more than the other units. This can be associate to the fact that there are a number of abstract concepts in the unit, the relevance of subject matter to everyday life, and the possibilities for doing many skills- inquiry exercises and activities including technology towards the concepts in it.

Fen Eğitiminde Yeni Yönelimler: Araştırmaya Dayalı Öğrenme Konusunda Yapılan Lisansüstü Tezlerin Analizi[†]

Fatma ŞAŞMAZ ÖREN, Kübranur SARI

Makale Gönderme Tarihi: 12.01.2017

Makale Kabul Tarihi: 08.09.2017

Özet – Bu çalışmada fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenme konusunda yapılan lisansüstü tez çalışmalarının değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Betimsel nitelikteki araştırmada doküman analizi kullanılmıştır. Çalışmada veri olarak kullanılan lisansüstü tezler; Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanında taranarak elde edilmiştir. Bu veritabanında; ‘Kavram’ ve ‘Anabilim/Bilim Dalı’ taraması olmak üzere iki aşamalı tarama yapılmıştır. Yapılan tarama sonucu konuya ilişkin 59 teze ulaşılmıştır. Çalışmada araştırmaya dayalı öğrenme konusundaki tezler temel olarak ‘öğrenme ürünleri’, ‘öğrenme alanları’, ‘ünite’ ve ‘hedef kitleleri’ne göre sınıflandırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre araştırmaya dayalı öğrenme konusunda özellikle son yıllarda yapılan tez sayısının arttığı belirlenmiştir. Tezlerin öğrenme alanlarına göre sınıflandırılmasında ‘bilgi’ öğrenme alanının diğer öğrenme alanlarına göre ön sırada yer aldığı görülmüştür. Öğrenme ürünleri açısından bakıldığında ise öğrenci başarısı, tutum ve bilimsel süreç becerilerinin ön planda yer aldıkları belirlenmiştir. Tezler ünite bazında incelendiğinde ‘maddenin yapısı ve özellikleri’ ünitesinin diğer ünitelere göre daha fazla çalışıldığı belirlenmiştir. Fen eğitimi alanında araştırmaya dayalı öğrenme konusunda yapılan lisansüstü tezlerde daha çok fen bilgisi öğretmen adaylarına yönelik çalışıldığı dikkat çekmiştir.

Anahtar kelimeler: Araştırmaya dayalı öğrenme, Fen eğitimi, Lisansüstü tezler

Giriş

Günümüzde hızlı bir şekilde ilerleme gösteren ekonomik, sosyal, bilimsel ve teknolojik gelişmeler yaşam şeklimizi açık bir şekilde etkilemekte ve değiştirmektedir. Özellikle bilimsel ve teknolojik gelişmeler, ülkelerin gelişmesi ve kalkınması için önemli bir yere sahiptir. Kalkınmayı hedefleyen ülkeler, bilimsel ve teknolojik gelişmelerin ve toplumsal kalkınmanın gerisinde kalmamak için bulunduğumuz bilgi çağında bireylerin fen eğitimi almalarını önemli görmektedir (Parim, 2009). Bu nedenle fen eğitiminde yeni yönelimlere adım atılmış ve fen eğitimi programlarında yeniden yapılanmalara gidilmiştir.

[†] Bu çalışma 28-30 Eylül 2016 tarihinde 12. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi’nde sunulmuştur.

Buna paralel olarak, Türkiye'de de bu konuda benzer değişim ve gelişimler yaşanmış fen programlarında özellikle 2013 güncellemesiyle birlikte yapılandırmacı yaklaşımı destekleyen araştırmaya dayalı öğrenme stratejisi temelli bir eğitim anlayışı benimsenmiştir. Balım, İnel ve Evrekli (2008)'e göre yapılandırmacı yaklaşım destekli düzenlenen bu öğretim programları, öğrencilerin günlük yaşamda karşılaştıkları olayları sorgulamalarını, yaparak yaşayarak öğrenmelerini ve önceki bilgileriyle yeni bilgilerinin arasında bir ilişki kurarak öğrenmelerini amaçlamaktadır. Bu amaçlar doğrultusunda yapılandırmacılık; ezberden uzak, bilginin araştırıldığı, sorgulandığı, bireylerin eleştirel ve analitik düşünme becerileri kazandıkları ve günlük hayatta karşılaştıkları problemlere çözüm üretebildikleri bir yaklaşım olarak ele alınmaktadır (Duran, 2015).

Yapılandırmacı yaklaşım öğretme üzerine değil öğrenmeye ilişkin bir kuram olup bu kuramın temelinde bilginin bireyden bağımsız olmadığı ve kendiliğinden bireyin zihninde yapılandırılmadığı görüşü yer almaktadır. Bireyin bilgiyi nasıl öğrendiği ve nasıl yapılandığı bilirse ona uygun öğrenme ortamları oluşturulabilir (Duban, 2008). Yapılandırmacı öğrenme anlayışını destekleyen ve bu anlayış çerçevesinde öğrenmenin en güçlü sağlanabildiği stratejilerden biri olan araştırmaya dayalı öğrenme; öğrenci merkezli, etkileşimli, materyal kullanımı kolay ve anlamlı öğrenmeye destek olan bir öğrenme ortamı içermektedir. Bilindiği gibi bilimsel araştırma yapma fırsatı elde eden öğrencilerin öğrenme ortamlarının, onların öğrenme sürecinin her basamağında aktif olmaları ve birbirleriyle etkileşim içerisinde bulunmalarına olanak sağlayıcı nitelikte olması gerekmektedir (Akpullukçu & Günay, 2013). Araştırmaya dayalı öğrenme stratejisi de özellikleri gereği sözü edilen bu öğrenme ortamlarını sağlayabilmektedir. Öğrencilere kendi öğrenmelerini kendilerinin oluşturacağı ve destekleyeceği bir öğrenme ortamı sağlamayı amaçlayan bu stratejiye göre öğretmenlere düşen temel görev, derslerinde bu öğrenme ortamlarını çok iyi düzenleyerek dersin içeriğine uygun yöntemler kullanmaktır. Bunun yanı sıra araştırmaya dayalı öğrenmeye göre öğretmenler; öğrenme sürecinde kılavuz olma, öğrenmeyi öğretme ve bireysel farklılıkların farkındalığı anlayışını benimseme gibi rolleri üstlenir. Aynı zamanda bu öğrenme stratejisinde öğretmenlerin, argümantasyonu, deneyi, tartışmalı öğretimi, motivasyonu arttıracak ve ayrıca drama, hikaye gibi yenilikçi disiplinlerarası yöntemleri destekleyebilecek pedagojik alan ve süreç bilgisine sahip olmaları gerekmektedir (Gray, 2012). Pedagojik bilgiye sahip olan öğretmenlerden öğrencileri anlamak, onların bireysel farklılıklarını göz önüne alarak farklı yöntem ve teknikleri uygulamak ve anlamlı öğrenmenin gerçekleştiği gibi birtakım

davranışlar beklenmektedir. Tatar & Kuru (2009)'a göre ise öğretmenlerin; öğrencileri meraklandırarak ve ilgilerini çekecek etkinlikler ile onların sorular sormalarını sağlamak, araştırma yapma ve yeni bilgiler öğrenme isteklerini artırmak için motive etmeleri önemlidir. Öğretmenler bu tür etkinlikler ile öğrencilerin hayal güçlerini ve meraklarını arttırmak ve konu alanları arasında öğrencilerle verimli bir şekilde çalışabilmek için araştırmaya dayalı öğrenme ile desteklenen müfredatlara gereksinim duymaktadırlar. Bu kapsamda öğretim programları incelendiğinde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına ve bu yaklaşıma ilişkin etkinlikler ve içeriklere yer verildiği fakat yeterli düzeyde olmadığı görülmektedir (Çelik & Çavaş, 2012). Eğitimin niteliğini artırmak için bu tür etkinlikler önemli görülmektedir. Aynı zamanda öğrenciler arasındaki bireysel farklılıklar, öğretimde uygulanan çeşitli strateji, model, yöntem ve tekniklerin kullanımını gerektirdiğinden dolayı öğretmenlerin öğrenme-öğretme sürecinde uygulanması önerilen bu tür stratejileri ve öğrenme modellerini uygulayabilecek yeterli bilgiye sahip olmaları ve bunları en uygun şekilde belirlemeleri gerekmektedir (Hançer, Şensoy & Yıldırım, 2003). Bu bağlamda programda yer alan araştırmaya dayalı öğrenme stratejisi ile öğrenim gören öğrencilerden günlük hayattaki olayları sorgulamaları, problemlere çözüm getirebilmeleri ve bilimsel araştırma yollarını kullanarak bilimsel süreç becerilerini geliştirebilmeleri beklenmektedir (Akben, 2011). Araştırmaya dayalı öğrenmenin uygulandığı bir derste beceriler, öğrenciler tarafından içselleştirilerek öğrencilerin bilgi yapılarının bir parçası haline gelmektedir (Duban, 2008). Ayrıca bu sınıflarda öğrencilerin kendileri ya da arkadaşlarıyla yaptıkları etkinlikler, buluşlar ve deneyler ile edindikleri bilgiler anlamlı ve kalıcı olmaktadır. Bu süreçte öğrenciler bilim insanı gibi çalışabilmekte, araştırma yaparak keşfederek karşılaştıkları problemleri kendileri yapılandırabilmektedirler (Tatar & Kuru, 2006). Dolayısıyla öğrenciler bu öğrenme anlayışında feni yaparak yaşayarak öğrenme fırsatını elde etmektedirler. Sonuç olarak araştırma temelli bir fen öğretimi yaklaşımı olan araştırmaya dayalı öğrenme stratejisi; öğrenme öğretme sürecine birçok katkı getirebilir ve öğrencilerin bilime ve fene karşı ilgi duymalarını sağlayabilir (Kaptan & Korkmaz, 1999). Bu yönüyle araştırmaya dayalı öğrenme stratejisinin fen bilimleri dersinde önemli bir yere sahip olduğu açıkça görülmektedir.

Son yıllarda fen eğitimine yön veren en önemli öğrenme stratejisi olan araştırmaya dayalı öğrenme konusunda yapılmış çalışmalara bakıldığında genellikle bu öğrenme anlayışının çeşitli öğrenme ürünleri üzerine etkileri konusunda yoğunlaştığı görülmektedir. Bununla birlikte konuyla ilgili alan yazında yapılmış pek çok çalışma bulunmasına

rağmen, gerçekleştirilen çalışmalarda bu öğrenme anlayışının hangi boyutlarıyla ve nasıl ele alındığına ilişkin karşılaştırılmalı bir betimlemesinin yapıldığı araştırmalara rastlanılmamıştır. Ayrıca araştırmaya dayalı öğrenme stratejisinin lisans ve lisansüstü eğitim süreçlerindeki öneminin her geçen gün artmasına paralel olarak, fen bilimleri eğitimi alanında konuyla ilgili çalışma yapacak akademisyen ve araştırmacılara yön vermede, bu alanda hazırlanan tezler önemli bir yere sahip olmaktadır. Bu nedenle fen bilimleri eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenme konusundaki lisansüstü tezlerin incelenerek analiz edilmesini amaçlayan bu çalışmanın önemli olduğu düşünülmektedir. Bununla birlikte konuyla ilgili yapılan tezlerin genel bir araştırma deseni ile incelenerek ulaşılan sonuçların, bu alanda çalışma yapacak eğitimcilere farklı bir bakış açısı getireceği beklenmektedir.

Alan yazında özellikle son yıllarda fen bilimleri eğitiminde çalışılan lisansüstü tezlerin incelenmesini konu alan çalışmaların olduğu görülmektedir. Fen bilimleri eğitimi alanında yayınlanmış tezlerin analizlerini konu alan çalışmalar; e-dergilerde yayınlanan fen eğitimi makaleleri (Bacanak, Değirmenci, Karamustafaoğlu & Karamustafaoğlu, 2011), fen bilimleri eğitiminde çalışılan lisansüstü tezlerin analizi (Doğru, Gençosman, Ataalkın & Şeker, 2012), ilköğretim bölümünde yapılan lisansüstü tezlerin incelenmesi (Ergun & Çilingir, 2013), Türkiye'deki fen eğitimindeki yönelimlerin lisansüstü tezlerde incelenmesi (Çalık, Ünal, Coştu & Karataş, 2008), fen eğitimi araştırmacılarına bir rehber olarak lisansüstü tezlerin incelenmesi (Deniş Çeliker & Uçar, 2015) vb. olup araştırmacıların ihtiyaçlarına cevap olacak düşüncesiyle rehber niteliğinde önemli rol oynamaktadır. Paralel bir gerekçeyle yola çıkılan çalışmanın amacı fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenme konusunda yapılan lisansüstü tez çalışmalarının değerlendirilmesidir. Bu açıdan çalışma; Türkiye'de yapılan tezlerin hangi lisansüstü eğitim düzeylerinde yapılmış olduğu, hangi örneklemeler üzerinde nasıl gerçekleştirildiği, hangi öğrenme ürünleri ve alanları üzerinde çalışıldığı, hangi ünitelerde çalışılmış olduğu, araştırmaya dayalı öğrenmenin hangi yöntem ve tekniklerle desteklendiği ve hangi öğrenme ortamlarında yapılmış olduklarını bütüncül bir bakış açısı ile belirlemesi bakımından önem taşımaktadır. Sonuç olarak yapılan bu çalışmanın, Türkiye'de araştırmaya dayalı öğrenme konusunda gerçekleştirilen çalışmalarda yaşanan gelişme ve eğilimlerin belirlenmesine katkı sağlayacağı, eksik yönlerinin tespit edilmesine dair ipucu vereceği, bu alanda çalışma yapacak akademisyen ve araştırmacılara yardımcı olacağı ve önemli bilgiler sunacağı umulmaktadır.

Bu hedeflerle yola çıkılan çalışmanın problemi ‘Fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenme konusunda yapılan lisansüstü tezlerde nasıl ve hangi oranlarda yer verilmiştir?’ biçiminde ifade edilebilir. Bu probleme bağlı olarak incelenen alt problemler şöyledir:

Fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenme konusunda yapılan lisansüstü tezlerin;

- yıllara göre dağılımı nasıldır?
- öğrenim düzeylerine göre dağılımı nasıldır?
- izin durumlarına göre dağılımı nedir?
- öğrenme alanlarına göre dağılımı nasıldır?
- öğrenme ürünlerine göre dağılımı ne şekildedir?
- araştırmaya dayalı öğrenmenin tek ya da başka yöntem ve tekniklerle desteklenmesine göre dağılımı nasıldır?
- uygulandıkları öğrenme ortamına göre dağılımı nasıldır?
- ünitelere göre dağılımı nasıldır?

Yöntem

Araştırma Modeli ve Örneklem

Fen Eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenme konusunda yapılan lisansüstü tezlerin değerlendirilmesinin amaçlandığı betimsel nitelikteki bu çalışmada doküman analizi kullanılmıştır. Araştırma kapsamında incelenen konuyla ilgili olgu ve olaylar hakkında bilgi içeren yazılı belgelerin analiz edilmesiyle veri sağlanmasına doküman incelemesi denilmektedir. Bu incelemede araştırma yapılan alanla ilgili toplanan bilgiler gözlem notları, görüşme kayıtları, dokümanlar, resimler ve diğer grafik sunumlar şeklinde olabilir. Bu sayede araştırmacı zaman ve kaynak tasarrufu sağlamış olur (Karataş, 2015; Yıldırım, 1999). Doküman analizi, hem basılı hem elektronik materyalleri incelemek veya değerlendirmek amaçlı gerçekleştirilen bir prosedürdür. Bu materyaller araştırmacıların yorumu olmaksızın kaydedilmiş belgeler, metinler, kelimeler ve resimler gibi dokümanları içermektedir. Sistemik değerlendirme açısından kullanılan bu dokümanlar çeşitli şekillerde bir çalışmanın parçası olarak değerlendirilebilmektedirler (Bowen, 2009). Bu çalışmada sözü edilen doküman analizinin sağlanmasında veri kaynağı olarak yazılı belgeler kullanılmıştır. Yazılı belgelere ulaşım ise Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veritabanındaki tezler ile sağlanmıştır.

2004-2015 yılları arasında fen bilgisi eğitiminde yapılan araştırmaya dayalı öğrenme konulu 36'sı yüksek lisans, 23'ü doktora tezi olmak üzere 59 adet lisansüstü tez bu çalışmanın örneklemini oluşturmaktadır. Örnekleme oluşturan tezlerin yılları ve adları Ek1'de tablo halinde verilmiştir. Araştırmaya veri oluşturan lisansüstü tezlerin kaynakçası ise Ek2'de sunulmuştur.

Çalışmada veri toplama aracı olarak yazılı belgelere ulaşım Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi (<http://tez2.yok.gov.tr/>) veritabanındaki tezler ile sağlanmıştır. İncelenen lisansüstü tezlerde fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenme konusundaki çalışmalar temel olarak öğrenme ürünleri, öğrenme alanları, ünite ve hedef kitlelerine göre sınıflandırılmıştır. Sınıflandırmada tez adları ve içerikleri dikkate alınmıştır. Tezlere ulaşım, 'Kavram' taraması ve 'Anabilim/Bilim Dalı' taraması olmak üzere iki aşamalı tarama yapılarak sağlanmıştır. Buna ilişkin kriterler şöyledir:

Kavram Taraması: 'Araştırma', 'Sorgulama', 'Araştırma ve sorgulamaya dayalı fen öğretimi', 'Araştırmaya dayalı öğrenme', 'Araştırma ve sorgulama', 'Sorgulayıcı araştırma', 'Sorgulamalı öğretim', 'Araştırma inceleme yoluyla öğretim', 'Araştırma temelli öğrenme yaklaşımı', 'Araştırma soruşturma tabanlı öğretim', 'Sorgulayıcı öğretim' ve 'Sorgulayıcı öğrenme' terimler kullanılarak tarama yapılmıştır. Taranan kavramlar, aranacak alanda tümü seçeneği seçilerek taranmıştır. Ayrıca 'tez adı, konu, dizin ve özet' başlıklı arama seçenekleri de yeniden taranarak ilk aramada tespit edilen tezlerin kontrolü yapılmış ve bu süreçteki güvenilirlik arttırılmaya çalışılmıştır.

Anabilim/Bilim Dalı Taraması: 'Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı', 'Fen Bilimleri Anabilim Dalı', 'Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı', 'Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı', 'İlköğretim Anabilim Dalı', 'İlköğretim Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı', 'İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı' ve 'İlköğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı' olmak üzere anabilim dalları taranmıştır. 'Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı', 'Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı' ve 'İlköğretim Bilim Dalı' olmak üzere Bilim Dalları taranmıştır.

Belirlenen kriterler temel alındığında, bu taramalarda birtakım istisnalar söz konusu olmuştur. İstisnalar şöyledir:

- Fen Eğitimi konusunda olup Anabilim/Bilim Dalı taramasına uymayan fakat kavram taramasına uyan 14 tez bulunmaktadır. Bu 14 tezdendir; 1'i Kimya Eğitimi Anabilim Dalı, 2'si Sınıf Öğretmenliği Bilim Dalı, 6'sı Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları

Eğitimi Anabilim Dalı, 5'i Eğitim Programları ve Öğretimi Anabilim Dalı'nda yapılmıştır. Söz konusu tezlerde çalışmaya dâhil edilmiştir.

- Hem kavram taraması hem Anabilim/Bilim Dalı taramasına uyan fakat Fen Eğitimi konusunda olmayıp Biyoloji ve Kimya konulu 3 tez çalışmada yer almaktadır.

- Kavram taraması ve Anabilim/Bilim Dalı taramasına göre her ne kadar bu çalışma kapsamına girse de İngilizcedeki karşılığı 'The Science Writing Heuristic (SWH) Approach' olan ve Türkçe'ye 'Yaparak Yazarak Bilim Öğrenme' (4 tez) ve 'Argümantasyon Temelli Bilim Öğrenme' (3 tez) olarak çevrilen kavramlara ilişkin tezler çalışmaya dâhil edilmemiştir.

- Kimya Eğitimi Bilim Dalı'nda yapılmış bir tez izinsizdir. Dolayısıyla özetinde yer alan bilgiler veri oluşturacak yeterliliğe sahip olmadığından çalışmaya dahil edilmemiştir.

İncelenen tezlerdeki sözel birimler araştırma kapsamında ortaya konan sorular bağlamında ele alınarak analiz (kodlama) yapılmıştır. Çalışmada fen eğitimi alanında araştırmaya dayalı öğrenme konusunda yapılan lisansüstü tezlerin; yayımlanan yıla, uygulanan hedef kitleye, tezlerin izin durumlarına, öğrenme alanlarına ve ürünlerine, ünitelere, desteklenen yöntem ve teknikler ile uygulandıkları öğrenme ortamına göre dağılımları (ele alınan kodlar/analiz birimleri) tablolar halinde verilmiştir. Araştırma bulguları, yüzde ve frekans sonuçları şeklinde sunularak tablo yorumları yapılmıştır. Sonuç olarak verilerin analizinde; incelenecek tezlerin belirlenmesi, analiz biriminin (tüm materyal olarak) belirlenmesi, kategorilerin (kodlayıcılar tarafından) belirlenmesi, güvenilirliğin değerlendirilmesi (uyum yüzdesi olarak) ve verilerin analiz edilerek yorumlanması işlem basamaklarından yararlanılmıştır.

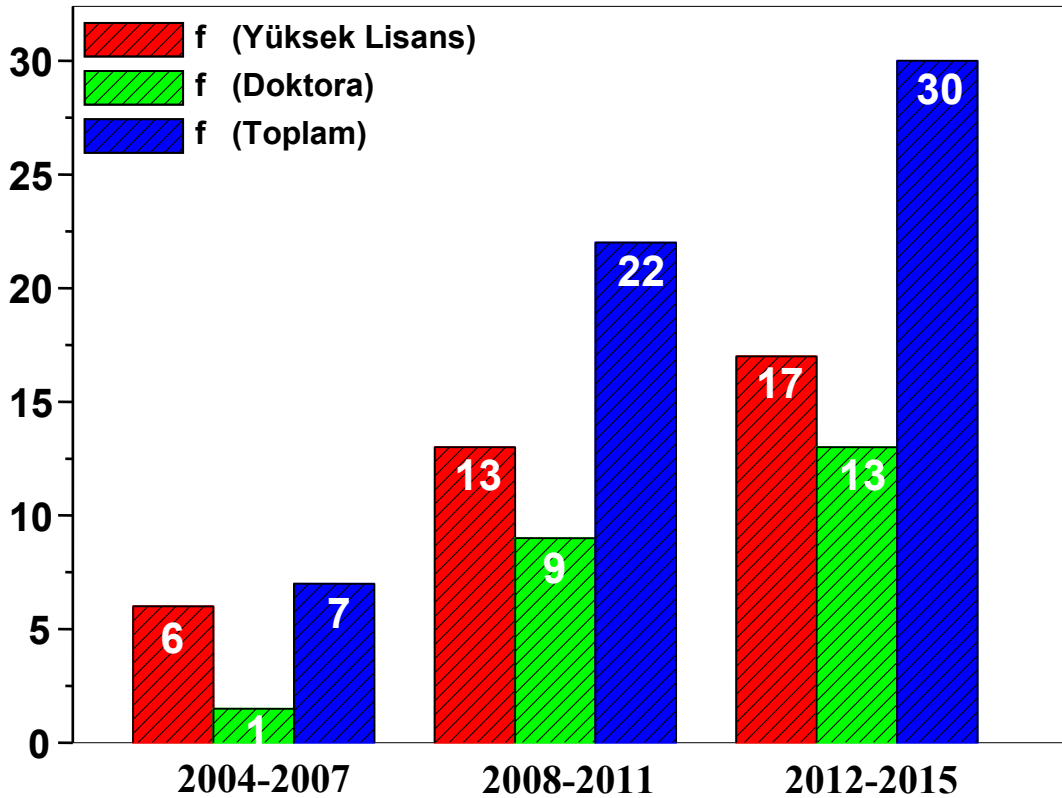
Çalışmanın güvenilirliği için hem tarama hem de elde edilen verilerin kodlanarak tablollaştırılması aşamasında iki araştırmacı bir arada çalışmıştır. Ancak kodlama aşamasında araştırmacılardan biri alt problemler bağlamında kodlama işlemini bir ay arayla iki kez yapmış ve kendi içindeki tutarlılığa bakılmıştır. Bunun için uyum yüzdesi (percent of agreement) indeksi kullanılmıştır. Çalışmada uyum yüzdesi kullanılarak bulunan kodlama güvenilirliği alt problemler bazında %100 ile %0.92 arasında değişmektedir. Uyum yüzdesi puanlarının bazı alt problemlerde %100 çıkmasının nedeni problemin yapısıdır. Örneğin yıllara göre tezlerin dağılımı ya da öğrenim düzeyine göre dağılımı her zaman aynı olacağından (kodlayıcıya veya kodlama zamanına göre değişmeyeceği için) uyum yüzdesi %100 çıkmıştır. Tavşancıl ve Aslan (2001: 81)'e göre

puanlayıcılar arası veya puanlayıcılar içi güvenilirlik değeri olarak uyum yüzdesinin %70'den daha yüksek olması beklenir. Sonuç olarak, edilen değerlerin kabul edilebilir düzeyde güvenilirliği sağlandığı söylenebilir. Ayrıca çalışmanın diğer araştırmacısıyla birlikte ayrı düşünülen noktalarla ilgili yeniden fikir birliği sağlanana kadar analizler tekrar edilerek son değerlendirmeye gidilmiştir.

Bulgular ve Yorumlar

Çalışmada fen eğitimi alanında araştırmaya dayalı öğrenme konusunda yapılan lisansüstü tezlerin; yayımlanan yıla, uygulanan hedef kitleye, tezlerin izin durumlarına, öğrenme alanlarına ve ürünlerine, ünitelere, desteklenen yöntem ve teknikler ile uygulandıkları ortama göre dağılımları tablolar halinde verilmiştir. Araştırma bulguları, yüzdeler ve frekans sonuçları şeklinde verilmiştir ve tablo yorumları yapılmıştır.

Fen eğitimi alanında araştırmaya dayalı öğrenme konusunda yapılan lisansüstü tezlerin yıllara göre dağılımı incelenmiş ve yüzde frekans değerleri Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Araştırmaya Dayalı Öğrenme Konusunda Yapılan Lisansüstü Tezlerin Yıllara Göre Dağılımı

Şekil 1 incelendiğinde, Fen eğitimi alanında araştırmaya dayalı öğrenme konusunda yapılan lisansüstü tezlerin yıllara göre sayıca artış gösterdiği görülmektedir. Konuyla ilgili tezlerin 2004-2007 yılları arasında 7, 2008-2011 yılları arasında 22 ve 2012-2015 yılları arasında ise 30 olarak arttığı görülmektedir. Tablo 1'e göre tüm yıl aralıklarında yapılan araştırmaya dayalı öğrenme konulu lisansüstü tezlerin yüksek lisansta daha fazla olduğu görülmektedir. 2004-2007 yılları arasında doktora tezleri 1 iken 2008'den itibaren oran fark edilir derecede giderek yükselmektedir.

Fen eğitimi alanında araştırmaya dayalı öğrenme konusunda yapılan lisansüstü tezlerin öğrenim düzeylerine göre dağılımının yüzde frekans değerleri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Araştırmaya Dayalı Öğrenme Konusunda Yapılan Lisansüstü Tezlerin Öğrenim Düzeylerine Göre Dağılımı

Öğrenim Düzeyi	<i>f</i>	%
<i>Fen Bilgisi Öğretmen Adayları</i>	18	30.5
<i>7. Sınıf</i>	12	20.3
<i>6. Sınıf</i>	8	13.6
<i>8. Sınıf</i>	5	8.5
<i>5. Sınıf</i>	5	8.5
<i>4. Sınıf</i>	4	6.7
<i>6.,7. ve 8. Sınıf</i>	2	3.4
<i>Sınıf Öğretmen Adayları</i>	2	3.4
<i>5. ve 6. Sınıf</i>	1	1.7
<i>Fen ve Biyoloji Öğretmen Adayları</i>	1	1.7
<i>Fen Bilgisi Öğretmeni</i>	1	1.7
<i>Toplam</i>	59	100

Tablo 1'e göre, Fen eğitimi alanında araştırmaya dayalı öğrenme konusunda yapılan lisansüstü tezlerin %30.5 oranı ile en fazla fen bilgisi öğretmen adaylarına uygulandığı tespit edilmiştir. Bu sırayı 7. Sınıf (%20.3), 6. Sınıf (%13.6), 8. Sınıf (%8.5), 5. Sınıf (%8.5) ve 4. Sınıf (%6.7) öğrencileri izlemektedir. Sıralanan bu hedef kitleler haricinde 4

çalışmada birden fazla farklı hedef kitleye ulaşıldığı görülmektedir. Bu çalışmalardan 2'si 6.,7. ve 8. sınıf öğrencilerine, 1'i 5. ve 6. sınıf öğrencilerine ve 1'i ise fen ve biyoloji öğretmen adaylarına uygulanmıştır. Taranan tezlerden neredeyse hepsi öğrenci grubuna uygulandığı görülmektedir, ancak sadece 1 tezin fen bilgisi öğretmenleriyle çalışıldığı dikkat çekmektedir.

Fen eğitimi alanında araştırmaya dayalı öğrenme konusunda yapılan lisansüstü tezlerin izin durumuna göre dağılımına ilişkin yüzde frekans dağılımı Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Araştırmaya Dayalı Öğrenme Konusunda Yapılan Lisansüstü Tezlerin İzin Durumuna Göre Dağılımı

İzin Durumu	Yüksek Lisans		Doktora		Toplam	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
<i>İzinli Tezler</i>	29	67.4	14	32.6	43	72.9
<i>İzinsiz Tezler</i>	7	43.8	9	56.2	16	27.1
<i>Toplam</i>	36	61.0	23	39.0	59	100

Tablo 2'de ise, Fen eğitimi alanında araştırmaya dayalı öğrenme konusunda yapılan 59 lisansüstü tezdən 43 (%72.9)'ünün izinli olduğu görülmektedir. Bu izinli tezlerin 29 (%67.4)'u yüksek lisans tezleridir. İzinsiz tezlerde (%27.1) ise %56.2 oranla doktora tezlerinin ön planda yer aldığı görülmektedir. Yani konu ile ilgili yapılan izinsiz tezlerin yarısından fazlasının doktora tezleri olduğu anlaşılmaktadır.

Fen eğitimi alanında araştırmaya dayalı öğrenme konusunda yapılan lisansüstü tezlerin öğrenme alanlarına göre dağılımı analiz edilmiş ve Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Araştırmaya Dayalı Öğrenme Konusunda Yapılan Lisansüstü Tezlerin Öğrenme Alanlarına Göre Dağılımı

Öğrenme Alanları		<i>f</i>	%
<i>Bilgi</i>	<i>Canlılar ve Hayat</i>	19	38.8
	<i>Madde ve Değişim</i>	13	26.5
	<i>Fiziksel Olaylar</i>	14	28.6
	<i>Dünya ve Evren</i>	3	6.1
	<i>Toplam</i>	49	44.6
<i>Beceri</i>	<i>Bilimsel Süreç Becerileri</i>	25	89.3
	<i>Sadece Beceri Alanı</i>	3	10.7
	<i>Toplam</i>	28	25.4
<i>Duyuş</i>	<i>Tutum</i>	28	100.0
	<i>Toplam</i>	28	25.4
<i>FTTÇ</i>	<i>Bilimin Doğası</i>	3	60.0
	<i>Sadece FTTÇ Alanı</i>	2	40.0
	<i>Toplam</i>	5	4.6
<i>Toplam</i>		110	100

* Analizlerde toplam 59 tez bulunmasına rağmen Tablo 3'te toplamın 110 olmasının sebebi bazı tezlerin birden fazla Öğrenme alanı içermesidir.

* FTTÇ; Fen-Teknoloji-Toplum ve Çevre'nin kısaltması olarak kullanılmıştır.

Tablo 3'te Fen eğitimi alanında araştırmaya dayalı öğrenme konusunda yapılan lisansüstü tezler, öncelikle öğrenme alanlarına göre sınıflandırılmış olup bilgi, beceri, tutum ve fen teknoloji toplum çevre olmak üzere 4 başlık altında toplanmıştır. Bunlardan %44.6'lık oranla bilgi öğrenme alanının ön planda olduğu görülmektedir. Bilgi öğrenme alanında 19 (%38.8) tez ile Canlılar ve Hayat konu alanı birinci sırada yer almıştır. Ayrıca bilgi öğrenme alanından sonra bu sırayı beceri ve duyuş öğrenme alanları %25.4'lük oranla takip etmektedir. Fen teknoloji toplum çevre öğrenme alanına ilişkin olarak ise 3 tezde bilimin doğası alanında çalışıldığı, 2 tezde ise sadece fen teknoloji toplum çevre alanında çalışıldığı izlenmiştir.

Fen eğitimi alanında araştırmaya dayalı öğrenme konusunda yapılan lisansüstü tezlerin öğrenme ürünlerine göre dağılımının analiz sonuçları Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. Araştırmaya Dayalı Öğrenme Konusunda Yapılan Lisansüstü Tezlerin Öğrenme Ürünlerine Göre Dağılımı

Öğrenme Ürünleri	<i>f</i>	%
<i>Öğrenci Başarısı</i>	40	25.2
<i>Tutum</i>	29	18.2
<i>Bilimsel Süreç Becerileri</i>	27	17.0
<i>Kavramsal Anlama/Kavramsal Öğrenme/Bilimsel Kavramlaştırma</i>	14	8.8
<i>Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri</i>	8	5.0
<i>Özyeterlik Düzeyleri</i>	8	5.0
<i>FTTÇ</i>	4	2.5
<i>Eleştirel Düşünme Düzeyleri</i>	3	1.9
<i>Problem Çözme Becerileri</i>	3	1.9
<i>Üstbiliş Becerileri/Üstbiliş Farkındalığı</i>	3	1.9
<i>Görüş</i>	3	1.9
<i>Kavramsal Değişim</i>	2	1.3
<i>Mantıksal Düşünme Yeteneği</i>	2	1.3
<i>Bilimsel İletişim</i>	2	1.3
<i>Argümantasyon Seviyeleri/Tartışmaya Yönelik Eğilim</i>	2	1.3
<i>Bilgi Kalıcılığı/Hatırd Tutma Düzeyi</i>	2	1.3
<i>Bilimin Doğası Algısı</i>	1	0.6
<i>Bilimsel İşlem Becerileri</i>	1	0.6
<i>Bilimsel Yaratıcılık</i>	1	0.6
<i>Epistemolojik İnançlar</i>	1	0.6
<i>Fen Okuryazarlığı</i>	1	0.6
<i>Kavram Yanılgısı</i>	1	0.6
<i>Yansıtma Becerileri</i>	1	0.6
<i>Toplam</i>	159	100

* Analiz sonucunda toplam 59 tez bulunmasına rağmen Tablo 4'te toplamın 159 olmasının sebebi bazı tezlerin birden fazla Öğrenme Ürünü içermesidir.

Tablo 4'te, Fen eğitimi alanında araştırmaya dayalı öğrenme konusunda yapılan lisansüstü tezler öğrenme ürünlerine göre sınıflandırılmıştır. Öğrenme ürünlerinden en fazla öğrenci başarısı (%25.2; $f=40$), , tutum (%18.2; $f=29$) ve bilimsel süreç becerilerinin (%17.0; $f=27$) çalışıldığı görülmektedir. Ayrıca kavramsal anlama, sorgulayıcı öğrenme becerileri ve özyeterlik düzeyi gibi öğrenme ürünlerinin araştırmaya dayalı öğrenme konusundaki lisansüstü tezlerde çokça ele alındığı anlaşılmaktadır.

Fen eğitimi alanında araştırmaya dayalı öğrenme konusunda yapılan lisansüstü tezlerin araştırmaya dayalı öğrenmenin tek ya da başka yöntem ve tekniklerle desteklenmesine göre dağılımı incelenmiş ve Tablo 5’te verilmiştir.

Tablo 5. Araştırmaya Dayalı Öğrenme Konusunda Yapılan Lisansüstü Tezlerin Araştırmaya Dayalı Öğrenmenin Tek ya da Başka Yöntem ve Tekniklerle Desteklenmesine Göre Dağılımı

Öğretim Yöntemi Türü	<i>f</i>	<i>%</i>
<i>Sadece Araştırmaya Dayalı Öğrenme</i>	46	78.0
<i>Rehberli Araştırma Yöntemi</i>	4	6.7
<i>Üst Bilişsel Araştırmaya Dayalı Öğretim</i>	2	3.4
<i>Doğrudan Yansıtıcı ve Araştırmaya Dayalı Laboratuvar Öğretimi</i>	2	3.4
<i>Argüman Temelli Sorgulama</i>	1	1.7
<i>Yapılandırıcı Yaklaşım Dayalı Araştırma Tabanlı Öğretim</i>	1	1.7
<i>Web Tabanlı Araştırma Sorgulamaya Dayalı Öğretim</i>	1	1.7
<i>Özdüzenleme Faaliyetleri ile Zenginleştirilmiş Araştırma ve Sorgulamaya Dayalı Öğretim</i>	1	1.7
<i>İş Birlikli Sorgulama</i>	1	1.7
<i>Toplam</i>	59	100

Tablo 5’te ise, Fen eğitimi alanında araştırmaya dayalı öğrenme konusunda yapılan lisansüstü tezlerin araştırmaya dayalı öğrenmenin tek ya da başka yöntem ve tekniklerle desteklenmesine göre dağılımına bakıldığında çalışmaların %78 (f=46)’inin sadece araştırmaya dayalı öğrenme konusunda yapıldığı görülmektedir. Geriye kalan 4 tez rehberli araştırma yöntemi, 2’şer tez ise üst bilişsel araştırmaya dayalı öğretim ve doğrudan yansıtıcı ve araştırmaya dayalı laboratuvar öğretimi konusunda yapılmıştır. Bazı tezlerde ise araştırmaya dayalı öğrenmenin argümantasyon ve işbirlikli öğrenme gibi yöntemlerle desteklenerek ele alındığı anlaşılmaktadır.

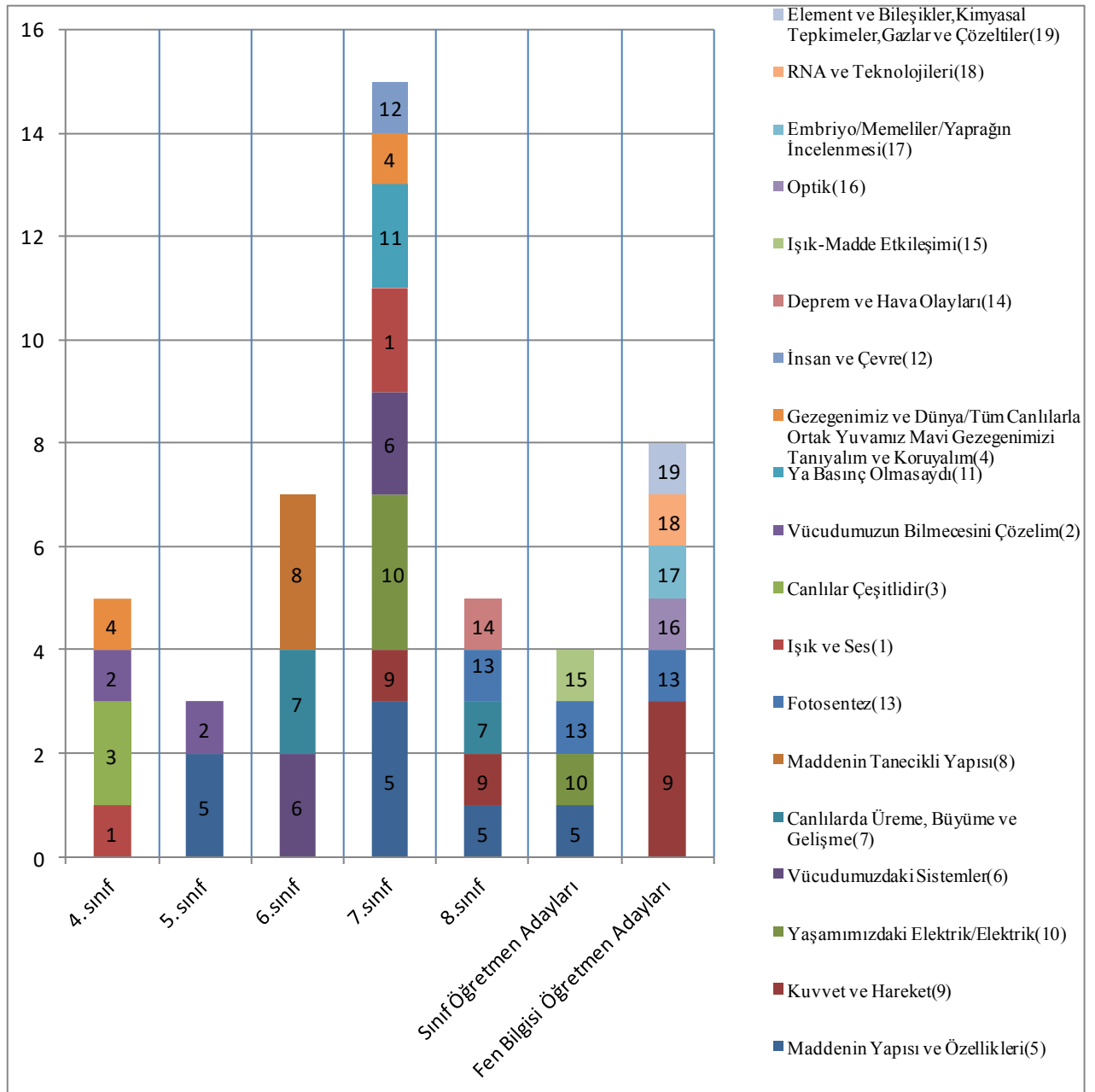
Fen eğitimi alanında araştırmaya dayalı öğrenme konusunda yapılan lisansüstü tezlerin uygulandıkları ortama göre dağılımı Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6. Araştırmaya Dayalı Öğrenme Konusunda Yapılan Lisansüstü Tezlerin Uygulandıkları Ortama Göre Dağılımı

Ortam	Yüksek Lisans		Doktora		Toplam	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
<i>Sınıf</i>	29	61.7	18	38.3	47	79.7
<i>Hem Sınıf Hem Laboratuvar</i>	5	62.5	3	37.5	8	13.6
<i>Laboratuvar</i>	2	50.0	2	50.0	4	6.7
<i>Toplam</i>	36	61.0	23	39.0	59	100

Tablo 6'ya göre Fen eğitimi alanında araştırmaya dayalı öğrenme konusunda yapılan lisansüstü tezlerin %79.7'si ($f=47$) sadece sınıf ortamında yapılmıştır. Söz konusu tezlerin %13.6 ($f=8$)'sının hem sınıf hem laboratuvar ortamında ve %6.7 ($f=4$)'sinin ise sadece laboratuvar ortamında yapıldığı görülmektedir.

Fen eğitimi alanında araştırmaya dayalı öğrenme konusunda yapılan lisansüstü tezlerin ünitelere göre dağılımının yüzde frekans değerleri Şekil 2'de verilmiştir.



* Analiz sonucunda toplam 59 tez bulunmasına rağmen Şekil 2'de toplamın 47 olmasının sebebi bazı tezlerde ünite bazında inceleme yapılmamasıdır.

Şekil 2. Araştırmaya Dayalı Öğrenme Konusunda Yapılan Lisansüstü Tezlerin Ünitelere Göre Dağılımı

Analiz sonucunda toplam 59 tez bulunmasına rağmen Şekil 2'de toplamın 47 olmasının sebebi bazı tezlerde ünite bazında inceleme yapılmamasıdır.

Şekil 2'ye göre Fen eğitimi alanında araştırmaya dayalı öğrenme konusunda yapılan lisansüstü tezler ünite bazında incelendiğinde toplam 19 ünite karşımıza çıkmaktadır.

Özellikle %14.6 oranı ile ‘Maddenin Yapısı ve Özellikleri’ ünitesinin diğer ünitelere oranla daha fazla çalışıldığı görülmektedir. Bunun dışında %10.4 (f=5) oranla Kuvvet ve Hareket, %8.3 (f=4) oranla Yaşamımızdaki Elektrik ve Vücudumuzdaki Sistemler, %6.2 (f=3) oranla Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme, Maddenin Tanecikli Yapısı, Fotosentez ile Işık ve Ses üniteleri gelmektedir. Sınıf düzeyi bazında çalışılan ünite çeşitlerine bakıldığında ise en fazla farklı konunun çalışıldığı sınıf düzeyinin ilköğretim 7. Sınıf olduğu bunu ise 6 farklı ünite ile fen bilgisi öğretmen adaylarının takip ettiği görülmektedir.

Sonuç ve Tartışma

Çalışmada araştırmaya dayalı öğrenme konusunda yapılmış olan tezlerde doktora tezlerine göre yüksek lisans tezlerinin sayıca fazla olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte 2008 yılı öncesinde yüksek lisans tezlerinde daha çok yer ve önem verilen araştırmaya dayalı öğrenme konusunun sonraki yıllarda doktora tezlerinde de ele alınmaya başlanıldığı ve 2008 yılından itibaren tamamlanan doktora tezlerinde bu konuda bir artışın olduğu dikkat çekmektedir. Ayrıca konuyla ilgili yapılan doktora tezlerinin yarısından fazlasının izinsiz olduğu belirlenmiştir. Bu durum araştırmacılar için bir engel olarak görülebilir. Dolayısıyla konuyla ilgili tezlerin izinli hale getirilmesi için yapılması gerekenlerin hem Yükseköğretim Kurulunca hem de akademisyenlerce tartışılması ve yazarları zor durumda bırakmayacak önlemlerin alınması gerektiği ifade edilebilir. Fen eğitimi alanında araştırmaya dayalı öğrenme konusunda yapılan lisansüstü tezlerin öğrenim düzeylerine göre dağılımları incelendiğinde ise daha çok fen bilgisi öğretmen adaylarına yönelik olduğu, bunu sırasıyla ortaokul öğrencileri, sınıf öğretmen adayları, biyoloji öğretmen adayları ve fen bilgisi öğretmenlerinin izlediği görülmektedir. Fen bilgisi öğretmen adaylarıyla tamamlanan tezlerin sayılarının fazla olmasında, araştırmaya dayalı öğrenme konusundaki bilgi ve becerilerinin yapılandırılması için bu öğretmen adaylarına fırsat oluşturan derslerin (özel öğretim yöntemleri gibi) sayıca fazla olmasının ve sözü edilen öğrenci gruplarına daha kolay ulaşılabilmesinin etkili olduğu düşünülmektedir. Ancak bu öğrenme stratejisini sınıflarında uygulayan kişilerin öğretmenler olduğu düşünüldüğünde mesleğin şuan ki uygulayıcısı konumunda olan hizmet içindeki öğretmenlerle daha çok çalışmanın yapılması gerektiği ifade edilebilir.

Fen eğitimi alanında araştırmaya dayalı öğrenme konusunda tamamlanan lisansüstü tezlerin büyük bir bölümü ‘bilgi’ öğrenme alanında yapılmıştır. Ayrıca bilgi öğrenme alanından sonra bu sırayı ‘beceri’ ve ‘duyuş’ öğrenme alanları %25.4'lük oranla takip

etmektedir. Fen-teknoloji-toplum-çevre öğrenme alanına ilişkin olarak ise 5 tezin yer aldığı dikkat çekmektedir. Anlaşılmaktadır ki yapılan tezlerde araştırmaya dayalı öğrenme konusu en çok 'bilgi' öğrenme alanında sonrasında ise 'beceri' ve 'tutum' alanlarında önemli bir yere sahipken diğer öğrenme alanlarına daha az yer verildiği görülmektedir. Bu sonuçla paralel olarak araştırmaya dayalı öğrenme konulu tezlerde %40'lık oranla öğrenci başarısının ele alındığı belirlenmiştir. Büyük bir orana sahip olan öğrenci başarısının ardından sırayı tutum ve bilimsel süreç becerileri izlemiştir. Bu durumda araştırmaya dayalı öğrenme stratejisinin öğrencilerin en fazla akademik başarılarını ya da kavramsal anlamalarını arttırdığı, yani daha çok bilişsel beceriler üzerine etkisinin bulunduğu gibi bir algı oluşabilir. Ancak bu öğrenme anlayışının temel felsefesine bakıldığında öğrencilerin sorgulama başta olmak üzere eleştirel düşünme ve olumlu tutum geliştirme gibi çok sayıda farklı beceri ve duyuş özelliklerine odaklandığı ve bu konuda kazanımlar sağladığı dikkate alındığında yapılan tez çalışmalarının bu bulgusunun oldukça ilginç bir sonuç olduğu ifade edilebilir.

Araştırmaya dayalı öğrenme konusunda tamamlanan tezler ünite bazında incelendiğinde ise 'maddenin yapısı ve özellikleri' ünitesinin diğer ünitelere oranla daha fazla çalışıldığı belirlenmiştir. Bu durumun sebebi ise sözü edilen üniteye çok sayıda soyut kavram bulunması, konu içeriğinin günlük yaşamla oldukça ilişkili olması ve içerisindeki kavramlara yönelik teknolojinin de yer aldığı çok sayıda beceri temelli uygulama, etkinlik yapma fırsatı buldurması ile ilişkilendirilebilir.

Fen eğitimi alanında araştırmaya dayalı öğrenme konusunda yapılan lisansüstü tezlerin araştırmaya dayalı öğrenmenin tek ya da başka yöntem ve tekniklerle desteklenmesine göre dağılımına bakıldığında çalışmaların çoğunun sadece araştırmaya dayalı öğrenme konusunda yapıldığı dikkat çekmektedir. Fakat bazı tezlerde araştırmaya dayalı öğrenmenin argümantasyon ve işbirlikli öğrenme gibi yöntemlerle desteklenerek ele alındığı belirlenmiştir. Bunun yanı sıra fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenmenin; rehberli araştırma yöntemi, üst bilişsel araştırmaya dayalı öğretim, doğrudan yansıtıcı ve araştırmaya dayalı laboratuvar öğretimi gibi başka yöntem ve tekniklerle desteklendiği görülsede bu tür çalışmaların az sayıda olması, araştırmaya dayalı öğrenmenin bilgi, beceri ve tutum gibi öğrenme ürünleri üzerindeki etkilerinin incelenmesinde yeterli olmadığı ifade edilebilir. Bu durum; çeşitli yöntem ve tekniklerle desteklenen araştırmaya dayalı öğrenme stratejisinin, yeniden yapılandırılan öğretim programlarında ve bu alanda

gerçekleştirilmesi planlanan çalışmalarda yer verilmesi gerektiğinin bir göstergesi olarak sunulabilir.

Çalışmanın bulgularına göre incelenen tezlerin çoğunun sınıf ortamında yapıldığı belirlenmiştir. Laboratuvar ortamında yapılan çalışmaların az sayıda olması dikkat çekmektedir. Fen laboratuvarlarının; öğrencilerin ilgilerini çekmeyi sağlayan, onların deneysel ve psikomotor becerilerinin geliştiği ve ezberci yöntemden daha çok yaparak-yaşayarak öğrenmenin sağlandığı bir ortam içerdiği bilindiğinden genel anlamda diğer öğrenme ortamlarını içeren sınıflardan daha farklı ve öğretici olduğu düşünülmektedir. Aynı zamanda öğrencilerin araştırma yapmaları için işbirliği içerisinde gruplarla çalışabildiği bir öğrenme ortamı içerdiğinden tercih edilmesi önerilen bir çalışma ortamıdır. Öğrencilerin laboratuvar ortamı tecrübelerini pedagojik anlamda çeşitli tekniklerle sağlayarak sorgulama becerilerini geliştirmeleri açısından önemli olduğu görülmektedir. Bu nedenle araştırmaya dayalı öğrenme stratejisinin uygulandığı laboratuvar ortamlarında daha fazla çalışma yapılmasının uygun olacağı ifade edilebilir.

Öneriler

Araştırmaya dayalı öğrenme konusunda çalışma yapmayı düşünen lisansüstü özellikle doktora tez programındaki araştırmacıların teşvik edilmesinin sağlanması gerektiği söylenebilir. Yapılacak lisansüstü tezlerde hedef kitle olarak öğretmen adaylarına yönelik çalışmaların devam ettirilmesinin yanı sıra ilkokul ve ortaokul öğrencilerine yönelik çalışmalara da önem verilmesi yani örnekleme öğretmenlerden ve/veya 3-8. sınıf öğrencilerinden oluşturulan tez çalışmalarının sayısının artırılması gerektiği söylenebilir. Konuyla ilgili yapılan lisansüstü tezlerin -özellikle doktora tezlerinin- izinli durumda olmalarının sağlanmasına yönelik adımlar atılması önerisinde bulunulabilir. Bununla birlikte fen eğitimi öğrenme alanlarından ‘bilgi’ öğrenme alanının çalışılmasının yanı sıra diğer öğrenme alanlarına yönelik çalışmaların sayısının artırılması gerektiği ifade edilebilir. Konuyla ilgili yapılacak olan çalışmalarda başka yöntem ve tekniklerle araştırmaya dayalı öğrenmenin desteklenerek incelenmesi önerilebilir. Ayrıca çalışmalarda araştırmaya dayalı öğrenmenin öğrenci başarısına etkisinin araştırılmasının yanı sıra eleştirel düşünme ve olumlu tutum geliştirme gibi farklı beceri ve duyuş özelliklerinin de ele alındığı araştırmalar yapılması önerisinde bulunulabilir.

Kaynakça

Akben, N. (2011). Öğretmen adayları için bilimsel sorgulama destekli laboratuvar dersi geliştirilmesi. *Doktora Tezi*. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Akpullukçu, S., & Günay, Y. (2013). Fen ve teknoloji dersinde araştırmaya dayalı öğrenme ortamının öğrencilerin akademik başarı, hatırd tutma düzeyi ve tutumlarına etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*, 14(1), 67-89.

Bacanak, A., Değirmenci, S., Karamustafaoğlu, S. & Karamustafaoğlu, O. (2011). E-Dergilerde yayınlanan fen eğitimi makaleleri: yöntem analizi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 8(1), 119-132.

Balım, A. G., İnel, D. & Evrekli E. (2008). Fen öğretiminde kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algularına etkisi. *İlköğretim Online*, 7(1), 188-202.

Bowen, Glenn A. (2009). Document Analysis as a Qualitative Research Method, *Qualitative Research Journal*, 9(2), 27-40.

Çalık, M., Ünal, S., Coştu, B. & Karataş, F.Ö. (2008). Trends in Turkish science education. *Essays in Education*, 23-45.

Çelik, K. & Çavaş, B. (2012). Canlılarda üreme, büyüme ve gelişme ünitesinin araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi ile işlenmesinin öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*, 13(2), 50-75.

Deniş Çeliker, H., & Uçar C., (2015). Fen eğitimi araştırmacılarına bir rehber: 2001-2013 yılları arasında yazılan lisansüstü tezlerin incelenmesi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 14(54), 81-94.

Doğru, M., Gençosman, T., Ataalkın, A. N. & Şeker, F. (2012). Fen bilimleri eğitiminde çalışılan yüksek lisans ve doktora tezlerinin analizi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 9(1), 49-64.

Duban, N. (2008). İlköğretim fen öğretiminde niçin sorgulamaya dayalı öğrenme? *8th International Educational Technology Conference (IETC 2008) Proceedings* (pp.802-805). Eskişehir.

Duran, M. (2015). Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına dayalı etkinliklerin öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri üzerine etkisi. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 32, 399-420.

Ergun, M. & Çilingir, F. (2013). İlköğretim bölümünde yapılan lisansüstü tezlerin incelenmesi: Ondokuz Mayıs Üniversitesi örneği. *VI. Ulusal Lisansüstü Eğitim Sempozyumu*, (pp.85-89). Sakarya: Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Gray, P. (2012). Successful implementation of inquiry-based science education and science teachers continuous Professional development. C. Bolte, J. Holbrook, F. Rauch, (Ed.), *Inquiry-based science education in Europe: reflections from the PROFILES Project* (9-13). Book of invited presenters of the 1st international PROFILES conference 24th-26th September.

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.

Kaptan, F. & Korkmaz, H. (1999). *Fen Öğretimi*. Modül 7. Milli Eğitim Bakanlığı İlköğretimde Etkili Öğretme ve Öğrenme Öğretmen El Kitabı. Ankara: MEB Projeler ve Koordinasyon Merkezi Başkanlığı.

Karataş, Z. (2015). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri. *Manevi Temelli Sosyal Hizmet Araştırmaları Dergisi*, 1(1).

Parım, G. (2009). İlköğretim 8. Sınıf öğrencilerinde fotosentez, solunum kavramlarının öğrenilmesine, başarıya ve bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesinde araştırmaya dayalı öğrenmenin etkileri. *Doktora Tezi*. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Tatar, N. & Kuru, M. (2006). Fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının akademik başarıya etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31, 147-158.

Tatar, N. & Kuru, M. (2009). Açıklamalı yöntemlere karşı araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı: ilköğretim öğrencilerinin fen bilgisi dersine yönelik tutumlarına etkileri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(1), 142-152.

Tavşancıl, E. ve Aslan, E. (2001). Sözel, yazılı ve diğer materyaller için içerik analizi ve uygulama örnekleri. Epsilon Yayınevi, İstanbul.

Yıldırım, A. (1999). Nitel araştırma yöntemlerinin temel özellikleri ve eğitim araştırmalarındaki yeri ve önemi. *Eğitim ve Bilim*, 23(112).

Ek 1: Örneklemi Oluşturan Tezlerin Yılları ve Adları

Yıl	No	Tez Adı
2004	1	Sorgulama Yöntemiyle Fen Bilgisi Dersi Öğretiminin İlköğretim Okullarında Uygulaması
2005	2	İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Atomun Yapısı Konusundaki Başarılarına, Kavramsal Değişimlerine, Bilimsel Süreç Becerilerine ve Fene Karşı Tutumlarına Sorgulayıcı-Araştırma (Inquiry) Yönteminin Etkisi
	3	İlköğretim 7. Sınıf Fen Bilgisi Dersinde Sorgulamalı Öğretimin (Inquiry Teaching) Öğrenci Başarısına Etkisi
2006	4	İlköğretim Fen Eğitiminde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Bilimsel Süreç Becerilerine, Akademik Başarıya ve Tutuma Etkisi
	5	Araştırmaya Dayalı Öğrenmenin Öğrencilerin Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre İlişisini Kurmasına Etkisi
	6	İlköğretim Öğrencilerinin Fen Başarılarının Değerlendirilmesinde Sorgulama Programının Kullanılması: Portfolyo
2007	7	Fen Eğitiminde Araştırmaya Dayalı Öğretim Yönteminin Kavramsal Öğrenmeye Etkisi
2008	8	Öğretmen Rehberliğindeki Sorgulayıcı Araştırma Yöntemi ile Bilimsel Süreç Becerilerinin Kazandırılması
	9	Fen ve Teknoloji Öğretiminde Sorgulayıcı Öğrenme Stratejilerinin Öğrencilerin Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri, Akademik Başarıları Ve Tutumları Üzerindeki Etkisi
	10	Rehberli Araştırma Yönteminin Farklı Tekniklerle Uygulanmasının Üniversite Öğrencilerinin Kimya Başarılarına, Kimyaya ve Öğretim Tekniğine Karşı Tutumlarına Etkisi
	11	İlköğretim 6. Sınıf Öğrencilerinin Bilimin Doğasını Sorgulama Düzeylerinin Tespiti ve Çeşitli Etkinliklerle Geliştirilmesi
	12	İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersinin Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımına Göre İşlenmesi: Bir Eylem Araştırması

2009	13	Fen Eğitiminde Yapılandırıcı Yaklaşım Dayalı Araştırma Soruşturma Tabanlı Öğretimin Öğretmen Adaylarının Problem Çözme Becerileri, Öz Yeterlik Düzeyleri ve Başarılarına Etkisi
	14	Araştırmaya Dayalı Fen Öğrenmenin Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri, Başarıları, Kavram Öğrenmeleri ve Tutumlarına Etkisi
	15	Araştırma Temelli Öğretim ve Bilimsel Tartışma Yönteminin İlköğretim Öğrencilerinin Asitler ve Bazlar Konusunu Öğrenmesi Üzerine Etkilerinin Karşılaştırılması
	16	Sorgulayıcı Öğretim Yönteminin Öğrencilerin Akademik Başarısı ve Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutumuna Etkisi
	17	Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Araştırmacı Sorgulamacı Laboratuvar Ortamında Yaptıkları Bilimsel Tartışmanın Doğası
	18	İlköğretim 8.Sınıf Öğrencilerinde Fotosentez, Solunum Kavramlarının Öğrenilmesine, Başarıya ve Bilimsel Süreç Becerilerinin Geliştirilmesinde Araştırmaya Dayalı Öğrenmenin Etkileri
2010	19	Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğasına Yönelik Görüşlerinin Gelişiminin Sorgulayıcı Öğretime Dayalı Laboratuvar Dersinde İncelenmesi
	20	Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Alan Gezileri ve İşbirlikçi Sorgulama Ortamında Çevre Bilgisini Yapılandırma ve Kavramalarını Araştırma
	21	Sorgulayıcı Öğrenme ve Programlı Öğretim Yöntemlerine Göre İşlenen Biyoloji Laboratuvarı Uygulamalarının Karşılaştırılması
2011	22	Bilimsel Kavramların Sorgulama Temelli Öğretimi İçin Tasarlanmış Deneysel Etkinliklerin Video Ve Gösteri Yöntemleri İle Sunulmasının Etkililiği
	23	Fen ve Teknoloji Dersinde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Ortamının Öğrencilerin Akademik Başarı, Hatırda Tutma Düzeyi ve Tutumlarına Etkisi
	24	Araştırmaya Dayalı Fen Laboratuvarlarının Etkinliğinin İncelenmesi
	25	Öğretmen Adayları İçin Bilimsel Sorgulama Destekli Laboratuvar Dersi Geliştirilmesi
	26	Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımının Kullanıldığı Fen Sınıflarında Modsal Betimleme Eğitiminin Öğrencilerin Fen Başarıları ve Yazma Becerilerine Etkisi

	27	Sorgulayıcı Araştırmaya Dayalı Laboratuvar ile Doğrulayıcı Laboratuvar Yöntemlerinin Fen Ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Başarı, Kavram Yanılgısı Ve Epistemolojik İnançları Üzerine Etkisi
	28	Fen Öğretiminde Araştırma Sorgulamaya Dayalı Bilim Yazma Aracı Kullanımının Kavramsal Anlama, Bilimsel Süreç Ve Üstbiliş Becerilerine Etkisi
	29	İlköğretim 6., 7. Ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Öğrenme Stilleri İle Öğrencilerin Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi
	30	Fen Ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Laboratuvar Eğitiminde Argüman Temelli Sorgulamanın Etkisinin İncelenmesi
2012	31	Lisans Öğrencilerinin RNA Teknolojileri Konusundaki Bilgi Seviyeleri ve Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımıyla Sunulan Materyalin Etkisi
	32	Farklı Düzeylerdeki Sorgulayıcı-Araştırmaya Dayalı Öğretim Yöntemlerinin İlköğretim Öğrencilerinin Başarı, Tutum, Bilimsel Süreç Becerisi ve Bilgi Kalıcılıklarına Etkileri
	33	Rehberli Sorgulama Deneylerinin Bilimsel Süreç Becerilerinin Kazandırılmasına, Başarıya Ve Kavramsal Değişime Etkisi
	34	İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersinde Araştırma Temelli Öğrenme Yaklaşımının Öğrenci Dirençlerine Etkisi
	35	Fen ve Teknoloji Öğretiminde Sorgulayıcı Öğrenme Yaklaşımının Öğrencilerin Sahip Oldukları Eleştirel Düşünme Eğilim Düzeylerine ve Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutumlarına Etkisi
	36	Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme Ünitesinin Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yöntemi İle İşlenmesinin Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Bilimsel Süreç Becerilerine ve Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutumlarına Etkisi
	37	Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yönteminin İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Maddenin Değişimi ve Tanınması Ünitesindeki Akademik Başarı, Fen Dersine Karşı Tutum ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisinin İncelenmesi
2013	38	Elektronik Günlüklerle Desteklenmiş Fen ve Teknoloji Dersinin Öğrencilerin Öğrenme Ürünlerine Etkisi
	39	Fen ve Teknoloji Dersinde Araştırmaya Dayalı Öğrenmenin Öğrencilerin Erişilerine, Kavram Öğrenmelerine, Üstbiliş Farkındalıklarına ve Fen ve

		Teknoloji Dersine Yönelik Tutumlarına Etkisi
	40	Sorgulamaya Dayalı Mesleki Gelişim Etkinliklerinin İlköğretim Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin Bilimsel Süreç Becerilerine, Öz-Yeterlik ve Sorgulamaya Dayalı Öğretime İlişkin İnançlarına Etkisi
	41	Araştırma Temelli Öğrenmenin Tutum, Akademik Başarı, Problem Çözme ve Araştırma Becerilerine Etkisi
	42	Araştırmaya Dayalı Sınıf Dışı Laboratuvar Etkinliklerinin Öğrencilerin Araştırma-Sorgulama Becerilerine ve Çevreye Karşı Tutumlarına Etkisi
	43	Araştırmaya Dayalı Öğrenmenin Madde Konusunda İlköğretim Öğrencilerinin Akademik Başarıları, Kavramsal Anlamaları, Tutumları, Bilimsel Süreç ve İletişim Becerileri Üzerine Etkisi
2014	44	Sorgulayıcı-Araştırmaya Dayalı Fen Öğretimi Yönteminin Fen Okuryazarlığı ve Bazı Alt-Boyutları Üzerine Etkisi
	45	Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Öğretim Hakkındaki Görüşleri
	46	Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Maddenin Tanecikli Yapısı Ünitesi Kavramsal Anlama Düzeyi ve Bazı Öğrenme Çıktıları Üzerine Etkisi
	47	Araştırma ve Sorgulamaya Dayalı Fen Öğretiminin Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerine ve Tutumlarına Etkisi
	48	Web Tabanlı Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Fen Öğretiminin Öğretmen Adaylarının Kavram Öğrenmeleri ve Bilimsel Süreç Becerilerinin Geliştirilmesi Üzerine Etkisi
	49	Sorgulamaya Dayalı Fen Öğretim Yönteminin Fen Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerine, Akademik Başarılarına ve Biyoloji Laboratuvar Uygulamalarına Yönelik Tutumlarına Etkisi
	50	Yansıtıcı Sorgulamaya Dayalı Genel Biyoloji Laboratuvarı Etkinliklerinin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Laboratuvar Kullanımı Özyeterlik Algıları, Eleştirel Düşünme Eğilimleri ve Bilimsel Süreç Becerileri Üzerine Etkisi
	51	Bilimsel Tartışma ve Araştırmaya Dayalı Tasarlanan Laboratuvar Programının, Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimsel Yaratıcılıklarına Etkisi
	52	İşbirliğine Dayalı Ortamlarda Gerçekleştirilen Üstbilişsel Sorgulama

		Temelli Öğretimin İlkokul 4. Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Becerilerine Etkisi
	53	Özdüzenleme Faaliyetleri ile Zenginleştirilmiş Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Öğretim Stratejisinin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Kuvvet ve Hareket Konusunu Kavramsal Anlamalarına ve Akademik Özyeterliklerine Etkisi
2015	54	Fen Bilimleri Öğretiminde Araştırma ve Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Sürecinin Öğrencilerin Akademik Başarısına Etkisi
	55	Sorgulayıcı Araştırma Odaklı Fen ve Teknoloji Uygulamaları: Afetten Korunma ve Güvenli Yaşam Ara Disiplini
	56	Genel Kimya Düzeyinde Gerçek ve Sanal Laboratuvar Ortamlarında Gerçekleştirilen Rehberli Sorgulamaya Dayalı Etkinliklerin Öğrenme Sürecine Etkisi
	57	Fen ve Teknoloji Dersinde Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Öğrenmenin Öğretim Teknolojileri ile Desteklenmesine Yönelik Bir Eylem Araştırması
	58	Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yöntemiyle İlkokul Öğrencilerinde Başarı ve Bilimsel Süreç Becerilerinin Geliştirilmesi
	59	Fen Bilimleri Dersinde Üst Bilişsel Araştırmaya Dayalı Öğrenmenin Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerilerine, Akademik Başarılarına Ve Üst Bilişsel Süreçlerine Etkisi

Ek 2: Araştırmaya Veri Oluşturan Lisansüstü Tezlerin Kaynakçası

Akben, N. (2011). Öğretmen adayları için bilimsel sorgulama destekli laboratuvar dersi geliştirilmesi. *Doktora tezi*, Gazi Üniversitesi, Ankara.

Akpullukçu, S. (2011). Fen ve Teknoloji Dersinde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Ortamının Öğrencilerin Akademik Başarı, Hatırda Tutma Düzeyi ve Tutumlarına Etkisi *Yüksek lisans tezi*, DEÜ, İzmir.

Alkan Dilbaz, G. (2013). Araştırma temelli öğrenmenin tutum, akademik başarı, problem çözme ve araştırma becerilerine etkisi. *Yüksek lisans tezi*, Mersin Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Arslan, A. (2007). Fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğretim yönteminin kavramsal öğrenmeye etkisi. *Yüksek lisans tezi*, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Bağcaz, E. (2009). Sorgulayıcı öğretim yönteminin öğrencilerin akademik başarıları ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumuna etkisi. *Yüksek lisans tezi*, Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.

Baykara, H. (2011). Araştırmaya Dayalı Fen Laboratuvarlarının Etkinliğinin İncelenmesi. *Yüksek lisans tezi*, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.

Bilir, U. (2015). Fen Bilimleri Öğretiminde Araştırma ve Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Sürecinin Öğrencilerin Akademik Başarısına Etkisi. *Yüksek lisans tezi*, Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Çakar, E. (2013). Fen ve Teknoloji Dersinde Araştırmaya Dayalı Öğrenmenin Öğrencilerin Erişilerine, Kavram Öğrenmelerine, Üstbiliş Farkındalıklarına ve Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutumlarına Etkisi. *Doktora tezi*, Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.

Çavuş, Z. (2014). Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Öğretim Hakkındaki Görüşleri. *Yüksek lisans tezi*, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.

Cihangir, C.G. (2010). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Alan Gezileri ve İşbirlikçi Sorgulama Ortamında Çevre Bilgisini Yapılandırma ve Kavramalarını Araştırma. *Yüksek lisans tezi*, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.

Çelik, K. (2012). Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme Ünitesinin Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yöntemi İle İşlenmesinin Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Bilimsel Süreç Becerilerine ve Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutumlarına Etkisi. *Yüksek lisans tezi*, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Çeliksöz, M. (2012). Farklı Düzeylerdeki Sorgulayıcı-Araştırmaya Dayalı Öğretim Yöntemlerinin İlköğretim Öğrencilerinin Başarı, Tutum, Bilimsel Süreç Becerisi ve Bilgi Kalıcılıklarına Etkileri. *Yüksek Lisans Tezi*. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne.

Çolak, Ö. (2014). Sorgulayıcı-Araştırmaya Dayalı Fen Öğretimi Yönteminin Fen Okuryazarlığı ve Bazı Alt-Boyutları Üzerine Etkisi. *Yüksek lisans tezi*, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Demir, S. (2014). Bilimsel tartışma ve araştırmaya dayalı tasarlanan laboratuvar programının, fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel yaratıcılıklarına etkisi. *Yayınlanmamış Doktora Tezi*, Marmara Üniversitesi, İstanbul.

Demirbağ, M. (2011). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının kullanıldığı fen sınıflarında modsal betimleme eğitiminin öğrencilerin fen başarıları ve yazma becerilerine etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*, Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırşehir.

Demirci, N. (2015). Fen Bilimleri dersinde üst bilişsel araştırmaya dayalı öğrenmenin dördüncü sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine, akademik başarılarına ve üst bilişsel süreçlerine etkisi. *Yüksek lisans tezi*.

Demircioğlu, T. (2011). Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının laboratuvar eğitiminde argüman temelli sorgulamanın etkisinin incelenmesi . *Yüksek lisans tezi*, Çukurova Üniversitesi, Adana.

Duban, N. (2008). İlköğretim fen ve teknoloji dersinin sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına göre işlenmesi: Bir eylem araştırması. *Doktora tezi*, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

Duran, M. (2014). Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Maddenin Tanecikli Yapısı Ünitesi Kavramsal Anlama Düzeyi ve Bazı Öğrenme Çıktıları Üzerine Etkisi. *Doktora tezi*, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Erdoğan, M. N. (2005). İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin atomun yapısı konusundaki başarılarına, kavramsal değişimlerine, bilimsel süreç becerilerine ve fene karşı tutumlarına sorgulayıcı-araştırma (Inquiry) yönteminin etkisi. *Basılmamış yüksek lisans tezi*, Gazi Üniversitesi, Ankara.

Evren, B. (2012). Fen ve Teknoloji öğretiminde sorgulayıcı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin sahip oldukları eleştirel düşünme eğilim düzeylerine ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisi. *Yüksek lisans tezi*, Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.

Eyvazoğlu, S. (2008). Rehberli Araştırma Yönteminin Farklı Tekniklerle Uygulanmasının Üniversite Öğrencilerinin Kimya Başarılarına, Kimyaya ve Öğretim Tekniğine Karşı Tutumlarına Etkisi. *Yüksek lisans tezi*, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Fansa, M. (2012). Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yönteminin İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Maddenin Değişimi ve Tanınması Ünitesindeki Akademik Başarı, Fen Dersine Karşı Tutum ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisinin İncelenmesi. *Yüksek lisans tezi*, Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü,

Gençtürk, H. A. (2004). Sorgulama Yöntemiyle Fen Bilgisi Dersi Öğretiminin İlköğretim Okullarında Uygulanması. *Basılmamış yüksek lisans tezi*, Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyon.

Göksu, V. (2011). Sorgulayıcı Araştırmaya Dayalı Laboratuvar ile Doğrulayıcı Laboratuvar Yöntemlerinin Fen Ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Başarı, Kavram Yanılgısı Ve Epistemolojik İnançları Üzerine Etkisi. *Doktora tezi*, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

İşık, G. (2011). İlköğretim 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin öğrenme stilleri ile öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri arasındaki ilişkinin belirlenmesi. *Yüksek lisans tezi*, Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın.

Karamanoğlu, S. (2006). İlköğretim öğrencilerinin fen başarılarının değerlendirilmesinde sorgulama programının kullanılması: portfolyo. *Yüksek lisans tezi*, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Kaya, B. (2009). Araştırma temelli öğretim ve bilimsel tartışma yönteminin ilköğretim öğrencilerinin asitler ve bazlar konusunu öğrenmesi üzerine etkilerinin karşılaştırılması. *Yüksek lisans tezi*, Marmara Üniversitesi.

Kayacan, K. (2014). Özdüzenleme Faaliyetleri ile Zenginleştirilmiş Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Öğretim Stratejisinin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Kuvvet ve Hareket Konusunu Kavramsal Anlamalarına ve Akademik Özyeterliklerine Etkisi. *Doktora tezi*, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Keçeci, G. (2014). Araştırma ve Sorgulamaya Dayalı Fen Öğretiminin Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerine ve Tutumlarına Etkisi. *Doktora tezi*, Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü,

Kırıktaş, H. (2014). Sorgulamaya Dayalı Fen Öğretim Yönteminin Fen Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerine, Akademik Başarılarına ve Biyoloji Laboratuvar Uygulamalarına Yönelik Tutumlarına Etkisi. *Yayınlanmamış yüksek lisans tezi*, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Kırılmazkaya, G. (2014). Web Tabanlı Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Fen Öğretiminin Öğretmen Adaylarının Kavram Öğrenmeleri ve Bilimsel Süreç Becerilerinin Geliştirilmesi Üzerine Etkisi. *Yayınlanmamış doktora tezi*, Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü,

Kocabaş Yılmaz, Ş. S. (2013). Elektronik Günlüklerle Desteklenmiş Fen ve Teknoloji Dersinin Öğrencilerin Öğrenme Ürünlerine Etkisi. *Yüksek lisans tezi*, Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Antalya.

Kocagül, M. (2013). Sorgulamaya dayalı mesleki gelişim etkinliklerinin ilköğretim Fen ve Teknoloji öğretmenlerinin bilimsel süreç becerilerine, öz-yeterlik ve sorgulamaya dayalı öğretime ilişkin inançlarına etkisi. *Doktora tezi*, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Koyun Ünlü, Z. (2015). Fen ve Teknoloji Dersinde Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Öğrenmenin Öğretim Teknolojileri ile Desteklenmesine Yönelik Bir Eylem Araştırması. *Doktora tezi*, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Köksal, E. A. (2008). Öğretmen rehberliğindeki sorgulayıcı araştırma yöntemi ile bilimsel süreç becerilerinin kazandırılması. *Doktora tezi*. Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.

Kula, Ş. G. (2009). Araştırmaya dayalı fen öğrenmenin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, başarıları, kavram öğrenmeleri ve tutumlarına etkisi. *Yüksek lisans tezi*, Marmara Üniversitesi, İstanbul.

Muşlu, G. (2008). İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin bilimin doğasını sorgulama düzeylerinin tespiti ve çeşitli etkinliklerle geliştirilmesi. *Doktora tezi*, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Mutlu, A. (2015). Genel Kimya Düzeyinde Gerçek ve Sanal Laboratuvar Ortamlarında Gerçekleştirilen Rehberli Sorgulamaya Dayalı Etkinliklerin Öğrenme Sürecine Etkisi. *Doktora tezi*, İstanbul Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Ortakuz, Y. (2006). Araştırmaya Dayalı Öğrenmenin Öğrencilerin Fen-Teknoloji Toplum-Çevre İlişkisini Kurmasına Etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Özdem, Y. (2009). Fen bilgisi öğretmen adaylarının araştırmacı sorgulamacı laboratuvar ortamında yaptıkları bilimsel tartışmanın doğası. *Yüksek lisans tezi*. Orta Doğu Üniversitesi.

Özgelen, S. (2010). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğasına Yönelik Görüşlerinin Gelişiminin Sorgulayıcı Öğretime Dayalı Laboratuvar Dersinde İncelenmesi. *Doktora tezi*, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.

Parım, G. (2009). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinde fotosentez, solunum kavramlarının öğrenilmesine, başarıya ve bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesinde araştırmaya dayalı öğrenmenin etkileri. *Doktora tezi*, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Sağlam, S. (2012). Lisans öğrencilerinin RNA teknolojileri konusundaki bilgi seviyeleri ve sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımıyla sunulan materyalin etkisi. *Yayınlanmamış yüksek lisans tezi*, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Serin, M. K. (2014). İşbirliğine Dayalı Ortamlarda Gerçekleştirilen Üstbilişsel Sorgulama Temelli Öğretimin İlkokul 4. Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Becerilerine Etkisi. *Doktora tezi*, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Sever, D. (2012). İlköğretim fen ve teknoloji dersinde araştırma temelli öğrenme yaklaşımının öğrenci dirençlerine etkisi. *Doktora tezi*, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Songül, S. (2011). Bilimsel Kavramların Sorgulama Temelli Öğretimi İçin Tasarlanmış Deneysel Etkinliklerin Video Ve Gösteri Yöntemleri İle Sunulmasının Etkililiği. *Yüksek lisans tezi*, Muğla Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Muğla.

Sözen, K. (2010). Sorgulayıcı Öğrenme Ve Programlı Öğretim Yöntemlerine Göre İşlenen Biyoloji Laboratuvarı Uygulamalarının Karşılaştırılması. *Yüksek lisans tezi*, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.

Şensoy, Ö. (2009). Fen eğitiminde yapılandırıcı yaklaşıma dayalı araştırma soruşturma tabanlı öğretimin öğretmen adaylarının problem çözme becerileri, öz yeterlik düzeyleri ve başarılarına etkisi. *Doktora tezi*, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Şimşek, P. (2013). Araştırmaya Dayalı Öğrenmenin Madde Konusunda İlköğretim Öğrencilerinin Akademik Başarıları, Kavramsal Anlamaları, Tutumları, Bilimsel Süreç ve İletişim Becerileri Üzerine Etkisi. *Doktora tezi*. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Taşkoyan, S. N. (2008). Fen ve teknoloji öğretiminde sorgulayıcı öğrenme stratejilerinin öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri, akademik başarıları ve tutumları üzerindeki etkisi. *Doktora tezi*, DEÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Tatar, N. (2006). İlköğretim fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının bilimsel süreç becerilerine, akademik başarıya ve tutuma etkisi. *Doktora tezi*, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Timur, B. (2005). İlköğretim 7. Sınıf Fen Bilgisi Dersinde Sorgulamalı Öğretimin (Inquiry Teaching) Öğrenci Başarısına Etkisi. *Yayınlanmamış yüksek lisans tezi*, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Türker Altan, S. (2015). Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yöntemiyle İlkokul Öğrencilerinde Başarı ve Bilimsel Süreç Becerilerinin Geliştirilmesi. *Yüksek lisans tezi*, Marmara Üniversitesi.

Ulu, C. (2011). Fen öğretiminde araştırma sorgulamaya dayalı bilim yazma aracı kullanımının kavramsal anlama, bilimsel süreç ve üstbilgi becerilerine etkisi. *Doktora tezi*, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Usta Gezer, S. (2014). Yansıtıcı Sorgulamaya Dayalı Genel Biyoloji Laboratuvarı Etkinliklerinin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Laboratuvar Kullanımı Özyeterlik Alguları, Eleştirel Düşünme Eğilimleri ve Bilimsel Süreç Becerileri Üzerine Etkisi. *Doktora tezi*, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Yazgan, B. S. (2013). Araştırmaya dayalı sınıf dışı laboratuvar etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarısına etkisi. *Doktora tezi*. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Yıldırım, A. (2012). Rehberli sorgulama deneylerinin bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasına, başarıya ve kavramsal değişime etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*, Orta Doğu Teknik Üniversitesi. Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü, Ankara.

Yılmaz, S. (2015). Sorgulayıcı araştırma odaklı Fen ve Teknoloji uygulamaları: afetten korunma ve güvenli yaşam ara disiplini. *Yüksek lisans tezi*, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi.



Perceptions of teacher candidates about genetically modified foods

Süleyman AKÇAY*

Department of Primary Education, Faculty of Education, Süleyman Demirel University, Isparta, Turkey

Received : 07.03.2017

Accepted : 15.08.2017

Abstract – The purpose of this research is to examine the perceptions of genetically modified food by the teacher candidates in different branches in Turkey through metaphors. The study was conducted with 133 teacher candidates from three different branches. In the study "Genetically modified food ... looks like, because ..." data was collected with the sentence pattern. This study is a qualitative research in case studies. As a result, the teacher candidates produced 75 different metaphors. These metaphors are grouped under four categories. The category "threat" (68.4%) is in the first rank, "uselessness" (11.3%) is in the second rank, "advantage" (11.3%) is in the third rank and "need" (9%) is in the fourth rank. As a result, the majority of teacher candidates have no positive perception of genetically modified food. In addition, the metaphorical perceptions of the genetically modified food according to the gender and branches of the teacher candidates do not differ significantly. Studies aiming to reveal the reasons why teacher candidates have negative holdings against GDG can be done. Another research question is how the negative perceptions of the teacher candidates towards GDG are in teachers.

Key words: Genetically modified food, metaphor, teacher candidate, perception.

Summary

Genetically modified organisms (GMOs) can be described as organisms (ie plants, animals or microorganisms) in which genetic material (DNA) is altered in such a way that it does not naturally occur by mating and / or natural recombination (Şen & Altınkaynak, 2014).

* Corresponding Author: Süleyman AKÇAY, Assist. Prof. Dr., Department of Primary Education, Faculty of Education, Süleyman Demirel University, Isparta, TURKEY

E-mail: suleyman.akcay@gmail.com

Note: A portion of this study were presented as oral presentation in the IV. International Eurasian Educational Research Congress (EJER Congress 2017).

The technology to change the genetics of organisms is often called "modern biotechnology" or "gene technology" and sometimes "recombinant DNA technology" or "genetic engineering". This technology allows selected and abstracted genes to be transferred from one organism to another, as well as between unrelated species. Genetically modified (GDG) is a genetically modified (GM) organism that produces or uses GM organisms (Şen & Altınkaynak, 2014).

Topics related to genetic engineering in Turkey have started to take place in primary and secondary since curricula 1998 (Semenderoğlu and Aydın, 2014). However, they are lacking in terms of content and in terms of presenting current practices (Çelik and Erişen, 2010). In addition, there is a lack of conceptual understanding and ethical concerns about the technological delivery and possible applications of genetic engineering of secondary school students (Sıcaker ve Aydın, 2015). There is a course called "Genetics and biotechnology" in the undergraduate science teacher education programs (Büyükalın Filiz and Kaya, 2013).

Many studies was conducted about biotechnology and GMO knowledge and perceptions of teachers, candidate teachers and students (Bal, KeskinSamancı, and Bozkurt, 2007; Crne-Hladnik et al., 2009; Demirci, 2008; Özel et al., 2009). However, studies focusing on GDG are limited (Demirci, 2008). GMF is an up-to-date, complex sociopolitical issue. The knowledge and perceptions of teachers and teacher candidates gain importance in the teaching of this subject (Kılınç & Sönmez, 2012). In this study, the perceptions of teacher candidates in a specific and controversial subject such as GMF were investigated through metaphors.

In the context of this general objective, the following questions were sought:

1. Which metaphors do the teacher candidates explain through their perceptions of the concept of GMF?
2. How is the categorical distribution of the metaphors that teacher candidates produce about GMF?
3. Is there a meaningful relationship between the categories and sexes of the teacher candidates' metaphors?

Methodology

Participants were identified according to the "typical case sampling" method. In this method, the researcher discusses with experts on the subject, collects preliminary information and decides the typical sampling to be studied (Büyüköztürk et al., 2008, p. 89). Research is a qualitative research. Data were obtained by questionnaire method. The first part of the questionnaire included demographic variables such as the program and gender of the participants. In the second part, "Genetically modified food ... is, because ..." there are sentence

patterns. Taking into account the accessibility of the teachers from different branches and high numbers of teacher candidates from two different state universities in Turkey have been identified as participants. Some of the participants have completed undergraduate studies in biology at science faculty who have received pedagogical formation training at a state university. The other part is the elementary school and elementary school science teacher candidates from another state university.

Data were collected from 198 teacher candidates on voluntary basis. However, 65 data were extracted because the metaphors were incomprehensible or incomplete. As a result, the data of 133 teacher candidates were taken into consideration in the study. The survey was conducted in March 2016. Of the participants, 33 (24.8%) were biology teacher candidates, 76 (57.2%) were elementary school science teacher candidates , and 24 (18%) were elementary school teacher candidates.

Findings

Teacher candidates produced 75 personal metaphors for genetically modified food. These 75 separate metaphors of teacher candidates are included in 4 different categories as shown in Table 3. In addition, the metaphors produced by the teacher candidates in this section are given examples on the basis of categories.

Discussion and Conclusion

In this study, perceptions of various branches teacher candidates about "genetically modified food" were analysed through metaphors. As a result of the study teacher candidates produced 75 different metaphors. These metaphors are categorized into four categories as shown in Table 3. The "threat" category (68.4%) is the first place to rank them. The second category is "useless" (11.3%), the third is "advantage" (11.3%), and the fourth and last "need" (9%) category. The "threat" and "uselessness" categories have a negative perception. In this sense, we can say that most of the teacher candidates (79.7%) have negative perceptions towards GMF in general terms. The metaphorical perceptions of the teacher candidates about GMF do not show any significant difference according to gender and branches. Çiçekçi (2008) is reported that did not show any meaningful difference teacher candidates' opinions about GMO between gender and branches similar to these results.

Similar to the findings of this study, most university students and teacher candidates in Turkey find GMO products harmful to human health and see as potential risks (Adana, Gezer and Ögüt, 2014; Bilen ve Özel, 2012; Kılınç and Sonmez, 2012; Özdemir, Güneş and Demir,

2010). Yılmaz, Üner and Ercan (2015) also determined that 83.2% of university students think that GMOs are harmful and 64% the risks of GMOs are too much.

67% of Turkish consumers have a negative perception about GMF. The likelihood of consuming GMF increases as education level increases. The majority of consumers (90%) think that the products should be ethically labeled as GMF (Gülbay, Özçelik and Kahveci, 2006).

Teacher candidates in general are negative about the use of GMOs, environmental effects, consumption and production; (Medicine, pharmacy, etc.) against genetic applications (Kaya, Gürbüz and Derman, 2012). In our research, it was also found that the candidates of the teachers had a negative perception against the GDF in general.

However, studies can be done aiming to reveal the reasons why teacher candidates have negative holdings against GMF. Another research question is how teachers perceive GMF

The number of metaphors of teacher candidates produced about GMF promises hope in this regard. However, the fact that the reason for the metaphor in the questionnaire (because ...) is filled in with very few teacher candidates, or that most teacher candidates have given short answers, reveals the lack of information on this subject. For this reason, especially in the education faculties, biotechnology, GMOs and GMF can be invited to be informed about the current information by calling experts at certain intervals.

Öğretmen adaylarının genetiği değiştirilmiş gıdalar ile ilgili algıları

Süleyman AKÇAY[†]

Temel Eğitim Bölümü, Eğitim Fakültesi, Süleyman Demirel Üniversitesi,
Isparta, Türkiye

Makale Gönderme Tarihi: 07.03.2017

Makale Kabul Tarihi: 15.08.2017

Özet – Bu araştırmanın amacı Türkiye’de farklı branşlardaki öğretmen adaylarının genetiği değiştirilmiş gıdaya dair algılarını metaforlar yoluyla incelemektir. Araştırma üç farklı branştan 133 öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Araştırmada “Genetiği değiştirilmiş gıda ... gibidir, çünkü ...” cümle kalıbı kullanılarak veriler toplanmıştır. Çalışma bu açıdan olgu bilim deseninde nitel bir araştırmadır. Araştırma sonucu öğretmen adayları 75 farklı metafor üretmişlerdir. Bu metaforlar dört kategori altında toplanmıştır. Yüzdeler sıralamada “*tehdit*” kategorisi (68.4%) birinci sırada, “ *faydasızlık*” (11.3%) ikinci sırada, “*avantaj*” (11.3%) üçüncü sırada ve “*ihtiyaç*” (9%) dördüncü sırada yer almaktadır. Sonuç olarak öğretmen adaylarının çoğunluğunun genetiği değiştirilmiş gıdaya karşı olumlu bir algısı yoktur. Ayrıca öğretmen adaylarının cinsiyetlerine ve bölümlerine göre genetiği değiştirilmiş gıdaya dair metaforik algıları anlamlı farklılık göstermemektedir. Öğretmen adaylarının GDG’ya karşı olumsuz tutuma sahip olma nedenlerini ortaya çıkarmayı amaçlayan çalışmalar yapılabilir. Yine öğretmen adaylarının GDG’ya karşı olumsuz algılarının öğretmenlerde nasıl olduğu bir diğer araştırma konusudur.

Anahtar kelimeler: Genetiği değiştirilmiş gıda, metafor, öğretmen adayı, algı.

Giriş

Genetiği değiştirilmiş organizmalar (GDO), genetik materyalin (DNA) çiftleşme ve / veya doğal rekombinasyon ile doğal olarak oluşmayacak şekilde değiştirildiği organizmalar (yani bitkiler, hayvanlar veya mikroorganizmalar) olarak tanımlanabilir (Şen & Altınkaynak, 2014).

Organizmaların genetiğini değiştirme teknolojisi genellikle "modern biyoteknoloji" veya "gen teknolojisi", bazen de "rekombinant DNA teknolojisi" veya "genetik mühendislik" olarak adlandırılır. Bu teknoloji seçilen ve soyutlanan genlerin bir organizmadan diğerine, ayrıca ilişkisiz türler arasında da aktarılmasına izin verir. Genetiği değiştirilmiş (GM)

[†] İletişim: Yrd. Doç. Dr. Süleyman AKÇAY, Temel Eğitim Bölümü, Eğitim Fakültesi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta, TÜRKİYE.

E-posta: suleyman.akcay@gmail.com

Not: Bu çalışmanın bir kısmı, 4. Uluslararası Avrasya Eğitim Araştırmaları Kongresinde (EJER Congress 2017) sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

organizmalardan üretilen veya GM organizmaları kullanan gıdalara genetiği değiştirilmiş gıda (GDG) denir (Şen & Altınkaynak, 2014).

Türkiye’de genetik mühendisliği ile ilgili konular ilk ve orta öğretim müfredatlarında 1998 yılından bu yana yer almaya başlamıştır (Semenderoğlu ve Aydın, 2014). Ancak içerik açısından yetersiz ve güncel uygulamaları sunması açısından eksikleri vardır (Çelik ve Erişen, 2010). Ayrıca ortaöğretim öğrencilerinin genetik mühendisliğinin teknolojik getirileri ve olası uygulamaları konusunda kavramsal anlayış eksikleri ve etik kaygıları bulunmaktadır (Sıcaker ve Aydın, 2015). Lisans fen bilgisi öğretmenliği programlarında ise “Genetik ve biyoteknoloji” adı altında bir ders mevcuttur (Büyükalın Filiz ve Kaya, 2013).

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) fen bilimleri dersi öğretim programında vizyon olarak “Tüm öğrencileri fen okuryazarı bireyler olarak yetiştirmek” benimsenmiştir (MEB, 2013). Ayrıca 2013 yılı fen bilimleri dersi öğretim programı, Fen’e dair konulara karşı öğrencilerin bilgiyi zihinlerinde işlemede algı ve tutumların etkili olduğunu vurgulamaktadır. (MEB, 2013, s. 1).

Ek olarak tutum ve algılar, öğretmenlerin düşünce süreçlerini yansıtır ve onların öğretim süreçlerindeki sınıf uygulamalarını önemli oranda etkiler. Bu nedenle, öğretmenlerin bir şeye dair tutum ve algıları öğretmen eğitimi açısından önemlidir (Richardson, 1996). Ayrıca tutum ve algılar bilimsel okuryazarlık açısından da önemsenmektedir (Bybee, 2015).

Psikolojik özellikler içeren algı, tutum, öz yeterlik inancı gibi duyuşsal değişkenler uzun zaman sürecinde şekillenir. Ayrıca, herhangi bir konuya dair öğretmenin algısı onun sınıf uygulamalarını ciddi biçimde etkilemektedir. Bu anlamda öğretmen adaylarının algı, tutum vb. duyuşsal yapılarının belirlenmesi kritik öneme sahiptir. Günümüzde ise metaforlar algıların belirlenmesinde önemli bir araç olarak kullanılmaktadır (Ahmethan ve Yigit, 2017; Jones, 2008; Koc, 2013; Wan, Low ve Li, 2011).

Öğretmen, öğretmen adayı ve öğrencilerin biyoteknoloji ve GDO bilgi ve algıları üzerine çalışmalar yapılmıştır (Bal, KeskinSamancı ve Bozkurt, 2007; Crne-Hladnik vd., 2009; Demirci, 2008; Özel vd., 2009). Ancak GDG üzerine odaklanan çalışmalar sınırlıdır (Demirci,2008). GDG güncel, karmaşık sosyobilimsel bir konudur. Bu konunun öğretiminde öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının bilgi ve algıları önem kazanmaktadır (Kılınç & Sönmez, 2012). Bu çalışmada GDG konusunda öğretmen adaylarının algıları, metaforlar yoluyla araştırılmıştır.

Bu genel amaç çerçevesinde, aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır:

1. Öğretmen adayları GDG kavramına ilişkin sahip oldukları algıları hangi metaforlar aracılığıyla açıklamaktadır?
2. Öğretmen adaylarının GDG'ya dair ürettikleri metaforların kategorik dağılımı nasıldır?
3. Öğretmen adaylarının metaforlarının kategorileri ile bölüm ve cinsiyetleri arasında anlamlı ilişki var mıdır?

Metafor ve metaforun araştırmalarda kullanımı

Metafor, herhangi bir şeye dair o ana kadarki deneyim ve tecrübelerimiz sonucu oluşan nihai algımızın somut simgesidir (Martínez, Saulea ve Huber, 2001). Lakoff ve Johnson' a göre (1999, 2010) metafor önemli düşünce araçlarımızdan biridir.

Birçok araştırmada, öğretmen adayı ve öğrencilerin herhangi bir kavrama dair algılarını ortaya çıkarmada metaforlar kullanılmıştır (Koc, 2013; Leavy, McSorley ve Boté, 2007; Mellado, Bermejo ve Mellado, 2012; Saban, 2010; Saban, Kocbeker ve Saban, 2007).

Schmitt (2005) metaforları önemli veri toplama araçları olarak görmektedir. Metaforlar, metaforu oluşturan kişinin, metafor konusu olan şeye dair daha önceki bilgi, duyum ve yaşantılarının toplamı sonucu ortaya koyduğu bütüncül bir algıdır (Wormeli, 2009).

Metafor bir kavram veya fikri, bilinen ve aşına olunan bir diğer kavram ile açıklamaya çalışmaktır. Metafor, sadece kişinin bir şeye dair algılarını ifade aracı değildir. Aynı zamanda analitik düşünce ve anlama sürecinde sürekli ve istemsiz kullanılan düşünce ve anlamlandırma aracıdır (Martínez vd., 2001). Bu çalışmada da “Genetiği değiştirilmiş gıda ... gibidir, çünkü...” kalıbı kullanılarak farklı branşlardaki öğretmen adaylarının genetiği değiştirilmiş gıdaya dair algıları incelenmiştir.

Yöntem

Araştırma deseni ve katılımcılar

Katılımcılar “tipik durum örnekleme” yöntemine göre belirlenmiştir. Bu yöntemde araştırmacı konunun uzmanlarıyla görüşür, ön bilgiler toplar ve çalışılacak tipik örnekleme karar verir (Büyüköztürk vd., 2008, s. 89). Araştırma nitel bir araştırmadır. Araştırma verileri anket yöntemiyle elde edilmiştir. Anketin birinci kısımda katılımcıların öğrenim gördükleri program

ve cinsiyetleri gibi demografik bilgileri yer almıştır. İkinci kısımda ise “Genetiği değiştirilmiş gıda ... gibidir, çünkü ...” cümle kalıbı vardır. Oldukça farklı branşlardan ve yüksek sayıda öğretmen adayına ulaşmak amacıyla ve ulaşılabilirlik dikkate alınarak Türkiye’deki iki farklı devlet üniversiteden öğretmen adayları katılımcı olarak belirlenmiştir. Katılımcıların bir kısmı bir devlet üniversitesinde pedagojik formasyon eğitimi alan fen fakültesi biyoloji lisans öğrenimlerini tamamlamış öğretmen adaylarıdır. Diğer kısım ise başka bir devlet üniversitesinden ilköğretim sınıf öğretmeni (İSÖ) ve ilköğretim fen bilgisi öğretmeni (İFÖ) adaylarıdır.

Tablo 1. Öğretmen adaylarının bölüm ve cinsiyetlerinin dağılımı

Demografik değişkenler		f	%
Cinsiyet	Kadın	84	63.2
	Erkek	49	36.8
	Toplam	133	100
Bölüm	İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmenliği (İFÖ)	76	57.2
	Ortaöğretim Biyoloji Öğretmenliği (BÖ)	33	24.8
	İlköğretim Sınıf Öğretmenliği (İSÖ)	24	18
	Toplam	133	100

Gönüllük esasına göre 198 öğretmen adayından veri toplanmıştır. Ancak metaforları anlaşılabilen veya tamamlanmamış (“çünkü ...”den sonraki kısmı olmayan) 65 veri çıkartılmıştır. Sonuç olarak çalışmada 133 öğretmen adayının verisi değerlendirmeye alınmıştır. Araştırma 2016 yılı Mart ayı içerisinde yapılmıştır. Katılımcıların 33’ü (24.8%) biyoloji öğretmen adayı, 76’si (57.2%) ilköğretim fen bilgisi öğretmen adayı, 24’ü (18%) ilköğretim sınıf öğretmeni adaydır. Cinsiyet açısından ise 84’ü (63.2%) kadın, 49’u (36.8%) erkektir (Tablo 1).

Veri Toplama Süreci

Veri toplama sürecinin başında 15 dakikalık bir süre içinde metafor ve çalışmada kullanılan ölçme aracı öğretmen adaylarına tanıtılmıştır. Devamında ölçme aracında doldurulması gereken yerler için 30 dakika süre verilmiştir.

Daha önce birçok çalışmada (Saban, 2004, 2008, 2010; Saban, Kocbeker ve Saban, 2007) kullanılan soru kalıbı, araştırmacı tarafından genetiği değiştirilmiş gıdaya uyarlanarak kullanılmıştır. Metaforik bu soru kalıbı sayesinde öğretmen adaylarının genetiği değiştirilmiş

gıdaya dair kişisel inançlarını daha samimi ve rahat ifade edebilecekleri düşünülmüştür. Ayrıca soru kalıbındaki ikinci boşluk birinci boşlukta ifade ettikleri metaforun kategorilere ayrılmasında önemli bir veri sunmuştur.

Veri analiz süreci

Creswell'e göre (2013) göre nitel araştırmalar, görüşme ve yazılı veriler gibi nitel verilerin analizi sonucu yapılır. Bu araştırmada "Genetiği değiştirilmiş gıda ... gibidir, çünkü ..." cümle kalıbı kullanılarak öğretmen adaylarından nitel veriler alınmıştır. Bu anlamda araştırma nitel bir yapıdadır.

Öğretmen adaylarının metaforlarının analizi sürecinde Schmitt'in (2005) metafor inceleme sistematiği temel alınmıştır. Schmitt'e (2005) göre metafor analizleri bir çeşit nitel içerik analizi metodolojisi gerektirir. Burada 3 basamaklı bir süreç izlenmiştir. (1) Metaforları adlandırma / etiketleme aşaması (2) Araştırmacı sınıflama aşaması (3) Değerlendiriciler arası güvenilirlik oranının belirlenmesi aşaması.

Metaforlar adlandırma / etiketleme aşaması

Bu aşamada öğretmen adaylarının genetiği değiştirilmiş gıda hakkında oluşturdukları metaforlar sırayla kaydedilmiştir. Bu kayıta demografik değişkenler ve metaforun devamına yazılan açıklamalar yer almıştır.

Araştırmacı sınıflandırma aşaması

Bu aşamada öğretmen adaylarının genetiği değiştirilmiş gıda hakkında oluşturdukları metaforlar ve bu metaforlar hakkında yaptıkları açıklamalar incelenmiştir. Uzman görüşleri araştırmalarda geçerliliği ve güvenilirliği etkileyen en önemli etkenlerdendir (Karasar, 2005). Bu doğrultuda ayrıca 2 ayrı alan uzmanı akademisyenden (Dr. ve Yrd. Doç. Dr.) görüş alınarak görüş birliği sonucu 4 ayrı kategori başlığı belirlenmiştir.

Son olarak ise bu kategori başlıklarına göre tüm veriler araştırmacı tarafından sınıflandırılmıştır. Bunlar tehdit, ihtiyaç, faydasızlık ve avantaj kategorileridir.

Uzmanlar (değerlendirmeciler) arası güvenilirlik oranını belirleme aşaması

Öğretmen adaylarının ürettikleri metaforların sınıflandırılmasında alanında uzman 1 Doç. Dr., 2 Yrd. Doç. Dr. yardımı ile uzman değerlendirmesi gerçekleştirmiştir. Uzmanlar (değerlendirmeciler) ile 90 dakikalık bir toplantı yapılmış ve daha önceden belirlenen kategori başlıkları ve veriler hakkında bilgilendirme yapılmıştır.

Devamında 3 uzman birbirlerinden ve araştırmacıdan bağımsız biçimde metaforları belirlenen 4 ayrı kategori başlığında sınıflandırmışlardır. Daha sonra araştırmacı tarafından yapılan sınıflandırmalar ile alan uzmanları tarafından yapılan sınıflandırmalar arası uyuma bakılmıştır. Miles ve Huberman (1994) iki veya daha fazla sayıdaki farklı değerlendirmeci (uzman) tarafından yapılan sınıflandırmaların karşılaştırılmasında 90% ve üzeri tutarlılığın sağlanmasını çalışmanın güvenilirliğini kanıtlamak açısından yeterli görmektedir. Miles ve Huberman'ın (1994, p. 64) formülü ($Güvenirlilik = \frac{\text{görüş birliği}}{\text{görüş birliği} + \text{görüş ayrılığı}} \times 100$) kullanılarak yapılan güvenirlilik analizi sonucunda en az 92% oranında bir tutarlılık olduğu tespit edilmiştir (Tablo 2).

Tablo 2. Araştırmacı ve uzmanlar tarafından yapılan metafor sınıflandırmaları arası uyum

	Uzman 1	Uzman 2	Uzman 3
Araştırmacı ve uzmanların aynı kategoriye dahil ettikleri metafor sayısı (Görüş birliği)	70	69	72
Güvenirlilik	93.3%	92%	96%

Araştırmanın sınırlılıkları

Bu çalışmada metaforlar öğretmen adaylarının GDG algılarını ortaya koymada bir araç olarak kullanılmıştır. Ancak araştırmanın bazı sınırlılıkları da vardır. En başta sonuçların genellenebilirliği araştırmaya katılan ve Türkiye'deki iki ayrı devlet üniversitesinden öğretmen adayları ile sınırlıdır. Ayrıca araştırmanın sonuçları belirli bir süre içinde öğretmen adaylarının doldurdukları anketler ile sınırlıdır. Gelecekte uzun süreli araştırmalarla bu tür çalışmalar yürütülebilir. Araştırmanın diğer bir sınırlılığı da ortaöğretim biyoloji, ilköğretim fen bilgisi ve sınıf öğretmenliği öğretmen adayları üzerinde yürütülmüş olmasıdır. Daha geniş örneklemeler üzerinde buna benzer çalışmalar yapmak bize daha ayrıntılı veriler sunacaktır.

Bulgular ve Yorumlar

Açık uçlu yapıdaki anket verileri sonucu genetiği değiştirilmiş gıdaya dair 75 adet kişisel metafor belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının ürettiği 75 ayrı metafor 4 farklı kategoriye dâhil edilmiştir (Tablo 3). Tablo 3’de kategori başlıklarına göre öğretmen adaylarının ürettikleri metaforlar frekans ve yüzdeleriyle gösterilmiştir.

Tablo 3. Genetiği Değiştirilmiş Gıda’ya dair öğretmen adaylarının ürettikleri metaforların kategorize edilmiş durumu.

Kategori başlıkları	f (%)	Metaforlar (f)
Tehdit	91 (68.4)	Ambalaj (6), bomba (1), doğan görünümlü şahin (3), erken ölüm (1), hastalık (1), her ortama uymak (1), iki ucu keskin kılıç (1), iki yüzlülük (2), kanser (1), kara kutu (1), karakter değişikliği (1), maske (9), metamorfoz (2), mikrop (1), mutasyon (6), oyun (1), oyuncak bebek (1), öldürücü alet (1), ölüm (1), parazit (1), pimi çekilmiş el bombası (2), robot (3), saatli bomba (1), saman alevi (1), sanayi (1), sayısal loto (1), sigara (2), sürpriz yumurta (1), şişman tavuk (1), taklit (6), tehdit (1), tuzak (2), tuzsuz ve yağsız yemek (2), ucube (1), uyuşturucu (2), virüs (2), yapay madde (1), yapay zeka (1), yılan (1), yok oluş (1), zararlı yiyecek (1), zehir (15).
Faydasızlık	15 (11.3)	Balonun içindeki hava (1), boş kutu (1), boş teneke (3), çöplük (1), defolu mal (2), fotokopi makinası (1), internetsiz ev (1), motoru değişmiş araç (1), murat görünümlü şahin (1), saman (1), sünger (1), tatsız çilek (1).
Avantaj	15 (11.3)	Ekonomik ilerleme (1), fabrika (2), gelişmiş sanayi (1), ıslah etme (1), ilaç (2), oyun hamuru (1), tasarım (1), teknoloji (3), verimlilik (2), yapboz (1).
İhtiyaç	12 (9)	Ameliyat (1), başkalaşım (1), besin (1), bitki aşılama (1), depo (1), depresyon ilacı (1), ihtiyaç (1), LPG takılmış benzinli araç (1), tamir (1), yenilenme (1), ying-yang (2).

“Tehdit” olarak genetiği değiştirilmiş gıda

Öğretmen adaylarının 91’i (68.4%) bu kategoriye giren metaforlar üretmişlerdir. En yüksek sayıda metafor bu kategori başlığında görülmektedir. Bu kategori başlığında öğretmen adayları frekans sırasına göre “zehir”, “maske” ve “mutasyon” gibi metaforlar üretmişlerdir (Tablo 3).

- “Doğan görünümlü şahin” metaforunu üreten biyoloji öğretmen adayı (BÖ, 43, K) metaforunun gerekçesi olarak “Çünkü canlının genleri ile oynamaktadır. Bu hem o

canlının hem de onu yiyen diğer canlıların sağlıkları açısından tehlikelidir. Sonuçta bu çok ciddi sağlık sorunlarına yol açabilir ...” demiştir.

- “oyun” metaforunu üreten biyoloji öğretmen adayı (BÖ, 66, K) metaforunun gerekçesi olarak “Çünkü besinin genleri üzerinde bir çocuğun oyun oynaması gibi oynanarak değiştirilmektedir. Bunun ileride ne gibi sorunlar açacağını bilemeyiz... Bence kanser ve hastalıkların artmasına yol açmaktadır ve tehlikelidir...” demektedir.
- Bir diğer “oyuncak bebek” metaforunu üreten ilköğretim fen bilgisi öğretmen adayı (İFÖ, 121, K) metaforunun gerekçesi olarak “Çünkü tıpkı kız çocuklarının oyuncak bebeğini yaptığı gibi genler üzerinde oynanmaktadır... Bunun kullanımı sonucunda neler olabileceğini kestirilemez. İnsanoğlu kendini yaratıcı yerine koymaktadır. Milyarlarca yılda oluşan düzeni bir anda bozmaktadır...” ifadelerini kullanmaktadır.

“Faydasızlık” olarak genetiği değiştirilmiş gıda

Öğretmen adaylarının 15’i (11.3%) bu kategoriye giren metaforlar üretmişlerdir. Burada öğretmen adayları frekans sırasına göre “boş teneke”, “defolu mal” ve “boş kutu” gibi metaforlar üretmişlerdir (Tablo 3).

- “Murat görünümlü şahin” metaforunu üreten bir ilköğretim fen bilgisi öğretmen adayı (İFÖ, 29, E) metaforunun gerekçesi olarak “Çünkü gerçeği gibi olmaz. Ondan beklediğimiz besini alamayız ve vücudumuz besinsiz kalır...” demiştir.
- “Boş teneke” metaforunu üreten ilköğretim fen bilgisi öğretmen adayı (İFÖ, 51, K) metaforunun gerekçesi olarak “Çünkü genetiği değiştirilmiş gıda sayesinde tarım yapılamayacak arazide tarım yapılabilir, depo ömrü uzun ürün alınır ... ama bu besinlerin insanlara faydası yoktur” demektedir.
- Bir diğer “defolu mal” metaforunu üreten biyoloji öğretmen adayı (BÖ, 59, K) metaforunun gerekçesi olarak “Çünkü bütün doğal özelliğini yitirmiş, ... kendisinden beklenileni karşılayamayan besinler üretilir ... karnımızı doyurur ancak bize fayda sağlamaz.” ifadelerini kullanmaktadır.

“Avantaj” olarak genetiği değiştirilmiş gıda

Öğretmen adaylarının 15'i (11.3%) bu kategoriye giren metaforlar üretmişlerdir. Frekans sırasına göre “teknoloji”, “fabrika” ve “ilaç” gibi metaforlar üretmişlerdir (Tablo 3).

- “Teknoloji” metaforunu üreten bir ilköğretim fen bilgisi öğretmen adayı (İFÖ, 18, K) metaforunun gerekçesi olarak “Çünkü ... daha hızlı ve çok ürün elde ediyoruz ... bu da hayatımızı kolaylaştırıyor ...” demiştir.
- “Fabrika” metaforunu üreten ilköğretim fen bilgisi öğretmen adayı (İFÖ, 36, K) metaforunun gerekçesi olarak “Çünkü ... fabrikalar gibi üretimi artırır. Düzgün ve istenen ürünleri sağlar ...” demektedir.
- Bir diğer “ilaç” metaforunu ilköğretim fen bilgisi öğretmen adayı (İFÖ, 44, E) metaforunun gerekçesi olarak “Çünkü genetiği değiştirme ile bir canlının özelliği bir diğerine aktarılır. ... Mesala folik asit içeren başka besinler üreterek, bayanların bu ihtiyaçları sağlanabilir. Böylece bir ilaç gibi fayda sağlar.” ifadelerini kullanmaktadır.

“İhtiyaç” olarak genetiği değiştirilmiş gıda

Öğretmen adaylarının 12'si (9%) bu kategoriye giren metaforlar üretmişlerdir. Bu kategoriye giren metafor sayısı son sırada gelmektedir. Öğretmen adayları “ying-yang”, “ameliyat”, “tamir” ve “yenilenme” gibi metaforlar üretmişlerdir (Tablo 3).

- “Ying-yang” metaforunu üreten bir ilköğretim fen bilgisi öğretmen adayı (İFÖ, 95, K) metaforunun gerekçesi olarak “Çünkü günümüzün besin ihtiyacını karşılamada üreticinin elinde önemli bir araçtır ... Tüketicinin zararına da olabilir, ama her şeyin bir de olumsuz tarafı olması doğaldır” demiştir.
- “Ameliyat” metaforunu üreten biyoloji öğretmen adayı (BÖ, 79, K) metaforunun gerekçesi olarak “Çünkü nasıl ameliyat hastayı iyi ederse genetiği değiştirilmiş gıda ile de birçok beslenme sorunu çözülür...” demektedir.
- Bir diğer “tamir” metaforunu üreten biyoloji öğretmen adayı (BÖ, 76, K) metaforunun gerekçesi olarak “Çünkü genetiği değiştirilmiş gıda sayesinde bazı besinlerin olumsuz yönleri değiştirilebilir. Böylece daha dayanıklı ve besin değeri yüksek hale gelebilir ...” ifadelerini kullanmaktadır.

Tablo 4. Öğretmen adaylarının genetiği değiştirilmiş gıdaya dair ürettikleri metaforların bölüm ve cinsiyetleri ile kategorileri başlıklarına göre çapraz tablosu.

Kategori	Cinsiyet		Bölüm		
	Kadın f(%)	Erkek f(%)	İFÖ f(%)	BÖ f(%)	İSÖ f(%)
Tehdit	55 (65.5)	36 (73.5)	55 (72.4)	21 (63.6)	15 (62.5)
Faydasızlık	12 (14.3)	3 (6.1)	7 (9.2)	5 (15.2)	3 (12.5)
Avantaj	9 (10.7)	6 (12.2)	5 (6.6)	4 (12.1)	6 (25.0)
İhtiyaç	8 (9.5)	4 (8.2)	9 (11.8)	3 (9.1)	0 (0.0)
	$\chi^2 = 2.25, p = 0.52$		$\chi^2 = 9.52, p = 0.15$		

Sonuç ve Tartışma

Bu çalışmada çeşitli branşlardaki öğretmen adaylarının “genetiği değiştirilmiş gıda” hakkındaki algıları metaforlar aracılığıyla analiz edilmiştir. Üç farklı branşta 133 öğretmen adayı ile yürütülen çalışmada sonuç olarak öğretmen adayları 75 farklı metafor üretmişlerdir. Bu metaforlar Tablo 3’de görüldüğü gibi dört kategori altında toplanmaktadır. Bunları sıralayacak olursak birinci sırada “tehdit” kategorisi (68.4%) yer almaktadır. İkinci sırada “faydasızlık” (11.3%), üçüncü sırada “avantaj” (11.3%), dördüncü ve son sırada “ihtiyaç” (9%) kategorisi yer almaktadır. “Tehdit” ve “faydasızlık” kategorileri olumsuz bir algı içermektedir. Bu açıdan genel anlamda öğretmen adaylarının çoğunun (79.7%) GDG’ya karşı olumsuz algılarının olduğunu söyleyebiliriz. Öğretmen adaylarının GDG’ya dair metaforik algıları cinsiyetlerine ve bölümlerine göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir. Çiçekçi (2008)’de araştırmasında öğretmenlerin cinsiyetlerine ve branşlarına göre GDO hakkındaki görüşlerinin anlamlı bir fark göstermediğini ifade etmektedir.

Bu çalışmanın bulgularına benzer biçimde Türkiye’de üniversite öğrencileri ve öğretmen adaylarının çoğu GDO’lu ürünleri insan sağlığı için zararlı bulmakta, genetiği değiştirilmiş ürünleri potansiyel risk olarak görmektedirler (Adana, Gezer ve Ögüt, 2014; Bilen ve Özel, 2012; Kılınç ve Sönmez, 2012; Özdemir, Güneş ve Demir, 2010). Yılmaz, Üner ve Ercan (2015)’in çalışmasında da üniversite öğrencilerin %83.2’sinin GDO’ları zararlı, %64’ünün ise GDO’ların risklerinin çok fazla olduğunu düşündüğü ortaya çıkmıştır.

Türk tüketicisinin % 67'si ise GDG hakkında olumsuz algıya sahiptir. GDG tüketme olasılığı eğitim seviyesi yükseldikçe artmaktadır. Tüketicilerin büyük çoğunluğu (%90), ürünlerin GDG olduğunun etikette yer alması gerektiğini düşünmektedir (Gülbay, Özçelik ve Kahveci, 2006).

Genel olarak öğretmen adayları GDO'ların kullanımı, çevresel etkileri, tüketimi ve üretimi konusunda olumsuz; ancak genetik uygulamalara karşı (tıp, eczacılık vb.) ise olumlu görüş bildirmektedirler (Kaya, Gürbüz ve Derman, 2012). Araştırmamızda da öğretmen adaylarının GDG'ya karşı genelde olumsuz bir algıya sahip oldukları ortaya çıkmıştır.

Ancak öğretmen adaylarının GDG'ya karşı olumsuz tutuma sahip olma nedenlerini ortaya çıkarmayı amaçlayan çalışmalar yapılabilir. Yine öğretmen adaylarının GDG'ya karşı olumsuz algılarının öğretmenlerde nasıl olduğu bir diğer araştırma konusudur.

Öğretmen adaylarının GDG'ya dair ürettikleri metafor sayısı bu konudaki fikir çeşitliliğini göstermesi açısından umut vadetmektedir. Ancak anketteki metaforun gerekçesi (çünkü ...) kısmını çok az öğretmen adayının tamamıyla doldurmuş olması veya çoğu öğretmen adayının kısa cevaplar vermiş olması bu konudaki bilgi eksikliğini ortaya koymaktadır. Bu sebeple özellikle eğitim fakültelerinde biyoteknoloji, GDO ve GDG gibi konularda belirli aralıklarla uzmanlar çağırılarak bu konudaki güncel bilgilerden öğretmen adaylarının haberdar olması sağlanabilir.

GDG ve biyoteknoloji günümüz sosyo-bilimsel konularının başında gelmektedir. Bu sebeple başta biyoloji ve fen bilgisi öğretmenleri olmak üzere tüm öğretmenlerin bu konular hakkında oldukça fazla bilgiye sahip olması gerekmektedir. Bu anlamda öğretmen adaylarının biyoteknoloji, GDO ve GDG gibi konularda daha detaylı bilgilendirilmesi amacıyla özellikle fen ile ilgili öğretmenlik bölümlerinde araştırmaya yönlendirici ve teşvik edici etkinlikler işe koşulabilir.

Kaynakça

- Adana, F., Gezer, N., & Ögüt, S. (2014). Sağlık yüksekokulu öğrencilerinin genetiği değiştirilmiş organizmalara ilişkin bilgi ve görüşleri. *Acıbadem Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 5(4), 276-280.
- Ahmethan, N. B., & Yigit, V. B. (2017). Preservice music teachers perception of their music teachers. *Educational Research and Reviews*, 12(7), 432-441.

- Bal, S., Keskin-Samanci, N., & Bozkurt, O. (2007). University students' knowledge and attitude about genetic engineering. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 3(2), 119-126.
- Bilen, K., & Özel, M. (2012). Üstün yetenekli öğrencilerin biyoteknolojiye yönelik bilgileri ve tutumları. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 6(2), 135-152.
- Büyükalın Filiz, S., & Kaya, V. H. (2013). İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programı ile fen bilgisi öğretmenliği lisans ve lisansüstü öğretim programının felsefe, amaç ve içerik ilişkisinin incelenmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 11(2), 185-208.
- Büyükoztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Bybee, R. (2015). Scientific literacy. In *Encyclopedia of science education* (pp. 944-947). London: Springer.
- Creswell, J. W. (2013). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. London: Sage publications.
- Črne-Hladnik, H., Peklaj, C., Košmelj, K., Hladnik, A., & Javornik, B. (2009). Assessment of Slovene secondary school students' attitudes to biotechnology in terms of usefulness, moral acceptability and risk perception. *Public Understanding of Science*, 18(6), 747-758.
- Çelik, O., & Erişen, S. (2010). Ortaöğretim düzeyinde biyoloji dersi kapsamında uygulanan biyoteknoloji programının değerlendirilmesi. *Gazi Üniversitesi Endüstriyel Sanatlar Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26, 25-39.
- Çiçekçi, O. (2008). *İlköğretim okullarında görevli öğretmenlerin transgenik ürünler (GDO) konusundaki bilgilerinin ve görüşlerinin belirlenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Aile Ekonomisi ve Beslenme Eğitimi Anabilim Dalı, Ankara.
- Demirci, A. (2008). Perceptions and attitudes of geography teachers to biotechnology: A study focusing on genetically modified (GM) foods. *African Journal of Biotechnology*, 7(23), 4321-4327.
- Gülbay, D., Özçelik, B., & Kahveci, D. (2006, Mayıs). *Türk Tüketicisinin Genetiği Değiştirilmiş Gıdalar Hakkındaki Görüşleri*. Türkiye 9. Gıda Kongresi, Bolu, Türkiye.

- Jones, M. E. (2008). International Students' Cross-Cultural Experiences: Perceptions and Metaphors of Learning. *International Journal of Asia-Pacific Studies*, 4(2), 1-49.
- Karasar, N. (2005). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Kaya, E., Gürbüz, H., & Derman, M. (2012). Üniversite öğrencilerinin genetiği değiştirilmiş gıda ürünlerine bakışı. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2(3), 55-60.
- Kılınç, A., & Sönmez, A. (2012). Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının GDO'lu besinler konusunun öğretimine yönelik öz yeterlilikleri: Bazı psikometrik faktörlerin muhtemel etkileri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 6(2), 49-76.
- Koc, M. (2013). Student teachers' conceptions of technology: A metaphor analysis. *Computers & Education*, 68, 1-8.
- Lakoff, G. & Johnson, M. (1999). *Philosophy in the flesh: The embodied mind and its challenge to western thought*. New York: Basic books.
- Lakoff, G. & Johnson, M. (2010). *Metaphors we live by* (G. Y. Demir, Çev.). İstanbul: Paradigma Yayıncılık (Orijinal eserin yayın tarihi 2003).
- Leavy, A. M., McSorley, F. A. & Boté, L. A. (2007). An examination of what metaphor construction reveals about the evolution of preservice teachers' beliefs about teaching and learning. *Teaching and Teacher Education*, 23(7), 1217-1233.
- Martínez, M. A., Sauleda, N., & Huber, G. L. (2001). Metaphors as blueprints of thinking about teaching and learning. *Teaching and Teacher Education*, 17(8), 965-977.
- MEB (2013). *İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. <http://ttkb.meb.gov.tr/www/guncellenen-ogretim-programlari/icerik/151> adresinden 21.07.2016 tarihinde ulaşıldı.
- Mellado, L., Bermejo, M. L. & Mellado, V. (2012). Personal metaphors of prospective secondary economics and science teachers. *Asia-Pacific Journal of Teacher Education*, 40(4), 395-408.
- Miles, M. B. & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis*. London: Sage Publications.
- Özdemir, O., Güneş, M. H., & Demir, S. (2010). Üniversite öğrencilerinin genetiği değiştirilmiş organizmalara (GDO' lara) yönelik bilgi düzeyleri-tutumları ve sürdürülebilir tüketim eğitimi açısından değerlendirilmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(1), 53-68.

- Özel, M., Erdoğan, M., Uşak, M., & Prokop, P. (2009). Lise öğrencilerinin biyoteknoloji uygulamalarına yönelik bilgileri ve tutumları. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri* 9(1) 297-328.
- Richardson, V. (1996). The role of attitudes and beliefs in learning to teach. In J. Sikula (Ed.), *Handbook of research on teacher education* (pp. 102–119). New York: Macmillan.
- Saban, A. (2004). Giriş düzeyindeki sınıf öğretmeni adaylarının “öğretmen” kavramına ilişkin ileri sürdükleri metaforlar. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(2), 131-155.
- Saban, A. (2008). Okula ilişkin metaforlar. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 55(55), 459-496.
- Saban, A. (2010). Prospective teachers' metaphorical conceptualizations of learner. *Teaching and Teacher Education*, 26(2), 290-305.
- Saban, A., Kocbeker, B. N. & Saban, A. (2007). Prospective teachers' conceptions of teaching and learning revealed through metaphor analysis. *Learning and Instruction*, 17(2), 123-139.
- Schmitt, R. (2005). Systematic metaphor analysis as a method of qualitative research. *The qualitative report*, 10(2), 358-394.
- Semenderoğlu, F., & Aydın, H. (2014). Öğrencilerin Genetiği değiştirilmiş gıda ve Genetik Mühendisliği Konularını Kavramsal Anlamalarına Yapılandırmacı Yaklaşımın Etkisi. *Turkish Studies-International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 9(8), 751-773.
- Sıcaer, A., & Aydın, S. Ö. (2015). Ortaöğretim Biyoteknoloji ve Gen Mühendisliği Kavramlarının Öğrenciler Tarafından Değerlendirilmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 51-67.
- Şen, S., & Altınkaynak, S. (2014). Genetiği değiştirilmiş gıdalar ve potansiyel sağlık riskleri. *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 18(1), 31-38.
- Wan, W., Low, G. D. & Li, M. (2011). From students' and teachers' perspectives: Metaphor analysis of beliefs about EFL teachers' roles. *System*, 39(3), 403-415.
- Wormeli, R. (2009). *Metaphors & analogies: Power tools for teaching any subject*. Portland: Stenhouse Publishers.
- Yılmaz, B., Üner, A. K., & Ercan, A. (2015). Üniversite öğrencilerinin biyoteknoloji ve genetiği değiştirilmiş gıdalar ile ilgili tutumları. *Akademik Gastroenteroloji Dergisi*, 14(2), 64-71.



The Effect of Different Teaching Methods on Understanding of Acids and Bases

Oylum ÇAVDAR¹, Seda OKUMUŞ², Mustafa ALYAR³ & Kemal DOYMUŞ⁴

¹Muş Alparslan University, Muş/Turkey, ^{2,3,4}Atatürk University, Erzurum/Turkey

Received : 17.03.2017

Accepted : 08.09.2017

Abstract – The purpose of this study is to determine the effect of cooperative learning and models on understanding of acids and bases topic in micro level. It was used quasi-experimental design with pre-posttest. The sample was comprised of 63 prospective teachers from science teacher education program at 1st grade. The first experiment group is Cooperative Learning Group-CLG) (N=18) in which student team achievement division technique (STAD) was used; the second experiment group is Cooperative Model Group- CMG) (N=21) in which STAD and models were used. In the Control Group- CG) (N=24) traditional laboratory method was used. For collecting data, it was used Acid-Base Particulate Test (ABPT) which is a multiple choices drawing test consisting of 13 questions. It was used descriptive statistics and one-way ANOVA for analyzing. According to ANOVA results, there was a significant difference among groups in the post-test ($p<0.05$). Also, it was determined that prospective teachers have some misconceptions related to the acids and bases topic.

Key words: Models, cooperative learning, the particulate nature of matter, acids and bases.

Summary

Introduction

Acids and bases is one of the important topic of chemistry. This topic is involved in secondary science lesson, high school chemistry lesson and at university level. However, acids and bases concepts did not understand correctly by students at secondary and high school level, also preservice science and chemistry teachers according to literature (Avcı Bölek, 2012; Bradley & Mosimege, 1998; Canpolat, Pınarbaşı, Bayrakçeken & Geban, 2004; Cooper & Pearson, 2012; Corcoran, Mosher, & Rogat, 2009; Çelikler & Harman, 2015; Demirci & Özmen, 2012; Demircioğlu, Özdemir, Özmen, Cındıl & Yıldız, 2012; Özmen, Demircioğlu & Coll, 2009; Pabuçcu & Geban, 2015; Smith & Metz, 1996). This situation is

*Corresponding author: Seda OKUMUŞ, Dr., Ataturk University, Kazım Karabekir Education Faculty, Department of Mathematics and Science Education, Erzurum, TURKEY.

originated that abstract acid and bas concepts of chemistry. Because, students cannot stimulate these concepts in their mind. Overcoming students' misconceptions related to topic it should correlate among micro, macro and symbolic level of chemistry.

In order to understand chemical concepts as correctly active learning methods should use. Like cooperative learning, problem-based learning or project based learning methods of active learning increased students' understanding related to abstract chemistry concepts with regard to literature (Barnea & Dori, 1996; Colburn, 2004; Cuevas, Lee, Hart, & Deaktor, 2005; Hsin-Kai, Krajcik & Elliot, 2001; Treagust & Peterson, 1998).

Cooperative learning provides active and permanent learning, develops students social ways with communication, increases academic achievement and conceptual understanding (Acar & Tarhan, 2008; Karaçöp & Doymuş, 2012; Koç, 2014; Okur Akçay, 2012; Turaçoğlu, 2011; Ünlü & Aydın, 2011).

Models provides to understand effectively learning via making concretization of abstract concepts in students' mind (Ebenezer, 2001; Jaber & Boujaoude, 2012; Philipp, Johnson & Yezierski, 2014; Sarıkaya, Selvi, Doğan & Bora, 2004). So, students attend the activities personally, understand topic as correctly and they do not forget easily (Adadan, 2014; Çavdar, 2016; Cardoso Mendonça & Justi, 2011; Halloun, 2007). For this reason, it thought that using cooperative learning of active learning methods and models together increase conceptual understanding and permanent learning. The purpose of this study is to determine the effect of cooperative learning and models on understanding of acids and bases topic in micro level.

Methodology

It was used quasi-experimental design with pre-posttest in this study. The sample of the study was comprised of 63 prospective teachers from science teacher education program at 1st grade. Two experimental groups were determined with one control group. The first experiment group is Cooperative Learning Group (CLG) (N=18) in which student team achievement division technique (STAD) was used; the second experiment group is Cooperative Model Group (CMG) (N=21) in which STAD and models were used. In the Control Group (CG) (N=24) traditional laboratory method was used.

In order to collect data, it was used Acid-Base Particulate Test (ABPT) which is a multiple choices drawing test consisting of 13 questions related to the acids and bases topic.

For validity of questions it was taken expert views and reliability coefficients was found as 0.71.

This study was implemented in Chemistry Laboratory II lesson. Acid-base titration experiment was performed in all groups. First of all, the ABPT was implemented as pre-test to all groups. It was given a test sheet to all studied groups. For implementation, each groups followed own method steps. Firstly, prospective teachers divided into cooperative teams in CLG for implementation. Then, researcher explained the topic. Next, teams studied with together. Later, all teams performed the acid-base titration experiment to the test sheet. Finally, it was implemented the ABPT as posttest. Firstly, prospective teachers divided into cooperative teams in CMG for implementation, too. Then, researcher explained the topic. Next, teams studied with together. Then, all teams performed the acid-base titration experiment to the test sheet. After the prospective teachers performed the experiment, the teams were given the play dough and molecular models. Each team was asked to demonstrate the pH and pOH values in the formation of ammonium chloride in micro level using game pulps and molecular models. Finally, it was implemented the ABPT as posttest. In CG, the prospective teachers were divided into groups according to the traditional laboratory approach. Then each group read the test sheet and performed the acid-base titration experiment. Finally, it was implemented the ABPT as posttest.

In order to analyze the data from obtained this research, it was used descriptive statistics (mean, frequency and standard deviation) and one-way ANOVA for significance.

Findings

According to ANOVA results of the data, there was no significant difference among groups ($p > 0.05$) in pre-test but in the post-test ($p < 0.05$). It was determined the significant difference between CMG and CG in favor of CMG, between CLG and CG in favor of CLG. Also, it was determined that prospective teachers have some misconceptions related to the acids and bases topic.

Discussion

According to pre-test results ($p > 0.05$), it can be said that pre-knowledge of all groups was similarly. Besides, with respect to the posttest results ($p < 0.05$), using cooperative learning with models was effective for understanding of acids and bases topic. Related to using models for providing conceptual understanding, similar results were determined in

literature, for example Abd-El-Khalick (2012), Adadan (2014), Koponen (2014), Krell, et al. (2015), Lederman (2007), Topcu (2013) and Schwarz et al. (2012) researches. Using models make abstract concepts concrete, and thus students understand atoms, molecules ions correctly. They find the opportunity of observing and touching. So, this situation increased conceptual understanding (Adadan, 2014; Kozma & Russell, 2005; Mayer, 2009; Wang et al., 2014). Also, it was seen that cooperative learning increased conceptual understanding at acids and bases topic. It was determined using cooperative learning increased conceptual understanding in some researches (Acar & Tarhan, 2008; Bilgin & Geban, 2006; Doymus, 2008; Karacop & Doymus, 2013). Furthermore, STAD technique of cooperative learning model contain both teacher expression and group working, so, prospective teachers participate in person to the learning process. For this reason STAD facilitates conceptual understanding (Akar, 2012; Aslan Efe et al., 2011; Koc, 2014; Okumus et al., 2013; Unlu & Aydintan, 2011).

In addition to this results some prospective teachers have misconceptions related to acids and bases especially in pre-test from all groups. After the implementation dramatically these misconceptions decreased especially in CMG. Nevertheless, some misconceptions have continued at all groups especially CG in posttest. It was expressed misconceptions become resistive to changing in some studies (Adadan, 2012; Cavdar et al., 2016).

Asitler Ve Bazlar Konusunun Anlaşılmasına Farklı Yöntemlerin Etkisi

Oylum ÇAVDAR¹, Seda OKUMUŞ², Mustafa ALYAR³ & Kemal DOYMUŞ⁴

¹Muş Alparslan Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi, Muş/Türkiye, oylumcavdar@hotmail.com

²Atatürk Üniversitesi, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi, Erzurum/Türkiye, seda.okumus@atauni.edu.tr

³Atatürk Üniversitesi, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi, Erzurum/Türkiye, mustafa.alyar@atauni.edu.tr

⁴Atatürk Üniversitesi, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi, Erzurum/Türkiye, kdoymus@atauni.edu.tr

Makale Gönderme Tarihi: 17.03.2017

Makale Kabul Tarihi: 08.09.2017

Özet – Bu araştırmanın amacı, asitler ve bazlar konusunun tanecik boyutunda anlaşılmasına işbirlikli öğrenme ve modellerin etkisini belirlemektir. Araştırmada ön test-son test uygulamalı yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini, fen bilgisi öğretmenliği birinci sınıfta öğrenim gören 63 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Çalışmada iki deney grubu [İşbirlikli Öğrenci Takımları Başarı Bölümleri (ÖTBB) yönteminin uygulandığı İşbirlikli Öğrenme Grubu (İÖG) (N=18); ÖTBB ve modellerin birlikte kullanıldığı İşbirlikli Model Grubu (İMG) (N=21)] ve bir Kontrol Grubu (KG) (N= 24) olmak üzere üç grupla çalışılmıştır. On üç çoktan seçmeli sorudan oluşan asitler ve bazlar ile ilgili Tanecikli Yapı Testi (TYT) öğretmen adaylarına ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Araştırmadan elde edilen verilere yapılan ANOVA sonuçlarına göre son testte anlamlı bir farklılık belirlenmiştir ($p<0,05$). Buna göre işbirlikli öğrenmenin ve modellerin öğretmen adaylarının asitler ve bazlar konusunu tanecik boyutunda anlamalarını artırdığı söylenebilir.

Anahtar kelimeler: Modeller, işbirlikli öğrenme, maddenin tanecikli yapısı, asitler ve bazlar.

Giriş

Kimyanın içerdiği konuların hemen hemen hepsi günlük hayattaki olaylarla doğrudan ilişkili konulardır. Bu bakımdan çok farkında olmasak da gündelik olaylarda sürekli kimyasal olaylarla karşılaşmaktayız. Bir yemeğin pişmesinden bir motorun çalışmasına, bir içeceğin ekşimesinden temizlik malzemelerinin kullanılmasına kadar günlük yaşamımızda

karşılaştığımız çoğu olay bu duruma örnek verilebilir. Kimyanın önemli konularından biri olan asitler ve bazlar yeme-içme endüstrisinden, fabrikalara kadar hayatımızın her alanında sürekli karşımıza çıkmaktadır (Ayas ve Özmen, 1998). Asit ve baz kavramları ile ilgili öğrencilerin kavramsal anlamaların yeterli düzeyde olmadığı görülmüştür. Uluslararası ve ulusal literatürde asitler ve bazlar ile ilgili olarak değişik türden ve farklı öğrenim seviyelerinde (ilköğretim, lise, üniversite) öğrenim gören öğrencilere yönelik olarak yapılan çalışmalar, hemen her öğrenim seviyesindeki öğrencilerin asit ve baz kavramlarını anlamada güçlük çektiklerini göstermektedir (Avcı Bölek, 2012; Bradley & Mosimege, 1998; Canpolat, Pınarbaşı, Bayrakçeken & Geban, 2004; Cooper & Peterson, 2012; Corcoran, Mosher, & Rogat, 2009; Çelikler & Harman, 2015; Çökelez, 2015; Çökelez, 2010; Çökelez, Dumon, & Taber, 2008; Demirci & Özmen, 2012; Demircioğlu, Özdemir, Özmen, Cındıl & Yıldız, 2012; Özmen, Demircioğlu & Coll, 2009; Pabuçcu & Geban, 2015; Smith & Metz, 1996; Tsaparlis, 1997).

Araştırmacılar kimyasal bir olayın kavramsal seviyede tam ve doğru olarak anlaşılabilmesi için üç farklı seviyede anlamının gerçekleşmesi gerektiğini ifade etmektedirler (Raviolo, 2001). Bu seviyeler, a. makroskobik seviye, b. mikroskobik seviye ve c. sembolik seviye şeklinde sıralanmaktadır. Makroskobik seviyede, günlük hayatta karşılaşılabilecek olan olaylar; mikroskobik seviyede, doğrudan gözlenmesi mümkün olmayan atom, molekül ve elektron benzeri parçacıkları ve bunlar arasındaki etkileşimler; sembolik seviyede ise gerçekleşen kimyasal olayların formüller, sayılar, modeller ve resimlerle gösterilmesi söz konusudur (Raviolo, 2001). Kavramsal olarak bir olayı anlama, bu seviyelerde açıklamalar ve tanımlamalar yapmayı ve bu seviyeler arasında ilişkiler kurmayı gerektirir. Özellikle mikroskobik düzeyde gerçekleşen olayların daha soyut kavramlar içerdiği düşünülürse, soyut kavramları anlayamayan öğrencinin bilgiyi anlamada ve gerekli ilişkilendirmeleri yapmada zorlanacağı ve dolayısıyla yanlış anlamaların ortaya çıkacağı söylenebilir (Ayas & Demirbaş, 1997; Pekdağ & Le Maréchal, 2010; Raviolo, 2001; Talanquer, 2011). Yapılan araştırmalarda öğrencilerin genellikle mikro seviyeyi anlamada güçlük çektiklerini görülmüştür (Adadan, 2014; Frailich, Kesner & Hostein, 2009; Franco & Taber, 2009; Jaber & Boujaoude, 2012; Karaçöp & Doymuş, 2012; Nakleh, 1992; Raviolo, 2001; Tasker & Dalton, 2008). Asitler ve bazlar konusunun anlaşılmasında karşılan temel güçlüklerin temelinde konuyu mikro seviyede anlayamama yatmaktadır (Çelikler & Harman, 2015; Demirci & Özmen, 2012; Demircioğlu ve diğer, 2012; Pabuçcu & Geban, 2015). Buna göre mikro seviyeyi anlamada zorluk çeken öğrencilerin “*pH sadece asitlik ölçüsüdür,*

bazlıkla bir ilgisi yoktur” (Cros, Maurin, Amouroux, Chastrette, Leber, & Fayol, 1986; Demircioğlu, Ayas, & Demircioğlu, 2005, Metin, 2011; Smith & Metz, 1996), *“tüm bazlar zararsızdır”* (Demirci & Özmen, 2012), *“nötral biz çözeltide H^+ ve OH^- iyonları yoktur”* (Demircioğlu ve diğer., 2005), *“tüm asitler yakıcıdır”* (Hand & Treagust, 1988; Lin & Chiu, 2007), *“asitler kuvvetlidir, bazlar zayıftır”* (Nakhleh & Krajcik, 1994), *“kuvvetli asitlerin bağları kuvvetli olduğu için birbirinden ayrılmazlar”* (Ross & Munby, 1991), *“eşit derişimde asit ve baz birbirine karıştırılırsa nötralleşme olur”* (Sheppard, 2006) *“asitler ve bazlar eşit miktarlarda karıştırılırsa çözelti nötralleşir”* (Yalçın, 2011) gibi yanlışlara sahip oldukları görülmüştür. Lin ve Chiu (2007) lise öğrencileri ile yürüttükleri araştırmalarında öğrencilerin asitler ve bazlar konusunun anlamada üç çeşit yol izlediklerini tespit etmişlerdir. Buna göre birinci kısımdaki öğrenciler, konuyu fenomen (olgu) modeline göre anlamaktadırlar. Bu modele göre öğrenciler asit ve bazları tanecik özelliğine dayandırmaktadırlar ve tüm asitlerin zarar verici ve maddeleri yakıcı ya da eritici olduğuna inanmaktadırlar. Buna göre pH arttıkça asitler ve bazların zarar vericiliği artmakta ve farklı pH seviyelerinde maddelerin belirli bir rengi olmaktadır. İkinci kısımdaki öğrenciler özellik-sembol modeline göre düşünmekte ve sembolik tanımlamalar yapmaktadırlar. Bu kısımdaki öğrenciler asit kavramını hidrojen ile baz kavramını hidroksit ile ilişkilendirmekte ancak bu düşüncenin temelinde yer alan kimyasal reaksiyonları anlayamamaktadırlar. Bu öğrencilerin nötralleşme tepkimelerini moleküler seviyede anlayamadıkları ve *“asit ve baz karışımı her zaman nötral bir çözelti oluşturur”* gibi yanlışlarının olduğu görülmüştür. Lin ve Chiu (2007) bu iki seviyedeki öğrencilerin asit-baz konusuyla ilgili kuralları hatırlayabildikleri ancak konunun mantığını bilimsel olarak anlayamadıklarını belirlemişlerdir. Üçüncü kısımda yer alan öğrencilerin ise bilimsel modele göre konuyu anladıkları görülmüştür. Buna göre bu öğrencilerin konuyu tanecik boyutunda algılayabildikleri ve kavramları zihinlerinde canlandırabildikleri belirlenmiştir. Asitler ve bazlarla ilgili yürütülen bu çalışmaya göre kimyasal bir kavramı tam ve doğru olarak anlamak için makro ve sembolik anlamının yanında mikro boyutta da öğrenmenin sağlanması gerektiği anlaşılmaktadır.

Kimyanın makroskobik, mikroskobik ve sembolik seviyede tam olarak anlaşılması için farklı öğrenme stillerine sahip öğrencilerin öğrenme sürecine bizzat katılmaları sağlanmalı ve bilgiyi yapılandırmaları gerekmektedir. Bu bakımdan araştırmacılar, öğrencilerin konuları kavramsal olarak anlamalarının sağlanmasında işbirlikli öğrenme, projeye dayalı öğrenme, probleme dayalı öğrenme ve sorgulamaya dayalı öğrenme gibi aktif öğrenme yöntemlerinin kullanılmasını tavsiye etmektedirler. (Barnea & Dori, 1996; Colburn, 2004; Cuevas, Lee,

Hart, & Deaktor, 2005; Hsin-Kai, Krajcik & Elliot, 2001; Treagust & Peterson, 1998). Son yıllarda en fazla kullanan aktif öğrenme yöntemlerinden biri de işbirlikli öğrenmedir (Yavuz ve Çelik, 2013). İşbirlikli öğrenme, öğrencinin aktif olarak öğrenme sürecine katılmasını sağlayan, öğrencinin sorumluluk sahibi olduğu, sınıf içi ve sınıf dışı çalışmaların grup içerisinde işbirlikli halde yürütüldüğü, grup ruhunun oluşturulduğu ve hem akademik hem de sosyal yönden öğrencilerin gelişimlerinin sağlandığı bir aktif öğrenme yöntemidir (Acar & Tarhan, 2008; Karaçöp & Doymuş, 2012; Koç, 2014; Okumuş, 2017; Okur Akçay, 2012; Turaçoğlu, 2011; Ünlü & Aydın, 2011). Ayrıca öğrencilerin kavramsal anlamalarını arttırmada da etkili bir yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır (Acar & Tarhan, 2008; Çavdar, 2016; Okumuş, 2017). İşbirlikli öğrenmede her öğrencinin kendi öğrenmesinden ve grup arkadaşlarının öğrenmesinden sorumlu olması, öğrencinin sürece daha aktif katılmasını sağlamaktadır (Okumuş, 2017). İşbirlikli öğrenmenin sınıf içinde uygulanmasında birçok teknik kullanılmaktadır. Öğrenci Takımları Başarı Bölümleri (ÖTBB) de bunlardan biridir. ÖTBB'nin uygulanması sürecinde önce öğretmen anlatımı yapılmakta ardından öğrenciler işbirlikli gruplarda konularını çalışmaktadırlar. ÖTBB'nin kullanılması hem öğretmen anlatımı hem de öğrenci çalışması içerdiği için diğer işbirlikli öğrenme tekniklerinden daha başarılı sonuçlar verdiği literatürde belirlenmiştir (Aksoy ve Gürbüz, 2012; Koç, 2014; Okumuş, Çavdar, Alyar ve Doymuş, 2017; Okumuş, Öztürk, Koç, Çavdar ve Aydoğdu, 2013). Bu bakımdan bu araştırmada ÖTBB'nin kullanılması uygun görülmüştür.

Kimya dersinin içerdiği mikro seviyedeki olayların öğrenciler tarafından tam ve doğru olarak anlaşılması için atomların, moleküllerin, teorik kavramların somutlaştırıcı modellerle öğretilmesi öğrenmeyi kolaylaştıracaktır. Model kavramının çeşitli tanımları mevcuttur. Gobert ve Buckley (2000) modeli *“bilginin sosyal yapılandırılmasından yola çıkarak bireyin hareketleri, sözlü, yazılı ve diğer yollarla anlatım ve tanımları”*, Harrison (2001) *“ karmaşık bir nesne veya sürecin basitleştirilmiş bir temsilidir”* ve Ingham ve Gilbert (1991) *“bir sistemin tipik özelliklerine dikkat çeken, o sistemin sadeleştirilmiş bir sunumu”* şeklinde tanımlamaktadırlar (Okumuş, 2017). Modellerin çok farklı sınıflandırılması mevcuttur (Harrison & Treagust, 2000). Fen eğitiminde en çok kullanılanlarından biri pedagojik analogik modellerdir. Pedagojik analogik modeller atom ve molekül gibi mikroskobik boyutlardaki varlıkları ya da olayları tanımlamak ve öğrencilerin zihinlerinde canlandırmalarını kolaylaştırmak amacıyla kullanılır (Güneş, Gülçiçek & Bağcı, 2004; Çavdar, 2016; Okumuş, 2017). Modellerin öğretim sürecinde kullanılması soyut kavramları zihinde somutlaştırarak anlamlı ve kolay öğrenmeyi sağlar (Ebenezer, 2001; Jaber & Boujaoude, 2012; Philipp,

Johnson & Yeziarski, 2014; Sarıkaya, Selvi, Doğan & Bora, 2004). Öğrenciler yalnızca işittikleri şeyleri kolayca unutabilirler. Bizzat katıldıkları bir öğretim etkinliğini unutmazlar ve konuyu daha iyi anlarlar. Öğrenciler herhangi bir konuda yaptıkları somutlaştırıcı etkinlikleri gördükleri, tuttıkları, dokundukları için bu durum öğrenmelerini kolaylaştırır (Adadan, 2014; Çavdar, 2016; Cardoso Mendonça & Justi, 2011; Halloun, 2007). Ayrıca öğrencilerin modelleri bizzat yapmaları, üzerinde çalıştıkları konuyu veya kavramları daha iyi öğrenmelerine yardımcı olur. Aktif öğrenme yöntemlerinin modellerle birlikte uygulanması öğrencilerin hem sürece daha istekli katılmalarını sağlayacak hem de kalıcı öğrenmeler gerçekleştirmelerine olanak sağlayacaktır. Bu bakımdan aktif öğrenme yöntemlerinden işbirlikli öğrenmenin modellerle birlikte uygulanmasının öğrencilerin kavramsal anlamalarını kolaylaştıracağı düşünülmektedir. Yapılan az sayıda çalışmada işbirlikli öğrenmenin modellerle birlikte uygulanmasının öğrencilerin kavramsal anlamalarını arttırdığı belirlenmiştir (Çavdar, 2016; Çavdar, Okumuş, Alyar & Doymuş, 2016; Okumuş, 2017). Bu bakımdan bu araştırmanın literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Fen bilgisi öğretmenliği programı fizik, kimya ve biyoloji temel alanlarını içeren oldukça geniş kapsamlı bir programdır. Bu programdan mezun olan öğrencilerin fen bilimleri öğretmeni olarak görev yapmadan önce fizik, kimya ve biyoloji konularında temel kavramları bilmeleri beklenmektedir. Temel kavramlar ise fizik ve kimya dersi için fen bilgisi öğretmenliği programının birinci sınıfının müfredatında yer almaktadır. Buna göre ilerde fen bilimleri öğretmenliği yapacak öğretmen adayları kimya kavramları ile birinci sınıfta karşılaşmaktadırlar. Birinci sınıfta kimya kavramlarının doğru olarak öğrenilmesi, hem ilerleyen yıllarda müfredatta var olan diğer kimya derslerini anlamayı kolaylaştıracağı hem de öğretmenlik görevine başlanıldığı zaman kendi öğrencilerine doğru bilgiler öğretmeyi sağlayacağı için önem arz etmektedir. Bu bakımdan bu çalışmada fen bilgisi öğretmenliği birinci sınıfında öğrenim gören öğretmen adayları ile çalışılmıştır. Araştırmanın problem cümlesi aşağıda verilmiştir:

1. Asitler ve bazlar konusunun tanecik boyutunda anlaşılmasına işbirlikli öğrenme ve modellerin etkisi var mıdır?

Araştırmanın problemi doğrultusunda bu araştırmanın amacı, fen bilgisi öğretmenliği birinci sınıfında öğrenim gören öğretmen adaylarının asitler ve bazlar konusunu tanecik boyutunda anlamalarına işbirlikli öğrenme yöntemi ve modellerin etkisini belirlemektir.

Yöntem

Araştırmada nicel araştırma desenlerinden ön test–son test uygulamalı yarı deneysel desen kullanılmıştır. Bu araştırmada işbirlikli öğrenme ve modellerin birlikte kullanılmasının öğretmen adaylarının kavramsal anlamalarına etkisinin belirlenmesi amaçlandığı için bu amaca uygun olarak ön test–son test uygulamalı yarı-deneysel desen kullanılmıştır. Ön testte grupların birbirine denk olup olmadığı kontrol edileceği, son testte ise uygulanan yöntemlerin kavramsal başarıyı ne düzeyde etkilediği anlaşılmasına çalışılacağı için bu desen seçilmiştir. İki deney grubu ve bir kontrol grubu ile yürütülen çalışmada gruplar, işbirlikli öğrenmenin öğrenci takımları başarı bölümleri (ÖTBB) yönteminin uygulandığı işbirlikli öğrenme grubu (İÖG, N=18), ÖTBB ve modellerin birlikte uygulandığı işbirlikli model grubu (İMG, N=21) ve geleneksel laboratuvar yaklaşımının uygulandığı kontrol grubu (KG, N=24) şeklinde belirlenmiştir.

Araştırmanın Örnekleme

Araştırmanın evreni fen bilgisi öğretmenliği birinci sınıfta öğrenim öğretmen adayları oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemini ise Atatürk Üniversitesi fen bilgisi öğretmenliği birinci sınıfta öğrenim gören 11’i erkek, 52’si kız olmak üzere 63 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Örneklem, uygun örnekleme yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Örneklem oluşturulurken öğretmen adayları rastgele üç gruba ayrılmış ve gruplar rastgele deney ve kontrol grupları olarak atanmıştır.

Veri Toplama Aracı

Araştırmada veri toplamak amacıyla araştırmacıların oluşturduğu asitler ve bazlar konusuyula ilgili Tanecikli Yapı Testi (TYT) kullanılmıştır. TYT ilk oluşturulduğunda asit ve baz kavramlarını tanecik boyutundaki çizimlerle açıklayan on beş çoktan seçmeli sorudan oluşmaktadır. Soruların geçerliği için fen bilgisi eğitiminde görevli üç uzman görüşüne başvurulmuş, alınan dönütler doğrultusunda sorular tekrar düzenlenmiştir. Bu dönütlere göre soruların anlaşılabilirliği artırılmış, sorular daha açık ifadelerle yazılmıştır. Testten güvenilirliği düşüren 2 soru çıkartılmıştır ve testin güvenilirlik katsayısı 0,80 olarak hesaplanmıştır. TYT araştırmanın sınıf içi uygulamalarından önce grupların denkleğini belirlemek amacıyla ön test, sınıf içi uygulamalardan sonra işbirlikli öğrenme ve modellerin kavramsal anlamaya etkisini

belirlemek amacıyla son test olarak uygulanmıştır. TYT'nin belirtke tablosu Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1 TYT'nin Belirtke Tablosu

KAZANIMLAR	K	U	A
-Nötralleşme tepkimeleri, asidin ve bazın mol sayıları üzerinden irdelenir; pH kavramı asitlik ve bazlık ile ilişkilendirilerek işlenir.		3 (1, 9, 10)	3 (11, 12, 13)
-Asitler su ortamında H^+ iyonu oluşturma, bazlar ise OH^- iyonu oluşturma özellikleriyle tanıtılarak basit örnekler verilir.	1 (2)	1 (7)	
-Su ile etkileşerek asit/baz oluşturan CO_2 , SO_2 ve N_2O_5 gibi maddelerin çözeltilerinin neden asit gibi davrandığı; NH_3 ve CaO gibi maddelerin çözeltilerinin de neden baz gibi davrandığı bu tepkimeler üzerinden açıklanır.		1 (8)	
-Zayıf asitler/bazlar için $[H^+] = (K_a / C_a) 1/2$ ve $[OH^-] = (K_b / C_b) 1/2$ eşitlikleri esas alınır.		1 (6)	
-Kuvvetli/zayıf asitler ve bazlar tanıtılır.		4 (3, 4, 5, 6)	
-Asit gibi davranan katyonların ve baz olarak davranan anyonların bu davranışları, su ile etkileşimleri kullanılarak irdelenir.			
-Anyonu zayıf baz olan tuzlara örnekler verilir.		1 (6)	
-Katyonu yüksek pozitif yüklü anyonu nötral asidik tuzlara örnekler verilir.		1 (6)	
-Asit/baz tepkimesinin seyrinin nasıl izlenebileceği irdelenir; indikatör kavramı tanıtılır.		1 (1)	
-Kuvvetli asidin, derişimi bilinen baz çözeltisiyle ve kuvvetli bazın, derişimi bilinen asit çözeltisiyle titrasyonu yapılır; asit/baz miktarını hesaplamada kullanılan bağıntı irdelenir.		1 (3)	
-Titrasyonla ilgili hesaplama örnekleri verilir.		5 (1, 3, 4, 5, 6)	

K: Kavrama **U:** Uygulama **A:** Analiz

*İlk verilen rakam bilişsel alan seviyesinde kazanımın kaç adet soru içeriğini gösterirken; parantez içerisinde verilen rakam/rakamlar, sorunun/soruların numarasını göstermektedir.

Uygulama

Araştırmada öncelikle Genel Kimya Laboratuvarı-II dersini alan ve fen bilgisi öğretmenliği birinci sınıfında öğrenim gören öğretmen adayları rastgele üç gruba (İMG, İÖG, KG) atanmış ve tüm gruplara TYT ön test olarak uygulanmıştır. Daha sonra her grupta kendi yöntemine göre asit baz titrasyonu deneyi yaptırılmıştır.

Asit baz titrasyonu deneyinde derişimi bilinen bir asit çözeltisi yardımıyla derişimi bilinmeyen bir baz çözeltisinin derişiminin bulunması amaçlanmıştır. Tüm gruplardaki öğretmen adayları deneyi aynı şekilde yapmışlardır. Deney düzeneği için öğretmen adayları önce büreti destek çubuğuna takmışlar ve musluğu kapatmışlardır. Ardından 0,1M HCl çözeltisini bürete doldurmuşlardır. HCl çözeltisinin ilk hacmini büretten okumuş ve kaydetmişlerdir. Sonra, 250mL lik erlene 10mL NaOH çözeltisi doldurarak içine 3 damla fenolftalein ayırıcı eklemiş ve karıştırmışlardır. Daha sonra erleni büretin altına koymuş ve büretin musluğunu açarak HCl çözeltisinin NaOH çözeltisine yavaş yavaş akmasını

sağlamışlardır. Bu sırada erleni sürekli çalkalamış, erlendeki sıvının rengi renksiz hale gelince büretin musluğunu kapatıp bürette kalan HCl çözeltisinin son hacmini kaydetmişlerdir.

İÖG’de uygulanan ÖTBB yöntemine göre öğretmen adayları işbirlikli çalışacakları takımlara ayrılmıştır. Öncelikle araştırmacı asitler ve bazlar konusunu anlatmış ardından her takım deney föyünü okuyarak konuyu takım arkadaşlarıyla tartışmış ve yukarıda açıklanan asit- baz titrasyonu deneyini yapmıştır.

İMG’de İÖG’deki işbirlikli çalışmaya ek olarak, öğretmen adayları deneyi yaptıktan sonra takımlara oyun hamurları ve molekül modelleri dağıtılmıştır. Her takımdan, oyun hamurları ve molekül modellerini kullanarak NH_4Cl oluşumundaki pH ve pOH değerlerini tanecik boyutunda temsilen göstermeleri istenmiştir.

KG’de ise öğretmen adayları geleneksel laboratuvar yaklaşımına göre gruplara ayrılmıştır daha sonra her grup deney föyünü okuyarak asit baz titrasyonu deneyini yapmıştır.

Aşağıda Şekil 1’de İMG’nin model çalışmalarından örnekler sunulmuştur.



Şekil 1 İMG’deki Takımlarının Hazırladığı Hamur ve Molekül Modellerinden Örnekler

Verilerin Analizi

Verilerin analizi için TYT'den elde edilen veriler öncelikle 130 puan üzerinden puanlanmış ve SPSS 20.0 paket programına aktarılmıştır. Verilerin çözümlenmesinde betimleyici istatistiklerden ortalama ve standart sapma; anlamlılık analizleri için ise tek yönlü varyans analizinden (one-way ANOVA) faydalanılmıştır. Veriler parametrik dağılım gösterdiği, grup sayısı ikiden fazla olduğu ve araştırmanın tek bağımlı değişkeni olduğu için verilerin analizinde one way ANOVA kullanılmıştır. Gruplar arasındaki anlamlı farkın hangi grup lehine olduğunu belirlemek için ise çoklu karşılaştırma testlerinden Scheffe testi kullanılmıştır.

Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın bu kısmında TYT'nin ön ve son test olarak uygulanmasından elde edilen bulgular sunulmuştur.

Araştırmadan elde edilen ön test verilerine yapılan tanımlayıcı istatistikler ve ANOVA sonuçları Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2 TYT'nin Ön Test Olarak Uygulanması İle Elde Edilen Tanımlayıcı İstatistikler ve ANOVA Sonuçları

Gruplar	N	X	SS	F	p
KG	24	53,33	14,64	2,134	0,13
İÖG	18	45,00	20,36		
İMG	21	42,38	20,95		
Toplam	63	47,30	18,94		

Tablo 2'de verilen TYT'nin ön test olarak uygulanmasından elde edilen verilerin tanımlayıcı istatistiklerine göre ortalaması en yüksek olan grubun KG ($X=53,33$), ortalaması en düşük olan grubun İMG ($X=42,38$) olduğu görülmektedir. ANOVA sonuçlarına göre ise gruplar arasında anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir ($p>0,05$).

TYT'nin son test verilerine yapılan tanımlayıcı istatistikler ve ANOVA sonuçları Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3 TYT'nin Son Test Olarak Uygulanması İle Elde Edilen Tanımlayıcı İstatistikler ve ANOVA Sonuçları

<i>Gruplar</i>	<i>N</i>	<i>X</i>	<i>SS</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
<i>KG</i>	24	65,83	19,98	33,866	0,00
<i>İÖG</i>	18	95,00	15,81		
<i>İMG</i>	21	108,57	16,81		
<i>Toplam</i>	63	88,41	25,603		

Tablo 3'te verilen TYT'nin son test olarak uygulanmasından elde edilen verilerin tanımlayıcı istatistiklerine göre ortalaması en yüksek olan ortalaması grubun İMG ($X=108,57$) olduğu, bunu sırayla İÖG ($X=95,00$) ve KG'nin ($X=65,83$) takip ettiği görülmektedir. ANOVA sonuçlarına göre ise gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu tespit edilmiştir. ($p<0,05$). Farkın hangi gruplar lehine olduğunu belirlemek amacıyla varyanslar homojen dağıldığı için çoklu karşılaştırma testlerinden Scheffe kullanılmıştır. Scheffe sonuçları Tablo 4'te verilmiştir.

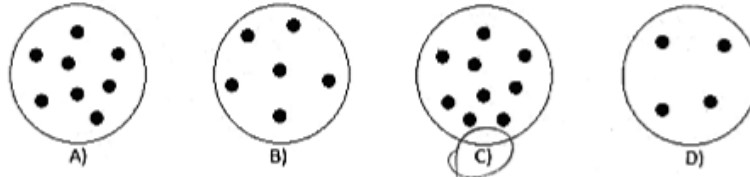
Tablo 4 Son Test Olarak Uygulanan TYT'nin Scheffe Sonuçları

<i>(I) Gruplar</i>	<i>(J) Gruplar</i>	<i>Ortalama fark (I-J)</i>	<i>Standart hata</i>	<i>p</i>
<i>KG</i>	<i>İÖG</i>	-29,167*	5,562	0,00
	<i>İMG</i>	-42,738*	5,330	0,00
<i>İÖG</i>	<i>KG</i>	29,167*	5,562	0,00
	<i>İMG</i>	-13,571	5,730	0,07
<i>İMG</i>	<i>KG</i>	42,738*	5,330	0,00
	<i>İÖG</i>	13,571	5,730	0,07

Tablo 4'te verilen Scheffe sonuçlarına göre, İÖG ile KG arasında İÖG lehine ve İMG ile KG arasında İMG lehine anlamlı bir farklılık belirlenmiştir ($p<0,05$). Buradan işbirlikli öğrenmenin ve işbirlikli öğrenmenin modellerle birlikte uygulanmasının asitler ve bazlar konusunda kavramsal anlamayı arttırdığı görülmüştür.

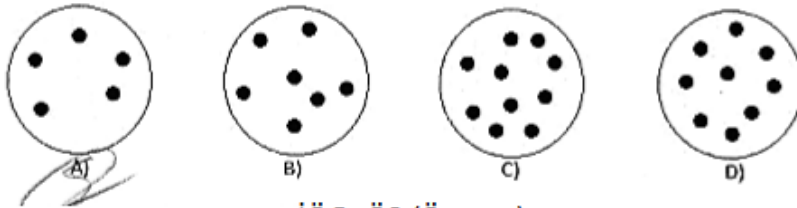
Tanecik boyutundaki çizimleri içeren TYT'ye öğretmen adaylarının verdikleri cevaplar incelendiğinde, uygulamadan önce ve sonra öğretmen adaylarının asitler ve bazlar konusunda bazı yanlışlara sahip oldukları belirlenmiştir. Aşağıda Şekil 2 ve Şekil 3'te öğretmen adaylarının sahip oldukları bu yanlışlardan bazı örnekler verilmiştir.

S1 0.001M 100mL HCl asit ile 0.0008M 100mL NaOH çözeltileri karıştırılıyor. Son karışımın pH değeri aşağıdaki seçeneklerin hangisinde doğru olarak verilmiştir? (pH: ● Sudan gelen iyonları dikkate almayınız.)



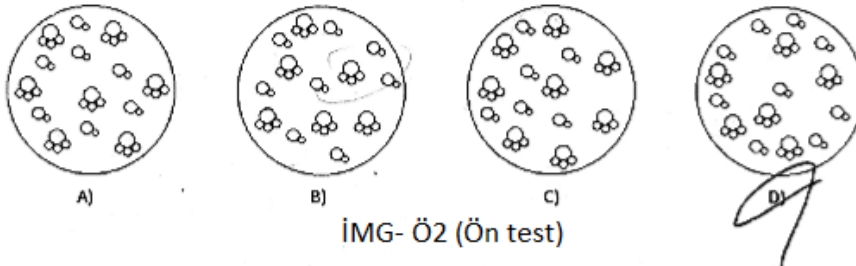
KG- Ö13 (Ön test)

S2 1.10^{-5} Molar NaOH çözeltisinin pH değeri aşağıdaki seçeneklerin hangisinde doğru olarak verilmiştir? (pH: ● Her nokta pH'in 1 birimlik değerini göstermektedir. Sudan gelen iyonları dikkate almayınız.)



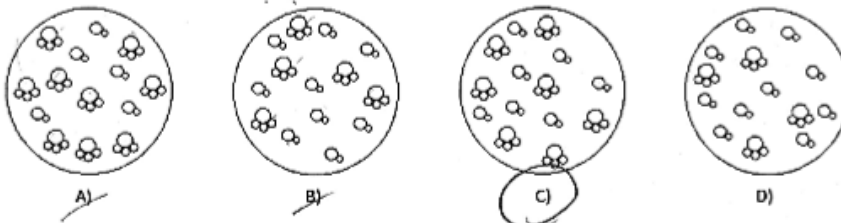
İÖG- Ö2 (Ön test)

S4 Kuvvetli bir asit olan HCl ile zayıf bir baz olan NH_3 'ün tepkimesi sonucunda NH_4Cl tuzu oluşmaktadır. Bu tuzun normal şartlar altında suda çözünmesi sonucu oluşan çözeltideki pH ve pOH tanecikleri aşağıdaki seçeneklerin hangisinde doğru olarak verilmiştir? (pH: ⊕, pOH: ⊙)



İMG- Ö2 (Ön test)

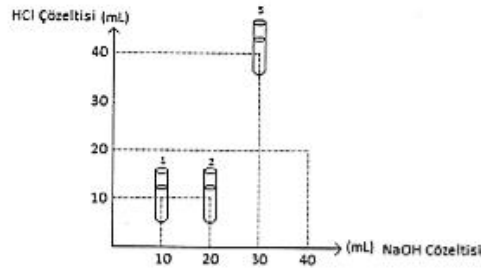
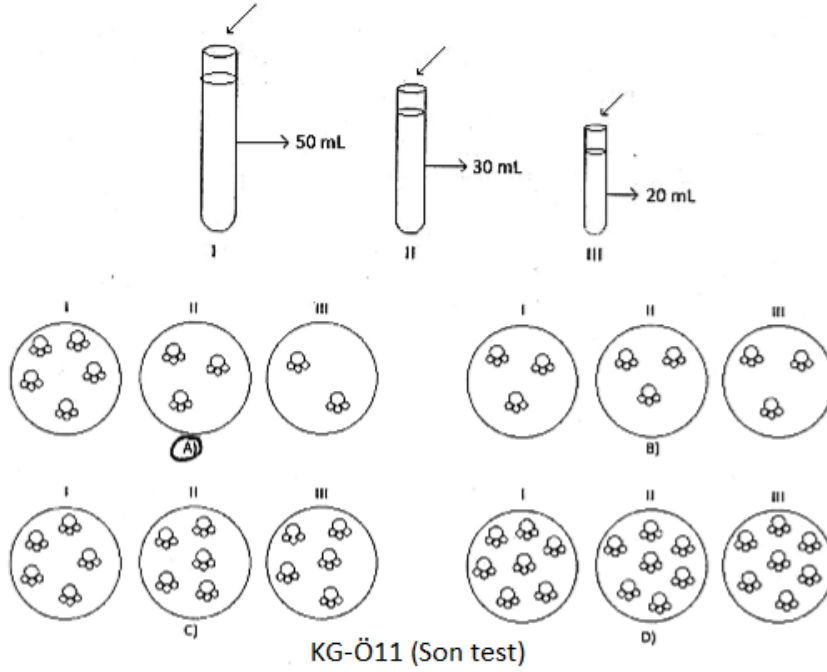
S6 Zayıf bir asit olan CH_3COOH ile zayıf bir baz olan NH_3 'ün tepkimesi sonucunda oluşan NH_4CH_3COO tuzu suda çözülüyor. Oluşan çözeltinin pH ve pOH değerleri aşağıdaki seçeneklerin hangisinde doğru verilmiştir? (pH: ⊕, pOH: ⊙ $K_a: 1,8.10^{-5}$, $K_b: 1,4.10^{-9}$)



İÖG- Ö7 (Son test)

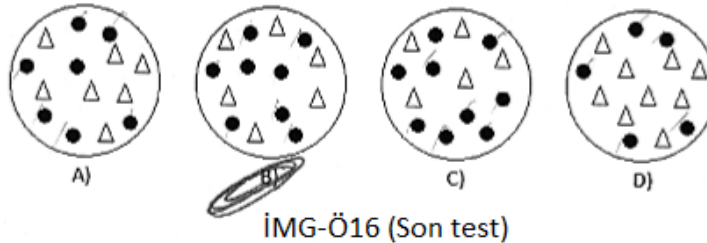
Şekil 2 Öğrencilerin Yanıtlarından Bazı Örnekler

S7 $1.10^{-3}M$ bir kuvvetli asit çözeltisi aşağıda verilen farklı hacimlerdeki tüplere dolduruluyor. Tüplerdeki çözeltilerin pH değeri tanecek boyutta gösterilecek olursa aşağıdaki seçeneklerin hangisinde tüplerdeki çözeltilerin pH değeri doğru olarak gösterilmiş olur? (pH: \odot)



0.1M HCl ve 0.1M NaOH çözeltilerinin grafikte belirtilen oranlarda karıştırılmasıyla oluşturulan çözeltiler verilmiştir.

S12. 2 Numaralı tüp içerisinde bulunan H_3O^+ ve OH^- iyonlarının miktarları aşağıdaki seçeneklerin hangisinde doğru olarak gösterilmiştir? (H_3O^+ : \bullet , OH^- : Δ , sudan gelen iyonları dikkate almayınız.)



*Cevaplar: 1-D, 2-D, 4-C, 6-A, 7-B, 12-D

Şekil 3 Öğrencilerin Yanıtlarından Bazı Örnekler

Şekil 2 ve Şekil 3'e göre tüm gruplardaki öğretmen adaylarının pH ve pOH konusunda yanılgıları olduğu görülmüştür. Buna göre birinci soruda KG-Ö13'ün ön testte eşit hacimlerde

ve farklı derişimlerde kuvvetli asit ve baz karıştırıldığında son durumda ortamın pH'sını belirleyen faktörün derişim olduğunu bilmediği görülmüştür. İkinci soruda İÖG-2'nin ön testte bazik bir çözeltilinin pH'sını tanecik boyutunda gösterirken pH değerinin 7'den büyük olması gerektiğini düşünemediği görülmüştür. Dördüncü soruda İMG-Ö2'nin ön testte kuvvetli bir asit ile zayıf bir bazın bir araya geldiğinde oluşacak tuzun asidik özellikte olduğunu bilmediği görülmüştür. Altıncı soruda İÖG-Ö7'nin son testte zayıf asitler ve bazların bir araya gelirken son durumda ortamın pH'sını belirleyen etmenin K_a ve K_b değerleri olduğunu anlayamadığı görülmüştür. Yedinci soruda KG-Ö11'in son testte çözeltilerin homojen karışımlar olduğu ve özelliklerinin her yerde aynı olması gerektiğini ve buna göre aynı çözeltilinin farklı hacimlerinin pH'sının aynı olması gerektiğini bilmediği görülmüştür. On ikinci soruda İMG-Ö16'nın son testte verilen asit ve baz çözeltilerinin karıştırılması ile son durumda ortamın bazik olacağını düşünemediği görülmüştür.

Sonuç ve Tartışma

Araştırmada, uygulama öncesinde ön testten elde edilen verilere yapılan ANOVA sonuçlarına göre gruplar arasında anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir ($p>0,05$). Buradan hareketle uygulama öncesinde grupların ön bilgi seviyelerinin denk olduğu söylenebilir.

Uygulama sonrasında gruplara uygulanan son testten elde edilen verilere yapılan ANOVA sonuçlarına göre ise gruplar arasında anlamlı bir farklılık gözlenmiştir ($p<0,05$). Anlamlı farkın İMG ile KG arasında İMG lehine, İÖG ile KG arasında İÖG lehine olduğu tespit edilmiştir. Buna göre işbirlikli öğrenmenin ve işbirlikli öğrenmenin modellerle birlikte kullanılmasının asitler-bazlar konusunu anlamayı kolaylaştırdığı söylenebilir. Modellerin kavramsal anlamayı kolaylaştırdığı Abd-El-Khalick (2012), Adadan (2014), Çavdar (2016), Koponen (2014), Krell, Reinisch ve Krüger (2015), Lederman (2007), Okumuş (2017), Öztürk (2017), Schwarz, Reiser, Acher, Kenyon ve Fortus (2012) ve Topçu'nun (2013) çalışmalarında da belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının birlikte çalıştıkları modeller sayesinde, soyut kavramlar olan atomlar ve moleküller somutlaştırılarak görerek, dokunarak deneyimleme fırsatı bulmalarının bu sonuçların ortaya çıkmasında etkili olduğu düşünülmektedir (Adadan, 2014; Kozma & Russell, 2005; Mayer, 2009; Wang, Chi, Hu & Chen, 2014). Diğer taraftan işbirlikli öğrenmenin kavramsal anlamayı kolaylaştırdığı Acar ve Tarhan (2008), Bilgin ve Geban (2006), Doymuş (2008) ve Karaçöp ve Doymuş'un (2012) çalışmalarında da belirlenmiştir. ÖTBB öğretim sürecinde hem öğretmenin anlatımını

içermesi hem de öğretmen adaylarının sürece bizzat katılmalarını sağlaması sebebiyle, öğretmen adayları konuyu anlamalarını kolaylaştırmaktadır (Akar, 2012; Aslan Efe, Oral, Efe & Öner Sünkür, 2011; Çavdar, 2016; Koç, 2014; Okumuş ve diğer., 2017; Okumuş ve diğer., 2013; Ünlü & Aydın, 2011).

Araştırmada tespit edilen yanlışlar “*derişimin pH’yı etkileyen bir faktör olduğunu anlayamama, pH ile asitlik ve bazlık kavramlarını doğru ilişkilendiremememe, zayıf asitler ve bazların titrasyonunda ortamın pH’sını belirleyen etmenin K_a ve K_b değerleri olduğunu anlayamama, kuvvetli asit ve zayıf baz titrasyonundan oluşan tuzun pH’sını 7’den büyük olarak düşünme, kuvvetli baz ve zayıf asit titrasyonundan oluşan tuzun pH’sını 7’den küçük olarak düşünme, aynı çözeltinin farklı hacimlerinin pH’sının aynı olması gerektiğini anlayamama*” şeklindedir. Bu yanlışların en fazla KG’de olduğu belirlenmiştir. “*Derişimin pH’yı etkileyen bir faktör olduğunu anlayamama*” yanlışısı Çetingül ve Geban (2011), Demircioğlu ve diğer. (2005), Romine, Todd ve Clark (2016) ve Yakmacı Güzel (2013) araştırmalarında, “*pH ile asitlik ve bazlık kavramlarını doğru ilişkilendiremememe*” yanlışısı Bradley ve Mosimege (1998), Çökelez (2010), Demirci ve Özmen (2012) ve Sheppard (2006) çalışmalarında da tespit edilmiştir. Bu araştırmada belirlenen yanlışlara paralel olarak Çelikler ve Harman (2015) araştırmalarında da “*asitlerin kuvvetinin 7’den aşağıya doğru indikçe azalacağı*” yanlışısı, Demircioğlu ve diğer. (2005) ve Metin (2011) araştırmalarında ise “*pH arttıkça asitlerin kuvvetinin artacağı*” yanlışısı belirlenmiştir. Schmidt (1991) araştırmasında öğrencilerin nötralleşme kavramını anlayamadıklarını ve nötralleşmeyi sadece kuvvetli asit ve kuvvetli baz arasında gerçekleşen bir reaksiyon olarak düşündüklerini belirlemiştir. Yine pH kavramını asitlik ve bazlıkla ilişkilendirememekten ve asitlik ve bazlık kuvvetini anlayamamaktan ileri gelen “*tüm tuzların nötral olduğu*” yanlışısı Bradley ve Mosimege (1998), Demircioğlu ve diğer. (2005), Karşlı ve Ayas (2013) ve Lin ve Chiu (2007) araştırmalarında tespit edilmiştir. Araştırmaya katılan tüm gruptaki öğretmen adaylarının uygulamadan önce asitler ve bazlar hakkında fazla yanlışlığa sahip oldukları, uygulamadan sonra bu yanlışların özellikle İMG’de azaldığı, ancak yine de bazı yanlışların devam ettiği görülmüştür. Kavram yanlışlarının değişime dirençli olduğu birçok araştırmada da ifade edilmiştir (Adadan, 2012; Çavdar, Okumuş & Doymuş, 2016). Kavram yanlışlarının değişime dirençli olması öğretmen adaylarının ön öğrenmelerinden, gündelik hayatta konuştukları dilden, soyut kavramları zihinlerinde tam şekillendiremediklerinden kaynaklanabilir.

Öneriler

Araştırmanın sonuçları doğrultusunda, öğretim üyeleri kimya eğitiminde çok önemli bir yer tutan, teoride öğrenilenlerin uygulamalarla hayata geçirildiği ve somutlaştırıldığı laboratuvarlar derslerinde, klasik laboratuvar yaklaşımı yerine öğrenci merkezli, öğrencilerin aktif olmasını sağlayacak, anlamlı ve kalıcı öğrenmelerine katkıda bulunan işbirlikli öğrenme yöntemleri ve modelleri birlikte kullanarak öğrencilerin kavramsal anlamalarına katkı sağlayabilirler. İleriki çalışmalarda farklı konularda, farklı işbirlikli öğrenme yöntemleri ve farklı modeller kullanılarak öğrencilerin kavramsal anlamaları üzerindeki etkisine bakılabilir.

Kaynakça

- Abd-El-Khalick, F. (2012). Examining the sources for our understandings about science: Enduring conceptions and critical issues in research on nature of science in science education. *International Journal of Science Education*, 34 (3), 353-374.
- Acar, B., & Tarhan, L. (2008). Effects of cooperative learning on students' understanding of metallic bonding. *Research in Science Education*, 38 (4), 401-420.
- Adadan, E. (2014). Model-tabanlı öğrenme ortamının kimya öğretmen adaylarının maddenin tanecikli yapısı kavramını ve bilimsel modellerin doğasını anlamaları üzerine etkisinin incelenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33 (2), 378-403.
- Adadan, E. (2012). Using multiple representations to promote grade 11 students' scientific understanding of the particle theory of matter. *Research in Science Education*, 43 (3), 1079-1105.
- Akar, M.S. (2012). *Fen ve teknoloji öğretmenlerinin işbirlikli öğrenme modeli hakkında bilgilendirilmesi, bu modelin sınıfta uygulamaları ve elde edilen sonuçların değerlendirilmesi: Kars il örneği*. Yayımlanmamış doktora tezi, Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Aksoy, G. & Gürbüz, F. (2012). İşbirlikli iki farklı tekniğin öğrencilerin akademik başarıları üzerine etkisi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 11 (42), 67-78.
- Aslan Efe, H., Oral, B., Efe, R., & Öner Sünkür, M. (2011). Fotosentez ünitesinin bilgisayar simülasyonlarıyla desteklenen işbirlikli öğretim yöntemiyle öğretiminin öğrenci erişimi ve biyoloji dersine yönelik tutuma etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 5 (1), 313-329.

- Ayas, A., & Demirbaş, A. (1997). Turkish secondary students' conceptions of introductory chemistry concepts. *Journal of Chemical Education*, 74 (5), 516-521.
- Ayas, A., & Özmen, H. (1998). *Asit-baz kavramlarının güncel olaylarla bütünleştirilme seviyesi: bir örnek olay çalışması*. III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, KTÜ Fatih Eğitim Fakültesi, 23-25.
- Avcı Bölek, H. (2012). *Genel kimya dersinde asitler ve bazlar konusunda örnek olaya dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin akademik başarısına etkisi*. Yayımlanmamış doktora tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Barnea, N., & Dori, Y. J. (1996). Computerized molecular modelling as a tool to improve chemistry teaching. *Journal of Chemical Information and Computer Science*, 36 (6), 629 -636.
- Bradley, J. D., & Mosimege, M. D. (1998). Misconceptions in acids and bases: A comparative study of student teachers with different chemistry backgrounds. *South African Journal of Chemistry*, 51, 137-145.
- Canpolat, N., Pınarbaşı, T., Bayrakçeken, S., & Geban, Ö. (2004). Kimyadaki bazı yaygın yanlış kavramlar. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24 (1), 135-146.
- Cardoso Mendonça, P.C., & Justi, R. (2011). Contributions of the model of modelling diagram to the learning of ionic bonding: analysis of a case study. *Research in Science Education*, 41 (4), 479–503.
- Cokelez, A. (2010). A Comparative Study of French and Turkish Students (grades 11–12) Ideas on Acid – Base Reactions. *Journal of Chemical Education*, 87 (1), 102–106.
- Cokelez, A., Dumon, A., & Taber, K. S. (2008). Uper secondary French students, the chemical transformation and the models register. *International Journal of Science Education*, 30 (6), 807–836.
- Colburn, A. (2004). Inquiry scientists want to know. *Educational Leadership*, 62, 63-66.
- Cooper, C., & Pearson, P. (2012). A genetically optimized predictive system for success in general chemistry using a diagnostic algebra test. *Journal of Science Education and Techology*, 21 (1), 197 – 205.
- Corcoran, T. B., Mosher, F. A., & Rogat, A. D. (2009). *Learning progressions in science: An evidence-based approach to reform*. New York, NY: Columbia University, Teachers College, Center on Continuous Instructional Improvement.
- Cros, D., Maurin, M., Amouroux, R., Chastrette, M., Leber, J., & Fayol, M. (1986). Conceptions of first-year university students of the constituents of matter and the notions of acids and bases. *European Journal of Science Education*, 8, 305 – 313.

- Cuevas, P., Lee, O., Hart, J., & Deaktor, R. (2005). Improving science inquiry with elementary students of diverse backgrounds. *Journal of Research in Science Teaching*, 42 (3), 337-357.
- Çavdar, O. (2016). *İşbirlikli öğrenme yönteminin iyi bir eğitim ortamı için yedi ilke ve modellerle birlikte kullanılmasının 7. sınıf maddenin yapısı ve özellikleri ünitesinin anlaşılmasına etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Çavdar, O., Okumuş, S. & Doymuş, K. (2016). Fen eğitimi öğrencilerinin maddenin tanecikli yapısıyla ilgili anlamalarının belirlenmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 13 (33), 69-93.
- Çavdar, O., Okumuş, S. Alyar, M., & Doymuş, K. (2016). Maddenin tanecikli yapısının anlaşılmasına farklı yöntemlerin ve modellerin etkisi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18 (1), 555-592.
- Çelikler, D., & Harman, G. (2015). Fen bilgisi öğrencilerinin asit ve bazlarla ilgili zihinsel modellerinin analizi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 12 (32), 433-449.
- Çetingül, İ., & Geban, Ö. (2011). Using conceptual change texts with analogies for misconceptions in acids and bases. *Hacettepe University Journal of Education*, 41, 112-123.
- Çökelez, A. (2015). “Fen eğitiminde model ve modelleme öğretmenler, öğretmen adayları ve öğrenciler: Alanyazın taraması. *Turkish Studies*, 10 (15), 255-272.
- Demirci, Ö., & Özmen, H. (2012). Zenginleştirilmiş bir öğretim materyalinin öğrencilerin asit ve bazlarla ilgili anlamalarına etkisi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1 (1), 1-17.
- Demircioğlu, G., Ayas, A., & Demircioğlu, H. (2005). Conceptual change achieved through a new teaching program on acids and bases. *Chemistry Education Research and Practice*, 6 (1), 36 – 51.
- Demircioğlu, F. N., Özdemir, S., Özmen, H., Cındıl, T., & Yıldız, M. F. (2012, Haziran). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının asit-baz kavramlarıyla ilgili yanlışlarının tespiti*. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Niğde.
- Doymuş, K. (2008). Teaching chemical equilibrium with the jigsaw technique. *Research in Science Education*, 38 (2), 249-260.

- Ebenezer, J. (2001). A hypermedia environment to explore and negotiate students' conceptions, animation of the solution process of table salt. *Journal of Science Education and Technology*, 10, 73–91.
- Frailich, M., Kesner, M. & Hofstein, A. (2009). Enhancing students' understanding of the concept of chemical bonding by using activities provided on an interactive website. *Journal of Research in Science Techonology*, 46, 289-310.
- Franco, A.G. & Taber, K.S. (2009). Secondary students' thinking about familiar phenomena: Learners' explanations from a curriculum context where 'particles' is a key idea for organizing teaching and learning. *International Journal of Science Education*, 31 (14), 1917-1952.
- 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.
- Güneş, B., Gülçiçek, Ç., & Bağcı, N. (2004). Eğitim fakültelerindeki fen ve matematik öğretim elamanlarının model ve modelleme hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 1 (1), 35-48.
- Halloun, I. (2007). Mediated modeling in science education. *Science & Education*, 16, 653–697.
- Hand, B. M., & Treagust, D. F. (1988). Application of a conceptual conflict teaching strategy to enhance student learning of acids and bases. *Research in Science Education*, 18 (1), 53 – 63.
- Harrison, G. A. (2001.) How do teachers and textbook writers model scientific ideas for students. *Research in Science Education*, 31, 401-435.
- Harrison, A. G., & Treagust, D. F. (2000). A typology of school science models. *International Journal of Science Education*, 22 (9), 1011-1026.
- Hsin-Kai, W., Krajcik, J.S., & Elliot S. (2001). Promoting understanding of chemical representations: Students' use of a visualization tool in the classroom. *Journal of Research in Science Teaching*, 38, (7), 821-842.
- Ingham, A. M., & Gilbert, J. K. (1991). The use of analogue models by students of chemistry at higher education level. *The Journal of Science Education*, 13 (2), 193-202.
- Jaber, L.Z., & Boujaoude, S. (2012). A macro–micro–symbolic teaching to promote relational understanding of chemical reactions. *International Journal of Science Education*, 34 (7), 973-998.

- Karacop, A., & Doymuş, K. (2013). Effects of jigsaw cooperative learning and animation techniques on students' understanding of chemical bonding and their conceptions of the particulate nature of matter. *Journal of Science Education and Technology*, 22 (2), 186-203.
- Karslı, F., & Ayas, A. (2013). Fen bilgisi öğretmen adaylarının kimya konularında sahip oldukları alternatif kavramlar. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 7 (2), 284-313.
- Koç, Y. (2014). Okuma-yazma-uygulama ve öğrenci takımları başarı bölümleri yöntemlerinin öğrencilerin akademik başarıları üzerine etkisi: Madde ve ısı ünitesi. *Ekev Akademi Dergisi*, 18 (58), 191- 210.
- Koponen, I.T. (2014). Systemic view of learning scientific concepts: A description in terms of directed graph model. *Complexity*, 19 (3), 27-37.
- Kozma, R., & Russell, J. (2005). Students becoming chemists: Developing representational competence. In *Visualization in science education* (pp. 121-145). Springer Netherlands.
- Krell, M., Reinisch, B., & Krüger, D. (2015). Analyzing students' understanding of models and modeling referring to the disciplines biology, chemistry, and physics. *Research in Science Education*, 45 (3), 367-393.
- Lederman, N.G. (2007). Nature of science: Past, present, and future. *Handbook of research on science education*, 2, 831-879.
- Lin, J.W., & Chiu, M.H. (2007). Exploring the characteristics and diverse sources of students' mental models of acids and bases. *International Journal of Science Education*, 29 (6), 771 – 803.
- Mayer, R.E. (2009). *Multimedia learning* (2nd ed.). New York: Cambridge University Press.
- Metin, M. (2011). Effects of teaching material based on 5E model removed pre-service teachers' misconceptions about acids-bases. *Bulgarian Journal of Science and Education Policy (BJSEP)*, 5 (2), 274-302.
- Nakleh, M.B. (1992). Why some students don't learn chemistry: Chemical misconceptions. *Journal of Chemical Education*, 69, 191- 196.
- Nakhleh, M. B., & Krajcik, J. S. (1994). Influence of levels of information as presented by different Technologies on students' understanding of acid, base, and pH concepts. *Journal of Research in Science Teaching*, 31 (10), 1077 – 1096.

- Okumuş, S. (2017). “İyi bir eğitim ortamı için yedi ilke”nin işbirlikli öğrenme ve modellerle birlikte uygulanmasının fen bilimleri dersinin anlaşılmasına etkisi. Yayınlanmamış doktora tezi, Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Okumuş, S., Çavdar, O., Alyar, M., & Doymuş, K. (2017). Kimyasal denge konusunun mikro boyutta anlaşılmasına farklı öğretim yöntemlerinin etkisi. *İlköğretim Online*, 16 (2), 727-745, 2017
- Okumuş, S., Öztürk, B., Koç, Y., Çavdar, O., & Aydoğdu, S. (2013). İşbirlikli öğrenme modeli ve iyi bir eğitim için yedi ilkenin sınıfta birlikte uygulanması. *Ekev Akademi Dergisi*, 17 (57), 493-502.
- Okur Akçay, N. (2012). *Kuvvet ve hareket konusunun öğretilmesinde işbirlikli öğrenme yöntemlerinden grup araştırması, okuma-yazma-sunma ve birlikte öğrenmenin etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Özmen, H., Demircioğlu, G., & Coll., R.K. (2009). A comparative study of the effects of a concept mapping enhanced laboratory experience on Turkish high school students' understanding of acid-base chemistry, *International Journal of Science and Mathematics Education*, 7, 1-24.
- Öztürk, B. (2017). *Maddenin tanecikli yapısının öğretiminde iyi bir eğitim ortamı için yedi ilke ve modellerle desteklenen işbirlikli öğrenme yöntemlerinin uygulanması*. Yayınlanmamış doktora tezi. Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Pabuçcu, A., & Geban, Ö. (2015). 5E öğrenme döngüsüne göre düzenlenmiş uygulamaların asit-baz konusundaki kavram yanlışlarına etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15 (1), 191-206.
- Pekdağ, B., & Le Maréchal, J.F. (2010). An explanatory framework for chemistry education: The two-world model. *Education and Science*, 35 (157), 84-99.
- Philipp, S. B., Johnson, D. K., & Yeziarski, E. J. (2014). Development of a protocol to evaluate the use of representations in secondary chemistry instruction. *Chemistry Education: Research and Practice*, 15, 777.
- Raviolo, A. (2001). Assessing students' conceptual understanding of solubility equilibrium. *Journal of Chemical Education*, 78, 629-631.
- Romine, W.L., Todd, A.N., & Clark, T.B. (2016). How do undergraduate students conceptualize acid-base chemistry? Measurement of a concept progression. *Science Education*, 100 (6), 1150-1183.

- Ross, B., & Munby, H. (1991). Concept mapping and misconceptions: A study of high-school students' understandings of acids and bases. *International Journal of Science Education*, 13 (1), 11 – 23.
- Sarıkaya, R., Selvi, M., & Doğan Bora, N. (2004). Mitoz ve mayoz bölünme konularının öğretiminde model kullanımının önemi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 12 (1), 85-88.
- Schmidt H.J. (1991). A label as a hidden persuader: Chemists' neutralization concept, *International Journal of Science Education*, 13, 459 - 471.
- Schwarz, C., Reiser, B., Acher, A., Kenyon, L., & Fortus, D. (2012). MoDeLS: challenges in defining a learning progression for scientific modeling. In A. Alonzo & A. Gotwals (Eds.), *Learning progressions in science. current challenges and future directions* (pp. 101–137). Rotterdam: Sense.
- Sheppard, K. (2006). High school students' understanding of titrations and related acid-base phenomena. *Chemistry Education Research and Practice*, 7 (1), 32 – 45.
- Smith, K.J., & Metz, P.A. (1996). Evaluating student understanding of solution chemistry through microscopic representations. *Journal of Chemical Education*, 73 (3), 233-235.
- Talanquer, V. (2011). Macro, submicro, and symbolic: the many faces of the chemistry “triplet”. *International Journal of Science Education*, 33 (2), 179–195.
- Tasker, R., & Dalton, R. (2008). Visualizing the molecular world- design, evaluation, and use of animations. In Gilbert, J.K., Reiner, M. & Nakleh, M. (Ed). *Visualitation: Theory and practice in science education*, vol 3, Springer, Dordrecht, pp. 103-131.
- Topcu, M.S. (2013). Preservice teachers' epistemological beliefs in physics, chemistry, and biology: A mixed study. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 11 (2), 433-458.
- Treagust, D.F., & Peterson, R. F. (1998). Learning to teach primary science through problem-based learning. *Science Education*, 82 (2), 215-237.
- Tsaparlis, G. (1997). Atomic and molecular structure in chemical education. *Journal of Chemical Education*, 74 (8), 922–925.
- Turaçoğlu, İ. (2011). Pre-service teachers' self evaluations towards group investigation technique. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31, 39-47.
- Ünlü, M., & Aydın, S. (2011). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin matematik öğretiminde öğrenci takımları başarı bölümleri tekniği hakkındaki görüşleri. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 101-117.

- Wang, Z., Chi, S., Hu, K., & Chen, W. (2014). Chemistry teachers' knowledge and application of models. *Journal of Science Education Technology*, 23, 211–226.
- Yakmacı Güzel, B. (2013). 12. Sınıf öğrencilerinin bazı temalardaki kimya kavram yanlışlarının belirlenmesi ve bu bulguların etkili kullanımına dair öneriler. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 31 (2), 5-26.
- Yalçın, A. (2011). Investigation of the change of science teacher candidates' misconceptions of acids-bases with respect to grade level. *Turkish Journal of Science Education*, 8 (3), 161 – 172.
- Yavuz, S., & Çelik, G. (2013). Sınıf öğretmenliği öğrencilerinin gazlar konusundaki kavram yanlışlarına tahmin-gözlem-açıklama tekniğinin etkisi. *Karaelmas Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1 (1), 1-20.



The Effect Of DNR Based Instruction on Gifted Students' Scientific Ways of Understanding and Ways of Thinking

Münevver SUBAŞI, Esra ÖZAY KÖSE

Received : 11.07.2017

Accepted : 08.09.2017

Abstract: The aim in this study; DNR based instruction developed for teaching and learning mathematic both application in science education and development of scientific understanding and ways of thinking of gifted students with this instruction. 3 students diagnosed gifted and enrolled in Cevat Dursunoğlu Science and Art Center are composed of the sample of the study. DBT , semi-structured interviews, voice recordings and individual student reports were used to obtain data. In order to analyze data obtained from the study descriptive analysis of qualitative data analysis methods was used. While fragmented and superficial ways of understanding reach a scientific level after study; ways of thinking to develop from object-oriented to system oriented, common sense constraints to explicit theoretical constraints, one dimensional to multi-dimensional.

Summary

Purpose and Significance: Gifted individuals who are quick to grasp new concepts that are abstract and complex for their classmates and possess high concentration (Winebrenner, 2000) power should be trained and assigned in the direction of their talents and interests (Cooper, Baum & Neu, 2004). For this reason, effective teaching methods should be used for these students to think like scientists and to understand the nature of science (Roberts, 2001), and effective problem solving, especially thinking about new problem situations (Watters & Diezmann, 2003), the ability to organize and combine knowledge (Stott & Hobden, 2016). For this purpose, DNR based instruction can be used as a theoretical framework that enables students to develop conceptual knowledge through problem solving (Duffy, 2006). EGS consists of premises, foundational concepts and instructional principles. These premises of DNR are estimates of the structuring of information. While the foundational concepts consist of mental actions, ways of thinking and ways of understanding; instructional principles are duality, necessity and repeated reasoning. Harel mentions two kinds of informations that affect mathematical logic, including ways of thinking and ways of understanding. The ways understanding are a product of mental actions (understanding, interpretation, analysis); ways of thinking are a feature of mental actions (problem solving approaches, proof schemes and beliefs). The ways of thinking and the way of understanding are in interaction (Harel, 2007;

2008a, b). The aim in this study; DNR based instruction developed for teaching and learning mathematic both application in science education and development of scientific understanding and ways of thinking of gifted students with this instruction.

Methods: Case study have been used from qualitative research approaches in order to describe and identify in depth the problem situations covered in the research. In the study, worked with 3 8th grade students diagnosed gifted and enrolled in Cevat Dursunoğlu Science and Art Center. Descriptive analysis of qualitative data analysis methods was used in order to examine in depth the data gathered with 3 students' situation determination test (DBT), interviews, individual student reports, voice recordings. In the analysis part of the data the themes were used to reveal the ways of understanding Ursavaş (2014) and Maskiewicz (2006) for ways of thinking.

Results: It was observed that students had fragmented and superficial ways of understanding in the light of answers obtained from DBT and interviews before the applications. It has been observed that all three students have developed a scientific and deepened ways of understanding after the applications. The ways of thinking which are revealed with the help of the ways of understanding and which have a long process to be changed are very resistant to change and difficult to change (Duffy, 2006; Maskiewicz, 2006). For this reason, the focus has been on developing a specific issue while changing the ways of thinking throughout the application.

Prior to the applications, students used the one-dimensional thinking, perception-based constraints and object-oriented thinking while answering questions about the immune system. After the applications, it has been observed that, in general, there is a development from single dimension to multi-dimension, from the constraints based on the perception to the thinking based on laws and principles, from object oriented to system oriented thinking.

Discussion and Conclusions: As a result of the study, it has been revealed that gifted talents need to question new information in the field of science and to develop strategies that will enable them to connect with thinking, information editing and combining through this information. Students can create connections by making transitions between activities used during the practice so students can develop scientific ways of understanding. This finding is consistent with Stott and Hobden (2016), who are working to develop strategies for talent in the science field. The results obtained are consistent with the previous studies using the DNR-based instruction. Duffy (2006), who works with prospective teachers in the field of organic chemistry, stated that students can establish multiple relationships by making transitions between the dimensions of conceptual understanding in chemistry teaching. Ursavaş (2014), working on biology teacher candidates and the digestive system, emphasized that they have

developed explanations by associating with the system by making explanations about the relationship between the removal of an organ and the other organs at the superficial level after the application. Maskiewicz (2006), he stated that students can establish links between a functioning system, the ecosystem and a phenomenon of a process in this system, and micro-level relationships (matter and energy flow) in her study.

Üstün Yetenekli Öğrencilerin Bilimsel Anlama Şekilleri ve Düşünme Yollarına EGS Tabanlı Öğretim Yönergesinin Etkisi

Münevver SUBAŞI, Esra ÖZAY KÖSE

Makale Gönderme Tarihi: 11.07.2017

Makale Kabul Tarihi: 08.09.2017

Özet: Bu çalışmada amaç; matematik öğretimi ve öğrenimi için geliştirilen EGS tabanlı öğretim yönergesinin hem fen bilimleri dersinde uygulanması hem de bu yönerge ile üstün yetenekli öğrencilerin bilimsel anlama şekilleri ve düşünme yollarının tespit edilip geliştirilmesidir. Çalışmanın örneklemini Erzurum Cevat Dursunoğlu Bilim ve Sanat Merkezi'ne devam eden üstün yetenek tanısı konulmuş 3 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışmadan elde edilen verileri toplamak için DBT (Durum Belirleme Testi), yarı yapılandırılmış görüşmeler, ses kayıtları ve bireysel öğrenci raporları kullanılmıştır. Çalışmadan elde edilen verileri analiz etmek için nitel veri analizi yöntemlerinden betimsel analiz kullanılmıştır. Çalışma öncesinde yetersiz ve yüzeysel olan anlama şekilleri çalışma sonrası bilimsel bir düzeye ulaşırken; düşünme yolları ise nesne odaklı düşünmeden sitem odaklı düşünmeye, algıya dayalı düşünmeden kanun ve ilkelere dayalı olarak düşünmeye, tek boyutta düşünmeden çük boyutlu düşünmeye doğru gelişim göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: EGS tabanlı öğretim yönergesi, üstün yetenekli, anlama şekilleri, düşünme yolları

NOT: İlgili makalenin Bulgular ve Yorum bölümünün bir kısmı ve Yöntem kısmı Münevver Subaşı'nın "Üstün Yetenekli Ortaokul Öğrencilerine Bağımsızlık Sistemi Konusunun Öğretiminde EGS Tabanlı Öğretim Yönergesinin Etkisi" başlıklı doktora tezinden alınmıştır.

Giriş

Son zamanlarda yapılan bütün çalışmalar eğitimde yapılandırıcılığa vurgu yapmakta olup bu öğrenme yaklaşımı eğitimde bireysel farklılıkları dikkate almaktadır. Bireysel farklılıklardan birinin üstün yetenekli öğrenciler olduğu düşünüldüğünde okullarda bu öğrencilerin eğitimini güçlendirmek için eğitim ve öğretim alanında çalışmalar yapılmaktadır. (Yamahara, Takada & Shimakawa, 2007).

Sınıf arkadaşları için soyut ve karmaşık olan, yeni kavramları çok hızlı kavrayan ve yüksek konsantrasyon gücüne sahip olan üstün yetenekli bireyler (Winebrenner, 2000) için normal sınıflar ve işlenen konular oldukça kolay ve sıkıcıdır (Ngoi & Vondracek, 2004). Yavaş işleyen ve çok fazla tekrar içeren bu sınıflar üstün yeteneklilerin başarısız olmalarına ya da okulu bırakmalarına neden olmaktadır (Reis & Renzulli, 2010).

Daha ileri seviyelerdeki konulara karşı eğilimleri, orijinal şeyler üretmek için istekleri olan bu öğrenciler kendi yetenekleri ve ilgileri doğrultusunda görevler almalı ve eğitilmelidir (Cooper, Baum & Neu, 2004). Bu öğrencilerde eğitimi daha kaliteli hale getirebilmek için özellikleri iyice anlaşılmalı ve bu özellikler dikkate alınarak etkili öğretim metotları geliştirilmelidir (Han, Kim & Han, 2007; aktaran, Kim, Seo, Kim & Lee, 2007). Üstün yeteneklilere uygulanacak olan bu etkili öğretim metotları; onların bilim insanı gibi düşünmesini ve bilimin doğasını anlamasını (Roberts, 2001), etkili problem çözme, özellikle yeni problem durumları karşısında (Watters & Diezmann, 2003) düşünme, bilgiyi düzenleme ve birleştirme yeteneklerini kullanabileceği (Stott & Hobden, 2016) şekilde oluşturulmalıdır. Bu amaç kapsamında problem çözme sayesinde öğrencilerin kavramsal bilgi geliştirmesini sağlayan bir kuramsal çerçeve olan EGS tabanlı öğretim yönergesi (Duffy, 2006) kullanılabilir.

“Okullarda öğretilmesi gereken matematik nedir?” ve “Nasıl öğretilmelidir?” sorularına cevap verebilmek amacıyla Harel tarafından ortaya konulan EGS tabanlı öğretim yönergesi (2008a,b); öğrencilerin edindikleri bilgilerin öğretim pratiklerine ve etkili öğretim ürünlerine transfer edilmesini sağlayan bir çerçevedir (Maskiewicz, 2006).

EGS öncüller, temel kavramlar ve öğretim prensiplerinden oluşmaktadır. Öncüller bilginin yapılandırılması hakkındaki tahminlerdir. Temel kavramlar zihinsel eylemler, düşünme yolları ve anlama şekillerinden oluşurken öğretim prensipleri Etkileşim, Gereklilik ve Sorgulamadır (Harel, 2007).

Harel düşünme yolları ve anlama şekilleri olmak üzere matematiksel mantığı etkileyen iki tür bilgiden bahseder. Anlama şekilleri zihinsel eylemlerin bir ürünüken (anlama, yorumlama, çözümlenme) ; düşünme yolları gibi zihinsel eylemlerin bir özelliğidir (problem çözme yaklaşımları, kanıt şemaları ve inanışlar). Düşünme yolları ve anlama şekilleri karşılıklı etkileşim içindedir (Harel, 2007; 2008a,b). Direkt olarak gözlemlenemeyen düşünme yolları birçok anlama şeklinin gözlemlenmesine dayalı olarak bir ya da daha fazla olacak şekilde ortaya çıkarılabilir (Duffy, 2006).

EGS’ nin öğretim ilkeleri Etkileşim Prensibi, Gereklilik Prensibi ve Sorgulama Prensibidir. Etkileşim prensibi; anlama şekilleri ve düşünme yolları arasındaki ilişkiyi açıklamaktadır. Düşünme yolları ve anlama şekilleri arasındaki ilişki, öğrencinin zihinsel eylemlerinin ürünü ve özelliği arasındaki karşılıklı etkileşim ve gelişme olarak tanımlanabilir (Harel, 2008b). Düşünme yollarında değişim ve gelişme meydana gelebilmesi için aynı anda anlama şekillerinde de değişim meydana gelmelidir (Harel, 2007). Gereklilik prensibi; öğrencinin kendisine öğretilen her konuya zihinsel ihtiyaç duymasüdür (Harel, 2008a). Zihinsel

ihtiyaç, öğrencinin yeni öğrendiği bilgilerle eski bilgilerini birleştirmeye çalışması sırasında kafasında oluşan karışıklığı çözebilmek için problem çözmeye istekli hale gelmesidir. Diğer iki ilkenin bütünleyici olan sorgulama evresinde ise bilgi özümser, yeniden anlamlandırılır ve organize edilir (Harel, 2007).

EGS tabanlı öğretim yönergesi; öğrencilerin düşünme yolları ve anlama şekillerinin nasıl belirlenip geliştirilebileceğini aydınlatmaktadır (Maskiewicz, 2006). Şu anda mevcut literatürde yer alan çalışmalar üstün yetenekli öğrencilerin düşünme biçimlerini normal öğrencilerle karşılaştırmaya yöneliktir. Üstün yeteneklilerle yapılan çok az çalışma düşünme şekillerinin belirlenmesi ve geliştirilmesi ile ilgilidir (Kim vd., 2007). Var olan çalışmalar; öğrencilerin düşünme stilleri ya da şekilleri (Grigorenko & Sternberg, 1997; Park, Park & Choe, 2005) ve öğrenme biçimlerini ya da stillerini (Chan, 2001; Li & Adamson, 1992; Oakland, Joyce, Horton & Glutting, 2000) tespit etmeye yönelik olarak yapılmıştır. Mevcut literatürde üstün yetenekli öğrencilerin düşünme yolları ve anlama şekillerinin geliştirilmesine yönelik çalışma yok denecek kadar azdır. EGS tabanlı öğretim yönergesi kullanılarak yapılan çalışmalar göz önüne alındığında genel olarak matematik (Harel & Sowder, 1998; Sowder & Harel, 1998), biyoloji (Maskiewicz, 2006; Ursavaş, 2014), organik kimya (Duffy, 2006) alanında üstün yetenekli olmayan üniversite kademesinde olan öğrencilerle çalışılmıştır. Yapılan çalışma hem fen bilimleri dersinde uygulanması, hem de üstün yeteneklilerin EGS tabanlı öğretim yönergesi kullanılarak anlama şekilleri ve düşünme yollarının tespit edilerek geliştirilmesi açısından önem taşımaktadır. Bu çalışmada; EGS tabanlı öğretim yönergesi kullanılarak üstün yetenekli öğrencilerin düşünme yolları ve anlama şekilleri tespit edilerek geliştirilmeye çalışılmıştır. Bu amaç kapsamında aşağıda yer alan problemlere cevap aranmıştır:

- EGS tabanlı öğretim yönergesi uygulanmadan önce üstün yetenekli öğrencilerin bağımsızlık sistemi konusu hakkındaki sahip oldukları anlama şekilleri nelerdir?
- EGS tabanlı öğretim yönergesi uygulanmadan önce üstün yetenekli öğrencilerin bağımsızlık sistemi konusu ile ilgili karşılaştıkları problemleri çözmeye ve bu çözümleri savunmada kullandıkları düşünme yolları nelerdir?
- EGS tabanlı öğretim yönergesinin uygulanması sonrası üstün yetenekli öğrencilerin bağımsızlık sistemi konusuyla ilgili anlama şekillerinde nasıl bir değişime neden olmuştur?
- EGS tabanlı öğretim yönergesinin uygulanması sonrası üstün yetenekli öğrencilerin bağımsızlık sistemi konusuyla ilgili düşünme yollarında nasıl bir değişime neden olmuştur?

Yöntem

Araştırmanın Deseni

Araştırma kapsamında ele alınan problemleri cevaplayabilmek ve bu problem durumlarının derinlemesine betimlenip, tanımlanması (Glesne, 2013; Merriam, 2013; Yıldırım & Şimşek, 2005) için nitel araştırma yaklaşımlarından durum çalışması kullanılmıştır.

Yin (2013)'in yaptığı sınıflama dikkate alınarak yapılan çalışmada durum çalışması türlerinden bütüncül çoklu durum deseni kullanılmıştır. Her bir öğrencinin bir analiz birimi kabul edilmesi, uygulama öncesi ve sonrası olmak üzere gelişim durumlarının bütüncül olarak ele alınması nedeniyle bütüncül çoklu durum deseni kullanılmıştır.

Çalışma Grubu

Araştırmada çalışılacak olan 3 öğrenci Cevat Dursunoğlu Bilim ve Sanat Merkezi'nde 8. sınıfa devam eden 13 öğrenci arasından seçilmiştir. Çalışma grubunun seçimi iki aşamalı olarak gerçekleştirilmiştir. Birinci aşamada araştırmacı Erzurum ilinde çalıştığı için kolay ulaşılabilir örneklem seçme yöntemi ile Cevat Dursunoğlu Bilim ve Sanat Merkezi'ni tercih etmiştir. İkinci aşaması ise 3 öğrencinin seçimi ile ilgilidir. Araştırmacı tarafından uygulama sürecinden önce öğrencileri yakından tanımak için 6 ay gözlemler yapılmıştır. Bu aşamada araştırmacı tarafından kriterler (gönüllülük, dersi veren öğretmenin görüşleri ve gözlem notları) oluşturulmuş ve bu kriterlere uyan öğrenciler çalışma grubuna dâhil edilmiştir. Gözlem sonuçları ve dersi veren öğretmenin görüşleri alındığı zaman çalışmalara aktif olarak katılan sınıf seviyesinin 8. sınıflar olduğuna karar verilmiştir.

Veri Toplama Araçları

Çalışma sırasında veri toplama aracı olarak durum belirleme testi, görüşmeler, bireysel öğrenci raporları, ses kayıtları kullanılmıştır.

Durum belirleme testi (DBT): Öğrencilerin uygulama öncesinde var olan anlama şekilleri ve düşünme yollarını ortaya çıkarmak amacıyla araştırmacı tarafından oluşturulmuş 13 açık uçlu sorudan oluşmaktadır. DBT, bağışıklık sistemi yapı ve görevleri, mikroplara karşı vücudun doğal engelleri ve savunması, bağışıklığın kazanılması, bağışıklığın cevabı, hastalık yapan mikroplar konuları ile ilgili sorular içermektedir.

Görüşmeler: DBT'den elde edilen cevapları ayrıntılandırmak için yapılmıştır. Bu sayede öğrencilerin var olan anlama şekilleri ve düşünme yolları tam olarak ortaya çıkarılacaktır. Yarı yapılandırılmış olarak gerçekleştirilen görüşmelerde yer alan sorular DBT soruları ile paralellik göstermekte olup, her bir öğrencinin DBT'ye yazılı olarak verdiği cevaplar incelenerek her bir

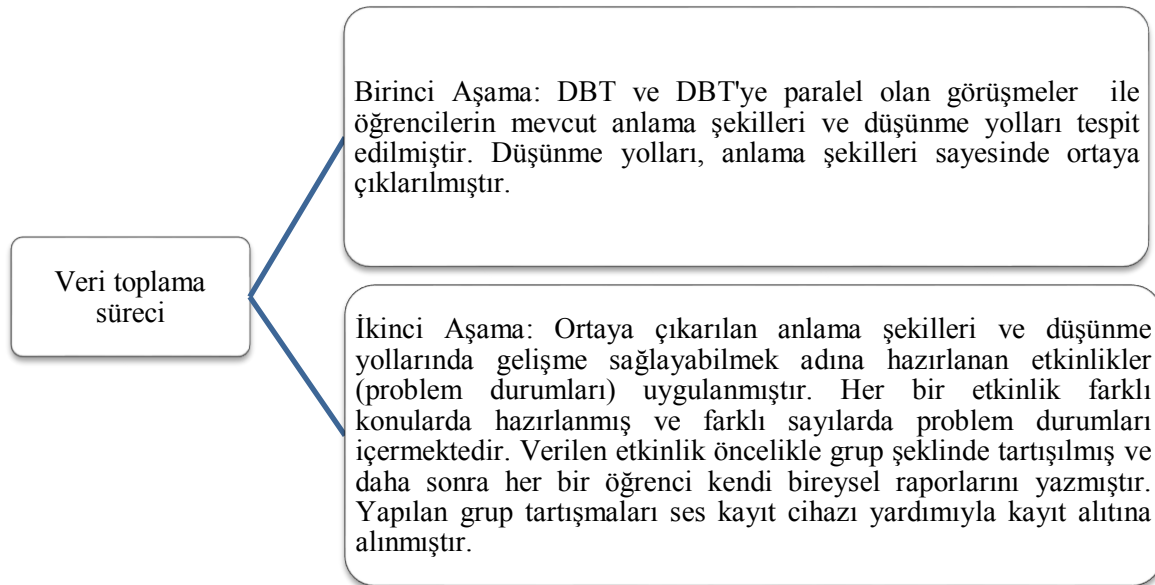
öğrenci için ek sorular olacak şekilde oluşturulmuştur. Görüşmeler 15-20 dakika arasında gerçekleştirilmiştir.

Bireysel öğrenci raporları: Veri toplama sürecinde kullanılan etkinliklerde (problem durumları) yer alan soruların cevaplandığı ve her bir öğrencinin gelişiminin rahatça gözlemlenmesi için her öğrenciye ayrı ayrı hazırlatılan raporlardır.

Ses kayıtları: Öğrencilere verilen etkinliklerde yer alan soruların tartışılması sırasında alınan ses kayıtlarıdır. Ses kayıtları öğrencilerin tartışma sırasında ortaya koyduğu fikirleri bireysel raporlarına tam olarak yansıtmayabileceği düşünüldüğü için alınmıştır.

Veri Toplama Süreci

Veri toplama süreci 2015-2016 eğitim ve öğretim yılında Cevat Dursunoğlu Bilim ve Sanat Merkezi'nde 6 haftalık (12 ders saati) süreç içinde 3 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Veri toplama süreci iki aşamalı olarak gerçekleştirilmiştir (Şekil 1)



Şekil 1 Veri Toplama Süreci

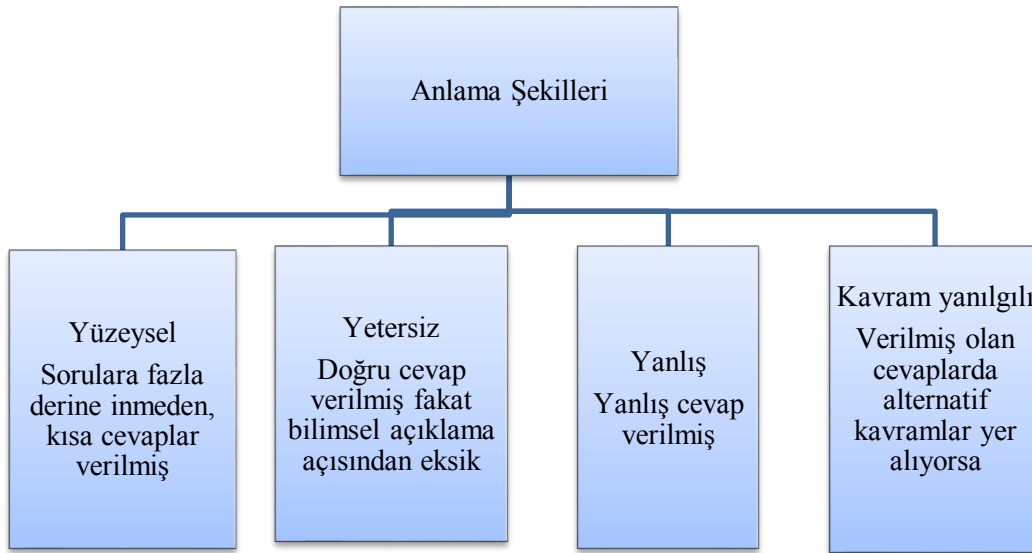
Etkinlikler (Problem durumları): Veri toplama sürecinde toplamda 8 etkinlik kullanılmıştır. Etkinlikler; etkinlikte yer alan soruları çözebilmek için zihinsel ihtiyaç duymalarını sağlayan birinci bölüm ve bu sorulara cevap verebilmek, istenilen anlama şekillerinin geliştirilmesine yardımcı olacak ipucu bilgilerin yer aldığı ikinci bölümden ve soruları içeren son bölümden

oluşmaktadır. Her bir etkinlikte yer alan soru sayısı farklılaşmaktadır. Sorular öğrencilerde istedik yönde gelişim gösterebilmelerini sağlayacak şekilde oluşturulmuştur.

Veri Analizi

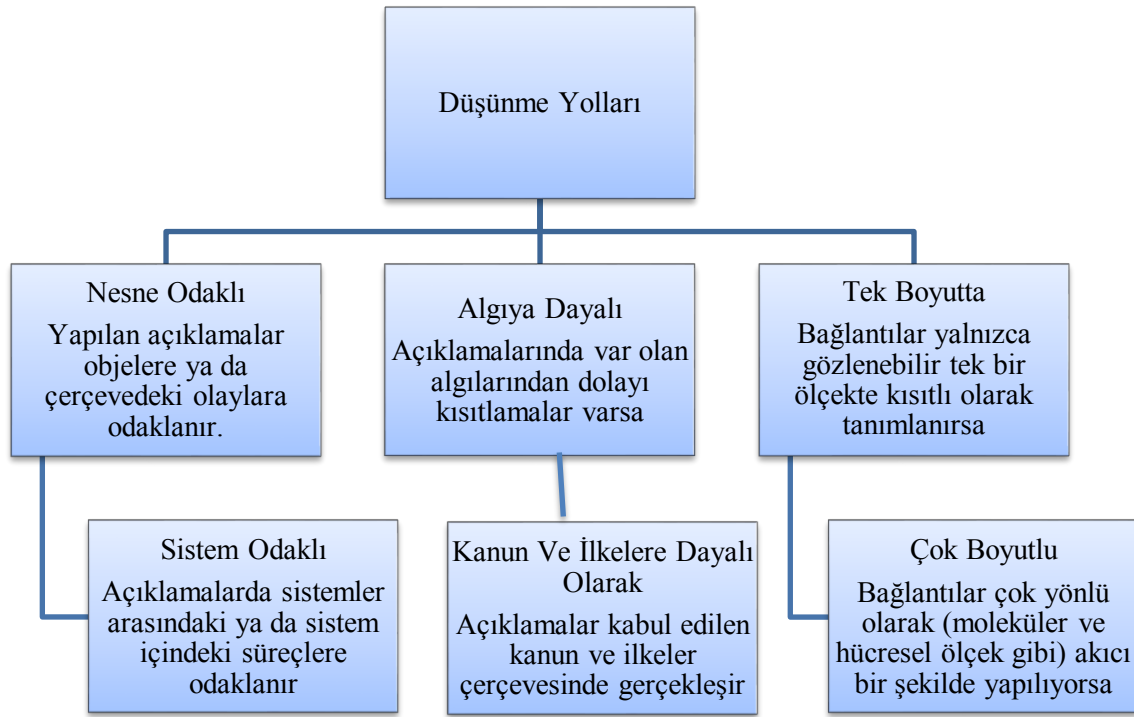
Uygulama öncesinde var olan anlama şekilleri ve anlama şekillerinden düşünme yollarını açığa çıkarabilmek için DBT ve görüşmeler kullanılmıştır. Uygulama sonrası meydana gelen değişimi gözlemleyebilmek için bireysel öğrenci raporları ve ses kayıtları kullanılmıştır. Uygulama öncesi ve sonrası elde edilen verileri analiz edebilmek için nitel veri analizlerinden olan betimsel analiz kullanılmıştır. Verilerin analizini kolaylaştırmak için 4 tema belirlenmiştir: Bağışıklık kavram yapı ve görevleri, mikropların ne olduğu ve mikroplara karşı vücudun doğal engelleri ve savunması, bağışıklığın kazanılması, bağışıklığın cevabı.

Anlama şekillerini ortaya koymak için Ursavaş (2014) tarafından literatür taraması sonucu oluşturulmuş olan temalar kullanılmıştır (Şekil 2).



Şekil 2 Anlama Şekillerini Tespit Etmek İçin Kullanılan Temalar

Düşünme yollarını tespit etmek için ise Maskiewicz (2006) tarafından kullanılan temalar kullanılmıştır (Şekil 3).



Şekil 3 Düşünme Yollarını Tespit Etmek İçin Kullanılan Temalar

Geçerlik ve Güvenirlik Önlemleri

Tablo 1 Çalışmada Sırasında Alınan Geçerlik ve Güvenirlik Önlemleri

Kriter	Nicel araştırma	Nitel araştırma	Kullanılan yöntemler
<i>Araştırma bulguları kullanılarak gerçeğin doğru bir şekilde temsil edilmesi</i>	<i>İç geçerlik</i>	<i>İnandırıcılık</i>	<p>*Araştırmacı alan içinde bulunan katılımcılarla güven oluşturmak, ortamı ya da kültürü tanımak amacıyla alanda uzun süren gözlemler yapmıştır.</p> <p>*Veri toplama sürecinde birden fazla veri toplama aracı kullanılmıştır.</p> <p>*Araştırmanın boyutları (veri toplama, veri toplama araçları ve veri analizi) alanında uzman kişilerce incelenmiştir.</p> <p>*Katılımcı teyidinden faydalanılmıştır.</p> <p>*Veri kaybını engellemek için ses kayıt cihazı kullanılmıştır.</p>

<i>Sonuçların başka çalışmalara genellenebilmesi</i>	<i>Dış geçerlik</i>	<i>Aktarılabirlik</i>	<p>*Araştırmacı ortamı ve çalışmaya katılan kişileri detaylı olarak anlatmıştır.</p> <p>* Kullanılan yöntem ve seçilme nedeni gerekçeleriyle birlikte detaylı olarak anlatılmıştır.</p> <p>* Örneklem seçim süreci ve örneklem hakkında detaylı bilgi verilmiştir.</p> <p>*Uygulama süreci detaylı olarak anlatılmıştır.</p> <p>*Veri analiz süreci detaylı olarak anlatılmıştır.</p>
<i>Tutarlılığın sağlanması</i>	<i>İç güvenilirlik</i>	<i>Tutarlılık</i>	<p>*Süreç boyunca 1 uzmandan sürekli dönüt alınmıştır.</p> <p>*Elde edilen veriler farklı bir araştırmacıya teyit ettirilmiştir.</p> <p>*Elde edilen verilerin doğrudan alıntılar kullanarak betimsel bir yaklaşımla sunulmuştur.</p> <p>*Önceden oluşturulmuş kavramsal çerçeveye bağlı olarak veri analizi yapılmıştır.</p>
<i>Objektiflik</i>	<i>Dış güvenilirlik</i>	<i>Teyit edilebilirlik</i>	<p>*Araştırmacının araştırma sürecinde kendi konumunu açıkça belirtmiştir.</p> <p>*Veri kaynağı tanıtılmıştır.</p> <p>*Veri toplama ortamı, veri toplama ve analiz sürecin ayrıntılı olarak tanımlanmıştır.</p>

Bulgular ve Yorum

Çalışma grubunu oluşturan 3 öğrencinin uygulama öncesi anlama şekilleri ve düşünme yollarının tespit edilmesi için DBT ve DBT sonrası gerçekleştirilen ve paralel sorulardan oluşan yarı yapılandırılmış görüşmeler kullanılmıştır. Uygulama sonrası meydana gelen değişim/gelişimin ortaya çıkarılabilmesi için bireysel öğrenci raporları ve ses kayıtları kullanılmıştır. Öğrenciler Ö1, Ö2 ve Ö3 olarak kodlanmış ve elde edilen veriler bu kodlar kullanılarak verilmiştir. Çalışmadan elde edilen verilerin sunumunu ve analizini kolaylaştırmak adına bağışıklık sistemi 4 temaya ayrılmış ve veriler bu şekilde analiz edilerek sunulmuştur:

Çalışmada nitel veri analizi kullanıldığı için 3 öğrenciden elde edilen veri seti oldukça fazladır. Bu nedenle burada çalışma verileri Ö2 kodlu öğrencinin verileri örnek gösterilerek sunulmuştur.

Uygulama Öncesi ve Sonrası Anlama Şekilleri

Ö2 “bağışıklık kavramı yapı ve görevleri” alt temasında; başlangıçta yüzeysel olarak kısa cevaplar vererek geçiştirdiği sorulara uygulama sırasında daha farklı açılardan bakarak açıklamalarını bilimsel anlamda genişletmiştir. Örneğin uygulamalar öncesi bağışıklık sistemi elemanları ile ilgili DBT ve görüşmede sorulan soruları cevapsız bırakmayı tercih etmişti. Fakat yapılan uygulamalar sırasında hem bu elemanları öğrenmiş hem de konu hakkında bilimsel nitelik taşıyacak düzeyde fikirler ortaya koymuştur.

“Mikrop, vücudun doğal engelleri ve savunulması” alt temasında ise Ö2 uygulama öncesi sadece zararlı mikropları söylemiş ve giriş yerlerini belirtmiştir. Uygulamalar sonrası bütün mikropların vücudumuz için zararlı olmadığını, bunların bir kısmının yararlı olduğunu belirtmesinin yanı sıra zararlı mikropların vücuda giriş yerlerine bağlı olarak etkiledikleri organ ya da sistem hakkında da bilgi vermiştir. Zararlı mikropların vücudumuza girdiğini anlamamızı sağlayan belirtileri çeşitlendirmiştir. Yapılan uygulamalar yüzeysel olan açıklamalarına belirli bir bilimsel derinlik kazandırmıştır.

“Bağışıklığın kazanılması” temasında aşı ve serum hakkında sorulan soruları tek bir cümleyle fazla bir bilimsel alt yapı desteği olmadan cevaplamıştır. Uygulamalar sırasında bu konular hakkında hazırlanan etkinlikler ve grup tartışmaları ile aşı ve serum hakkında eski bilgilerinin üzerine yeni bilgiler eklemiştir. Elde ettiği yeni bilgiler bilimsel bir nitelik kazanmakla birlikte yüzeysel olarak verdiği cevapları derinleştirmiştir. Örneğin uygulama öncesi serum hakkında sadece mikrobun sevmediği bir madde olduğunu ve tedavide kullanıldığını ifade etmişti. Uygulama sonrası serumun elde edilışinden, bağışıklık sistemi üzerine etkisine kadar geniş bir açıdan konuya yaklaşmış ve soruları cevaplamıştır.

“Bağışıklığın cevabı” teması altında uygulamalar öncesi yaptığı açıklamalar fazla derine inmeden kısa cevaplar şeklinde verilmişti, hatta bazı konularda cevap bile verememişti. Kullanılan etkinlikler ve yapılan grup tartışmaları sayesinde Ö2’ nin bu temanın içeriğinde bulunan konular hakkında yaptığı açıklamalarının derinlik kazandığı ve bilimsel nitelik taşıyabilecek düzeye ulaştığı söylenilebilir.

Anlama şekillerinde meydana gelen değişimin net olarak gözlemlenebilmesi için Bağışıklık kavramı yapı ve görevleri alt temasından bir örnek verecek olursak; farklı açılardan bakarak açıklamalarını bilimsel anlamda genişletmiştir.

Ö2: “İlk önce vücudumuzdaki ilk hat yani derimiz, gözyaşımız, burun kallarımız mikropları vücuda sokmamaya çalışır. Ama diyelim bunları yenerek vücuda girdi. İçeri girdikten sonra içerdeki savunma hatları onu yok ederek dışarı atmaya çalışır. Bu içerdeki yok

etme yollarından biri akyuvarlardır (sayısını arttırır). Vücudumuzun mikroplarla savaştığının belirtisi olarak bademciklerimiz şişer ve ateşimiz çıkar.”

Ö2, boğazımızın şişmesini ise solunum yoluyla giren mikropların boğazımızda bulunan bademcikler tarafından tutulması ile ilgili olduğunu söylemiştir. Bademciklerin mikropları tutarak burada yok etmeye çalıştığını ve bu nedenle bademciklerin şiştiğini belirtmiştir. Ayrıca bademciklerin hastalıkla savaşma belirtisi olduğunu da eklemiştir. Yapılan grup tartışmasında Ö2'nin anlama şeklinin gelişmesine Ö1 yardımcı olmuştur:

Ö1: *“Vücudumuza solunum yoluyla giren mikroplar bademcikler tarafından engellenir. Bademcikler giren mikropları tutar ve kendi içinde onları yok eder, onlarla savaşır.”*

Ö2: *“Bademciklerimiz bazen daha çok bazen de daha az büyüklükte şişiyor ama.”*

Ö1: *“Bademciklerimiz bazen daha çok bazen de daha az büyüklükte şişiyor olması ise sanırım tutulan mikrobun çeşidi ve fazlalığıyla alakalı.”*

Ö2 ile Ö1 arasında geçen bu diyalog Ö2'nin bireysel raporuna şu şekilde yansımıştır:

“Solunum yoluyla giren mikroplar (ağız ve burum gibi) boğazımızda bademcikler tarafından tutularak yok edilmeye çalışılır. Mikroplar tutulunca bademcikler şişer. Bademciklerin şişmesi kötü bir şey değildir aksine vücudumuzun mikroplarla savaştığını gösterir. Bademciklerimizin bazen farklı büyüklükte şişmesi ise burada tutulan mikrobun gücü ve miktarı ile ilişkilidir.”

Uygulama Öncesi ve Sonrası Düşünme Yolları

Ö2'nin DBT ve görüşmelerde verdiği cevaplardan yani anlama şekillerinden düşünme yolları ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Uygulamalar öncesi Ö2'in düşünme yolları nesne odaklı, algıya dayalı olarak ve tek boyutta düşünmeden oluşmaktadır. Uygulama sonrası düşünme yolları sistem odaklı ve çok boyuta doğru gelişim gösterirken algıya dayalı olan düşünme yolunda bir değişim gözlemlenmemiştir.

Düşünme yollarındaki değişim bir örnekle açıklanacak olursa:

Uygulamalar öncesi Ö2, bağışıklık kavramı ve vücudumuzun hastalıklara karşı kendini savunması konusunda belirli nesnelere odaklanmış ve açıklamalarını ya bu nesnelere direk odaklanarak ya da nesnelere dolaylı olarak yaklaşımıyla yetersiz ve bağlantılar kurmadan açıklamalar yapmıştı. Vücudun mikroplara karşı savunulması sırasında, bağışıklık sisteminin elemanlarına dayalı olarak sistem bazında düşünememiştir. Fazla derine inmeden kısa cevaplar verdiği ve bir tek noktaya odaklanarak yaptığı açıklamalar tek bir nesneye odaklanarak çözüm odaklı cevaplar geliştirdiğini ve nesne odaklı olarak düşündüğünü göstermektedir.

Ö2: “İnsanların dışarıdan gelen hastalık mikroplarına karşı direnme gücüdür.”

.....

“Mikropları vücuttan atmaya çalışması direnme gücüdür. Mikroplarla savaşıyor yani. Örneğin ilaç tedavisinde mikropların yok olma sürecini hızlandırıyoruz.”

.....

“Bağışıklık sistemi mikropları etkisiz hale getirmeye çalışır. Bağışıklık sisteminin savaştığını ateşimizin çıkmasında anlayabiliriz.”

Ö2, uygulama süresince kullanılan etkinlikler yardımıyla mikroplara karşı vücudumuzun kendini savunmasını öncelikle bağışıklık kazanma teması ile ilişkilendirmiş devam eden süreçte ise bunu sistem odaklı olarak açıklamaya çalışmıştır. Mikroplara karşı vücudun kendini savunmasında bağışıklık sisteminin elemanlarının rollerini açıklamış ve bu elemanların rollerinin sistem üzerindeki etkilerini açıklama yolunu tercih etmiştir.

Ö2: “İlk önce vücudumuzdaki ilk hat yani derimiz, gözyaşımız, burun kollarımız mikropları vücuda sokmamaya çalışır. Ama diyelim bunları yenerek vücuda girdi. İçeri girdikten sonra içerdeki savunma hatları onu yok ederek dışarı atmaya çalışır. Bu içerdeki yok etme yollarından biri akyuvarlardır (sayısını arttırır).”

Ayrıca bağışıklık sistemi elemanlarını mikropların giriş yerlerine dikkat çekerek de değerlendirmiştir.

Ö2: “Solunum yoluyla giren mikroplar (ağız ve burun gibi) boğazımızda bademcikler tarafından tutularak yok edilmeye çalışılır. Mikroplar tutulunca bademcikler şişer.”

Devam eden süreçte başta yaptığı yüzeysel açıklamaları daha sağlam ve bilimsel açıklamalar yaparak değiştirmeye devam etmiştir. “Lenf Düğümleri ve Kan” etkinliği ile lenf düğümlerinin bütün vücuda yayılmış olarak bulunmasını öğrendikten sonra elde ettiği bilgiyi kullanarak çıkarımlarda bulunmuş ve bu durumu sistem odaklı ilişkiler kurarak açıklamaya devam etmiştir:

Ö1:” Lenf düğümlerinin bu kadar yoğun olması giren her mikroba karşı hazırlık içinde olduğumuzu gösterir. Sadece lenf düğümleri göğüs bölgemizde olsa sadece hava yoluyla alınıp bademciklerden geçebilen mikroplarla savaşıyor. Eğer bu kadar yoğun olmasa vücudumuza giren her mikrop hiçbir zorlukla karşılaşmadan direk kana geçer. Her hastalığa yakalanırız ve bu hastalıklara karşı savunma az olduğu için ölüm oranları bile artabilir.”

Şekil.4’de uygulama öncesi ve sonrası anlama şekilleri ve düşünme yolları özet olarak verilmiştir.

Uygulama Öncesi Anlama ŞekilleriBağışıklık kavramı yapı ve görevleri

*Bağışıklık dışarıdan gelen hastalık mikroplarına karşı direnme gücüdür.

*Bağışıklık sistemi elemanları bilinmiyor.

Mikrop, vücudun doğal engelleri ve savunulması

*Zararlı mikroplar bakteri ve virüslerdir.

*Zararlı mikroplar vücudumuza açık yara, solunum ve sindirim yoluyla girerler.

*Zararlı mikroplar vücudumuza girdiğinde ateş çıkar, bitkin ve halsiz hissederiz.

Bağışıklığın kazanılması

*Bağışıklık; düzenli beslenme ve vitamin-mineral desteği alınarak kazanılabilir.

*Aşının içinde hafif dozda hastalık mikrobu bulunur ve hasta olmadan önce verilir ve bu yüzden tedavi etmez.

*Serumda mikrobun sevmediği bir madde bulunur, hasta olunca verilir ve bu yüzden tedavi eder.

Bağışıklığın cevabı

*Bazı insanların polene karşı alerjisi vardır ve her karşılaştığında hastalık meydana gelir.

*Organ/ doku naklinde uyum şarttır yoksa vücut bunu reddeder.

*Antibiyotik hasta olduğumuz zaman aldığımız mikropların güçlenmesini önleyen ilaçtır.

Gereklilik prensibine dayalı öğretim

Karşılıklı etkileşim

Uygulama Öncesi Düşünme Yolları

Nesne odaklı düşünme
Algıya dayalı olarak düşünme
Tek boyutta düşünme

Uygulama Sonrası Anlama ŞekilleriBağışıklık kavramı yapı ve görevleri

*Vücudumuzun dışarıdan gelen mikroplara karşı çeşitli savunma hatları ile kendini korumasıdır. Örneğin burun kılları, bademcikler, akyuvar gibi.

*Lenf düğümleri bütün vücuda yayılmıştır ve ayrıca kanda akyuvarlar da vardır.

Mikrop, vücudun doğal engelleri ve savunulması

*Zararlı mikroplar bakteri ve virüslerdir. Bakterilerin bir kısmı yararlı bir kısmı zararlıdır. Virüslerin tamamı zararlıdır.

*Hastalık yapan mikroplar solunum yoluyla, açık yaralardan ve yediğimiz besinlerden vücudumuza girerler. Hepsisi giriş yerlerine göre farkı bir organı ya da sistemi etkiler.

*Zararlı mikroplar vücudumuza girince ateşimiz çıkar, bademciklerimiz şişer, öksürme, iltihaplanma olur. Yorgun ve bitkin hissederiz.

Bağışıklığın kazanılması

*Aşının içinde etkisi laboratuvar ortamlarında azaltılmış hastalık mikrobu bulunur ve hasta olmadan önce verilir, kalıcı bir etki sağlar.

*Serumda içinde çeşitli hayvanların hasta olmasıyla elde edilen koruyucu madde bulunur ve hasta olunca verilir. Tedavi edicidir ve etkisi kısa sürelidir.

Bağışıklığın cevabı

*Alerji aslında yararlı olan maddelerin (alerjenler) vücut tarafından zararlı bir mikrop gibi algılanmasıdır

*Organ/ doku naklinde uyum olması şarttır. Eğer olmazsa bağışıklık sistemi tarafından mikrop olarak algılanır ve savunma başlar.

*Antibiyotikler hazırlanmış olduğu ilgili bakteri türünün çoğalmasını ya durdurur ya da azaltır.

Karşılıklı etkileşim

Uygulama Sonrası Düşünme Yolları

Sistem odaklı düşünme
Algıya dayalı olarak düşünme
Çok boyutta düşünme

Şekil 4 Anlama Şekilleri Ve Düşünme Yollarındaki Değişimin Özeti

Sonuç Ve Tartışma

Anlama Şekillerinde Meydana Gelen Değişim

Ursavaş (2014) tarafından geliştirilen yüzeysel, yetersiz, yanlış ve kavram yanılgılı temalar; çalışmadan elde edilen verilerin anlama şekilleri kısmını değerlendirmek için kullanılmıştır. Uygulamalar öncesinde DBT ve görüşmelerden elde edilen cevaplar ışığında öğrencilerin Ursavaş (2014) tarafından ortaya konulan temalardan sadece yetersiz ve yüzeysel anlama şekillerine sahip oldukları gözlemlenmiştir. Yüzeysel anlama şekli; öğrencilerin fazla derine inmeden, kısa cevaplar verilmesi ile tespit edilirken; yetersiz anlama şekli ise sorulara verilen cevaplar doğru fakat bilimsel açıklama açısından eksik olduğu durumlarda kabul edilmiştir. Uygulamalar sonrasında her üç öğrencide de bilimsel kabul edilebilecek ve derinleştirilmiş anlama şekillerine doğru bir gelişme gösterdikleri gözlemlenmiştir.

Bağışıklık kavramı yapı ve görevleri alt temasında öğrencilerin yaptığı açıklamalar ile buna dayalı olarak sahip olduğu anlama şekilleri; yüzeysel ve tek bir noktadan hareketle yapıp bilimsel nitelikten uzaktı. Bağışıklık kavramı yapı ve görevleri alt temasında öğrenciler “bağışıklık” kavramı ile ilgili sorularda sadece vücudun kendini savunmasına ve savunmada rol oynayan elemanlar konusunda ise sadece akyuvarı örnek vermişlerdir. Verilen cevaplardan bağışıklık kavramının öğrenciler tarafından tam olarak anlaşılmadığı, konu hakkında var olan bilgilerinin ise tam anlaşılmadığı için açıklamaları yüzeysel-kalıplaşmış açıklamalardan oluşmaktadır. İlkokul ve ortaokul öğrencileri ile çalışan Jones ve Rua (2008) bağışıklık kavramını öğrenciler tarafından tam olarak kavranamadığını belirtmektedir. Simonneaux (2000) ise öğrenciler bağışıklık ile ilgili tamamlanmamış ve eksik bilgilere sahip olduğunu ifade etmiştir. Kullanılan etkinlikler ve yapılan grup tartışmaları öğrencilerin konuya bakış açısını genişlemesine, bilimsel nitelik taşıyacak düzeyde açıklamalar yapmasına ve sistem bazında bağlantılar kurularak açıklamalar yapılmasını sağlamıştır.

Mikropların ne olduğu ve mikroplara karşı vücudun doğal engelleri ve savunması temasında öğrenciler mikrobun ne olduğu ve tanımlanması konusunda bilimsel düzeyde ifadeler kullanmışlardır. Byrne (2011)' in yaptığı çalışmanın aksine öğrencileri mikroskobik kavramını bilimsel düzeyde açıklayabilmişlerdir.

Bağışıklığın kazanılması temasında aşı ve serum (yapay bağışıklık kazanılması) üzerinde durulmuştur. Öğrenciler aşı ve serum hakkında bilgi sahibidirler fakat sahip oldukları bilgiler genel olarak yüzeysel ve yetersizdi. Öğrencilerin sahip olduğu bilgiler aşının ne olduğu ve verilme zamanı ile ilgili genel bilgilerdir. Aşının bağışıklık sistemi üzerinde etkileri hakkında yaptıkları açıklamalar tatmin edici olmamakla birlikte ve bilimsel nitelik değeri taşıyabilecek

düzeyde değildir. Aşılar ve bağışıklık sistemi arasındaki ilişkiyi inceleyen Jones ve Rua (2008) bu ilişkiyi yalnızca öğretmen ve doktorların açıklayabildiğini belirtmiş olup öğrencilerin aşıları ağrı kesici ve sabun benzeri dezenfektan özelliklere sahip olduğunu düşünmektedirler. Elde edilen sonuç Jones ve Rua' nın yaş grubu olarak daha üst düzeyle çalışmasından kaynaklanmaktadır. Öğrencilerden elde edilen sonuçlar kısmında farklılaşma bulunmaktadır; çünkü üstün yetenekli öğrenciler konu hakkında eksik bilgiye sahiptir ancak konu hakkında yanlış bir anlamaya değildirlere. Elde edilen sonuç immünolojik süreçler (yapay-doğal bağışıklık ve aşının koruyuculuğu) hakkında fen bilgisi öğretmen adaylarının süreçle ilgili bilgilerini aktarmada bilimsel dil kullanımında eksiklikler olduğunu ve zorluklar yaşadıklarını ortaya koyan Mosothwane (2009) ile uyumludur. Elde edilen sonuç Mosothwane (2009) tarafından öğretmen adaylarının oldukça fazla kavramsal hatalara sahip olması ve dolayısıyla kavramları ezberleme yolunu tercih etmeleri ile açıklanmaktadır. Yapılan çalışmada üstün yetenekli öğrencilerin konu ile ilgili kavramsal hatalara sahip olmadığı ancak sahip oldukları bilgiyi aktarmada kullandıkları bilimsel dilin yetersiz olduğu gözlemlenmiştir. Buradan üstün yetenekli öğrencilerin bilgiyi ezberlemek yerine anlayarak öğrenmeyi tercih ettikleri söylenebilir. Kullanılan etkinliklerde aşı ve serumun hakkında içeriklerinden bağışıklık sistemi üzerindeki etkilerine bilgiler içermektedir. Geniş bir alana yayılan bilgiler sayesinde öğrencilerin konuya bakış açıları genişletilmiş hem de ortaya konulan boyutlar (içerik, hazırlanma, uygulanma ve sistem üzerindeki etkileri) arasında ilişkiler kurarak açıklama yapmaları sağlanmıştır.

Bağışıklığın cevabı temasında alerji, doku ve organ nakli ile antibiyotik kullanımı konulara değinilmiştir. Antibiyotik konusunda öğrenciler antibiyotiklerin hastalıklarla nasıl savaştığı ve bazı hastalıklar karşısında neden etkili olmadığı konusunda yeterli açıklamalar geliştirememiş ve konu hakkında sahip oldukları bilgilerin ya ders kitaplarında okudukları ya da büyüklerinden duydukları ile sınırlı olduğu gözlemlenmiştir. Kurt (2013) bağışıklığın cevabı kategorisinde öğrencilerin (üniversite düzeyi) bilişsel yapılarının kavramsal geçerliliğinin yeterli olmadığı sonucunu ortaya koymuştur. Benzer bir sonuçta Jones ve Rua (2008) tarafından bulunmuştur. Öğrencilerin antibiyotiklerin fonksiyonları ve bağışıklığın cevabı konusunda yetersiz bilgiye sahip olduklarını ve bu nedenle konu hakkındaki kavramların kavramsallaştıramadıkları ortaya konulmuştur. Ayrıca antibiyotik kullanımı konusunda öğretmen adaylarının kavramsal hatalara sahip olduğunu ve sahip olduğu bilgileri aktarmada bilimsel dil kullanımında zorluklar yaşadıklarını belirtmiştir (Mosothwane, 2009). Yapılan uygulama sonucunda öğrencilerin bağışıklığın cevabı temasına dâhil olan konular hakkında sahip olduğu bilgiler zenginleştirilmiş ve bilgilerini bilimsel anlamda destekleyebilecek

açıklamalar geliştirebilmişlerdir. Ayrıca uygulamalar sırasında kullanılan etkinliklerde yer alan soruları cevaplarken bakış açılarını genişletmiş bu sayede etkinlikler arası geçiş yaparak (alerji ve doku/organ nakli) sorular arasında bağlantılar kurabilmişlerdir. Uygulama sırasında kullanılan etkinlikler arasında geçişler yaparak bağlantılar oluşturabilmeleri fen alanında üstün yetenekliler için strateji geliştirmek için çalışan Stott ve Hobden (2016) ile uyum içindedir. Yapılan çalışma sonucunda üstün yeteneklilerin fen alanında yeni bilgileri sorgulama, bu bilgi vasıtasıyla düşünme, bilgiyi düzenleme ve birleştirerek bağlantı kurmasını sağlayacak stratejiler geliştirilmesi gerekliliği ortaya konmuştur.

Düşünme Yollarına Meydana Gelen Değişim

Öğrencilerin düşünme yolları zihinsel eylem sonucu ortaya konulan ürün olan anlama şekilleri kullanarak açığa çıkarılmıştır. Çünkü düşünme yolları ürünü ortaya koyarken kullanılan zihinsel eylemin karakteridir. Yapılan çalışmada anlama şekilleri yardımıyla ortaya çıkarılan, değiştirilebilmesi için oldukça uzun bir süreç gereken düşünme yolları değişime karşı oldukça dirençlidir ve değişmesi zordur (Duffy, 2006; Maskiewicz, 2006). Bu nedenle uygulama süresince düşünme yollarını değiştirmektense spesifik bir konuda geliştirilmesine odaklanılmıştır. Yapılan uygulama gibi kısa bir sürede tam bir gelişmenin yanı sıra gelişmeye başlamış olması da iddia edilebilir.

Düşünme yollarını tespit etmek için Maskiewicz (2006) tarafından kullanılan tek boyutta, çok boyutta, algıya dayalı, kanun ve ilkelere dayalı, nesne odaklı ve sistem odaklı temaları kullanılmıştır.

Uygulamalar öncesi öğrenciler bağışıklık sistemi ile ilgili soruları cevaplarken tek boyutta düşünme, algıya dayalı kısıtlamalar ve nesne odaklı düşünme yollarını kullanmıştır.

Tek boyutta düşünme genel olarak öğrenciler tarafından bağışıklığın kazanılması temasında kullanılmıştır. Çünkü bu tema altında kullanılan aşı ve serum konularında sorular boyutlandırılmış ve öğrenciler arasına bu boyutlar (içeriği, hazırlanışı, bağışıklık sistemi üzerindeki etkileri ve işlevi) arasında ilişkiler kurarak açıklamalar yapmaları beklenmiştir. Aşı ve serum konusunda yer alan sorulara açıklamalar yapmış fakat belirlenen boyutlar arasında akıcı ve bilimsel bir şekilde bağlantılar kuramamışlardır.

Düşünme yolu olarak algıya dayalı kısıtlamaların kullanımını öğrenciler arasında farklılık göstermektedir. Ö1 kodlu öğrenci mikrop ve alerji konularında, Ö2 kodlu öğrenci antibiyotik konusunda bu düşünme yolunu tercih ederken Ö3 kodlu öğrenci sadece alerji konusunda bu düşünme yolunu kullanmıştır. Bu düşünme yolu öğrencilerin sahip olduğu eksik bilgiler nedeniyle ya o anda aklına geleni söylemesi ya da sahip olduğu bilgileri kendinden daha bilgili

gördüğü birisine dayandırmaya çalışması sonucu ortaya çıkmaktadır. Konu hakkında derinlemesine ve bilimsel kanıtlardan dayanağa ihtiyacı olmaksızın anlık düşünme yolunu kullanarak ve düz mantıkla konuya yaklaşarak akıl yürütme becerileri tam olarak kullanamamaktadırlar. Bu düşünme yolunda öğrencileri sınırlandıran o anda sorulan sorulara anlık düşünme ile algıladığı nokta üzerinden cevap vermeye çalışmasıdır.

Nesne odaklı düşünme yolu ise genel olarak doku ve organ nakli ile bağışıklık sistemi yapı ve görevleri alt temasında kullanılmıştır. Burada sorulan sorular ile öğrencilerden sistem bazında düşünmesi beklenmektedir. Örneğin bağışıklık sistemi yapı ve görevlerinde sisteme odaklanarak düşünmek yerine sadece bilinen elemanlar belirtilmiş ve bu elemanlar ile bağışıklık sistemi arasında karşılıklı bir bağlantı kurulamamıştır. Bağışıklık sistemi elemanları ve bulunduğu yerler konusunda sınırlı bağlantılar kurmuştur. Bademciklerin ve lenf düğümlerinin görevlerine bireysel olarak odaklanarak açıklamalar yapmıştır.

Düşünme yollarının tespit edilmesi için yapılan diğer çalışmalarda da benzer sonuçlara ulaşmak mümkündür. EGS tabanlı öğretim yönergesini biyoloji eğitimine uygulayan Maskiewicz (2006) uygulama öncesi öğretmen adaylarının tek yönlü ve düz mantık düşünme yolları kullandığı ve kullandıkları düşünme yollarının etkileşim basamağına uygun olarak içselleştirilememiş ve bilimsel olmayan anlama şekillerine sahip olduğunu belirtmiştir. Benzer sonucu biyoloji öğretmen adaylarının düşünme yollarını tespit etmek amacıyla kanıt şemaları kullanan Ursavaş (2014) tarafından yapılan çalışmada da görmek mümkündür. Uygulama öncesinde cevap verirken kodladıkları ve bunun sonucu olarak ezberledikleri, tek noktaya veya tek göreve odaklandıkları için çoklu ilişkiler kuramadıkları, düz mantıkla hareket ettikleri belirlenen öğrencilerin kullandıkları belirlenmiştir.

Uygulamalar sonrasında ise genel olarak tek boyuttan çok boyutta düşünmeye, algıya dayalı kısıtlamalardan kanun ve ilkelere dayalı olarak düşünmeye, nesne odaklı düşünmeden sistem odaklı düşünmeye doğru gelişme gösterildiği gözlemlenmiştir. Yalnızca Ö2 kodlu öğrencinin algıya dayalı olarak düşünme yolunda gelişim gözlemlenmemiştir. Bu da öğrencinin bilgi kaynağı olarak gördüğü kişiden ya da kişilerden edindiği bilgiyi içselleştirdiği ve değiştirmemekte ısrar etmesiyle ilgili olabilir.

Tek boyutlu düşünmeden çok boyutlu düşünmeye doğru gelişme; öğrencilerin araştırmacı tarafından belirlenen boyutları açıklamak için kullandığı ifadelerin daha bilimsel bir yön kazanmasıyla birlikte boyutlar arasında akıcı ve bilimsel bağlantılar kurmaya başlaması ile ortaya çıkarılmıştır. Örneğin: uygulamalar öncesi sadece boyutları hakkında bilgi veremediği ve boyutlar arasında akıcı ve bilimsel bağlantılar kuramadığı aşu konusunda Ö3 kullanılan

etkinlikler sayesinde hem daha derin ve bilimsel bilgiler vermekte hem de boyutlar arasında karşılıklı bağlantılar kurarak konu hakkındaki düşünme yolunu tek boyutludan çok boyutluya taşımaktadır. Çok boyuta geçişin kesin olarak gözlemlendiği kısım ise aşı ve serum arasında boyutlar arasında geçişler yaparak ve bağlantılar kurularak yapılmıştır. Öğrencilerin problem durumu ile ilgili değişkenleri tespit ederek çoklu bakış açıları geliştirebilmeleri (Meador, 2005), fen bilimleri alanında kavrama düzeyi güçlü olan üstün yeteneklilerin edindikleri bilgileri birçok duruma transfer etmede gayet başarılı (Johnsen & Kendrick, 2005) olmaları ile açıklanabilir.

Kanun ve ilkelere dayalı olarak düşünme öğrencilerin ortaya koyduğu açıklamalar anlık algıları ile değil konu hakkında kabul edilebilir kanun ve ilkeler yardımıyla olmuştur. Bu da daha geniş ve bilimsel bir bakış açısı geliştirmelerini desteklemiştir. Kullanılan etkinlik ve yapılan grup tartışmaları sayesinde var olan bilgilerine yenilerinin eklenmesiyle mantıksal çıkarımlar yaparak açıklamalar geliştirmişlerdir. Konular hakkında elde ettikleri bilgileri yeni durumlar olarak varsayarak değişen ve gelişen bilgilerini yeni duruma uygulamıştır. Üstün yetenekli öğrencilerin yaygın olarak elde ettikleri bilgileri tartışıp değerlendirmesi sonucu yargılayıcı düşünme stiline sahip olması (Grigorenko & Sternberg, 1997) elde edilen sonucu desteklemektedir.

Nesne odaklı düşünmeden sistem odaklı düşünmeye doğru gelişim; öğrencilerin nesnelere odaklanarak açıklamaları yerine bu nesnelere ve bağışıklık sistemi arasında bağlantılar kurarak açıklama yapmalarını tercih etmeleri ile belirlenmiştir. Verilen etkinlikler yoluyla konulara daha bilimsel bakmaya başlamakla birlikte açıklamalarına sistem düzeyinde düşünmesi ve konu ile sistem arasında bağlantılar kurması gerçekleşmiştir. Öğrencilerin bu bağlantıları görebilmesi ve bağlantıları analiz etmesi öğrencilerin kritik ve yaratıcı düşünmeye sahip olmasına yardımcı olur (VanTassel-Baska, 1998).

Daha önce yapılan çalışmalar genel olarak üstün yeteneklilerin düşünme biçimleri ile ilgilidir (Grigorenko & Sternberg, 1997; Kim ve diğerleri., 2007; Park ve diğerleri, 2005). Düşünme biçimleri; insanların bir olay ya da iş karşısında cevaplarını ve tutumlarını organize eden eğilimin türüdür. Diğer bir deyişle düşünme biçimleri insanların düşünmek için hangi yolu seçtikleri ile ilgili bir durumdur. İnsanların olaylara nasıl cevap verdiğidir bu açıdan düşünme yollarına benzetilebilir. Düşünme biçimlerindeki çeşitlilik grup üyeleri arasında işbirliğinin etkili bir yaratıcılığa dayandığını göstermektedir (Kim & Song, 2012).

Elde edilen sonuçlar daha önce EGS tabanlı öğretim yönergesi kullanılarak yapılan çalışmalar ile uyum içindedir. Organik kimya alanında öğretmen adaylarıyla çalışan Duffy

(2006) araştırmasında öğrencilerin kimya öğretiminde kavramsal anlamının boyutları arasında geçişler yaparak çoklu ilişkiler kurabildiklerini ifade etmiştir. Biyoloji öğretmen adayları ile sindirim sistemi konusunda çalışan Ursavaş (2014) ise bir organın çıkarılmasıyla ilgili yüzeysel seviyede ve bilimsel olmayan açıklamalarının uygulama sonrasında diğer organlarla olan ilişkilerine dair açıklamalar da yaparak sistemle ilişkilendirerek açıklamalar geliştirdikleri vurgulamıştır. Maskiewicz (2006) de yapmış olduğu çalışmada öğrencilerin işleyen bir sistem olan ekosistem ve bu sistemdeki bir sürece ait bir fenomen ile mikro seviyedeki ilişkiler (madde ve enerji akışı) arasında bağlantılar kurabildiklerini ifade etmiştir.

Öneriler

- Yapılan çalışmada EGS tabanlı öğretim yönergesi kullanılarak düşünme yolları ve anlama şekilleri tespit edilerek değişimi gözlemlenmeye çalışılmıştır. İleriki çalışmalarda EGS tabanlı öğretim yönergesinin farklı değişkenler üzerindeki etkilerine bakılabilir.
- Yapılan çalışmada örneklem grubu olarak üstün yetenekli öğrenciler ile çalışılmıştır. Aynı çalışma farklı sınıf seviyelerine uygulanarak öğretim yönergesinin etkililiği test edilebilir.
- Fen bilimleri dersinde farklı üniteler ve konulara uygulanabilir.

Kaynaklar

- Byrne, J. (2011). Models of Micro-Organisms: Children's knowledge and understanding of micro-organisms from 7 to 14 years old. *International Journal of Science Education*, 33(14), 1927-1961.
- Chan, D. W. (2001). Learning styles of gifted and nongifted secondary students in Hong Kong. *Gifted Child Quarterly*, 45(1), 35-44.
- Cooper, C. R., Baum, S. M., & Neu, T. W. (2004). Developing scientific talent in students with special needs: An alternative model for identification, curriculum, and assessment. *Journal of Secondary Gifted Education*, 15(4), 162-169.
- Duffy, A.M. (2006). *Student's ways of understanding aromaticity and electrophilic aromatic substitution reactions*. Doktora tezi: San Diego State University, California.
- Glesne, C. (2013). *Nitel araştırmaya giriş* (Çev. Ed. A. Ersoy ve P. Yalçınoğlu).(3. Basım). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Grigorenko, E. L. & Sternberg, R. J. (1997). Styles of thinking, abilities, and academic performance. *Exceptional children*, 63(3), 295-312.
- Harel, G. & Sowder, L. (1998). Students' proofschemes: results from exploratory studies. *CBMS Issues in Mathematics Education*, 7, 234-283.

- Harel, G. (2007). The DNR system as a conceptual framework for curriculum development and instruction. In R. Lesh, J. Kaput, E. Hamilton (Eds), Foundations for the future in mathematics education (pp. 263-280), Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Harel, G. (2008a). DNR Perspective on Mathematics Curriculum and Instruction: Focus on Proving, Part I, *ZDM—The International Journal on Mathematics Education*, 40, 487-500.
- Harel, G. (2008b). DNR Perspective on Mathematics Curriculum and Instruction, Part II, *ZDM—The International Journal on Mathematics Education*.
- Johnsen, S. K. & Kendrick, J. (2005). *Science education for gifted students*. Prufrock Press Inc..
- Jones, M. G. & Rua, M. J. (2008). Conceptual representations of flu and microbial illness held by students, teachers, and medical professionals. *School Science and Mathematics*, 108(6), 263-278. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1949-8594.2008.tb17836.x/full> (Erişim tarihi: 03.08.2016).
- Kim, Y., Seo, J. H., Kim, J. M. & Lee, W. G. (2007). Suggestions for effective teaching methods through analysis of the learning and thinking styles of gifted IT students. *WSEAS Transactions on Advances in Engineering Education*, 11(4), 228-237.
- Kim, S. H. & Song, K. S. (2013). The effects of thinking style based cooperative learning on group creativity. *Creative Education*, 3(08), 20.
- Kurt, H. (2013). Biyoloji öğretmen adaylarının “bağışıklık” konusundaki bilişsel yapıları. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21, 242-264.
- Li, A. K. & Adamson, G. (1992). Gifted secondary students' preferred learning style: Cooperative, competitive, or individualistic?. *Journal for the Education of the Gifted*, 16(1), 46-54.
- Maskiewicz, A. L. (2006). *Rethinking biology instruction: the application of DNR-based instruction to the learning and teaching biology*. Doktora tezi, San Diego State University.
- Meador, S.K. (2005). Thinking creatively about science. In S. K. Johnsen and J. Kendrick (Eds.), *Science education for gifted students* (pp. 13-22). USA: Prufrock Press.
- Merriam, S. B. (2013). *Nitel araştırma: Desen ve uygulama için bir rehber* (3. Baskıdan Çeviri, Çeviri Editörü: S. Turan). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Mosothwane, M. (2009). A study of science teacher trainees' conceptualization of immunological processes. *International Journal of Educational Policies*, 3(1), 67-80.

- Ngoi, M. & Vondracek, M. (2004). Working with gifted science students in a public high school environment: one school's approach. *Prufrock Journal*, 15(4), 141-147.
- Oakland, T., Joyce, D., Horton, C. & Glutting, J. (2000). Temperament-based learning styles of identified gifted and nongifted students. *Gifted Child Quarterly*, 44(3), 183-189.
- Park, S. K., Park, K. H. & Choe, H. S. (2005). The relationship between thinking styles and scientific giftedness in Korea. *Prufrock Journal*, 16(2-3), 87-97.
- Reis, S. M. & Renzulli, J. S. (2010). Is there still a need for gifted education? An examination of current research. *Learning and Individual Differences*, 20 (4), 308-317.
- Roberts, R. (2001). Procedural understanding in biology: the thinking behind the doing. *Journal of Biological Education*, 35(3).
- Simonneaux, L. (2000). A study of pupils' conceptions and reasoning in connection with 'microbes', as a contribution to research in biotechnology education. *International journal of science education*, 22(6), 619-644.
- Sowder, L. & Harel, G. (1998). Types of students justifications. *The Mathematics Teacher*, 91(8), 670-675.
- Stott, A. & Hobden, A.P. (2016). Effective learning: A case study of the learning strategies used by a high gifted achiever in learning science. *Gifted Child Quarterly*, 60(1) 63–74.
- Ursavaş, N. (2014). *EGS (DNR) tabanlı öğretim yönergesi kullanılarak öğretmen adaylarının sahip oldukları biyolojik anlam şekilleri ve düşünme yollarının geliştirilmesi*. Doktora tezi: Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Yamahara, H., Takada, H. & Shimakawa, H. (2007). An individual behavioral pattern to provide ubiquitous service in intelligent space. *WSEAS Transactions on Systems*, 6(3), 562-569.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2005). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (5. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yin, R. K. (2013). *Case study research: Design and methods* (5. Baskı). Londra: Sage publications.
- Watters, J. & Diezmann, C.M. (2003). The gifted students in science: fulfilling potential. *Australian Science Teachers Journal*, 49(3), 46-53.
- Winebrenner, S. (2000). Gifted students need an education, too. *Educational Leadership*, 58(1), 52-56.



Developing Three-Tier Conceptual Understanding Test Towards "Force And Energy" Unit*

Barış ÖZDEN¹ & Nilgün YENİCE²

¹Ministry of National Education, Afyonkarahisar/TURKEY,
barisozdn@gmail.com

² Adnan Menderes University, Faculty of Education, Aydın/TURKEY,
nyenice@gmail.com

Received : 07.08.2017

Accepted : 25.10.2017

Abstract –The aim of this study was to develop a valid and reliable three-tier conceptual understanding test aimed to determine middle school students' conceptual understanding towards "Force and Energy" unit. The developed test was applied to 280 students who are studying in 7th grade of three middle schools located in the central province of Aydın. The three-tier test consisting of a total of 96 questions was used in the study. Expert opinion was consulted for content and face validity of the test. Furthermore, false positive and false negative score ratios were calculated for construct validity. In addition, statistical analyses were performed for construct validity; Kuder Richardson coefficient of test was calculated as .86. To perform item analysis, the top 27 % of the students and the bottom 27 % of the students were determined. The results of the analyzes revealed that the item difficulty values ranged between .17 and .69 and the item discriminability values were above .30. At the end of the study, a valid and reliable conceptual understanding test for the "Force and Energy" unit was developed.

Key words: Three-tier test, science education, force and energy unit, developing test, conceptual understanding

Summary

Introduction

Individuals tend to learn things combining their existing mental schema with new information, facts and events they face in daily life. If they could not manage to develop such

*Barış ÖZDEN, Science Teacher, Ministry of National Education, Anıtkaya Secondary School, Afyonkarahisar/TURKEY. E-mail: barisozdn@gmail.com

Note: This study was derived from a part of the first author's doctoral thesis.

a connection, they mostly experience conflict and disharmony, which may lead to learning if this can be solved (Smith & Ragan, 1999). One of the basic factors in such a learning process is concepts (İnel Ekici, 2014).

Concepts make it possible to learn and mentally construct entities, beings, events and objects through their grouping based on common qualities. Concepts are defined as abstract thinking patterns with concrete qualities. One of the major characteristics of concepts is that although they are abstract entities, their characteristics and examples are concrete. Therefore, it is significant that in learning processes concepts should be made concrete to achieve learning. Given that students have numerous misconceptions science learning is very complicated process (Hollon and Anderson, 1986). It necessitates that student misconceptions should be identified in science through reliable measures and necessary teaching methods should be determined to avoid misconceptions. One of the most efficient techniques in identifying misconceptions is the three-tier tests (Arslan et al. 2012; Eryılmaz, 2010; Eryılmaz & Sürmeli, 2002; Peşman & Eryılmaz, 2010). Research indicates that such tests are commonly used in recent studies (Aykutlu & Şen, 2012; Caleon & Subramaniam, 2010; Çetin-Dindar & Geban, 2011; Çetinkaya & Taş, 2016; Gürçay & Gülbaş, 2015; Kıray et. al., 2015; Kirbulut & Geban, 2014; Kutluay, 2005; Peşman & Eryılmaz, 2010; Şen & Yılmaz, 2017; Uzuntiryaki & Geban, 2005; Ünal Çoban, 2009). However, studies concerning the unit of force and energy employed two-step tests (Yıldız, 2008), but not three-tier tests. The reason for this lacking of three-tier tests in the studies dealing with the unit of force and energy is that there is no three-tier conceptual understanding test for this specific subject. It may suggest that there is a need to develop a valid and reliable measurement for determining the student misconceptions about the unit of force and energy. Therefore, the aim of this study is to develop a valid and reliable measurement for determining the student misconceptions about the unit of force and energy.

Methodology

In the development of KENÜKAT Treagust (1988)'s suggestions was followed, which included three main phases and ten steps. First propositions were developed based on the stated gains of the seventh grade force and energy unit of science education program (MONE, 2013). Then following Novak (1990)'s steps were employed to develop a concept map which covered all concepts related to the unit. In the development of concept map the educational program for the course science and technology (MONE, 2005) was used and necessary revisions were made based on the actual program. Then related studies on the student

misconceptions regarding the unit of force and energy were reviewed and a pool of major misconceptions was developed. In the next step these misconceptions were matched with the stated gains of the educational program. In the stage step three-step items were prepared to assess these misconceptions. The test developed includes 32 items and the total item is 96 as a result of three-tier test. The test is named the test of force and energy unit conceptual understanding (KENÜKAT). In order to establish its scope validity it was reviewed by two teachers and four field experts. The understandability of the items and the consistency between the pictures and items were analysed in a study on a sample of 16 eighth grade students who were taught the unit of force and energy. Based on the expert opinions and the findings of the study the tool was revised and finalized. The finalized tool was administered to 280 seventh grade students from three public school which serve for students from different socio-economic status in Efeler district of Aydın. In the study the data from 73 students were excluded due to inconvenience. Therefore, the data analysis included those taken from 207 students. The data obtained were analysed using a method used for those taken from three-tier tests (Eryılmaz & Sürmeli, 2000; Göncü, 2013; Kutluay, 2005; Peşman, 2005; Türker, 2005; Ünal Çoban, 2008). The raw data were entered into the MS Excel Program. Then the data were analysed using the SPSS 20 in terms of reliability, content validity, face validity and construct validity, item difficulty and discrimination power and the rate of incorrect positively and incorrect negatively stated items. In the analysis the key for correct answers and key for misconceptions obtained seven types of scores: score 1, score 2, score 3; alternative score 1, alternative score 2, alternative score 3 and confidence level.

Findings

The findings showed that the rate for incorrect positively stated items was found to be 14 % and the rate for incorrect negatively stated items 8 %. The findings about the KENÜKAT were found to be consistent with the criteria developed by Hestenes and Halloun (1995), indicating the construct validity of it. On the other hand, the correlation between the first two step scores (score 2) and the level of certainty (confidence level) was analysed using the Pearson moment product correlation and it was found that there is an intermediate and significant correlation between them. It may suggest that the KENÜKAT has construct validity. Four items were excluded from the test due to the fact that their discriminatory power was under .20 (items 10, 13, 29 and 30). In addition, two items (items 18 and 26) of which discriminatory power were lower than .30 were revised and included in the test. Therefore, the final version covered a total of 28 major items. The discriminatory power of the items was found to range between .17 and .69. It is stated that in such tests the mean

difficulty level of items should be .50 (Özçelik, 2010; Sözbilir, 2010; Tekindal, 2009). In the KENÜKAT it was found to be .42. The discriminatory value of the items in the test was found to range between .25 and .79. The total discriminatory value of the test was found to .52. In order to have a test with higher levels of discrimination items should at least the discrimination power of .30 or higher (Crocker & Algina, 2006). Therefore, it is possible to argue that the discrimination power of the test is at the desired level and it could make a distinction between students who know the concept and those who does not know it. Concerning the reliability of the KENÜKAT the method developed by Kuder Richardson (KR-20) was employed and its KR-20 reliability coefficient was found to be .86. Given that it is higher than .70 it may be stated that its reliability is at the desired level (Büyüköztürk, 2010; Özçelik, 2010).

Conclusion

In summary, the study developed a valid and reliable three-tier conceptual understanding test for detemining the student misconceptions about the unit of force and energy. The KENÜKAT may be used by science teachers to identify the potential student misconceptions and to evaluate student achievement. The feedback of teachers concerning the KENÜKAT can also be employed by researchers who plan to develop similar three-tier tests.

“Kuvvet ve Enerji” Ünitesine Yönelik Üç Aşamalı Kavramsal Anlama Testi Geliştirme Çalışması[†]

Barış ÖZDEN¹ & Nilgün YENİCE²

¹Milli Eğitim Bakanlığı, Afyonkarahisar/TÜRKİYE, barisozdn@gmail.com

²Adnan Menderes Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Aydın/TÜRKİYE, nyenice@gmail.com

Makale Gönderme Tarihi: 07.08.2017

Makale Kabul Tarihi: 25.10.2017

Özet – Bu çalışmanın amacı, ortaokul öğrencilerin “Kuvvet ve Enerji” ünitesine yönelik kavramsal anlamalarını belirlemek için geçerli ve güvenilir bir üç aşamalı kavramsal anlama testi geliştirmektir. Geliştirilen test, Aydın ili merkez ilçesinde bulunan üç ortaokulun 7. Sınıflarında öğrenim görmekte olan 280 öğrenciye uygulanmıştır. Çalışmada toplam 96 sorudan oluşan üç aşamalı test kullanılmıştır. Testin kapsam ve görünüş geçerliği için uzman görüşüne başvurulmuştur. Ayrıca, yapı geçerliği için yanlış olumlu ve yanlış olumsuz puan oranları hesaplanmıştır. Ek olarak yapı geçerliği için istatistiksel analizlerden yararlanılmıştır. Testin Kuder Richardson güvenilirlik katsayısı .86 olarak hesaplanmıştır. Madde analizlerini gerçekleştirmek için, öğrencilerin % 27’lik üst grubu ile % 27’lik alt grubu belirlenmiştir. Yapılan analizler sonucu, madde güçlük değerlerinin .17 ve .69 arasında dağılım gösterdiği ve madde ayırt edicilik değerlerinin ise .30 üzerinde olduğu bulunmuştur. Çalışmanın sonunda, “Kuvvet ve Enerji” ünitesine yönelik geçerli ve güvenilir bir kavramsal anlama testi geliştirilmiştir.

Anahtar kelimeler: Üç aşamalı test, fen eğitimi, kuvvet ve enerji ünitesi, test geliştirme, kavramsal anlama

Giriş

Öğrenciler ilk olarak günlük hayatlarında karşılaştıkları yeni bilgileri, olguları veya olayları zihinlerinde var olan şemalarla ilişkilendirerek öğrenme eğilimi göstermektedirler. Eğer bir öğrenci, yeni bilgileri zihinlerinde var olan şemalarla ilişkilendiremezse, öğrenci çatışma ve uyumsuzluk yaşamakta, ardından bir dengesizlik sürecinin çözülmesi sonucunda öğrenme gerçekleştirmektedir (Smith & Ragan, 1999). Şemalar; bireyin nesnelere, olaylar veya eylemlerle ilgili organize olmuş kavram kümeleridir. Bireyin sahip olduğu her şema o bireyin herhangi bir kavram hakkında bildiklerini ve bu bilginin parçaları arasındaki

[†]Sorumlu Yazar: Barış ÖZDEN, Fen Bilimleri Öğretmeni, Milli Eğitim Bakanlığı, Anıtkaya Ortaokulu, Afyonkarahisar/TÜRKİYE. E-posta: barisozdn@gmail.com

Not: Bu çalışma, birinci yazarın doktora tez çalışmasının bir bölümünden türetilmiştir.

karşılıklı ilişkileri göstermektedir (Burns, Roe ve Ross, 1992). Dolayısıyla sözü edilen öğrenme sürecinin gerçekleşmesindeki anahtar unsur kavramlardır. Çünkü kavramlar, elde edilen bilgilerin sınıflandırılarak zihinde var olan bilişsel yapılara yerleştirilmesine veya yeni bilişsel yapıların oluşturulmasına yardımcı olmaktadır. Bu durum yeni bilginin öğrencilerde var olan şemalarla ilişkilendirilerek öğrenilmesini kolaylaştırmaktadır (İnel Ekici, 2014).

Varlıkların, olayların, nesnelerin veya eşyaların sahip oldukları ortak özelliklerine göre gruplandırılarak öğrenilmesini ve zihinde yapılandırılmasını sağlayan, iletişim için ortak bir dil oluşturan kavramlar, somut özellikleri olan soyut düşünce yapılarıdır. Novak (2010) kavramı “nesnelerin, olayların veya olguların algılanan bir etiket/isim altında toplanması ya da tanımlanması” olarak tanımlanmaktadır. Başka bir ifadeyle kavramlar, çevremizde gördüğümüz somut eşya, olay ya da varlıklar değildir. Onların karakteristik özelliklerinden hareketle oluşturduğumuz belli grupların zihnimizdeki soyut karşılıklarıdır (Ayas, Çepni, Johnson & Turgut, 1997). Bu nedenle kavramların en genel özelliği kendilerinin soyut, örneklerinin ise somut ya da tanımlanmış olmasıdır. Dolayısıyla, okullarda gerçekleştirilen öğretim süreçlerinde kavramların somutlaştırılarak öğrencilere aktarılması anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesi açısından oldukça büyük önem taşımaktadır.

Genellikle öğrencilerin günlük hayatlarında sıklıkla karşılaştıkları bilimsel olayların açıklanmasına yönelik hazırlanan fen bilimleri dersi öğretim programı birçok soyut ve anlaşılması zor kavramları kapsamaktadır. Ayrıca fen bilimleri dersi birçok farklı disiplini kapsamamasından dolayı çok sayıda farklı kavramları bir arada bulundurmaktadır. Söz konusu kavramların öğrenilmesi ise fen konularının anlaşılmasında, merak edilen doğa olaylarının açıklanmasında büyük önem taşımaktadır. Nitekim, yeterli bir fen eğitimi için kavramların ortaokul süresince doğru ve anlamlı bir şekilde öğretilmesi gerekmektedir (Ausubel, 1968). Ancak fizik, kimya ve biyoloji disiplinlerini bir arada bulunduran fen bilimleri dersi, günlük hayatla ilişkili birçok olay içerdiğinden, öğrenenlerin yaşam deneyimlerine bağlı olarak farklı bilgilerle öğrenme ortamına geldiği görülmektedir. Bu bilgilerin bazıları bilimsel bilgilerle uyumlu iken; bazıları bilimsel bilgilerle uyumsuzdur (Gilbert, Osborne & Fenshan, 1982). Öğrencilerin zihinlerinde oluşturdukları bilimsel bilgilerle uyumsuz kavramlar, literatürde kavram yanılgıları veya alternatif kavram gibi birçok farklı terimle isimlendirilmektedir (Chiu, Guo & Treagust, 2007; Driver & Easley, 1978; Nakhleh, 1992). Öğrencinin kendi zihninde oluşturduğu bir kavramın anlamıyla o kavramın bilimsel anlamının birbiriyle uyumsuzluğu durumu, kavram yanılgısı olarak ifade edilmektedir. Nitekim, fen

bilimleri kavram yanlışlarına sıklıkla rastladığımız derslerin başında gelmektedir (Çetinkaya & Taş, 2016).

Fen bilimleri dersi kapsamında yer alan çok sayıda kavram yanlışının varlığı fen öğrenmeyi oldukça karmaşık bir süreç haline getirmektedir (Hollon & Anderson, 1986). Dolayısıyla, fen öğretimi sürecinde öncelikle güvenilir ölçme araçlarıyla öğrencilerin farklı konulara ilişkin kavram yanlışlarının belirlenmesi, daha sonra ise giderilmesinde hangi yöntemlerin daha etkili olduğunun araştırılması gerekmektedir. Öğrencilerin kavram yanlışlarının tespit edilmesinde ve giderilmesinde çeşitli ölçme yöntemlerinden faydalanılabilir. Alan yazında kavram yanlışlarını belirlemek için şu yöntemler kullanılmıştır: Görüşmeler (Boo, 1998; Bowen, 1994; Osborne & Gilbert, 1980; Thompson & Logue, 2006), açık uçlu sorular (Çalık & Ayas, 2005; Şekercioğlu & Kocakulah, 2008; Tsaparlis & Papaphotis, 2002), kavram haritaları (Aykutlu & Şen, 2012; Hazel & Prosser, 1994; Novak & Gowin, 1984; Şen & Yılmaz, 2013), analogiler (Aykutlu & Şen, 2012) ve çoktan seçmeli testler (Arslan, Çiğdemoğlu, & Moseley, 2012; Çetinkaya & Taş, 2016; Eryılmaz, 2010; Eryılmaz & Sürmeli, 2002; Gürçay & Gülbaş, 2015; Kıray, Aktan, Kaynar, Kılınç & Görkemli, 2015; Kirbulut & Geban, 2014; Kutluay, 2005; Peşman & Eryılmaz, 2010; Şen & Yılmaz, 2017; Uzuntiryaki & Geban, 2005; Ünal Çoban, 2009; Yıldız, 2008). Kavram yanlışlarının tespiti için kullanılan tüm tekniklerin her birinin hem dezavantajları hem de avantajları bulunmaktadır. Bu veri toplama araçlarından üç-aşamalı testlerin kavram yanlışlarının tespit edilmesinde daha etkili olduğu ifade edilmektedir (Arslan ve diğerleri, 2012; Eryılmaz, 2010; Eryılmaz ve Sürmeli, 2002; Peşman & Eryılmaz, 2010). Çünkü, çoktan seçmeli testlerde, öğrencinin vermiş olduğu cevabının nedeni anlaşılammamaktadır (Aydoğdu & Kesercioğlu, 2005). Öğrenci, çoktan seçmeli bir testte bilgi eksikliği ya da dikkatsizlik sonucu çeldirici bulunan yanlış seçeneği işaretleyebilir. Bu durum, kavram yanlışına sahip olmayan bir öğrencinin, kavram yanlışına sahipmiş gibi değerlendirilmesine neden olabilir. Bu nedenle öğrencilerin verdiği cevapların nedenlerini ortaya koyabilmek ve kavram yanlışlarını tespit etmek adına, tek aşamalı çoktan seçmeli testler yerine iki ya da üç aşamalı testlerin kullanılması önerilmektedir (Aykutlu & Şen, 2012). Ancak, üç aşamalı testleri diğer ölçme araçlarından ayıran en önemli özellik, testteki üçüncü aşama sorularıdır. Üçüncü aşama soruları ile öğrencilerin önceki ilk iki aşamaya verdikleri cevaplardan emin olup olmadığı belirlenebilmektedir. Böylece, öğrencilerin testteki sorulara verdikleri doğru cevaplar ve kavram yanlışları cevapları hakkında daha kesin yargılara ulaşmak mümkün olmaktadır (Hasan, Bagayoko & Kelly, 1999). Dolayısıyla, üç aşamalı testlerin, iki aşamalı ve klasik

çoktan seçmeli testlere kıyasla kavram yanlışlarını daha geçerli ölçtüğü ifade edilmektedir (Eryılmaz & Sürmeli, 2002; Peşman & Eryılmaz, 2010).

Fen bilimleri dersi sürecinde öğrencilerde en çok karşılaşılan kavram yanlışları, öğretim programında yer alan fizik konularındandır (Aydoğan, Güneş & Gülçiçek, 2003). Çünkü fizik konuları genellikle soyut kavramlardan oluşmaktadır. Bu nedenle öğrencilerin fizik konularında birçok kavram yanlışına sahip olması oldukça doğaldır. Nitekim, bu çalışmada öğretimi gerçekleştirilecek bir fizik konusu olan “Kuvvet ve enerji” ünitesi de, yapısında soyut ve hiyerarşik yapıda olan kavramları barındırdığı için öğrenciler tarafından yapılandırılması zor olan bir ünite olarak karşımıza çıkmaktadır (She, 2002; She, 2005). Bu durum, öğrencilerde ünite kapsamında kavram yanlışları oluşmasına neden olacaktır. Aynı zamanda fen öğretim programının sarmal yapısı göz önüne alındığında, öğrencilerin “Kuvvet ve Enerji” ünitesi konusundaki kavram yanlışları bir sonraki yıla devredilerek ilerleyecek ve ilerleme devam ettikçe, düzeltilmesi oldukça zor olacaktır (Özsevgeç, 2006). Nitekim kavram yanlışları, öğrenme sürecini etkileyen en önemli faktörler arasında yer almaktadır. Bu nedenle öğrencilerde var olan kavram yanlışlarının belirlenmesinin fen öğretimi sürecinin yapılandırılması ve öğrencilerde var olan kavram yanlışlarının giderilmesi açısından önemli olduğu söylenebilir.

İlgili alan yazın incelendiğinde, son yıllarda fen eğitiminde kavram yanlışlarının tespit edilmesi ile ilgili Elektrik Akımı (Aykutlu & Şen, 2012), Dalgalar (Caleon & Subramaniam, 2010), Asitler ve Bazlar (Çetin-Dindar & Geban, 2011), Vücudumuzda Sistemler (Çetinkaya & Taş, 2016), Isı, Sıcaklık ve İç Enerji (Gürçay & Gülbaş, 2015), Yüzme- Batma Durumları (Kıray ve diğerleri, 2015), Maddenin Halleri (Kırbulut & Geban, 2014), Optik (Kutluay, 2005), Basit Elektrik Devreleri (Peşman & Eryılmaz, 2010), Kimyasal Bağlar (Şen & Yılmaz, 2017), Çözünme (Uzuntiryaki & Geban, 2005), Işık (Ünal Çoban, 2009) konularında birçok araştırmacının üç aşamalı testleri kullandığı görülmektedir. Ancak alan yazınında, ortaokul düzeyinde kuvvet ve enerji ünitesi ile ilgili iki aşamalı testlerin kullanıldığı çalışmalar (Yıldız, 2008) olmasına rağmen üç aşamalı testin kullanıldığı herhangi bir çalışmaya rastlanılamamıştır. Çünkü, alan yazında ortaokul düzeyinde kuvvet ve enerji ünitesine yönelik üç aşamalı bir kavramsal anlama testi bulunmamaktadır. Ayrıca üç aşamalı testlerde, üçüncü aşama soruları ile öğrencilerin önceki ilk iki aşamaya verdikleri cevaplardan emin olup olmadığı belirlenebilmektedir. Böylece, öğrencilerin testteki sorulara verdikleri doğru cevaplar ve kavram yanlışları cevapları hakkında daha kesin yargılara ulaşmak mümkün olmaktadır (Hasan, Bagayoko & Kelly, 1999). Bu durum, öğrencilerin kuvvet ve enerji

ünitesi kapsamındaki kavram yanlışları hakkında daha kesin yargılara ulaşmayı sağlayabilecek geçerli ve güvenilir bir ölçme aracının geliştirilmesine ihtiyaç duyulduğunun bir göstergesi sayılabilir. Dolayısıyla, çalışma kapsamında geliştirilecek üç aşamalı kavramsal anlama testinin ilgili alan yazına önemli katkı sağlayacağı söylenebilir. Ayrıca geliştirilecek olan üç aşamalı kavramsal anlama testinin, öğrencilerde var olan kavram yanlışlarını belirlemede öğretmenlere ve bu alanda çalışma yapacak olan araştırmacılara büyük ölçüde yardımcı olacağı düşünülebilir.

Bu çalışmanın amacı, öğrencilerin “Kuvvet ve Enerji” ünitesine yönelik kavramsal anlayışlarını belirlemek için geçerli ve güvenilir bir üç aşamalı kavramsal anlama testi geliştirmek olarak belirlenmiştir.

Yöntem

“Kuvvet ve Enerji” Ünitesine Yönelik Kavramsal Anlama Testi Geliştirme

Bu çalışmada kuvvet ve enerji ünitesine yönelik öğrencilerin kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla *Kuvvet ve Enerji Ünitesi Kavramsal Anlama Testi* (KENÜKAT) geliştirilmiştir. KENÜKAT testinin geliştirilmesinde Treagust (1988)'un önerisi temel alınarak, 3 ana aşama ve on basamaktan oluşan bir yöntem izlenmiştir. Test hazırlanırken öncelikle Fen Bilimleri Dersi öğretim programında (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2013) belirlenen 7. sınıf kuvvet ve enerji ünitesi kazanımlarına uygun şekilde önermeler yazılmıştır. Ardından Novak (1990) tarafından önerilen aşamalar dikkate alınarak, ünite ile ilgili bütün kavramları ve ilişkilerini içeren bir kavram haritası oluşturulmuştur. Kavram haritası geliştirilirken fen ve teknoloji dersi öğretim programından (MEB, 2005) yararlanılmış ve bu kavram haritası üzerinde güncel öğretim programına göre gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Daha sonra öğrencilerin “Kuvvet ve Enerji” ünitesi ile ilgili kavram yanlışlarını inceleyen yurt içinde ve yurt dışında son yıllarda yapılmış çalışmalar taranmış (Akbulut, 2013; Akdemir, 2005; Besson & Viennot, 2004; Bozan & Küçüközer 2007; Dostal, 2005; Duman & Avcı, 2014; Gönen, 2008; Gunstone & Mitchell, 2005; Günaydın, 2010; Kariotoglou & Psillos, 1993; Kariotoglou, Koumaras & Psillos, 1995; Koray & Tatar, 2003; Madanoğlu, 2015; Meriç, 2014; Önen, 2005; Pastırmacı, 2011; Sere, 1982; Şahin & Çepni, 2011; Tytler, 1998; Yerer & Armağan, 2015; Yıldız, 2008) ve çalışmalarda konu ile ilgili tespit edilen kavram yanlışlarının bir havuzu oluşturulmuştur. Daha sonra tespit edilen kavram yanlışları, fen bilimleri dersi öğretim programı kazanımları ile ilişkilendirilerek gerekli elemeler yapılmıştır. Fen bilimleri dersi öğretim programının kuvvet ve enerji ünitesi kazanımları ile

ilişkilendirilen kavram yanlışları temel alınarak bu kavram yanlışlarını ölçmeye yönelik üç aşamalı sorular hazırlanmıştır. Hazırlanan test, 32 ana soru olmak üzere toplam 96 sorudan oluşmaktadır. Son hali verilen 96 soruluk “*Kuvvet ve Enerji Ünitesi Kavramsal Anlama Testi*” (KENÜKAT) görünüş ve kapsam geçerliliği için alanında uzman 2 öğretmen ve 4 alan uzmanı akademisyene incelenerek test hakkındaki görüşleri alınmıştır. Ayrıca, kuvvet ve enerji ünitesini önceden öğrenmiş olan 8. sınıf öğrencilerinden 16 kişilik bir gruba hazırlanan test verilerek okutulmuş ve soruların anlaşılabilirliği ve resimlerin sorulara uygunluğu kontrol edilmiştir. Öğrencilerden gelen dönütlerle testi tamamlamak için 40 dakikalık bir ders saatinin yeterli olmadığı görülmüştür. Bu nedenle öğrencilerin testi anlayarak çözebilmeleri için testin, 48 sorudan oluşan iki parça halinde iki ders saatinde uygulanmasına karar verilmiştir. Ayrıca, alınan uzman ve öğrenci görüşleri doğrultusunda test üzerinde önerilen düzenlemeler yapılmış ve teste son hali verilmiştir.

Son hali verilen testte bulunan soruların ölçtüğü kavramlar, ilgili olduğu kazanımlar ve soru numaraları Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1 Kuvvet ve Enerji Ünitesi Kavramsal Anlama Testindeki Soruların Ölçtüğü Kavramlar, İlgili Olduğu Kazanımlar ve Soru Numaraları

Kavramlar	İlgili Kazanımlar	Soru Numaraları
Kütle ve Ağırlık	7.2.1.1. Kütleyle etki eden yerçekimi kuvvetini ağırlık olarak adlandırarak, ağırlığı bir kuvvet olarak tanımlar ve büyüklüğünü dinamometre ile ölçer.	1, 2, 3
	7.2.1.2. Kütle ve ağırlık kavramlarını karşılaştırır.	4,5
Basınç, Kuvvet, Yüzey Alanı, Derinlik ve Sıvı Cinsi	7.2.2.1. Katı basıncını etkileyen değişkenleri deneyerek keşfeder ve bu değişkenler arasındaki ilişkiyi analiz eder.	18, 20, 22, 24
	7.2.2.2. Sıvı basıncını etkileyen değişkenleri deneyerek keşfeder ve bu değişkenler arasındaki ilişkiyi analiz eder.	23, 25, 26, 27, 28
	7.2.2.3. Katı, sıvı ve gazların basınç özelliklerinin günlük yaşam ve teknolojideki uygulamalarına örnekler verir.	6, 8
Kuvvet, İş ve Enerji	7.2.3.1. Fiziksel anlamda yapılan işin, uygulanan kuvvet ve alınan yolla doğru orantılı olduğunu kavrar ve birimini belirtir.	7, 9, 10
	7.2.3.2. Enerjiyi iş kavramı ile ilişkilendirir, kinetik ve potansiyel enerji olarak sınıflandırır.	11, 12, 13, 14, 15, 16
Enerjinin Korunumu, Sürtünme Kuvveti	7.2.4.1. Kinetik ve potansiyel enerji türlerinin birbirine dönüştüğünü örneklerle açıklar ve enerjinin korunduğu sonucunu çıkarır.	19, 32

7.2.4.2. Sürtünme kuvvetinin kinetik enerji üzerindeki etkisini örneklerle açıklar.

17, 21, 29, 30, 31

“Kuvvet ve Enerji” Ünitesine Yönelik Kavramsal Anlama Testi

Kavramsal anlama testi geliştirilirken temel alınan kavram yanlışlarının listesi Ek 1’de sunulmuştur.

Soruların ilk aşamasında öğrencinin soru ile ilgili olgusal bilgisi ölçülmektedir. İkinci aşamada, ilk aşamada hazırlanan çoktan seçmeli soruya verilen yanıtın nedenini belirlemek üzere soru ile ilgili kavram yanlışlarını ve doğru cevabı içeren seçenekler bulunmaktadır. Bu nedenle ikinci aşama, öğrencilerin kavramla ilgili zihinsel modellerini veya açıklayıcı bilgisini göstermektedir. İlk ve ikinci aşamadaki doğru cevap dışındaki seçenekler, alan yazından ve 16 kişilik öğrenci grubu ile yapılan uygulama sonrası elde edilen kavram yanlışlarının kategorize edilmesine dayanarak oluşturulmuştur. Üçüncü ve son aşamada ise, öğrencilerin ilk iki aşamadaki sorulara verdikleri yanıtların doğruluğundan emin olup olmadıkları sorulmuştur. Kavramsal anlama testinde yer alan örnek iki soru aşağıda verilmiştir.



Soru 5: Dünya’da ağırlığı ve kütlesi ölçülen bir astronotun Ay’daki ağırlığı ve kütlesi için aşağıda yapılan açıklamalardan hangisi doğrudur?

- A) Ağırlığı değişmezken; Kütlesi artar.
- B) Ağırlığı artarken; Kütlesi değişmez.
- C) Ağırlığı değişmezken; Kütlesi azalır.
- *D) Ağırlığı azalırken; Kütlesi değişmez.

Neden?

- a) Bir cismin ağırlığı her yerde aynı iken; kütlesi bulunulan konuma göre değiştiği için
- *b) Bir cismin kütlesi her yerde aynı iken; ağırlığı bulunulan konuma göre değiştiği için
- c) Ay’da yerçekim kuvveti olmadığı için
- d) Ay’da yerçekim kuvveti, Dünya’ya göre az olduğu için

Bence,.....

Verdiğiniz yanıtların doğruluğundan emin misiniz?: Eminim Emin değilim



Soru 12: Bir gazetede “Fas ülkesinde keçiler Argania ağacının meyvelerini yemek için, ağaçlara tımanıyorlar. Böyle inanılmazı güç olay yalnız Yüksek ve Orta Atlas’ta, Souss vadisinde görülüyor.” şeklinde bir haber okuyan Emre ağaca tımanıp ağacın dalında duran keçilere hayretle bakmıştır. Emre’nin okuduğu bu haberdeki ağacın dalında duran keçilerin yere göre enerjisi hakkında ne söylenebilir?

- *A) Keçilerin yere göre bir enerjisi vardır.
B) Keçilerin yere göre bir enerjisi yoktur.

Neden?

- a) Keçiler, ağacın dalında sabit durduğu ve hareket etmediği için,
b) Keçiler, ağacın dalında sabit durmasına bağlı olarak duma enerjisine sahip oldukları için
*c) Keçiler bulunduğu konumda yerden belli bir yüksekliğe sahip oldukları için

Bence,.....

Verdiğin yanıtların doğruluğundan emin misin?: Erminim Ermin değilim

***Doğru Cevap**

Çalışma Grubu

Araştırmada geliştirilen *Kuvvet ve Enerji Ünitesi Kavramsal Anlama Testi*, Aydın ili Efeler ilçesinde sosyoekonomik durumu alt, orta ve üst olan üç devlet okulunun 7.sınıflarında öğrenim görmekte olan toplam 280 öğrenciye uygulanmıştır. Ancak bazı öğrencilerin testin ikinci yarısına katılmaması veya bazı öğrencilerin testte yer alan maddeleri boş bırakması sebebi ile 73 öğrenci analiz dışı tutulmuş olup veri analizleri 207 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya katılan öğrencilerin 102’si (% 49) kız, 105’i (% 51) erkektir. Uygulama öncesinde Aydın ili Efeler ilçe milli eğitim müdürlüğünden gerekli izinler alınmıştır.

Veri Toplama Süreci

Öğrencilere testteki 96 soruyu cevaplamaları için toplam iki ders saati (80 dakika) süre verilmiştir. Çünkü öğrencilerden gelen dönütlerle testi tamamlamak için 40 dakikalık bir ders saatinin yeterli olmadığı görülmüştür. Ayrıca, öğrencilerin, soru sayısının fazla olması nedeniyle özellikle 48. sorudan itibaren ilgi ve dikkatlerinin azaldığı, buna bağlı olarak da geri kalan sorulara rastgele cevaplar vererek biran önce tamamlama eğiliminde oldukları araştırmacı gözlemlerinden ve öğretmen görüşlerinden tespit edilmiştir. Bu nedenlerden dolayı öğrencilerin testi anlayarak ve dikkatli bir şekilde çözebilmeleri için testin, 16 sorudan oluşan iki parça halinde ve iki ders saatinde (farklı günlerdeki derslerde) uygulanmasına karar verilmiştir. Uygulamaya gönüllü öğrenciler katılmış olup, öğrencilere testten alacakları puanların akademik başarılarını etkilemeyeceği söylenmiştir.

Veri Analizi

Yapılan uygulama sonrası kavramsal anlama testinden elde edilen veriler, üç aşamalı testlerin kullanıldığı çalışmalarda gerçekleştirilen benzer yöntemlerle incelenmiştir (Eryılmaz & Sürmeli, 2000; Göncü, 2013; Kutluay, 2005; Peşman, 2005; Türker, 2005; Ünal Çoban, 2008). Elde edilen veriler, öncelikle bilgisayar yardımıyla MS Excel Programına aktarılmış ve satırlar öğrencileri, sütunlar öğrencilerin testte yer alan her bir soruya verdikleri yanıtları gösterecek şekilde ham veri olarak girilmiştir. Verilerin sayısallaştırılmasının ardından veri analizi SPSS 20 paket programı kullanılarak testin güvenilirliği, içerik, görünüş ve yapı geçerliği, madde gücü ve ayırt ediciliği, yanlış olumlu ve yanlış olumsuz oranları hesaplanmıştır. Analizler yapılırken KENÜKAT doğru cevap anahtarı kullanılmıştır. Ayrıca öğrencilerin cevap anahtarına dayalı puanlarına ek olarak, öğrencilere kavram yanlışlarına dayalı olarak kavram yanlışlığı puanları verilmiştir (Ek 1). Cevap anahtarı ve öğrencilerin kavram yanlışlığı kullanılarak yedi puan türü elde edilmiştir. Bu puanlar; Puan 1, Puan 2, Puan 3 ve Güven düzeyi; Alternatif puan 1, Alternatif puan 2 ve Alternatif puan 3'tür. İlk dört puan türü cevap anahtarı kullanılarak elde edilirken; geriye kalan üç puan türü ise öğrencilerin kavram yanlışlığı kullanılarak elde edilmiştir. Tablo 2'de bu puanların nasıl elde edildiği sırasıyla açıklanmıştır (Gürçay & Gülbaş, 2015; Ünal Çoban, 2009).

Tablo 2 Doğru Yanıtların ve Kavram Yanlışlığı Yanıtlarının Puanlanması

Puanlar	Açıklama
Puan 1	Sadece birinci aşama sorularından (bir-aşamalı sorular) alınan puanların toplanması ile elde edilir. Birinci aşama sorusuna verilen cevap doğru ise 1, aksi durumda 0 puan verilir.
Puan 2	Birinci aşama ve ikinci aşama sorularının tek bir soru olarak kodlanıp (iki-aşamalı sorular), alınan puanların toplanması ile elde edilir. Birinci aşama ve ikinci aşama sorusuna birlikte verilen cevap doğru ise 1, aksi durumda 0 puan verilir.
Puan 3	Birinci aşama, ikinci aşama ve üçüncü aşama sorularının tek bir soru olarak kodlanıp (üç-aşamalı sorular), alınan puanların toplanması ile elde edilir. Birinci aşama ve ikinci aşama sorularına birlikte verilen cevap doğru, üçüncü aşama sorusuna verilen cevap "eminim" ise 1; aksi durumda 0 puan verilir.
Güven Düzeyi	Sadece üçüncü aşama sorularından alınan puanların toplanması ile elde edilir. Üçüncü aşama sorusu "eminim" olarak yanıtlanmışsa 1, aksi durumda 0 puan verilir.
Alternatif Puan 1	Sadece birinci aşama sorularından (bir-aşamalı sorular) alınan puanların toplanması ile elde edilir. Birinci aşama sorusuna verilen cevap kavram yanlışlığı ise 1, aksi durumda 0 puan verilir.

Alternatif Puan 2	Birinci aşama ve ikinci aşama sorularının tek bir soru olarak kodlanıp (iki-aşamalı sorular), alınan puanların toplanması ile elde edilir. Birinci aşama ve ikinci aşama sorusuna birlikte verilen cevap kavram yanılması ise 1, aksi durumda 0 puan verilir.
Alternatif Puan 3	Birinci aşama, ikinci aşama ve üçüncü aşama sorularının tek bir soru olarak kodlanıp (üç-aşamalı sorular), alınan puanların toplanması ile elde edilir. Birinci aşama ve ikinci aşama sorusuna birlikte verilen cevap kavram yanılması, üçüncü aşama sorusuna verilen cevap "eminim" ise 1; aksi durumda 0 puan verilir.

Öğrencilerin anlama düzeyleri ve kavram yanılmaları hakkında daha detaylı bilgiler edinmek için KENÜKAT'daki üç-aşamalı sorular farklı biçimlerde incelenmiştir. Bu puanlama yapılırken, KENÜKAT'daki sorular bir-aşamalı, iki-aşamalı ve üç-aşamalı sorularmış gibi düşünülerek bütün soru tiplerine verilen doğru cevapların yüzdeleri ve kavram yanılması cevaplarının yüzdeleri Microsoft Excel Office programı kullanılarak hesaplanmıştır. Doğru cevapların ve kavram yanılması cevapları puanlanırken Tablo 2'de belirtilen kodlamalar kullanılmıştır.

Bulgular ve Yorumlar

Çalışmadan elde edilen bulgular başlıklar halinde aşağıda açıklanmıştır.

Kapsam, Görünüş ve Yapı Geçerlik Sonuçları

Geçerlik, bir testin sonuçlarına dayanarak araştırmacı tarafından yapılan spesifik çıkarımların uygunluğunu, anlamlılığını ve kullanılabilirliğini ifade etmektedir (Frankel ve Wallen, 1996). Bu çalışmada geliştirilen KENÜKAT'ın geçerlik çalışmaları üç kısımda incelenmiştir.

1. *İçerik (Kapsam) Geçerliği:* Bir testin sahip olduğu içerik ve biçimi ile ilgilidir (Kutluay, 2005). Bir testin kapsam geçerliği, Hestenes & Halloun'a (1995) göre testteki yanlış olumlu ve yanlış olumsuz oranı ile ilişkilidir. Aynı zamanda KENÜKAT için kapsam geçerliği, uzman görüşü ile testin oluşturulma aşamasında sağlanmıştır.

2. *Görünüş geçerliği:* Bir testin ölçmek istediği konu ile onu ölçebilmeye yönelik testte yer alan soruların konu alanıyla örtüşmesi durumudur (Göncü, 2013). KENÜKAT için görünüş geçerliği, uzman görüşü ile testin oluşturulma aşamasında sağlanmıştır.

3. *Yapı geçerliği:* Bir testin teoride var olduğu düşünülen, gözle görülemeyen bu yapıları pratikte ölçebilme derecesidir (Güler, 2015). Dolayısıyla, KENÜKAT'ın yapı geçerliğinin ölçülmesinde puan türleri arasındaki ilişkinin hesaplanması ve yanlış olumlu ve

yanlış olumsuz puan oranları dikkate alınmıştır. KENÜKAT’ın yapı geçerliğini belirlemek için yapılan analizler sırasıyla aşağıda sunulmuştur.

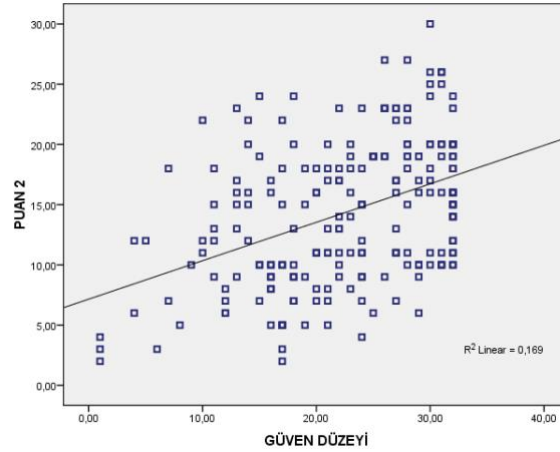
- Puan türleri arasındaki ilişkiyi belirleme:

KENÜKAT’ın 207 öğrenciye uygulamasından sonra elde edilen veriler, öncelikle öğrencilerin testin ilk iki aşamasına verdikleri yanıtlar ile üçüncü aşamadaki emin olma düzeyleri arasındaki ilişkinin belirlenmesi için kullanılmıştır. Nitekim, Çataloğlu (2002)’ na göre bir testten yüksek puan alan öğrencilerin, testi düzgün bir şekilde okuyarak yanıtladıkları, okuduklarını anladıklarından da emin olmaları testin uygun bir şekilde çalıştığını gösterir. Dolayısıyla, öğrencilerin ilk iki aşama puanları ile emin olma düzeyleri arasındaki ilişki, pearson momentler çarpım korelasyonu kullanılarak analiz edilmiştir. Tablo 2’deki açıklamalar dikkate alınarak oluşturulan puan 2 ile güven düzeyi arasındaki ilişki hesaplanmış ve Tablo 3’de gösterilmiştir.

Tablo 3 Puan 2 ile Güven Düzeyi Arasındaki İlişki

		Güven Düzeyi
Puan-2	r	,411
	p	,000
	N	207

Tablo 3’te görüldüğü gibi her iki puan türü arasında orta düzeyde ve anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ($r=,411$; $p<0.001$). Bu değer ilk iki aşamayı doğru cevaplayan öğrencilerin kendilerinden emin olduğunu göstermektedir. Nitekim Çataloğlu (2002) öğrencilerin testten aldıkları puanlar ile testte verdikleri cevaplardan emin olma düzeyleri arasında pozitif bir korelasyonun olmasını testin geçerliğinin bir kanıtı olarak görmektedir. Dolayısıyla, geliştirilen KENÜKAT’ın yapı geçerliliğinin sağlandığı söylenebilir. Ayrıca Puan 2 ile güven düzeyleri arasındaki ilişkiyi gösteren grafik Şekil 1’de verilmiştir.



Şekil 1 Puan 2 ve Güven Düzeyi Arasındaki İlişki Grafiği

Tablo 3 ve Şekil 1 incelendiğinde, öğrencilerin ilk iki aşamaya verdikleri yanıtlardan emin oldukları (% 41 oranında) ve sahip oldukları kavramları doğru yapılandıkları söylenebilir.

- Yanlış Olumlu ve Yanlış Olumsuz Puan Oranlarının Hesaplanması:

KENÜKAT testinin yapı geçerliliğini ortaya koymak için ikinci olarak yanlış olumlu ve yanlış olumsuz puan oranlarının hesaplamaları yapılmıştır. KENÜKAT testi için 207 öğrencinin yanlış olumlu yanıt puanları toplamı 907 ve yanlış olumsuz yanıt puanları toplamı 552 olarak belirlenmiştir. Elde edilen bu değerler, 32 ana soruluk testten 207 öğrencinin her iki yanlış puan türü için olası alabileceği en yüksek değer olan 6624'e (Toplam cevap sayısı = Katılımcı sayısı x Soru sayısı) bölünerek sırasıyla yanlış olumlu puan oranı % 14 ve yanlış olumsuz puan oranı % 8 olarak elde edilmiştir (Aydın, 2007). Hestenes & Halloun'a (1995) göre bir testin kapsam geçerliği için testteki yanlış olumsuz yanıt puan oranının %10'dan daha az olması gerekmektedir. Ayrıca yanlış olumlu puan oranının, yanlış olumsuz puan oranından büyük olması gerekmektedir (Hestenes & Halloun, 1995). Dolayısıyla, KENÜKAT testi için elde edilen sonuçlar, Hestenes & Halloun'un (1995) belirtmiş olduğu kriterlerle tutarlı olup, testin yapı geçerliğinin olduğunu göstermektedir. Ayrıca, elde edilen puan oranları geliştirilen testin öğrenciler tarafından rahatlıkla anlaşıldığını ve testin ölçmek istediği yapıları ölçmeye yönelik hazırlandığının bir göstergesi sayılabilir.

Madde Analizi Sonuçları

Çalışmada KENÜKAT'ın madde analizleri, testten en yüksek ve en düşük puan alan öğrenci puanları en yüksekten en düşüğe göre sıralandıktan sonra listenin en üstünde yer alan

% 27’lik üst grup ile en altında yer alan % 27’lik alt grup öğrenci yanıtlarına göre testin güçlük oranlarının belirlenmesi ile gerçekleştirilmiştir. Madde analizleri için birinci aşama, ikinci aşama ve üçüncü aşama sorularının tek bir soru olarak kodlanıp (üç-aşamalı sorular), alınan puanların toplanması ile elde edilen Puan-3 türü kullanılmıştır. Çünkü bu puan türü, öğrencilerin testte yer alan soruların ilk iki aşamasına verdikleri yanıtlardan emin olup olmadıklarını da dikkate alarak hesaplanmıştır. Bir testin ayırt ediciliğinin yüksek olması, madde ayırt edicilik değeri .30 ve üzeri olan maddelerin testte yer alması ile sağlanabilir (Crocker & Algina, 2006). Buna karşın, madde ayırt edicilik değeri .20-.30 arası maddeler de düzeltilerek kullanılabilir (Özçelik, 2010; Sözbilir, 2010). Ayrıca, bir testte yer alan orta güçlükteki sorular en ayırt edici maddeler olduğundan testin ortalama güçlüğü ve testteki maddelerin çoğunun güçlük değeri .50 civarında olmalıdır (Tekin, 2003). Ancak, alan yazında madde güçlük değerinin, testte yer alan birçok maddenin güçlük değerinin yaklaşık olarak .50 olması durumunda .10 ile .80 arasında olabileceği vurgulanmaktadır (Walsh & Betz, 1990). Sözü edilen kriterler dikkate alınarak 32 soruluk test üzerinde yapılan madde analizleri sonucunda, madde ayırt edicilik değeri .20’nin altında olan 4 soru (soru 10, soru 13, soru 29 ve soru 30) testten çıkarılmıştır. Ayrıca madde ayırt edicilik değeri .30’un altında olan 2 soru (soru 18 ve soru 26) ise düzeltilerek teste dahil edilmiştir. Diğer sorular üzerinde ise, herhangi bir değişiklik yapılmamıştır. Ayrıca, testten çıkarılan sorular sonrası testin kapsam geçerliği zarar görmemiştir.

Yapılan analizler sonucunda başlangıçta 32 ana soru olmak üzere toplam 96 sorudan oluşan test, madde güçlük ve madde ayırt edicilik değerleri dikkate alınarak 28 ana soru olmak üzere toplam 84 soruya indirgenmiş ve nihai teste ulaşılmıştır. Yukarıda sözü edilen madde güçlük değeri ve madde ayırt edicilik değeri ölçütleri dikkate alınarak nihai testte yer alan her bir maddenin güçlük değeri ve ayırt edicilik değeri hesaplanmış ve Tablo 4’te verilmiştir.

Tablo 4 KENÜKAT nihai Testine İlişkin Madde Güçlük ve Ayırt Edicilik Değerleri

Soru numarası	Dü	Da	p	rjx
1	54	23	,69	,55
2	51	13	,57	,68
3	55	16	,63	,70
4	52	21	,65	,55
5	54	10	,57	,79
6	52	17	,62	,63
7	43	7	,45	,64

8	46	10	,50	,64
9	45	7	,46	,68
11	33	5	,34	,50
12	27	7	,30	,36
14	48	14	,55	,61
15	35	3	,34	,57
16	39	3	,38	,64
17	26	6	,29	,36
18	18	4	,20	,25
19	28	4	,29	,43
20	46	12	,52	,61
21	19	1	,18	,32
22	51	7	,52	,79
23	44	15	,53	,52
24	29	12	,37	,30
25	19	0	,17	,34
26	20	5	,22	,27
27	28	9	,33	,34
28	40	8	,43	,57
31	23	2	,22	,38
32	42	15	,51	,48
Ortalama			,42	,52
Dü: Üst gruptaki öğrencilerin doğru cevap sayısı			p: Madde Güçlüğü	
Da: Alt gruptaki öğrencilerin doğru cevap sayısı			rjx: Madde Ayırt Ediciliği	

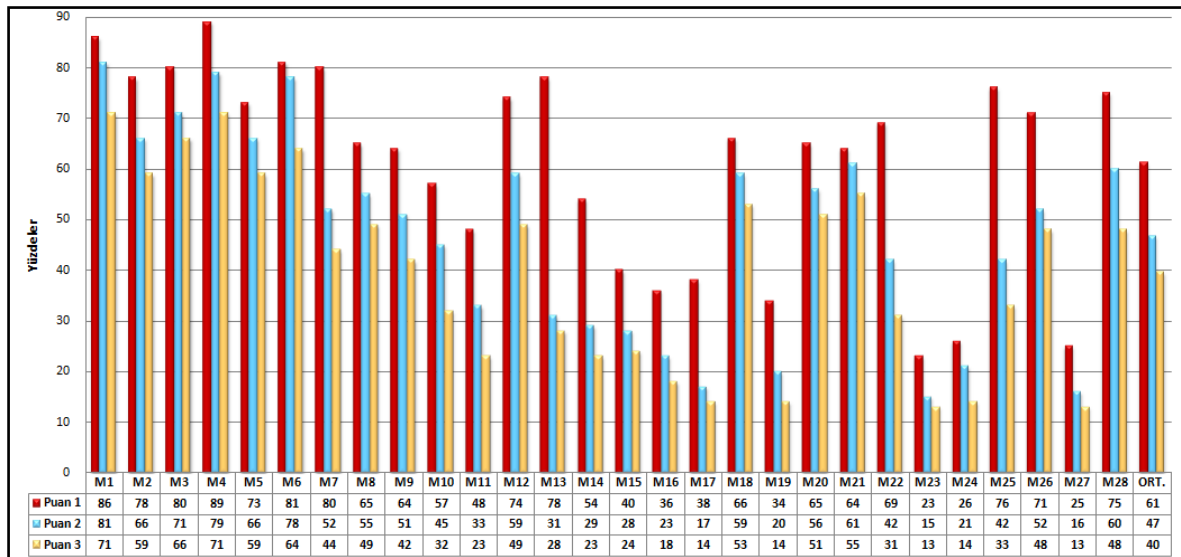
Nihai testte yer alan maddelerin güçlük değerleri incelendiğinde, her bir soru için bu değer .17 ile .69 arasında değişmektedir. Tablo 4'deki verilere göre testte yer alan en zor soru olan 23. sorunun güçlük değeri .17; en kolay soru olan 1. sorunun güçlük değeri .69'dur. KENÜKAT testinde yer alan soruların ortalama güçlük değerinin .42 olarak belirlenmesi ideal bir testin gereklerinin karşılanması açısından önemlidir. Ayrıca, ortalama güçlük değerine bakıldığında, nihai testin orta güçlükte olduğu ve örneklemdaki öğrencilerin testin tümünde belirlenmeye çalışılan kavramsal yapılardan % 42'sine sahip olduğu söylenebilir.

Testte yer alan her bir sorunun ayırt edicilik değerleri incelendiğinde ise, her bir soru için bu değer .25 ile .79 arasında değiştiği görülmektedir. Testin ortalama ayırt edicilik değeri ise .52'tir. Yukarıda sözü edilen madde ayırt edicilik değeri ölçütleri göz önünde bulundurulduğunda, nihai testin ortalama olarak ayırt edicilik gücünün çok iyi olduğu söylenebilir.

Güvenirlik

KENÜKAT testinin güvenilirlik hesaplamasında Kuder Richardson (KR-20) güvenilirlik hesaplama yöntemi seçilmiştir. Çünkü testteki her maddenin aynı puan ağırlığına sahip olması, soruların güçlük düzeyinin birbirinden farklı olması ve düzeltme formülü kullanılmamış olmasından dolayı KR-20 güvenilirlik hesaplama yöntemi seçilmiştir. Nihai testin KR-20 güvenilirlik katsayısı MS Excel 2007 programı yardımı ile hesaplanmış ve .86 olarak bulunmuştur. Elde edilen .86 değerinin .70’den yüksek olması testin güvenilirliğinin kabul edilebilir düzeyde olduğunu göstermektedir (Büyüköztürk, 2010; Özçelik, 2010).

Öğrencilerin kuvvet ve enerji ünitesi kapsamındaki kavramları anlama düzeylerini detaylı olarak incelemek için KENÜKAT’deki aşamalı sorular farklı şekilde kodlanmıştır. Analizler yapılırken ise doğru cevap anahtarı ve kavram yanılgısı cevap anahtarı kullanılarak belirlenen yedi puan türü dikkate alınmıştır (Tablo 2). Soruların belirlenen yedi puan türünün birinci, ikinci ve üçüncü puan türleri (Puan 1, Puan 2 ve Puan 3) dikkate alınarak değerlendirilmesiyle hesaplanan doğru cevap yüzdeleri Şekil 2’de gösterilmiştir.

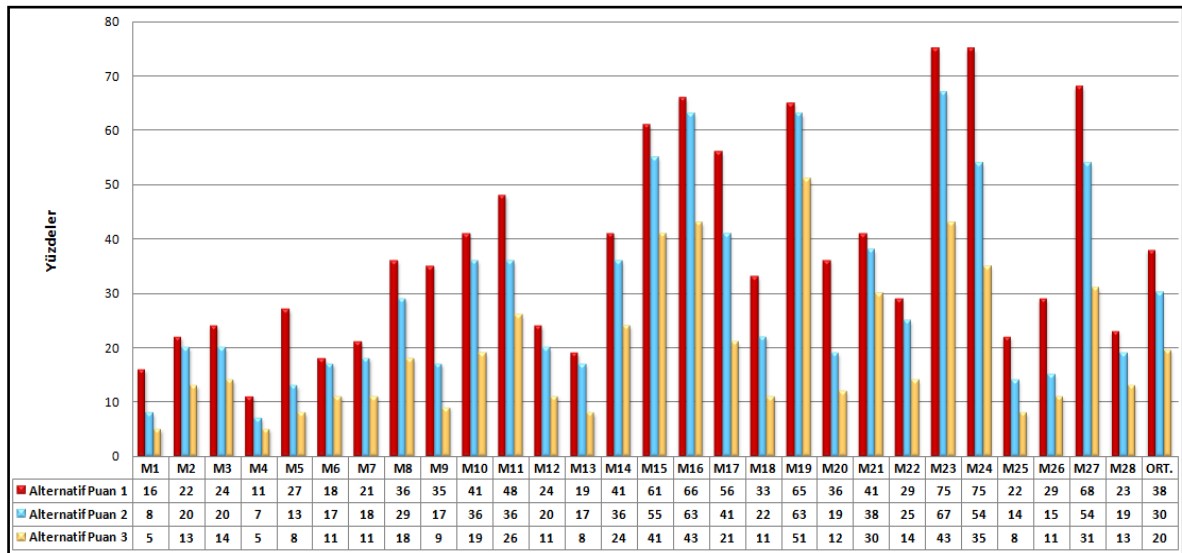


Şekil 2 Aşamalara Göre Öğrencilerin Doğru Cevap Yüzdeleri

Şekil 1 incelendiğinde öğrencilerin ortalama % 61’inin bir-aşamalı, ortalama % 47’sinin iki-aşamalı ve ortalama % 40’ının üç-aşamalı sorulara doğru cevaplar verdiği belirlenmiştir. Bir-aşamalı sorulardan üç-aşamalı sorulara doğru gidildikçe testteki soruların doğru cevaplanma oranları azalmıştır. Bu durumun nedeni olarak öğrencilerin şans başarısına dayalı olarak soruları çözme olasılıklarının üç aşamalı testlerde bir veya iki aşamalı testlerden daha düşük olması verilebilir. Aynı zamanda burada önemli olan, öğrencilerin şans başarısına

dayalı olarak çözdükleri soru sayısının azaltılmasıdır. Ayrıca öğrencilerin bir-aşamalı sorular ile iki-aşamalı soruları ortalama doğru cevaplama yüzdeleri arasında yaklaşık % 14'lük fark vardır. Bu oran birinci aşama sorularına doğru cevap veren öğrencilerin % 14'ünün ikinci aşama sorularını doğru cevaplayamadıklarını ifade etmektedir. Bu farkın % 8'i yanlış sebepli doğruların oranından kaynaklandığı söylenebilir. Üç aşamalı sorular ile iki-aşamalı soruların ortalama doğru cevaplanma yüzdeleri arasındaki fark ise yaklaşık % 7'dir. Yani bazı öğrenciler testteki iki-aşamalı sorulara doğru cevap verdikleri halde cevaplarından emin olmadıklarını söylemişlerdir. Bu durum, öğrencilerin bilgi eksikliklerinin olduğunun bir göstergesi sayılabilir.

Soruların belirlenen yedi puan türünün üçüncü, dördüncü ve beşinci puan türleri (Alternatif Puan 1, Alternatif Puan 2 ve Alternatif Puan 3) dikkate alınarak değerlendirilmesiyle hesaplanan kavram yanlışlığı cevap yüzdeleri Şekil 3'te gösterilmiştir.



Şekil 3 Aşamalara Göre Öğrencilerin Kavram Yanlışlığı Cevap Yüzdeleri

Öğrencilerin ortalama % 38'inin bir-aşamalı, ortalama % 30'unun iki-aşamalı ve ortalama % 20'sinin üç-aşamalı sorulara kavram yanlışlığı içeren cevaplar verdikleri belirlenmiştir. Bir-aşamalı sorulardan üç-aşamalı sorulara doğru gidildikçe, testteki sorulara verilen kavram yanlışlığı cevapların oranında azalma meydana gelmiştir. Ayrıca, öğrencilerin bir-aşamalı sorular ile iki-aşamalı sorulara verilen kavram yanlışlığı cevaplarının ortalama yüzdeleri arasında yaklaşık % 8'lik fark vardır. Bu oran birinci aşama sorularına kavram yanlışlığı cevabı veren öğrencilerin % 8'inin ikinci aşama sorularına kavram yanlışlığı cevabı dışında bir cevap verdiklerini ifade etmektedir. Bu farkın tamamı doğru sebepli yanlışların

oranından kaynaklandığı söylenebilir. Üç-aşamalı sorular ile iki-aşamalı sorulara verilen kavram yanlışlığı cevaplarının ortalama yüzdeleri arasındaki fark ise yaklaşık % 10’dur. Bir başka deyişle, bazı öğrenciler testteki iki-aşamalı sorulara kavram yanlışlığı içeren cevaplar vermelerine rağmen üçüncü aşama sorularında cevaplarından emin olmadıklarını belirtmişlerdir. Bu durum, öğrencilerin bilgi eksikliklerinin olduğunun bir göstergesi sayılabilir.

Sonuç ve Tartışma

Bu çalışma öğrencilerin “Kuvvet ve Enerji” ünitesine yönelik kavram yanlışlıklarını belirlemek için bir üç aşamalı kavramsal anlama testi geliştirmek amacıyla yapılmıştır. Çalışmada geliştirilen test, 32 ana soru olmak üzere toplam 96 soru içermekte ve her soru üç aşamadan oluşmaktadır. Soruların ilk aşamasında öğrencinin soru ile ilgili olgusal bilgisi ölçülmektedir. İkinci aşamada, ilk aşamada hazırlanan çoktan seçmeli soruya verilen yanıtın nedenini belirlemek üzere soru ile ilgili kavram yanlışlıklarını ve doğru cevabı içeren seçenekler bulunmaktadır. İlk ve ikinci aşamadaki doğru cevap dışındaki seçenekler, alan yazından ve 16 kişilik öğrenci grubu ile yapılan uygulama sonrası elde edilen kavram yanlışlıklarının kategorize edilmesine dayanarak oluşturulmuştur. Bu nedenle ikinci aşama, öğrencilerin kavramla ilgili zihinsel modellerini veya açıklayıcı bilgisini göstermektedir. Üçüncü ve son aşamada ise, öğrencilerin ilk iki aşamadaki sorulara verdikleri yanıtların doğruluğundan emin olup olmadıkları sorulmaktadır. Pilot uygulama yapılmadan önce 32 ana soru olmak üzere toplam 96 sorudan oluşan “*Kuvvet ve Enerji Ünitesi Kavramsal Anlama Testi*” (KENÜKAT) görünüş ve kapsam geçerliliği için alanında uzman 2 öğretmen ve 4 alan uzmanı akademisyene inceletilerek test hakkındaki görüşleri alınmıştır. Ayrıca, kuvvet ve enerji ünitesini önceden öğrenmiş olan 8. sınıf öğrencilerinden 16 kişilik bir gruba hazırlanan test verilerek okutulmuş ve soruların anlaşılabilirliği ve resimlerin sorulara uygunluğu kontrol edilmiştir. Uzmanlardan ve öğrencilerden alınan görüşler sonrası pilot çalışma için *Kuvvet ve Enerji Ünitesi Kavramsal Anlama Testi*, Aydın ili Efeler ilçesinde sosyoekonomik durumu alt, orta ve üst olan üç devlet okulunun 7.sınıflarında öğrenim görmekte olan toplam 280 öğrenciye uygulanmıştır. Ancak geçerlik ve güvenilirlik analizleri, yukarıda belirtilen nedenlerden dolayı 207 öğrenci üzerinde gerçekleştirilmiştir. KENÜKAT’ın yapı geçerliğinin ölçülmesinde puan türleri arasındaki ilişkinin hesaplanması ve yanlış olumlu ve yanlış olumsuz puan oranları dikkate alınmıştır. Yapılan analizler sonucunda, testin yanlış olumlu puan oranı % 14 ve yanlış olumsuz puan oranı % 8 olarak elde edilmiştir. KENÜKAT testi için elde edilen sonuçlar, Hestenes ve Halloun’un (1995) belirtmiş olduğu kriterlerle tutarlı

olup, testin yapı geçerliğinin olduğunu göstermiştir. Aynı zamanda, öğrencilerin ilk iki aşama puanları ile emin olma düzeyleri arasındaki ilişki, pearson momentler çarpım korelasyonu kullanılarak analiz edilmiş ve her iki puan türü arasında orta düzeyde ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Dolayısıyla bu durum da geliştirilen KENÜKAT'ın yapı geçerliliğinin bir kanıtı olarak gösterilebilir.

Çalışmada KENÜKAT'ın madde analizleri, testten en yüksek ve en düşük puan alan öğrenci puanları en yüksekten en düşüğe göre sıralandıktan sonra listenin en üstünde yer alan % 27'lik üst grup ile en altında yer alan % 27'lik alt grup öğrenci yanıtlarına göre testin güçlük oranlarının belirlenmesi ile gerçekleştirilmiştir. Madde analizleri için öğrencilerin testten aldıkları Puan 3 türü kullanılmıştır. Yapılan madde analizleri sonucunda, madde ayırt edicilik değeri .20'nin altında olan 4 soru (soru 10, soru 13, soru 29 ve soru 30) testten çıkarılmıştır. Ayrıca madde ayırt edicilik değeri .30'un altında olan 2 soru (soru 18 ve soru 26) ise düzeltilerek teste dahil edilmiştir. Diğer sorular üzerinde ise, herhangi bir değişiklik yapılmamıştır. Yapılan analizler sonucunda başlangıçta 32 ana sorudan oluşan test, madde güçlük ve madde ayırt edicilik değerleri dikkate alınarak 28 ana soru olmak üzere toplam 84 soruya indirgenmiş ve nihai teste ulaşılmıştır. Oluşturulan nihai testte yer alan maddelerin güçlük değerleri incelendiğinde, her bir soru için bu değer .17 ile .69 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Genel olarak bakıldığında, başarı testlerinde ortalama güçlük değerinin .50 civarında olması gerektiği vurgulanmaktadır (Özçelik, 2010; Sözbilir, 2010; Tekindal, 2009). Dolayısıyla KENÜKAT testinde yer alan soruların ortalama güçlük değerinin .42 olarak belirlenmesi ideal bir testin gereklerinin karşılanması açısından önemlidir. Ayrıca, ortalama güçlük değerine bakıldığında, nihai testin orta güçlükte olduğu ve örneklemdaki öğrencilerin testin tümünde belirlenmeye çalışılan kavramsal yapılardan % 42'sine sahip olduğu söylenebilir. Testte yer alan her bir sorunun ayırt edicilik değerleri incelendiğinde ise, her bir soru için bu değer .25 ile .79 arasında değiştiği görülmektedir. Testin ortalama ayırt edicilik değeri ise .52'tir. Bir testin ayırt ediciliğinin yüksek olması, madde ayırt edicilik değeri .30 ve üzeri olan maddelerin testte yer alması ile sağlanabilir (Crocker & Algina, 2006). Dolayısıyla nihai testin ortalama olarak ayırt edicilik gücünün çok iyi olduğu ve bilen öğrenci ile bilmeyen öğrenciyi ayırt edebildiği söylenebilir. KENÜKAT testinin güvenilirlik hesaplamasında Kuder Richardson (KR-20) güvenilirlik hesaplama yöntemi kullanılmış ve testin KR-20 güvenilirlik katsayısı .86 olarak bulunmuştur. Elde edilen .86 değerinin .70'den yüksek olması testin güvenilirliğinin kabul edilebilir düzeyde olduğunu göstermektedir (Büyüköztürk, 2010; Özçelik, 2010).

Çalışma sonunda öğrenci cevapları, doğru cevap anahtarı ve kavram yanılgısı cevap anahtarı kullanılarak belirlenen yedi puan türü dikkate alınarak değerlendirilmiştir (Tablo 2). Sonuç olarak, öğrencilerin sorulara verdikleri doğru cevap oranlarının aşamalı olarak azaldığı tespit edilmiştir. Başka bir ifadeyle, bir-aşamalı sorulardan üç-aşamalı sorulara doğru gidildikçe testteki soruların doğru cevaplanma oranları azalmıştır. Bu durum öğrencilerin şans başarısına dayalı olarak soruları çözme olasılıklarının üç aşamalı testlerde, bir veya iki aşamalı testlerden daha düşük olduğunun bir göstergesi sayılabilir. Nitekim ilgili alan yazında bu sonucu destekleyen ve üç aşamalı testlerin geleneksel çoktan seçmeli testlerden daha kullanışlı olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur (Çetin-Dindar & Geban, 2011; Gürçay & Gülbaş, 2016; Kirbulut & Geban, 2015; Peşman & Eryılmaz, 2010; Şen & Yılmaz, 2017). Dolayısıyla eğitimde üç aşamalı testlerin kullanılması kavram yanılgılarının fark edilmesine katkı sağlayacaktır.

Özetle, yapılan çalışmada öğrencilerin kuvvet ve enerji ünitesi kapsamında sahip oldukları kavram yanılgılarını belirlemeye yönelik geçerli ve güvenilir bir üç aşamalı kavramsal anlama testi geliştirilmiştir. Ancak alan yazın incelendiğinde, üç aşamalı testlerin de sınırlılıklarının olduğu vurgulanmaktadır. En önemli sınırlılıkların biri ise, bu testlerin öğrencilerin ilk iki aşamaya verdikleri yanıtlardan emin olup olmadıklarını belirlemek için üçüncü aşamada emin olup olmadıklarını belirtmelerinin yetersizliğidir. Bu nedenle, üç aşamalı testler yerine dört aşamalı testler geliştirilerek öğrencilere her iki aşamada verdikleri yanıtlardan emin olup olmadıkları sorularak bu sınırlılık ortadan kaldırılabilir (Caleon & Subramaiam, 2010; Şen & Yılmaz, 2017). Son olarak, geliştirilen KENÜKAT’ı fen bilimleri öğretmenleri, öğrencilerin başarılarını değerlendirmede veya kavram yanılgılarını belirlemede konu bazında ayırarak kolaylıkla kullanabilir. Aynı zamanda öğretmenlerin kullanımını sonucu elde edilen geri dönütlerin, üç aşamalı testlerin gelişimine ve üç aşamalı test geliştirmek isteyen araştırmacılara katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Kaynakça

Akbulut, H. İ. (2013). *İkili Yerleşik Öğrenme Modeli İle Yapılan Öğretimin Öğrencilerin Bilişsel Alandaki Başarılarına ve Kavramsal Değişimlerine Etkisinin İncelenmesi: Kuvvet ve Hareket Ünitesi Örneği*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

- Akdemir, E. (2005). *İlköğretim ikinci kademe yedinci sınıf öğrencilerinin katı ve sıvıların basıncı konusunda sahip oldukları kavram yanılgıları*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Arslan, H. O., Cigdemoglu, C. & Moseley C. (2012). A three-tier diagnostic test to assess pre-service teachers' misconceptions about global warming, greenhouse effect, ozone layer depletion, and acid rain. *International Journal of Science Education*, 34 (11), 1667-1686.
- Ausubel, D. (1968). *Educational Psychology: A Cognitive View*, New York, Holt, Rinehart and Wintson.
- Ayas, A., Çepni, S., Johnson, D. & Turgut, M.F. (1997). Kimya Öğretimi, YÖK / Dünya Bankası Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi, Ankara.
- Aydın, Ö. (2007). *Assessing tenth grade students' difficulties about kinematics graphs by a three-tier test*. Published master thesis, Middle Technical University, Ankara.
- Aydoğan, S., Güneş, B., & Gülçiçek, Ç. (2003). Isı ve sıcaklık konusunda kavram yanılgıları, *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23 (2), 111-124.
- Aydoğdu, M. & Kesercioğlu, T. (2005). İlköğretimde Fen ve Teknoloji Öğretimi. Anı Yayıncılık.
- Aykutlu, I. & Şen, A. İ. (2012). Determination of secondary school students' misconceptions about the electric current using a three-tier test, concept maps and analogies. *Education and Science*, 37(166), 275-288.
- Besson, U. & Viennot, L. (2004). Using models at the mesoscopic scale in teaching physics: Two experimental interventions in solid friction and fluid statics. *International Journal of Science Education*, 26(9), 1083-1110.
- Boo, H. K. (1998). Students' understandings of chemical bonds and the energetics of chemical reactions. *Journal of Research in Science Teaching*, 35(5), 569-581.
- Bowen, C. W. (1994). Think-aloud methods in chemistry education. *Journal of Chemical Education*, 71, 184-190.
- Bozan, M. & Küçüközer, H. (2007). Elementary school students' errors in solving problems related to pressure subjects. *Elementary Education Online*, 6 (1), 24-34.
- Büyüköztürk, Ş. (2010). *Veri Analizi El Kitabı* (12. bs). Ankara, PegemA Yayıncılık.

- Caleon, I. & Subramaniam, R. (2010). Development and application of a three-tier diagnostic test to assess secondary students' understanding of waves. *International Journal of Science Education*, 32(7), 939-961. doi: 10.1080/09500690902890130
- Çatoluglu, E. (2002). *Development and validation of an achievement test in introductory quantum mechanics: The quantum mechanics visualization instrument (QMVI)*. Unpublished doctoral dissertation, Pennsylvania State University, Pennsylvania, U.S.A.
- Chiu, M. H. Guo, C.J. & Treagust, D. F. (2007). Assessing students' conceptual understanding in science: an introduction about a national Project in Taiwan. *International Journal of Science Education*, 29(4) 379-390.
- Crocker, L. & Algina, J. (2006). *Introduction to classical and modern test theory*. Fort Worth, TX, Harcourt College.
- Çalık, M. & Ayas, A. (2005). A comparison of level of understanding of eighth-grade students and science student teachers related to selected chemistry concepts. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(6), 638-667.
- Çetin-Dindar, A. & Geban, Ö. (2011). Development of a three-tier test to assess high school students' understanding of acids and bases. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 15,600-604.
- Çetinkaya, M. & Taş, E. (2016). “Vücudumuzda Sistemler” Ünitesine Yönelik Üç Aşamalı Kavram Tanı Testi Geliştirilmesi. *Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 317- 330.
- Dostal, J. A. (2005). *Student concepts of gravity*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Iowa State Üniversitesi.
- Driver, R. & Easley, J. (1978). Pupils and paradigms: A review of the literature related to concept development in adolescent science students. *Studies in Science Education*, 5(1), 61–84.
- Duman, M. Ş. & Avcı, E. (2014). Fen ve Teknoloji Eğitiminde Kavram Yanılgıları Üzerine 2003-2013 Yılları Arasında Yapılmış Çalışmaların Değerlendirilmesi. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 2(2), 67-82.
- Eryılmaz, A. (2002). Effects Of Conceptual Assignments And Conceptual Change Discussions On Students' Misconceptions And Achievement Regarding Force And Motion. *Journal of Research in Science Teaching*, 39, 1001–1015.

- Eryılmaz, A. (2010). Development and application of three-tier heat and temperature test: Sample of bachelor and graduate student. *Eurasian Journal of Educational Research*, 40, 53-76.
- Eryılmaz, A. & Sürmeli, E. (2002). Üç-aşamalı sorularla öğrencilerin ısı ve sıcaklık konularındaki kavram yanlışlarının ölçülmesi [The assessment of students' misconceptions about heat and temperature concepts by means of three-tier questions]. *Journal of Turkish Science Education*. 14(1),110-126 124 Paper presented at the 5th National Conference on Science and Mathematics Education. Retrieved June 6, 2016, from <http://users.metu.edu.tr/eryilmaz/TamUcBaglant.pdf>
- Fraenkel, J. R. & Wallen, N. E. (1996). *How to design and evaluate research in education*. New York: McGraw-Hill.
- Gilbert, J. K., Osborne, R. J. & Fensham, P. J. (1982). Children's science and its consequences for teaching. *Science Education*, 66(4), 623-633. doi: 10.1002/sce.3730660412
- Göncü, Ö. (2013). *İlköğretim beşinci ve yedinci sınıf öğrencilerinin astronomi konularındaki kavram yanlışlarının tespiti*, Yüksek Lisans Tezi, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Burdur.
- Gönen, S. (2008). A study on student teachers' misconceptions and scientifically acceptable conceptions about mass and gravity. *Journal of Science Education & Technology*, 17(1), 70-81.
- Gunstone, R.F., & Mitchell, I.J. (1998). Metacognition and Conceptual Change. In J.J. Mintzes, J.H. Wandersee & J.D. Novak (Editörler) *Teaching Science for Understanding: A Human Constructivist View* (133-163). San Diego: Academic Press
- Güler, N. (2015). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*. (5. bs.). Ankara :PegemA Yayıncılık
- Günaydın, G. (2010). *6.Sınıf Öğrencilerinin Kuvvet ve Hareket Konusundaki Kavram Yanlışlarının İncelenmesi*, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Gürçay, D. & Gülbaş, E. (2015). Development of three-tier heat, temperature and internal energy diagnostic test. *Research in Science & Technological Education*, 33(2), 197-217.
- Hasan, S., Bagayoko, D. & Kelley, E. L. (1999). Misconceptions and the certainty of response index (CRI). *Physics Education*, 34 (5), 294-299.

- Hazel, E. & Prosser, M. (1994). First-year university students' understanding of photosynthesis, their study strategies and learning context. *The American Biology Teacher*, 56(5), 274-279.
- Hestenes, D. & Halloun, I. (1995). Interpreting the force concept inventory: A response to March 1995 critique by Huffman and Heller. *The Physics Teacher*, 33(8), 502-506. doi: 10.1119/1.2344278
- Hollon, R. E. & Anderson, C. W. (1986). *Heat and temperature: A teaching module* (Occasional Paper No 93). East Lansing. Inst. for Research on Teaching. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 273 453)
- İnel Ekici, D. (2014). Fen Bilimleri Öğretimi Ş., S., Anagün & N., Duban (Ed.). *Kavram Öğretimi*. (s. 381-424). Ankara, Anı Yayıncılık.
- Kariotoglou, P. & Psillos, D. (1993). Pupils' pressure models and their implications for instruction, *Research in Science & Technological Education*, 11 (1) (1993), p. 95
- Kariotoglou, P., Koumaras, P. & Psillos, D. (1995). Différenciation conceptuelle: un enseignement d'hydrostatique fondé sur le développement et la contradiction des conceptions des élèves. *Didaskalia*, 7, 63-90.
- Kıray, S. A., Aktan, F., Kaynar, H., Kılınç, S. & Görkemli, T. (2015). A descriptive study of pre-service science teachers' misconceptions about sinking–floating, *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 16(2), 1.
- Kirbulut, Z. D. & Geban, Ö. (2014). Using Three-Tier Diagnostic Test to Assess Students' Misconceptions of States of Matter, *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 10(5), 509-521.
- Koray, Ö. & Tatar, N. (2003). İlköğretim Öğrencilerinin Kütle ve Ağırlık İle İlgili Kavram Yanılgıları ve Bu Yanılgıların 6., 7. ve 8. Sınıf Düzeylerine Göre Dağılımı. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13), 187-198.
- Kutluay, Y. (2005). *Diagnosis of eleventh grade students' misconceptions about geometric optic by a three-tier test*. Unpublished master's thesis, Middle East Technical University, Ankara, Turkey.
- Madanoğlu, N. (2015). *9. Sınıf Öğrencilerinin İş ve Enerji Konusundaki Kavramsal Anlamalarının İncelenmesi*, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.

- MEB. (2005). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*. Ankara, MEB Yayinevi.
- MEB. (2013). *İlköğretim Kurumları (İlkokullar ve Ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*. Ankara, MEB Yayinevi.
- Meriç, G. (2014). *Fen ve teknoloji dersinde kavram karikatürlerinin öğrencilerin kavramsal anlama, motivasyon ve tutum düzeyleri üzerine etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa
- Nakhleh, M. B. (1992). Why some students don't learn chemistry. *Journal of Chemical Education*, 69(3), 191-196. doi: 10.1021/ed069p191
- Novak, J. D. (2010). *Learning, Creating, and Using Knowledge: Concept maps as Facilitative Tools in Schools and Corporations* (Second Edition). New York, Taylor & Francis e-Library.
- Novak, J. D. & Gowin, D. B. (1984). *Learning how to learn*. New York, Cambridge University Press.
- Önen, F. (2005). *İlköğretimde basınç konusunda öğrencilerin sahip olduğu kavram yanılgılarının yapılandırmacı yaklaşım ile giderilmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Osborne, R. J. & Gilbert, J. K. (1980). A technique for exploring students' views of the world. *Physics Education*, 15(6), 376-379. doi: 10.1088/0031-9120/15/6/312
- Özçelik, D. A. (2010). *Test Hazırlama Kılavuzu* (4. bs). Ankara, PegemA Yayıncılık.
- Özsevgeç, T. (2006). Kuvvet ve Hareket Ünitesine Yönelik 5E Modeline Göre Geliştirilen Öğrenci Rehber Materyalinin Etkililiğinin Değerlendirilmesi, *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 3 (2), 36-48.
- Pastırmacı, E. (2011). *7. Sınıf Öğrencilerinin İş ve Enerji Konusundaki Alternatif Fikirlerinin Belirlenmesi ve Kavramsal Gelişimlerinin İncelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Pesman, H. & Eryılmaz, A. (2010). Development of a three-tier test to assess misconceptions about simple electric circuits. *The Journal of Educational Research*, 103(3), 208-222. doi: 10.1080/00220670903383002
- Sere, M.G. (1982). A study of some frameworks used by pupils aged 11 to 13 years in the interpretation of air pressure. *International Journal of Science Education*, 4(3), 299-309.

- She, H.C. (2002) Concepts of a higher hierarchical level require more dual situated learning events for conceptual change: a study of air pressure and buoyancy, *International Journal of Science Education*, 24(9), 981–996.
- She, H.C. (2005). Promoting students’ learning of air pressure concepts: The interrelationship of teaching approaches and student learning characteristics. *The Journal of Experimental Education*, 74(1), 29-51.
- Smith, P.L. & Ragan, T. J. (1999). *Instructional Design (Second Edition)* New York, John Wiley and Sons, Inc.
- Sözbilir, M. (2010). *Madde Analizi ve Test Geliştirme*. 02/07/2016 tarihinde <http://olcmevedegerlendirme.wordpress.com/about/> adresinden alınmıştır.
- Şahin, Ç. & Çepni, S. (2011). Effectiveness of Instruction based on the 5E Teaching Model on Students’ Conceptual Understanding about Gas Pressure, *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 6(1), 220-264.
- Şekercioğlu, A. G. & Kocakulah, M. S. (2008). Grade 10 Students' Misconceptions about Impulse and Momentum. *Journal of Turkish Science Education*, 5(2), 47-59.
- 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.
- Şen, Ş. & Yılmaz, A. (2017). The Development of a Three-tier Chemical Bonding Concept Test, *Journal of Turkish Science Education*, 14(1), 110-126.
- Tekin, H. (2003). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme (15. Baskı)*. Ankara, Yargı Yayıncılık.
- Tekindal, S. (2009). *Duyuşsal Özelliklerin Ölçülmesi İçin Araç Oluşturma*. Ankara, PegemA yayıncılık.
- Thompson, F. & Logue, S. (2006). An exploration of common student misconceptions in science. *International Education Journal*, 7(4), 553-559.
- Treagust, D. F. (1988). Development and use of diagnostic tests to evaluate students’ misconceptions in science. *International Journal of Science Education*, 10(2), 159-169.
- Tsaparlis, G. & Papaphotis, G. (2002). Quantum-chemical concepts: Are they suitable for secondary students? *Chemistry Education Research and Practice*, 3(2), 129-144.
- Türker, F. (2005). *Developing a three-tier test to assess high school students’ misconceptions concerning force and motion*. Published master thesis, Middle Technical University, Ankara.

- Tytler, R. (1998). Childrens' conceptions of air pressure: Exploring the nature of conceptual change. *International Journal of Science Education*, 20(8), 929-958.
- Uzuntiryaki, E. & Geban, Ö. (2005). Effect of conceptual change approach accompanied with concept mapping on understanding of solution concepts. *Instructional Science*, 33(4), 311-339.
- 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*. Yayınlanmamış doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Walsh, W. B. & Betz, N. E. (2000). *Tests and assessments* (4th Ed.). Upper Saddle River, NJ, Prentice Hall.
- Yerer, H., & Öner Armağan, F. (2015). Kuvvet ve Hareket ünitesindeki kavram yanlışlarının çalışma yapıları ile belirlenmesi. *International Journal of Human Sciences*, 12(2), 858-880. doi:10.14687/ijhs.v12i2.3391
- Yıldız, E. (2008). *5E Modelinin Kullanıldığı Kavramsal Değişime Dayalı Öğretimde Üstbilişin Etkileri: 7. Sınıf Kuvvet ve Hareket Ünitesine Yönelik Bir Uygulama*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.

Ek

1. Kavramsal Anlama Testinde Ölçülen Kavram Yanlışları

KONULAR	KAVRAM YANILGILARI
Kütle ve Ağırlık	<p>Ay'da yerçekimi yoktur.</p> <p>Ağırlık, teraziyle ölçülür.</p> <p>Ayda yerçekimi dünyaya göre daha azdır; ancak bu çekim cismi yere düşürmez.</p> <p>Ağırlığın birimi kilogram'dır.</p> <p>Yerin çekim kuvveti aynı anda sadece bir cisme etki edebilir.</p> <p>Ağırlık ve kütle aynı kavramlardır.</p> <p>Bir cismin ağırlığı her yerde aynıdır fakat kütlesi ortama göre değişebilir.</p> <p>Kütle, cismin ağırlığına denir.</p>

<p align="center">Enerji Korunumu ve Sürtünme Kuvveti</p>	<p>Bir cisim belli bir yükseklikten bırakıldığında, çekim potansiyel enerjisinin tamamı aynı anda kinetik enerjiye dönüşür.</p> <p>Enerji, harcanıp biter.</p> <p>Potansiyel enerji kinetik enerjiye dönüşürken enerjide azalma olur.</p> <p>Hareket etmeyen cisimlere sürtünme kuvveti etki etmez.</p> <p>Sürtünme bir kuvvet değildir, sadece cisimlerin hareketlerini durdurmaya yarayan bir şeydir.</p> <p>Sürtünme sadece katılar arasında oluşur.</p> <p>Sürtünme sıvılarda oluşurken havada oluşmaz.</p> <p>Belirli bir yükseklikten bırakılan top her defasında aynı yüksekliğe çıkmaz. Bunun nedeni, topun enerji kaybetmesidir.</p>
<p align="center">Basınç</p>	<p>Basınç ve kuvvet kavramları birbirinin yerine kullanılmaktadır.</p> <p>Basıncın bir doğrultusu vardır.</p> <p>Katı cisimlerde basınç, cismin hacmi ile ilişkilidir.</p> <p>Basınç, tamamıyla tabana uygulanan kuvvettir.</p> <p>Katı basıncı, sadece ağırlıkla ilişkilidir.</p> <p>Katı basıncı sadece temas alanı ile ilişkilidir ve doğru orantılıdır.</p> <p>Açık hava basıncı yoktur.</p> <p>Durgun hava basınç uygulamaz.</p> <p>Sıvı basıncı, sıvının toplam hacmi ile ilişkilidir.</p> <p>Sıvı basıncı, kabın şekline bağlıdır.</p> <p>Sıvı basıncı, yükseklik ile ters orantılıdır.</p> <p>Sıvı basıncı, sıvının ağırlığına bağlıdır.</p> <p>Sıvı basıncı, sadece sıvının yoğunluğu ile ilişkilidir.</p> <p>Sıvı basıncı, kabın kesit alanı ile ters orantılıdır.</p> <p>Sıvının bulunduğu kaptan dışarı akışında sıvı basıncının etkisi yoktur.</p> <p>Yatalak hastaların su yatağına yatırılması, gaz basıncı ile ilgilidir.</p> <p>Bıçakların ağızlarının keskinleştirilmesi, katı basıncını azaltmak içindir.</p> <p>Bardaktaki meyve suyunu pipetle içmek, sıvı basıncı ile ilgilidir .</p> <p>Kışın kar ayakkabıları, katı basıncını arttırmak için giyilir .</p> <p>Ağır yük taşıyan kamyonların teker sayılarının artırılması, katı basıncını arttırmak için yapılır.</p>

<p style="text-align: center;">Kuvvet, İş ve Enerji</p>	<p>Bir cisme kuvvet uyguladığımızda daima iş yapmış oluruz.</p> <p>Hareket eden tüm cisimler iş yapar.</p> <p>Cisim yol alıyorsa iş yapılmıştır.</p> <p>Enerji ve kuvvet aynı anlamdadır.</p> <p>İş, enerjinin başka bir biçimidir.</p> <p>Hareket etmeyen cisimler hiçbir enerjiye sahip değildir.</p> <p>Sürati büyük olan cismin kinetik enerjisi her zaman büyüktür.</p> <p>Çekim potansiyel enerjisi, potansiyel enerjinin tek türüdür.</p> <p>Çekim potansiyel enerjisi, sadece cismin yüksekliğine bağlıdır.</p> <p>İş yaptığımız zaman enerji kazanırız.</p>
--	--



Nature of Science in Teacher Education: A Holistic Approach

Ebru KAYA¹, Sibel ERDURAN², Selin AKGÜN³, Büşra AKSÖZ⁴

¹Bogazici University, Istanbul, TURKEY, ebru.kaya@boun.edu.tr

²University of Oxford, Oxford, UK; University of Limerick, Limerick, IRELAND,
Sibel.Erduran@education.ox.ac.uk

³Bogazici University, Istanbul, TURKEY, selin.akgun@boun.edu.tr

⁴Bogazici University, Istanbul, TURKEY, busra.aksoz@boun.edu.tr

Received : 03.10.2017

Accepted : 06.11.2017

Abstract – “Nature of Science (NOS)” is one of the important research areas in science education. Erduran and Dagher (2014) reconceptualized Irzik and Nola (2014)’s “Family Resemblance Approach (FRA)” to explain NOS as an epistemic, cognitive and social aspects in a holistic way. Kaya and Erduran (2016a) developed the term RFN (Reconceptualized FRA to NOS) including some educational applications to integrate NOS in science education. This study is a part of a project including 14 weeks application on teaching NOS. The aim of this study is to determine the effect of the teacher education intervention based on RFN to the participants’ perceptions. 11 pre-service science and 4 pre-service chemistry teachers participated in the study. The “NOS Questionnaire” was developed in order to determine pre-service teachers’ pre and post perceptions of RFN categories. Interviews were also conducted before and after the intervention. The findings show that pre-service science teachers’ understanding of each RFN category changed and developed.

Key words: Nature of Science, Reconceptualized Family Resemblance Approach, Pre-service Teacher Education

Summary

Introduction

Nature of Science (NOS) is one of the fundamental and debated issues in science education context. Researchers in science education have argued different perspectives while defining NOS by different approaches (e.g. Abd-El-Khalick, Bell, & Lederman, 1998; Allchin, 2013; Irzik & Nola, 2014; Matthews, 2012; McComas & Olson, 1998). For example, Erduran and Dagher (2014) reconceptualized Irzik and Nola’s (2014) depiction of “Family

Resemblance Approach” (FRA) which focuses on the components of science in terms of epistemic, cognitive and social systems. Then, Kaya and Erduran (2016a) referred to Erduran and Dagher’s work as the notion of “Reconceptualized FRA-to-NOS” (RFN) framework. RFN framework has an additional and extended focus on pedagogical, curricular and instructional insights by drawing on perspectives from science education research (Kaya & Erduran, 2016a). RFN covers the range of aspects of science including aims and values, methods, practices, knowledge as well as social-institutional aspects of science. Erduran and Dagher (2014) developed a holistic model called as “FRA Wheel”. This wheel represents all cognitive, epistemic and social institutional aspects of science. Similarly, they also developed other models to explain five different categories of science such as scientific knowledge, aims and values, etc. These models have a potential to use as pedagogical tools in teaching and learning of NOS.

There has been rare research focusing on Erduran & Dagher’s (2014) framework on NOS in science education. Some researchers applied scientific practices based on research in science teacher education program and elementary science level education. (Saribas & Ceyhan, 2015; Kaya, Saribas, & Erduran, 2015). Although there are some empirical studies within the usage of RFN in different contexts, there is still limited number of research on pre-service science teachers’ holistic understanding of NOS within the focus of 5 different categories of science. Therefore, conducting this research to investigate pre-service science teachers’ holistic understanding of NOS would contribute to teacher education research on NOS.

In this context, a teacher training intervention course called as “Nature of Science for Science Teachers” was designed to teach different categories of RFN to pre-service science teachers. In this course, it was aimed to teach RFN to pre-service science teachers and enhance them to develop some course materials for science lessons. In this manner, the purpose of this study is to develop pre-service science teachers’ understanding of NOS through this course and determine the changes of pre-service science teachers’ understanding of aims and values, scientific practices, scientific knowledge, methods and methodological rules, and social-institutional aspects of science.

Methodology

The study was conducted with 15 pre-service teachers in a four-year science teacher education program in a public university in Turkey. They were senior year students in the program. During the intervention process, pre-service teachers were taught each category of

RFN and they developed some course materials. In order to determine the effect of this intervention, quantitative and qualitative research methods were used. A 5-point Likert type “Nature of Science Questionnaire” which includes 70 items with the reliability of alpha .791 was administered to the participants before and after the intervention. The items were reflected the 5 different categories of RFN. “*All scientific disciplines such as physics, biology and chemistry use the same scientific method.*”, “*Scientific knowledge does not change.*” and “*Scientists review and assess each other’s work.*” are some of the items of the questionnaire. The items of the questionnaire were developed by the researchers. Then, the items are analyzed by two experts and repetitive and unnecessary items were eliminated from the questionnaire for the issues of content validity. t-test analysis was conducted to investigate the change in pre-service teachers’ understanding of NOS after the intervention. The qualitative data were collected through individual pre and post interview sessions. The interview includes 18 questions referring different categories of science such as values and aims, methods, scientific practices, method and methodology, etc. The interview questions also include scientific and pedagogical aspects related to NOS. “*What comes your mind when I say aims and values of science? Could you give examples?*” and “*Do you think methods and methodological rules of science are taught in science lesson? If yes how? If no, how they can be taught?*” are some example questions of the interview. Qualitative approach was used to analyze the data. Each interview was transcribed and related codes and categories were identified.

Result

The analysis of t-test shows that there is a significant difference for some categories of RFN. Also, the analysis of pre- and post- interview data indicated that the pre-service science teachers’ understanding of NOS have shifted after the teacher training intervention. In other words, the qualitative and quantitative analysis findings indicated that the teacher training intervention about NOS helped pre-service science teachers to provide a better and broader understanding of the different categories of science.

Conclusion

Prior to the intervention, most of the pre-service science teachers had limited and naïve understanding of RFN. However, after the intervention, they started to consider the various aspects of the science as a holistic structure. The results are also in line with Erduran and Dagher’s (2014) expressions about the significance of providing teachers and learners opportunities to think about the different categories of science to gain a better understanding about the complexity of scientific work. Hence, it can be said that Erduran and Dagher’s

(2014) framework for teaching the concept of NOS can be a useful tool for developing effective science teacher education programs in future.

Öğretmen Eğitiminde Bilimin Doğası: Bütünsel Bir Yaklaşım

Ebru KAYA¹, Sibel ERDURAN², Selin AKGÜN³, Büşra AKSÖZ⁴

¹Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul, TÜRKİYE, ebru.kaya@boun.edu.tr

²Oxford Üniversitesi, Oxford, İNGİLTERE; Limerick Üniversitesi, Limerick, İRLANDA,
Sibel.Erduran@education.ox.ac.uk

³Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul, TÜRKİYE, selin.akgun@boun.edu.tr

⁴Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul, TÜRKİYE, busra.aksoz@boun.edu.tr

Makale Gönderme Tarihi: 03.10.2017

Makale Kabul Tarihi: 06.11.2017

Özet – Fen eğitiminde “Bilimin Doğası” önemli araştırma alanlarından biridir. Erduran ve Dagher (2014) Irzik ve Nola’nın (2014) “Aile Benzerliği Yaklaşımı (ABY)”nı yeniden kavramsallaştırarak bilimin doğasını epistemik, bilişsel ve sosyal yönleriyle bütüncül bir şekilde açıklamışlardır. Kaya ve Erduran (2016a) ise, Erduran ve Dagher’in önerdiği yaklaşımı “Yeniden Kavramsallaştırılmış Aile Benzerliği Yaklaşımına Dayalı Bilimin Doğası” (Reconceptualized Family Resemblance Approach to Nature of Science - RFN) şeklinde adlandırmışlardır. Bilimin doğasının RFN çerçevesinde öğretimi ile ilgili 14 haftalık bir uygulama içeren bu çalışmanın amacı, öğretmen adaylarının bilimin amaç ve değerleri, bilimsel pratikler, yöntem ve yöntemsel kurallar, bilimsel bilgi ve bilimin sosyal-kurumsal yönlerine ilişkin algılarına olan etkisini belirlemektir. İstanbul’daki bir devlet üniversitesindeki okuyan 11 fen bilgisi ve 4 kimya öğretmen adayı ile çalışılmıştır. Çalışmada karma araştırma deseni kullanılmıştır. Katılımcıların bilimin doğasına ilişkin algılarını belirlemek amacıyla Bilimin Doğası Anketi uygulanmıştır. Uygulama öncesi ve sonrasında RFN kategorileriyle ilgili görüşmeler yapılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre öğretmen adaylarının bilimin doğası ile ilgili algılarında değişim ve gelişim olduğu belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Bütünsel Bilim; Bilimin Doğası; Yeniden Kavramsallaştırılmış Aile Benzerliği Yaklaşımı; Öğretmen Eğitimi

Giriş

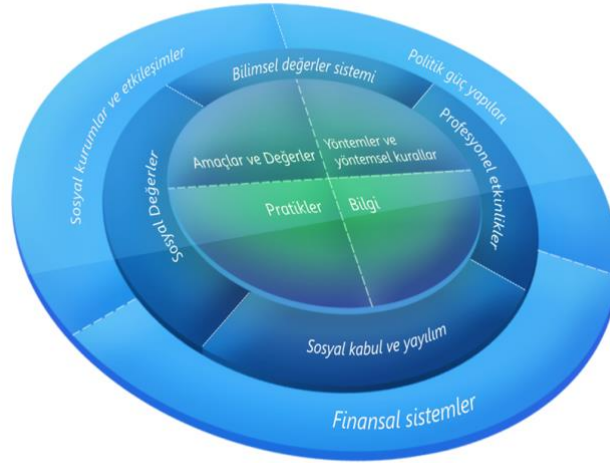
“Bilimin Doğası” fen eğitimi alanındaki önemli araştırma alanlarından biridir. Bilim felsefecileri ve fen eğitimi alanındaki araştırmacılar, bilimin doğasına dair pek çok çalışmayı alanyazına sunmuşlardır. Bu çalışmalar bilimin doğasını anlamayı amaçlayan ve fen öğretmen eğitimi ve öğretim programlarında bilimin doğasının uygulanmasına yönelik perspektifler sunan çalışmalardır (Abd-El-Khalick & Lederman, 2000; Allchin, 2013; Erduran & Dagher, 2014). Bu anlamda Lederman ve Abd-El Khalick (2000)’in oluşturmuş olduğu “Ortak

Görüş”, Matthews (2012)’un sunmuş olduğu “Bilimin Özellikleri” çalışması ve Irzik ve Nola (2014)’nın bilimin epistemik, bilişsel ve sosyal yönlerini ele alan “Aile Benzerliği Yaklaşımı” bu çalışmalardan bazılarıdır. Bu çalışmalarda bilimin değişebilir yapısı, bilimin gözlem, çıkarım ve teorik yapıyı oluşu, bilimsel bilginin sosyal ve kültürel ortamdaki varoluşu gibi kavramlara odaklanılmıştır.

Bu çalışmanın teorik altyapısını oluşturan yaklaşım ise Erduran ve Dagher (2014)’ın önerdiği “Yeniden Kavramsallaştırılmış Aile Benzerliği Yaklaşımı’na Dayalı Bilimin Doğası” (Reconceptualized Family Resemblance Approach to Nature of Science, RFN) dir. RFN bilimin doğasını bilişsel, epistemik ve sosyal-kurumsal yönlerden ele alan; bütüncül ve kapsayıcı bir yaklaşımdır. Erduran ve Dagher (2014) fen eğitiminde bilimin bilişsel, epistemik ve sosyal-kurumsal yönlerinin vurgulamasının; öğrencilerin, bilimsel çalışmaları, bilimsel bilginin gelişim sürecini, bilimdeki sosyal yapı ve ilişkilerin nasıl kurulduğunu ve tüm bunların bilimi nasıl geliştirdiğini kavramasında önemli rol oynadığını belirtmiştir. Bilimin farklı yönlerinin fen eğitiminde öğrencilere aktarılması konusunda yapılan çalışmalar da, bilimin doğasının bütünsel olarak öğretilmesinin önemini ortaya koymaktadır. Örneğin, sosyo-bilimsel konular (Zeidler, Sadler, Simmons & Howes, 2005), bilimsel bilginin öğretimi (Duschl & Erduran, 1996) ile fen eğitiminde bireylerin katılımı ve yurttaşlık oluşturma (Bencze, Sperling & Carter, 2012) yaklaşımları, bilimin farklı yönlerinin fen eğitime entegre edilmesinin önemini yansıtan çalışmaların bazılarıdır. Görüldüğü üzere, bilimin bilişsel, epistemik ve sosyal-kurumsal yönleri, bilimi bütünüyle tanımlayabilmek ve öğrencilere öğretebilmek adına önemlidir.

Yeniden Kavramsallaştırılmış Aile Benzerliği Yaklaşımı

Erduran ve Dagher (2014), Irzik ve Nola (2014)’nın önerdiği Aile Benzerliği Yaklaşımı’ni yeniden tartışmış ve bu yaklaşıma finansal sistemler ve politik güç yapıları gibi farklı kategoriler ve pedagojik uygulama önerileri eklemiştir. Kaya ve Erduran (2016a) ise, Erduran ve Dagher’in önerdiği yaklaşımı “Yeniden Kavramsallaştırılmış Aile Benzerliği Yaklaşımına Dayalı Bilimin Doğası” (Reconceptualized Family Resemblance Approach to Nature of Science - RFN) şeklinde adlandırmışlardır. RFN bilimin bilişsel, epistemik ve sosyal-kurumsal yönlerini bütünsel bir şekilde kapsayan 11 kategoriden oluşmaktadır.

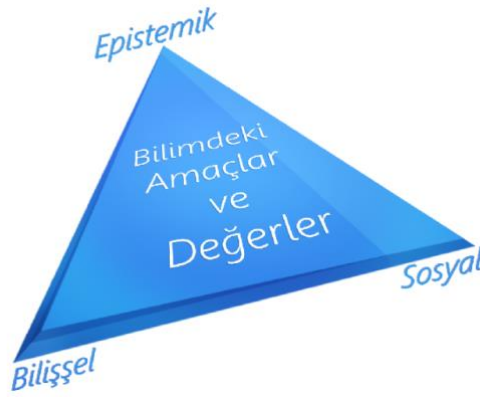


Şekil 1 Aile Benzerliği Yaklaşımı Çarkı: Bilimin Bilişsel-Epistemik ve Sosyal-Kurumsal Kategorileri (Erduran ve Dagher, 2014, s. 28)

RFN kategorileri Erduran ve Dagher’ın (2014) oluşturduğu “Aile Benzerliği Yaklaşımı Çarkı” aracılığıyla Şekil 1’de belirtildiği gibi görselleştirilmiştir. Bilimin amaç ve değerleri, yöntem ve yöntemsel kurallar, bilimsel pratikler ve bilimsel bilgi kategorileri bilimin epistemik ve bilişsel yönlerini yansıtırken; bilimsel değerler sistemi, sosyal kabul ve yayılım, profesyonel etkinlikler, sosyal değerler, finansal sistemler, politik güç yapıları ve sosyal kurumlar ve etkileşimler bilimin sosyal-kurumsal yönleri olarak karşımıza çıkmaktadır (Erduran & Dagher, 2014). Bir sonraki bölümde bilimin bilişsel ve epistemik yönlerini oluşturan bilimin amaç ve değerleri, bilimsel pratikler, bilimsel bilgi ve yöntem ve yöntemsel kurallar kategorilerine değinilecek; sonrasında ise sosyal ve kurumsal sistemler kategorisi ayrıntılı bir biçimde açıklanacaktır.

Bilimin Amaç ve Değerleri

Bilimin amaç ve değerleri bilimin epistemik, bilişsel ve sosyal amaç ve değerler sistemlerini içermektedir (Erduran & Dagher, 2014). Erduran ve Dagher (2014) bilimin epistemik, bilişsel ve sosyal amaç ve değerlerini Şekil 2’de belirtildiği gibi görselleştirmiştir.



Şekil 2 Bilimin Amaç ve Değerleri (Erduran ve Dagher, 2014, s.49)

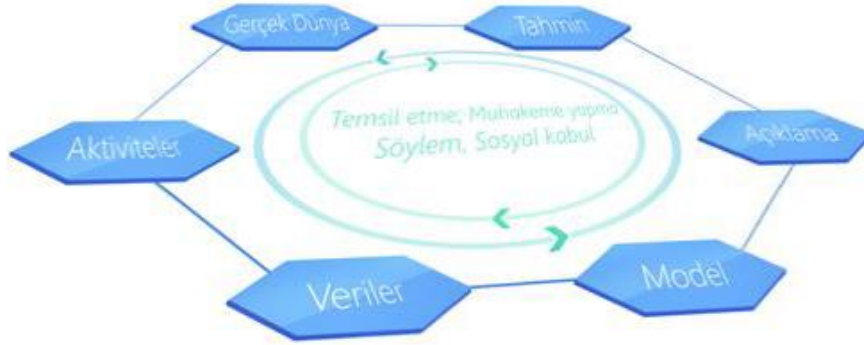
Bilimin epistemik, bilişsel ve sosyal amaç ve değerleri bilim insanlarının objektif çalışmalar ortaya koyarak önyargılarından arınması, özgün ve yenilikçi ürünler ortaya koyması, doğruluk esasını benimsemesi, çalışmalarda deneysel açıdan yeterli ve akla yatkın veriler kullanması ve eleştirel argümanlara açık olması gibi birtakım hedefleri kapsamaktadır (Allchin, 1999; Irzik & Nola, 2014). Bilimin sosyal amaç ve değerler sistemi ise insanlığın ihtiyaçlarının belirlenerek bu yönde ilerleme sağlamaya çalışılması, yapılan çalışmalarda dürüstlük ve doğruluk ilkesinin benimsenmesi ve her türlü düşünceye saygı duyulması gibi birtakım sosyal değerleri yansıtmaktadır. Bununla birlikte Erduran ve Dagher (2014) politik güç dengelerini, bilimsel süreçte kullanılan finansal kaynak dinamiklerini ve çeşitli kültürel değerlerin bilimsel süreçteki etkisini bilimi etkileyen değerler sisteminin parçaları olarak belirlemişlerdir.

Bu anlamda, bilimin epistemik, bilişsel ve sosyal amaç ve değerlerinin fen eğitiminde öğretilmesi, öğrencilerin bilimsel bilginin elde edilmesi ve yayılması sürecinde benimsenmesi gereken değerlere saygı duymasını ve içselleştirmesini sağlayabilir (Allchin, 1999). Ayrıca, öğrencilerin bilişsel yetenek düzeylerinin ve sosyal farkındalıklarının artması açısından da fen öğretiminde bu noktalara değinmek önem arz etmektedir.

Bilimsel Pratikler

Bilimsel pratikler bilimsel bilginin üretilebilmesi için kullanılan epistemik, bilişsel ve sosyal pratiklerdir. Bilim insanları tarafından üretilen soruların yanıtlanması sürecinde veri toplanması, verilerin organize edilmesi, sınıflandırılması ve bu verilerin analiz edilmesi bilimsel süreci yansıtan bilimsel pratiklerden bazılarıdır (Matthews, 1994). Bununla birlikte bilimsel süreçte kullanılan gözlem, deney yapma, modelleme yönteminden faydalanma,

tahminlerde bulunma, açıklama yapma ve tartışma gibi beceriler de bilimin epistemik, bilişsel ve sosyal-kurumsal özelliklerini yansıtan bilimsel pratikleri meydana getirmektedir (Erduran & Dagher, 2014). Tüm bu pratikler birbirine bağlı bir şekilde kullanılarak bilimsel bilginin üretilmesine katkı sağlamaktadır. Erduran ve Dagher bilimsel pratikleri bütünsel bir şekilde yansıtan bir benzetme (Şekil 3) önermişlerdir.



Şekil 3 Benzen Halkası Benzetmesi (Erduran ve Dagher, 2014a, s. 82)

Şekil 3'de görüldüğü gibi bilimsel pratiklerin her bir bileşeni ve aralarındaki bağlantı Benzen Halkası Benzetmesi (BHB) aracılığıyla görselleştirilmiştir. Benzen halkası altı karbon atomundan oluşan ve karbon atomları arasında ikili bağlar bulunduran organik bir bileşiktir (Kaya & Erduran, 2016b). Karbon atomlarına bağlı olan ve ikili bağları oluşturan elektronlar da halkanın iç kısmında yayılmıştır. Bu açıdan bilimin epistemik ve bilişsel yönleri benzen halkasını oluşturan altı adet karbon atomu olarak temsil edilmiştir. Benzen halkasının iç kısmında yer alan elektronlar ve yayılan bağlar ise bilimin tüm bu bileşenlerini şekillendiren sosyal ortamı (sosyal kabul ve söylem, temsil etme, muhakeme yapma) temsil etmektedir. Bu yönüyle BHB, bilimin epistemik, bilişsel ve sosyal bileşenlerinin bir arada çalıştığını gösteren bir görsel olarak karşımıza çıkmaktadır. BHB, bilimsel pratikleri bütünsel bir şekilde temsil etmekte olup bilimsel pratiklerin öğretilmesinde pedagojik bir araç olarak kullanılabilir potansiyeline sahiptir (Kaya & Erduran, 2016b).

Bilimsel Bilgi

Bilimsel bilginin üretilmesi ve gelişmesi teoriler, yasalar ve modellerin bir bütün halinde birlikte çalışmasıyla gerçekleşmektedir (Erduran & Dagher, 2014). Teoriler, yasalar ve modeller (TYM) bilimsel bilginin üç farklı türünü temsil etmektedir. Bu bilimsel bilgi türleri birlikte uyumlu bir biçimde çalışarak bilimsel bilginin oluşmasına ve açıklanmasına

katkı sağlamaktadır (Kaya & Erduran, 2016b). Erduran ve Dagher (2014) teoriler, yasalar ve modellerin (TYM) birbiriyle ilişkili olarak belirli bir sistem içinde nasıl çalıştığını Şekil 4’ te verilen görsel aracılığıyla sunmuşlardır.



Şekil 4 Teoriler-Yasalar-Modeller, Bilimsel Bilginin ve Bilimsel Anlayışın Gelişmesi (Erduran ve Dagher, 2014a, s. 115)

Şekil 4’te görülen her bir dikdörtgen, teoriler, yasalar ve modellerin birbiriyle uyumlu bir şekilde ilişkili olduğunu göstermektedir (Kaya & Erduran, 2016b). Teori, model ve yasalar ilgili konuda elde edilen kanıtlar biriktikçe gelişmekte, ilerleme kaydetmekte ve bilimsel anlayışı oluşturmaktadır. Aynı zamanda, elde edilen kanıtların açıklanamadığı ve bilimsel sürecin tıkandığı bazı uç noktalarda yeni bir paradigmaya yol açan yeni bilgi türlerine ihtiyaç duyulabilmektedir. Bu süreç Thomas Kuhn (1970) tarafından “paradigma dönüşümü” olarak adlandırılmıştır. Bu anlamda farklı bilgi türleri (TYM) var olan ve yeniden oluşturulan tüm paradigmaların başlayıp devam ettiği düzlemi oluşturan bileşenlerdir. TYM’nin fen derslerinde yer alması öğrencilerin farklı bilimsel bilgi türlerini, bunları birbirleriyle uyumlu bir şekilde çalışmalarını anlayıp tartışabilmeleri adına önem teşkil etmektedir (Kaya & Erduran, 2016b).

Yöntemler ve Yöntemsel Kurallar

Erduran ve Dagher (2014) bilimsel bilginin gelişmesi sürecinde kullanılan farklı bilimsel yöntemlerin varlığına dikkat çekmişlerdir. Bu anlamda ampirik bulguların elde edilmesi ve kullanılması bilimsel süreci başlatan önemli bilimsel yöntemlerden biridir.

Ampirik bulguların kullanımı sayesinde üretilen kanıtlar belirli bir konu hakkında bilimsel bilginin üretilmesine ve açıklanmasına olanak sağlamaktadır. Bu nedenle, birtakım kanıtlar aracılığıyla elde edilen bilimsel bilginin açıklayıcı bir gücü olduğu belirtilmiştir. Bununla birlikte Erduran ve Dagher (2014) açıklayıcı niteliğe sahip ve kanıt niteliğindeki bu bilgilerin elde edilmesi sürecinde gözlemsel ve deneysel olarak farklı bilimsel yöntemlerin kullanılabilmesine dikkat çekmişlerdir (Duschl, 1994). Bu yöntemlerin manipülatif, manipülatif olmayan, hipotez testine dayanan ve hipotez testi içermeyen 4 farklı yöntemi kapsadığını belirtmişlerdir.

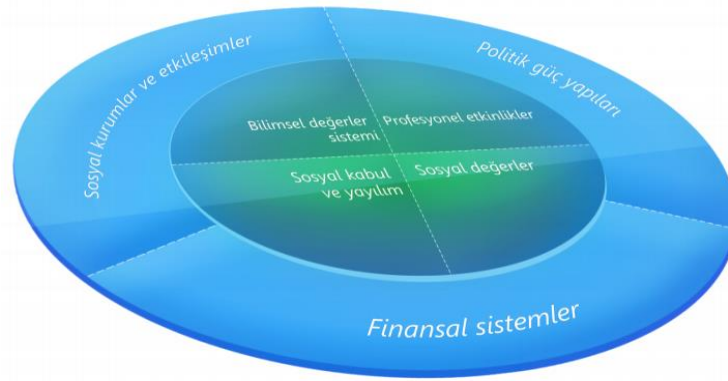


Şekil 5 “Dişliler” Görseli: Farklı Bilimsel Yöntemlerin Ürünü Olan ve Bilimsel Bilgiyi Oluşturan Kanıtların Sinerjik ve Açıklayıcı Bir Biçimde Çalışması (Erduran ve Dagher, 2014a, s. 101)

Şekil 5’te verilen dişliler görseli bu dört farklı bilimsel yöntem türünün sinerjik bir biçimde birlikte çalıştığını ve bilimsel bilginin açıklanması sürecinde etkin bir rol oynadığını göstermektedir. Farklı bilimsel yöntemlerin varlığının fen derslerinde öğretilmesi, öğrencilerin bilimsel süreçte tek bir bilimsel yöntemin kullanılmadığını anlamasına yardımcı olacaktır. Ayrıca öğrenciler bu yolla farklı bilimsel yöntemlerin farklı bilimsel bilgi türlerini oluşturduğunu anlayacaklardır.

Sosyal ve Kurumsal Sistemler

Bilimin sosyal ve kurumsal sistemleri, bilimsel sürecin arka planını oluşturan birtakım sosyal yapıları ve kurumsal ve ekonomik dengeleri içermektedir. Erduran ve Dagher (2014) Şekil 6’da belirtildiği gibi bilimde sosyal kabul ve dağılım, bilimsel değerler sistemi, sosyal değerler, profesyonel etkinlikler, sosyal kurumlar ve etkileşimler, finansal sistemler ve politik güç yapıları gibi kavramlara değinerek bilimin sosyal ve kurumsal yönlerine odaklanmışlardır (Irzik & Nola, 2014; Resnik, 2007).



Şekil 6 Bilimin Sosyal ve Kurumsal Sistemleri (Erduran ve Dagher, 2014, s.143)

Bu kavramlar aracılığıyla bilim insanlarının bilimsel bilgiyi gözden geçirme ve değerlendirme süreçlerine, birtakım sosyal mekanizma ve normlara ve bilim insanlarının meslektaşları ile etkileşimlerine odaklanılmıştır. Ayrıca özgürlük, çevreye saygı, sosyal fayda gibi değerlere dikkat çekilmiştir. Bununla birlikte bilim insanlarının konferanslara katılması, yayın değerlendirme süreçleri, bilimin üniversiteler ve araştırma kurumları gibi kurumsal çevrelerde düzenlenmesi, bütçe mekanizmalarını içeren bilimin finansal boyutları ve bilimsel süreci belirli ölçüde şekillendiren politik güç dinamiklerine odaklanılarak bilimin kurumsal yapısına dikkat çekilmiştir. Fen eğitiminde bilimin sosyal ve kurumsal yönlerine odaklanmak bilimin sadece epistemik ve bilişsel bileşenlerden oluşmadığını; bilimsel sürecin arka planında birtakım sosyal ve etik değerler ile ekonomik ve politik güç dengelerinin olduğunu anlatabilmek adına oldukça önemlidir.

Özetle, Erduran ve Dagher (2014) bilimi sadece bilimsel bilgi ve farklı bilim dallarının getirdiği yöntemsel süreç olarak görmekten ziyade, bilimi bilişsel, epistemik ve sosyal-kurumsal yönleriyle bütüncül bir yaklaşım ile pedagojik açıdan da ele alarak bilimin doğasını anlayabilmek adına önemli bir yaklaşım oluşturmuşlardır. Bu yaklaşım dahilinde, öğretmen eğitiminde ve ortaokul düzeyi fen eğitiminde RFN kategorilerinin uygulamalarını kapsayan ampirik çalışmalar ortaya konulmuştur (Akgun, Kaya, Erduran & Aksoz, 2017; Aksoz, Kaya, Erduran, Akgun & Tas, 2016; Karabaş, 2017; Saribas & Ceyhan, 2015; Tas, Cetin, Kaya, Erduran, Akgun & Aksoz, 2016). Bununla birlikte, RFN yaklaşımı baz alınarak öğretim programı analiz çalışmaları da yapılmıştır (Kaya & Erduran, 2016a; Kaya & Erduran, 2016b). Bu anlamda, bu çalışma Erduran ve Dagher (2014)'ın teorik argümanının kapsamlı bir

ampirik araştırma ile öğretmen eğitiminde test edilmesi açısından önemlidir. Ayrıca öğretmen adayları için bilimi etkileyen ve geliştiren unsurların kavranması, bilimin bütüncül şekilde algılanmasındaki yetersizliğin ortaya konulması ve bu konuda etkili ve alternatif çözümler sunulması adına da bu çalışmanın alanyazına önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.

Çalışmanın Amacı

Bu çalışma, Yeniden Kavramsallaştırılmış Aile Benzerliği Yaklaşımına dayalı Bilimin Doğası (RFN) öğretimi ile ilgili olarak gerçekleştirilen Bütünsel Bilim isimli bir projenin parçasıdır. Projede kullanılan RFN, bilimin bilişsel, epistemik ve sosyal-kurumsal yönlerini kapsayan bütünsel bir yaklaşım olduğu için “Bütünsel Bilim” kavramı ile bu yeni yaklaşım kastedilmektedir. Çalışmanın amacı Bütünsel Bilim Projesi’nde öğretmen adaylarının, uygulama öncesinde ve sonrasında bilimin doğasına ilişkin algılarının neler olduğunu ve bu algıların nasıl değiştiğini belirlemektir.

Yöntem

Bu çalışmada nitel ve nicel araştırma yöntemlerinin birlikte kullanıldığı karma araştırma deseni kullanılmıştır. Karma araştırma deseni, çeşitli araştırma yöntemlerinden faydalanarak kavramların ve yaklaşımların tamamlayıcı bir şekilde sunulmasına, analiz edilmesine ve bütüncül bir şekilde bir araya getirilmesine imkân sunmaktadır (Creswell, 2014). Araştırmada, 14 hafta süren bir uygulama ile öğretmen adaylarına bütünsel bilimi öğretmek amacıyla çeşitli etkinlikler gerçekleştirilmiştir. Uygulama süresince grup tartışmaları, poster ve grup sunumları, argümantasyon gibi farklı pedagojik yaklaşımlar kullanılmıştır. Öğretmen adayları ayrıca her bir RFN kategorisi için ders materyalleri geliştirmiştir.

Çalışma Grubu

Örnekleme 2015-2016 eğitim öğretim yılında, İstanbul’daki bir devlet üniversitesinin eğitim fakültesinde öğrenim görmekte olan 11 fen bilgisi ve 4 kimya öğretmen adayından oluşmaktadır. Öğretmen adayları lisans öğrenimlerinin ilk üç senesinde ortak matematik, kimya ve fizik dersleri almışlardır. Ayrıca eğitim içerikli ve pedagojik yönden desteklenmiş dersler de görmüşlerdir. Bu anlamda öğretmen adaylarının lisans eğitimleri süresince aldıkları dersler, öğretmen adaylarının benzer eğitim geçmişlerine ve tecrübelerine sahip olduğunun bir göstergesidir. Katılımcılar ders öncesinde onam formu aracılığıyla bilgilendirilmiş ve çalışmaya gönüllü olarak katılmışlardır. Çalışma grubu uygun örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir.

Veri Toplama Araçları

Çalışmada öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik algılarını belirlemek amacıyla iki farklı veri toplama kaynağı kullanılmıştır. Çalışmanın nicel veri kaynağını “Bilimin Doğası Anketi” oluştururken, nitel veri kaynağını bilimin doğasına dair sorular içeren yarı yapılandırılmış görüşmeler oluşturmaktadır.

“Bilimin Doğası Anketi”

Öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik algıların belirlemek amacıyla uygulanan ders öncesinde ve sonrasında katılımcılara “Bilimin Doğası Anketi” (EK 1) uygulanmıştır. Araştırmacılar tarafından geliştirilen bu anket RFN’in 5 alt boyutunu yansıtan 70 maddeden oluşmaktadır. Anketin 9 maddesi “Bilimin Amaç ve Değerleri”, 15 maddesi “Bilimsel Pratikler”, 12 maddesi “Bilimsel Bilgi”, 12 maddesi “Bilimsel Yöntemler ve Yöntemsel Kurallar” ve 20 maddesi “Bilimin Sosyal ve Kurumsal Sistemleri” alt boyutuna karşılık gelmektedir. Katılımcıların anket maddelerini “Kesinlikle Katılmıyorum” (1), ‘Katılmıyorum’ (2), ‘Kararsızım’ (3), ‘Katılıyorum’ (4) ve ‘Kesinlikle Katılıyorum’ (5) olmak üzere 5’li Likert ölçeği aralığında değerlendirmeleri istenmiştir. Anketin güvenilirlik çalışması için anket İstanbul’daki bir devlet üniversitesinde öğrenim görmekte olan 68 ve Ankara’daki bir devlet üniversitesinde öğrenim görmekte olan 69 fizik, kimya ve fen bilgisi öğretmen adayına uygulanmıştır. Yapılan güvenilirlik analiziyle anketin Cronbach Alpha (α) katsayısı .77 olarak belirlenmiştir. Bunun yanı sıra, anketteki maddelerin uygunluğu ile ilgili olarak uzman görüşleri alınarak anketin kapsam geçerliği sağlanmıştır. Anketin uygulanması yaklaşık 20-25 dakika sürmüştür.

“Görüşme Soruları”

Çalışmada öğretmen adaylarının bilimin doğasına dair görüşlerini daha detaylı bir şekilde ortaya çıkarabilmek amacıyla uygulama öncesi ve sonrasında katılımcılarla görüşmeler yapılmıştır. Öğretmen adaylarının bilimin doğasına dair fikirlerini ve tecrübelerini daha betimleyici bir şekilde yansıtabilmesi için yarı yapılandırılmış görüşme soruları oluşturulmuştur. Görüşme, araştırmacılar tarafından hazırlanan 18 sorudan oluşmaktadır. Görüşme soruları RFN’nin (Erduran & Dagher, 2014) “Bilimin Amaç ve Değerleri”, “Bilimsel Pratikler”, “Bilimsel Bilgi”, “Yöntemler ve Yöntemsel Kurallar” ve “Bilimin Sosyal ve Kurumsal Sistemleri” alt boyutlarını yansıtacak şekilde hazırlanmıştır. Bilimsel ve pedagojik içerikte hazırlanan sorular aracılığıyla, katılımcıların bilimin doğasının bütününe ve

alt boyutlarına dair düşüncelerini ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Görüşme sorularının bazıları şu şekildedir; “Bilimsel bilgi dediğimde aklına ne geliyor?”, “Sence bilimin sosyal ve kurumsal yönleri fen derslerinde öğretiliyor mu?”, “Bilimsel pratikler fen derslerinde nasıl öğretilir? Derslere bu konuda neler dâhil edilebilir?”. Görüşmeler ortalama 25-30 dakika sürmüştür. Görüşmeler esnasında katılımcıların izni dâhilinde ses kayıt cihazı ile ses kaydı alınmıştır.

Uygulama Süreci

Uygulama, haftada 3 saat olmak üzere toplam 14 hafta sürmüştür. Uygulama sürecinde RFN kategorileri ele alınmış ve oluşturulan öğretim modülleri aracılığıyla katılımcılara aktarılmıştır. Öğretim modülleri “Bilimin Doğasının Kısa Tarihi”, “Aile Benzerliği Yaklaşımı”, “Bilimin Amaç ve Değerleri”, “Bilimsel Pratikler”, “Yöntemler ve Yöntemsel Kurallar”, “Bilimsel Bilgi”, “Bilimin Sosyal ve Kurumsal Yönleri” ve “Bilimin Üretken Görselleri” başlıkları çerçevesinde oluşturulmuştur. Öğretim modülleri uygulanırken pedagojik yöntemlerden de faydalanılarak grup ve sınıf içi tartışma ortamları yaratılmış, her bir alt kategoriyi yansıtan poster çalışmaları ve grup sunumları yapılmıştır. Örneğin yöntemler ve yöntemsel kurallar kategorisi ile ilgili öğretim modülü bilimsel yöntemlerin çeşitliliği ve bu yöntemlerin bilimin farklı alanlarında nasıl kullanıldığı üzerinedir. Bilimsel bilgi kategorisi için ise öğretmen adaylarından bilimin farklı alanlarına ilişkin teori, yasa ve model örnekleri belirlemeleri istenmiş ve her grup diğer grupların örneklerini değerlendirmiştir. Sonrasında ise paradigma değişimi ile ilgili poster geliştirme etkinliği yapılmıştır. Katılımcılar dönem sonunda RFN'nin 5 kategorisini kapsayan bir grup projesi geliştirmişlerdir. Oluşturdukları proje kapsamında her alt boyutu yansıtan ders planları hazırlamışlardır.

Verilerin Analizi

Bu çalışmada nicel ve nitel veri analizi yapılmıştır. “Bilimin Doğası Anketi” aracılığıyla elde edilen nicel verilerin analizleri için SPSS 22 istatistiksel paket programı kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının uygulama öncesinde ve sonrasında bilimin doğasına dair görüşlerini karşılaştırmak için eşleştirilmiş iki grup arasındaki farklar t-testi kullanılmıştır. Bunun için öncelikle anket bütününde alınan puanlar hesaplanmıştır. Ek olarak RFN (Erduran & Dagher, 2014) doğrultusunda oluşturulan ve bilimin farklı yönlerini yansıtan 5 alt boyut için alınan puanlar hesaplanmıştır. Katılımcıların anket bütünündeki ve 5 alt boyut dâhilindeki puanları karşılaştırılarak bilimin doğasına dair görüşlerindeki değişimler

belirlenmiştir.

Görüşmeler sonucunda toplanan nitel verilerin analizi için öncelikle görüşmeler çözümlenmiş, çözümlenmelerde bilimin 5 farklı yönünü yansıtan temalar oluşturulmuştur. Daha sonra bu temalara ilişkin kodlar ve kategoriler belirlenmiştir. Böylece, öğretmen adaylarının uygulama öncesinde ve sonrasındaki görüşleri ve bu görüşlerindeki değişimler belirlenmiştir. Görüşme verileri iki araştırmacı tarafından kodlanarak kategorize edilmiş ve kodlama %90 oranında uyumluluk göstermiştir. Uyumlu olmayan kategoriler üzerinde tartışılarak ortak karar verilmiş ve kategorilerin son hali belirlenmiştir.

Bulgular ve Yorumlar

Nitel Bulgular ve Yorumlar

Yapılan analizler sonunda, öğretmen adaylarının uygulama öncesinde ve sonrasındaki bilimin doğası ile ilgili görüşlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğu bulunmuştur. Anketin bütünü ve her bir RFN kategorisi için elde edilen analiz sonuçları Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1 Anket Bütünü ve Her Bir RFN Kategorisi için t-Test Analiz Sonuçları

RFN Kategorileri	<i>N</i>	<i>Mean</i>	<i>Ss</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
<i>Anketin Bütünü</i>	15	-15,067	11,907	-4,901	0,000
<i>Amaç ve Değerler</i>	15	-2,733	2,963	-3,572	0,003
<i>Bilimsel Pratikler</i>	15	-0,933	3,595	-1,006	0,332
<i>Yöntemler ve Yöntemsel Kurallar</i>	15	3,222	3,222	-6,411	0,000
<i>Bilimsel Bilgi</i>	15	-1,533	3,720	-1,596	0,133
<i>Sosyal-Kurumsal Sistemler</i>	15	-4,533	6,151	-2,854	0,013

Tablo 1’deki sonuçlara bakıldığında anketin tüm boyutları için istatistiksel olarak anlamlı bir farkın bulunduğu ($t(13) = -4,901$, $p < ,05$) görülmektedir. Bilimin doğasına yönelik RFN kategorilerinin her birine ayrı ayrı bakıldığında “Amaç ve Değerler” (AD), “Yöntemler ve Yöntemsel Kurallar” (Y) ile “Sosyal ve Kurumsal Sistemler” (SK) kategorilerine ait ön ve son test sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın bulunduğunu ($t(13) = -3,572$,

$p < ,05$; $t(13) = -6,411$, $p < ,05$; $t(13) = -2,854$, $p < ,05$) ancak ‘‘Bilimsel Pratikler’’ (BP) ve ‘‘Bilimsel Bilgi’’ (BB) kategorilerinin de ise istatistiksel olarak anlamlı farkın bulunmadığı ($t(13) = -1,006$, $p > ,05$; $t(13) = -1,596$, $p > ,05$) görülmektedir. Uygulama sonunda öğretmen adaylarında bilimin amaç ve değerleri, bilimsel yöntem ve yöntemsel kurallar ile bilimin sosyal ve kurumsal yönlerine ilişkin RFN kategorilerindeki algılarında değişim ve anlamlı fark bulunmuştur. Bu anlamlı farkın bulunmasında öğretmen adaylarının fen eğitimi sırasında bilimin doğasına ilişkin bilimi bütüncül bir şekilde işleyen bir ders almış olmaları ve uygulama sürecinde her bir kategoriye ilişkin etkili ders anlatım yöntem ve stratejilerinin kullanılmış olması etkili olabilir. Uygulama sırasında öğretmen adaylarının bilimin tüm kategorileriyle ilgili kendi ders planlarını geliştirmeleri her bir kategoriyi içselleştirmelerini sağlamıştır. Diğer yandan, daha önceden aldıkları fen eğitiminde laboratuvar uygulamaları dersi kapsamında bilimsel pratikler konusunun işlenmesinin ve özel öğretim yöntemleri dersi kapsamında teori ve yasa kavramlarına değinilmiş olmasının bilimsel pratikler ve bilimsel bilgi kategorileri açısından öğretmen adaylarının algılarında anlamlı farkın bulunamamasında etkili olduğu söylenebilir. Ancak, nitel veri analiz sonuçları öğretmen adaylarının uygulama kapsamında her bir RFN kategorilerine ilişkin algılarında değişme ve gelişme olduğunu göstermiştir.

Nitel Bulgular ve Yorumlar

Nitel analiz sonucunda belirlenen temalardan bazılarının her bir RFN kategorisi için ortak olduğu bazılarının ise farklılaştığı görülmektedir. Aşağıda bilimin her bir RFN kategorisi için öğretmen adaylarının uygulama öncesinde ve sonrasında bilimin doğası ile ilgili görüşlerindeki değişimler belirlenmiştir.

Bilimin Amaç ve Değerleri

RFN’in ‘‘*Bilimin Amaç ve Değerleri*’’ kategorisine ilişkin kodlar analiz edildiğinde ‘‘Bilimin Amaç ve Değerlerinin Tanımlanması’’ ve ‘‘Bilimin Amaç ve Değerlerinin Fen Eğitimde Uygulamaları’’ adlı 2 tema elde edilmiştir. Aşağıda her temaya ilişkin bulgular ilgili kodlar ve alıntılar çerçevesinde tartışılmıştır.

Bilimin doğasına yönelik ön ve son görüşmelerdeki ‘‘Bilimin amaç ve değerleri dediğimde aklıma ne geliyor? Bilimin amaçları nelerdir? Bilimin değerleri nelerdir?’’ sorularından elde edilen bulguların kodlanmasıyla ‘‘**Bilimin Amaç ve Değerlerinin Tanımlanması**’’ adlı ilgili tema elde edilmiştir. Fen bilgisi öğretmen adaylarının uygulama öncesindeki görüşmelerinden bu temaya ilişkin ‘‘*insanlığa hizmet, evreni anlamak, etik*

konular” gibi kodlar çıkarılmıştır. Örneğin, öğretmen adaylarından ikisi ön görüşmelerde bilimin amaç ve değerlerini şu şekilde tanımlamaktadır:

“Bence, bilimin amacı insanlığa hizmet etmek ya da katkıda bulunmak için faydalı şeyler yaratmak ya da geliştirmektir. Bilimin değerleri hakkında düşündüğümde, o da benzer olabilir. Teknolojik aletler geliştirmek, topluma hizmet etmek...”

“Etiğin bilimin değeri olduğunu düşünüyorum. Örneğin, eğer bilim insanları insanlarla deney yapacaklarsa, katılımcı olarak onların izinlerini almaları gerekir.”

Ön görüşmelerden elde edilen kodlar, uygulama öncesinde fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin amaç ve değerlerine ilişkin algılarında yetersizliklerin olduğunu göstermiştir. Ayrıca, bilimi bir sistem olarak düşündüğümüzde bilimsel bilginin üretiminden gelişimine, uygulanan yöntemlerinden yayılımına kadar bu sistem içinde bilimin amaç ve değerlerinin rolünü kavrayamadıkları sonucuna ulaşmıştır.

Uygulama sonrasında yapılan görüşmelerde ise *“bilimsel bilginin doğruluğu, insanlığa hizmet, bilimsel okuryazarlık, bilimin epistemik, bilişsel ve sosyal yönleri, bilimde dürüstlük ve ön yargılardan uzak olmak”* gibi çeşitli bilimin amaç ve değerlerine yönelik bütünsel bakış açısının geliştiğini gösteren kodlara rastlanmıştır. Örneğin, iki öğretmen adayının uygulama sonrası bilimin amaç ve değerlerine yönelik tanımları şu şekildedir:

“Bilim ön yargı içermemelidir. Amaç dürüst bir bilim yapmaktır. Bence bilimin amaç ve değerlerine yönelik en önemli şey dürüstlüktür. Ayrıca doğru bilgi ortaya konulması da çok önemlidir. Bunlar bilimi oluşturan en temel şeylerdir.”

“Bilimin sosyal yönü düşünüldüğünde daha çok topluma, insanlığa hizmet etmektir. Ayrıca, eğer bilimin amaç ve değerleri insanlar tarafından bilinirse, insanlar bilimsel okuryazar olurlar çünkü onlar ne öğrendiklerini bilirler.”

Son görüşmeler analiz edildiğinde elde edilen kodlar, fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimi epistemik, bilişsel ve sosyal bir sistem olarak bütüncül bir şekilde gördüklerini ortaya koymuştur. Uygulama sonrasında öğretmen adayları, bilimin amaç ve değerlerini; bilimsel bilginin üretim sürecini, yöntemini ve yayılımını etkileyen temel bileşen olarak görmüşlerdir. Bilim insanların doğruluk esasını benimsemelerinin, objektif olmalarının önemli olduğunu aynı zamanda politik güç dengelerinin ve kültürel yapıların da bunda etkili olduğunu vurgulamışlardır.

Bilimin doğasına yönelik ön ve son görüşmelerde yöneltilen *“Sence bilimin amaç ve değerleri fen derslerinde öğretiliyor mu? Evet ise, ne gibi yönleri öğretiliyor, örnek verebilir misin? Hayır ise, bilimin amaç ve değerleri fen derslerinde nasıl öğretilir? Derslere bu*

konuda neler dâhil edilebilir?’ sorularından elde edilen bulguların kodlanmasıyla “**Bilimin Amaç ve Değerlerinin Fen Eğitimde Uygulamaları**” adlı ilgili tema elde edilmiştir. Fen bilgisi öğretmen adaylarının ön görüşmelerinden bu temaya ilişkin “*görsel araçlar, öğretmenin rolü, gerçek dünya örnekleri, argümantasyon, öğrenci merkezli eğitim*” gibi kodlar elde edilmiştir. Uygulama sonrasında ise “*bilimin epistemik, bilişsel ve sosyal yönlerinin modellerle anlatılması, analogilerin kullanılması, gerçek dünya örnekleri, etik kavramının derse entegre edilmesi*” gibi bilimin amaç ve değerler bileşenini fen derslerine entegre eden kodlar elde edilmiştir. Uygulama sonrası öğretmen adaylarından birinin bilimin amaç ve değerlerine yönelik eğitim uygulamalarıyla ilgili düşünceleri şu şekildedir:

“Derste ilk yaptığımız masa modeli vardı aslında bizim üç ayaklı bir masaydı. Çok fazla içeriğini anlatmıyordu ama birlikte bir bütün olduklarını gösteren bir modeldi. O şekilde tasarlamıştık masanın bir bacağının uzun ya da kısa olması ya da kırılması bütün sistemi çökertiyordu. Yani bunların birbirine ihtiyacı olduğunu gösteren bir modeldi. Bunun gibi birbirleri arasındaki ilişkiyi göstermek açısından en basitinden kullanılabilir diye düşünüyorum.”

Ön ve son görüşmelerin çözümlenmesinden elde edilen bulguların nicel analiz sonuçlarını destekler nitelikte olduğu görülmektedir. Uygulama sonrasında öğretmen adaylarının bilimin amaç ve değerler sistemini daha derinden değerlendirdikleri, bunları fen derslerine entegre edebilecekleri uygulamalara önem verdikleri görülmektedir. Aynı zamanda bilimin; epistemik, bilişsel ve sosyal amaç ve değerler sistemine yönelik daha sistematik bilgi edindikleri ve fen dersi uygulamalarına yönelik bütüncül bakış açısı geliştirdikleri saptanmıştır.

Bilimsel Pratikler

“Bilimsel Pratiklerin Bütünsel Algılanması” ve “Bilimsel Pratiklerin Fen Derslerinde Uygulamaları” adlı temalar RFN’in “*Bilimsel Pratikler*” kategorisinden elde edilen 2 temadır. Her temaya ilişkin bulgular ilgili kodlar ve alıntılar çerçevesinde aşağıdaki gibi değerlendirilmiştir.

“**Bilimsel Pratiklerin Bütünsel Algılanması**” adlı temanın ön ve son görüşme kodlarına bakıldığında ön görüşmelerde karşımıza “*tahmin etme, gerçek dünya, modelleme, bilimsel araştırma*” gibi BHB’nin bazı bileşenleri ile öğretim yöntemlerinin ortaya çıktığı görülmektedir. Son görüşme kodlarında ise “*BHB, tahmin, çıkarım, açıklama, modelleme, data, sosyal kabul, muhakeme yapma*” gibi Erduran ve Dagher (2014)’in geliştirmiş olduğu BHB’nin her bir bileşenini bütüncül bir şekilde ele alan kodlar elde edilmiştir. RFN’nin bu bileşeninde, ön ve son görüşmelerden elde edilen bulgularda bilimsel pratiklere yönelik

bütünsel algıda farkındalığın geliştiği görülsede ön ve son görüşme kodları karşılaştırıldığında bilimsel pratiklerin tanımlanmasına ilişkin belirgin bir farkın olmadığı görülmüştür. Elde edilen bulgular öğretmen adaylarının birçoğunun uygulama öncesinde bilimsel pratiklere yönelik kavramlara aşina olduğunu uygulama sonrasında ise bu pratiklerin birbirleriyle ilişkilerini daha sistematik şekilde açıkladıklarını ortaya koymuştur. Örneğin, öğretmen adaylarından bilimin bilimsel pratiklerle ilgili bileşenini ön görüşmelerinde şu şekilde tanımlamışlardır:

“İmm, bilimsel pratikler... Günlük yaşamda yapılan basit deneyler olabilirler. Ben, sınıfta öğrencilerle yapılan aktiviteler olarak düşünüyorum. Kimyasal deneylerde bilimsel pratikler olabilir. Bunlar aynı zamanda öğrenmede olan uygulamalar da olabilir. Örneğin, öğrenciler geri dönüşüm konusunu öğreniyorlarsa, onlarda hangi çöp kutusuna hangi çöpün atılmasını bilmesini bekleriz. Böylece, aktiviteler bu bilinci arttırmak için organize edilebilir. Bunlardan başka, kimya öğretmeni olduğum için, kimyayla ilgili şeyler bilimsel pratikler olabilir diye düşünüyorum.”

“Bilimsel pratikler... Kimya öğretmeniyim, bu nedenle direk deneyleri düşünüyorum. Deney yapmak, günlük yaşamdan örnekler vermek bilimsel pratikler olabilir. Örneğin, su ve tuzun ayrımını öğretmek için derse buharlaştırma yapabiliriz.”

Yukarıdaki örneklerde görüldüğü gibi, ön görüşmelerde öğretmen adayları bilimsel pratiklere dair BHB'nin birkaç bileşeninden örnekler vermişlerdir ancak bunları bütünsel bir şekilde ifade edememişlerdir. Bu sonucun oluşmasında daha önceden almış oldukları bir derste bu konuya değinilmesinin etkisi olduğu düşünülmektedir. Yani sonuçlar nicel veri analiz sonuçlarıyla paraleldir; öğretmen adaylarında bilimsel pratiklerin öğrenilmesine yönelik anlamlı fark bulunmamıştır. Ancak, uygulama sonrasında öğretmen adaylarının bilimsel pratiklere yönelik bütünsel bakış açılarının geliştiği görülmektedir. Öğretmen adaylarının bütüncül bakış açılarının geliştiğini gösteren alıntılardan bazıları şu şekilde örneklenebilir:

“Aklıma Benzen Halkası Benzetmesi geliyor. BHB'deki her bir bileşen birbirleri ile ilişkilidir. Örneğin, sen bir deney yapacaksan, modelden, çıkarımdan, açıklamadan, gerçek dünyadan ve datadan faydalanabilirsin. Elbette tüm bunlar sosyal söylem ve muhakeme etrafında olmalıdır.”

“Bilimsel pratikler BHB ile ilişkilidir. Bu model; gözlem, gerçek dünya, data, tahmin, açıklama ve modelleme olmak üzere 6 pratikten oluşur. Temsil etme, muhakeme yapma, sosyal kabul ise bunların en önemlileridir çünkü son 3 bileşen bu pratiklerin birbirleri ile bağlantılarını kurar.”

Uygulama sonrası öğretmen adayları bilimsel pratikleri; epistemik, bilişsel ve sosyal olarak kategorize etmiş ve her bir bileşenin birbiri ile ilişkisini BHB modeli kullanarak

açıklamışlardır. Son görüşmelerde bilimsel pratiklerin sosyal yönlerinin ön görüşmelerden farklı olarak özellikle vurgulandığı görülmüştür.

Bilimsel pratiklerin fen derslerine nasıl entegre edileceği bilimin doğasına yönelik gerçekleştirilen uygulamada öğretmen adaylarında geliştirilmesi hedeflen bir diğer unsurdur. Bu nedenle “**Bilimsel Pratiklerin Fen Derslerinde Uygulamaları**” bu RFN kategorisi için oluşturulan bir diğer temadır. Ön görüşme sürecinde elde edilen kodlara bakıldığında “*öğretmenin öğretim tarzı, öğrenci merkezli eğitim, deney yapmak*” gibi öğretim yöntemlerinin ağırlıkta olduğu görülmektedir. Örneğin, bir öğretmen adayı ön görüşmesinde bilimsel pratiklerin fen derslerinde uygulanmasına yönelik bakış açısını şu şekilde ifade etmiştir:

“Bence, bu öğretmenin öğretim stiline göre değişir. Bazı öğretmenler tahta da ders anlatmayı tercih ederken bazıları küçük aktiviteler ile uygulama yapmayı tercih ederler. Bu nedenle bu aslında öğrenme ve öğretme metoduna bağlıdır. Örneğin, dersler küçük aktiviteler, grup çalışmaları ya da deneyler ile organize edilebilir. Bu şekilde, öğrenciler bilimi pratik ederek deneyimlemiş olurlar.”

Ön görüşme bulgularına bakıldığında öğretmen adaylarının ders içi uygulamalarında bilimsel pratiklere yönelik önerilerinin daha çok öğretim yöntemi yaklaşımlarını içerdiğini ve spesifik olarak öğrencilere bütünsel bir şekilde bilimsel pratiklerin öğretiminde vurgulanmadığı görülmektedir. Son görüşme bulgularında ise, öğretmen adaylarının bilimsel pratiklerin fen derslerinde uygulanmasına yönelik bütünsel bakış açılarını geliştirdikleri ve bilinçli bir şekilde uygulamaya yönelik tavsiyelerde buldukları görülmektedir. Bazı öğretmen adaylarının yapmış olduğu son görüşmede bilimsel pratiklerin fen derslerinde uygulanmasına yönelik yorumları şu şekildedir:

“Bence bilimsel pratikler, öğrencilerin en kolay öğrenebileceği RFN kategorilerinden biridir. Elbette, bilimsel pratiklerin bütün bileşenleri bir deney ya da aktivite yaparken kullanılmayabilir. Evet, bazen deney, gözlem ve sınıflandırma yapılabilir fakat bunu yapıyorken, biz bilim insanlarının bilim yaparken ki uygulamış oldukları prosedürlerden bahsedebiliriz. Bu şekilde, öğrencinin bilime karşı ilgisini artırırız ve bu şekilde bilimsel pratikler büyük ihtimale onlar için daha anlamlı olur. Öğrencilere bilimsel pratiklerden bahsedebiliriz ve onlarla kullanabilecekleri bilimsel pratikler hakkında tartışabiliriz.”

“Bence öncelikle öğrencilere bilim insanı gibi davranılmalıdır. Biz onlara kendilerini keşfedebilecekleri bilimsel bir konu sağlayabiliriz. bu şekilde, bilimsel pratikleri de derse entegre etmiş oluruz. Öğrencilerden gözlem yapmaları, gerçek dünyadan veri toplamaları, tahminlerde bulunmaları ve çıkarımlar yapmaları beklenebilir. Ardından onlara tartışma ortamı sağlanabilir. Öğrenciler, grup ya da sınıf tartışmalarıyla hipotezlerinin doğruluğunu revize edebilirler.”

Bilimsel pratiklerin uygulanmasına yönelik kodlar incelendiğinde öğretmen adaylarının bilimsel pratiklere yönelik önerilerinde; BHB'nin fen derslerinde bir öğretim aracı olarak kullanılmasına önem verdiklerini, bilimsel pratiklerin fen derslerinde uygulanmasına yönelik alternatif öneriler geliştirdiklerini, bilimsel pratiklerin anlaşılması için görsel öğrenme ve öğretme araçları geliştirdiklerini, bilim insanlarının kullandıkları bilimsel pratiklerden fen derslerinde bahsetmeleri gerektiğini ve sınıfta tartışma ortamı yaratmaya önem verdiklerini göstermiştir. Ancak, bilimsel pratiklerin tanımlanmasına yönelik elde edilen kodlar nicel veri analizlerini destekler niteliktedir. Bu duruma öğretmen adaylarının daha önce aldıkları ve bilimsel pratiklere değinilen fen eğitiminde laboratuvar uygulamaları dersinin neden olduğu söylenebilir.

Bilimsel Bilgi

RFN'in "*Bilimsel Bilgi*" kategorisine ilişkin bulgular analiz edildiğinde "Bilimsel Bilginin Tanımlanması", "Bilimsel Bilgi Türlerinin Birbiriyle İlişkisi", "Bilimsel Bilginin Alan-Spesifik Oluşu" ve "Fen Eğitiminde Bilimsel Bilginin Uygulanması" adlı 4 tema elde edilmiştir. Her temaya ilişkin bulgular ilgili kodlar ve alıntılar çerçevesinde tartışılmıştır.

Bilimsel bilginin tanımına yönelik sorulan ön görüşme sorularından elde edilen kodlar "**Bilimsel Bilginin Tanımlanması**" adlı tema etrafında değerlendirilmiş ve bu kodlar "*test edilebilen bilgi, doğru bilgi, geçerli bilgi, ispatlanmış bilgi, farklı bilgi alanları, geçici olabilen bilgi*" olarak belirlenmiştir. Örneğin, bilimsel bilginin tanımına yönelik yöneltilen ön görüşme sorularından elde edilen yanıtlardan bazıları aşağıdaki gibidir:

"Bilimsel bilgilerin doğruluğu hakkında bütün bilimsel bilgiler doğrudur ya da yanlıştır ile ilgili her zaman argümanlar vardır. Ben kesin bir cevap veremeyeceğim fakat ben bilimsel bilgiyi toplum ve bilim insanları tarafından kabul edilen deneyler yoluyla ispatlanmış bilgi olarak görüyorum. Bildiğim kadarıyla bilimsel bilginin deneylerle ya da gözlemlerle kanıtlanıp kanıtlanılamayacağına yönelik de birçok klişe var."

"Herkes tarafından kabul edilen, yani araştırılıp üzerine çok düşünülmüş ve çoğu bilim insanları tarafından da kabul edilen şeyler olarak düşünüyorum..."

Yukarıdaki alıntılardan da görüldüğü üzere uygulama öncesinde bazı öğretmen adayları bilimsel bilgiyi; bilimsel pratik süreçlerinden elde edilen bilgi olarak görürken birçoğu bilimsel bilgiyi ve türlerini ispatlanmış ve doğruluğu kesin olan bilgi türü olarak görmüşlerdir. Ancak, uygulama sonrası yapılan görüşmelerden elde edilen kodlar bilimsel bilginin öğretmen adayları tarafından "*teori, yasa, model, TYM, bilimsel bilginin büyümesi*" gibi Erduran ve Dagher (2014)'ın bilimsel bilgiyi tanımlarken kullandıkları çerçeveden

faidalanarak tanımlandığını göstermiştir. Örneğin, bir öğretmen adayının son görüşmesinde bilimsel bilgiye ilişkin tanımını şu şekilde verir:

“Daha önce bilimsel bilgi hakkında ne söylediğimi hatırlamıyorum ancak şu anda kolayca şunu söyleyebilirim ki bilimsel bilgi dediğimde direk olarak aklıma teori, yasa ve model geliyor. Daha önce hiç bir zaman üçünü bir arada bilimsel bilgiyi oluşturduğunu düşünmemiştim fakat şuanda bu dersle artık kafamda her şey daha net.”

Uygulama sonrasında yapılan görüşmeler analiz edildiğinde; öğretmen adaylarının bilimsel bilgiye yönelik terminolojilerini geliştirdikleri, bilimsel bilgiyi TYM çerçevesinde açıklarken bilimsel bilginin büyüüp gelişerek bilimsel anlayışı nasıl sağladığını vurguladıkları görülmüştür. Dolayısıyla, öğretmen adaylarının ön görüşmelerin aksine bilimsel bilginin üretim sürecine yönelik daha bütünsel bir bakış açısı kazandıkları gözlemlenmiştir.

“Bilimsel Bilgi Türlerinin Birbiriyle İlişkisi” ne yönelik temanın belirlendiği kodlar öğretmen adaylarına sorulan “Bilimsel bilgi türleri nelerdir?” sorusu çerçevesinde şekillenmiştir. *“Fenin farklı branşları, bilginin zorluk derecesi, nitel ve nicel bilgi türleri, yasa, kesin ve kesin olmayan bilgi”* ön görüşmelerden elde edilen bazı kodlardır. Örneğin, bir öğretmen adayı ön görüşmesinde bilimsel bilgi türlerini aşağıdaki gibi açıklamıştır:

“Aslında ben bilimsel bilgiyi fenin farklı branşları olarak ayırabilirim. Örnek vermek gerekirse bilimsel bilgi fizikte, kimyada, biyolojide, astronomide ya da genetikte kullanılan bilgilerdir. Yani, bilimsel bilgi türlerini branşlar olarak söyleyebilirim.”

Ön görüşmelerde bazı öğretmen adaylarının bilimsel bilgiyi; fizik, kimya, biyoloji gibi fen branşları olarak düşündükleri görülmüştür. Son görüşmelerde ise *“bilimsel bilginin gelişimi ve değişebilirliği, yasaların değişebilirliği, teori-yasa-model arasındaki ilişki”* gibi bilimsel bilgi türlerinin birbiriyle ilişkisini açıklayan kodlar elde edilmiştir. Örneğin bir katılımcı bilimsel bilgideki genişlemeyi vermiş olduğu analogiyle şu şekilde açıklamıştır:

“TYM çerçevesi bana bir öğrencinin karlı bir günde dağda kar topu yapması hikayesini hatırlattıyor. Burada kartopu bilimsel bilgiyi simgeliyor. Ardından öğrenci kartopunu aşağıya yokuştan aşağıya yuvarlıyor ve böylece kartopunun her bir yuvarlanışında nasıl büyüdüğünü görüyor. Bence bilimsel bilgi buna benziyor. Teori, yasa ve model bir araya geldiğinde ve beraber çalıştığında onlar bütüncül bir yapı oluşturuyorlar. Böylece, bu büyüyor, genişliyor ve bütüncül bilimsel bilgi oluşuyor. Asıl nokta, teori, yasa ve modelin birbirini destekleyen terimler olması ve bu süreci desteklemeleridir.”

Son görüşme sürecinde ise öğretmen adaylarının birçoğu bilimsel bilgiyi; teori-yasa-model (TYM) çerçevesinde açıklamışlardır. Ayrıca, teori, yasa ve modellerin birbirleriyle uyumlu ve ilişkili çalışmaları sonucunda bilimsel bilginin üretilmesi ve bilimsel anlayışın

gelişmesi gibi bilimsel bilgi üretim ve gelişim süreçlerine vurgu yapmışlardır.

Ön ve son görüşmelerden elde edilen veriler değerlendirildiğinde **“Bilimsel Bilginin Alan-Spesifik Oluşu”** adlı tema altında da öğretmen adaylarının algılarında uygulama sonrasında değişimler olduğu görülmüştür. Yapılan ön görüşmelerde bu temaya ilişkin ‘*farklı bilimsel yöntemler, gözlem, deney, data toplama, bilimin farklı branşları*’ gibi kodlar elde edilmiştir. Örneğin, bir öğretmen adayı ön görüşme sırasında bilimsel bilginin alan spesifikliği oluşuna dair görüşlerini şu şekilde ifade etmiştir:

“Şu bilinen bir gerçek ki bilimin birçok branşı vardır. Sadece bilimsel branşlar değil aynı zamanda tarih, coğrafya gibi branşlarda bu şekilde düşünülebilir. Örneğin, coğrafyada biz deney yapıp bir şeyleri ispat edemeyiz fakat gözlem yaparak biz bilimsel bilgiye ulaşabiliriz. Bu nedenle bilimsel bilgi belirli branşlarda kullanılan yöntemlere göre özelleşir.”

Yukarıdaki alıntıda görüldüğü gibi bazı öğretmen adayları uygulama öncesi görüşmelerde bilimsel bilginin genel ve alana özgü oluşunu, bilimsel bilgi süresince kullanılan farklı bilimsel yöntemlerin; gözlem ya da deney becerilerinin farklılaşmasından kaynaklandığını düşünmüşlerdir. Uygulama sonrasındaki görüşmelerden ise *“TYM’nin farklı yapıları, iç içe geçmiş bilimin farklı branşları, TYM’nin farklı branşlardaki dönüşümü”* kodları elde edilmiştir. Örneğin, bir öğretmen adayı alan spesifikliğini şu şekilde açıklamıştır:

“Şöyle ki, bir teori sadece bir alana hizmet etmez. Örneğin, kimyadaki ısı ve sıcaklık teorilerini düşünelim. Benzer şekilde, fizikte bu konu ve teoriler termodinamik teorileri olarak dönüşmüştür. Böylece şunu anlıyorum ki, sadece kimya teorileri tek başına kullanışlı olmazlar. Aksine bu konuyu öğrenirken fizikteki teorilere de değinirsek bu konunun öğrenilmesine ve öğretilmesine yardımcı olmuş oluruz. Böylece, branşların birbirlerinden ayrı olmadıklarını aksine iç içe geçmiş olduklarını görüyoruz.”

Öğretmen adaylarıyla yapılan uygulama sonrası görüşmelerde ön görüşmelerde yer alan bilimsel yöntem temelli görüşlerin aksine cevaplar temelde teorilerin, yasaların ve modellerin biyoloji ve kimya gibi farklı bilim kollarındaki yapılarının farklılıklarına odaklanmıştır. Öğretmen adaylarının çoğu bilimin alan spesifikliğini farklı branşlardaki benzer konularda teori, yasa ve model örnekleriyle açıklayarak ortaya koymuşlardır.

“Fen Eğitiminde Bilimsel Bilginin Uygulanması”, bilimsel bilgi kategorisi için son tema olarak belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının bilimsel bilginin sınıf içi uygulamalarına yönelik algılarına karar vermek için *“Bilimsel bilgi türlerinin fen derslerinde öğretildiğini düşünüyor musun? Fen derslerinde bilimsel bilgi nasıl öğretiliyor?”* şeklinde sorular yöneltilmiştir. İlk soru için ön ve son görüşmelerden elde edilen veriler, öğretmen adaylarının bilimin farklı türlerinin açık ve bütüncül bir şekilde öğretilmediğini düşündüklerini ortaya

koymuştur. İkinci soruya ilişkin ön ve son görüşmelerde gözlem, deney ve açıklama becerilerinin, informal öğrenme fırsatları sunularak öğretmenin kolaylaştırıcı bir rol üstlenmesiyle gerçekleşeceğine dair önerilerde bulunulmuştur. Örneğin, öğretmen adaylarından biri, ön görüşmelerde bu görüşlerini şu şekilde ifade etmiştir:

“Örneğin, biz Güneş sistemi ve yıldızları kolayca teknoloji uygulamaları kullanarak öğretebiliriz. Yıldız kümelerini, gezegenleri ve bu gezegenler arasındaki mesafeyi gösteren uygulamalar var. Ayrıca, planetaryum ve botanik bahçeleri gibi öğrencilerin evren ve doğa hakkında mantıklı çıkarımlarda bulunabileceği gayri resmi geziler de yararlıdır. Bu nedenle, öğrenciler ders dışı etkinlikler yoluyla aktif bir öğrenci olduklarında, belirli bilimsel bilgilerin öğrenilmesi daha etkili olabilir.”

Yukarıdaki alıntıda görüldüğü üzere, öğretmen adaylarının çoğu ön görüşmelerinde bilimsel bilginin fen derslerinde öğretilmesinde temel nokta olarak öğrencilere biyoloji, fizik ve kimya gibi branşlara ait alan bilgisini vermek olarak değerlendirmişlerdir. Uygulama sonrası yapılan görüşmelerde ise öğretmen adaylarının daha sofistike ve bilinçli öneriler sundukları saptanmıştır. Örneğin bir öğretmen adayının son görüşmede bilimsel bilginin fen derslerine entegre edilmesine yönelik görüşleri şu şekildedir:

“Öğrencilere belirli bilimsel bilgileri öğretmek için bilimsel bilginin büyüyen sürecine odaklanılmasını gerektiğini düşünüyorum. Örneğin, hücre teorisi ve hücre modeli birlikte çalışır ve hücre bölünme mekanizmasının anlaşılmasında birbirini destekler. Yani, bilimsel bilginin büyüyen sürecinden bahsederek, öğrencilerin konuyu daha iyi içselleştirebilir.”

Uygulama sonrası birçok öğretmen adayı son görüşmelerinde bilimsel bilgi türlerini, alanın spesifikliği ve TYM'nin tutarlı yapısının fen derslerine entegre edilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Gerçek yaşam örneklerinin verilmesi, bilimsel bilginin tarihsel gelişiminden bahsedilmesi, modellerin kullanılması, grup çalışmalarının yapılması, tartışma ortamlarının oluşturulması gibi bilimsel bilginin fen derslerine entegre edilmesini hedefleyen öneriler öğretmen adayları tarafından verilen diğer önerilerdir. Bilimsel bilgi kategorisi için nicel analiz sonuçlarında anlamlı farkın bulunmamasına karşın, ön ve son görüşmeler analiz edildiğinde öğretmen adaylarının uygulama sonucunda bilimsel bilginin tanımına, birbirleriyle ilişkisine, bilimsel bilginin alan spesifik oluşuna ve sınıf içi uygulamalarına yönelik algılarında önemli derecede değişim ve gelişim olduğu belirlenmiştir.

Yöntemler ve Yöntemsel Kurallar

“Bilimsel Yöntemler ve Yöntemsel Kuralların Tanımı” ve “Bilimsel Yöntemler ve Yöntemsel Kuralların Fen Eğitiminde Uygulanması”, RFN'nin “Yöntemler ve Yöntemsel Kurallar” kategorisine ilişkin kategoriden elde edilen temalardır. İlgili kodlar ve alıntılar her

bir tema için tartışılmıştır.

RFN'nin bu kategorisine yönelik olarak görüşme sorularından elde edilen yanıtlar analiz edildiğinde oluşturulan kodları kapsayan ilk tema **“Bilimsel Yöntemler ve Yöntemsel Kuralların Tanımı”** olarak belirlenmiştir. Öğretmen adaylarıyla yapılan ön görüşmelerden *“deney, branşlardaki farklı yöntemler, bilimsel aktiviteler, araştırma süreci ve araştırma adımları”* şeklinde kodlar elde edilmiştir. Bir öğretmen adayı ön görüşmelerde bilimsel yöntemler ve yöntemsel kuralların tanımına ilişkin görüşünü şu şekilde ifade etmiştir:

“Bilimsel yöntem olarak gözlem yaparız ve merak ettiğimiz konular hakkında sorular sorup hipotezler oluştururuz. Ardından, hipotezimi deneylerle test ederiz ve deneme yanılma süreci sonunda hipotezimizin doğru ya da yanlış olduğuna karar veririz. Eğer bizim hipotezimiz doğru değilse bunun nedenlerini anlamalıyız ve araştırma sorumuza geri dönmeliyiz.”

Ön görüşme verileri analiz edildiğinde öğretmen adaylarının uygulama öncesi bilimsel yöntemler hakkında sınırlı görüşe sahip oldukları; özellikle problem belirleme, hipotez kurma gibi araştırma yöntemleriyle bilimsel yöntemleri karıştırdıkları görülmektedir.

Uygulama sonrası bilimsel yöntemlerin tanımına ilişkin kodlar analiz edildiğinde öğretmen adaylarının Erduran ve Dagher'ın (2014) bilimsel bilginin gelişme sürecinde kullanılan bilimsel yöntemlerden bahsettikleri görülmektedir. Uygulama sonrası elde edilen kodların *“manipülatif, manipülatif olmayan, hipotez testine dayanan, hipotez testi içermeyen, branşa göre değişen bilimsel yöntemler”* şeklinde olduğu görülmektedir. Bir öğretmen adayının uygulama sonrası bilimsel yöntem ve yöntemsel kuralların tanımına ilişkin görüşü aşağıdaki gibidir:

“Biz lisede bilimsel yöntemleri probleme karar vermek, hipotez oluşturmak, data toplamak, hipotezi test etmek ve sonunda sonuca ulaşmak şeklinde öğrenmiştik. bu dersi aldıktan sonra, bilimsel yöntemin bu şekilde olmadığını ve birçok bilimsel yöntemin olabileceğini öğrendim. Örneğin, her disiplin bir şeyleri ispatlamak için deney kullanmayabilir. Bunun tam tersi de yapılabilir. Yani farklı yöntemler aynı ya da farklı konular için kullanılabilir. Örneğin bizim final projemiz Yıldızlar hakkındaydı ve biz manipülatif yöntemler kullanamazdık. Sadece gözlem ve tarihsel kanıtları kullandık.”

Her bir RFN kategorisi için sınıf içi uygulamalar, görüşme sorularının pedagojik yönünü oluşturmaktadır. **“Bilimsel Yöntemler ve Yöntemsel Kuralların Fen Eğitiminde Uygulanması”** teması da bu RFN kategorisi için belirlenen bir diğer alt temadır. Uygulama öncesi ve sonrası öğretmen adaylarının bilimsel yöntemlerin fen derslerinde uygulanmasına yönelik algılarında gelişme olduğu belirlenmiştir. Uygulama öncesinde öğretmen adayları öğrenci merkezli eğitimin benimsenmesi, fen derslerinde deneylerin yapılması, pratikle

öğrenme, teknolojinin fen derslerinde entegrasyonu, fen derslerinde gerçek dünya örneklerinin kullanılması gibi önerilerde bulunurken, uygulama sonrasında bu önerilerini bilimsel yöntemlerin bütüncül bir şekilde öğretilmesini ele alacak şekilde geliştirdikleri görülmektedir. Örneğin, uygulama sonrasında yapılan görüşmelerde iki fen bilgisi öğretmen adayının sınıf içi uygulamalarına yönelik önerileri aşağıdaki gibidir:

“Konuların bunu öğretmek için çok uygun olduğunu düşünüyorum. Dediğim gibi Güneş sistemiyle öğretilbilir ya da normal deney yaptığımız kimya konuları da olabilir. Hani bunları öğretirken, ‘Evet çocuklar! Biz şimdi Güneş sisteminde deney yapamıyoruz o yüzden gözlem yapmamız gerekiyor ama bu demek değildir ki biz bilimsel bilgiye ulaşamayacağız. Hâlbuki bununla da ulaşabiliyoruz. Bilim öyle bir şeydir ki tek bir yolu yoktur, bir sürü yolu vardır’ diye somut bir şekilde onların anlayabileceği düzeyde olabilir.”

“Daha çok tartışma ortamı içerisinde öğretebilirim. Çocuğu çok fazla bir bilgi deryasının içine sokmadan grup aktiviteleriyle bunu yapabilirim. Dolayısıyla eğer sosyal bir konu varsa mesela yine grup aktiviteleri yapabilirim. Farklı konular veririm, farklı problemler veririm ve o problemlere uygun bir şey dizayn organize etmesini, bir çözüm oluşturmasını isterim. Ondan sonra bu süreç içerisindeki basamakları kıyaslayabilirim. Derim ki ‘İşte siz soru sormamışsınız bile, hipotez kurmamışsınız bile! Bazı basamakları atlamışsınız. Bazılarınız şöyle bir şeye başvurmuşsunuz ama sonuç olarak her biriniz bir çeşit mantıkla çözüme ulaşmışsınız. İşte belli bir kritere ya da ölçüğe göre. Dolayısıyla farklı metotlarla birbirine yine bütüncül manada birbirini tamamlayan sonuçlara ulaşabiliyorsunuz’ gibi gösterirdim bunu muhtemelen.”

Yukarıdaki alıntılarda görüldüğü gibi uygulama sonrası öğretmen adaylarının bilimsel yöntemlerin öğretilmesine yönelik görsellerin kullanılması, sınıfta bilimsel yöntemlere ilişkin tartışmaların yapılması, öğrencilerin kendi araştırma yöntemlerini kendilerinin belirlemesi gibi fen öğrenirken bilimsel yöntemleri de uygulamayı hedefleyen önerilerde bulunduğu görülmüştür. RFN’in Yöntemler ve Yöntemsel Kurallar kategorisine ilişkin elde edilen nitel analiz sonuçlarının nicel analiz sonuçlarıyla paralellik gösterdiği görülmektedir. Yani öğretmen adaylarının uygulama sonunda bu kategoriye ilişkin algılarında anlamlı fark oluşturacak değişiklik ve gelişme görülmüştür.

Sosyal ve Kurumsal Sistemler

RFN’nin “*Sosyal ve Kurumsal Sistemler*” kategorisine ilişkin bulgular analiz edildiğinde “*Bilimin Sosyal Yönlerinin Tanımlanması*”, “*Bilimin Kurumsal Yönlerinin Tanımlanması*” ve “*Bilimin Sosyal ve Kurumsal Yönlerinin Fen Eğitimde Uygulamaları*” adlı 3 tema elde edilmiştir. Her temaya ilişkin bulgular ilgili kodlar ve alıntılar çerçevesinde tartışılmıştır.

Bilimin sosyal ve kurumsal yönlerine ilişkin öğretmen adaylarına yöneltilen görüşme

sorularından elde edilen kodlar **“Bilimin Sosyal Yönlerinin Tanımlanması”** adlı tema için değerlendirilip bu kodlar ön görüşme analizlerinde *“sosyal bilimler, sosyal aktiviteler, sosyobilimsel konular, konferans ve seminerler”* olarak belirlenmiştir. Öğretmen adaylarından iki tanesinin ön görüşmelerde bilimin sosyal yönlerine ilişkin görüşleri şu şekildedir:

“Bilimin sosyal yönleri dediğimde aklıma daha çok bilginin paylaşılması konferanslar, toplantılar aracılığıyla paylaşılması geliyor.”

“Bilimin sosyal yönleri, bir icat ortaya çıkararak mesela insanlığa katkılarda bulunmak olabilir. İnsanlık için yararlı şeyler üretmek diye düşünüyorum.”

Uygulama öncesinde öğretmen adaylarının, bilimin sosyal yönlerini daha çok sosyal aktiviteler ve bilimin sosyal amaçları olarak değerlendirdikleri görülmüştür. Uygulama sonrasında ise öğretmen adaylarının bilimin sosyal yönlerine ilişkin algılarının geliştiği gözlemlenmiştir. *“Ekonomik yönler, profesyonel etkinlikler, sosyal kabullenme, araştırmaların paylaşımı, bilimsel değerler sistemi”*, bilimin sosyal yönlerine ilişkin uygulama sonrası ortaya çıkan bazı kodlardır. Örneğin, uygulama sonrası öğretmen adaylarından birisi bilimin sosyal ve kurumsal yönlerini aşağıdaki gibi açıklamıştır.

“Bilim adamları birçok konferanslara katılıyorlar, yaptıklarını paylaşıyorlar, dergilerde yayınlıyorlar, kritik ediliyorlar başka bilim adamları tarafından. Bilimsel bilginin oluşması için bir maddi destek lazım ve devletin bilim adamlarını desteklemesi lazım.”

Öğretmen adayları uygulama sonrasında bilimin sosyal yönlerini daha iyi kavramışlar, bilimin sosyal yönlerini, bilimin epistemik ve bilişsel yönleriyle beraber bir sistem olarak düşünmüşlerdir. Öğretmen adaylarının; sosyal değerler, finansal sistemler, politik güç yapıları, sosyal organizasyonlar gibi bilimin sosyal yönlerine ilişkin farkındalıkları artmıştır.

“Bilimin Kurumsal Yönlerinin Tanımlanması”, RFN'nin bu kategorisi için diğer bir tema olup, bu temaya ilişkin ön görüşmelerden elde edilen kodlar *“eğitim kurumları, bilimsel kurumlar, bilimin prosedür yönleri, hükümetlerin bilim üzerindeki etkisi, araştırma merkezleri”* olarak belirlenmiştir. Örneğin, iki öğretmen adayının bilimin kurumsal yönlerine yönelik tanımları şu şekildedir:

“Bilimin kurumsal yönleri dediğimde insanların araştırma yaptıkları yerler aklıma geliyor. Örneğin NASA. Bilim insanlarının birlikte çalıştığı alanlar gibi düşünebiliriz.”

“Biraz devletle bağlantılı yerler geliyor aklıma. Örneğin değişen dünya düzeni, herkesin bilimde öne çıkmaya çalışması, yapılan ekonomik katkılar gibi... Mesela silah teknolojileri gibi... Devlet istediği yönde kanalize etmeye çalışabilir bilimi.”

Öğretmen adaylarıyla yapılan ön görüşmeler sonucunda elde edilen veriler

değerlendirildiğinde, öğretmen adaylarının bilimin kurumsal yönlerine ilişkin algılarının daha çok bilim yapılan kurumlar çerçevesinde şekillendiği görülmektedir. Son görüşmelerde ise bu temaya ilişkin olarak “bilimsel kurumlar, eğitim kurumları, politik güç yapıları, yasaların etkisi, finansal destek” gibi kodlar elde edilmiştir. Uygulama sonrası öğretmen adaylarından ikisi bilimin kurumsal yönlerini şu şekilde tanımlamaktadır:

“Bilimin kurumsal yönleri dediğimde hani bilimin yapıldığı kurum ve kuruluşlar, üniversiteler, bunlarla ilgili araştırma merkezleri ve bu doğrultuda çalışan birçok kuruluş olarak düşünüyorum.”

“Aklıma okullar geliyor, sonuçta bilim öğreniyoruz. Bilimsel bilgi öğretiliyor okulda aynı zamanda öğrencilerin birbirleriyle etkileşimleri birbirlerine faydaları var, yararlanıyorlar.”

Öğretmen adaylarının birçoğunun uygulama sonundaki görüşmelerde bilimsel sürecin arka planını oluşturan birtakım sosyal yapıları, kurumsal ve ekonomik dengeleri bütünsel bir çerçevede değerlendirebildikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Her bir RFN kategorisi için sınıf içi fen eğitimi uygulamalarının gelişimine yönelik yöneltilen sorulardan yola çıkarak elde edilen kodlar bu kategori için son olarak “**Bilimin Sosyal ve Kurumsal Yönlerinin Fen Eğitiminde Uygulamaları**” adlı tema altında birleşmiştir. İlgili kodlar uygulama öncesinde “gerçek dünyadan örnekler kullanma, görsel öğrenme araçları kullanma, sorgulama yöntemi kullanma, sınıf içi bilimsel aktivitelerin uygulanması, argümantasyon, informal eğitimden faydalanma” olarak belirlenmiştir. Öğretmen adaylarıyla yapılan ön görüşmeler analiz edildiğinde sınıf içi uygulamalara yönelik genel olarak bilimin sosyal ve kurumsal yönleri düşünülerek farklılaştırılmış öğretim yönteminden bahsedilmediği görülmektedir. Örneğin, öğretmen adaylarından biriyle yapılan ön görüşmede bilimin sosyal ve kurumsal yönlerinin fen eğitiminde uygulamalarına yönelik yorumu şu şekildedir:

“Bence sınıf içinde küçük tartışmalar ya da münazaralar yapılarak, yine öğrencilere poster hazırlatarak bunları arkadaşlarına sunmasını isteyebiliriz. Ya da kurumlara bazı kurumlara mesela Planetaryum gibi geziler düzenleyebiliriz.”

Uygulama sonrası bilimin sosyal ve kurumsal yönlerinin fen eğitiminde uygulanmasına yönelik görüşmelerden elde edilen kodlar ise “konferanslar, aktif öğrenme, bütüncül yaklaşımla öğretmek, teknolojinin kullanımı, aktivitelerin yapılması, sosyal ve kurumsal yönlerin ders planlarına entegre edilmesi, bilimsel yayınların kullanılması, işbirlikçi öğrenme, görsel araçların kullanımı” olarak belirlenmiştir. Örneğin, son görüşmelerde bir fen bilgisi öğretmen adayı fen eğitiminde bilimin sosyal ve kurumsal yönlerinin uygulanmasına yönelik şunları ifade etmiştir:

“Grup aktiviteleri ya da bireysel aktiviteler olabilir. Bunların mesela işte her grubun birbirini değerlendirmesi sağlanırsa bilimin profesyonel aktiviteler yönü öğrencilere verilebilir. Sosyal değerler açısından da günümüzde var olan problemin sosyal ve etik yönüyle alakalı tartışma yapılabilir.”

RFN’in bu kategorisine ilişkin tüm temalar analiz edildiğinde uygulama sonrasında öğretmen adaylarının bilimin sosyal ve kurumsal yönlerine ilişkin algılarının değiştiği ve geliştiği görülmektedir. Ayrıca, elde edilen kodlar öğretmen adaylarında uygulama sonucunda bilimin sosyal ve kurumsal yönlerinin etkili bir şekilde fen derslerine entegre edilmesini hedefleyen, bilimi bir bütün olarak gören anlayışın da geliştiğini göstermektedir. Sonuç olarak, nitel analiz sonuçlarının nicel analiz sonuçlarını desteklediği, yani öğretmen adaylarının bu kategoriye ilişkin algılarında anlamlı farkın olduğu görülmüştür.

Tartışma ve Öneriler

Yapılan nicel analizler sonunda, öğretmen adaylarının bilimin doğası ile ilgili görüşlerinde, uygulama öncesi ve sonrasında anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir. RFN kategorilerinin her birine ayrı ayrı bakıldığında ise “Amaç ve Değerler” (AD), “Yöntemler ve Yöntemsel Kurallar” (Y) ve “Sosyal ve Kurumsal Sistemler” (SK) kategorilerinde katılımcıların anlayışlarında anlamlı bir farklılık olduğu saptanmıştır. Ancak, “Bilimsel Pratikler” (BP) ve “Bilimsel Bilgi” (BB) kategorilerinde katılımcıların anlayışlarında anlamlı bir farkın bulunmadığı görülmektedir. Bunun nedeninin öğretmen adaylarının daha önceki dönemlerde almış oldukları ve bilimsel pratikler ve bilimsel bilgi konularına değinilen fen eğitiminde laboratuvar uygulamaları ve özel öğretim yöntemleri derslerinin olabileceği söylenebilir. Bununla birlikte, uygulama sürecinde bilimin farklı kategorilerinin öğretim modülleri aracılığıyla öğrencilere aktarılması, nicel veri sonuçlarında gözlenen olumlu yöndeki değişime neden olmuş olabilir. Öğretim modülleri uygulanırken kullanılan grup ve sınıf içi tartışma ortamları, poster çalışmaları, sunumlar ve argümantasyon gibi çeşitli pedagojik yöntemlerin, katılımcıların konuya dair algılarını ve düşüncelerini ifade edebilme becerilerini arttırdığı gözlenmiştir. Buna göre, proje kapsamında gerçekleştirilen uygulamanın öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik anlayışlarında ve bazı RFN kategorilerine ilişkin algılarında değişime neden olduğu söylenebilir.

Elde edilen nitel bulgular ışığında, uygulama sonrasında öğretmen adaylarının bilimin amaç ve değerler sistemini daha derinlemesine anladıklarını; bilimin epistemik, bilişsel ve sosyal amaç ve değerlerin sistemine yönelik daha ayrıntılı bilgiler edindiklerini sonucuna

ulaşılabilir. Ayrıca uygulama kapsamında bilimin bilişsel, epistemik ve sosyal-kurumsal yönlerinin birbiri ile bağlantısı vurgulanarak öğretmen adaylarının bilimin doğası ile ilgili bütüncül bir bakış açısı geliştirmeleri hedeflenmiştir. Aynı şekilde, öğretmen adaylarının birçoğu için uygulama öncesinde bilimsel pratiklere yönelik parça parça bir anlayışın var olduğu görülmüştür. Ancak, uygulamanın etkisi ile öğretmen adaylarının BHB'nin fen derslerinde bir öğretim aracı olarak nasıl kullanılabilceğine ve alternatif öneriler ile ders planlarının nasıl hazırlanabileceğine yönelik bir anlayış geliştirdikleri gözlenmiştir. Uygulama boyunca kullanılan görsel öğrenme ve öğretme araçları ile sınıf içi tartışma ortamının aktif bir şekilde oluşturulması bu farklılığı yaratan pedagojik etkenlerden biri olmuştur. Uygulama öncesinde, bazı öğretmen adaylarının bilimsel bilgiyi bilimsel pratik süreçlerinden elde edilen bilgi olarak gördüğü saptanmıştır. Ancak uygulama sonrasında öğretmen adaylarının bilimsel bilginin farklı türlerine, alan spesifik yapısına ve gelişim sürecine odaklandıkları gözlenmiştir. Bu büyük değişimin sebebi uygulama kapsamında katılımcılara tanıtılmış olan Erduran ve Dagher'ın (2014) TYM perspektifi, bilimsel bilginin gelişim sürecinin ayrıntılandırılması ve bilimsel bilginin fizik, kimya, biyoloji gibi farklı alanlarda farklılaşıp spesifikleştiği bilgisinin katılımcılara verilmesi olmuştur. Yöntem ve yöntemsel kurallar kategorisi için elde edilen bulgular dâhilinde ise öğretmen adaylarının uygulama öncesinde bilimsel yöntemler hakkında sınırlı görüşe sahip oldukları ve geleneksel bilimsel yöntem modelini benimsedikleri gözlenmiştir. Uygulama sırasında öğretmen adaylarına verilen farklı bilimsel yöntemlerin varlığı ve bu yöntemlerin türleri ile bilimsel bilginin gelişimi sürecinde bilimsel yöntemlerin etkisi bilgisi, öğretmen adaylarının anlayışlarının olumlu yönde değişmesinde büyük rol oynamıştır. Son olarak, uygulama öncesinde öğretmen adaylarının bilimin sosyal ve kurumsal yönlerine dair yüzeysel bir anlayışlarının olduğu gözlenmiştir. Uygulama sırasında odaklanılan bilimin ekonomik yönleri, politik güçlerin bilim üzerindeki etkisi, profesyonel etkinlikler, sosyal kabullenme, araştırmaların paylaşımı ve bilimsel değerler sistemi gibi kavramlar öğretmen adaylarının anlayışlarında belirgin bir fark yaratmıştır. Günlük hayattan verilen örnekler, kullanılan bilimsel haberler ve sınıf içi tartışma ve fikir alışverişinde bulunma ortamının oluşturulması da bu değişim sürecinde etkili olmuştur.

Özetle, çalışma sonunda elde edilen nicel ve nitel bulgular dâhilinde, öğretmen adaylarının bütünsel bilim projesi kapsamında bilimin doğası ve kategorileri ile ilgili algılarının gözlenmiştir. Uygulama süresince öğrencilere sunulan öğretim modülleri, RFN ile ilgili yapılan okumalar, sınıf içi tartışma ortamları ve aktiviteler, poster çalışmaları ve geliştirilen ders materyalleri bu değişimde büyük rol oynamaktadır. Benzer şekilde Köseoğlu, Tümay ve Üstün (2010) geliştirdikleri bilimin doğası öğretimi mesleki gelişim paketi

(MGP)'nin katılımcıların bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin olumlu yönde değişimine yol açtığını göstermiştir. Bu anlamda bilimin yeniden kavramsallaştırılmış doğasının derinlemesine anlaşılması ve öğretmen adaylarına öğretilmesi bilimin doğasına dair bütüncül bir anlayışın oluşturulması adına son derece önemlidir. Bilimin doğasına yönelik bu yeni yaklaşım, öğretmen adaylarına bilimi anlamak adına gerçekçi görüşler kazandırmıştır.

Yapılan uygulama sonucunda öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin algılarındaki değişim, bütünsel açıdan bilimin doğasının fen derslerinde öğretilmesinin nedeni önemli olduğunu ortaya koymuştur. Öğretmenler, bilimin doğasının bütünsel bir şekilde keşfedilmesinde ve öğretilmesinde en önemli faktörlerden biridir. Bu nedenle, öğretmen adaylarının bilimin doğasına dair anlayışlarını geliştirebilmek için üniversite düzeyinde verilen derslerde RFN kategorilerine değinilmesi gerekmektedir. Bu sayede, öğretmen adaylarının bilimin doğasını bütünsel bir şekilde içselleştirip fen öğretiminde kullanılacak etkinlikler geliştirmeleri sağlanmış olacaktır. Benzer şekilde, uygulamaya dayalı hizmet içi eğitimler sayesinde alanda tecrübeli öğretmenlerin de konuya dair farkındalıkları artırılmalıdır. Verilen hizmet içi eğitimlerin uygulamaya dayalı olması, öğretmenlerin pratik anlamda beceri kazanmalarını sağlayacaktır.

Bu anlamda ilköğretim ve ortaöğretim düzeylerindeki fen öğretim programlarında ve ders kitaplarında bilimin epistemik, bilişsel ve sosyal yönlerinin bütüncül bir şekilde sunulması faydalı olacaktır. Aynı zamanda bilimin doğasına ilişkin aktivitelerin geliştirilip fen derslerine entegre edilmesi, ilköğretim ve ortaöğretim düzeyindeki öğrencilerin bilimin doğasını bütüncül bir şekilde anlayabilmesi için yararlı olacaktır. Bilimin doğasının her bir boyutuna odaklanılarak etkin şekilde öğretilmesi için sınıf içi tartışma ortamları, aktiviteler, grup çalışmaları, poster çalışmaları ve sunumları gibi farklı öğretim yöntemlerinin kullanılmasının gerekli olduğu düşünülmektedir.

İleride bu alanda yapılabilecek alternatif ampirik çalışmalarla RFN yaklaşımının uygulanabilirliği desteklenebilir. Aynı zamanda, bu çalışmalarda alternatif sınıf içi ve hizmet içi eğitim aktiviteleri geliştirilerek bilimin doğasının bütün yönlerini ele alan farklı çalışmalar sunulabilir.

Teşekkür: Bu makale Boğaziçi Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (Proje No: 10621) tarafından desteklenmekte olan “*Nature of Science in Science Teacher Education: A Comparative Research and Development Project*” başlıklı proje kapsamında hazırlanmıştır.

Kaynakça

- Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L., & Lederman, N. G. (1998). The nature of science and instructional practice: Making the unnatural natural. *Science Education*, 82(4), 417-436.
- Abd-El-Khalick, F., & Lederman, N. G. (2000). Improving science teachers' conceptions of nature of science: A critical review of the literature. *International Journal of Science Education*, 22 (7), 665-701.
- Aksoz, B., Kaya, E., Erduran, S., Akgun, S., & Tas, T. (2016, June). *Pre-service science teachers' perceptions of the nature of science: An investigation based on the Family Resemblance Approach*. Paper presented at III. International Eurasian Educational Research Congress, Mugla, Turkey.
- Akgun, S., Kaya, E., Erduran, S., & Aksoz, B. (2017, April). *Pre-service science teachers' perceptions of scientific knowledge*. Paper presented at NARST Annual Conference, San Antonio, TX.
- Allchin, D. (1999). Values in science. *Science & Education*, 8, 1-12.
- Allchin, D. (2013). *Teaching the nature of science: Perspectives and resources*. St. Paul, MN:SHiPs.
- Bencze, L., Sperling, E., & Carter, L. (2012). Students' research-informed socio-scientific activism: Re/Visions for a sustainable future. *Research in Science Education*, 42(1), 129-148.
- Creswell, J. W. (2014). *Research design qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (4th ed.). ThousandOaks, CA: SAGE Publications.
- Duschl, R. A. (1994). Research on the history and philosophy of science. In D. L. Gabel (Ed.), *Handbook of research on science teaching and learning* (pp. 443-465). New York: Macmillan.
- Duschl, R., & Erduran, S. (1996). Modeling the growth of scientific knowledge. In G. Welford, J. Osborne, & P. Scott (Eds.), *Research in science education in Europe: Current issues and Themes* (pp. 153-165). London: FalmerPress.
- Erduran, S., & Dagher, Z. (2014). *Reconceptualizing the nature of science for science education: Scientific knowledge, practices and other family categories*. Dordrecht: Springer.

- Irzık, G. & Nola, R. (2014). New directions for nature of science research. In Michael R. Matthews (Ed.), *International Handbook of Research in History, Philosophy and Science Teaching* (pp 999-1021). Dordrecht, The Netherlands: Springer.
- Karabaş, N. (2017). *The effect of scientific practice-based instruction on seventh graders' perceptions of scientific practices* (Unpublished Master thesis). Bogazici University, Istanbul, Turkey.
- Kaya, E. & Erduran, S. (2016a). From FRA to RFN, or how the Family Resemblance Approach can be transformed for science curriculum analysis on nature of science. *Science & Education*, 25(9), 1115-1133.
- Kaya, E. & Erduran, S. (2016b). Yeniden Kavramsallaştırılmış “Aile benzerliği yaklaşımı”: Fen eğitiminde bilimin doğasına bütünsel bir bakış açısı. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 13(2), 77-90.
- Kaya, E., Saribas, D., & Erduran, S. (2015, April). *Pre-service science teachers' perceptions of scientific practices*. Paper presented at International Organization for Science and Technology Education (IOSTE) Symposium, Istanbul, Turkey.
- Köseoğlu, F., Tümay, H., Üstün, U. (2010). Bilimin doğası öğretimi mesleki gelişim paketinin geliştirilmesi ve öğretmen adaylarına uygulanması ile ilgili tartışmalar. *Ahi Evran Üniv. Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4, 129-162.
- Kuhn, T. (1970). *The structure of scientific revolutions* (2nd ed). Chicago: University of Chicago Press.
- Matthews, M. (1994). *Science teaching: The role of history and philosophy of science*. New York: Routledge.
- Matthews, M. (2012). Changing the focus: from nature of science (NOS) to features of science (FOS). In M.S. Khine (Ed.), *Advances in Nature of Science Research* (pp. 3-26). Dordrecht, The Netherlands: Springer.
- McComas, W. F., & Olson, J. K. (1998). The nature of science in international science education standards documents. In W. F. McComas (Ed.), *The nature of science in science education: Rationales and strategies* (pp. 41–52). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic.
- Resnik, D. (2007). *The price of truth*. New York: Oxford University Press.

Saribas, D., & Ceyhan, G. D. (2015). Learning to teach scientific practices: Pedagogical decisions and reflections during a course for pre-service science teachers. *International Journal of STEM Education*, 2(1), 1.

Tas, T., Cetin, P. S., Kaya, E., Erduran, S., Akgun, S., & Aksoz, B. (2016, September).

Öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin görüşleri: Aile benzerliği yaklaşımına dayalı bir çalışma. XII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Trabzon.

Zeidler, D., Sadler, T., Simmons, M., & Howes, E. V. (2005). Beyond STS: A research-based framework on socioscientific issues education. *Science Education*, 89, 357-377.

EK.1

BİLİMİN DOĞASI ANKETİ

Yönerge: Bu ankette bilimin doğası hakkında 70 madde bulunmaktadır. Lütfen bu maddeleri dikkatlice okuyun ve maddelere ilişkin fikrinizi en iyi tanımlayan seçeneği seçin. Anketteki seçenekler “Kesinlikle Katılmıyorum”, “Katılmıyorum”, “Kararsızım”, “Katılıyorum” ve “Kesinlikle Katılıyorum” şeklindedir.

	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1. Fen dersleri bilimin finansal (ekonomik) yönünü içermelidir.					
2. Bilimin epistemik (bilgisel), bilişsel ve sosyal yönleri birbirinden çok belirgin bir şekilde ayrılamaz.					
3. Bilimsel bilgi değişmez.					
4. Bilim insanları birbirlerinin çalışmalarını inceler ve değerlendirir.					
5. Deneyin güçlü olmasının sebebi bir bilimsel hipotezin bilim insanları tarafından birçok defa test edilmesidir					
6. Kavram haritaları, bilimsel pratiklerden sınıflandırmanın öğretilmesi için etkili bir yöntem olabilir.					
7. Bilim, üniversiteler ve araştırma merkezleri gibi kurumlarda gerçekleşir					
8. Fizik, kimya ve biyoloji gibi bütün bilimsel disiplinler aynı bilimsel yöntemi kullanır.					
9. Bilim sosyal bir sistemdir.					
10. Bilimsel ilerleme fikirlerin değerlendirilmesi ve gözden geçirilmesiyle gerçekleşir.					
11. Bilimin her branşı farklı bir doğaya sahiptir.					

12. Öğrenciler deney yaparken kullanacakları yöntemleri kendileri belirlemelidir.					
13. Politika bilimi etkilemez.					
14. Bilim insanları çevreye saygı göstermelidir.					
15. Verilerin analizi ve yorumlanması, bilimsel pratiklerin bileşenlerindedir.					
16. Teoriler ve yasalar bilimsel bilgi türleridir; ancak modeller bilimsel bilgi türü değildir.					
17. Fen derslerinde bilimin amaç ve değerlerini öğretmek, öğrencilerin bilişsel beceri seviyesini artırır.					
18. Bilim insanları araştırmalarını toplumla paylaşmak zorunda değillerdir.					
19. Bilim insanları kompleks bilimsel fikirleri anlayabilmek için modeller oluşturup kullanırlar.					
20. Bir problemin farklı bilim insanları tarafından çözülmesi, sonuçların daha az önyargılı olduğu anlamına gelir.					
21. Öğrenciler teorilerin, modellerin birleştirilmiş hali olduğunu anlamalıdır.					
22. Bilim yaparken adım adım takip edilecek bir sıralama yoktur.					
23. Gözlem tüm bilim dallarında kullanılır.					
24. Yöntemlerin çeşitliliği bilimsel anlayışı artırır.					
25. Bütün hipotez testleri manipülatiftir.					
26. Bilimin bazı dallarında simgeler (örneğin şekil, sembol ya da resim) kullanılmaz.					
27. Öğrencileri bilimin amaç ve değerleri hakkında eğitmek bilimsel					
28. Bilim insanları, problemleri çözebilecek yeterli kanıt üretebilmek için farklı yöntemler kullanmak zorundadırlar.					
29. Bilim insanları araştırma yaparken diğer bilim insanlarıyla işbirliği yaptıkları için öğrenciler de fen derslerinde akranlarıyla işbirliği yapmaları için teşvik edilmelidir.					
30. Bilimsel bilgi birbiriyle uyumlu olan fikirler dizisinden oluşur.					
31. Müfredat, kimya ve fizikteki teorilerin aynı olduğunu vurgulamalıdır.					
32. Bilim insanları araştırma yapmak için paraya ihtiyaç duyarlar.					
33. Sınıflandırma bilim insanlarının olayları açıklamasına ve tahmin etmesine yardımcı olur.					
34. Fizik, biyoloji ve kimya gibi tüm bilimsel disiplinler topluma katkıda bulunabilecek değerler üretir.					
35. Öğrencilerin deneysel verilerle ilgili tartışmalara katılmaları onların bilimi öğrenmelerini etkilemez.					

36. Bilim insanlarının cinsiyetleri onların bilimi nasıl yaptıklarını etkiler.					
37. Bilim insanlarının dünyanın her yerinde kullandığı evrensel bir bilimsel yöntem vardır.					
38. Bilimsel deneyler yapılırken belli başlı prosedürler takip edilir.					
39. Bilimdeki entelektüel dürüstlük kavramının derslerde öğrencilere öğretilmesi zorunlu değildir.					
40. Bilim insanları düşüncelerinin kanıtlarla desteklenmediğini fark ettiklerinde fikirlerini değiştirmelidir.					
41. Hükümetlerin politikaları bilimsel bilginin gelişimini etkiler.					
42. Öğrenciler bazen araştırmalarında kullanacakları yöntemleri belirleme hakkına sahip olmalıdır.					
43. Yasalar doğrulanmış teorilerdir.					
44. Bilimsel modeller, gerçek dünyayı temsil eden araçlardır.					
45. Bazı bilim insanlarının diğerlerinden daha fazla para kazanması bilim insanları arasında gerginliğe yol açar.					
46. Bilimsel gerçekler, bilim insanlarının önyargılarından ve öznel düşüncelerinden etkilenmez.					
47. Bilim öğretiminde yasaların kesin ve değişmez olduğu belirtilmelidir.					
48. Bilim insanlarının ırklarının ve etnik kökenlerinin, bilimle hiçbir ilgisi yoktur.					
49. Değişkenleri değiştirmek bilimsel bir çalışma için temel koşuldur.					
50. Teoriler, yasalar ve modeller birlikte çalışarak bilimsel bilgi üretir					
51. Epistemik, bilişsel, sosyal ve kültürel değerleri öğretmek fen müfredatının temel bileşenleri olmalıdır.					
52. Fizik, biyoloji ve kimya gibi farklı bilim dalları aynı pratiklere sahiptirler.					
53. Bilim insanları akademik dergilerde makaleler yazarlar.					
54. Farklı türde teoriler vardır. Bazı teoriler kabul edilmiştir, bazıları ise hala tartışılmaktadır.					
55. Fen müfredatı sadece bilimsel bilgiyi değil, bilimin sosyal, kültürel ve epistemik yönlerini de kapsamalıdır.					
56. Bilimsel gerçekler ve değerler arasında hiçbir ilişki yoktur.					
57. Tüm bilim dallarında, bilim insanları birbirlerinin fikirlerini değerlendirerek bilimsel bilgiyi doğrularlar.					
58. Bilim insanları, araştırmalarını diğer bilim insanlarıyla paylaşmak için konferanslara katılırlar.					
59. Bilimsel yöntemleri anlamak öğrencilerin bilim ile bilim dışı arasındaki ayrımı yapmasına yardımcı olabilir.					
60. Fizik, biyoloji ve kimya gibi tüm bilim dallarında hipotez oluşturulması gerekir.					

61. Bilimsel çalışmanın kalitesini değerlendirmek için oluşturulmuş standartlar vardır.					
62. Bilimsel amaç ve değerlerin içselleştirilmesi öğrencilerin bilimsel bilgi ve konuları anlamalarına yardımcı olur.					
63. Modeller bilim insanlarının olayları açıklamalarına ve tahmin etmelerine yardımcı olur.					
64. Bilimsel pratikler bilginin üretilmesini sağlar ve kültürel faktörlerden etkilenmezler.					
65. Öğrenciler bilim insanlarının dürüstlük gibi sosyal değerlere sahip olmaları gerektiğini anlamalıdır.					
66. Yasalar teorilere göre daha doğrulanabilir bilimsel bilgilerdir.					
67. Bilim ekipleri arasında birtakım hiyerarşiler vardır ve bu hiyerarşiler değişebilir.					
68. Öğrencilerin bilimsel bilginin nasıl geliştiğini anlamaları gerekli değildir.					
69. Bilimsel amaç ve değerler, bilim insanlarının yöntem seçimini etkiler.					
70. Bilim insanları araştırma yaparken diğer bilim insanlarıyla sosyal olarak etkileşimde bulunurlar.					



The Effects of Scratch Software on Students' Computational Thinking Skills

Eyup YÜNKÜL¹, Gürhan Durak^{1*}, Serkan ÇANKAYA¹, Zeynel Abidin MISIRLI¹

¹ Balıkesir University, Balıkesir/Turkey

Received : 04.10.2017

Accepted : 25.10.2017

Abstract – The aim of this study is to determine the correlation between the scores of the computational thinking skills scale (CTSS) and the achievements of students' who took the Scratch programming education given within the scope of the course, Information & Communication Technology and Software and to investigate the effect of scratch education on the CTSS scores. In this quantitative study, the CTSS scores, the cumulative grade point averages (CGPA) of the students and the exam scores of the course were used. Before the experimental process, the CGPA scores of the 69 students were compared with t-test in two secondary schools in Balıkesir. It was found that students in two different schools have similar CGPAs. Scratch education was given to the students in the first school for a semester within the scope a course. At the end of the semester the CTSS was applied in two schools and it was found that students in the first school who were given scratch education had significantly higher scores in CTSS than the scores of students in the second schools who were not given scratch education. At this point, it can be assumed that Scratch education had a positive effect in the problem solving, algorithmic thinking and creative thinking skills which were dimensions of the CTSS. Besides, exam scores and CTSS scores of students in the experimental group were compared and it was found that there was a high level correlation between them. Accordingly, it can be said that students who are good at computational thinking skills are also good at programing. When the high scores of students in both CTSS and exam of the course was considered, it is important to disseminate the scratch education in K12 level.

Key words: Computational thinking, algorithmic thinking, scratch

* Corresponding author: Necatibey Education Faculty, Balıkesir University, Balıkesir, Turkey

Email: gurhandurak@balikesir.edu.tr

Note: This article was supported by Balıkesir University Unit of Scientific Research Projects.

Summary

Introduction

Computational thinking term have become widespread in recent years. Computational thinking can be described as a process of developing algorithmic thinking skills to solve a range of problems. Description of a problem includes understanding of the problem and

presenting the algorithms for (Thomas, Odemwingie, Saunders, & Watlerd, 2015). Wing (2006) expressed that computational thinking is a necessary skill for not only computer experts but also everyone. Computational thinking includes critical thinking, algorithmic thinking, creativity, collaborative learning, use of digital tools for solving problems. Therefore skills, that every child should have, should involves the computational thinking skill (ISTE, 2015).

When considering the studies in literature, this study is important, because it investigates both computational thinking and scratch. In recent years coding education have become widespread, so it is thought that studies investigating the relationship between coding and computational thinking can contribute to the field. Besides, there are few researches about this topic in Turkey in comparison to international literature, so it is necessary to perform new researches. In this context, the aim of this study is to determine the correlation between the scores of the computational thinking skills scale (CTSS) and the achievements of students' who took the Scratch programming education given within the scope of the course, Information & Communication Technology and Software and to investigate the effect of scratch education on the CTSS scores.

Methodology

In this study, experimental design with post-test and control group was used, and correlation test was used to investigate the relationship between variables. As a data collection tool, computational thinking scale and the exam of the course of Information and Communication Technologies and Software were used. Participants of the study were 69 sixth grade students from two secondary schools in Balıkesir. 36 students in one school (experimental group) used scratch, 33 students in other school (control group) did not used scratch in the course. Before the experimental process, students' CGPAs were compared with independent samples t-test for two groups. In experimental group, pearson correlation test was used to compare the scores of computational thinking scale and the exam of the course which included scratch education. It was ensured that students in both group did not get any scratch education before the experimental process. In the experimental group students got scratch education two hours a week for a semester. In scratch education, scratch application and its features, algorithmic thinking with scratch, problem solving, linear logic, using loop and conditional statements topics were taught and creative activities were performed.

In class, first the teacher performed a sample activity and then asked students to perform similar activities and solve problems by their own. After students solved a problem, the

teacher presented a harder problem to solve, so that, students were expected to use high level thinking skills. In this course student centered learning approach was adopted. The teacher mostly guided students and students participated actively. In the end of the semester, students took a final exam, prepared by the teachers in both groups, and students filled in the questionnaire containing the computational thinking scale.

Findings

It was found that CGPAs of both experimental and control groups were similar. In other words, it can be said that groups were equal in respect to academic performance. It was found that students in experimental group have significantly higher scores in computational thinking scale than those in control group. Besides in experimental group, it was found that exam scores and computational thinking scale scores of students were highly correlated.

Discussion

As a result of the findings it can be said that students who have high computational thinking skills are also successful at programming. When considering the relationship between computational thinking and programming, in order to improve the computational thinking skills of students, applied coding education like scratch should be made widespread. According to the findings of the study, the following suggestions were made.

- Experimental studies investigating the traditional programming course and robotic programming course can be performed.
- A measurement tool can developed to measure the students' performances of scratch education.
- A attitude scale towards the scratch education can be developed.
- Computational thinking scale scores and exam scores of students can be examined according to various variables.
- Coding education like scratch should be integrated into K12 curriculum.

Scratch Yazılımının Öğrencilerin Bilgisayarca Düşünme Becerilerine Etkisi

Eyup YÜNKÜL¹, Gürhan Durak^{2*}, Serkan ÇANKAYA³, Zeynel Abidin MISIRLI⁴

^{1,2,3,4} Balıkesir Üniversitesi, Necatibey Eğitim Fakültesi

Makale Gönderme Tarihi: 04.10.2017

Makale Kabul Tarihi: 25.10.2017

Özet – Bu çalışmada, Scratch eğitimi alan öğrencilerin Bilgisayarca Düşünme Becerileri Ölçeği (BDBÖ) puanları ile bilişim teknolojileri ve yazılım dersine ait başarı puanları arasındaki ilişkinin belirlenmesi ve scratch eğitiminin BDBÖ puanları üzerindeki etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Nicel araştırma yönteminin kullanıldığı çalışmada veri olarak BDBÖ puanları, derse ait başarı puanları ve öğrencilerin ağırlıklı genel not ortalamaları kullanılmıştır. Deney öncesi işlemde Balıkesir ilinde yer alan iki farklı okuldaki toplam 69 öğrencinin akademik başarı puanları alınmış ve t-testi ile karşılaştırılmıştır. Elde edilen bulgular bu iki sınıftaki öğrencilerin birbirine denk puanlarda olduğu yönündedir. Birinci sınıfta (deney grubu) bir dönem boyunca scratch eğitimi verilmiştir. Dönem sonunda her iki sınıfta yer alan öğrencilere BDBÖ uygulanmış ve elde edilen verilerden scratch eğitimi alan öğrencilerin daha yüksek BDBÖ puanlarına ulaştıkları görülmüştür. Bu noktadan yola çıkıldığında, Scratch kullanımının problem çözme, algoritmik düşünce ve yaratıcı düşünme becerileri üzerinde anlamlı bir etkisi olduğu sonucuna varılabilir. Aynı zamanda deney grubunda yer alan bu öğrencilerin derse ait başarı puanları ile BDBÖ'ne ait puanları arasındaki ilişki incelenmiştir. Ortaya çıkan bulgular yüksek düzeyde ilişkinin olduğu sonucunu ortaya çıkarmıştır. Dolayısıyla bilgisayarca düşünme becerileri yüksek olan öğrencilerin programlama konusunda daha başarılı oldukları söylenebilir. Deney grubunda yer alan öğrencilerin BDBÖ puanları ve derse ait başarı puanlarında olumlu sonuçlar alındığı düşünüldüğünde scratch eğitiminin K12 düzeyinde yaygınlaştırılması önem arz etmektedir.

Anahtar kelimeler: Bilgisayarca düşünme, algoritmik düşünme, scratch

* Sorumlu Yazar: Necatibey Eğitim Fakültesi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir, Türkiye

Eposta: gurhandurak@balikesir.edu.tr

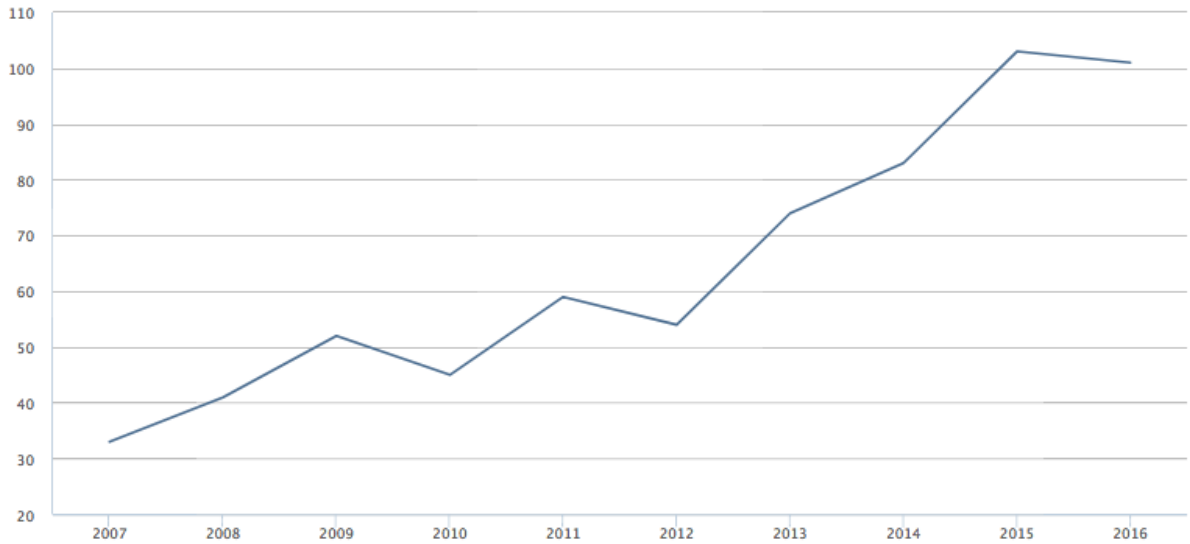
Not: Bu makale, Balıkesir Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir.

Giriş

Bilgisayarca düşünme son yıllarda alanyazında giderek yaygınlaşan kavramlardan birisi haline gelmiştir. Bilgisayarca düşünme, bir dizi problemin çözümüne yönelik tasarım, uygulama ve algoritmik düşünme becerisi geliştirme süreci olarak ele alınabilir. Bir problemi tanımlama, problemi anlama ve problemin çözümüne yönelik olarak algoritmaları ortaya

koyma durumlarını içerir (Thomas, Odemwingie, Saunders, & Watlerd, 2015). Wing (2006)'ya göre bilgisayarca düşünme yalnızca bilgisayar uzmanları için değil herkes için gerekli bir beceri olarak tanımlanmıştır. Bilgisayarca düşünme, eleştirel düşünme, algoritmik düşünme, yaratıcılık, işbirlikli öğrenmenin yanında problemlerin çözümünde gerekli olan dijital araçları kullanma yöntemleri ve bunların hayata yansıtılmasını içermektedir. Bu nedenle okuma, yazma ve aritmetik işlemler gibi tüm çocukların sahip olması gereken becerilere bir çeşit analitik düşünme olan bilgisayarca düşünme de dahil edilmelidir (ISTE, 2015).

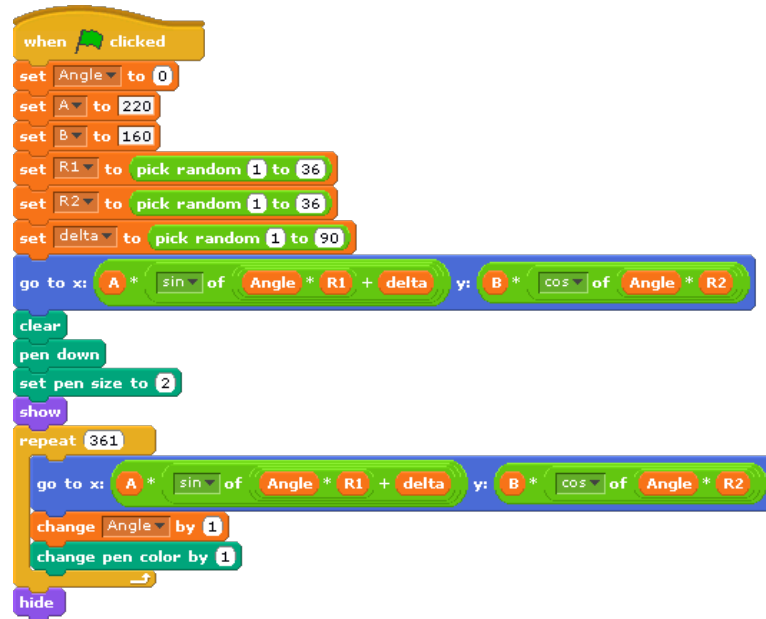
Şekil 1'de Scopus veri tabanında son 10 yılda bilgisayarca düşünme ile ilgili yapılmış çalışma sayıları yer almaktadır.



Şekil 1 incelendiğinde ilgili alandaki çalışmaların sayısı son yıllarda artış göstermiştir. Bu durum bilgisayarca düşünme kavramının popüler bir kavram olduğunu göstermektedir.

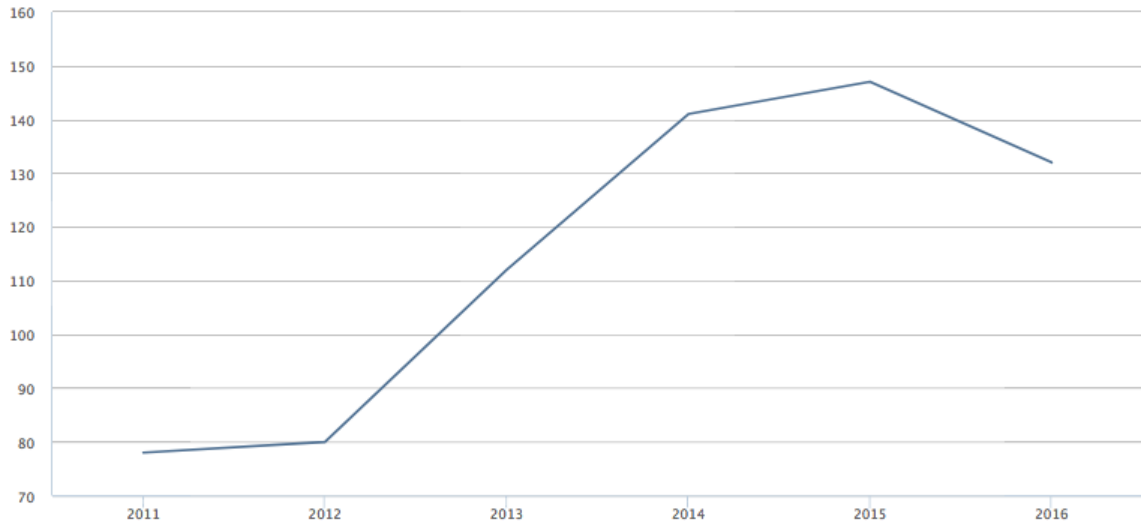
Bilgisayarca düşünme kavramının içinde yer alan algoritmik düşünmenin programlamayla yakından ilişkisi olduğu söylenebilir. Her programlama dili yapısı gereği algoritmalarından oluşmaktadır. Programlama dilleri yalnızca kod satırlarından ibaret olmayıp aynı zamanda ilgili problemin çözümüne yönelik olarak atılacak adımların mantıklı bir şekilde sıralanması sürecini içerir. Siegle (2017) ve Pearce (2013)'ye göre, bu süreçte öğrenciler problemin çözümüne yönelik yaratıcı fikirler ortaya koyarlar. Dolayısıyla, programlama, öğrencilerin bilgisayarca düşünme becerilerini geliştirmesine olanak sağlar (Lawanto, Close, Ames, & Brasiel, 2017). Bu açıdan bakıldığında programlamanın, bilgisayarca düşünmeyle birlikte ele alınması gerekir.

Başta İngiltere olmak üzere birçok ülke ilköğretim düzeyinden başlayarak öğrencilerin bilgisayarca düşünme becerilerini geliştirmek amacıyla eğitim programlarında bilgisayar programlamaya daha çok yer vermeye başlamışlardır (Bargury et al., 2012; Jones et al., 2014; Kalelioğlu, 2015; Kalelioğlu & Gülbahar, 2014; Morrison, 2013). İlköğretimde yer alan öğrencilerin programlamayla tanışmaları ve problem çözmeye yönelik kod blokları oluşturmaları açısından programlama dilleri dışında daha çok algoritma yapısının kullanıldığı diller mevcuttur. Bunlardan birisi de günümüzde K12 düzeyinde programlama öğretiminde kullanılan ve oldukça yaygın olan Scratch yazılımıdır (Yükseltürk & Altıok, 2016a). Bloklarla programlama imkânı veren Scratch (Şekil 1), sunduğu bu görsel kodlama ortamı ile düşük seviyeden yüksek seviyelere kadar program yazmak isteyenler için tercih sebebi olabilmektedir (Grover & Pea, 2013a). Sürükle bırak tarzı uygulamalar içeren Scratch ile küçük yaştaki öğrenciler sadece programlama öğrenmekle kalmamakta aynı zamanda yüksek düzeyli düşünme becerilerini de geliştirmektedirler (Zhang, Yang, Luan, Yang, & Chua, 2014).



Şekil 1. Scratch ile hazırlanmış kod bloğu

Alanyazında scratch ile ilgili oldukça fazla çalışmanın yapıldığı görülmektedir. Şekil 3'te Scopus veri tabanında 2011- 2016 yılları arasında yapılmış çalışma sayıları yer almaktadır.



Şekil 3. 2011 yılından itibaren Scratch ile ilgili yapılan çalışmaların sayısı

Şekil 3 incelendiğinde ilgili alandaki çalışmaların sayısı son yıllarda artış göstermiştir. Bu durum scratch eğitiminin popüler bir kavram olduğunu göstermektedir. Marcelino, Pessoa, Viera, Salvador ve Mendes (2017)'ye göre de scratch'in alanyazında K-12 düzeyinde en fazla kullanılan program olduğu sonucu bu grafiği destekler niteliktedir.

Alanyazında programlama öğretiminde scratch kullanımının öğrenci başarısını (Giordano & Maiorana, 2015; Taylor, Harlow, & Forret, 2010; Wang, Huang, & Hwang, 2014), programlamaya yönelik tutumunu (Malan & Leitner, 2007; Nikou & Economides, 2014; Resnick et al., 2009; Ruf, Mühling, & Hubwieser, 2014) ve motivasyonlarını (Yükseltürk & Altıok, 2016b) olumlu yönde etkilediği belirtilen çalışmalar vardır. Bununla birlikte scratch kullanımının, bilgisayarca düşünme ve bilgisayarca düşünmenin alt kategorileri olan algoritmik düşünme, problem çözme ve yaratıcılık ile ilişkisine yönelik çalışmalar yer almaktadır (Çatlak, Tekdal, & Baz, 2015; Olabe, Olabe, Basogain, Maiz, & Castaño, 2011).

K-12 seviyesinde programlama derslerinde scratch'in kullanıldığı ve bilgisayarca düşünme altında yer alan problem çözme becerilerine olumlu katkı sağladığına yönelik sonuçları olan çalışmalar (Begosso & Silva, 2013; Brown et al., 2008; O. Korkmaz, 2016; Ö. Korkmaz, Çakır, Özden, Oluk, & Sarioğlu, 2015; Lai & Yang, 2011; Nam, Kim, & Lee, 2010; Shin & Park, 2014) yer almaktadır.

Ancak Kalelioğlu ve Gülbahar (2014)'ın yaptığı deneysel çalışmada, Scratch kullanan öğrenenlerin problem çözme yetenekleri ile Scratch kullanmayan öğrenenlerin problem çözme yetenekleri arasında anlamlı bir farkın olmadığı sonucu ortaya çıkmıştır. Scratch ile

programlama öğretiminin İlköğretim öğrencilerinin işbirlikli öğrenme (Theodorou & Kordaki, 2010) ve yaratıcılıkları üzerine etkisinin araştırıldığı bazı çalışmalarda sonuçların olumlu olduğu belirtilmiştir (Kobsiripat, 2015; Pinto & Escudeiro, 2014). Grover & Pea (2013b)'nin, karma yöntem kullandıkları çalışmalarında scratch'in öğrenenlerin algoritmik düşünme becerilerine olumlu etkisi olduğu ortaya çıkmıştır.

Gerek bilgisayarca düşünme becerisi (BDB) kavramı gerekse de Scratch kavramlarıyla ilgili alanyazında yapılmış çalışma sayıları göz önüne alındığında bu iki kavramı bir arada inceleyen bu çalışma önem arz etmektedir. Özellikle kodlama eğitiminin ülkemizde giderek yaygınlaşmasıyla birlikte, bilgisayarca düşünme kavramı ile kodlama eğitimi arasındaki ilişkiyi araştıran bu tür çalışmalar alanyazına katkı sunabileceği düşünülmektedir. Bununla birlikte Türkiye'de bu alanla ilgili çok az sayıda çalışma olduğu ve ilgili kavramların uluslararası alanyazındaki önemi göz önünde bulundurulduğunda ülkemizde de daha fazla çalışma yapılması gerekmektedir. Bu doğrultuda çalışmada, Scratch eğitimi alan öğrencilerin Bilgisayarca Düşünme Becerileri Ölçeği (BDBÖ) puanları ile bilişim teknolojileri ve yazılım dersine ait başarı puanları arasındaki ilişkinin belirlenmesi ve scratch eğitiminin BDBÖ puanları üzerindeki etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Yöntem

Bu bölüm; araştırma modeli, veri toplama araçları, katılımcılar, veri analizi, geçerlik ve güvenirlik ile uygulama süreci başlıklarından oluşmaktadır.

Araştırma Deseni

Sontest kontrol gruplu deneysel desen olarak yapılandırılmış bu çalışmada aynı zamanda değişkenler arasında ki ilişkiyi belirlemek amacıyla korelasyon yönteminden de yararlanılmıştır.

Veri Toplama Araçları

Çalışma kapsamında veriler, Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Ölçeği ve dönem sonu sınavı aracılığıyla toplanmıştır.

1. Bilgisayarca Düşünme Beceri Düzeyleri Ölçeği

Araştırmada öğrencilerin Bilgisayarca düşünme becerileri düzeylerini ölçmek için kullanılan BDBÖ, Korkmaz, Çakır ve Özden (2015) tarafından geliştirilmiştir. 5'li likert tipi ölçekte 22 maddeli ve 5 faktörlü bir yapı yer almaktadır. İki tane olumsuz maddenin yer aldığı ölçekte maddeler; hiçbir zaman (1), nadiren (2), bazen (3), genellikle (4), her zaman (5) şeklinde ölçeklendirilmiştir. Ölçekte yaratıcılık, algoritmik düşünme, işbirlik, eleştirel düşünme, problem çözme olmak üzere 5 faktörlü bir yapı mevcuttur. Ölçeğe tamamına ait Cronbach Alpha değeri 0.809'dur.

2. Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi dönem sonu sınavı

Deney grubundan yer alan scratch eğitimi alan öğrencilerin Bilgisayarca düşünme becerileri düzeyleri ile ders notları arasındaki korelasyonun belirlenmesi amacıyla Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi dönemsonu sınavı kullanılmıştır. Sınav, dersi veren öğretmen tarafından algoritmik düşünme, problem çözme ve yaratıcılığı ölçecek biçimde hazırlanmıştır. Örneğin bir problem belirlenmiş ve bu problemin çözümüne yönelik olarak adımların sıralanması istenmiştir. Ayrıca yine bir problemin çözüm aşamalarından bazıları eksik olarak verilmiş ve öğrencilerden bu eksikliklerin yerine gelmesi gereken kod blokları istenmiştir.

Katılımcılar

Çalışmanın katılımcıları Balıkesir ilindeki, iki farklı okulda 6. sınıflarda yer alan toplam 69 öğrenciden oluşmaktadır. Bu öğrencilerden bir okulda (deney grubu) Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersinde Scratch ile öğretim yapılırken diğer okulda (kontrol grubu) ise derslerde Scratch kullanılmamıştır. Deney grubunda 36, kontrol grubunda ise 33 öğrenci yer almaktadır.

Veri Analizi

Araştırmada deneysel işlem öncesinde grupların denkliliğini belirlemek amacıyla öğrencilerin akademik ortalamaları bağımsız gruplar t-testi ile analiz edilmiştir. Deneysel işlem sonrasında deney ve kontrol grupları arasında bilgisayarca düşünme becerileri düzeyi açısından anlamlı fark olup olmadığını belirlemek amacıyla yine bağımsız gruplar t-testi kullanılmıştır. Yapılan Kolmogrov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testlerinde verilerin normal dağıldığı görülmüştür ($p > .05$). Deney grubunda yer alan öğrencilerin bilgisayarca düşünme becerileri düzeyi ve Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersinden (Scratch konusu) aldıkları not arasındaki korelasyonu belirlemek amacıyla Pearson Correlation testi yapılmıştır.

BDBÖ'ye ait güvenilirlik çalışmasında tüm ölçeğe ait iç tutarlılık değerini gösteren Cronbach Alpha değeri .88 bulunmuştur. Ortaya çıkan bu güvenilirlik değerinden ölçeğin “oldukça güvenilir” düzeyde (Can, 2013) bir ölçek olduğu sonucuna varılabilir.

Uygulama Süreci

DeneySEL işlem öncesi hem deney grubu hem de kontrol grubu öğrencilerinin daha önce scratch yazılımı hakkında bilgi sahibi olmadıkları belirlenmiştir. Deney grubuna yapılan scratch öğretimi derin öğretmeni tarafından 1 yarıyıl boyunca haftada 2 saat süreyle sürdürülmüştür. Öğrencilere derste scratch uygulaması ve özellikleri, scratch ile algoritmik düşünme, problem çözme, doğrusal mantık, döngü mantık ve karar mantık yapılarını öğrenerek yaratıcı etkinlikler oluşturma eğitimi verilmiştir.

Derslerde öncelikle örnek bir etkinlik öğretmen tarafından gerçekleştirilmiş, ardından öğrencilere benzer etkinlikler verilerek ilgili problemleri çözmeleri istenmiştir. Öğrenciler problemi çözdükçe problem biraz daha zorlaştırılarak ileri seviyelere taşınmış, böylece üst düzey düşünmelerine imkan sunulmuştur. Bu uygulamada daha çok öğrenci merkezli bir öğretim yöntemi benimsenmiştir. Öğretmen daha çok rehberlik etmiş ve öğrenciler ise aktif bir şekilde derse katılım göstermişlerdir. Dönem sonunda deney grubu ve kontrol grubunda yer alan öğrencilere dersin öğretmeni ve araştırmacılar tarafından hazırlanan dönemsonu sınavı ve BDBÖ uygulanmıştır.

Bulgular ve Yorumlar

Çalışmanın bu bölümünde elde edilen bulgular tablolar halinde sunulmuş ve alanyazındaki diğer çalışmaların bulgularıyla karşılaştırmalı olarak yorumlanmıştır.

Çalışmada yer alan deney ve kontrol gruplarının akademik başarı düzeyleri açısından farklı olup olmadıkları öğrencilerin akademik ortalamaları karşılaştırılarak belirlenmiştir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin akademik ortalamaları bağımsız gruplar t testi ile incelenmiş ve sonuçlar Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Deney ve Kontrol Gruplarının akademik ortalamalarının karşılaştırılması için t-testi

	N	X	SS	t	df	p
Deney Grubu	36	79,77	6,79	1,245	67	,217*
Kontrol Grubu	33	77,69	7,08			

*p>.05

Tablo 1 incelendiğinde, deney ve kontrol gruplarının akademik ortalamalarının birbirine yakın olduğu görülmektedir (Deney grubu $X=79.77$, kontrol grubu $X=77.69$). Bu puanların arasında istatistiksel olarak fark olmadığı görülmüştür ($t_{[67]}=1.245$, $p>.05$). Diğer bir deyişle deney ve kontrol gruplarının akademik başarı açısından birbirine denk olduğu söylenebilir.

Deneyisel işlem sonrasında deney ve kontrol gruplarının BDBÖ ölçeğinden toplanan verilere göre hesaplanan ortalama puanlar bağımsız gruplar t testi ile karşılaştırılmıştır (Tablo 2).

Tablo 2. Deney ve Kontrol Gruplarının BDB düzeylerinin karşılaştırılması için t-testi

	N	X	SS	t	df	p
Deney Grubu	36	3,86	,57	3,05	67	,003*
Kontrol Grubu	33	3,50	,38			

* $p<.05$

Tablo 2'ye göre deney grubu öğrencilerinin BDB düzeyi puanları kontrol grubu öğrencilerinin puanlarına göre anlamlı bir şekilde farklıdır ($t_{[67]}=3,05$; $p<.05$). Scratch eğitimi alan deney grubu öğrencilerinin BDB puanlarının ortalamasının kontrol grubu öğrencilerine göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Ortaya çıkan bu sonucu alanyazında yer alan çalışmalar (Begosso & Silva, 2013; Brown et al., 2008; Ö. Korkmaz, Çakır, Özden, et al., 2015; Lai & Yang, 2011; Nam et al., 2010; Oluk & Korkmaz, 2016; Shin & Park, 2014) destekler niteliktedir. Bu sonucun aksine alanyazında Scratch kullanımının problem çözme becerileri üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığına yönelik yapılmış çalışmalar da (Kalelioğlu & Gülbahar, 2014) mevcuttur. Ortaya çıkan farklı sonuçların nedenleri arasında verilen eğitimin niteliği, öğretmen faktörü ve kullanılan deneysel yöntemin etkili olabileceği düşünülmektedir. Deneyisel işlem sonrasında deney grubuna uygulanan dönem sonu sınavı puanları ile BDB ölçeğinden elde edilen puanlar arasındaki korelasyona bakılmıştır. Elde edilen veriler Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Deney grubunda yer alan öğrencilerin dönem sonu sınavı puanları ile BDBÖ puanları arasındaki korelasyon tablosu

		BDB Düzeyi	Ders Notu
BDB Düzeyi	Pearson Correlation	1	,765
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	36	36
Ders Notu	Pearson Correlation	,765**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	36	36

Tablo 3'e göre deney grubuna ait dönem sonu sınavı puanları ile yine deney grubuna ait BDB ölçeğinden elde edilen puanlar arasında yüksek korelasyon olduğu görülmüştür ($r=,765;p<.01$). Bu bulguyu destekler nitelikte yapılan bir çalışmada (Oluk & Korkmaz, 2016) BDB düzeyleri ile programlama becerisi arasında yüksek düzeyde ilişki olduğu sonucu yer almaktadır. Bu durumdan yola çıkılarak, bilgisayarca düşünme becerileri yüksek olan öğrencilerin programlama konusunda da başarılı oldukları sonucuna varılabilir.

Sonuç ve Tartışma

Scratch eğitiminin BDB düzeylerine üzerine etkisinin araştırıldığı bu çalışmada verilen eğitimin olumlu sonuçlar ortaya çıkardığı söylenebilir. Deney öncesi işlemde her iki grupta yer alan öğrencilerin akademik ortalamalarının birbirine denk olduğu sonucuna varılabilir. Dönem sonunda her iki gruba da uygulanan BDBÖ verilerine göre scratch eğitimi alan deney grubu öğrenenlerin diğer gruba göre daha yüksek puanlar elde ettiği görülmüştür. Dolayısıyla Scratch kullanımının problem çözme, algoritmik düşünce ve yaratıcı düşünme becerileri üzerinde anlamlı bir etkisi olduğu sonucuna varılabilir. Deney grubu öğrencileri üzerinde yapılan korelasyon testi sonucunda dönem sonu sınavı puanları ile BDBÖ'den elde edilen puanlar arasında yüksek düzeyde ilişkinin olduğu görülmüştür. Bu sonuçlar doğrultusunda yüksek bilgisayarca düşünme becerileri olan öğrencilerin programlama konusunda da başarılı oldukları söylenebilir. Öğrencilerin BDB puanları ve derse ait başarı puanlarının scratch eğitimi sonrasında olumlu sonuçlar verdiği düşünüldüğünde bu tür uygulamalı eğitimlerin yaygınlaştırılması önem arz etmektedir. Elde edilen bulgular ışığında aşağıdaki önerilere yer verilmiştir.

- Geleneksel programlama eğitimi ile robotlarla verilen programlama eğitimi arasındaki farklılıkları ortaya çıkarmak üzere deneysel çalışmalar yapılabilir.
- Scratch eğitimi sonrasında öğrencilerin başarılarını ölçmek amacıyla bir değerlendirme aracı geliştirilebilir.
- Scratch eğitimi sonrasında öğrencilerin tutumlarını belirleyebilmek amacıyla bir tutum ölçeği geliştirilebilir.
- BDBÖ verileri ile derse ait başarı puanları çeşitli değişkenler açısından incelenebilir.
- Ortaya çıkan olumlu bulgular doğrultusunda programlama eğitiminde özellikle K-12 düzeyinde scratch eğitiminin yaygınlaştırılması ve öğretim programlarında daha fazla yer verilmesi önem arz etmektedir.

- Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi bölümlerinde bu tür programların öğretiminin teşvik edilmesi önerilmektedir.

Kaynakça

- Bargury, I. Zur, Haberman, B., Cohen, A., Muller, O., Zohar, D., Levy, D., & Hotoveli, R. (2012). Implementing a new Computer Science Curriculum for middle school in Israel. *2012 Frontiers in Education Conference Proceedings*, 1–6. <http://doi.org/10.1109/FIE.2012.6462365>
- Begosso, L. C., & Silva, P. (2013). Teaching computer programming : a practical review. In *IEEE Frontiers in Education Conference* (pp. 1–3).
- Brown, Q., Mongan, W., Kusic, D., Garbarine, E., Fromm, E., & Fontecchio, A. (2008). Computer aided instruction as a vehicle for problem solving: Scratch boards in the middle years classroom. *ASEE Annual Conference and Exposition, Conference Proceedings*. Retrieved from <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-56749091148&partnerID=tZOtx3y1>
- Can, A. (2013). *SPSS ile Bilimsel Araştırma Sürecinde Nicel Veri Analizi* (1st ed.). Pegem Akademi.
- Çatlak, Ş., Tekdal, M., & Baz, F. (2015). Scratch Yazılımı İle Programlama Öğretiminin Durumu: Bir Doküman İnceleme Çalışması. *Journal of Instructional Technologies &*, 4(3), 13–25. Retrieved from <http://www.jitte.org/article/view/5000163313>
- Giordano, D., & Maiorana, F. (2015). Teaching algorithms: Visual language vs flowchart vs textual language. In *2015 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)* (pp. 499–504). IEEE. <http://doi.org/10.1109/EDUCON.2015.7096016>
- Grover, S., & Pea, R. (2013a). Computational thinking in K-12: A review of the state of the field. *Educational Researcher*, 42(1), 38–43. <http://doi.org/10.3102/0013189X12463051>
- Grover, S., & Pea, R. (2013b). Computational Thinking in K-12: A Review of the State of the Field. *Educational Researcher*, 42(1), 38–43. <http://doi.org/10.3102/0013189X12463051>
- ISTE. (2015). *CT Leadership toolkit*. Retrieved from <http://www.iste.org/docs/ct-documents/ctleadershipt-toolkit.pdf?sfvrsn=4>.
- Jones, S. P., Liu, C. C., Cheng, Y. B., Huang, C. W., Kalelioğlu, F., Bers, M. U., ... Houlden, N. (2014). Computing at school in the UK : from guerrilla to gorilla. *Computers and*

- Education*, 72(3), 1–13. <http://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.10.020>
- Kalelioğlu, F. (2015). A new way of teaching programming skills to K-12 students: Code.org. *Computers in Human Behavior*, 52, 200–210. <http://doi.org/10.1016/j.chb.2015.05.047>
- Kalelioğlu, F., & Gülbahar, Y. (2014). The Effects of Teaching Programming via Scratch on Problem Solving Skills : A Discussion from Learners ' Perspective. *Informatics in Education*, 13(1), 33–50.
- Kobsiripat, W. (2015). Effects of the media to promote the scratch programming capabilities creativity of elementary school students. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, (174), 227–232.
- Korkmaz, O. (2016). The effect of Lego Mindstorms Ev3 based design activities on students' attitudes towards learning computer programming, self-efficacy beliefs and levels of academic achievement. *Baltic Journal of Modern Computing*, 4(4), 994–1007. <http://doi.org/10.22364/bjmc.2016.4.4.24>
- Korkmaz, Ö., Çakır, R., & Özden, M. Y. (2015). (BDBD) ORTAOKUL DÜZEYİNE UYARLANMASI ADAPTATION FOR SECONDARY SCHOOL LEVEL. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(2), 143–462.
- Korkmaz, Ö., Çakır, R., Özden, M. Y., Oluk, A., & Sarıoğlu, S. (2015). Bireylerin Bilgisayarca Düşünme Becerilerinin Farklı Değişkenler Açısından İncelenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 68–87. <http://doi.org/10.7822/omuefd.34.2.5>
- Lai, A.-F., & Yang, S.-M. (2011). The learning effect of visualized programming learning on 6th graders' problem solving and logical reasoning abilities. In *2011 International Conference on Electrical and Control Engineering* (pp. 6940–6944). IEEE. <http://doi.org/10.1109/ICECENG.2011.6056908>
- Lawanto, K., Close, K., Ames, C., & Brasiel, S. (2017). Exploring Strengths and Weaknesses in Middle School Students' Computational Thinking in Scratch. In *Emerging Research, Practice, and Policy on Computational Thinking* (pp. 307–326). Cham: Springer International Publishing. http://doi.org/10.1007/978-3-319-52691-1_19
- Malan, D. J., & Leitner, H. H. (2007). Scratch for Budding Computer Scientists. *Sigcse 2007: Proceedings of the Thirty-Eighth Sigcse Technical Symposium on Computer Science*

- Education*, 223–227. <http://doi.org/10.1145/1227504.1227388>
- Marcelino, M. J., Pessoa, T., Vieira, C., Salvador, T., & Mendes, A. J. (2017). Learning Computational Thinking and Scratch at Distance. *Computers in Human Behavior*. <http://doi.org/10.1016/j.chb.2017.09.025>
- Morrison, N. (2013). Teach kids how to code and you give them a skill for life. *Forbes*.
- Nam, D., Kim, Y., & Lee, T. (2010). The Effects of Scaffolding-Based Courseware for The Scratch Programming Learning on Student Problem Solving Skill. In *ICCE2010* (pp. 723–727).
- Nikou, S. A., & Economides, A. A. (2014). Transition in student motivation during a scratch and an app inventor course. In *2014 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)* (pp. 1042–1045). IEEE. <http://doi.org/10.1109/EDUCON.2014.6826234>
- Olabe, J. C., Olabe, M. A., Basogain, X., Maiz, I., & Castaño, C. (2011). Programming and Robotics with Scratch in Primary Education. *Education in a Technological World: Communicating Current and Emerging Research and Technological Efforts*, (July 2016), 356–363.
- Oluk, A., & Korkmaz, Ö. (2016). Comparing Students ' Scratch Skills with Their Computational Thinking Skills in Terms of Different Variables. *I.J. Modern Education and Computer Science*, 11(November), 1–7. <http://doi.org/10.5815/ijmecs.2016.11.01>
- Pearce, K. (2013). Why you should learn to code (and how to actually do it). *DIYGenius*.
- Pinto, A., & Escudeiro, P. (2014). The use of Scratch for the development of 21st century learning skills in ICT. In *2014 9th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)* (pp. 1–4). IEEE. <http://doi.org/10.1109/CISTI.2014.6877061>
- Resnick, M., Silverman, B., Kafai, Y., Maloney, J., Monroy-Hernández, A., Rusk, N., ... Silver, J. (2009). Scratch. *Communications of the ACM*, 52(11), 60. <http://doi.org/10.1145/1592761.1592779>
- Ruf, A., Mühlring, A., & Hubwieser, P. (2014). Scratch vs. Karel. In *Proceedings of the 9th Workshop in Primary and Secondary Computing Education on - WiPSCE '14* (pp. 50–59). New York, New York, USA: ACM Press. <http://doi.org/10.1145/2670757.2670772>
- Shin, S., & Park, P. (2014). A Study on the Effect affecting Problem Solving Ability of Primary Students through the Scratch Programming Research method. *Advanced Science*

- and Technology Letters*, 59(Education), 117–120.
- Siegle, D. (2017). Encouraging Creativity and Problem Solving Through Coding. *Gifted Child Today*, 40(2), 117–123. <http://doi.org/10.1177/1076217517690861>
- Taylor, M., Harlow, A., & Forret, M. (2010). Using a Computer Programming Environment and an Interactive Whiteboard to Investigate Some Mathematical Thinking. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 8, 561–570.
- Theodorou, C., & Kordaki, M. (2010). Super mario: A collaborative game for the learning of variables in programming. *International Journal of Academic Research*, 2(4).
- Thomas, J. O., Odemwingie, O. C., Saunders, Q., & Watlerd, M. (2015). While Enacting Computational Algorithmic Thinking in the Context of Game Design. *Journal of Computer Science and Information Technology*, 3(1). <http://doi.org/10.15640/jcsit.v3n1a2>
- Wang, H. Y., Huang, I., & Hwang, G. J. (2014). Effects of an Integrated Scratch and Project-Based Learning Approach on the Learning Achievements of Gifted Students in Computer Courses. In *2014 IIAI 3rd International Conference on Advanced Applied Informatics* (pp. 382–387). IEEE. <http://doi.org/10.1109/IIAI-AAI.2014.85>
- Yükseltürk, E., & Altıok, S. (2016a). Bilişim Teknolojileri Öğretmen Adaylarının Programlama Öğretiminde Scratch Aracının Kullanımına İlişkin Algıları. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(1). <http://doi.org/10.17860/efd.94270>
- Yükseltürk, E., & Altıok, S. (2016b). Bilişim Teknolojileri Öğretmen Adaylarının Programlama Öğretiminde Scratch Aracının Kullanımına İlişkin Algıları. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(1). <http://doi.org/10.17860/efd.94270>
- Zhang, H., Yang, Y., Luan, H., Yang, S., & Chua, T.-S. (2014). Start from Scratch. In *Proceedings of the ACM International Conference on Multimedia - MM '14* (pp. 187–196). New York, New York, USA: ACM Press. <http://doi.org/10.1145/2647868.2654915>



Computer Assisted Qualitative Data Analysis: A Descriptive Content Analysis (2011 – 2016)

Melike YAKUT ÇAYIR, Mustafa Tuncay SARITAŞ*

Received : 25.10.2017

Accepted : 10.11.2017

Abstract –Qualitative data analysis process is an exhausting process that requires time, intensive, and meticulous study. The use of computer software in this process provide significant benefits in organizing data collected by various methods, dividing them into categories, developing themes, and providing a research report. The purpose of this study is to examine qualitative research studies that use a computer software for data analysis and determine their tendencies. One method to understand computer-assisted qualitative data analysis beyond a simple definition is to examine the published articles in academic journals. Within this scope, 688 articles published in the SSCI index were analyzed according to computer usage in qualitative data analysis and it was aimed to determine the general tendency by different variables. A computer-assisted qualitative data analysis was carried out using Atlas.ti software in 28 of the 688 articles examined. Only 28 of those were coded as the ones that conduct computer-aided qualitative data analysis. Out of 28, 14 articles utilized ATLAS.ti, MAXQDA, Nvivo and HyperRESEARCH as data analysis software designed to enable researchers to develop coding schemes, notions and theories.

Key words: qualitative data analysis, content analysis, computer software

Summary

Purpose and Significance. The number of qualitative and mixed research studies is increasing as the positivist/rational paradigm in educational research has left its place to an interpretive and critical paradigm over time. The analysis process in qualitative research typically begins with the preparation and organization of qualitative data. Afterwards, the data is encoded and the themes may be created by employing the combination of the codes. Finally, data is interpreted and discussed and presented visually as in figures and tables.

* Corresponding author: Necatibey Education Faculty, Balıkesir University, Balıkesir, Turkey

Email: tsaritas@balikesir.edu.tr

Qualitative data analysis is an exhausting process that requires time, intensive, and meticulous study. The use of computers in qualitative data analysis provides significant benefits in this process. The common name for a computer software supporting qualitative data analysis is “Computer Aided Qualitative Data Analysis Software.” These kinds of software are able to organize data collected by various methods, divide them into categories, develop themes, and provide a report for the whole analysis process.

In recent years, academic studies using computer software in qualitative data analysis have increased in Turkey. With an increased interest in computer usage in qualitative research, universities, academic conferences, and educational institutions have started to organize training events and workshops for enabling researchers to conduct computer-assisted qualitative analysis in their research studies to easily process, formulate, and interpret textual as well as audio-visual data. In addition, several graduate programs of Turkish universities offer courses particularly related to the theoretical and methodological aspects of computer assisted qualitative data analysis.

Most of the computer-assisted qualitative research studies has focused on simply the presentation of computer software used in the study. Those studies are lacking of investigating and interpreting the ways and reasons why computer-assisted qualitative data analysis was conducted. One method to understand computer-assisted qualitative data analysis beyond a definition is to examine the articles published in academic journals. In this study, considering the criterion about abstracted and indexed in Social Science Citation Index, research articles published in a journal (Education and Science) were analysed to determine tendencies by different variables about computer software usage in qualitative data analysis.

For this purpose, the following research questions were scrutinized:

1. What research methods have been conducted in studies between the years of 2011 and 2016?
2. How many studies conducting qualitative data analysis used computer software?
3. Which software programs have been used for computer-assisted qualitative data analysis?
4. What are the features of the computer software used in the articles?
5. What are the descriptive characteristics of the articles including computer-assisted qualitative data analysis processes?

- a. What computer software has been used in the research studies by year(s)?
- b. What research methods and research patterns have been used in the research studies?
- c. What is the distribution of the research studies by universities?

Methodology. This study is a descriptive content analysis aimed at determining the general tendency in using computer software in qualitative research studies published in the period of 2011-2016 years. Within this scope, 688 articles in 30 issues of a journal abstracted and indexed by SSCI were examined. After thorough analysis, 28 articles employing the computer-aided qualitative data analysis using a specific computer software were selected to examine.

In order to examine the articles, a coding scheme was developed by researchers to collect and analyse data accordingly. The collected data uploaded to a qualitative research software named ATLAS.ti for analysis process.

Results. 688 articles published between 2011 and 2016 were examined in the scope of this research study. 444 of these articles were quantitative study, 185 were qualitative study, 33 were mixed study and 26 were out of these categories. The number of quantitative studies is considerably higher than other methods. However, the number of qualitative studies published in recent years is increasing and reaching to the number of quantitative studies on the year basis.

218 articles including 185 qualitative and 33 mixed research methods were examined and only 28 of those were coded as the ones that conduct computer-aided qualitative data analysis. Out of these 28 articles, 14 articles utilized qualitative data analysis software (i.e. ATLAS.ti, MAXQDA, Nvivo and HyperRESEARCH) designed to enable researchers to develop coding schemes, notions and theories in relevant fields.

In terms of computer-assisted qualitative data analysis, 7 different software have been used: Basic level computer programs - MS Word and Excel, second group - the statistical program (SPSS), and the third group - advanced qualitative data analysis computer programs (MAXQDA, ATLAS.ti, Nvivo and HyperRESEARCH).

It is found that the Nvivo has been the most preferred coding and theoretical development software in the qualitative data analysis. Only 4 of the 14 articles (used software for coding and theory development) provided visual representation of the data, for instance, the figures, maps, and graphical models. The other 10 articles presented data and findings in tables without using the visualization features of the software.

The use of computer programs in qualitative data analysis seems to have increased over the years. This increase is in direct relation with the increase in qualitative research studies.

Conclusion. According to the research methods published in articles since 2011, it is observed that quantitative methods are superior to other research methods. However, the number of qualitative and mixed research studies has rapidly increased in the last two-three years.

SPSS and Nvivo have been the most frequently used computer-assisted qualitative data analysis software. The extensive use of a statistical software - SPSS in the analysis of qualitative data indicates that researchers are still keeping their habit of doing quantitative research. Additionally, the reason for the broad use of the Nvivo program is because many books and workshops about Nvivo are relatively in the literature and educational sector.

Out of 218 quality research, only 14 were the ones that used computer software enabling coding and theory development. One critique about 14 articles is that the software was used to analyse one type of qualitative data - textual data. However, the software could be used to analyse other type of data, for instance, video, image, audio files, etc. The use of computer software not only facilitates the qualitative data analysis process for researchers but also maintains the whole research in a more accurate, concrete, fast, and comprehensive way. It also allows researchers to disseminate research results by visualizing the data in a more explicable way. On the other hand, the task of making the actual analysis belongs to the researcher. It is the researcher who decides how the data will be encoded and how the results will be interpreted.

Qualitative data analysis software is not a genuine software that performs the whole analysis process and reveals the results as it is in quantitative data analysis software. Although

qualitative data analysis software provides such opportunities for researchers as doing coding, creating relations between themes, developing visual models, and creating research reports, qualitative research should be conducted by a researcher who is capable and knowledgeable about the theoretical and methodological fundamentals about qualitative research.

Nitel Veri Analizinde Bilgisayar Kullanımı: Bir Betimsel İçerik Analizi (2011-2016)

Melike YAKUT ÇAYIR, Mustafa Tuncay SARITAŞ[†]

Makale Gönderme Tarihi: 25.10.2017

Makale Kabul Tarihi: 10.11.2017

Özet –Nitel veri analiz süreci zaman alıcı, yoğun ve kapsamlı çalışmayı gerektiren yorucu bir süreçtir. Bu süreçte kullanılan bilgisayar yazılımları, farklı yöntemlerle toplanmış verileri organize etme, bunları kategorilere ayırma, yeni temalar oluşturma ve rapor hazırlama işlemlerinde büyük kolaylıklar sağlamaktadır. Bu çalışmanın amacı, nitel veri analizi sürecinde bilgisayar yazılımı desteği ile yapılan araştırmaları incelemek ve bu araştırmaların betimsel içerik analizi yöntemi ile eğilimlerini belirlemektir. Bilgisayar destekli nitel veri analizini bir tanımın ötesinde anlamının en iyi yollarından biri de yayımlanan makalelerdeki nitel çalışmalarını incelemektir. Bunun için SSCI dizini kapsamında yayımlanan 688 makale nitel veri analizinde bilgisayar kullanma ölçütüne göre incelenmiş ve çeşitli değişkenler açısından analiz edilerek genel eğilimin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma kapsamında incelenen 688 makalenin 28’inde Atlas.ti yazılımı kullanılarak bilgisayar destekli nitel veri analizi yapılmıştır. Bu 28 makalenin 14’ünde nitel araştırmaları analiz etmek üzere tasarlanmış, araştırmacılara ilgili alanlarda “kodlama listesi, yeni fikirler ve teoriler oluşturmada” kolaylık sağlayan programlar olarak ATLAS.ti, MAXQDA, Nvivo ve HyperRESEARCH kullanıldığı tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Nitel veri analizi, içerik analizi, bilgisayar yazılımı.

Giriş

Bilimsel araştırmalarda pozitivist/akılcı paradigmanın zamanla yorumlayıcı ve eleştirel paradigmaya evrilmesiyle nitel ve karma araştırmaların sayısı gün geçtikçe artmaktadır. Nitel verilerin toplandığı nitel ve karma yöntem araştırmalarda, nitel verilerin analiz süreci genel olarak verilerin hazırlanması ve organize edilmesiyle başlar (örneğin; metinlerin yazıya dökülmesi, fotoğraf ve resim gibi görsel verilerin düzenlenmesi). Sonra, veriler kodlanır ve kodların bir araya getirilmesiyle temalar oluşturulur. Son olarak, veriler şekiller, tablolar, bir tartışma ve yorumlama halinde sunulur (Cresswell, 2016a).

Nitel veri analizinde bilgisayar kullanımı; zaman alıcı, yoğun emek ve detaylı çalışma gerektiren bu süreçte önemli kolaylıklar sağlamaktadır. Ancak nitel veri analizi süreci elle

[†] Sorumlu Yazar: Necatibey Eğitim Fakültesi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir, Türkiye

Eposta: tsaritas@balikesir.edu.tr

kodlama veya bilgisayar kullanımıyla kodlama için benzerlik göstermektedir: Araştırmacı, bir metin veya herhangi bir içerik bütünü veya parçasını belirler, buna bir kod etiketi kararlaştırır, aynı kod etiketine sahip bütün metin parçaları için veri tabanını baştan sona araştırır ve kod için bu metin parçalarının bir çıktısını geliştirir. Bu süreçte, kodlamayı ve kategorilendirmeyi, bilgisayar değil, araştırmacı yapar (Creswell, 2016a). Öte yandan bilgisayar yazılımlarının fonksiyonları veya gerekli programları devreye sokulduğu vakit bu süreç otomatik bir şekilde hızlıca yazılım tarafından gerçekleştirilebilir.

Nitel veri analizi amacıyla kullanılan ve bilgisayar desteği veren yazılım kategorisinin genel adına Bilgisayar Destekli Nitel Veri Analizi Yazılımları denir. Bilgisayar Destekli Nitel Veri Analizi Yazılımları 1980'lerin sonlarından bu yana kullanılmaktadır. Bu yazılımlar; çeşitli yöntemlerle toplanan verileri organize eden, kategorilere ayıran, temaları ortaya çıkarmakta ve bütün sürecin raporlaştırılmasında kullanılan özel amaçlı bilgisayar yazılımlarıdır.

Weitzman ve Miles (1995), nitel veri analizinde kullanılabilecek bilgisayar yazılımlarını fonksiyonlarına göre 3 başlıkta sınıflandırmıştır. Buna göre:

Sözcük İşlemci Yazılımlar: Bu tür yazılımlar verilerin yazıya dökülmesi, organize edilmesi ve kodlamaya hazırlanması sürecinde araştırmacıya önemli kolaylıklar sağlarlar. Köprüler yoluyla dokümanlar birbirine bağlanabilir ve ilişkilendirilebilir. Her dosyada yer alan metinlerin tamamının veya belli bir bölümünün bulunması, yer değiştirilmesi, yeniden üretilmesi, görüşmelerin metne aktarılması (transcribing), alan notlarının yazılması, metinlerin kodlanması ve raporlaştırılmasında başvurulabilir. Örneğin, MS Word yazılımı, yukarıda sözü edilen kodlama ve ilişkilendirmeye olanak sağlamaktadır.

Kodlama Yazılımlar: Özellikle nitel veri analizini kolaylaştırmak amacıyla hazırlanan bu tür yazılımlar yoluyla kodlama süreci daha sistematik ve pratik hale getirilmektedir. Veri tabanı içinde anlamlı bir bütün oluşturan kesitler (örneğin; sembol, sözcük, cümle, paragraf) kodlanabilir; ilgili bölümler kolayca işaretlenebilir ve kodlar sistematik bir biçimde sunulabilir. Kodlara açıklamalar eklenebilir ve kodların hiyerarşik bağlantıları görselleştirilebilir. Sistematik, tam, esnek ve hızlı kodlama yapılabilir. Örnek olarak Etnograph, HyperQual gibi yazılımlar verilebilir.

Kodlama ve Kuram Geliştirme Yazılımlar: Yalnızca kodlama yapan yazılımlardan farklı olarak, bu tür yazılımlarla kodlamaya dayalı kuram geliştirmek ve bu kurama göre araştırma raporunu oluşturmak mümkündür. Kuram geliştirme, kodlar arasında anlamlı

ilişkiler kurma ve bu ilişkilerden yola çıkarak araştırmanın temel konusunu oluşturan olguyu açıklama biçiminde gerçekleşmektedir. Bu yazılımlar; araştırmacıya kodlar arasında ilişki kurmada sağladığı kuramsal çerçeveler ve görsel öğeler yoluyla yardımcı olmaktadır. Örnek olarak, ATLAS.ti ve Nvivo gibi yazılımlar verilebilir (Yıldırım ve Şimşek, 2006).

Bilgisayar destekli nitel veri analizi araştırmacılara birçok avantaj sunmaktadır. Örneğin, bir bilgisayar programı düzenli depolanmış bir dosya sistemi sağlamaktadır. Böylelikle araştırmacı veri setlerine hızlı ve kolay bir şekilde yer bulur ve dijital ortamda yedekleyebilir. Ayrıca, geleneksel olarak kesip yapıştırarak, renkli kalemlerle çizilerek yapılan veri analizi süreci dijital ortamda gerçekleştirilebilir. Geleneksel yöntemle kıyasla yazılımlar araştırmacıların veriler arasında hypertext ya da hipermetin denen bağlantılar kurabilmelerine olanak tanır.

Günümüzde yazılımlara görsel, işitsel ve sosyal medya gibi çeşitli formatlardaki veriler de yüklenebilir, işlenebilir ve depolanabilir. Nitel araştırma ve analiz sürecinin zenginleştirilmesinde çoklu ortam (örneğin; ses, video, resim) verilerinin yanında sosyal medya (örneğin; Blog, Twitter, Facebook) ve farklı belge türleri (örneğin; pdf, doc, veri tabanı) kullanılabilir (Birkök, 2008). Farklı türlerde ve niteliklerdeki verilerin kullanılması araştırmanın güvenilirliğini ve geçerliğini artırabilir (Creswell, 2016a) ve bütüncül bir akış açısı kazandırabilir. Buna ilave olarak, bilgisayar yazılımları kodları, temaları ve bunlar arasındaki kuramsal bağlantıları görselleştirebilir. Veriler ana temalar altında yer alan bağlantılı alt temalar şeklinde yerleştirilerek hiyerarşik bir biçimde gösterilebilir. Analiz sürecinde kullanılan kodlar ve temaların yerleri değiştiğinde yeniden düzenlenmesi kolaydır. Analiz sonuçları da karşılaştırmalı tablolar ve listeler şeklinde gösterilebilir. Ayrıca, zihin haritaları (mind maps), sözcük bulutları (word clouds), sözcük ağaçları (word trees), tablolar ve grafikler gibi görsel araçlar verilerin çeşitli biçimlerde somutlaştırılabilmesine olanak sağlar.

Öte yandan bu yazılımların özelliklerini kullanmayı öğrenmek nitel veri analizi için emek ve süre gerektirecektir. Nitel yazılımları kullanmayı ilk kez deneyen araştırmacılar nitel analiz yazılımlarının nicel analiz yazılımları gibi analizin tümünü gerçekleştireceği beklentisini taşıyabilir. Mevcut birçok yazılımın yaptığı işler farklı olduğu için doğru yazılımı bulmak bir inceleme süreci gerektirebilir (Rodik & Primorac, 2015).

Nitel Veri Analizinde Öne Çıkan Bilgisayar Programları

MAXQDA:

MAXQDA araştırmacıya nitel metinleri sistematik olarak değerlendirmesi ve yorumlaması için yardım eden bir bilgisayar yazılım programıdır. Ayrıca teoriler geliştirmek ve teorik sonuçları test etmek için güçlü bir araçtır. Ana menüde dört penceresi vardır: i) veri bölmesi, ii) kod veya kategori sistemi, iii) analiz edilen metin ve iv) temel ve karmaşık arama sonuçları. MAXQDA hiyerarşik bir kod sistemi kullanmaktadır. Araştırmacı bir metin parçasına bir ağırlık puanı ekleyebilir. Kısa notlar farklı tipte notlar olarak (örn. Teorik veya metodolojik notlar) kolayca yazılabilir ve saklanabilir. Görsel haritalama özelliğine sahiptir. Veriler, SPSS veya Excel gibi istatistik programları ile uyumlu bir şekilde karşılıklı kullanılabilir. Bu nedenle karma yöntem araştırmalarında da tercih edilen bir programdır. Belirli bir proje üzerinde birden fazla kodlayıcı tarafından kolayca kullanılır. Resim ve video parçaları bu programda saklanabilir ve kodlanabilir.

HyperRESEARCH:

HyperRESEARCH kaynak materyalden kodlama yapılmasını ve geri çağırmaı sağlayan kuram oluşturmakta kullanılabilen, çoklu ortam verilerini analiz edebilen nitel ve karma yöntemlerde veri analizi yapabilen bir yazılımdır. Görünümü ve kullanımı kolay ve değişik platformlarda kullanılabilen bir yazılımdır. Bu program aynı zamanda araştırmacının görsel diyagramları çizmesine olanak tanır ve şimdi araştırmacının video ve ses verilerinin transferini yapmasına imkân veren 'Hyper- Kopyalayıcı' adlı bir modüle sahiptir.

Nvivo:

Bu program araştırmacının kodları özel temalar altında toplamasına, karşılaştırmasına, kodlar ve araştırmacının notları arasında ilişki kurarak elde edilen verilerin görselleştirilip (örn. model, matris, grafik) raporlaştırılmasına olanak veren bir programdır (Bacanak, 2013). Dokümanlar, video ve ses kayıtları, e-mailler, fotoğraflar gibi farklı formatlardaki veriler ile çalışılabilir. Birbiriyle ilişkili birçok bilgi ve doküman organize edilebilir ve yönetilebilir. Materyalinizi anlamak için dipnot ve yorum yapma, doküman ve verilerde arama ve sorgulama yapma ve paylaşma Nvivo ile yapılabilir. Nvivo'da yer alan dokümanınız diğer uygulamalarla beraber çalışabilmektedir.

ATLAS.ti:

Atlas.ti yazılımı, Berlin Teknik Üniversitesi bilim insanları tarafından geliştirilmiştir. Nitel araştırma sürecini "hermeneutic unit(s)" olarak isimlendirerek bir araştırma projesi olarak kabul eden bu yazılım, büyük ve farklı veri setlerine (belgeler, alıntılar, notlar, işitsel ve görsel dosyalar gibi) ve bunların üzerindeki yapılan kodlarına kolay erişim sağlayan düzenli bir çalışma alanı sunar (ATLAS.ti - The Knowledge Workbench: ATLAS.ti -

Qualitative Data Analysis Software). Farklı veri setleri arasında bir ağ kurup bunlar arasında ilişkili düzenlemeler, işlemler, kodlamalar ve not almaları (memos) olanak tanır. Alternatif ve interaktif kodlama fonksiyonları araştırmacıya program arayüzünde kolaylık ve seçenekler sunmaktadır. Herhangi bir veri setine yönelik arama ve tarama fonksiyonları ile beraber yeni temalar ve fikirler oluşturulup farklı kategoriler meydana getirilerek teorik alt yapıya destek sağlayabilir. Veriler farklı türdeki dosya biçimlerini desteklemektedir (örneğin; SPSS, Html, Xml ve CSV). Ayrıca, bu program araştırmacıların işbirlikçi çalışmalarına imkân vererek ortak kodlamalar yapılabilir ve kodlamalar arası karşılaştırmalar neticesinde güvenilirlik işlemleri uygulanabilir. Verilerin kolayca araştırmacılar tarafından incelenerek hipotezlerin sınanarak yorumlar yapılmasına olanak sağlar.

Araştırmanın Amacı ve Önemi

Türkiye’de son yıllarda bilgisayar destekli nitel veri analizi ile ilgili akademik çalışmalar artmıştır. Üniversiteler, akademik konferanslar ve eğitim şirketleri araştırmacıların kendi alanlarındaki çalışmalarını nitel araştırma paradigmalarına uygun olarak sürdürebilmelerine; yazılı, işitsel, görsel dosyaları rahatça işleyebilme, şekillendirebilme ve yorumlayabilmelerine yardımcı olmak amacıyla bilgisayar destekli nitel analiz eğitimleri ve çalıştayları düzenlemektedir. Ayrıca, bilgisayar destekli nitel veri analizi dersi üniversitelerin yüksek lisans ve doktora programlarında okutulan dersler arasındadır.

Bilgisayar destekli nitel veri analizi ile ilgili yapılan birçok çalışma kullanılan paket programları tanıtan niteliktedir. Örneğin, Birkök (2008) çalışmasında bilgi işlem yazılımların araştırma tekniklerine katkısını incelemektedir. Bu çalışmada daha sonra Atlas.ti yazılımının önemli bulunan işlevleri örnek olarak açıklanmıştır. Kuş (2006b) ise, bilgisayar destekli veri analizi ile ilgili doktora çalışmasında Nvivo yazılımını tanıtmıştır. Ayrıca, aynı yazar 2011 yılında Nvivo ve MAXQDA yazılımlarını karşılaştırdığı bir çalışma daha yayımlamıştır. Baş ve Akturan (2013)’ün kitabında araştırmacıların bilgisayar destekli nitel veri analizi yapmalarını sağlayacak NVivo programının kullanımı son derece ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Coşgun, İlgar ve İlgar (2014) nitel veri analizinin bilgisayar programları aracılığıyla nasıl yapılacağına betimlenmesi ve genç araştırmacılara tanıtılması amacıyla bir makale yayımlamışlardır. Yalçın, Yavuz, İlgin Dibeke (2015)’in çalışmasına göre eğitim bilimleri alanında yapılan araştırmalarda en çok nitel veri analiz programlarından Nvivo ve ATLAS.ti yazılımının kullanıldığını belirtilmiştir. Arık ve Türkmen (2009) ise, Türkiye’de eğitim bilimleri alanındaki nicel araştırmalarda en fazla SPSS programının ardından LISREL programının sık kullanıldığını söylemektedir.

Öte yandan, bilgisayar destekli nitel veri analizinin yapıldığı çalışmaları inceleyen bir araştırmaya rastlanmamıştır. Bilgisayar destekli nitel veri analizini bir tanımın ötesinde anlamının en iyi yollarından biri, akademik dergilerde yayımlanan çalışmaları incelemektir. Bunun için bu çalışmada, uluslararası indeksler tarafından dizinlenen (SSCI) bir dergide (Eğitim ve Bilim dergisinde) yayımlanan makaleler nitel veri analizinde bilgisayar kullanma ölçütüne göre incelenmiş ve çeşitli değişkenler açısından analiz edilerek bu araştırmaların genel eğiliminin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır:

1. 2011-2016 yılları arasında yayımlanan makalelerin araştırma yöntemlerine göre dağılımları nasıldır?
2. Nitel veri analizinin yapıldığı makalelerde bilgisayar-destekli veri analizi yapılmış mıdır?
3. Bilgisayar-destekli nitel veri analizi için hangi bilgisayar paket programları kullanılmıştır?
4. Kullanılan bu bilgisayar programlarına ait özellikler makalede yer almış mıdır?
5. Bilgisayar-destekli nitel veri analizinin yapıldığı makalelerin betimsel özellikleri nelerdir?
 - a. Makalelerin yıllara ve kullanılan bilgisayar programlarına göre dağılımı nasıldır?
 - b. Araştırma yöntemi ve araştırma desenleri nelerdir?
 - c. Makalelerin üniversitelere göre dağılımı nasıldır?

Yöntem

Araştırmanın Modeli ve Kapsamı

Bu araştırma tarama modelinde bir araştırmadır. 2011 - 2016 yılları arasında yayımlanan makalelerin nitel veri analizinde bilgisayar kullanma ölçütüne göre incelendiği ve çeşitli değişkenler açısından analiz edilerek genel eğilimin belirlenmesinin amaçlandığı bu çalışmada betimsel içerik analizi yöntemi kullanılmıştır (Çalık & Sözbilir, 2014). Çünkü içerik analizi çalışması birbirine benzer verileri belirli kavramlar ve temalar çerçevesinde bir araya getirmek ve bunları okuyucunun anlayabileceği bir forma göre düzenleyerek yorumlamaktır (Creswell, 2016b).

Son yıllarda nitel araştırmaların artmasıyla beraber nitel veri analizinde bilgisayar programlarının kullanımında da artış olmuştur. Bu nedenle 2011 - 2016 yılları arasında yayımlanmış makaleler bu araştırmanın kapsamına alınmıştır.

Verilerin Toplanması

Veri toplama aşamasında, yılda dört kez yayınlanmakta olan Eğitim ve Bilim dergisinin 2011 yılının ilk sayısından (159. Sayı) 2016 yılının son sayısına (188. Sayı) kadar olan tüm sayıları araştırmaya dâhil edilmiştir. Duyuruları önceden yapılmak koşulu ile 2014 yılından itibaren yılda iki özel sayı çıkarılmaktadır. Bu kapsamda 30 sayıda yer alan 688 makale araştırma kapsamında incelenmiştir. Bu makalelerin yöntemlerine göre dağılımları belirlendikten sonra nitel ve karma yöntem araştırmaları incelenerek nitel veri analizinde bilgisayar programı kullanan makaleler belirlenmiştir. Makalelerin seçimindeki ölçüt; bilgisayar destekli nitel veri analizi yapılması ve kullanılan paket programın belirtilmiş olmasıdır. Bu ölçütlere göre çalışmanın amacına uygun 28 makale belirlenmiştir.

Veri Toplama Aracı

Makalelerin kodlanması ve değerlendirilmesi aşamasında araştırmacılar tarafından alan yazındaki içerik analizi çalışmalarında kullanılan formlardan da yararlanılarak çalışmaya özgü bir form geliştirilmiştir (Boztunç Öztürk; Eroğlu & Kelecioğlu; 2015, Aztekin & Taşpınar Şener; 2015). Veri toplama aracı olarak kullanılan bu form 3 ana bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde araştırmanın künyesi (başlığı, yazarları, yayın yılı, dili, üniversite, konu alanı), ikinci bölümde araştırmanın yöntem bölümü (araştırma modeli, örneklem türü, örneklem büyüklüğü ve özellikleri, veri toplama araçları, verilerin kaydedilmesi, veri analizi, veri analizinde kullanılan paket programlar, araştırmanın geçerlik ve güvenilirliği) yer almaktadır. Son bölümde ise, ‘makalede veri analizinde kullanılan bilgisayar programının bir çıktısı (tablo, şekil, grafik) var mı?’ sorusuna yanıt aranmaktadır (Tablo 1).

Verilerin Analizi

2011-2016 yılları arasında yayımlanan makalelerden elde edilen verilerin değerlendirilmesinde içerik analizi tekniği kullanılmıştır. Bunun için öncelikle araştırmaya dâhil edilen bütün makaleler dikkatlice okunmuş ve veriler veri toplama aracı olarak kullanılan forma kaydedilmiştir. Tüm makaleler incelenip veriler forma kaydedildikten ve form son şeklini aldıktan sonra veriler nitel araştırma yazılımı olan ATLAS.ti kullanılarak analiz edilmiştir. ATLAS.ti programının seçilmesinin nedeni araştırmacıların bu programın kullanımını konusunda bilgi sahibi olmalarıdır. Araştırmanın başlığı, yazarları, üniversite, konu

alanı, örneklem türü, örneklem büyüklüğü ve özelliklerinin kodlanmasında açık kod kullanılırken; araştırmının yayın yılı, dili, araştırma modeli, veri toplama araçları, verilerin kaydedilmesi, veri analizi, veri analizinde kullanılan paket programlar, araştırmının geçerlik ve güvenilirliği için kod listesi oluşturulmuştur. 12 temel kategori altında incelenen her bir çalışma M1, M2, ... M28 şeklinde kodlanmış ve araştırmada bu kodlar kullanılmıştır (Ek.1). Son olarak analiz edilen veriler tablo ve grafikler halinde sunulmuştur.

Tablo 1 İçerik Analizi Veri Toplama Formu

BÖLÜM 1			
ARAŞTIRMANIN			
Başlığı:	Yayın dili: Türkçe ()	İngilizce ()	
Yazarlar:	Üniversite:		
Yayın yılı:	Konu alanı:		
BÖLÜM 2			
ARAŞTIRMA YÖNTEMİ:			
Nitel ()	Karma ()	Katılımcı türü:	Yüksek lisans öğrencisi ()
Örneklem yöntemi:		İlkokul öğrencisi()	Stajyer öğretmen ()
Örneklem Büyüklüğü:		Ortaokul öğrencisi ()	Öğretmen okul müdürü ()
		Lise öğrencisi ()	Bireysel ()
		Lisans öğrencisi ()	Grup ()
			Bireysel ve grup ()
			Diğer ()
VERİ TOPLAMA ARAÇLARI:			
Doküman incelemesi ()	Görüşme ()	Yarı yapılandırılmış görüşme ()	Yapılandırılmış görüşme ()
Odak grup görüşme ()	Gözlem ()	Açık uçlu anket ()	
VERİ TOPLANIRKEN: Ses kaydı ()			
		Video kaydı ()	Not alma ()
VERİ ANALİZİ: Betimsel analiz ()			
		İçerik analizi ()	
VERİ ANALİZİNDE KULLANILAN PAKET PROGRAMLAR:			
MS Word ()	Nvivo ()	SPSS ()	MaxQDA ()
MS Excel ()	Atlas.ti ()		HyperResearch ()
ARAŞTIRMANIN GEÇERLİK VE GÜVENİRLİĞİ:			
Geçerlik ile ilgili bilgi: Var () Yok ()		Güvenirlilik ile ilgili bilgi: Var () Yok ()	
Geçerlik ile ilgili bilgi varsa;		Güvenirlilik ile ilgili bilgi varsa;	
Uzun süreli katılım ()			
Üçgenleme ()			
Akran incelemesi ()		Kodlayıcılar arası görüş birliği ()	
Üye kontrolü ()		Verinin kayıt cihazı ile kaydedilip yazıya aktarılması ()	
Zengin ve yoğun betimleme ()		Doğrudan alıntılar yapma ()	
Dış denetimler ()			
BÖLÜM 3			
Bilgisayar destekli veri analizinde kullanılan paket programın özelliklerinden yararlanılarak elde edilen çıktılar (tablo, şekil veya grafik) makalede kullanılmış mı?			

Geçerlik ve Güvenirlilik

Araştırmının iç geçerliğinin sağlanması amacıyla, İçerik Analizi Veri Formu, bilgisayar ve öğretim teknolojileri eğitimi alanında uzman biri tarafından incelenmiş ve alınan dönütlere

göre yeniden düzenlenerek forma son hali verilmiştir. Yıldırım ve Şimşek (2006)'ya göre dış geçerliğin sağlanması kapsamında, sonuçların benzer ortamlara genellenebilir olması için nitel araştırmacının okuyucuyu, araştırmanın tüm aşamaları hakkında ayrıntılı bir şekilde bilgilendirmesi gerekmektedir. Bu kapsamda dış geçerliği sağlamak amacı ile araştırmanın basamaklarına ve sonuçlarına ilişkin ayrıntılı açıklamalara yer verilmiştir.

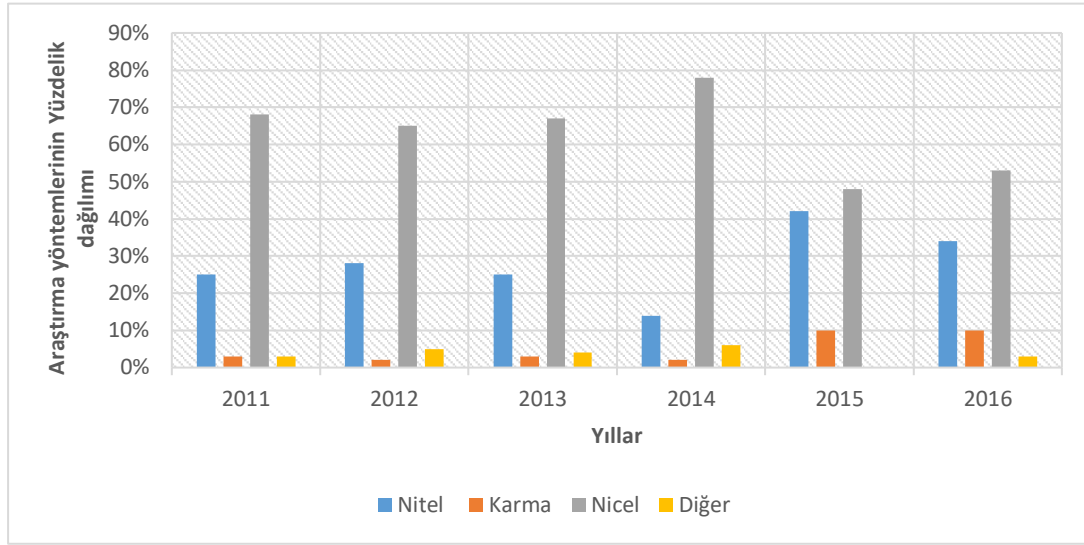
Araştırmanın kodlama güvenilirliğini artırmak amacıyla veriler, araştırmacılar tarafından bir kez kodlandıktan sonra bağımsız olarak BÖTE bölümünde Bilgisayar Destekli Nitel Araştırma ve Analiz Teknikleri dersi almış iki yüksek lisans öğrencisi tarafından 28 makale içinden rastgele seçilen 4 makale (%14) ikinci kez kodlanmış ve karşılaştırma yapılmıştır. Kodlayıcılar arasındaki görüş birliği, Miles ve Huberman (1994) tarafından önerilen “görüş birliği / (görüş birliği + görüş ayrılığı) x 100 ” formülü kullanılarak %92 olarak hesaplanmıştır. Ayrıca, verilerin sunulmasında, ATLAS.ti programı kullanılarak yüzde, frekans gibi betimsel istatistiklerden yararlanılmıştır.

Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın bulguları, makalelerin farklı değişkenler açısından yapılan analizleri sonucunda iki bölümden oluşmaktadır. Bu bağlamda ilk bölüm olan “bilgisayar destekli nitel veri analizinde kullanılan paket programlara ait bulgular” başlığı altında; araştırmaya dâhil edilen 688 makalenin yöntem dağılımına, bu makaleler içinden nitel ve karma yöntem makalelerin nitel veri analizinde kullandıkları bilgisayar programlarına göre dağılımlarına ve kullanılan bu programların fonksiyonlarına göre dağılımlarının yıllara göre değişimine yer verilmiştir. İkinci bölüm olan “betimsel içerik analiz sonucu elde edilen bulgular” bölümünde ise sırayla; makalelerin yıllara, araştırma yöntemine, araştırma desenine ve üniversitelere göre dağılımına yer verilmiştir.

1. Bilgisayar Destekli Nitel Veri Analizinde Kullanılan Paket Programlara ait Bulgular

Araştırma kapsamında 688 makale incelenmiştir. İncelenen bu makalelerin 444'ü nicel, 185'i nitel, 33'ü karma ve 26'sı bu kategoriler dışındaki araştırmalardır. 2011 yılından itibaren yayımlanmış makalelerdeki araştırma yöntemi dağılımına göre nicel araştırmaların sayısının diğer yöntemlere göre oldukça fazla olduğu görülmektedir. İncelenen makalelerin araştırma yöntemlerinin yıllara göre dağılımlarına bakıldığında son yıllarda yayımlanan nitel araştırmaların sayısının gittikçe artarak nicel araştırmaların sayısına yaklaştığı görülmektedir (Şekil 1).



Şekil 1 Araştırma Yöntemlerinin Yıllara Göre Dağılımları

ara Göre Dağılımları

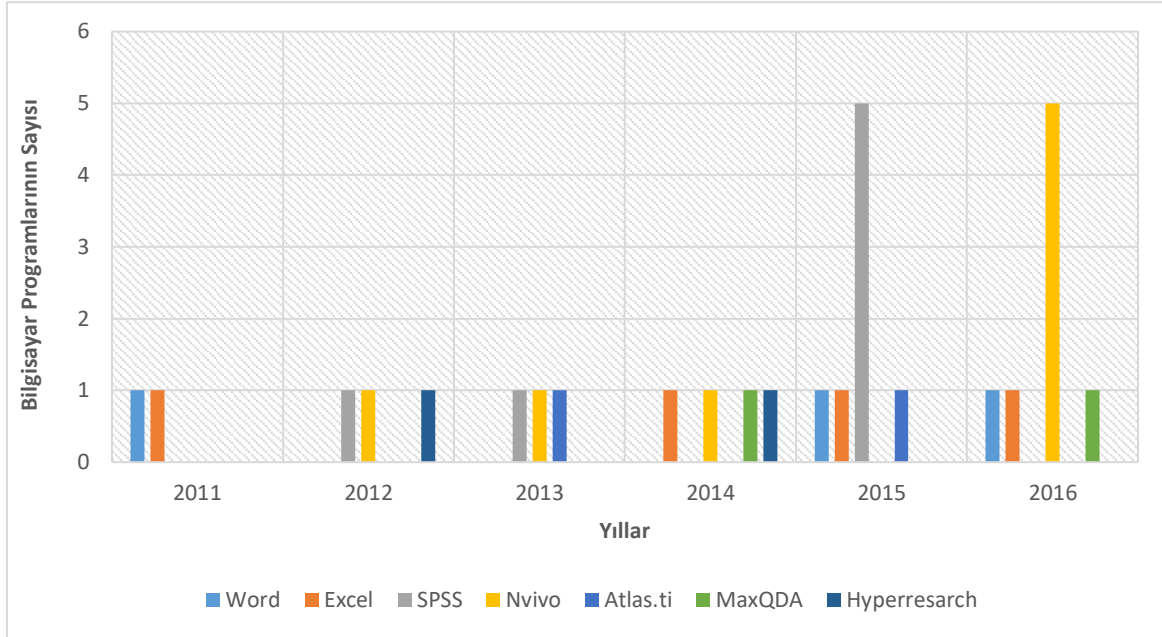
185'i nitel ve 33'ü karma araştırma olmak üzere toplam 218 makalede nitel veri analizi yapılmıştır. Nitel veri analizinin yapıldığı toplam 218 makalenin 28'inde bilgisayar destekli nitel veri analizi yapılmıştır. Bu 28 makalenin içinde ise sadece 14 makalenin nitel veri analizinde kodlama ve kuram geliştirmek üzere tasarlanmış nitel veri analizi programları (ATLAS.ti, MAXQDA, Nvivo ve HyperRESEARCH) kullanılmıştır (Şekil 2).



Şekil 2 Nitel Veri Analizi Programları Kullanan Makalelerin Tüm Makaleler İçindeki Yeri

Bilgisayar destekli nitel veri analizinin yapıldığı makaleler incelendiğinde 7 farklı paket programın kullanıldığı görülmektedir. Bu programlar, birinci grup; temel düzey bilgisayar programları (Word ve Excel), ikinci grup; istatistik programı (SPSS) ve üçüncü grup; ileri düzey bilgisayar programları (MAXQDA, ATLAS.ti, Nvivo ve HyperRESEARCH) olmak

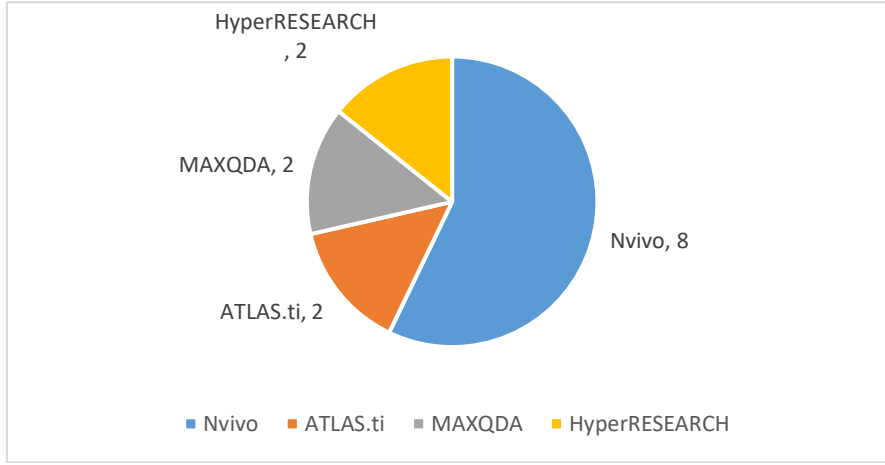
üzere üç gruba ayrılmaktadır. Bilgisayar destekli nitel veri analizinin yapıldığı 28 makalede kullanılan bilgisayar programlarının yıllara göre dağılımları Şekil 3'te verilmiştir.



Şekil 3 Nitel Veri Analizinde Bilgisayar Kullanan 28 Makalenin Yıllara ve Kullanılan Bilgisayar Programlarına Göre Dağılımı

Bulgulara göre, 2011 yılında bir makalede Word, bir makalede de Excel programından yararlanılarak nitel veri analizi yapılmıştır. 2012 yılında yayımlanan makalelere bakıldığında üç makaleden ikisinde ileri düzey nitel veri analizi programlarının (Nvivo ve HyperRESEARCH) kullanıldığı, birinde ise SPSS kullanıldığı görülmektedir. 2012 yılında olduğu gibi 2013 yılında da yayımlanmış üç makaleden ikisinde ileri düzey programlar (ATLAS.ti ve Nvivo) ve birinde de SPSS kullanılmıştır. 2014 yılında yayımlanan dört makalenin üçünde ileri düzey veri analizi programı (MAXQDA, Nvivo ve HyperRESEARCH) kullanılırken birinde temel düzey bilgisayar programı (Excel) kullanılmıştır. 2015 yılında 8 makalede nitel veri analizi bilgisayar kullanılarak yapılmış ve 5 makalede SPSS kullanılmıştır. Diğer 3 makalenin ikisinde veriler, temel düzey bilgisayar programı (Word ve Excell), biri ileri düzey bilgisayar programı (Atlas.ti) kullanılarak analiz edilmiştir. 2016 yılında yayımlanmış makalelerin beşinde Nvivo ve birinde MAXQDA nitel veri analiz programı, ikisinde temel düzey bilgisayar programı (Word ve Excel) kullanılmıştır. Sadece 14 makalede nitel verileri analiz etmek üzere tasarlanmış nitel veri analizi programları (ATLAS.ti, MAXQDA, Nvivo ve HyperRESEARCH) kullanılmıştır (Şekil 4). Araştırma kapsamında incelenen makalelerin nitel

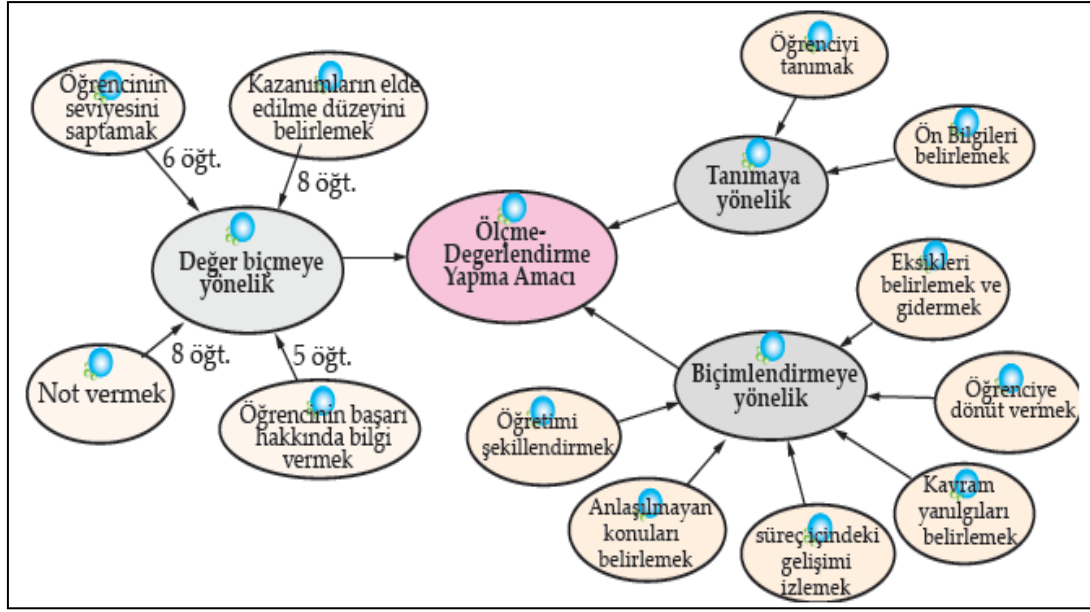
veri analizinde kodlama ve kuram geliştirme yazılımlarından en çok Nvivo programının tercih edildiği görülmektedir.



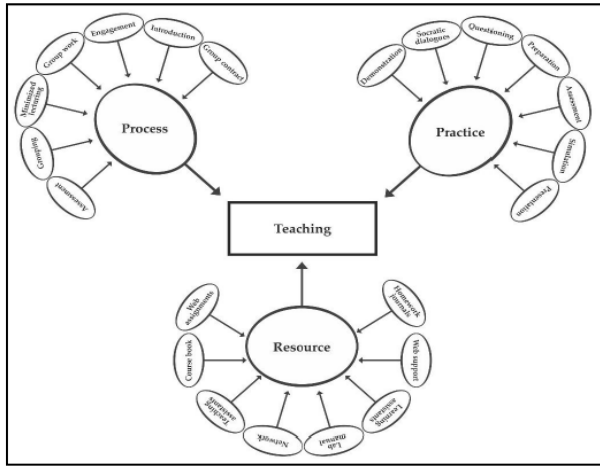
Şekil 4 Nitel Verileri Analiz Etmek Üzere Tasarlanmış Nitel Veri Analizi Programlarının (Kodlama ve Kuram Geliştirme Yazılımları) kullanıldığı 14 Makalenin Programlara göre Dağılımı

Kodlama ve kuram geliştirme yazılımları nitel verilerin görselleştirilmesi sürecinde araştırmalara çeşitli olanaklar sunar. Araştırmanın yanıtlamak istediği sorulardan biri de bilgisayar destekli nitel veri analizinin yapıldığı makalelerde araştırmacılar kullandıkları yazılımların görselleştirme özelliklerinden yararlanıp yararlanmadıklarıdır.

Kodlama ve kuram geliştirme yazılımlarının kullanıldığı 14 makale bu açıdan incelendiğinde, 4 makalede veriler şekil ve model kullanılarak görselleştirilmiştir (Şekil 5, Şekil 6, Şekil 7, Şekil 8). Aşağıda bu makalelerde yer alan modeller ve şekiller örnek olarak verilmiştir. Makalelerin 5 tanesinde veriler tablolarla sunulmuştur. Geriye kalan 5 makalede ise yazılımların görselleştirme özelliklerinden yararlanılmamıştır.



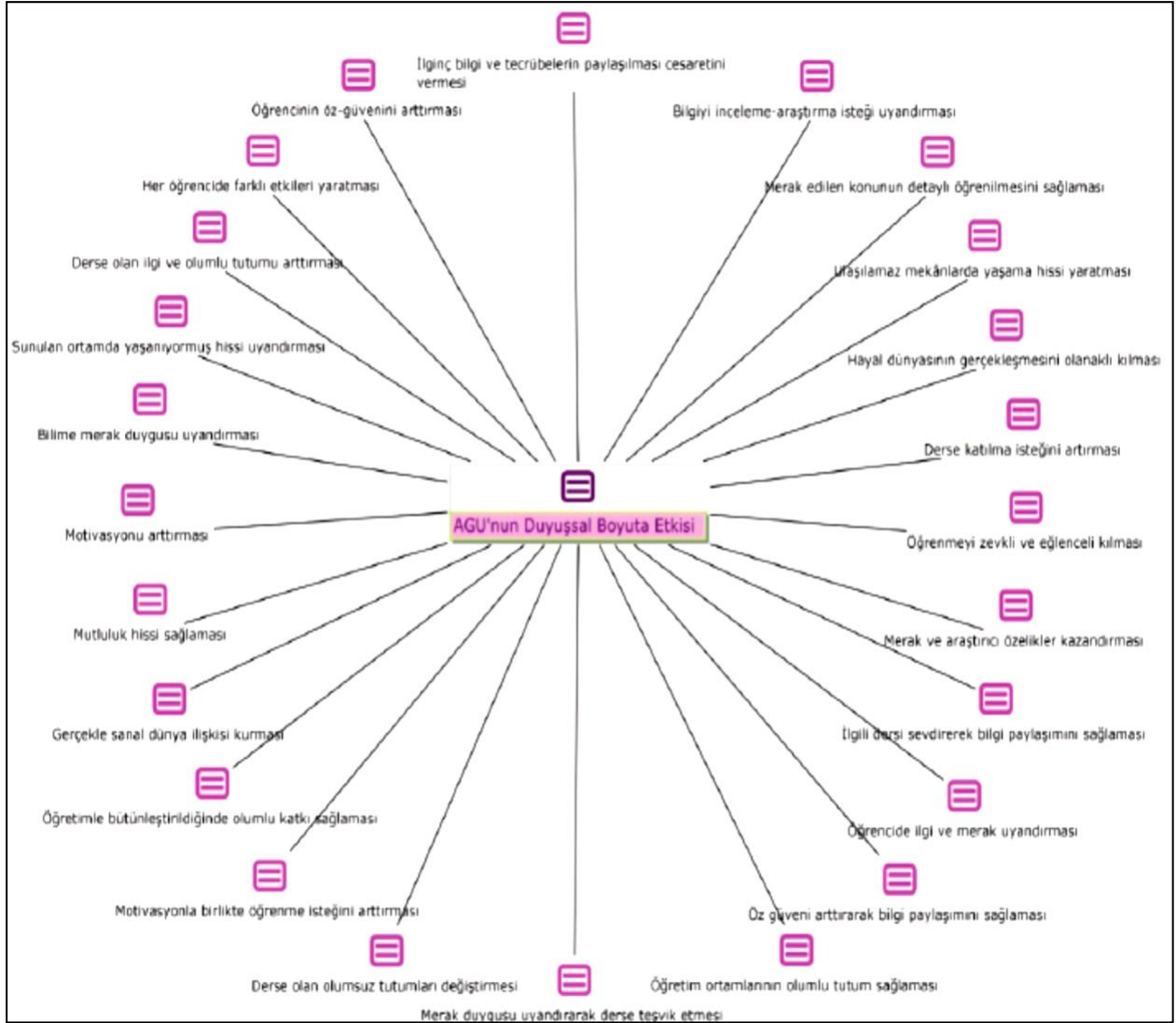
Şekil 5 2012 Yılında Yayımlanan Nvivo Programının Kullanıldığı M3 Kodlu Makaleye Ait Model



Şekil 6 2016 Yılında Yayımlanan Nvivo Programının Kullanıldığı M21 Kodlu Makaleye Ait Model



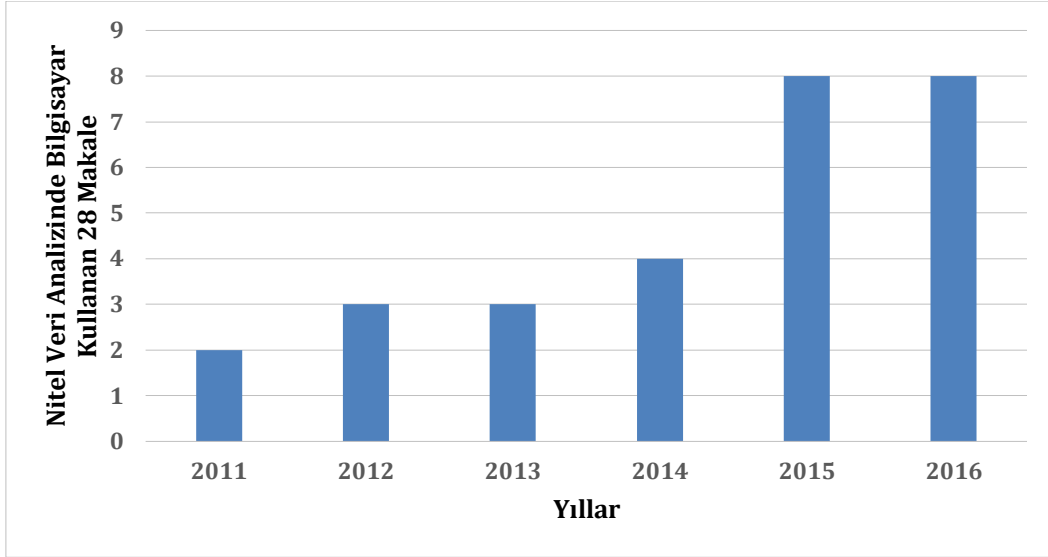
Şekil 7 2016 Yılında Yayımlanan Nvivo Programının Kullanıldığı M24 Kodlu Makaleye Ait Model



Şekil 8 2016 Yılında Yayımlanan MAXQDA Programının Kullanıldığı M28 Kodlu Makaleye Ait Model

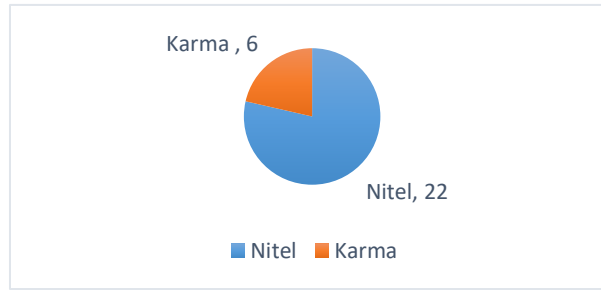
2. Betimsel Analiz Sonucu Elde Edilen Bulgular

Nitel veri analizinde bilgisayar programlarının kullanımının yıllara göre arttığı görülmektedir (Şekil 9). Bu artış nitel araştırmaların artışı ile doğru orantılıdır.



Şekil 9 Nitel Veri Analizinde Bilgisayar Kullanan 28 Makalenin Yıllara Göre Dağılımı

Bilgisayar destekli nitel veri analizinin yapıldığı 28 makalenin araştırma yöntemine göre dağılımı Şekil 10’da verilmiştir.



Şekil 10 Nitel Veri Analizinde Bilgisayar Kullanan 28 Makalenin Araştırma Yöntemlerine Göre Dağılımı

Nitel veri analizinde bilgisayar kullanan makalelerin araştırma yöntemi, araştırma deseni ve üniversitelere göre dağılımı Tablo 2’de verilmiştir. Ancak bazı makalelerin yöntem bölümünde araştırma deseni belirtilmediğinden tablodaki bu satırlar boş bırakılmıştır.

Makaleler yöntemlerine göre incelendiğinde 8 makalenin nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması olduğu görülmektedir. Araştırma deseni durum çalışması olan makalelerin 6’sında ileri düzey nitel veri analizi bilgisayar programları kullanılmıştır (Nvivo ve HyperResearch). İkinci olarak çalışılan desen içerik analizidir. İçerik analizi çalışmalarında SPSS programı kullanılmıştır. Eylem araştırması deseninde yazılmış makalelerin üçünde ileri düzey nitel veri analizi programlarının kullanıldığı birinde ise Word programının kullanıldığı görülmektedir.

Bilgisayar destekli nitel veri analizinin yapıldığı makaleler, araştırmacıların bağlı olduğu üniversitelere göre çeşitlilik göstermektedir. Tablo 2’ye bakıldığında diğer

üniversitelerden farklı olarak Hacettepe Üniversitesi farklı programları kullanması ile öne çıkmaktadır.

Tablo 2 Makalelerin Araştırma Yöntemi, Araştırma Deseni, Üniversitelere ve Paket Programlara Göre Dağılımı

Yıllar	Makaleler	Araştırma Yöntemi	Araştırma Deseni	Üniversite	Paket programlar
2011	M1	Karma	Betimsel	Hacettepe Üni.	Excel
	M2	Nitel	Eylem araştırması	Abant İzzet Baysal üni.	Word
2012	M3	Karma	Durum çalışması	Karadeniz Teknik Üni.	Nvivo
	M4	Nitel	Durum çalışması	Karadeniz Teknik Üni.	HyperRESEARCH
	M5	Nitel		Muğla Üni.	SPSS
2013	M6	Nitel		Hacettepe Üni.	ATLAS.ti
	M7	Nitel	Durum çalışması	Gaziantep Üni.	Nvivo
	M8	Nitel	İçerik analizi	Ankara üniversitesi ve Çankaya Üni.	SPSS
2014	M9	Nitel		Muğla Üni. ve Gazi Üni.	Excel
	M10	Karma		Gazi Üni.	HyperRESEARCH
	M11	Nitel		Kırıkkale Üni.	MAXQDA
	M12	Nitel	Durum çalışması	Orta Doğu Teknik Üni.	Nvivo
2015	M13	Karma		Almeria Üni. (İspanya)	ATLAS.ti
	M14	Nitel	İçerik analizi	İnönü Üni.	SPSS
	M15	Nitel	İçerik analizi	Yıldız Teknik Üni.	Excel, SPSS
	M16	Nitel	Betimsel	Hacettepe Üni.	Excel
	M17	Nitel	İçerik analizi	Yaşar Üni.	SPSS
	M18	Nitel	Durum çalışması	Hacettepe Üni. Ve Anadolu Üni.	Word
	M19	Nitel	İçerik analizi	Hacettepe Üni. Ve Yüzüncüyıl Üni.	SPSS
	M20	Nitel	Durum çalışması	Yakın Doğu Üni.	SPSS
2016	M21	Nitel	Eylem araştırması	Bozok Üni.	Nvivo
	M22	Nitel		Adıyaman Üni. Ve Necmettin Erbakan Üni.	Word
	M23	Nitel	Söylem analizi	Hacettepe Üni.	Nvivo
	M24	Karma	Durum çalışması	Necmettin Erbakan Üni.	Nvivo
	M25	Nitel	Fenomenoloji araştırması	Ordu Üni.	Excel
	M26	Nitel	Durum çalışması	Anadolu Üniversitesi ve Ege Üni.	Nvivo
	M27	Nitel	Eylem araştırması	Sakarya Üni. Ve Anadolu Üni.	Nvivo
	M28	Karma	Eylem araştırması	Kilis 7 Aralık Üni.	MAXQDA

İncelenen 28 makalenin 6'sında karma yöntem kullanılmıştır. Karma yöntemin kullanıldığı çalışmaların 5 tanesinde kodlama ve kuram geliştirme yazılımları ile nitel veri analizi yapılmıştır. 22 nitel çalışmada ise durum çalışması ve eylem araştırması deseninde

diğer desenlere göre kodlama ve kuram geliştirme yazılımları daha fazla kullanılmıştır. İçerik analizi çalışmalarında ise SPSS programı tercih edilmiştir.

Nitel veri analizinin yapıldığı 185 nitel araştırmanın 22'sinde (%12) bilgisayar desteği varken, 33 karma araştırmanın 6'sında (%18) bilgisayar destekli nitel veri analizi yapılmıştır. Üstelik 6 karma araştırmanın 5'inde (%83) kodlama ve kuram oluşturma yazılımları kullanılmıştır. Nitel araştırmalarda ise bu oran %40 tır.

Sonuç ve Tartışma

2011 yılından bu yana yayımlanmış makaleler yöntemlerine göre incelendiğinde; nicel araştırmaların diğer yöntemlerle yapılan araştırmalara göre sayıca üstün olduğu görülmekle birlikte son 2-3 yıldır nitel ve karma yöntem araştırmalarının sayısının da hızla arttığı gözlenmektedir. Selçuk ve Palancı (2014) Eğitim ve Bilim dergisinde 2007-2013 yılları arasında yayımlanan makaleleri inceledikleri içerik analizi çalışmasında; 492 makaleden 377'sinin nicel araştırma olduğunu belirlemişlerdir. Aynı araştırmada, 73 makale nitel yöntemle, 12 makale ise karma yöntemle yazılmıştır. Göktaş ve ark. (2012) Türkiye'de SSCI ve ULAKBİM veri tabanları tarafından dizinlenen eğitim dergilerinde 2005-2009 yılları arasında yayımlanan eğitim araştırmalarının büyük bir oranının nicel araştırmalardan (%69,9) oluştuğu ve bunu nitel araştırmaların (%26,7) takip ettiğini tespit etmişlerdir. Tüm bu araştırmalar karşılaştırıldığında; Türkiye'de eğitim alanında yapılan araştırmaların büyük çoğunluğunu nicel araştırmaların oluşturduğu ancak son 2-3 yılda yapılan nitel ve karma araştırmaların sayısının arttığı söylenebilir.

Bilgisayar destekli nitel veri analizinin yapıldığı araştırmalarda en çok kullanılan paket programlar SPSS ve Nvivo'dur. 2009-2014 yılları arasında Yalçın, Yavuz ve İlgün Dibek (2015), uluslararası en yüksek beş yıllık etki faktörüne sahip eğitim dergilerinde yayımlanan makalelerde en fazla kullanılan paket programları sırasıyla Mplus, SPSS, SAS ve HLM olarak belirlemişlerdir. Nitel veri analizinde en çok kullanılan program ise Nvivo'dur. Türkiye'de ise eğitim dergilerinde en fazla SPSS programının ardından LISREL programının sık kullanıldığı görülmektedir (Arık & Türkmen, 2009). Nitel verilerin analizinde SPSS programının kullanımının fazla olması araştırmacıların nicel araştırma alışkanlıklarından kaynaklandığını düşündürmektedir. Nvivo programının kullanımının fazla olması ise hakkında en çok kitap yazılmış ve araştırmacılara bu sayede tanıtılmış bir program olmasıdır (Kuş, 2006a; Kuş, 2009; Baş & Akturan, 2013).

Araştırma kapsamında incelenen makalelerin 218 tanesi nitel ve karma yöntem araştırmadır. Yani 218 makalede nitel veriler analiz edilmiştir. Ancak sadece 28 makalenin nitel veri analizinde bilgisayar kullanılmıştır ve bu makalelerin de sadece 14 tanesinde kullanılan bilgisayar programları kodlama ve kuram geliştirme yazılımıdır. Oysa incelenen nitel yöntemle yazılmış (özellikle verileri video görüntüleri, ses dosyaları, resimler, karikatürler olan) birçok makalede bu yazılımlar kullanılabilirdi. Nitel verileri analiz etmek üzere tasarlanmış nitel veri analizi programlarının kullanımı araştırmacıların işini kolaylaştırmanın yanında, araştırmadaki verileri görselleştirerek araştırmanın yaygınlaştırılmasını da arttırmaktadır.

Nitel veri analizinde bilgisayar kullanan 28 makalenin araştırma yöntemine, araştırma desenine, araştırmacıların bağlı bulunduğu üniversitelere ve kullanan bilgisayar programına göre dağılımı Tablo 2’de verilmiştir. Tablo 2 incelendiğinde araştırmacıların bağlı bulunduğu üniversitelerin ve kullanılan bilgisayar programlarının farklılıklar gösterdiği görülmektedir. Türkiye’de birçok farklı üniversitede, bilgisayar destekli nitel analiz eğitimleri ve çalıştaylar düzenlenmekte, ayrıca bilgisayar destekli nitel veri analizi dersi üniversitelerin yüksek lisans ve doktora programlarında okutulan dersler arasında yer almaktadır. Bu nedenle farklı üniversitelerde çalışan araştırmacıların aldıkları eğitim doğrultusunda nitel çalışmalarında kullandıkları bilgisayar destekli nitel veri analizi programları da farklılık gösterebilir.

Bilgisayar destekli nitel veri analizinin yapıldığı makaleler yöntemlerine göre incelendiğinde karma yöntem araştırmalarında, kodlama ve kuram oluşturma yazılımlarının, nitel araştırmalara oranla daha fazla kullanıldığını görülmektedir. Bunun nedeni karma yöntemde hem yazılı hem de sayısal verileri analiz ederken zamandan ve emekten tasarruf etmek olabilir.

Sonuç olarak, nitel veri analizi yazılımlarının görevi araştırmacının işini kolaylaştırmak ve araştırmanın daha doğru, daha hızlı ve kapsamlı yürütülmesini desteklemektir. Asıl analizi yapma görevi araştırmacıya aittir. Yazılımlar ne kadar gelişmiş olsa da verilerin nasıl kodlanacağına, ortaya çıkan sonuçların nasıl kullanılacağına karar veren araştırmacıdır. Nitel veri analizi yazılımları SPSS gibi nicel veri analizi yazılımlarında olduğu gibi bütün analiz işlemini yürüterek, sonuçları ortaya çıkaran türden yazılımlar değildir. Bu noktada, araştırma sürecini yürüten araştırmacının yorumlama ve çözümleme yeterliği ne kadar kaliteli ise bilgisayar destekli analiz sonucu da o denli istenilen başarıyı yakalayabilir (Glesne, 2013, akt: Coşgun İlgar & İlgar, 2014).

Nitel araştırmadaki yazılımların en önemli katkılarından birisi de çok büyük verilerin kolaylıkla incelenebilmesini, veriler arasında köprülerin kurularak ilişkilendirilmesini ve ilgili araştırmanın bilimsel güvenilirlik ve geçerliğini sağlamaktır. Günümüzde yaygınlaşan dijital içeriklerin, özellikle ses ve görüntü verilerinin niteliksel olarak incelenmesine olanak vererek nitel araştırmanın derinlemesine çalışılması ve zenginleştirilmesini de desteklemektedir. Nitel araştırma yazılımlarının öğrenilmesi ve kullanımı, diğer araştırma araçlarına göre oldukça kolay olduğundan nitel araştırmaların uygulanmasını ve yaygınlaşmasını da kolaylaştırmaktadır (Birkök, 2008).

Araştırmadan elde edilen bulgular ışığında, araştırmacılara nitel verilerin analizinde bilgisayar destekli nitel veri analizi programlarını etkin bir şekilde kullanmaları önerilmektedir. Çünkü nitel veri analizi yazılımları kodlamadan görselleştirmeye, ilişkilendirmeden raporlaştırmaya birçok alanda araştırmacılara farklı seçenekler sunar. Bir araştırmacı nitel araştırma yönteminde ne kadar yetkinse nitel veri analizi programlarını kullanmada da o kadar yetkin olacaktır.

Kaynakça

- Arık, R. S. & Türkmen, M. (2009). Eğitim Bilimleri Alanında Yayınlanan Bilimsel Dergilerde Yer Alan Makalelerin İncelenmesi. *I. Uluslararası Eğitim Araştırmaları Kongresi 1-3 Mayıs*. Çanakkale: 18 Mart Üniversitesi. <http://www.eab.org.tr/eab/2009/pdf/488.pdf> 28/11/2016
- ATLAS.ti - The Knowledge Workbench: ATLAS.ti - Qualitative Data Analysis Software. ATLAS.ti Scientific Software Development GmbH. <http://www.atlasti.com/index.html>. 4/10/2016
- Aztekin, S. & Taşpınar Şener, Z.(2015). Türkiye’de Matematik Eğitimi Alanındaki Matematiksel Modelleme Araştırmalarının İçerik Analizi: Bir Meta-Sentez Çalışması. *Eğitim ve Bilim*, 40(178), 139-161.
- Baş, T. & Akturan, U. (2013). *Nitel Araştırma Yöntemleri: Nvivo İle Nitel Veri Analizi*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Birkök, C. M. (2008). “Eğitim Bilimlerinde Yeni Araştırma Araçları ve Katkıları. Niteliksel (Kalitatif) Analiz Yazılımları ve Atlas.ti Örneği”. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 5(2), 1-8.

- Boztunç Öztürk, N.; Eroğlu, M.G. & Kelecioğlu, H. (2015). Eğitim Alanında Yapılan Ölçek Uyarlama Makalelerinin İncelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 40(178), 123-137.
- Coşgun İlgar, S. & İlgar, M. Z. (2014). Nitel Veri Analizinde Bilgisayar Programları Kullanılması. *İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 3(5), 33-78.
- Creswell, J. W. (2016a). *Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Siyasal Kitabevi.
- Creswell, J.W. (2016b). *Araştırma Deseni Nitel, Nicel ve Karma Yöntem Yaklaşımları*. Ankara: Eğiten Kitap.
- Göktaş, Y., Hasançebi, F., Varışoğlu, B., Akçaya., Bayrak, N., Baran, M. & Sözbilir, M. (2012). Türkiye'deki eğitim araştırmalarında eğilimler: Bir içerik analizi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 12(1), 443-460.
- Kuş, E. (2006a). *Sosyal Bilimlerde Bilgisayar Destekli Nitel Veri Analizi, Örnek Program Nvivo İle Gösterimler*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Kuş, E. (2006b). *Bilgisayar Destekli Nitel Veri Analizi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Ankara.
- Kuş, E. (2009). *Nvivo 8 İle Nitel Araştırma Projeleri*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Miles, M. B. & Huberman, A. M. (1994). *An expanded sourcebook qualitative data analysis*. London: SAGE
- Mcmillan, J. H. & Schumacher, S. (1989). *Research in Education: A Conceptual Introduction* (2. Baskı). Glenview, IL: Scott, Foresman and Company.
- Rodik, P. & Primorac, J. (2015). To Use or Not to Use: Computer-Assisted Qualitative Data Analysis Software Usage among Early-Career Sociologists in Croatia. *Forum: Qualitative Social Research*, 16(1).
- Weitzman, E. & Miles, M. B. (1995) *Computer Programs For Qualitative Data Analysis: A Software Source Book*. Tausand Oaks, CA: Sage.
- Yalçın, S., Yavuz, H. C. & Dibek İlgün, M. (2015). En Yüksek Etki Faktörüne Sahip Eğitim Dergilerindeki Makalelerin İçerik Analizi. *Eğitim ve Bilim*, 40(182), 1-28.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2006). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

EK.1: Araştırma Kapsamında İncelenen Makalelerin Listesi

KODLAR	MAKALELER
M1	Turan, S. ve Demirel, Ö. (2011). Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Öğrencilerinin Probleme Dayalı Öğrenmeye Yönelik Tutumları ve Görüşleri. <i>Eğitim ve Bilim</i> , 36(162):16 – 30.
M2	Yeşilbursa, A. (2011). A Reflective Typology Emerging from the Collaborative Reflections of Three English Language Teacher Trainers. <i>Eğitim ve Bilim</i> , 36(162):103 – 111.
M3	Birgin, O. ve Baki, A. (2012). Sınıf Öğretmenlerinin Ölçme-Değerlendirme Uygulama Amaçlarının Yeni Matematik Öğretimi Programı Kapsamında İncelenmesi. <i>Eğitim ve Bilim</i> , 37(165):152 – 167.
M4	Güneş, G. ve Baki, A. (2012). Primary School Teachers' Views on 4th Grade Mathematics Curriculum. <i>Eğitim ve Bilim</i> , 37(163):81 – 95.
M5	Aykaç, N. (2012). İlköğretim Öğrencilerinin Resimlerinde Öğretmen ve Öğrenme Süreci Algısı. <i>Eğitim ve Bilim</i> , 37(164):298 – 315.
M6	Aktan, M. B. (2013). Pre-service Science Teachers' Views and Content Knowledge about Models and Modeling. <i>Eğitim ve Bilim</i> , 38(168):398 – 410.
M7	Özgan, H. (2013).Stajyer Öğretmenlerin Sosyalleşme Sürecinde Okul Yöneticilerinden Beklentileri. <i>Eğitim ve Bilim</i> , 38(168):17 – 29.
M8	Hazır Bıkmaz, F., Aksoy, E., Tatar, Ö. ve Atak Altınyüzük, C. (2013). Eğitim Programları ve Öğretim Alanında Yapılan Doktora Tezlerine Ait İçerik Çözümlemesi (1974-2009). <i>Eğitim ve Bilim</i> , 38(168):288 – 303.
M9	Aykaç, N. ve Çelik, Ö. (2014). Öğretmenlerin ve Öğretmen Adaylarının Eğitim Programına İlişkin Metaforik Algılarının Karşılaştırılması. <i>Eğitim ve Bilim</i> , 39(173):328 – 340.
M10	Güven, E. (2014). Tahmin – Gözlem – Açıklama Destekli Proje Tabanlı Öğrenme Yönteminin Çevre Sorunlarına Yönelik Tutum ve Davranışlara Etkisi. <i>Eğitim ve Bilim</i> , 39(173):25 – 38.
M11	Aslan, S. ve Bal, E. (2014). Rehberlik ve Araştırma Merkezlerinin Örgütsel Analizi. <i>Eğitim ve Bilim</i> , 313 – 324.
M12	Kondakcı, Y., Gökmenoğlu, T., Eret Orhan, E. ve Keser Aschenberger, F. (2014). Drivers behind Business Contributions to Public Education in Turkey. <i>Eğitim ve Bilim</i> , 39(171):378 – 391.
M13	Romero Albaladejo, I. M., Garcia, M. M. ve Codina, A. (2015). GeoGebra'yı Sınıfta Uygulayarak Orta Okul Öğrencilerinin Matematiksel Yeterliklerin Geliştirilmesi. <i>Eğitim ve Bilim</i> , 40(177):43 – 58.
M14	Akaydın, Ş. ve Çeçen, M.A. (2015).Okuma Becerisiyle İlgili Makaleler Üzerine Bir İçerik Analizi. <i>Eğitim ve Bilim</i> , 40(178):183 -198.
M15	Günay, R. ve Aydın, H. (2015). Türkiye’de Çokkültürlü Eğitim İle İlgili Yapılan Araştırmalarda Eğilim: Bir İçerik Analizi Çalışması. <i>Eğitim ve Bilim</i> , 40(178):1 – 22.
M16	İlhan Beyaztaş, D. ve Senemoğlu, N. (2015). Başarılı Öğrencilerin Öğrenme Yaklaşımları ve Öğrenme Yaklaşımlarını Etkileyen Faktörler. <i>Eğitim ve Bilim</i> , 40(179): 193 – 216.
M17	Şendur Atabek, G. ve Atabek, Ü. Türk Üniversitelerinin İmajı: Üniversitelerin Basın Reklamları Üzerine Bir Çalışma <i>Eğitim ve Bilim</i> , 40 (180):155 – 168.
M18	Olçay Gül, S. ve Vuran, S. (2015). Normal Sınıflara Devam Eden Özel Gereksinimli Öğrencilerin Kaynaştırma Uygulamasına İlişkin Görüşleri ve Karşılaştıkları Sorunlar. <i>Eğitim ve Bilim</i> , 40(180):169 – 195.

M19	Kozikoğlu, İ. ve Senemoğlu, N. (2015). Eğitim Programları ve Öğretim Alanında Yapılan Doktora Tezlerinin İçerik Analizi (2009-2014). <i>Eğitim ve Bilim</i> , 40 (182):29 – 41.
M20	Altınay Aksal, F. (2015). Okul Kültüründe Müdürler Dijital Lider Mi? <i>Eğitim ve Bilim</i> , 40 (182):77 – 86.
M21	Erol, M., Özcan, A. ve Luft, J. A. (2016). Six Reasons to Teach Undergraduate Courses in SCALE-UP Classrooms: Suggestions for Higher Education Authorities and Instructors. <i>Eğitim ve Bilim</i> , 41 (184):27 – 48.
M22	Bellibaş, M. Ş., Özaslan, G., Gümüş, E. ve Gümüş, S. (2016). Examining Department Chairs' Needs in Performing Academic Leadership in Turkish Universities. <i>Eğitim ve Bilim</i> , 41 (184):91 – 103.
M23	Kaya, G., Şardağ, M., Cakmakci, G., Doğan, N., İrez, S. ve Yalaki, Y. (2016). Bilimin Doğası Öğretiminde Kullanılan Söylem Desenleri ve İletişim Yaklaşımları. <i>Eğitim ve Bilim</i> , 41 (185):83 – 99.
M24	Tünkler, V., Tarman, B. ve Güven, C. (2016). Vatandaşlık ve Demokrasi Eğitimi Öğretim Programında Yer Alan Soyut Kavramların ve Değerlerin Öğrencilere Kazandırılmasına İlişkin Metaforik Bir Yaklaşım. <i>Eğitim ve Bilim</i> , 41 (185): 123 – 145.
M25	Sezer, Ş. (2016). Okul Yöneticilerinin İdeal Öğretmen Niteliklerine İlişkin Bilişsel Kurguları: Repertory Grid Tekniğine Dayalı Fenomenolojik Bir Çözümleme. <i>Eğitim ve Bilim</i> , 41 (186): 37 – 51.
M26	Yaman, F., Dönmez, O., Avcı, E. ve Kabakçı Yurdakul, I. (2016). İşitme Engelli Öğrencilerin Okuma-Yazma Eğitiminde Mobil Uygulama Kullanımı. <i>Eğitim ve Bilim</i> , 41 (188): 153 – 174.
M27	Sola Özgüç, C. ve Cavkaytar, A. (2016). Zihin Yetersizliği Olan Ortaokul Öğrencilerinin Bulunduğu Bir Sınıfta Öğretim Etkinliklerinin Teknoloji Desteği ile Geliştirilmesi. <i>Eğitim ve Bilim</i> , 41 (188): 197 – 226.
M28	Yılmaz, Z. A. ve Batdı, V. (2016). Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Eğitimle Bütünleştirilmesinin Meta-Analitik ve Tematik Karşılaştırmalı Analizi. <i>Eğitim ve Bilim</i> , 41 (188): 273 – 289.



Investigation of Elementary School Teachers' Perceptions Relating to Lifelong Learning

Mehmet Akif ERDENER^{1*} & Özlem GÜL²

¹Balıkesir University Necatibey School of Education, Balıkesir, erdener@balikesir.edu.tr,
*Corresponding author; ²Fevzi Çakmak Elementary School, Balıkesir,
ozlem.arge@gmail.com

Received : 26.10.2017

Accepted : 05.12.2017

Abstract – The purpose of this research is to determine whether there is a meaningful difference between gender, major, and college which is from graduated on lifelong learning competencies by examining the opinions of teachers working in elementary school. 157 teachers complete the survey from a total of 920 teachers who worked in elementary schools in the Altıeylül district of Balıkesir province during the academic year 2016-2017 were selected. A Lifelong Learning Competency Scale was used to determine lifelong learning competencies in this study. The collected data are analyzed by using Lisrel and SPSS 24 programs. Confirmatory factor analysis (CFA) is followed by Multivariate Analysis of Variance (MANOVA) which was conducted. Therefore, there are statistical differences between gender, and college which is from graduated on lifelong learning competencies.

Key words: A lifelong learning, competency, teacher, elementary school

Introduction

Education has become the main duty of the states and the age groups determined by the state since the 19th century has necessarily been included in education. However, the opinions of the insufficiencies within the scope of education have begun to be expressed later. It has been argued that the education might be lifelong as it is argued that it should be removed from a pattern given in a single period with constant information (Akbaş ve Özdemir, 2002, Bağcı, 2011). Education might not only belong to a certain age group at a certain period, but might continue in every moment of life and in every field.

Just as in the developed countries, the importance of lifelong learning in our country has been understood and contributed to the settlement of lifelong learning with different projects and studies. The purpose of this research is to determine whether there is a meaningful difference between gender, major, and college which is from graduated on lifelong learning competencies by examining the opinions of teachers working in elementary school.

Material and Methods

Research Model

In this study, the survey research design was used in order to describe the effects of the elementary school teachers' lifelong learning competencies in terms of various variables.

Participants

The universe of the research is composed of teachers working in elementary schools affiliated in the province of Balıkesir in the academic year of 2016-2017. The sample of the study consists of 157 teachers who are randomly selected. Of the 157 participant teachers 93 (%59,2) were female and 64 (%40,8) were male, 117 (%74,5) were primary school teachers and 40 (25,5%) were from different fields. In addition, 131 (%83,4) participants were graduated from education programs, 26 (%16,6) were graduated from other programs.

Data Collection Tools

In this research, "Lifelong Learning Competency Scale" developed by Uzunboylu and Hürsen (2011) was used to determine lifelong learning levels of teachers working in elementary schools. Uzunboylu and Hürsen (2011) have developed this instrument in six dimensions with 51 items. Cronbach's alpha value for the Lifelong Learning Competency Scale was calculated as $\alpha = .96$. A 5-point Likert type scale was used to determine the Lifelong Learning levels of the teachers and the options were rated as "strongly disagree, disagree, neither agree or disagree, agree, strongly agree" (1-5) from the most negative to the most positive.

Data Analysis

For the statistical analysis of 157 scales collected and evaluated within the scope of the research. Data analysis has progressed in two steps. Firstly, the Confirmatory Factor Analysis (CFA) was used to examine whether the functions of the Lifelong Learning Competency Scale showed six-factorial and 51-item structure as predicted by Uzunboylu and Hürsen (2011), and whether the subscale correlations with the factors fit the expected structure. Then, Multivariate Analysis of Variance (MANOVA) was conducted to determine whether teachers'

perspectives of Lifelong Learning Competency differ significantly according to gender, field and faculty type which teachers graduated from (Mertler & Vannaatta, 2010).

Results

In this study, Confirmatory Factor Analysis (CFA) was used to examine whether teachers' lifelong learning competencies and sub-dimensions were correlated with the expected structure. Multivariate Analysis of Variance (MANOVA) was then conducted to determine the differences among sub-dimensions of lifelong learning competencies according to gender, field and faculty type which teachers graduated from.

Based on the teachers' gender, [Pillai's Trace = 0.087, $F(6, 144) = 2.279$, $p = 0.39$, partial $\eta^2 = 0.087$] and faculty type [Pillai's Trace = 0.110, $F(6, 144) = 2.976$, $p = 0.009$, partial $\eta^2 = 0.11$], there is a significant difference on teachers Lifelong Learning Competencies. On the other hand, according to the teachers' fields [Pillai's Trace = 0.050, $F(6, 144) = 1.252$, $p = 0.284$, partial $\eta^2 = 0.050$] there is no significant difference found. In addition, based on the teachers' gender*faculty type [Pillai's Trace = 0.087, $F(6, 144) = 2.284$, $p = 0.39$, partial $\eta^2 = 0.087$], there is a significant difference on the job motivation of teachers

Conclusion

The perceptions of elementary school teachers participating in the survey regarding their lifelong learning competence, it was found that there is a meaningful difference in terms of gender in favor of male teachers in the sub-dimension of "self-management and digital competence". On the other hand, it has been found that "learning to learn competencies, initiative and entrepreneurial competencies, knowledge acquisition competencies, and decision making competencies" are significant differences in favor of female teachers. It can be said that teachers who graduated from education faculties have higher competence in learning to learn, acquiring knowledge and digital competencies than teachers who graduated from other faculties.

İlkokul Öğretmenlerinin Yaşam Boyu Öğrenmeye İlişkin Görüşlerinin İncelenmesi

Mehmet Akif ERDENER^{1*} & Özlem GÜL²

¹Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi, Balıkesir,erdener@balikesir.edu.tr;

²Fevzi Çakmak İlkokulu, Balıkesir, ozlem.arge@gmail.com

Makale Gönderme Tarihi: 26.10.2017

Makale Kabul Tarihi: 05.12.2017

Özet –Bu araştırmanın amacı, ilkokullarda görev yapan öğretmenlerin yaşam boyu öğrenmeye ilişkin görüşlerini farklı değişkenlere göre belirlemektir. Araştırmanın çalışma evrenini, 2016-2017 eğitim öğretim yılında Balıkesir ili Altıeylül İlçesinde merkez ilkokullarda görev yapan toplam 920 öğretmen oluşturmuştur. 157 öğretmen ise çalışmanın örneklem grubunu oluşturmuştur. Araştırmada yaşam boyu öğrenme yeterliğini ölçmek için altı boyuttan oluşan “Yaşam Boyu Öğrenme Yeterlik Ölçeği” ve araştırmacılar tarafından hazırlanan bilgi formu kullanılmıştır. Toplanan verilerin analizinde doğrulayıcı faktör analizi (DFA) ve MANOVA kullanılmıştır. Sonuç olarak, cinsiyet ve fakülte türünün öğretmenlerin yaşam boyu öğrenme yeterlikleri üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür.

Anahtar kelimeler: Yaşam boyu öğrenme, yeterlik, öğretmen, ilkokul

Giriş

Eğitim-öğretim iş ve işlemleri, devletin temel görevi haline gelmiş olup 19. yy.’dan itibaren devletin belirlediği yaş grupları, zorunlu olarak eğitim öğretime dâhil edilmiştir. Ancak ilerleyen zamanlarda eğitimin kapsamında yetersizlikler olduğu görüşleri dile getirilmeye başlanmıştır. Eğitimin tek bir dönemde verilen ve değişmez bilgilerle donatılmış bir kalıp olmaktan çıkması gerektiği savunulmakla birlikte, eğitimin yaşam boyu devam etmesi gerektiği görülmüştür (Akbaş ve Özdemir, 2002, Bağcı, 2011). Eğitim gelişmiş ülkelerde olduğu gibi ülkemizde de çok hızlı değişim ve gelişim içerisinde. Okul sistemlerine bakıldığında ülkedeki bu çok yönlü değişim, eğitim ihtiyaçlarını, modern toplumun koşullarını karşılamaktan uzaktır. Eğitim yalnızca belli dönemde, belli yaş grubuna ait olmamalı, yaşamın her anında ve her alanında devam etmelidir.

Diğer görüşe göre de bireylerin gelişen internet ve bilgi iletişim teknolojilerine uyum sağlayarak artış gösteren bilgi kapsamından kendi ihtiyacı doğrultusunda faydalanabilmeleri için daha kısa zamanda öğrenme becerilerini elde etmeleri gerekmektedir (Demiralay ve Karadeniz, 2008). Bu nedenle günümüz toplumlarında, gelişen teknolojiye hızlı bir şekilde uyum sağlayan, kendisinin ihtiyacına uygun olarak sürekli güncelleyebilen, çözümleyici ve

sorgulayıcı yeterliğe sahip kişilerin yetiştirilmesi gerekli hale gelmektedir. Bu ve benzer tüm durumlar kişilerin herhangi bir zaman diliminde gereksinim duydukları bilgi ve beceri kazanmalarına fırsat tanıyan "Yaşam boyu öğrenme" kavramının ortaya çıkmasına neden olmuştur. Etkileşim, gruplandırma ve bilgi akışı olanaklı olan sistemler sürekli olarak çevrelerine ulaşır, böylece aksaklıklara karşı bilgilerini kullanabilirler (Marion, Christiansen, Klar, Schreiber & Erdener, 2016).

Yaşam boyu öğrenme yaklaşımı, toplumlar arasında olduğu gibi aynı kültür içerisindeki araştırmacılar arasında bile farklı görüşlerin ortaya çıkmasını sağlayan dinamik bir olgudur. Farklı çalışmalar incelendiğinde, özellikle eğitimin en önemli girdisi ve çıktısı olan öğrencilere bakıldığında, öğretim kazanımlarının kısmen verilmekte olduğu ifade edilse de uzun vadede eğitimde istendik tutum ve davranışların bireyler tarafından içselleştirilmediği görülmektedir. Günümüzde toplumsal sorunlar incelendiğinde, sadece öğrencilerde değil öğretmen topluluğu içerisinde de sıkıntıların olduğu görülmektedir. Özellikle öğretmenlerin tutum ve davranışlarının ailenin eğitime katılımı dolayısı ile öğrencilerin akademik başarının arttığı görülmektedir, bu nedenle, öğretmenlere yönelik veli ile iletişim yolları gibi eğitimlerin önemini vurgulamaktadır (Erdener, 2014, 2016). Eğitimin sadece kısmi zamanda değil, yaşamın her anında olması gerektiği ortaya çıkmakta, böylece yaşam boyu öğrenmenin gerekliliği de tam bu noktada önemini kanıtlar nitelik kazanmaktadır. Bu ve benzer sonuçların doğrultusunda araştırma; ilkokullarda görev yapan öğretmenlerin yaşam boyu öğrenme yeterlikleri ve böylece yaşam boyu öğrenme görüşleri incelediğinden önem taşımaktadır.

Yaşam Boyu Öğrenme Tanımlamaları

Literatürde yaşam boyu öğrenme kavramına değinen pek çok kuramcı ve her bir kuramcının kendi alanına ve çalışmalarına göre konuya uygun farklı tanımlaması bulunmaktadır. Delors'a (1996) göre yaşam boyu öğrenme, bireyin eldeki imkânları görüp kendine uygun olarak değerlendirmesini bilmesini, karşılaştığı sorunlara problem çözme becerisi ile çözüm üretmesini, toplum içerisinde birlikte huzur içinde yaşamasını içeren uzun soluklu bir öğrenme sürecidir. Avrupa'da konu ile ilgilenmiş bir diğer araştırmacı da Rubenson'dur. Rubenson'a (2007) göre yaşam boyu öğrenme, tüm bireylerin mutlaka dâhil olması gereken bir süreçtir. Özellikle okul çağındaki bireyler haricindeki okula gidememiş/farklı sebeplerle yarıda bırakmış yetişkinlerin eksik öğrenmelerini kazanmaları için ortam yaratılması gerektiğini ifade etmektedir. Turan'a (2005) göre; yaşam boyu öğrenme, insana ve bilgiye gerekli önemin verilmesini, temel becerilerin kazanılmasında

destek olunmasını ve yeteneklerin keşfedilerek yenilikçi adımlarla imkânların genişletilmesini, öğrenmenin daha esnek bir yapı haline getirilmesini içermektedir. Yaşam boyu öğrenme, bireyin her tür öğrenme ortamından yararlanarak kendini geliştirmesi ve gerçekleştirmesine yönelik bilgi, beceri, tutum ve alışkanlıklar kazanması beklentisinde olan imkânlar sürecidir (Sönmez 2007). Günlük hayatta karşılaşılan güçlüklerin çözümünde ihtiyaç duyduğu bilgiye erişebilen, eriştiği bilgiyi kendine ve ihtiyacın gereklerine uyarlayabilen, böylece bilgi ve tecrübelerine farklılıkları dâhil edebilen kişiler, yaşam boyu öğrenme yeteneğine sahip kişiler olarak ifade edilmiştir. Yaşam boyu eğitim fikri, çocukların, gençlerin ve yetişkinlerin yaşamları boyunca her anlamda ihtiyaç duydukları eğitim olanaklarından kısıtlanmaksızın faydalanabilmeleri üzerine inşa edilmiştir (Bağcı, 2011).

Bu ve benzer birçok araştırmacının tanımından da yola çıkarak yaşam boyu öğrenme, doğumdan yaşamın sonuna dek bireyin eksik ve hatalı yönlerini tespit ederek kendini geliştirmesi ve özünde kendini bulabilmesi amacıyla yeteneklerinin ortaya çıkarılarak öğrenmeye hayat boyu devam etmesi süreci olarak tanımlanabilir.

Avrupa'da Yaşam Boyu Öğrenme

AB, kurulduğundan itibaren ağırlıklı olarak ekonomik kalkınma ve onunla paralel konulara eğilmiş ve bu açıdan eksikliğini kapatmak adına çok farklı faaliyet alanları üretmiştir. Yaşam boyu eğitimle alakalı ilk önem taşıyan belge, 1973 yılında hazırlanan “Avrupa Topluluğunda Yüksek Öğretim Muhtırası” raporudur. İkincisi de yine aynı dönemde ortaya konan Avrupa Topluluğunda Açık Uzaktan Eğitim Bildirisi'dir. Bu yıllardan sonra Avrupa, eğitime gereken ihtimamı göstermeye gayret etmiştir. Özellikle de 1980'li yıllarla birlikte eğitime farklı bakış açıları geliştirerek nitelikli projeler üretilmeye başlamıştır. Sürekli eğitimle ilgili 1993 yılında hazırlanan Yeşil Bülten, Avrupa'daki ilk belge olduğu ifade edilmektedir. Bu belge, meslekî eğitimin sistematik ve devamlı bir yapıya dönüşümünün sağlanarak işsizlerin tekrar iş bulmalarına yardımcı olmak amacıyla öngörölmüş bir çalışmanın ürünüdür. Diğer önemli bir rapor ise Beyaz Bültendir. Beyaz Bülten, 1995 yılında hazırlanmış olup kamuoyuna sunulmuştur (Eurydice, 2000). Bu yıllara kadar Avrupa'da genel itibariyle bilgi ve belge içeriği dışına çıkamayan yaşam boyu öğrenme, 1996 yılı ile birlikte kendini çok farklı ve kalıcı gösterme imkânı bulmuştur ve 1996 yılı, Avrupa'da yaşam boyu öğrenme yılı olarak ilân edilmiştir. Yaşam boyu öğrenmenin neden gerekli olduğu, hedefleri, ilke ve yöntemleri belirlenmiştir.

Avrupa’da ortaya konan strateji ve ilkelere bakıldığında, sistem bireye kendi gelişiminde sorumluluk duygusunu kazandıran olanaklar sunmalıdır. Fırsat eşitliğini ilke edinen bir politika ile hareket etmeli ve böylece, potansiyel insan kaynağını en verimli biçimde kullanılmalıdır. Bireye geniş yelpazede eğitim olanağı ile tüm bireylerin ihtiyaç, istek ve yeteneklerine uygun bir eğitim programı sunmalı, böylece istihdamı artırmalıdır. (On The Implementation, Results and Overall Assessment of The European Year of Lifelong Learning, 1999).

Avrupa’da yaşam boyu öğrenme çerçevesine bakıldığında, bireylerin ölene dek öğrenmeye istekli kişiler olmaları amacıyla sahip olması gereken bilgi, beceri ve davranışlar ortaya konmuştur. Bu yeterlik alanlarından ilki Anadilde İletişim Yeterliğidir. Avrupa Birliği içerisinde en temel yeterlik alanı olarak görülen anadilde iletişim, bireyin duygu, düşünce, mevcut durum ve gerçekliği, sözlü ve yazılı olarak ifade edebilme, yorumlayabilme ve başta toplumsal ortamlar olmak üzere girdiği her ortamda ana dili aracılığıyla anlaşılır, akıcı ve etkileyici olarak kendini ifade edebilme olarak tanımlanmıştır. İkincisi olan ve ilk yeterliği tamamlar nitelikte olan yeterlik alanı ise Yabancı Dilde İletişim Yeterliği olarak belirlenmiştir. Anlam olarak ana dilde iletişimin temel beceri alanlarını kapsasa da bireyin duygu ve düşüncelerini kendi istek ve ihtiyaçlarını ön plana alarak sözlü ve yazılı olarak ifade edebilmesine önem vermektedir (Avrupa Komisyonu, 2007). Üçüncü yeterlik alanı Matematiksel yeterlik, yaşamın her alanında hayatı kolaylaştıran basit matematiksel işlemleri, bu işlemlerin günlük hayatta birey tarafından uygulanabilmesini içermektedir. Matematiksel yeterlik gibi bilim ve teknoloji yeterliği de, ihtiyaçların bilim ve teknoloji alanı başta olmak üzere soruları kanıtli ve nitelikli çözümlerle cevaplayabilme ve toplum genelindeki istek ve ihtiyaçların açıklanması amacıyla bilgi, tutum ve davranışlardan faydalanma arzusu olarak ifade edilmektedir (Erdamar, 2011). Dördüncü yeterlik, Dijital Yeterlikler olarak görülmektedir. Dijital yeterlikler; Bilgi Toplumu Teknolojisi’nin (BTT) hassasiyet içerisinde kullanılmasını amaç edinmektedir. BİT becerileri vasıtasıyla bireyler kolay yoldan bilgiyi edinmesi sağlanmakta, bireylerin eğitimlerinde kolaylıklar getirmekte, en önemlisi de coğrafi farklılıkları ve uzaklıkları ortadan kaldırarak insanların birbirleriyle iletişim ve etkileşime geçerek eğitim ortamlarının yaratılarak etkinliklerin rahatça gerçekleştirilmesinde anahtar rol üstlenmiştir. BİT kullanımını yüksek düzeyde gerçekleştiren örgütlerin verimliliğinin oldukça yüksek olduğu göze çarpmaktadır (Akbulut ve Odabaşı, 2009; Campbell, 2001; Mobbs, 2002; Tezci, 2009, 2011). Beşinci yeterlik alanı olarak Öğrenmeyi Öğrenme Yeterliği belirlenmiştir ve bireyin bilerek ve isteyerek öğrenme sürecine dâhil olması, bilgiyi alması, sorgulaması ve

kendi öğrenme stilini belirlemesini de içerisine alan geniş kapsamlı bir süreç olarak tanımlanmıştır (Avrupa Komisyonu, 2007). Bu süreç öz düzenleyici öğrenme becerileri olarak da tanımlanabilir (Aktan & Tezci, 2013). Knapper'e (2006) göre yaşam boyu öğrenen birey; ihtiyaç ve beklentilerine uygun öğrenme ortamını yaratarak öğrenim sürecini planlayan, kendini değerlendiren ve eksiklerini tespit eden, gerekli hallerde farklı disiplin alanlarından bilgileri bir araya getirip sentez yapan bireydir. Diğer bir yeterlik alanı da, Sosyal ve Vatandaşlık Yeterlikleridir. Sosyal yeterlilik çerisinde bireyin sosyal grup içerisinde, farklı bireylerle, kültürlerarası ilişkiler geliştirmesini barındırırken; vatandaşlığa ait yeterlik ise bireyin, sosyal ve çalışma yaşamına verimli bir biçimde katılımlarını gerçekleştirecek, toplum bilincine sahip özelliklerle donatılmış tüm davranış biçimlerini içerisinde barındırmaktadır. Yedinci alan, İnisiyatif Alma ve Girişimcilik Yeterliğidir. Bu yeterlik, bireyi kendi aile içerisindeki rolü başta olmak üzere sosyal çevresindeki konumu olarak da desteklemektedir. Son yeterlik ise Kültürel Farkındalık ve Anlatım Yeterliği'dir. Bireyden yüz yüze veya çeşitli iletişim araçlarıyla duygu, düşünce, ve tecrübelerini gerçekçi bir şekilde ifade edebilmesi beklenir (Avrupa Komisyonu, 2007).

2000 yılında ise AB üye ülkelerde yaşam boyu öğrenme adına tüm yapılan çalışmalar raporlaştırılmıştır. Yine bu yıl içerisinde yaşam boyu öğrenme bildirisi ortaya konmuş, çeşitli programlarla ülkeler bazında faaliyetler gerçekleştirilmeye başlanmıştır.

Türkiye'de Yaşam Boyu Öğrenme

Ülkemizde daha önceki yıllarda hayat boyu öğrenme ile ilgili çalışmalar başlatılmış olsa da 2000'li yıllarla birlikte bu kavram gündeme oturmuştur. Farklı bakanlıkların politikalarında da kısmi olarak yer almış olan yaşam boyu öğrenme, konusu ve içeriği itibariyle Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) alanına çok daha yakın olduğu görülmektedir. MEB, örgün eğitim içerisindeki temel eğitim ve ortaöğretim kurumlarına hizmet sağlamakla birlikte tüm bireylerin başta kişisel gelişimleri olmak üzere, sosyal ve mesleki gelişimlerinin sürdürülebilirliğine katkıda bulunacak olan Hayat Boyu Öğrenme adında bir genel müdürlük kurmuştur. Genel müdürlük vasıtasıyla yaşam boyu öğrenmeyi, programla bütünleştirmiş, tüm faaliyetlerini tek merkezden ve sistematik olarak yürütmeye başlamıştır (Güleç, Çelik ve Demirhan, 2012).

Hayat Boyu Öğrenme Genel Müdürlüğü başta olmak üzere ilgili tüm müdürlük ve birimlerin yaşam boyu öğrenme alanına yapılacak olan tüm faaliyetlere doğru ve istendik bir yönlendirme yapması amacıyla Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı'nda yer vermiştir:

“Bilimsel, teknik, ekonomik ve sosyal değişimin hızı karşısında insan kişiliğinin tam olarak gelişmesi için eğitimin dünya ölçüsünde ve hayat boyu devam eden bir süreç olması gerektiği anlayışından hareket eden hayat boyu eğitim; bireyleri toplum hayatında meydana gelen ekonomik, kültürel, siyasi değişimlerle baş edecek düzeye getirmeyi amaçlar” (DPT, 2001).

Buradan hareketle ülkemiz politikalarında da yaşam boyu öğrenmenin somut olarak yer aldığı ve yürütülecek faaliyetlerin ilgili amaçları da kapsamı gerektiği söylenebilir. Ülkemizde Mesleki Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi(MEGEP) kapsamında da çeşitli çalışmalar yapılmıştır. MEGEP kapsamında geliştirilen Hayat Boyu Öğrenme Politika Belgesi’nde (2006) hayat boyu öğrenme; kişisel, toplumsal veya istihdama yönelik hedeflerle birlikte bilgi, beceri ve tutumların istendik olarak geliştirilmesi için hayat boyunca devam eden etkinlikler bütünü olarak tanımlanmaktadır (MEGEP, 2007).

Gencinden yaşlısına bireyler hem ara verdikleri veya başlama fırsatı bulamadıkları öğrenimlerine devam etmekte hem de kendi kişisel, sosyal ve kültürel gelişimleri için Halk Eğitim Merkezi Müdürlükleri vasıtasıyla çok farklı alanlarda faaliyetlerini yürüten kurslara katılabilmektedirler. Bu kurslar aynı zamanda meslek edinimi veya mesleki gelişimi sağlayan özelliklerde olabilmektedir. Diğer taraftan, uzaktan eğitimler ülkemizde gittikçe yaygınlaşmaktadır. Birçok devlet veya özel üniversitelerde uzaktan eğitim fırsatları sunulmakta, bireyler lisans, lisansüstü eğitimlerine devam edebilmektedirler.

Araştırmanın Amacı

Gelişmiş ülkelerde olduğu gibi ülkemizde de yaşam boyu öğrenmenin önemi anlaşılmış olup, farklı proje ve çalışmalarla yaşam boyu öğrenmenin yerleşmesine katkı sağlanmaktadır. Bu araştırmanın amacı, ilkokullarda görev yapan öğretmenlerin yaşam boyu öğrenmeye ilişkin görüşlerini farklı değişkenlere göre belirlemektir. Bu nedenle bu çalışmada aşağıda belirtilen sorulara cevaplar aranmıştır: İlkokullarda görev yapan öğretmenlerin yaşam boyu öğrenme yeterlikleri üzerinde cinsiyet, branş, ve fakülte türüne 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 örneklemeler üzerinde araştırmalar yapılabilme imkanı sağlayan tarama modeli (Büyüköztürk ve diğerleri, 2012)

kullanılmıştır. Bu model, geçmiş veya mevcut durumu, var olduğu haliyle ifade etmeyi amaçlamaktadır.

Örneklem

Araştırma evrenini, 2016-2017 eğitim-öğretim yılında Balıkesir il merkezindeki Altıeylül İlçesi'nde bulunan ilkokullarda görev yapan toplam 926 öğretmen oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemini merkez ilçede bulunan ilkokullardaki basit seçkisiz örnekleme yoluyla belirlenen 157 öğretmeni kapsamaktadır. Veriler, 2016-2017 eğitim-öğretim yılı boyunca toplanmıştır. Altıeylül İlçesi'ndeki merkez ilkokullara 250 anket gönderilmiştir. Geri dönüş yapılan anket sayısı ise 189'dür. Geri dönen anket sayısı 189 olup hatalı işaretleme veya boş bırakılması nedeniyle 32 anket değerlendirmeye alınmamıştır. Anketlerin geri dönüş oranı % 75,6 olarak gerçekleşmiştir. Geçerli oldukları görülen 157 anketten elde edilen veriler analiz edilmiştir. Seçilen örneklemin evreni temsil etme oranı %27 düzeyindedir.

Araştırmaya dâhil olan öğretmenlerin 93'ü (%59,2) kadın, 64'ü (%40,8) erkektir. Branş bazında değerlendirildiğinde, araştırmada yer alan öğretmenlerin 117'si (%74,5) sınıf öğretmeni olarak, 40'ı (%25,5) diğer branşta görev yapmaktadır. Eğitim düzeyi bakımından öğretmenlerin 131'i (%83,4) eğitim fakültesi, 26'sı (%16,6) diğer fakültelerden mezun olmuştur.

Veri Toplama Aracı

Araştırmada veri toplama aracı olarak kişisel formla beraber öğretmenlerin yaşam boyu öğrenme yeterliklerini ölçmek amacıyla Uzunboylu ve Hürsen (2011) tarafından geliştirilmiş 51 maddeden 6 alt boyuttan meydana gelen “Yaşam Boyu Öğrenme Yeterlik Ölçeği (YBÖY)” kullanılmıştır. Kişisel bilgi formu, öğretmenlerin cinsiyet, branş ve mezun olunan fakülte türünü öğrenmeyi amaçlayan 3 sorudan oluşmaktadır. Ölçekte yer alan maddeler, 5'li Likert tipi ölçeğine göre düzenlenmiştir. Seçenekleri ise en olumsuzdan en olumluya doğru “hiç katılmıyorum, katılmıyorum, kararsızım, katılıyorum, kesinlikle katılıyorum” (1-5) şeklinde derecelendirilmiştir. Bu ölçeğe bakıldığında, Cronbach alpha güvenirlik katsayısının 0.96 olduğu görülmektedir. Faktör analizi sonuçlarına göre ölçek, 6 alt boyutta (öz yönetim, öğrenmeyi öğrenme, inisiyatif ve girişimcilik, bilgiyi elde etme, dijital ve karar verebilme yeterlikleri) ele alınmıştır.

Verilerin Analizi

Toplanan verilerin istatistikî çözümlenmelerinde SPSS 24 paket programı 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, branş ve mezun olunan okul türü” bağımsız değişkenler, “YBÖY” alt boyutları (öz yönetim yeterlikleri, öğrenmeyi öğrenme yeterlikleri, inisiyatif ve girişimcilik yeterlikleri, bilgiyi elde etme yeterlikleri, dijital yeterlikler ve karar verebilme yeterlikleri) 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

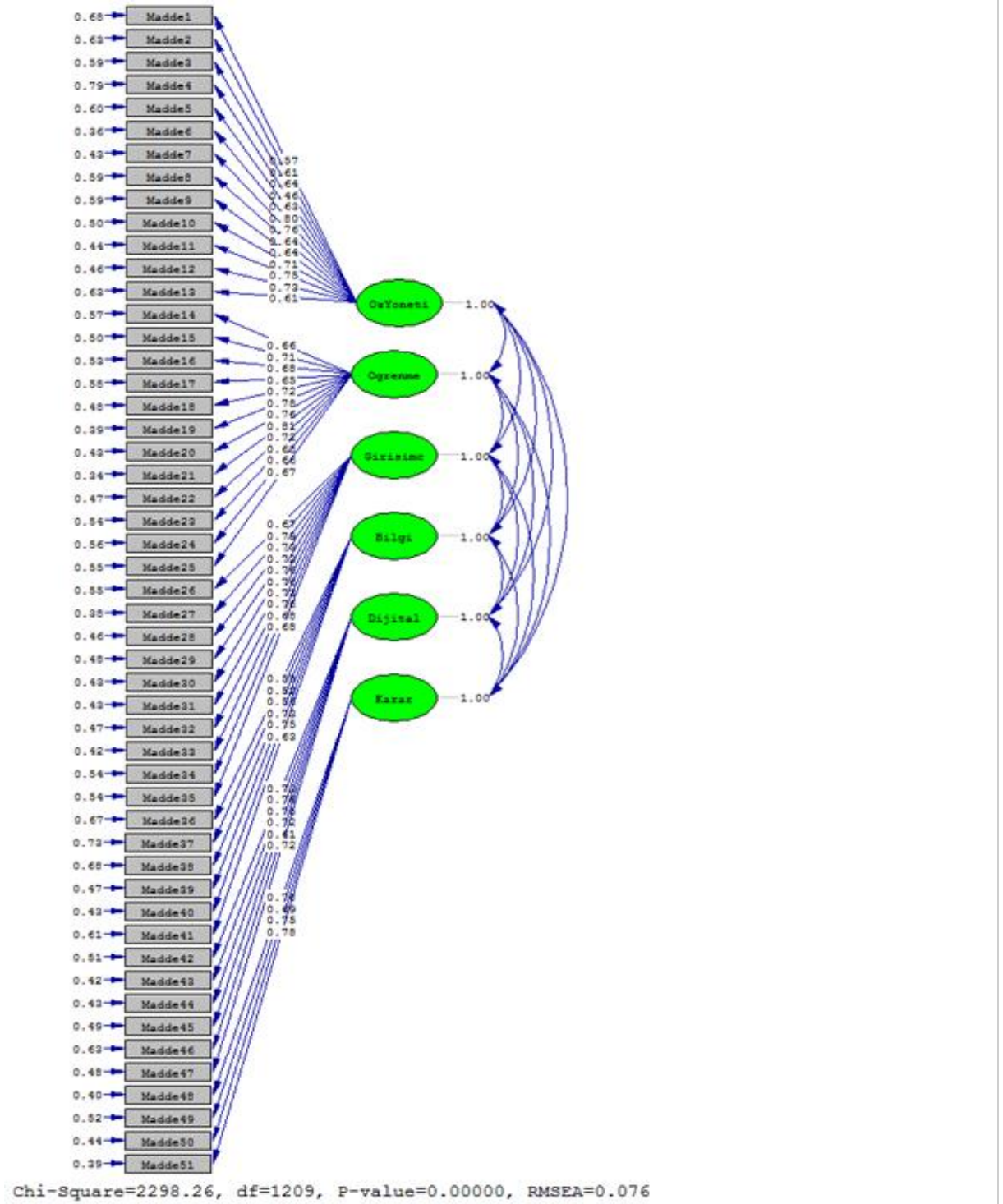
Bu çalışmada yapı geçerliği bakımından Yaşam Boyu Öğrenme Yeterlik Ölçeği (YBÖYÖ) işlevlerinin Uzunboylu ve Hürsen (2011) tarafından öngörüldüğü şekilde altı faktörlü ve 51 maddeli bir yapı gösterip göstermediği ve alt boyutların faktörler ile ilişkilerinin beklenen yapıya uygun olup olmadığının belirlenmesi için Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) uygulanmıştır. Faktör yapılarının uygunluğu ve modelin doğruluğunun test edilmesinde kullanılan uyum indeksleri ve bu indekslere ilişkin değerler aşağıda Tablo 1 de gösterilmiştir.

Tablo 1: YBÖY Doğrulayıcı Faktör Analizine İlişkin Uyum İndeksleri ve Değerleri

	Uyum İndeksleri	Değerler	Karar
χ^2		2373.28	
sd		1209	
χ^2/sd	<3= Mükemmel	1.96	Kabul
GFI	>.95= Mükemmel	0.88	Kabul
AGFI	>.90 (AGFI).95< = Uyumlu	0.86	Kabul edilebilir
CFI	>.95= Mükemmel	0.96	Kabul
NFI	>.95= Mükemmel	0.95	Kabul
NNFI	>.95= Mükemmel	0.96	Kabul
SRMR	<.05= Mükemmel	0.050	Kabul
RMR	>.05=RMR<.081= Uyumlu	0.060	Kabul
RMSEA	<.05= Mükemmel	0.076	Kabul
RFI	>.95= Mükemmel	0.95	Kabul
IFI	>.95= Mükemmel	0.96	Kabul

Güvenilirlik analizi için Cronbach's alpha katsayısı kullanılmıştır. Yapılan Cronbach's alpha analizi sonucunda, 13 maddeden oluşan Öz yönetim yeterlikleri alt boyutunun alpha değeri $\alpha = .797$, 12 maddeden oluşan Öğrenmeyi öğrenme yeterlikleri alt boyutunun alpha

değeri $\alpha=.925$, 10 maddeden oluşan İniyatif ve Girişimcilik yeterlikleri alt boyutunun alpha değeri $\alpha=.917$, altı maddeden oluşan Bilgiyi elde etme yeterliği alt boyutunun alpha değeri $\alpha=.792$, altı maddeden oluşan Dijital yeterlikler alt boyutunun alpha değeri $\alpha=.841$, ve dört maddeden oluşan Karar verebilme yeterliği alt boyutunun alpha değeri $\alpha=.83$ olarak tespit edilmiştir. YBÖY ölçeğine yapılan güvenirlik analizinde, ölçeğin tamamı için Cronbach's alpha değeri $\alpha=.96$ olarak hesaplanmıştır.



Şekil 1: Yaşam Boyu Öğrenme Yeterlik Doğrulayıcı Faktör Analizi Modeli

Öğretmenlerin Yaşam Boyu Öğrenme Yeterlik davranışlarının cinsiyet, okul türü, ve brans değişkenlerine göre anlamlı olarak farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için Çoklu Varyans Analizi (MANOVA) yapılmıştır (Mertler ve Vannaatta, 2010). MANOVA uygulanabilmesi için gerekli temel koşullardan bir olan varyans-kovaryans matrislerinin normal bir dağılıp gösterip göstermediğini belirlemek için Levene's test sonuçların incelenmiş olup, verilerin her bir alt boyuta göre temel koşullara sahip olduğu belirlenmiştir. Box's M istatistiği sonucuna göre kovaryansların eşitliği kabul edilmiş ve Pillai's Trace testi tercih edilmiştir (Box's M= 84, 3231.704; F=1.559, p=.001) (Mertler ve Vannaatta, 2010). Öğretmenlerin branslarına göre [Pillai's Trace = 0.050, F (6, 144) = 1.252, p = 0.284, partial $\eta^2 = 0.050$], cinsiyetlerine göre [Pillai's Trace = 0.087, F (6, 144) = 2.279, p = 0.39, partial $\eta^2 = 0.087$], fakülte türlerine göre [Pillai's Trace = 0.110, F (6, 144) = 2.976, p = 0.009, partial $\eta^2 = 0.11$], ve cinsiyet * fakülte türüne göre [Pillai's Trace = 0.087, F (6, 144) = 2.284, p = 0.39, partial $\eta^2 = 0.087$] Yaşam Boyu Öğrenme Yeterlik davranışları Tablo 2'de belirtilmiştir.

Tablo 2: Yaşam Boyu Öğrenme Yeterlik Ölçeğinin Çoklu Varyans Analizi

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared
Intercept	Pillai's Trace	,963	621,258 ^b	6,000	144,000	,000	,963
Brans	Pillai's Trace	,050	1,252 ^b	6,000	144,000	,284	,050
Cinsiyet	Pillai's Trace	,087	2,279 ^b	6,000	144,000	,039	,087
Fakülte Türü	Pillai's Trace	,110	2,976 ^b	6,000	144,000	,009	,110
Brans * Cinsiyet	Pillai's Trace	,066	1,706 ^b	6,000	144,000	,124	,066
Brans*Fakülte Türü	Pillai's Trace	,060	1,541 ^b	6,000	144,000	,169	,060
Cinsiyet*	Pillai's Trace	,087	2,284 ^b	6,000	144,000	,039	,087
Fakülte Türü							
Brans*Cinsiyet*	Pillai's Trace	,078	2,025 ^b	6,000	144,000	,066	,078
Fakülte Türü							

- Design: Intercept + Brans + Cinsiyet + Fakülteturu + Brans * Cinsiyet + Brans * Fakülteturu + Cinsiyet * Fakülteturu + Brans * Cinsiyet * Fakülteturu
- Exact statistic
- Computed using alpha = ,05

Anlamlı farklılığa sahip olan cinsiyet ve fakülte türü iki değişken açısından ele alındığı için post-hoc testi uygulanamamaktadır, bu nedenle bu değişkenlerde anlamlı farklılığın hangi yönde olduğu Plot'lara bakarak belirlenmiştir.

Cinsiyetler açısından “özyönetim ve dijital yeterlilik” alt boyutunda erkek öğretmenler lehine anlamlı bir farklılık bulunurken, “öğrenmeyi öğrenme yeterlikleri, inisiyatif ve girişimcilik yeterlikleri, bilgiyi elde etme yeterlikleri, ve karar verebilme yeterlikleri” kadın öğretmenler lehine anlamlı farklılık bulunduğu görülmüştür. Fakülte türü açısından ise “öğrenmeyi öğrenme yeterlikleri, bilgiyi elde etme yeterlikleri, ve dijital yeterlilik” alt boyutunda eğitim fakültesi mezunu öğretmenler lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülürken, “öz yönetim yeterlikleri, inisiyatif ve girişimcilik yeterlikleri, ve karar verebilme yeterlikleri” alt boyutunda ise diğer fakülte mezunu öğretmenler lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. Buna ek olarak, “öz yönetim yeterlikleri ve inisiyatif ve girişimcilik yeterlikleri” alt boyutlarında diğer fakülte mezunu erkek öğretmenler, “öğrenmeyi öğrenme yeterlikleri, ve bilgiyi elde etme yeterlikleri” alt boyutlarında eğitim fakültesi mezunu kadın ve erkek öğretmenler, “dijital yeterlikler” alt boyutunda eğitim fakültesi mezunu erkek öğretmenler ve “karar verebilme yeterlikleri” alt boyutunda ise diğer fakülte mezunu kadın ve erkek öğretmenler lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür.

Sonuç ve Tartışma

Durağan, kişisel eğitimden uzak, kısıtlı zamanlı eğitim programlarına alternatif olan ve günümüzde eğitim sisteminin ihtiyacını karşılayan yaşam boyu öğrenme yaklaşımı, dünya çapında önemli bir yere ve etkiye sahip olmuştur. Bir çok ülkede eğitim politikaları, yaşam boyu öğrenmenin temel felsefesine göre düzenlenmekte, böylece ülkeler eğitim çıktılarını istenilenin çok üzerinde almaktadır. Her birey değerlidir anlayışından yola çıkan bu öğrenme yaklaşımında amaç, kişisel ihtiyaç, istek ve yeteneklere göre bireyin zaman kısıtlaması olmadan eğitim alabilme imkânına varabilmesidir. Böylece birey, yaşamı boyunca istediği ve ihtiyaç duyduğu alanlarda kendini geliştirebilme fırsatını yakalayabilecektir.

Araştırmaya katılan ilkokul öğretmenlerinin yaşam boyu öğrenme yeterliği ile ilgili görüşleri arasında, cinsiyetler açısından “özyönetim ve dijital yeterlilik” alt boyutunda erkek öğretmenler lehine anlamlı bir farklılık olduğu bulunmuştur. Başka bir ifade ile “özyönetim ve dijital yeterlilik” alt boyutunda erkek öğretmenlerin bayan öğretmenlere nazaran yaşam boyu öğrenme yeterliğinin daha yüksek olduğu söylenebilir. Diğer taraftan, “öğrenmeyi öğrenme yeterlikleri, inisiyatif ve girişimcilik yeterlikleri, bilgiyi elde etme yeterlikleri, ve karar verebilme yeterlikleri” kadın öğretmenler lehine anlamlı farklılık olduğu görülmüştür. Tunca, Şahin ve Aydın’ın (2015) öğretmen adaylarının hayat boyu öğrenme hakkında çeşitli değişkenlere göre incelenmesinin yapıldığı araştırma bulgularında öğretmen adaylarında, bu

alan öğrenme eğilimlerinde düşüklük olduğu, cinsiyete göre de farklılığın olmadığı görülmüştür. Aynı durum, Arcagök ve Şahin'in (2014), öğretmenlerin yaşam boyu öğrenme yeterlikleri çalışmasına bakılmış ve araştırma sonucunda cinsiyet boyutunda farklılığın olmadığı ortaya çıkmıştır. Ayaz (2016) da, aynı alanda çalışma yapmış ve cinsiyet olarak öğretmenlerin eğilimlerinde bir farklılığın olmadığını tespit etmiştir. Ancak, Sezer (2012) çalışmasında cinsiyetin öğretmenlerin tükenmişlik düzeyleri arasında da farklılığa yol açtığını belirtmiştir.

İlkokul öğretmenlerinin öğrenmeyi öğrenme yeterliği, bilgiyi elde etme yeterliği ve dijital yeterlik alt boyutlarında mezun olunan okul türü açısından anlamlı bir farklılık olduğu bulunmuştur. Bu farklılığın plotlara bakıldığında eğitim fakültesi mezunu öğretmenlerin lehine olduğu görülmüştür. Başka bir ifade ile eğitim fakültesi mezunu öğretmenler, diğer fakülte mezunu öğretmenlere kıyasla öğrenmeyi öğrenme, bilgiyi elde etme ve dijital yeterlikler alt boyutlarında daha yüksek yeterliğe sahip olduğu söylenebilir. Öğretmenlerin, eğitim fakültesinde hem pedagoji hem de alan eğitimi üzerine dersler aldığı bununla birlikte materyal geliştirme ve uygulama derslerine yönelik yapılan çalışmalardan kaynaklandığı söylenebilir. Buna karşı olarak, diğer fakülte mezunu öğretmenler öz yönetim yeterlikleri, inisiyatif ve girişimcilik yeterlikleri, ve karar verebilme yeterlikleri açısından eğitim fakültesi mezunu öğretmenlere göre daha yüksek yeterliğe sahip olduğu söylenebilir. Gencel (2013)'in öğretmen adayları üzerine yaptığı araştırmanın, yaşam boyu öğrenmeye yönelik algıları, öğrenim görülen bölüm açısından anlamlı farklılık gösterdiği anlaşılmıştır. Bu çalışma sonuçları mevcut durumdaki çalışma sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Bilgisayar ve internet kullanımı bireylerin yaşam stillerini etkilemektedir (Sezer ve İşgör, 2017), bununla birlikte bir çok alanda olduğu gibi öğretmenlik mesleğini icra etmede de dijital okur yazarlık becerilerinin öneminin arttığı söylenebilir. Tezci (2009, 2011) öğretmenlerin bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanmada yetersiz olduğunu savunarak, teknoloji kullanımının internet, e-mail ve Word-Excel gibi ofis programlarını kullanmanın ötesine geçmesi gerektiğini belirtmiştir.

Son olarak, ilkokul öğretmenlerinin görüşlerin arasında branş açısından herhangi bir anlamlı fark bulunmamıştır. Ayra'da (2015) yaptığı çalışmada, branşa göre anlamlı bir fark bulamamıştır. Avrupa Birliği'ne bakıldığında ve son istatistikler incelendiğinde yaşam boyu öğrenme kavramının uygulamada Avrupa ekonomisine hizmet eder hale geldiği görülmekte olsa da slogan olarak ifade edilen bunun tam zıttıdır. Yaşam boyu öğrenmenin Birliğin politikalarını eğitim ve diğer ilgili tüm alanlarda değerli kılmak olduğu dile getirilmektedir

(Dehmel, 2006). Beycioğlu ve Konan'a (2008) göre de yaşam boyu öğrenme sadece AB'nin değil, dünyanın da ilgi gösterdiği, uygulamaya koymaya gayret ettiği geniş kapsamlı ve nitelikli bir eğitim sürecidir, hem ülkemizde de hem de diğer ülkelerde yıllardan beri araştırmacıların gündemindedir. Yapılan araştırmalara, ortaya atılan kavram ve tanımlara bakıldığında da yaşam boyu öğrenmeye ilişkin henüz tam bir fikir birliği olduğu görülmemektedir.

Öneriler

Araştırma sonuçlarına dayanılarak geliştirilen bazı öneriler aşağıda sunulmuştur:

1. Bu araştırma Balıkesir İli Altıeylül merkez ilçesindeki ilkokullarda görev yapan ve öğretmenleri kapsamaktadır ve Balıkesir İli içerisinde ilk kez öğretmenlerin yaşam boyu yeterliği ile alakalı çalışma yapılmıştır. Benzer araştırmalar diğer bölgelerde de uygulanabilir. Böylece bulgular genişletilebilir.

2. Bu araştırmada yalnızca yaşam boyu öğrenme yeterlik ölçeği uygulanmıştır. Konuya yakın bir başka ölçek ile çalışma genişletilebilir ve iki ölçek arasındaki ilişki incelenebilir.

Kaynakça

- Akbaş, O., ve Özdemir, S. M. (2002). Avrupa Birliği'nde yaşam boyu öğrenme. *Milli Eğitim Dergisi*, 155–156.
- Aktan, C. C. (2007). Yükseköğretimde değişim: Global trendler ve yeni paradigmlar. *Değişim çağında yükseköğretim*, 1-43.
- Aktan, S., & Tezci, E. (2013). Matematikte öz düzenleyici öğrenme stratejileri ölçeğinin geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *e-Journal of New World Sciences Academy*, (8),1, 46-62.
- Arcagök, S. ve Şahin, Ç. (2014). Öğretmenlerin Yaşam Boyu Öğrenme Yeterlikleri Düzeyinin Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 16, 394-417.
- Avrupa Komisyonu. (2007). *Key Competences For Lifelong Learning European Reference Framework*.
- Ayaz, C. (2016). *Öğretmenlerin yaşam boyu öğrenme eğilimlerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans tezi, Bartın Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bartın.

- Ayra, M., ve Kösterelioğlu, İ. (2015). Öğretmenlerin yaşam boyu öğrenme eğilimlerinin mesleki öz yeterlik algıları ile ilişkisi. *NWSA: Education Sciences*, 10(1), 17-28.
- Bağcı, E. (2011). Avrupa Birliği'ne üyelik sürecinde Türkiye'de yaşam boyu eğitim politikaları. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(2), 139-173.
- Berberoğlu, B. (2010). Yaşam boyu öğrenme ile bilgi ve iletişim teknolojileri açısından Türkiye'nin Avrupa Birliği'ndeki konumu. *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, 5 (2), 113-126.
- Beycioğlu, K., ve Konan, N. (2008). Yaşam boyu öğrenme ve Avrupa eğitim politikaları. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 24(24), 369-382.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E.K., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş. (2011). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem Akademi.
- Dehmell, A. (2006). Making a European area of lifelong learning a reality. Some critical reflections on the European Union's lifelong learning policies. *Comparative Education*, 42(1), 49-62.
- Delors, J. (1996). Education: The necessary utopia. *Learning: The treasure within*, (13-35). UNESCO pub.
- Demiralay ve Karadeniz, Ş. (2008). İlköğretimde yaşam boyu öğrenme için bilgi okuryazarlığı becerilerinin geliştirilmesi. *Cypriod of Journal Educational Sciencites*, 2(6), 89-119.
- Demirel, M. (2009). Yaşam boyu öğrenme ve teknoloji. 9th. *International Educational Technology Conference (IETC)*. 6-8 Mayıs 2009. Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Devlet Planlama Teşkilatı [DPT], (2001). *Hayat boyu eğitim veya örgün olmayan eğitim özel ihtisas komisyon raporu*. DPT Yay.
- Erdamar, G. (2011). *Yaşam boyu öğrenme*. Bulunduğu eser: Demirel, Ö. (Ed.) *Eğitimde yeni yönelimler*, (217-237). Ankara: Pegem akademi.
- Erdener, M. A. (2014). The factors which contribute or limit parent involvement in schooling. *NWSA-Education Sciences*, 9(1), 36-47.
- Erdener, M. A. (2016). Principals and teachers practices about parent involvement in schooling. *Universal Journal of Educational Research*, 4(12A), 151-159., doi: 10.13189/ujer.2016.041319 (Yayın No: 2981226)

- Erkan, H. (2009). Türkiye'nin stratejik önceliği: AB ya da bilgi toplumu. *Stratejik Araştırmalar Dergisi*, 13, 1-19.
- Eurydice (2000). Lifelong learning: The contribution of education systems in the member states of the european union, *Results of The EURYDICE*, Survey, March, 2000, s.7.
- Gencel, İ. E. (2013). Öğretmen adaylarının yaşam boyu öğrenme yeterliklerine yönelik algıları. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 170, 237-252.
- Güleç, İ., Çelik, S., ve Demirhan, B. (2012). Yaşam boyu öğrenme nedir? Kapsamı üzerinde değerlendirme. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 2(3), 34-48.
- Hojat, M., Nasca, T. J. Erdmann, J. B. Frisby, A. J. Veloski, J. J., Gonnella, J. S. (2003). Development of an instrument to measure lifelong learning among physicians. *Health Policy Newsletter*. 16(4), Article 4. Retrieved 23 Ağustos 2016 from <http://jdc.jefferson.edu/hpn/vol16/iss4/4>.
- Karasar, N. (2010). *Bilimsel araştırma yöntemi*. İstanbul: Nobel Yayın Dağıtım.
- Knapper, C.(2006). Lifelong learning means effective and sustainable learning reasons, ideas, concrete measures, *CIEA 2006 25 International Course on Vocational Training and Education in Agriculture*, Ontario, Canada
- 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.
- Mesleki Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi [MEGEP], (2007). Hayat Boyu Öğrenme Strateji Belgesi: Ankara.
- Polat, C. ve Odabaş, H. (2008). Bilgi toplumunda yaşam boyu öğrenmenin anahtarı: Bilgi okuryazarlığı. *Küreselleşme, Demokratikleşme ve Türkiye Uluslararası Sempozyumu, 2008, Bildiri Kitabı, Antalya*
- Rubenson, K. (1997). *Adult education and training: the poor cousin. An analysis of Review of National Policies for Education*, Paris: MIMEO.
- Sezer, F. (2012). Examining of Teacher Burnout Level in Terms of Some Variables. *International Online Journal of Educational Sciences*, 4(3), 617-631.
- Sezer, F.,& İşgör, İ. Y. (2017). Life style and social support: The role of Computer/Internet Use. *International Online Journal of Educational Sciences*, 9(2), 356-369.
- Sönmez, V.(2007) .*Öğretim ilke ve yöntemleri*. Ankara: Anı Yayıncılık.

- Tezci, E. (2009). Teachers' effect on ict use in education: the Turkey sample. *Procedia Social and Behavioral Sciences* 1(1), 1285–1294.
- Tezci, E. (2011). Factors that influence pre-service teachers' ICT usage in education. *European Journal of Teacher Education*, 34(4), 483-499.
- Tunca, N., Şahin, S. A. ve Aydın, Ö. (2015). Öğretmen adaylarının yaşam boyu öğrenme eğilimleri. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(2), 432-446.
- Uzunboylu, H., ve Hürsen, Ç. (2011). Yaşam boyu öğrenme yeterlik ölçeği (YBÖYÖ): Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41, 449-460.