



# NEF EFMED

Cilt 13 - Sayı 1 - Haziran 2019

## Necatibey Eğitim Fakültesi

## Elektronik

## Fen ve Matematik

## Eğitimi

## Dergisi

Necatibey Faculty of Education  
Electronic Journal of Science and  
Mathematics Education

Volume : 13  
Issue : 1



Date : Haziran 2019  
ISSN : 1307-6086

# NEF-EFMED (NFE-EJSME)

ISSN: 1307-6086

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

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

**Sahibi / The Owner**

Prof. Dr. İltar KUŞ (Rektör / Rector)

**Editör / Editor**

Dr. Hülya GÜR (Balıkesir University, TURKEY)

Dr. Sabri KOCAKÜLAH (Balıkesir University, TURKEY)

**Editör Yardımcıları / Associate-Editors**

Dr. Maria Teresa Guerra Ramos (Centro de Investigaci3n y de Estudios Avanzados Unidad Monterrey, MEXICO)

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

Dr. Zeynel Abidin MISIRLI (Balıkesir University, TURKEY)

**Yayın Kurulu / Editorial Board**

Dr. Ahmet İlhan ŞEN (Hacettepe University, TURKEY)

Dr. Bilal GÜNEŞ (Gazi University, TURKEY)

Dr. Bülent PEKDAĞ (Balıkesir University, TURKEY)

Dr. Canan NAKİBOĞLU (Balıkesir University, TURKEY)

Dr. Filiz KABAPINAR (Marmara University, TURKEY)

Dr. Hülya GÜR (Balıkesir University, TURKEY)

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

Dr. Mesut SAÇKES (Balıkesir University, TURKEY)

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

Dr. Sabri KOCAKÜLAH (Balıkesir University, TURKEY)

Dr. Sami ÖZGÜR (Balıkesir University, TURKEY)

Dr. Sibel ERDURAN (University of Bristol, UK)

Dr. Sibel TELLİ (University of Koblenz-Landau, GERMANY)

Dr. Sibel UYSAL (Florida State University, USA)

Dr. Sinan OLKUN (Ankara University, TURKEY)

**Ön İnceleme ve Teknik Ekip / Administrative & Technical Staff**

Ahmet Hamdi Avşar

Fahrettin Aşıcı

**İngilizce Metin Kontrol / English Proof Reader**

Eng. Instructor Filiz Uğur Gündoğan

**Address**

NEF - EFMED

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

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

E-Mail: efmed@bahkesir.edu.tr

Web adres: <https://dergipark.org.tr/balikesirnef>

ISSN: 1307-6086

**Utilizing A Practitioner-Led Action Research Study to Improve Urban Students' College Readiness and Pursuit**

Olca YAVUZ ..... 1-30

**Mathematical Language Usage Levels and Views of the 7th Grade Students on the Rights and Angles / 7. Sınıf Öğrencilerinin Doğrular ve Açılar Konusunda Matematiksel Dil Kullanım Düzeyleri Ve Dile İlişkin Görüşleri**

Süha YILMAZ, Zehra TÜRKMEN ..... 31-47

**Investigations of 9th Grade Student's Mathematical Literacy According to the Academic Success and Learning Styles / 9.Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Okuryazarlıklarının Akademik Başarı ve Öğrenme Stillere Göre İncelenmesi**

Sevinç MERT UYANGÖR, Kübra EFE ÇETİN ..... 48-75

**Development of Achievement Test about Unit of "Nature and Chemistry" for 9th Grades: A Validity and Reliability Study / 9. Sınıf "Doğa ve Kimya" Ünitesi İle İlgili Başarı Testi Geliştirilmesi: Geçerlilik ve Güvenirlik Çalışması**

Olca GÜNEŞ YAZAR, Canan NAKİBOĞLU ..... 76-104

**Investigation Of Classification Indices On Timss-2015 Mathematic-Subtest Through Bayesian And Nonbayesian Estimation Methods / Bayesian Ve Nonbayesian Kestirim Yöntemlerine Dayalı Olarak Sınıflama İndekslerinin Timss-2015 Matematik Testi Üzerinde İncelenmesi**

Serpil ÇELİKTEN, Mehtap ÇAKAN ..... 105-124

**Reflections of the United Nations Convention on the Rights of the Child to Mathematics Curricula Documents at Primary Level: A Historical Analysis / Birleşmiş Milletler Çocuk Hakları Sözleşmesi'nin İlkokul Matematik Dersi Öğretim Programlarına Yansımaları: Tarihsel Bir Analiz**

Ayşe ÖZTÜRK, Mehmet Fatih ÖZMANTAR ..... 125-151

**An Investigation of Students Studying at the University in Science, Mathematics and Social Programs, Metacognitive Skills, Academic Perfectionism and Academic Procrastination Behaviors by Various Variables / Fen, Matematik ve Sosyal Bölümlerde Okuyan Üniversite Öğrencilerinin Yürütücü Biliş Becerilerinin Akademik Mükemmeliyetçiliklerinin ve Akademik Erteleme Davranışlarının Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi**

Uğur GÜRĞAN, İmran GÜNDOĞDU ..... 152-175

**Review of the articles and thesis conducted on math textbooks in Turkey between 2002-2018 / Türkiye'de 2002-2018 Yılları Arasında Matematik Ders Kitapları Üzerine Yapılmış Tezlerin ve Makalelerin Analizi**

Sevgi Çisem DEDE, Selahattin ARSLAN ..... 176-195

**Investigating 7th Grade Students' Proof Levels About Quadrilaterals / 7.Sınıf Öğrencilerinin Dörtgenler Konusundaki İspat Seviyelerinin İncelenmesi**

Zülfiye ZEYBEK ŞİMŞEK, Aslıhan ÜSTÜN ..... 196-216

**STEM Education For Gifted Student / Özel Yetenekli Öğrencilerin Eğitiminde STEM Uygulamaları**

Nazlı BARIŞ, Tuğba ECEVİT ..... 217-233

<b>Verbal and Visual Content That May Lead to Misconceptions in Primary School Science Textbooks</b> / İlkokul Fen Bilimleri Ders Kitaplarında Kavram Yanılgılarına Neden Olabilecek Sözel ve Görsel İçerik Serpil KARA, Banu AKTÜRKOĞLU.....	234-259
<b>The Transmission of Educational Values through Mathematical Problems: A Theoretical Study</b> / Matematiksel Problemler Aracılığıyla Eğitimsel Değerlerin Aktarımı: Kuramsal Bir Çalışma Fahrettin AŞICI, Yüksel DEDE.....	260-283
<b>Exploring The Relationship Between Secondary School Students' Levels of Scientific Values Tendency and Their Interest in Professional Fields of STEM</b> / Ortaokul Öğrencilerinin Bilimsel Değerlere Eğilim Düzeyleri ile STEM Meslek Alanlarına İlgileri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi Kevser HERDEM, İbrahim ÜNAL.....	284-301
<b>Investigation of Relationships between the Preservice Science Teachers' Life Skills and Metacognitive Awareness</b> / Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Yaşam Becerileri ile Bilişüstü Farkındalıkları Arasındaki İlişkilerin İncelenmesi Yusuf ZORLU, Fulya ZORLU, Sümeyye DİNÇ.....	302-327
<b>Mathematics Textbooks Research Trends in Turkey</b> / Türkiye'de Matematik Ders Kitaplarına Yönelik Yapılan Araştırmalardaki Eğilimler Ömer ŞAHİN, Murat BAŞGÜL.....	328-358
<b>Investigating the Usability of Interactive Videos with 3D Content for Developing Spatial Skills / Uzamsal Becerilerin Geliştirilmesi İçin Üç Boyut İçerikli Etkileşimli Videoların Kullanılabilirliğine Yönelik Bir İnceleme</b> Erkan ÇALIŞKAN, Semirhan GÖKÇE, Nezih ÖNAL.....	359-388
<b>Investigate the Effect of Game-Based Activities on Middle School Students' Science Learning According to Achievement, Motivation, Attitude and Gender Variables</b> / Oyun Temelli Etkinliklerin Ortaokul Öğrencilerinin Fen Öğrenmesine Olan Etkisini Başarı, Motivasyon, Tutum ve Cinsiyet Değişkenlerine Göre İncelenmesi Selin YAZICIOĞLU, Seda ÇAVUŞ-GÜNGÖREN.....	389-413
<b>Physics Teachers' Assessment Preferences and Difficulties They Experience Related to Performance Based Assessment</b> / Fizik Öğretmenlerinin Ölçme ve Değerlendirme Tercihleri ve Performansa Dayalı Ölçümler İle İlgili Karşılaştıkları Zorluklar Bekir TANUĞUR, Feral OGAN BEKİROĞLU.....	414-435
<b>The Effect of the Layered Curriculum Method on the Students' Cognitive Learning Levels / Basamaklı Öğretim Yönteminin Öğrencilerin Bilişsel Öğrenme Düzeylerine Etkisi</b> Züleyha YILDIRIM YAKAR, Mustafa ALBAYRAK.....	436-459
<b>The Effectiveness of Virtual Reality-Based Teaching Material on Geometry Related Problem Solving in Students with Learning Disabilities</b> / Sanal Gerçeklik Tabanlı Öğretim Materyalinin Öğrenme Güçlüğü Olan Öğrencilerde Geometriye Dayalı Problem Çözme Üzerine Etkililiği Hasan ALTUN, Gül KAHVECİ.....	460-482
<b>Preservice Elementary Mathematics Teachers' Views about Mathematics Subject Matter Courses Taken in Undergraduate Education</b> / İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Lisans Eğitiminde Alınan Matematik Konu Alan Derslerine İlişkin Görüşleri Murat GENÇ, Mustafa AKINCI.....	483-514

## **Önsöz**

Herkese Merhabalar,

On üçüncü yılımızın birinci sayısında toplam yirmi bir 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 one articles related to science and mathematics education.

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

Editor  
Prof.Dr. Hülya GÜR



Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)  
Cilt 13, Sayı 1, Haziran 2019, sayfa 1-30. ISSN: 1307-6086

Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education  
Vol. 13, Issue 1, June 2019, pp. 1-30. ISSN: 1307-6086

Araştırma Makalesi / Research Article

## Utilizing A Practitioner-Led Action Research Study to Improve Urban Students' College Readiness and Pursuit

**Olcay YAVUZ**

Southern Connecticut State University, New Haven, CT, The USA  
yavuzo1@southernct.edu, <https://orcid.org/0000-0003-1060-5401>

Received : 10.01.2019

Accepted : 10.04.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.511509

---

*Abstract* – This practitioner-led action research study was conducted at a high-poverty urban school and investigated how participation in a comprehensive school program affects underrepresented urban students' college readiness and pursuit. Particularly, this action research study revealed that urban students who participated in the Comprehensive College Readiness Access and Success Program (CCRASP) have statistically significant higher rates of SAT participation, SAT scores, FAFSA completion, and postsecondary applications compared to other urban students who never participated in CCRASP. As researchers seek to produce scientific knowledge that school leaders, policy makers, school counselors and educators can use to improve urban school systems, this action research study further solidifies current urgencies to re-visit urban schools' academic and counseling support services.

Keywords: Program Evaluation, Urban Education, College Readiness, Equity and Access

---

Corresponding author: Olcay YAVUZ, Southern Connecticut State University, yavuzo1@southernct.edu

**Introduction**

Urban students are less likely to get accepted to or graduate from post-secondary institutions compared to their suburban peers (College Board, 2013 and ACT, 2010). Since many educators believe that schools are failing to educate the urban students they serve, it is important to define who urban students are. In this study, the urban students are defined as K-12 students who are attending schools with an urban location and a high poverty concentration. Therefore, urban students are particularly more likely to have unfavorable circumstances such as poverty, limited English proficiency, family instability, lack of parent support, violent environments with poor resources, and with limited opportunities (Lippman, McArthur, & Burns, 2004).

The lack of college readiness in urban students is a social justice issue that needs to be addressed (Dahir & Stone, 2012). The increased gaps in college persistence and access has led the federal government to focus on college and career readiness for all United States. (Department of Education, 2010). This action research study investigates effective strategies to improve urban students' college readiness and pursuit through implementation of research supported comprehensive school counseling services. The definition and conceptualization of college readiness and pursuit are described in the method section. Particularly this action research study is designed to explore what school counseling interventions work best in preparing urban students for post-secondary education, including both two- and four-year colleges as well as career schools.

This is a school-wide action research includes practitioners such as school leaders, counselors, teachers and key stakeholders. Overall, this purpose of this action research is to help us reflect on our academic and school counseling practices by engaging all key stakeholders in a process of continuous learning. Another purpose of this action research process is to encourage us to act as reflective practitioners to make a progress on schoolwide priorities to prepare college ready students. To that end, this practitioner-led research study sought to extend the knowledge of practitioners including school leaders, policy makers, professional school counselors and educators regarding leadership and evaluation of comprehensive school counseling services.

**Significance of Study**

Different from many countries, highly selective colleges in America use a holistic review process. In other words, admission is not based on a simple formula of grades and test scores. For instance, in Turkey, to get into a top university such as Bogazici University, high school students basically need two things which are a very high GPA and a very high test score. As indicated in



Table 1, in the USA, instead, twenty factors are considered: academic record, extracurricular interests, intellectual achievements and personal background.

*Table 1*

College Admission Factors in America and Turkey

College Admission in America	College Admission in Turkey
1. Academic Grade Point Average (GPA)	1. High School Grade Point Average 2. National College Entrance Exam
2. College Application Essay	
3. School Counselor Recommendation	
4. Teacher Recommendation	
5. Class Rank	
6. Rigor of secondary school record.	
7. Standardized Test Scores	
8. SAT Subject Tests (SAT II)	
9. Character/Personal Qualities	
10. Extracurricular Activities:	
11. Special Talents or Abilities	
12. Level of Applicant's Interest	
13. Alumni Relation	
14. First generation college student	
15. Geographical Residence	
16. Interview	
17. Racial/Ethnic Status	
18. Volunteer Work	
19. Work Experience	
20. Previous Projects and Research Studies	

In parallel with these efforts, this research is conducted to contribute to the existing literature and to the school counseling and leadership field. This action research will explore the influence of Comprehensive College Readiness Access and Success Program (CCRASP) which is an inclusive school counseling program to improve urban students' achievement. It is hoped that the findings and a feedback loop can act as springboard to improve and broaden the reach of comprehensive student services in K-12 urban schools.

### **The Conceptualization of Research Supported Academic and Counseling Practices**

Previous studies have shown that when schools design and deliver comprehensive and evidence-based school counseling programs and interventions, urban students receive measurable benefits in their academic success, as well as their college and career readiness (Carey & Dimmitt, 2012; Brown & Trusty, 2005; Gysbers & Henderson, 2012). For instance, recently, the ASCA Professional School Counseling Journal presented its findings on the implementation of

comprehensive counseling programs and associated benefits for students in six different states: Connecticut, Missouri, Nebraska, Rhode Island, Utah, and Wisconsin (Lapan, 2012). These six state-level studies focusing on measuring the influence of comprehensive school counseling programs provide valuable evidence of the relationship between positive student educational outcomes and school counseling program organization, student-to-school-counselor ratios, counselor time use, and specific school counseling activities such as individual and group counseling (Carey & Dimmitt, 2012). In general, it is reported that comprehensive school counseling interventions have the capacity to improve a wide range of student outcomes that include higher state scores in math and reading, lower disciplinary incidents, better school attendance rates, lower suspension rates, and better graduation rates (Carey & Dimmitt, 2012).

Particularly, in the Connecticut study, the researchers found an important link between providing comprehensive college and career counseling services and improving student achievement (Lapan, 2012). Moreover, Rhode Island and Utah studies report similar patterns linking the work of K-12 school counselors to important student outcomes and college readiness such as higher percentage of college entrance exam takers and higher ACT test scores (Lapan, 2012). Wilkerson, Perusse, & Hughes (2013) also connect comprehensive counseling program implementation to student achievement outcomes. More specifically, they report that school-wide proficiency rates in English/Language Arts and Math are significantly higher in Recognized ASCA Model Program RAMP designated elementary schools compared to elementary controls (Wilkerson, Perusse, & Hughes, 2013). Parallel with these results, Lapan, Gysbers, Bragg, & Pierce (2012) found a significant relationship between lower student-to-school-counselor ratios and better graduation rates and lower disciplinary incidents across Missouri high schools.

Thus, aligned with the ASCA National Model (2012) and previous research findings, the literature review is designed to inform urban school leaders, policy makers, and educators regarding practical and research supported student services for grades kindergarten through twelve. Particularly, the following research supported practices and their brief descriptions are conceptualized into three main categories (See Figure 1).

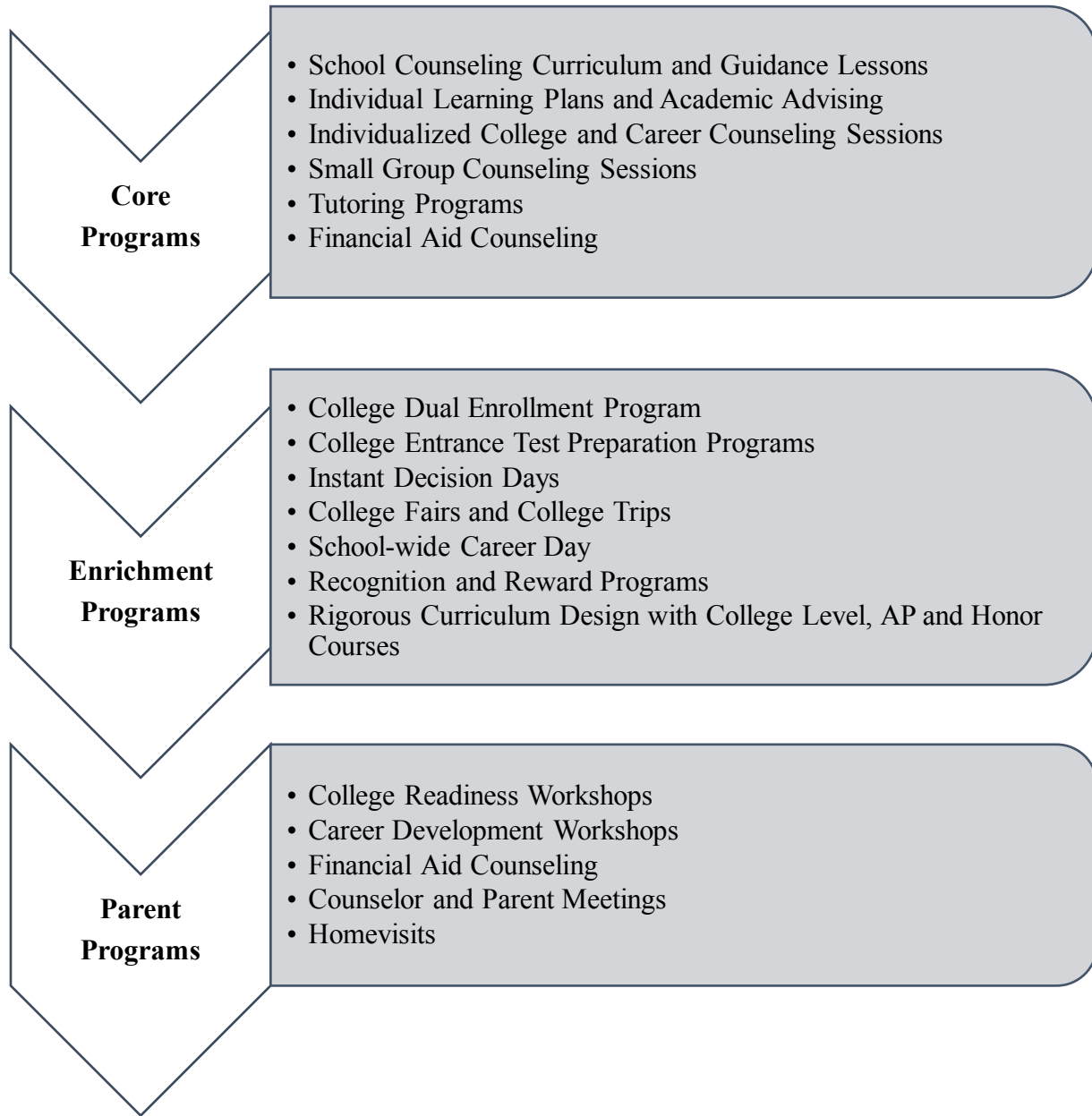


Figure 1. The Conceptualization of K-12 College & Career Readiness Programs

### Core and Enrichment College and Career Readiness Programs

As it is shown in figure 1, the first category of research supported programs has been named as “Core College and Career Readiness Programs” because the interventions reflect the core counseling activities associated with college and career programs. In order to improve college readiness of urban students, as a practitioner researcher, I identified six essential programs which include (1) School Counseling Curriculum and Guidance Lessons, (2) Individual Learning Plans

and Academic Advising, (3) Individualized College and Career Counseling Sessions, (4) Small Group Counseling Sessions, (5) Tutoring Programs, (6) Financial Aid Counseling

The second category has been named “College and Career Readiness Enrichment Programs” as interventions reflect the enrichment activities associated with improving urban students’ college and career readiness. Different from core programs, there are seven college and career readiness enrichment programs. First, *the college dual enrollment program* provides urban high school students first-hand college academic experiences urban schools are encouraged to build partnerships with post-secondary institutions (College Board, 2010). Second, *the college entrance test preparation program* provides urban students with opportunities for post-secondary education and scholarships (Holcomb-McCoy, 2010). Third, *the instant decision days* help first generation urban college-bound students who require extra support navigating the college enrollment and financial aid processes.

Fourth, *the college fairs and college trips* provide students with comprehensive college admission and financial aid information. Fifth, *the career days and career fairs* provide urban students with the opportunity to explore possible career paths and obtain insight into the specific job requirements. Sixth, *the recognition and reward programs* such as Positive Behavioral Intervention and Supports (PBIS) programs (Horner, Sugai, & Anderson, 2010) create and promote a positive school climate and to build a school-wide college-going culture in the school (Anderson-Kechmark & Alvarez, 2010). Finally, *rigorous curriculum design with college level, AP and honor courses* provides urban students with the academic knowledge and skills to help them achieve in college.

### **Research Design: The Action Research Process**

#### **School Setting**

This study was conducted at a high-poverty school district in East Coast America. This urban school historically served underrepresented, college bound, first generation students of African American and Hispanic descent. This urban school with 1046 students in grades K-12. The student body makeup is 49 percent male and 51 percent female, and the total minority enrollment is 97 percent. Approximately 90% of the students were enrolled in the free and reduced lunch program. Additionally, 3.4% of the student population is White, and around 90% of the school’s population is African American, Hispanic, or Latino.

As the director of the school counseling department, and a professional school counselor, I took an active role during the initiation and implementation of the study. This research study can be considered as a practitioner led action research because as practitioners, we used a systematic study of our own practice to improve urban student learning and college readiness. As Carr and Kemmis (1986) indicated there are two essential aims to action research: to improve and to involve. Aligned with the statement of Carr and Kemmis (1986), our school administrators, counselors, teachers and key stakeholders are actively engaged in this study to improve our student support services. Particularly, as a group of practitioners, we utilized Sagor's (2000) seven-step process for creating a systematic approach to increase college readiness for all. These seven steps, which guided our actions, are the following:

### **Selecting a Focus**

When I was hired as the new director of school counseling services, my main vision was to promote social justice in this urban school through collaborative efforts. For the purpose of improving college readiness and access of our urban students, I collaborated with school administrators, counselors, teachers and key stakeholders. As a team, our first step was to define the problem of practice and to identify the college readiness need of our students. When we looked at previous year college acceptance and college access data, according to the archived student records, the four year college acceptance rate was only around 20 percent. In conjunction with this college enrollment data, we noticed that the majority of students were not engaged in college and career related activities such as filling out the FAFSA application, taking college entrance exams such as SAT or ACT, and applying for colleges. In general, we realized that there was no embedded culture of college pursuit for students at our school.

In other words, our students were not attempting to take required actions to get ready for college and get into college. In order to assist all of our urban students with planning their career and post-secondary education, we decided to receive a professional support and guidance from experts. First, we invited an expert from a university to guide us to design and implement a comprehensive school counseling program. She was a scholar and expert in helping schools to meet the new accountability standards in college and career readiness through comprehensive programs. We invited her to our school to support school leaders, counselors and related key stakeholders to design, deliver and manage systemic interventions and preventions to enhance all students' academic development and college readiness. Besides on-site training, she provided me

on going consultation and support to develop a comprehensive school counseling program. The main focus of the program is to help our urban students improve their: (1) post-secondary education and career readiness; (2) college pursuit; (3) college access, and (4) college persistence. Our program was named as Comprehensive College Readiness Access and Success Program (CCRASP).

The CCRASP has a comprehensive delivery system which includes the following: (1) Individual Student Learning Plan, (2) College Dual Enrollment Program, (3) After School Tutoring, (4) Peer Tutoring, (5) Comprehensive SAT Preparation Program, (6) SAT Elective Courses (Credit), (7) Accuplacer Test Preparation, (8) Honor Level Courses, (9) Individual Counseling Sessions, (10) Classroom Presentations, (11) School-wide College Fairs and College Trips, (12) Parent, Teacher and Counselor Meetings, (13) Student Recognition and Rewards Program, (14) School-wide Career Day, (15) Group Counseling Sessions, (16) One on One FAFSA Application Support, (17) Home Visits, (18) College Application and SAT Fee Waivers, and (19) Instant Decision Days.

As a school, we have been implemented CCRASP. As more and more students graduated from our school and moved on to college and other post high school graduation options, our school administrators, counselors, teachers, and parents wanted to know if our graduates get into college. And if they are enrolled in college, were they able to achieve academic success and stay in college. It is noted that although our comprehensive school counseling program had been conducted for four years at the time of this study, the full impact of our program on students' college readiness and success had not been measured. In other words, the short and long term effects of our program were not fully known due to a lack of data on how our alumni were doing in college.

In short, the research on CCRASP's effects on college readiness fell somewhat behind the initial program goal, which focused primarily on getting our students into college after high school graduation. This new focus on college readiness is considered an important contribution to our urban school community and literature. To this end, this practitioner-led action research study was conducted to explore the impact of our program on preparing college ready students. In this action research, we scientifically wanted to explore the impact of our comprehensive school counseling programs on urban students' outcomes, however, as practitioners we were not competent enough to utilize advance quantitative and statistical methods for a program evaluation. Therefore, as a director of school counseling services, we worked with another university faculty who was an

expert in quantitative methods and program evaluation. He provided us with guidance and support to scientifically measure our program impacts.

### **Clarifying Theories**

As Sagor's (2000) recommends, in our action research, the second step involves identifying the values, beliefs, and theoretical perspectives we hold relating to our focus program evaluation and college. As the previous research demonstrates, we believe that delivering comprehensive school counseling programs is an effective strategy to enhance student academic achievement and improve college success rates regardless of gender, ethnicity, socio-economic status, disability status, family education or language background. As educators seek to solve problems that interfere with at-risk students' college readiness and success, as a conceptual model, we utilized comprehensive school counseling model to support our students' success.

In terms of theoretical approach, our action research study relies on four capital theories to understand the major barriers that disadvantaged students encounter while getting into and through college: (a) social capital, (b) human capital, (c) cultural capital, and (d) financial capital. In other words, this action research experience helped us develop a theoretical foundation to explain our action steps. Particularly, we realized that our urban students do not get proper social, human, financial, and cultural capitals from their families, friends, communities, and institutions. Therefore, the current capital inequality causes disadvantaged students to fall behind in college access, persistence, and attainment. Furthermore, this theoretical approach helped us better understand that our students who have limited capitals need more help and ongoing support from their parents and institutions in preparing for college and/or careers.

### **Identifying Research Questions**

This action research study has been guided by three major research questions which are: (1) how does the CCRASP participation contributes on students' college readiness (i.e., SAT Taking and Composite SAT Score)?; (2) how does the CCRASP participation contributes on students' college pursuit (i.e., FAFSA Taking, College Application)?; and (3) which parts of students' high school experiences are most critical to help them improve their college readiness and pursuit?

### **Collecting Data**

First, we prepared an alumni survey to gather information to explore the college experiences of former students. In this study alumni students are defined as students who graduated from the high school. The first section of the survey, "Background Information and College Data", includes the

following items: (1) high school graduation year; (2) enrollment status in degree, certificate, diploma program; (3) parent's highest level of school completed; (4) number of college applications; and (5) college enrollment status.

The second section of the survey includes series of support programs, services, and interventions that may make a contribution for students to get into college and achieve in college. It is composed of closed questions with Likert-type response scales. Particularly, students were asked to indicate if they involved or not in the certain college and career readiness related activities during the high school. If they participated in the listed program, they were asked to select one (1). If they did not participate in, they were directed to select zero (0). All these 19 programs and interventions that are components of CCRASP are listed in below. The findings of the survey helped our school develop the data comparison model by a program participation.

The survey was prepared through the Survey Monkey online data collection system. The survey link was sent to a total of 305 graduated students. A total of 56% of alumni (171 out of 305) successfully completed the online survey. After all surveys were collected and coded, results were stored in the alumni tracking folder that is not available to others.

In addition to the survey responses, other data sources were also used. For example, we used the computerized student information system, which contains each student's demographic information, GPA, lunch-type situation, education status, test results, and report cards. The official College Board SAT results were used as another data source. Third, we used the "Student Tracker," a web-based program designed by the National Student Clearinghouse to help high schools track their alumni's college enrollment data. New Jersey Standards Measurement and Resource for Teaching (NJ SMART), a comprehensive statewide data warehouse, was also used in this study. Finally, the individual alumni follow-up data were also utilized to track graduated students' college readiness data. The proposed survey and data collection procedures was approved by the university Institutional Review Board and the school administrators and the school board.

### **Analyzing Data**

In this study, urban students' college readiness and college pursuit were identified as dependent variables to compare the outcomes of urban students who participated in the program for different lengths of time (from zero to four years). The college readiness and college pursuit can mean a lot of different things such as grade point average (GPA), standardized test scores, college enrollment, retention and graduation (Conley, 2008). For purposes of analyzing the data quantitatively, the



measures of college readiness were identified as SAT taking and SAT composite scores. In reference to previous studies, good academic standing and high scores on college entrance exams (SAT and ACT) are considered the strongest indicators of college readiness (Adelman, 2006; College Board, 2013). Armed with the findings of previous research, this study used composite SAT scores as the measures of college readiness. Therefore, I used both descriptive statistics and regression techniques to investigate how students' SAT scores and the number of students taking the SAT are associated with CCRASP participation. In this study, students' number of post-secondary applications and FAFSA completion rate were also determined as indicators of college pursuit. Besides the program participation data, students' number of college applications and FAFSA application data were self-reported. Other than archived student achievement data, we developed a comprehensive survey to explore our students' college readiness experiences. The survey results were so helpful to inform our practice by exploring how we could help our students get into college and achieve in college.

In this quantitative action research study, similar to an interrupted time series design, a pre-test followed by multiple post-tests were utilized to measure the influence of comprehensive school counseling interventions on urban students' college readiness and pursuit. Moreover, both descriptive and inferential statistics were chosen in order to address the research questions. Particularly, as indicated in Table 1, to answer the research questions, I used three step quantitative procedures. First, the descriptive statistics was used to show how the CCRASP participation is positively correlated on its own with improving urban students' outcomes including SAT participation rate, SAT Scores, FAFSA completion rate and college application rate. The descriptive analysis included frequencies (sample, independent and dependent variables), the measures of central tendency (mean, median, mode), and measures of variability (variance and standard deviation) are also used to explore and summarize the results and describe the critical characteristics of the predictor variables.

Table 2. *Data Analysis Conceptual Framework*

Data Analysis Steps	Purpose
Step 1: Descriptive Statistics	To provide simple summaries about student outcomes
Step 2: Logistic/Multiple Regression	To measure the influence of CCRASP participation
Step 3: Stepwise Regression	To measure the influence of each CRASP intervention

Following the descriptive analysis, rigorous inferential statistics were also conducted by using the SPSS program in order to examine the influence of the certain program on urban students' college readiness and pursuit. For instance, in addition to descriptive statistics, I conducted both the binary and multiple logistic regressions to check whether or not participating in CCRASP is still significant to predict related student outcomes when the regression models control and combine the other related independent variables which include initial high school GPA (0 lowest, 4 highest), English Second Language Learner (0= Not ESL, 1= ESL), Special Education (0= Not Special Education, 1= Special Education), Parent Education (1= College graduate, 0= Not college graduate), Lunch Type (1= paid, 0= free and/or reduced), gender (1= female, 2= male) and race (1=African American, Hispanic, 2=White). Since over the 95% of student population are African American, Hispanic, or White, only these three categories are used.

The binary logistic and multiple regression analyses were used to explore how the number of years spent in CCRASP are associated with urban students' outcomes. However, this research study also attempts to determine which specific CCRASP interventions help urban students the most in regard to the student outcomes. Since the descriptive statistics and the regression model did not provide enough information regarding the specific contribution of each CCRASP component, as a third step, I conducted the stepwise binary logistic regression model that included all 19 components of the CCRASP and other predictor variables that have the potential to make a contribution to the urban students' college readiness and pursuit.

In particular, I used the stepwise binary logistic regression test that combined the elements of the forward and backward procedures. All variables entered individually. In step 1, the variable is selected that correlates most highly with the dependent variable. Next, the variable is added that produces the greatest  $R^2$  change as long as that change meets a significance criterion (generally lower than .05). Variables in the equation are then examined for removal. The variable that produces the smallest  $R^2$  change is removed if that change is sufficiently small (the convention is a significance level of greater than .10). I continued the entry and removal sequence until no more variables were eligible for entry (Stern, 2010).

### **Reporting Results on the Effects of CCRASP on Urban Students' College Readiness**

First, in order to investigate how the number of urban students' taking the SAT is associated with CCRASP participation, I reported the descriptive statistic which shows the SAT taking trends by CCRASP participation. It is noted that without control over any other variables or testing for

statistical significance, the number of urban students' taking the SAT is positively related with CCRASP participation. In particular, urban students who participated in CCRASP are more likely to take the SAT compared to students who never participated in the CCRASP program. On average, while 77% of CCRASP participants took the SAT, only 40% of non-participating students took the SAT before they graduated from high school.

As also noted in Table 3, the number of years spent in CCRASP is associated with increasing the percentage of SAT takers. Students who stayed in CCRASP for a longer period of time had a greater opportunity than their peers, who did not participate in CCRASP, to take the SAT. Up to four years from the implementation of CCRASP, 92 percent of students who participated in CCRASP for four years took the SAT, compared to only 40 percent of comparison students who did not get a chance to participate in CRASP.

Table 3.

*SAT Takers by Years Spent in CCRASP*

Years in CCRASP	N	Mean	SD
0	77	.40	.494
1	90	.70	.461
2	84	.68	.470
3	71	.83	.377
4	62	.92	.275
Total	384	.70	.461

In addition to descriptive statistics, I also conducted the binary logistic model to checked whether the years of CCRASP participation was significant in predicting the number of urban students' who take the SAT when the regression model controls and combines the other related independent variables. According to the Nagelkerke R Square, 42.2% of the variability in the SAT takers is associated with selected predictor independent variables. Referring to the regression analysis, it is reported that out of nine predictor variables, four variables were considered significant at .05 p-value ( $P_{\text{Initial GPA}} = .001$ ,  $P_{\text{Years in CCRASP Participation}} = .001$ ,  $P_{\text{Parent Education}} = .001$ , and  $P_{\text{Special Ed/ESL}} = .001$ ). Particularly, odds of an urban student who participates in CCRASP is one year higher will have a chance to take the SAT exam 2.1 times more than an urban student whose CRASP participation is one year less. Therefore, supported by both descriptive and

inferential statistics, it is safe to report that the number of years spent in CCRASP has a statistically significant effect on SAT taking when the logistic regression controls in combination with the other related independent variables.

In the stepwise binary logistic regression test, it is noted that according to the Nagelkerke R Square, 49% of the variability in SAT takers was associated with the predictor independent variables which are individual learning plan, initial GPA, home visits and parent education. It is also reported that these four variables were considered significant at .05 p-value ( $P_{\text{Individual Learning Plan}} = .001$ ,  $P_{\text{Initial GPA}} = .003$ ,  $P_{\text{Home visits}} = .017$ , and  $P_{\text{Parent Education}} = .004$ ). Particularly, odds of a successfully taking the SAT exam is respectively 6.7 and 3.7 times more for an urban student who participates in the individual learning plans and home visit program than an urban student who does not participate in these two programs.

In addition to the SAT taking rate, I investigated how urban students' SAT composite scores are associated with CCRASP participation, I also reported the descriptive statistics to show how students' SAT composite scores changed with CCRASP participation. It is noted that the average SAT score of CCRASP students ( $M=1234.83$ ,  $SD=230.24$ ) was higher than students who had participated in CCRASP ( $M=1209.03$ ,  $SD=263.39$ ). In other words, CCRASP students performed slightly better on the SAT than non-CCRASP students. Moreover, I prepared Table 5 which shows how students' SAT composite scores have been changed by years spent in CCRASP. The data suggests some increase in SAT composite scores from the first two to the second two cohorts of CCRASP students. Particularly, the average SAT composite score of students who participated in CCRASP for one or two years is 1203.1. The average SAT composite score of students who participated in CCRASP for three or four years is 1267.6.

Table 4.

*SAT Composite Scores by Years Spent in CCRASP*

Years in CCRASP	N	Mean	Std. Deviation
0	31	1209.03	263.39
1	63	1209.84	244.11
2	57	1195.79	223.92
3	59	1283.56	205.32
4	57	1251.05	240.10
Total	267	1231.84	233.93

The descriptive data provided the average SAT composite scores of students by CCRASP participant. I also conducted a multiple linear regression model to estimate the effects of years in CCRASP, controlling for related independent variables. The total regression model was significant,  $R^2 = .39$ ,  $F(8, 266) = 21.08$ ,  $p < .05$  as. It is reported that besides initial GPA, race, special education, and ESL, the number of years spent was considered significant at .05 p-value and totally they explained 39% of variance in the model. Regarding the contribution of the each predictor to the equation one by one, it can be said that initial GPA variable explained 19% of the variance and it had the highest relationship with the outcome variable compared to other predictors. After the Initial GPA, years of participation in CCRASP variable explained 4% of the variance and it had significant relationship with the outcome variable which is the SAT composite score of urban students. In other words, students who stayed in CCRASP for a longer amount of time were more likely to earn higher SAT scores.

Finally, I conducted a stepwise regression model that included components of CCRASP that have the potential to make a contribution to SAT composite scores. In addition to CCRASP components, other independent variables are included in the stepwise regression model. It is noted that two variables which are FAFSA support and initial GPA have a statistically significant positive influence on the urban students' SAT composite scores. The initial GPA variable explained 34% of the variance and FAFSA variable explained 5% of the variance. In this study, FAFSA support is defined as providing students one on one guidance and support to complete their FAFSA application. However, there is a statistically significant inverse relationship between Special Education students, Hispanic students, and the full SAT composite score.

### **Reporting Results on the Effects of CCRASP on Urban Students' College Pursuit**

In this study, students' number of post-secondary applications and FAFSA completion rates were determined as the indicators of "college pursuit." The number of post-secondary applications was considered an important indicator of college pursuit. To investigate how the number of post-secondary applications was associated with CCRASP participation, I reported the descriptive statistics that shows how urban students' number of college applications has positively increased with CCRASP participation (see Table 5). It appears that in terms of the number of college applications, CCRASP students had a higher average ( $M=4.61$ ,  $SD=3.00$ ) compared to non-CCRASP students ( $M=2.04$ ,  $SD=1.88$ ).

Table 5.

*Number of Post-Secondary Applications by Years Spent in CCRASP*

Years in CRASP	N	Mean	SD
0	69	2.04	1.88
1	90	3.41	2.45
2	84	3.98	2.68
3	71	5.92	2.95
4	62	5.69	3.28
Total	376	4.14	3.00

In addition to the descriptive statistics, I also estimated linear regression models. The total regression model was significant,  $R^2 = .46$ ,  $F(8, 367) = 40.26$ ,  $p < .05$ . It is noted that the regression model confirms the results of descriptive statistics. Regarding the contribution of the each predictor to the equation one by one, it can be said that the numbers of years spent in CCRASP variable explained 20% of the variance and it had the highest relationship with the number of college application variable compared to other predictors. In other words, the numbers of years spent in CCRASP had a significant effect on the number of post-secondary applications when other related independent variables were included. It is noted that only initial GPA, parent education and years in CCRASP had a statistically significant positive relationship with the number of post-secondary applications.

I also estimated a stepwise linear regression model and it is noted that FAFSA support, initial GPA, instant decision days, dual enrollment programs, SAT prep programs, and parent education have a statistically significant positive relationship with the number of post-secondary applications. The Hispanic variable was the only independent factor seen to have a statistically significant inverse relationship with the number of college applications. Referring back to stepwise linear regression, according to the R Square, 65% of the variability in post-secondary applications was associated with selected predictor independent variables.

As reported in the previous studies, minority students are less likely to complete their financial aid application because they do not have sufficient familiarity with the post-secondary education system and how the financial aid processes and FAFSA work (College Board, 2010; Bettinger, Long, Oreopoulos & Sanbonmatsu, 2010). Therefore, in order to investigate how urban

students' FAFSA completion rate is associated with CCRASP participation, I reported the descriptive statistics. As indicated in Table 6, it appears that urban students who participated in CCRASP are more like to complete their FAFSA compared to students who had never participated in CCRASP. Particularly, while 83% of CCRASP participants completed their FAFSA application, only 71% of students who did not participate completed their FAFSA application. It is also worth pointing out that in the 3<sup>rd</sup> and 4<sup>th</sup> year of CCRASP implementation, over 90% of urban students completed their FAFSA applications.

Table 6.

*FAFSA Completion by Years Spent in CCRASP*

Years in CCRASP	N	Mean	SD
0	69	.71	.457
1	90	.72	.450
2	84	.82	.385
3	71	.92	.280
4	62	.92	.275
Total	376	.83	.392

In addition to the descriptive statistics, I estimated linear regression models. It is reported that CCRASP participation has a significant effect on FAFSA applications when other related independent variables are combined. It is reported that urban students who stay in CCRASP for a longer amount of time are more likely to complete their FAFSA applications. Particularly, odds of a successfully completing the FAFSA application is respectively 1.6 times more for an urban student who participates in the CCRASP than an urban student who does not participate in CCRASP. In addition, parent education, special education, and ESL are significantly associated with FAFSA application completion.

Finally, I also conducted a stepwise regression model that includes components of CCRASP that have the potential to make a contribution to the urban students' comprehensive FAFSA application. It is noted that FAFSA support, parent education, individual learning plans, and instant decision days have a statistically significant positive relationship with the FAFSA application.

### **Taking Informed Action and Implications for Practice**

This study provides evidence that urban students' college readiness and pursuit are improved by their participation in the Comprehensive College Readiness Access and Success Program (CCRASP). CCRASP participation is associated with increased percentages of college ready students (i.e., high SAT participation and high SAT composite scores) and students making the necessary preparations to get accepted to college (i.e., high college application rate and high FAFSA application rate). This chapter moves beyond these results to describe their implications for our practice and policy.

### **Improving Urban Students' Participation on College Entrance Exams**

This action study reported that urban students who participated in CCRASP were more likely to take the SAT compared to urban students who never participated in CCRASP. Particularly, it was found that out of 19 interventions, only the following three had statistically significant influence on the number of students taking the SAT: (1) home visits, (2) individual learning plan, and (3) instant decision days were found statistically significant on high SAT taking rate. This is an important finding for our school leaders, professional school counselors, and other key stakeholders because starting from middle school and Grade 9, we will consider organizing home visits and individual learning plans to discuss the students' college and career preparation plans, as well as SAT registration requirements and timelines. Since instant decision program were found to significantly predict the number of urban students' taking the SAT, we will consider organizing instant decision days and talking about the importance of college entrance exams in the college admission and scholarship process. Ultimately, these three programs help our urban students develop a stronger belief in the importance of post-secondary education (Perna & Tutis, 2000; Dumais, 2002).

The findings also showed that Grade Point Average (GPA) is significantly correlated with SAT taking. Students with low GPAs are less likely to participate in college entrance exams compared to students who have high GPAs. An implication for practice and policy geared at improving urban students' college entrance exam participation is that we will should focus more on providing personalized support to students who have low GPAs (Baum & Payea, 2004; Choy, 2001)

### **Improving Urban Students' Performance on College Entrance Exams**



The literature review revealed that students' college entrance test scores are the primary indicator of academic preparedness. High SAT/ACT scores have a significant influence on college access and post-secondary persistence (College Board, 2012; Perna & Titus, 2005; Martinez & Klopott, 2005; Adelman, 1999). The findings indicated that our special education and ESL students have significantly lower SAT scores compared to general education students. Therefore, we will give extra attention to the needs of special education students. We will also focus on ensuring that special education students apply for and receive all SAT/ACT test accommodations to which they are entitled through their Individualized Education Plans ("IEPs") or Section 504 accommodations.

Moreover, it was interesting to see that individual FAFSA support is associated with higher SAT scores. The relationship between FAFSA support and SAT composite scores may be explained by our students' motivation to receive full or partial scholarships from post-secondary institutions. In general, the majority of academic scholarships offered by colleges and universities require students to get a certain high SAT scores. In addition, students must also complete their FAFSA application in order to receive these scholarships. We will apply this knowledge to future practice and require emphasis on the importance of achieving high SAT scores to receiving academic scholarships during individual counseling sessions. If our students see the connection between SAT scores and the amount of expected scholarships, they might work to improve their SAT scores.

Even though the school's SAT average composite scores increased significantly, the school's average SAT scores in math, reading and writing are still below the college and career readiness standards. To meet the New Jersey state requirements, at least 40% of students taking the SAT must get a 1550 or above. Therefore, to further improve SAT scores even, we are encouraged to offer a more rigorous curriculum along with individual academic support at every grade level (Gandara & Bial, 2001). If our urban students have the option to take more challenging and rigorous classes, including Advance Placement (AP) and Honor level courses, these opportunities would be the ideal preparation for improving their academic achievement levels on college entrance standardized exams such as SAT and ACT (College Board, 2012; Hart, 2005).

### **Improving Urban Students' College Application Rate**

Based on the new college readiness standards, the majority of public schools are held accountable for their post-secondary enrollment and retention. To make our students' college and career dreams

come true, schools must first encourage successful college applications. If students do not attempt to apply to a post-secondary institution, they will have no chance of getting into a college. Therefore, it is crucial to help urban students successfully navigate their college application process so that they have the opportunity to receive college acceptance letters.

This study found that students who participated in CCRASP were significantly more likely to apply to college compared to students who never participated in the CCRASP program. Particularly, it is reported that in addition to parent education, individual FAFSA support, the dual enrollment program, SAT prep program, and instant decision days had a significantly positive effect on the students' number of college applications. These findings suggest that our students who participate in instant decision days, FAFSA support, SAT preparation, and college dual enrollment programs, apply to significantly more colleges compared to those who were not involved in these activities. The significant positive influence of these four programs can be explained by building a strong support system to bolster urban students' college applications. (Bourdieu, 1986, Yavuz, 2017).

Finally, findings show that there is a statistically significant inverse relationship between Hispanic students and the number of college applications. This finding is supported by previous research that showed race has a significant influence on students' college applications and post-secondary education plans (Gamoran et al., 2011). Similar to previous research findings, Hispanic students' average college application rate is lower than their peers. The implication for practice is that we will pay extra-attention to the college applications of Hispanic students by putting them on counselors' priority lists during college application time.

### **Improving Urban Students' FAFSA Completion Rates**

FAFSA is the largest provider of student financial aid in the nation (Dynarski & Scott-Clayton, 2013). Consequently, in order to get any type of scholarship or financial aid, many colleges require students to complete FAFSA applications. The findings of this study indicated that CCRASP participation's estimated contribution is statistically significant on improving FAFSA completion rate. Particularly, we found that participating in instant decision days, individual learning plans, and FAFSA support are the most significant direct contributors to predicting variance in urban students' FAFSA completion rates. The implication of this finding is that we will continue to proactively help each student complete financial aid applications by offering FAFSA support, instant decision days, and individual learning plans.

I assume that if students do not have accurate information regarding scholarships, grants, and loans, they might not develop a realistic college affordability plan. As a consequence, first-generation college bound students face serious difficulties paying college tuition and other college-related expenses that cause dropout in the long run (Reid, & Moore III, 2008). Since the findings show providing financial aid support is significantly linked with improving urban students' FAFSA completion rates, the findings recommends us to offer a systemic financial aid counseling services throughout high school. For instance, starting from ninth grade, we will consider talking to students about the cost of college education and effective strategies to earn scholarships. Our students should understand the primary message that college is expensive, but that there are several alternative ways to pay college tuition and other associated expenses.

When all results are taken into consideration, in this study, I identified a link between certain programs and urban students' outcomes. On the other hand, some programs were found non-significant to influence urban' students' college readiness and pursuit. What does this mean for the CCRASP model overall? How might other places incorporate these into existing practices to create their own comprehensive models? First, it should be taken into consideration that urban students' college readiness and success is a very complex and ongoing process. Therefore, the causality for urban students' success might not run in a multiple directions. It means there might be multiple explanations for urban students' achievements and failures. For instance, besides CCRASP, other non CCRASP factors such as family education, location, school-size, low socioeconomic status (SES), have potential to mediate the influences on urban students' college-going.

Based on the results of this study, certain programs such as FAFSA support, home visits, individual learning plans, instant decision days, dual enrollment program, SAT prep Programs were found significant to influence urban students' college readiness and pursuit. Therefore, it might be helpful for other urban schools to replicate and model these programs in their own setting aligned with their own conditions and settings. It was also surprising to see that the results did not indicate a significant impact between certain programs and urban students' outcomes. For example, certain programs such as parent and counselor meetings, tutoring programs, honor level courses and student reward programs were not significantly linked to the students' outcomes in terms on influence. This should not be translated that these programs have no or very limited

contribution to urban students' outcomes. It means that this action research study highlights the need to reevaluate the implementation and quality of these academic and counseling programs.

### **Implications for Future Research**

Throughout these findings and discussion, as practitioners, we attempted to measure the influence of CCRASP on urban students' college readiness and pursuit. Aligned with this purpose, this study indicates that CCRASP participation is associated with improving the college readiness and pursuit of urban students who mostly come from first generation and low-income parents. In addition to the general effects of CCRASP, the individual influence of each CRASP intervention component was measured. These findings inspired me to ask new questions that can lead to further research, and these questions may have a broader influence and additional applications for practice. For example, some important questions remain regarding CCRASP's implementation. First, can CRASP have the same or similar contribution on other urban high schools that serve mostly disadvantaged minority students? Since this study was limited to one location, I intend to replicate this study at other public urban schools in New Jersey and other states to investigate whether or not the same or similar results are found.

Overall, the results provided evidence that CCRASP has a significant positive effect on our students' college readiness and pursuit. However, we don't yet have enough information about how CCRASP affects students' college attainment. Therefore, future research can investigate the influence of CCRASP on college attainment. One avenue of future research would be to compare the graduation rates of CCRASP participants and non-CCRASP participants. This attainment research could be considered as a continuation of this study, and could also provide valuable information about improving our students' college graduation rates. In order to conduct this future study, I will continue to collect data from graduated students.

Finally, in this study, I only utilized quantitative data such as SAT scores, GPA, college enrollment, and retention data. Quantitative data analysis techniques were used to measure the influences of CCRASP on students' college readiness and success. Unlike quantitative methodology, a mixed methods or qualitative research design might encourage participants to share their own feelings of college and career readiness due to their experiences in the CRASP program. Therefore, future research might want to utilize a mixed-methods or qualitative method approach to investigate students' individual experience with CRASP participation. Instead of quantitative measures, future research might want to use open-ended questions or interviews to

explore the ways in which urban students felt CRASP prepared them for college, as well as their own experiences.

### **Conclusion**

The lack of support and resources causes urban students to fall behind in college readiness and college access (Gandara & Bial, 2001; Granger, & Noguera, 2015). This research found that the college readiness and college pursuit of underrepresented urban students can be improved through delivery of comprehensive school counseling programs, which help them acquire the necessary support for their college readiness and success. While a growing number of underrepresented students from minority backgrounds in high poverty urban public schools are exhibiting a lack of academic success and college readiness, what do the results of this study mean to school leaders, professional counselors and policy makers?

Conceptually, philosophically or institutionally, the findings can tell an important story that comprehensive school counseling programs such as CCRASP can promote a social justice in urban schools through collaborative efforts. Particularly, the findings of this study can be translated that an effective principal and school counselor relationship can lead to success for all students including disadvantaged urban students (Dahir, Burnham, Stone, & Cobb, 2010). Therefore, delivering a comprehensive school counseling program collaboratively should be considered by school leaders, counselors and policy makers as an effective strategy for advancing social justice in urban schools by enhancing every student's success (Dahir & Stone, 2012; Yavuz, 2014).

Moreover, leadership and systemic change for student advocacy and social justice focus on providing a more equitable distribution of power, opportunity, and resources for all students (Haynes, Arafah, & McDaniels, 2014). Parallel with this statement, the findings and the CRASSP framework provide practitioners, urban school leaders and counselors with valuable information and effective strategies to advance social justice in K-12 urban schools through designing comprehensive school counseling programs. Since the CCRASP emphasizes on collaboration among school leaders, counselors and key stakeholders together, this model can be considered as a good approach to help urban leaders and educators think and acting systemically to address the complex needs of K-12 urban schools.

Effective principal and counselor relationship can be translated as identifying appropriate distribution of professional school counselor's time based on the school data, program goals and students' need. As emphasized by ASCA National Model (2012), it is crucial to create a rationale

for school counselor's use of time in delivering comprehensive school counseling programs. Therefore, the balancing counseling and non-counseling duties is also vital in effective program initiation and implementation. In order to maximize the effectiveness of school counselors, school administrators are required not to assign school counselors non-counseling duties such as bus duty, lunch duty, test coordination and classroom coverage. Instead of non-counseling assignments, school counselors and the school administration team should come together to plan the logistics and feasibility of effective delivery of college and career readiness activities (ASCA, 2012).

We found the action research process very helpful to building professional cultures to increase college readiness and access for all. During the initiation and implementation of CCRASP, I had opportunity to collaborate and partner with various key stakeholders including school administrators, counselors, teachers, parents and community members to develop, maintain, and enhance the total counseling program. In order to make a change and lead the comprehensive counseling program, we focused on establishing a collaborative effort among key stakeholders by building systemic partnership meetings and agreements. During these meetings, the major barriers and challenges that our students may encounter in program initiation and implementation were discussed and possible action plans are collaboratively developed.

Overall, our research experience helped us develop our capacity as a team to critically question our experience and reflect upon our actions, Furthermore, as school leaders, policy makers, counselors and educators seek to develop research supported strategies and effective programs to make all urban students college and career ready, this study offers practitioners with valuable information and research supported practices to improve urban students' college readiness and pursuit. Helping underrepresented minority students get into a college is a social justice issue because every student regardless of their income, race, ethnic, language background, or disability status deserves equal rights and opportunities to prepare for college. In line with the accountability and college and career readiness standards, the findings urge for further investigations of innovative and comprehensive counseling services that are vital for urban students' college readiness.

## References

- ACT. (2005). *National college retention and persistence to degree rates*, Iowa City, IA: Author. Retrieved from [www.act.org/research/policymakers/pdf/retain\\_2005.pdf](http://www.act.org/research/policymakers/pdf/retain_2005.pdf)
- ACT. (2010). *What works in student retention survey?* (Research Report). Iowa City, IA: Author. Retrieved from <http://www.act.org/research/policymakers/pdf/droptables/AllInstitutions.pdf>
- Adelman, C. (1999). *Answers in the toolbox: Academic intensity, attendance patterns, and bachelor's degree attainment*. (PLLI 1999–8021). Washington, DC: U.S. Department of Education.
- Adelman, C. (2006). *The toolbox revisited: Paths to degree completion from high school through college*. Washington, D.C.: U.S. Department of Education. Retrieved from [www.ed.gov/rschstat/research/pubs/toolboxrevisit/index.html](http://www.ed.gov/rschstat/research/pubs/toolboxrevisit/index.html)
- American School Counselor Association. (2012). *The ASCA national model: A framework for school counseling programs* (3rd ed.). Alexandria, VA: Author.
- American Institutes for Research, and SRI International (2009). *Fifth annual early college high school initiative evaluation synthesis report six years and counting: The ECHSI matures*. Retrieved from [http://www.air.org/files/ECHSI\\_Eval\\_Report\\_2009\\_081309.pdf](http://www.air.org/files/ECHSI_Eval_Report_2009_081309.pdf)
- Anderson-Ketchmark, C., & Alvarez, M. E. (2010). The school social work skill set and positive behavior support: A good match. *National Association of Social Workers*, 32 (1).
- Baum, S. & Payea, K. (2004). *Education pays: The benefits of higher education for individuals and society*. Washington, DC: College Board.
- Bettinger, E. P., Long, B. T., Oreopoulos, P. & Sanbonmatsu, L. (2009). *The role of simplification and information in college decisions*. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research.
- Bourdieu, P. (1986). The forms of capital. In J. G. Richardson (Ed.), *Handbook of Theory and Research for the Sociology of Education*, (pp. 241-258). New York, NY: Greenwood Press.
- Bowman-Perrott, L., Davis, H., Vannest, K., Williams, L., Greenwood, C., & Parker, R. (2013). Academic benefits of peer tutoring: A meta-analytic review of single-case research. *School Psychology Review*, 42(1), 39.

- Brown, D., & Trusty, J. (2005). *Designing and leading comprehensive school counseling programs: Promoting student competence and meeting student needs*. Belmont, CA: Thomson Brooks/Cole.
- Brimely, V. & Garfield, R. (2012), (11th), *Financing education in a climate of change*. Allyn and Bacon.
- Bui, K.V.T. (2002). First-generation college students at a four-year university: Background characteristics, reasons for pursuing higher education, and first-year experiences. *College Student Journal*, 36, 3-11
- Bui, K.V.T. (2002). First-generation college students at a four-year university: Background characteristics, reasons for pursuing higher education, and first-year experiences. *College Student Journal*, 36, 3-11
- Cabrera, A. F., Burkum, K. R., & La Nasa, S. M. (2005). Pathways to a four-year degree. *College student retention: Formula for student success*, 155-214.
- Campbell, S. M., & Nutt, C. L. (2008). Academic advising in the new global century: Supporting student engagement and learning outcomes achievement. *Peer Review*, 10(1), 4.
- Carr, W., & Kemmis, S. (1986). *Becoming critical. Education, knowledge and action research*. London: Falmer.
- Choy, S. P. (2001). *Students whose parents did not go to college: Postsecondary access, persistence, and attainment* (NCES 2001-126). Washington, DC: U.S. Department of Education
- Carey, J. C., & Dimmitt, C. (2012). School counseling and student outcomes: Summary of six statewide studies, *Professional School Counselor*, 16(2), 146-153. DOI: 10.5330/PSC.n.2012-16.146
- Carrell, S. E., & Hoekstra, M. (2014). Are school counselors an effective education input?. *Economics Letters*, 125(1), 66-69.
- College Board. (2010). *The eight components of college and career readiness counseling*. Retrieved from [http://media.collegeboard.com/digitalServices/pdf/nosca/10b\\_2217\\_EightComponents\\_WEB\\_100625.pdf](http://media.collegeboard.com/digitalServices/pdf/nosca/10b_2217_EightComponents_WEB_100625.pdf)



- College Board. (2013) *College-bound seniors: Total group profile [national] report, selected years, 1986-87 through 2009-10*. Retrieved from <http://professionals.collegeboard.com/data-reports-research/sat/cb-seniors-2010>.
- Conley, D. T. (2007). *Toward a comprehensive conception of college readiness*. Eugene, OR: Educational Policy Improvement Center.
- Conley, D. T. (2008). Rethinking College Readiness. *New England Journal of Higher Education*, 22(5), 24-26.
- Cowan, G., Bobby, K., St Roseman, P., & Echandia, A. (2002). Evaluation Report: The Home Visit Project.
- Dahir, C. A., Burnham, J. J., Stone, C. B., & Cobb, N. (2010). Principals as partners: Counselors as collaborators. *NASSP Bulletin*, 94(4), 286-305.
- Dahir, C. A. & Stone, C. B. (2012). *The transformed school counselor*, (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Brooks/Cole.
- Dimmitt, C., & Wilkerson, B. (2012). Comprehensive school counseling in Rhode Island: Access to services and student outcomes. *Professional School Counseling*, 16(2), 125-135.
- Dumais, S., (2002) Cultural capital, gender, and school success: The role of habitus. *Sociology of Education*, 75(1), 44–68.
- Dynarski, S., & Scott-Clayton, J. (2013). *Financial aid policy: Lessons from research* (No. w18710). National Bureau of Economic Research.
- Eccles, J. S., & Wigfield, A. (2002). Motivational beliefs, values, and goals. *Annual Review of Psychology*, 53, 109-132.
- Gamoran, A., Lopez Turley, R. N., Turner, A., & Fish, R., (2011). *Effects of a multi-family intervention on social capital and child outcomes*. Evanston, IL: Society for Research On Educational Effectiveness.
- Gandara, P. & Bial, D. (2001). *Paving the way to postsecondary education: K-12 interventions for underrepresented youth*. Washington, DC: National Center for Education Statistics.
- Granger, L. R., & Noguera, P. A. (2015). College Readiness and Urban Schools. *Handbook of Urban Educational Leadership*, 470-79.
- Gysbers, N. C., & Henderson, P. (2012). *Developing and managing your school guidance program*. Alexandria, VA: American Counseling Association.

- Haynes, N. M., Arafeh, S., & McDaniels, C. (2014). *Educational Leadership: Perspectives on Preparation and Practice*. University Press of America.
- Hart, P. (2005). *Rising to the challenge: Are high school graduates prepared for college and work?* Washington, DC: Achieve Inc.
- Hoffman, N. (2005). Add and Subtract: Dual Enrollment as a State Strategy to Increase Postsecondary Success for Underrepresented Students. *Jobs for the Future*.
- Hooker, S., & Brand, B. (2010). College knowledge: A critical component of college and career readiness. *New Directions For Youth Development*, 127, 75-85.
- Holcomb-McCoy, C. (2010). Involving low income parents and parents of color in college readiness activities: An exploratory study. *Professional School Counseling*, 14(1), 115-124.
- Horner, R. H., Sugai, G., & Anderson, C. M. (2010). Examining the evidence base for school-wide positive behavior support. *Focus on Exceptionality*, 42(8), 1-14
- Kantrowitz, Mark (2009). Student Aid Policy Analysis: Analysis of Why Some Students Do Not Apply for Financial Aid, FinAid.org and FastWeb.com. Retrieved from <http://www.finaid.org/educators/20090427CharacteristicsOfNonApplicants.pdf>
- Kena, G., Musu-Gillette, L., Robinson, J., Wang, X., Rathbun, A., Zhang, J., & Velez, E. D. V. (2015). The Condition of Education 2015. NCES 2015-144. *National Center for Education Statistics*.
- Kim, D., & Schneider, B. (2005). Social capital in action: Alignment of parental support in adolescents' transition to postsecondary education. *Social Forces*, 84(2), 1181–1206.
- Lapan, R., Gysbers, N., Stanley, B., & Pierce, M. (2012). Missouri professional school counselors: Ratios matter, especially in high-poverty schools. *Professional School Counseling*, 16(2), 108-116.
- Lapan, R. T., Gysbers, N. C., Bragg, S., & Pierce, M. E. (2012). Missouri professional school counselors: Ratios matter, especially in high-poverty schools. *Professional School Counseling*, 16 (2), 108-116. doi:10.5330/PSC.n.2012-16.108
- Lapan, R., Whitcomb, S., & Aleman, N. (2012). Connecticut professional school counselors: College and career counseling services and smaller ratios benefit students. *Professional School Counseling*, 16(2), 117-124.
- Lee Jr, J. M., Contreras, F., McGuire, K. M., Flores-Ragade, A., Rawls, A., Edwards, K., &

- Menson, R. (2011). The college completion agenda: 2011 progress report. *College Board Advocacy & Policy Center*.
- Lippman, L., McArthur, E., & Burns, S. (2004). *Urban schools: The challenge of location and poverty*. Diane Publishing.
- Lotkowski, V. A., Robbins, S. B., & Noeth, R. J. (2004). The Role of Academic and Non-Academic Factors in Improving College Retention. ACT Policy Report. American College Testing ACT Inc.
- Martinez, M., & Klopott, S. (2005). *The link between high school reform and college access and success for low-income and minority youth*. Washington, DC: American Youth Policy Forum and Pathways to College Network.
- Padgett, V. R., & Reid, J. F., Jr. (2003). Five year evaluation of the Student Diversity Program: A Retrospective quasi-experiment. *Journal of College Student Retention: Research, Theory & Practice*, 4(2), 135-145.
- Perna, L. W., & Titus, M. (2005). The relationship between parental involvement as social capital and college enrollment: An examination of racial/ethnic group differences. *Journal of Higher Education*, 76, 485-518.
- Pérez, P.A., and McDonough, P. M. (2008). Understanding Latina and Latino college choice: A social capital and chain migration analysis. *Journal of Hispanic Higher Education*, 7, 249-265.
- Perusse, Rachelle; Poynton, Timothy A.; Parzych, Jennifer L. Dr.; and Goodnough, Gary E. (2015) "The Importance and Implementation of Eight Components of College and Career Readiness Counseling in School Counselor Education Programs," *Journal of College Access: Vol. 1: Iss. 1, Article 4*. Available at: <http://scholarworks.wmich.edu/jca/vol1/iss1/4>
- Reid, M. J., & Moore III, J. L. (2008). College readiness and academic preparation for postsecondary education: Oral histories of first-generation urban college students. *Urban education*, 43(2), 240-261.
- Sagor, R. (2000). *Guiding school improvement with action research*. ASCD.
- Schott Foundation for Public Education (2010). *The Schott 50 state report on public education and Black males*. Retrieved from <http://schottfoundation.org/publications/schott-2010-black-male-report.pdf>

- Stern, L. D. (2010). *A visual approach to SPSS for Windows*. Boston, MA: Allyn & Bacon.
- The Organization for Economic Co-operation and Development. (2006). *Education at a Glance*. Retrieved from <http://www.oecd.org/education/skills-beyond-school/educationataglance2006-tables.htm>
- Tinto, V. (1975). Dropout from higher education: A theoretical synthesis of recent research. *Review of Educational Research, 45*, 89-125.
- United States. Department of Education. (2010). *A blueprint for reform: The reauthorization of the Elementary and Secondary Education Act*. US Department of Education, Office of Planning, Evaluation and Policy Development.
- U.S. Council on Competitiveness. (2007). *Where America stands*. Retrieved from <http://www.compete.org/images/uploads/File/PDF%20Files>
- Vernon, A. (2006). *Thinking, feeling, behaving: An emotional education curriculum for children (Revised Edition)*. Champaign, IL: Research Press
- Young-Jones, A. D., Burt, T. D., Dixon, S., & Hawthorne, M. J. (2013). Academic advising: does it really impact student success? *Quality Assurance in Education, 21*(1), 7-19.
- Wilkerson, K., Perusse, R., & Hughes, A. (2013). Comprehensive school counseling programs and student achievement outcomes: A comparative analysis of RAMP versus non-RAMP schools. *Professional School Counseling, 16* (3), 172- 184. doi: 10.5330/PSC.n.2013-16.172
- Young, A., & Kaffenberger, C. (2011). The beliefs and practices of school counselors who use data to implement comprehensive school counseling programs. *Professional School Counseling, 15*(2), 67-76.
- Yavuz, Olcay (2017). Educational Leadership and a Comprehensive Reform for Improving Underrepresented Urban Students' College Access. *International Journal of Education Policy and Leadership 11*(10).
- Yavuz, Olcay (2014). Improving College Readiness, Pursuit, Access and Persistence of Disadvantaged Students. Dissertation Research Study, *Rutgers Graduate School of Education, ProQuest LLC*. UMI 3637774.



## Mathematical Language Usage Levels and Views of the 7<sup>th</sup> Grade Students on the Rights and Angles

Zehra TÜRKMEN <sup>1</sup>, Süha YILMAZ <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Mathematics Teacher, Yasemin Karakaya Science and Art Centre, 06550 Ankara/Turkey, zhrtrkmen40@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0001-7096-0742>

<sup>2</sup>Prof. Dr. Dokuz Eylül University, Faculty of Education, Elementary Mathematics Teacher, 35380 İzmir/Turkey, [suha.yilmaz@deu.edu.tr](mailto:suha.yilmaz@deu.edu.tr), <http://orcid.org/0000-0001-5948-0588>

Received : 04.04.2019

Accepted : 30.05.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.549469

---

*Abstract* – The aim of this study is to determine the level of mathematical language usage in terms of rights and angles of 7th grade students and to determine whether this level differs according to students' gender, academic achievement and opinions on mathematical language. The sample of the study is composed of 199 7th grade students who study in schools in the province of Siirt in the 2012-2013 academic year. In the study, the scanning model was used and the geometry learning area success test and the five-point Likert type scale were used as the data collection tool. SPSS 18.0 package program was used for data analysis. At the end of the study, it was found out that students' mathematical language usage levels were generally moderate, there was no significant difference according to their gender, and their academic achievement differed in favor of the group. In terms of mathematical language, it is determined that there is a significant difference in the dimensions of problem formation, concept formation and transformation.

*Key words:* mathematical language, geometry, rights and angles

-----  
Corresponding author: Zehra TÜRKMEN, [zunal40@hotmail.com](mailto:zunal40@hotmail.com). This study was taken from the thesis 'the investigation of using mathematical language of 7<sup>th</sup> grade students in the area of learning geometry'.

### Summary

#### Introduction

Mathematics is a universal language with distinctive symbols and terminology, with significant relationships between them. Geometry is important and necessary for people to relate to nature and daily life. Considering how important it is to relate to everyday life in

teaching mathematics and mathematical language, this sub-field of mathematics, in which the relationship can be established in the least smoothly, is geometry (Öksüz, 2010). Classification of geometric shapes and understanding of their properties contribute to the solution of problems related to other areas of real life and mathematics (measurement, algebra and rational numbers) (NCTM, 2000).

One of the reasons for the difficulty in the subjects of geometry learning from the basic learning areas of mathematics is thought to be the deficiencies that may occur in the language of geometry. It shows the importance of what can be done to determine and eliminate the errors and misconceptions that may arise from the use of and use of the language of the field in these subjects. With this study, it is thought that the determination and analysis of the level of usage of mathematical language in terms of the truth and the angles which are the first and the basis of the geometry subjects in the 7th grade curriculum will be the source of other geometry subjects.

### **Methodoloji**

The research was actualized in 2012-2013 educational year with 199 seventh graders randomly chosen.

Data collecting tools of the research are Geometry Learning Area Achievement Test and Mathematical Language Scale which were developed by researchers. In order to determine the students' mathematical language usage levels in the geometry learning area, 'Geometry Learning Area Achievement Test' consisting of 25 was applied. Mathematical Language Scale which consists 22 matters and has 5 likert types was applied so as to define their attitudes related to mathematical language usage.

The datas were analyzed by using SPSS 18.0 programme.

### **Results and Discussion**

At the end of the study, it was found out that students' mathematical language usage levels were generally moderate, there was no significant difference according to their gender, and their academic achievement differed in favor of the group. In terms of mathematical language, it is determined that there is a significant difference in the dimensions of problem formation, concept formation and transformation.

In the light of the results of this study, it may be that the level of mathematical language use is low due to the low average of geometry learning. Therefore, in the prepared training programs, experts should use mathematical language to make more use of them and teachers

should pay attention to the mathematical language in the course and provide the students with the opportunity to use the language.

## 7. Sınıf Öğrencilerinin Doğrular ve Açılar Konusunda Matematiksel Dil Kullanım Düzeyleri Ve Dile İlişkin Görüşleri

Süha YILMAZ<sup>1</sup>, Zehra TÜRKMEN<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Prof. Dr. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Matematik Öğretmenliği, 35380 İzmir/Türkiye, [suha.yilmaz@deu.edu.tr](mailto:suha.yilmaz@deu.edu.tr), <http://orcid.org/0000-0001-5948-0588>

<sup>2</sup> Yasemin Karakaya Bilim ve Sanat Merkezi, 06550 Ankara/Türkiye, [zunal40@hotmail.com](mailto:zunal40@hotmail.com), <http://orcid.org/0000-0001-7096-0742>

Gönderme Tarihi: 04.04.2019

Kabul Tarihi: 30.05.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.549469

---

*Özet* – Bu çalışmanın amacı 7. sınıf öğrencilerinin doğrular ve açılar konusunda matematiksel dil kullanım düzeylerinin belirlenmesi ve bu düzeyin öğrencilerin cinsiyetlerine, akademik başarılarına, matematiksel dile ilişkin görüşlerine göre farklılık gösterip göstermediğini belirlemektir. Araştırmanın örneklemini 2012-2013 eğitim öğretim yılında Siirt il merkezinde milli eğitime bağlı okullarda öğrenim gören 199 7. sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmada tarama modeli kullanılmış ve veri toplama aracı olarak geometri öğrenme alanı başarı testi ve beşli likert tipi ölçek kullanılmıştır. Verilerin analizinde ise SPSS 18.0 paket programı kullanılmıştır. Araştırmanın sonunda, öğrencilerin matematiksel dil kullanım düzeylerinin genel olarak orta düzeyde olduğu, cinsiyetlerine göre anlamlı bir farklılık göstermediği, akademik başarılarında ise başarısı pekiyi olan grubun lehine farklılık gösterdiği; matematiksel dile ilişkin görüşlerinde ise problem oluşturabilme, kavram oluşumu ve şekle dönüştürebilme boyutlarında anlamlı farklılık olduğunu belirlenmiştir.

*Anahtar kelimeler:* matematiksel dil, geometri, doğrular ve açılar

-----

Sorumlu yazar: Zehra TÜRKMEN, [zunal40@hotmail.com](mailto:zunal40@hotmail.com), bu çalışma ‘7. Sınıf Öğrencilerinin Geometri Öğrenme Alanında Matematiksel Dil Kullanımlarının İncelenmesi’ isimli çalışmadan alınmıştır.

### Giriş

Karşılıklı iletişim dil aracılığıyla gerçekleşir. Bu işlem için ifadeler veya cümleler, cümleler için de sözcükler kullanılır. Kavramlar ise sözcüklerin bir araya gelmesiyle tanımlanır (Akman ve Erden, 2001). Düşüncenin alt yapısını oluşturan dildir (Doğan, Güner, 2012).

Matematik ise örüntülerin ve ilişkilerin bir çalışması, bir düşünme yolu, tanımlanmış terimleri ve sembolleri dikkatlice kullanan bir dildir (Reysi Suydam, Lindquist & Smith, 1995, Akt. Gökkurt vd., 2012). Matematik formal dilin kendine özgü bir tipidir (Riordain ve



O'Donoghue, 2009). Matematik biliminin kendine has bir dili, ifade şekli, terimleri ve sözcükleri vardır. Bu sözcüklerinin bir kısmı sadece kendi iç dünyasında kalan ve kullanılan ifadeler olduğu gibi bir kısmı da sosyal hayatta kullanılan kelimeler olabilir (Aydın, Yeşilyurt, 2009).

Matematiksel sözcük dağarcığı (mathematics register) sosyal hayatta kullanılan dilden daha kesindir çünkü terimlerin anlamı bilimsel alanda daha dardır (Cuevas, 1984). Matematik terimleri “hemen hemen yedeksiz ve net bir dil”dir (Bruner, akt. Cuevas, 1984). Kane (1968), matematiksel gramerin ve söz diziminin, günlük dilden daha az değişken olduğunu belirtmektedir. Matematiksel dil günlük hayattan kelimeler içerdiği gibi kendi içerisinde alana özgü kelimelerden oluşmaktadır. Ayrıca, Usiskin(1996)’e göre matematik ( $2+5x$ ) gibi ifadeler, (+, -, = vb.) gibi fiiller, ( $4x+3<11$ ) gibi cümleler ve iyi inşa edilmiş sözdizimleri içeren bir dilbilgisine sahip olduğundan kesinlikle bir dildir.

Öğrenciler, bu dille ilk defa okulda karşılaşır ve çoğunlukla matematiksel anlayışlarını günlük, resmi olmayan dil ile gerçekleştirirler. Bu dil, resmi matematik diline bağlantı olacak bir temel oluşturur (NCTM, 2000). Bu süreçte öğretmen ve öğrenci arasındaki diyalog zorunludur ve bu süreç öğretmen ile öğrenci arasındaki iletişime bağlıdır. Matematiksel yeteneklerin kazanımı ince bir süreçtir (Jacobsen, 1975).

Otterburn ve Nicholson (1976), öğrencilerin kendi müfredat kapsamındaki matematik konularını ve kavramlarını genelde bildiklerini ancak bu bilgilerini ifade etmede oldukça zorlandıklarını ve yanlış ifadeler kullandıklarını belirlemişlerdir. Öğrenciler için her bir yeni matematiksel kavramı ifade etmede hata yapma ihtimallerinin yüksek olabileceği beklenen bir durumdur. Ancak matematiğin kavramları doğru ifade edilmediklerinde yanlış anlamlara ve kavram yanılgılarına sebep olabilirler. Öğrenciler matematik kavramlarını dil ile söyleyerek ve yazarak öğrenirler (Başaran, 1998). Matematik öğretiminde, örneğin nokta, doğru parçası, denklem ve eşitsizlik gibi kavramların öğretmenin ve öğrencinin kafasında aynı şekilde hayal edildiği veya var olduğu tahmin edilir. Oysa bunun bazen hiç de böyle olmadığı, bir matematik kavramına farklı öğrencilerin farklı anlamlar yüklediği gözlemlenmiştir (Orton ve Frobisher, 1996).

Matematiğin ve matematiksel dilin öğretiminde günlük yaşam ile ilişkisi kurulmasının ne kadar önemli olduğu düşünülürse bu ilişkinin belki de en az sorunsuz bir şekilde kurulabileceği matematik alt alanı geometridir (Öksüz, 2010). Geometri uzay ve şekil kavramlarını içeren matematik eğitiminin önemli bileşenlerinden biridir. Geometri çocuğun yaşadığı, nefes aldığı ve hareket ettiği uzayı içermektedir (Fidan, Türnüklü, 2010). Geometrik şekillerin

sınıflandırılması ve özelliklerinin anlaşılması gerçek yaşam ve matematiğin diğer alanlarıyla (ölçme, cebir ve rasyonel sayılar) ilgili problemlerin çözümüne katkı sunmaktadır (NCTM, 2000).

Geometri, uluslararası düzeyde yapılan araştırmalarda da öğrenci başarısını belirlemede önemli yüzdelere sahip öğrenme alanlarından biridir. Örneğin, TIMSS 2015'te 4. sınıflar için uygulanan ölçeğin %35'inin geometrik şekil ve ölçümler; 8. sınıflar için uygulanan ölçekte ise %20'sini geometri oluşturmaktadır. Yapılan bu uluslararası çalışma için hazırlanan ön rapora göre; Türkiye 4. sınıf düzeyinde matematik başarı ortalaması 483 puan ile 49 ülke arasında 36. sırada; 8. sınıf düzeyinde matematik başarı ortalaması 458 puan ile 39 ülke arasında 24. sırada yer almaktadır. Her iki sınıf düzeyinde de Türkiye ortalamasının altında kalmıştır. Konu alanlarına göre, 4. sınıf düzeyinde 475 ortalama puan ile en düşük ortalamaya sahip alanın geometrik şekil ve ölçümler olduğu, 8. sınıf düzeyinde ise 463 ortalama ile geometri alanının ikinci sırada yer aldığı görülmektedir (<http://timss.meb.gov.tr>). Bu anlamda geometri alt boyutu Türkiye'nin genel ortalamasını da düşüren bir matematik alt boyutu olarak göze çarpmaktadır.

Öğrencilerin ve öğretmenlerin matematiksel dili doğru kullanmaları oldukça önemlidir. Bu da öğrenci de yanlış anlaşılmalara, kavram yanlışlarının oluşmasına neden olabilir. Geometri öğretiminde de matematiksel dilin kullanımı önemlidir.

Matematiğin temel öğrenme alanlarından geometri öğrenme alanına ait konularda sıklıkla güçlük yaşanmasının nedenlerinden birinin geometri alan dilinde olabilecek eksiklikler olduğu düşünülmektedir. Bu konulardaki alan dilinin kullanımı ve bu dilin kullanımından kaynaklanabilecek hata ve kavram yanlışlarını belirlemenin ve giderilmesi için yapılabileceklerin önemini ortaya koymaktadır. Bu çalışma ile 7. Sınıf öğretim programında geometri konularının ilki ve temeli olan doğrular ve açılar konusunda matematiksel dilin kullanım düzeyinin belirlenmesinin ve analizinin diğer geometri konulara da kaynak oluşturacağı düşünülmektedir.

## **Yöntem**

### ***Araştırmanın Yöntemi***

Bu araştırmada 7. Sınıf öğrencilerinin geometri öğrenme alanında matematiksel dil kullanım düzeylerini ve bu düzeyin cinsiyete, matematik akademik başarısına ve matematiksel dil kullanımına ilişkin görüşlerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu farklılıkları belirlemede tarama modeli

kullanılacaktır. Tarama modeli, geçmişte ya da halen var olan bir durumu var olduğu şekliyle betimlemeyi amaçlayan araştırma yaklaşımıdır. Araştırmaya konu olan olay, birey ya da nesne, kendi koşulları içinde ve olduğu gibi tanımlanmaya çalışılır (Karasar, 2012).

### ***Evren ve Örneklem***

Araştırmanın evrenini, 2012-2013 eğitim-öğretim yılında Siirt ilindeki ortaokullarda öğrenim gören 7. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemini ise, belirtilen evrenden oransız eleman örnekleme yöntemi ile belirlenen 199 öğrenci oluşturmaktadır. Oransız eleman örneklemede, evrendeki elemanlardan her birinin örnekleme alınması tümü ile şansa bırakılmıştır.

### ***Veri Toplama Aracı***

Araştırmada iki tane veri toplama aracı kullanılmıştır. Bunlardan birincisi öğrencilerin geometri öğrenme alanında matematiksel dil kullanımlarını belirlemeyi amaçlayan 25 sorudan oluşan bir başarı testidir. İkinci veri toplama aracı ise öğrencilerin matematiksel dile ilişkin görüşlerini belirlemeyi amaçlayan likert tipi matematiksel dil ölçeğidir. Geometri öğrenme alanı başarı ölçeğinin Cronbach alfa güvenirlik katsayısı 0.706 olarak bulunmuştur.

Matematiksel dil ölçeğinin Cronbach alfa güvenirlik katsayısı 0.800 olarak bulunmuş, yapı geçerliği için faktör analizine bakılmıştır. Toplam açıklanan varyans %70,610 olarak bulunmuştur. Ölçeğin altı faktörlü olduğu belirlenmiştir. Boyutlara 'Sözlü ifade', 'Sembolik anlatım', 'Problem oluşturabilme', 'Yazılı ifade ve yazılı ödevler', 'Kavram oluşumu' ve 'Şekle dönüştürme' adlarının verilmesi uygun bulunmuştur.

### ***Verilerin Çözümlemesi***

Ölçeklerden elde edilen verilerin analizinde SPSS 18.0 Windows Paket Programından yararlanılmıştır. Tüm veriler  $p=0.05$  düzeyinde değerlendirilmiştir. Geometri Öğrenme Alanı Başarı ölçeğinde, açık uçlu soruların değerlendirmesi yapılırken sorunun çözümü ve açıklaması doğru ise 2 olarak değerlendirilmekte, sadece çözümü ya da açıklaması doğru ise 1 puanla değerlendirilmekte, çözümü ve açıklaması yanlış ise 0 puanla değerlendirilmektedir.

Matematiksel dil ölçeğinin puanlamasında pozitif maddeler için “tamamen katılıyorum” seçeneği 5 puanla, “kesinlikle katılmıyorum” ise 1 puanla, negatif maddeler için ise “tamamen katılıyorum” seçeneği 1 puanla, “kesinlikle katılmıyorum” seçeneği ise 5 puanla değerlendirilmektedir. Öğrencilerin geometri öğrenme alanı matematiksel dil kullanım becerilerinin ve matematiksel tutum ölçeğinin matematik başarısı, cinsiyet matematiksel dil

kullanım düzeyi değişkenleriyle ilişkisini incelemek üzere ilişkisiz örneklem t-testi, tek yönlü Varyans analizi (ANOVA), Scheffe, Dunnett's C kullanılmıştır.

### Bulgular ve Yorumlar

Öğrencilerin matematiksel dil kullanım düzeyleri belirlenirken öncelikle ölçekten aldıkları puanlara göre aralıklar oluşturulmuş ve aralıklara isimler verilmiştir. Bu aralıklar şu şekildedir:

$0 \leq X \leq 16$ ; düşük düzey

$17 \leq X \leq 33$ ; orta düzey

$34 \leq X \leq 50$ ;yüksek düzey olarak adlandırılmıştır.

**Tablo 1** Çalışmaya Katılan Öğrencilerin Matematiksel Dil Kullanım Düzeylerine Göre Dağılımı

Düzye	Frekans	Yüzde	Toplam Yüzde
DÜŞÜK	73	36,7	36,7
ORTA	104	52,3	88,9
YÜKSEK	22	11,1	100,0
Toplam	199	100,0	

Çalışmaya katılan öğrencilerden %36,7'sinin matematiksel dil kullanım düzeyinin düşük olduğu, % 52,3'ünün matematiksel dil kullanım düzeyinin orta düzeyde olduğu, % 11,1'inin matematiksel dil kullanım düzeyinin yüksek düzeyde olduğu anlaşılmaktadır. En fazla öğrenci orta seviyede en az öğrenci ise yüksek seviyede bulunmaktadır.

Öğrencilerin matematiksel dil kullanım düzeyleri cinsiyetlerine göre anlamlı farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için t-testi yapılmıştır.

**Tablo 2** 7. Sınıf Öğrencilerinin Cinsiyete Göre Geometri Öğrenme Alanı Matematiksel Dil Kullanım Puanlarının Ortalamaları Standart Sapmaları ve t-Testi Sonuçları

Cinsiyet	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Kız	93	21,52	10,2	197	1,177	.241*
Erkek	106	19,8	10,3			

Tablo 2 incelendiğinde, t-testi sonuçlarına göre 7. sınıf öğrencilerinin matematiksel dil kullanım puanları arasında, cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemektedir ( $p > 0.05$ ). Öğrencilerin matematiksel dil kullanım düzeyleri onların cinsiyetlerine göre farklılık göstermemekte, iki grubunda dil kullanım düzeylerinin orta düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Öğrencilerin matematiksel dil kullanım düzeyi ile matematik başarıları arasındaki ilişkiyi incelemek için varyans analizi yapılmıştır.

**Tablo 3** 7. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Başarılarına Göre Geometri Öğrenme Alanı Matematiksel Dil Kullanım Ölçeğinin Varyans Analizi Sonuçları

7.sınıf	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar arası	38,576	4	9,644	43,154	,000*
Gruplar içi	43,354	194	,223		
Toplam	81,930	198			

Tablo 3’de görüldüğü üzere, 7.sınıf öğrencilerinin matematik başarıları ile geometri öğrenme alanı matematiksel dil kullanımı ölçeğinden aldıkları toplam puan arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğu ( $F_{(4-194)}=43,154$   $p < .05$ ) görülmektedir. Diğer bir deyişle, öğrencilerin matematiksel dil kullanımı, matematik başarılarına göre farklılık göstermektedir. Matematiksel dil kullanım farklarının hangi gruplar arasında olduğunu bulmak amacıyla yapılan Dunnett’s C testinin sonuçlarına göre, matematik başarıları pekiyi olan grubun matematiksel dil kullanım düzeyleri ( $\bar{X}=2,42$ ) ile, matematik başarıları zayıf olan grubun matematiksel dil kullanım düzeyleri ( $\bar{X}=1,11$ ) arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur. Ayrıca matematik başarı düzeyi orta olan öğrenci grubu ile iyi olan öğrenci grubunun matematiksel dil kullanım düzeyleri arasında anlamlı farkın olmadığı görülmüştür.

Öğrencilerin matematiksel dil kullanım düzeyleri ile matematiksel dil kullanımına ilişkin görüşleri arasındaki ilişkiyi incelemek için varyans analizi yapılmıştır. Matematiksel dil kullanım düzeyleri ile matematiksel dil kullanımına ilişkin görüşleri arasındaki ilişki her bir alt boyutta incelenmektedir.

**Tablo 4** 7. Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Dili Kullanım Düzeylerine Göre Matematiksel Dil Tutum Ölçeğinin “Sözlü İfade” Boyutuna İlişkin Varyans Analizi Sonuçları

7. sınıf	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar arası	,703	2	,351	,414	,662*
Gruplar içi	166,352	196	,849		
Toplam	167,055	198			

Tabloda görüldüğü üzere, 7.sınıf öğrencilerinin matematiksel dil kullanım düzeyleri ile matematiksel dil tutum ölçeğinin “sözlü ifade” boyutunun ortalama puanları arasında istatistiksel olarak farkın anlamlı olmadığı ( $F_{(2-196)}=,414$   $p > 0.05$ ) görülmektedir. Matematiksel dil kullanım düzeyi yüksek olan öğrenci ile düşük olan öğrencilerin matematiksel dil tutum

ölçeği ortalamaları yakın değerlerdir ( $\bar{X} = 3,45$  ve  $\bar{X} = 3,35$ ). Öğrencilerin matematiksel dil tutum ölçeği “sözlü ifade” boyutunda buldukları düzey hepsi için “kararsızım” görüşü belirlenmiştir.

**Tablo 5** 7. Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Dili Kullanım Düzeylerine Göre Matematiksel Dil Tutum Ölçeğinin “Sembolik Anlatım” Boyutuna İlişkin Varyans Analizi Sonuçları

7. sınıf	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar arası	2,804	2	1,402	2,185	,115*
Gruplar içi	125,764	196	,642		
Toplam	167,055	198			

Tabloda görüldüğü üzere, 7.sınıf öğrencilerinin matematiksel dil kullanım düzeyleri ile matematiksel dil tutum ölçeğinin “sembolik anlatım” boyutunun ortalama puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ( $p > 0.05$ ). Matematiksel dil kullanım düzeyi yüksek olan öğrenci ile düşük olan öğrencilerin matematiksel dil tutum ölçeği ortalamaları yakın değerlerdir ( $\bar{X} = 3,85$  ve  $\bar{X} = 3,49$ ). Öğrencilerin matematiksel dil tutum ölçeği “sembolik anlatım” boyutunda buldukları düzey hepsi için “katılıyorum” düzeyi bulunmuştur.

**Tablo 6** 7. Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Dili Kullanım Düzeylerine Göre Matematiksel Dil Tutum Ölçeğinin “Problem Oluşturabilme” Boyutuna İlişkin Varyans Analizi Sonuçları

7. sınıf	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar arası	11,393	2	5,696	5,352	,005*
Gruplar içi	208,626	196	1,064		
Toplam	220,019	198			

Tablo 6’da görüldüğü üzere, 7.sınıf öğrencilerinin matematiksel dil kullanım düzeyleri ile matematiksel dil tutum ölçeğinin “problem oluşturabilme” boyutunun ortalama puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki olduğu ( $F_{(2-196)} = 5,352$   $p < 0.05$ ) görülmektedir. Matematiksel dil kullanım farklarının hangi gruplar arasında olduğunu bulmak amacıyla yapılan Scheffe testinin sonuçlarına göre, matematiksel dil kullanım düzeyi yüksek olan grubun matematiksel dil kullanımına ilişkin görüşleri ( $\bar{X}=3,93$ ) ile matematiksel dil kullanım düzeyi düşük olan grubun matematiksel dil kullanımına ilişkin görüşleri ( $\bar{X}=3,14$ ) arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur. Matematiksel dil kullanım düzeyleri yüksek olan öğrencilerin matematiksel dil tutum ölçeği “problem oluşturabilme” boyutu için görüşleri “katılıyorum” iken; düzeyi ve düşük olan öğrenciler için “kararsızım” görüşü olduğu

belirlenmektedir. Düzeyi orta olan öğrencilerin yüksek ve düşük öğrenciler ile arasında fark olmadığı, “kararsızım” ile “katılıyorum” arasında görüş bildikleri görülmüştür.

**Tablo 7 7. Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Dili Kullanım Düzeylerine Göre Matematiksel Dil Tutum Ölçeğinin “Yazılı İfade ve Ödev” Boyutuna İlişkin Varyans Analizi Sonuçları**

<i>7. sınıf</i>	<i>Kareler Toplamı</i>	<i>Sd</i>	<i>Kareler Ortalaması</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
<i>Gruplar arası</i>	1,110	2	,555	,531	,589*
<i>Gruplar içi</i>	204,998	196	1,046		
<i>Toplam</i>	206,108	198			

Tabloda görüldüğü üzere, 7.sınıf öğrencilerinin matematiksel dil kullanım düzeyleri ile matematiksel dil tutum ölçeğinin “yazılı ifade ve ödev” boyutunun ortalama puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olmadığı görülmektedir ( $p > 0.05$ ). Matematiksel dil kullanım düzeyi yüksek olan öğrenci ile düşük olan öğrencilerin matematiksel dil tutum ölçeği ortalamaları yakın değerlerdir ( $\bar{X} = 3,62$  ve  $\bar{X} = 3,37$ ). Öğrencilerin matematiksel dil tutum ölçeği “yazılı ifade ve ödev” boyutunda görüşleri hepsi için “kararsızım” olduğu bulunmuştur.

**Tablo 8 7. Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Dili Kullanım Düzeylerine Göre Matematiksel Dil Tutum Ölçeğinin “Kavram Oluşumu” Boyutuna İlişkin Varyans Analizi Sonuçları**

<i>7. sınıf</i>	<i>Kareler Toplamı</i>	<i>Sd</i>	<i>Kareler Ortalaması</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
<i>Gruplar arası</i>	23,760	2	11,880	15,544	,000*
<i>Gruplar içi</i>	149,799	196	,764		
<i>Toplam</i>	173,558	198			

Tabloda görüldüğü üzere, 7.sınıf öğrencilerinin matematiksel dil kullanım düzeyleri ile matematiksel dil tutum ölçeğinin “kavram oluşumu” boyutunun ortalama puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu ( $F_{(2-196)}=15,544$   $p < 0.05$ ) göstermektedir. Matematiksel dil kullanım farklarının hangi gruplar arasında olduğunu bulmak amacıyla yapılan Scheffe testinin sonuçlarına göre, matematiksel dil kullanım düzeyi yüksek olan grubun matematiksel dil kullanımına ilişkin görüşleri ( $\bar{X}=4,28$ ) ile matematiksel dil kullanım düzeyi düşük olan grubun matematiksel dil kullanımına ilişkin görüşleri ( $\bar{X}=3,26$ ) arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur. Matematiksel dil kullanım düzeyleri yüksek ve orta olan öğrencilerin matematiksel dil tutum ölçeği “kavram oluşumu” boyutu için görüşleri “katılıyorum” iken; düzeyleri düşük olan öğrenciler için “kararsızım” görüşü olduğu görülmektedir. Ayrıca orta düzeydeki öğrenci grubu ( $\bar{X}=3,85$ ) ile yüksek düzeydeki öğrenci

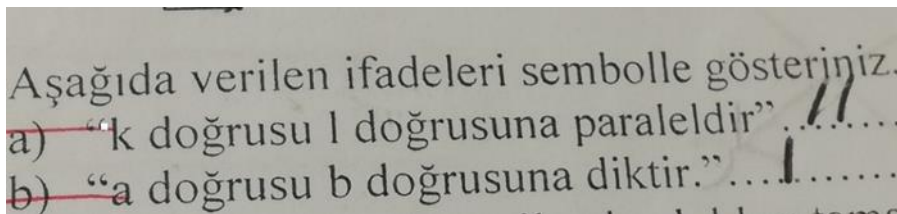
grubu arasında farkın olmadığı, orta düzeydekilerin de “katılıyorum” görüşünde olduğu görülmüştür.

**Tablo 9** 7. Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Dili Kullanım Düzeylerine Göre Matematiksel Dil Tutum Ölçeğinin “Şekle Dönüştürebilme” Boyutuna İlişkin Varyans Analizi Sonuçları

7. sınıf	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	P
Gruplar arası	8,215	2	4,108	6,096	,003*
Gruplar içi	132,077	196	,674		
Toplam	140,292	198			

Tabloda görüldüğü üzere, 7.sınıf öğrencilerinin matematiksel dil kullanım düzeyleri ile matematiksel dil tutum ölçeğinin “şekle dönüştürebilme” boyutunun ortalama puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu ( $F_{(2-196)}=6,096$   $p<0.05$ ) göstermektedir. Matematiksel dil kullanım farklarının hangi gruplar arasında olduğunu bulmak amacıyla yapılan Dunnett’s C testinin sonuçlarına göre, matematiksel dil kullanım düzeyi yüksek olan grubun matematiksel dil kullanımına ilişkin görüşleri ( $\bar{X}=4,08$ ) ile matematiksel dil kullanım düzeyi düşük olan grubun matematiksel dil kullanımına ilişkin görüşleri ( $\bar{X}=3,38$ ) arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur. Matematiksel dil kullanım düzeyleri yüksek ve orta olan öğrencilerin matematiksel dil tutum ölçeği “kavram oluşumu” boyutu için görüşleri “katılıyorum” iken; düzeyleri düşük ve orta olan öğrenciler için “kararsızım” görüşü olduğu görülmektedir.

Araştırmada öğrencilerin paralellik ve diklik sembollerini tam olarak bilmedikleri ya da verilen durumu sembol kullanarak ifade edemedikleri belirlenmiştir. Öğrenciler soruda verilen ifadeleri sembolik olarak ifade ederken ya sadece sembolleri yazmışlar verilen doğruların ismini belirtmemişler ya da sembolik olarak ifade etmek yerine paralelkenar veya paralel iki doğru çizmişlerdir.



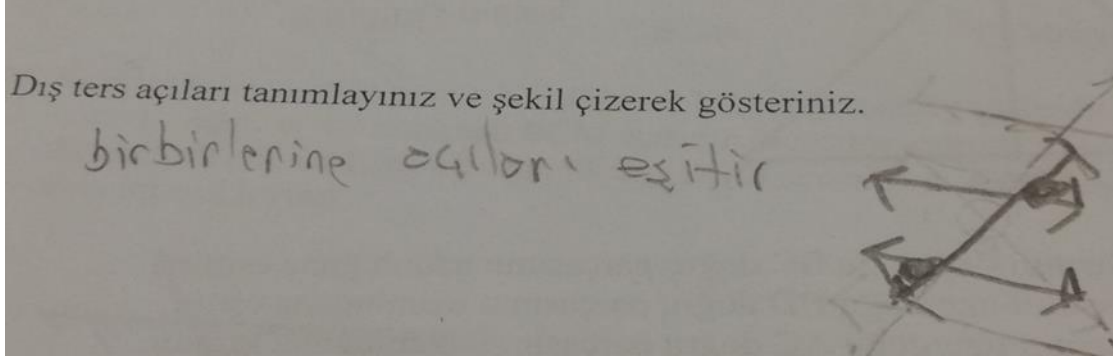
Yukarıda verilen örnekte öğrenci ‘k doğrusu l doğrusuna paraleldir’ ifadesi için sadece paralellik işareti yazmış doğruları sembolik olarak ifade etmemiştir. İkinci ifade için hem doğruları belirtmemiş hem de diklik sembolünü yanlış kullanmıştır.



İki doğrunun dik olarak kesişmesini belirtirken ise sorular üzerine açının  $90^\circ$  olduğunu belirtmek için kullanılan gösterimi kullanmışlardır.

Öğrencilerin matematiksel kavramları kullanırken pek çok hata yaptıkları görülmüştür. Doğru yerine düzlem, nokta yerine açı, açı yerine doğru terimlerini kullandıkları belirlenmiştir.

Ayrıca geometrik bir ifadeyi tanımlamaları istendiğinde öğrencilerin tanım yapmakta zorlandıkları ve şekil çizerek istenilen ifadeyi gösterdikleri belirlenmiştir.



Bu örnekte öğrenci dış ters açı için tanım yapmamış, şekil çizmiştir. Araştırmanın yapıldığı öğrenci grubunun neredeyse tamamının verdiği cevaplar incelendiğinde öğrencilerin dış ters açığı sadece paralel iki doğru ile bir kesenin oluşturduğu dış ters açığı düşündükleri ve açılarının ölçülerinin eşit olduğunu belirttikleri görülmüştür. Herhangi iki doğru ile bir kesenin oluşturduğu dış ters açılar dikkate alınmamıştır.

## Sonuç ve Tartışma

Çalışmaya katılan öğrencilerin matematiksel dil kullanım düzeylerine en az öğrencinin, % 11,1 ile 'yüksek düzeyde' olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca öğrencilerin matematiksel dil kullanım düzeylerinin cinsiyetlerine göre farklılık göstermediği belirlenmiştir.

Öğrencilerin matematiksel dil kullanım düzeylerinin matematik başarılarına göre farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Matematik başarısı zayıf ve geçer olan öğrencilerin matematiksel dil kullanım düzeyleri düşük iken matematiksel başarısı orta ve iyi olan öğrencilerin matematiksel dil kullanım düzeylerinin orta olduğu bulunmuştur. Matematik başarısı yüksek olan öğrencilerin ise matematiksel dil kullanım düzeyinin yüksek olduğu belirlenmiştir. Matematik başarısı yüksek olan öğrencilerin matematiksel dil kullanım düzeyi yüksek olarak belirlenmesine rağmen matematiksel dil kullanım ortalamalarının çok yüksek olmadığı

görülmüştür. Bu da öğrencilerin matematiksel dil kullanımlarının sınırlı düzeyde ve yetersiz olduğunu göstermektedir.

Öğrencilerin matematiksel dil kullanım düzeyleri ile matematiksel dil tutum ölçeğinin sözlü ifade, sembolik anlatım, yazılı ifade ve ödev boyutlarında matematiksel dil kullanım düzeylerine göre bir farklılık olmadığı belirlenmiştir. Problem oluşturabilme, kavram oluşumu ve şekle dönüştürebilme boyutlarında ise öğrencilerin matematiksel dil kullanım düzeylerine göre farklılık olduğu belirlenmiştir. Matematiksel dil kullanım düzeyi yüksek olan öğrencilerin bu boyutları matematik derslerinde daha etkin kullanılmasının; matematiksel dil kullanım düzeyi düşük olan öğrencilere göre daha gerekli olduğunu düşünmektedirler.

Bu yüzden öğrencilerin matematiksel sembolleri kullanabilmeleri önemli bir özelliktir. Bu durum öğretmenlerin kavram oluşumuna, sembolik kullanıma yeterince önem vermemelerinden ve bu bilgileri öğrencilere sadece şekil üzerinde göstermelerinden kaynaklanıyor olabilir. Öğretmenler matematiksel sembollerin kullanımına dikkat etmeli ve öğrencilerin bu sembolleri kullanabilecekleri, sözlü ve yazılı olarak kullanabilecekleri uygun sınıf ortamları oluşturmalıdırlar.

Yılmaz ve diğerleri (2000), geometri öğretiminde geometrinin tanımsız kavramları olarak belirtilen nokta, doğru, düzlem ve uzay kavramlarının etkin bir biçimde kavratılması gerektiği ve bunun için öğrencilerin bulunduğu çevrelerden yararlanması gerektiğini belirtmektedirler. Bunun için öğretmenler ilkokuldan başlayarak bu kavramların etkin bir şekilde kavratılmasına özen göstermelidirler.

Öğrencilere matematiksel dil tutum ölçeği uygulandığında öğrencilerin en çok günlük hayat problemlerinin matematiksel ifadeye dönüştürülebileceğine olan inançlarının az olduğu görüldü. Bu durumu engellemek için sınıfta verilen örneklerin günlük hayata daha yakın olması sağlanmalıdır. Böylece matematik eğitiminde görülen en büyük problemlerden biri olan öğrendiklerinin günlük hayatta nerede kullanılacağına ilişkin düşünceleri değişecek ve matematik öğrenmeye olan istekleri artacaktır. Matematik eğitiminde problem oluşturabilme önemli bir yer tutmaktadır. Matematik yalnızca problem çözülen ve sonucu ile ilgilenilen bir ders olmaktan çok, problem çözüm aşamalarının ve çözüm stratejilerinin tartışıldığı bir ders olmalıdır (Çalıkoglu Bali, 2002).

## **Öneriler**

Öğrencilerin matematiksel dili aktif olarak kullanabilecekleri sınıf ortamları oluşturulmalıdır. Öğrencilere günlük hayattan problem örnekleri verilmeli ve bu problem

durumunu matematiksel dili kullanarak sözlü ve yazılı olarak açıklamalarına olanak verilmelidir.

Öğrencilere sadece şekil olarak geometri örnekleri sunulmamalı yazılı veya sembolik olarak verilen ifadeleri şekle dönüştürmelerine olanak verilmelidir.

Öğrencilerin geometrik şekilleri araç-gereç yardımıyla çizmesi sağlanmalıdır ve geometrik şekiller hep aynı görünüşte çizdirilmemelidir ve çizilmemelidir. Şekillerin belli bir açıyla döndürülmüş halleri de gösterilmelidir.

Öğrencilerin tanımlama becerilerini geliştirmek için öğrencilere sınıf içi diyaloglarla matematiksel terimleri ve sembolleri kullandırarak öğrencilerin öğretmenlerin huzurunda bir matematiksel kavramla ilgili konuşması, tahtada problem çözmesi, problemi ve problemin çözümünü ifade etmesi ve matematikle ilgili yorumlarda bulunmasına fırsat verilmelidir.

Öğrencilerin geometri öğrenme alanında matematiksel dil kullanımını geliştirebilmeleri için öğrencilere sadece şekil olarak geometri örnekleri sunulmamalı yazılı veya sembolik olarak verilen ifadeleri şekle dönüştürmelerine fırsat verilmelidir.

Bu çalışmanın sonuçları doğrultusunda geometri öğrenme alanında ortalamanın düşük olmasının nedenleri arasında matematiksel dil kullanım düzeyinin düşük olması olabilir. Bu yüzden hazırlanan eğitim programlarında uzmanlar matematiksel dili daha çok kullanabilecekleri kazanımlara yer vermeli ve öğretmenler derste matematiksel dili kullanırken dikkat etmeli ve öğrencilerine dili kullanabilmeleri için fırsat oluşturmalıdır.

## Kaynakça

Akman, M., Erden, M. (2001). *Gelişim ve Öğrenme*. Arkadaş Yayınları, Ankara.

Aydın, S. ve Yeşilyurt, M. (2007). Matematik Öğretiminde Kullanılan Dile İlişkin Öğrenci Görüşleri. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*. www.esosder.org ISSN:1304-0278 Güz C.6 S.22 (90-100).

Başaran, E. (1998). *Eğitim Psikolojisi*. Ankara: Gül Yayınevi.

Cuevas, G. (1984). Mathematics Learning in English as a Second Language. *Journal for Research in Mathematics Education*. Mart, Sayı: 15, 134-144.

Çalikoğlu Bali, G. (2002). Matematik öğretiminde dil öğretimi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 23, 57-61.

- Doğan, M., Güner, P. (2012). İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Matematik Dilini Anlama Ve Kullanma Becerilerinin İncelenmesi. *X. Ulusal Fen ve Matematik Eğitimi Kongresi*. Niğde Üniversitesi.
- Fidan, Y., Türnüklü, E. (2010). İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Geometrik Düşünme Düzeylerinin Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Sayı 27, ss. 185-197
- Gökkurt, B., Soylu, Y., Gökkurt, Ö., (2012). Öğrencilerin Matematik Öğretiminde Kullanılan Dile Yönelik Görüşlerinin Karşılaştırılması. *X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*.
- Kane, R. B. (1968). The readability of mathematical English. *Journal of Research in Science Teaching*. 5, 296-298.
- Karasar, N. (2012). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. Ankara: Nobel Yayınevi.
- Mason, M. M., 1989. Geometric Understanding and Misconceptions Among Gifted Fourth Eighth Graders, *American Educational Research Association*: San Fransisco, CA, March 27- 31.
- National Council Of Teachers Of Mathematics. (2000). *Cirriculum and Evaluation Standarts for School Mathematics*, Reston, Va. NCTM .
- Orton, A. &Frobisher, L. (1996). *Insights into teaching mathematics*. Cassell. London.
- Otterburn, M. K. ve Nicholson, A. R. (1976). The language of mathematics. *Mathematics in School*. 5(5), 18-20.
- Öksüz, C.(2010). İlköğretim Yedinci Sınıf Üstün Yetenekli Öğrencilerin “ Nokta, Doğru ve Düzlem” Konularındaki Kavram Yanılgıları. *İlköğretim Online*. 9(2), 508-525, 2010.
- Riordain, M. ve O'Donoghue, J. (2009). The Relationship between Performance on Mathematical Word Problems and Language Proficiency for Students Learning through the Medium of Irish. *Educational Studies in Mathematics*. Vol. 71, No. 1 (May, 2009), pp. 43-64
- Usiskin, Z. (1996). Mathematics as a language. in P. Elliott & M. Kenny (eds) Communication in mathematics, *K-12 and Beyond*, *National Council of Teachers of Mathematics*, Virginia.

Yeşildere, S. (2007). İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Matematiksel Alan Dilini Kullanma Yeterlilikleri. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*. Cilt. 24 (2)

Yılmaz, S. Keşan, C. ve Nizamoğlu Ş. (2000). İlköğretimde ve Ortaöğretimde Geometri Öğretimi-Öğreniminde Öğretmenler-Öğrencilerin Karşılaştıkları Sorunlar ve Çözüm Önerileri. *IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi*.



# Investigations of 9th Grade Student's Mathematical Literacy According to the Academic Success and Learning Styles\*

**Kübra EFE ÇETİN<sup>1</sup>, Sevinç MERT UYANGÖR<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Ministry of Education, kubra\_efe1991@hotmail.com, <http://orcid.org/0000-0003-2207-8514>

<sup>2</sup> Balıkesir University, Balıkesir, Turkey, smert@balikesir.edu.tr, <http://orcid.org/0000-0002-3307-1492>

Received : 23.05.2019

Accepted : 28.05.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.569430

---

*Abstract* – In order to determine the level of education of the country according to some reference points, the deficiencies that need to be met and the measures to be taken, the OECD conducts a PISA research, which evaluates the knowledge and skills acquired by the students in the 15-year age group in three-year periods. Turkey participate this research as a member of the OECD in order to raise the level of education. The purpose of this research is stating the mathematical literacy levels of the students who are studying in a county other than the sample in our country, and determining the relationship between these levels and the academic achievement, learning styles of the students. The research has been carried out in scan pattern that is one of the quantitative research approaches. The sample of the study was formed by 214 9th grade students studying in different high school types located in İvrindi county of Balıkesir province in 2016-2017 education year. Data collection tools are the mathematics literacy questionnaire used in the PISA 2012 study and the KOLB Learning Style Inventory to determine learning styles. From the analysis of research data it was reached that the level of mathematical literacy of students participating in the study ranks among the second level. It was also established that there was a meaningful relationship between students' mathematical literacy levels and mathematics achievement scores, but there was no meaningful relationship between mathematical literacy level and learning style variables.

*Key words:* Mathematic literacy, PISA 2012, learning styles, mathematics achievement scores.

\*Completed in 2019 at the Institute of Science and Technology, Balıkesir University is the master thesis of the first author.

## Summary

Neils Henrik Abel who says 'The most shortcut way to improve the sciences is to know, teach and do math.', draws attention to the important place of mathematics in the struggle for

the survival of humanity. Mathematics is not only a field of education in a society, as well as learning from concrete to abstract, close to far, from easy to difficult with a series of tools in schools, but also a cultural work. Moreover, without mathematics, neither the qualified human resource nor the emancipation of the people needed by the workplace can happen. Because mathematics does not know boundaries and prejudices in freedom of thought; does not accept an unproven proposition, even if it is reasonable (Ersoy, 2003). Mathematics has been used to solve the basic needs of societies in the historical process, and as fund of knowledge increase, it has been an indispensable factor in the development of modern science and technology by influencing the progress of newborn and developing sciences (Görgeç and Tahta, 2005). In this context, the raising individuals equipped with mathematical skills is an important requirement of the age. For the purposes of the Turkish education system, it is important to raise individuals who criticize, use their knowledge appropriately and effectively, produce new information with the information they have, have the ability to think mathematically, query, use technology effectively, associate, make association and predictions (OECD, 2013). While raising individuals, in order to determine whether they have the desired characteristics, eliminate mishaps, if any, various assessment and evaluation activities are needed. These evaluations can be carried out at international level as well as at national level. In order to determine the level of education of the country according to some reference points, the deficiencies that need to be met and the measures to be taken, the OECD conducts a PISA research, which evaluates the knowledge and skills acquired by the students in the 15-year age group in three-year periods. Turkey participate this research as a member of the OECD in order to raise the level of education. PISA aims at gathering data on mathematics literacy, science literacy and reading skills, student motivations for these fields, views on themselves, learning styles, school environments and their families. The results obtained from the PISA research are prepared as a national report. These results are used as a source of research in the field of education and in the elimination of deficiencies encountered in the development of educational programs. According to PISA, the concept of mathematics literacy, which is the focal point of this study, means that students can interpret and use the knowledge and skills they have against different situations (Altun and Akkaya, 2014; Cosgrave, Perkins, Shiel, Fish and Mcguines, 2012; Koğar, 2015). In the PISA practice, which take each period based on one of the fields of mathematics, science and reading skills, 2012 was the year which mathematics literacy is base field. The aim of this study is to determine the levels of mathematics literacy in the context of PISA 2012 for all 9th grade students studying in a district other than in the sample in the main

practice of PISA and to reveal the relationship between these levels, academic achievement, gender and learning styles of students. In this study, quantitative research approach is adopted as it is aimed to examine mathematics literacy of 9th grade students in terms of gender, academic success and learning styles variables. In order to determine the students' mathematics literacy levels, the descriptive survey model was used to determine the levels of mathematics literacy and while searching the relationship between mathematics literacy levels and determined variables, relational screening model was benefited. The study group which was determined by the convenience sampling method, consists of 214 of 9th grade students who study different high school types (Vocational High School, Anatolian High School, Imam Hatip High School) located at İvrindi district of Balıkesir province in 2016-2017 academic year. Research data is the main practice questions and Kolb style learning style inventory published in PISA-2012. Findings showed that the level of mathematics literacy of the students participating in the research is at the second level and below. This result is very similar to PISA 2012 results. In addition, it was determined that there is a positive relationship between mathematics literacy performance and mathematics achievement scores. The mathematics literacy performance of the individuals who have high mathematics achievement in school is also high. However, this is a poor relationship. This may be due to the fact that the students have not encountered such a practice before. For this reason, it can be recommended that teachers present activities that will leave students with daily life problems in their classroom applications. In the study, no significant relationship was found between the students' learning styles and mathematics literacy levels. When the related literature is examined, there is no study examining the relationship between mathematical literacy levels and learning styles. For this reason, studies can be conducted in order to evaluate the learning styles and the relationship between the sub-skills in the mathematics literacy test and the learning styles according to different question types.



## 9.Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Okuryazarlıklarının Akademik Başarı ve Öğrenme Stillerine Göre İncelenmesi\*

Kübra EFE ÇETİN<sup>1</sup>, Sevinç MERT UYANGÖR<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ministry of Education, kubra\_efe1991@hotmail.com, <http://orcid.org/0000-0003-2207-8514>

<sup>2</sup> Balıkesir University, Balıkesir, Turkey, smert@balikesir.edu.tr, <http://orcid.org/0000-0002-3307-1492>

Gönderme Tarihi: 23.05.2019

Kabul Tarihi: 28.05.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.569430

*Özet* Bazı referans noktalarına göre ülkelerin eğitim alanında hangi düzeyde olduğunun, giderilmesi gereken eksikliklerin ve alınması gereken tedbirlerin belirlenmesi amacıyla OECD tarafından üçer yıllık dönemler hâlinde, 15 yaş grubundaki öğrencilerin kazanmış oldukları bilgi ve becerileri değerlendiren PISA araştırması yürütülmektedir. Türkiye’de bir OECD üyesi olarak, eğitim düzeyinin yükseltilmesi amacıyla araştırmaya katılmaktadır. Bu araştırmanın amacı ise; ülkemizde örneklem dışında kalan bir ilçede öğrenim gören tüm 9. sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlık düzeylerini tespit etmek ve bu düzeyler ile öğrencilerin akademik başarıları ve öğrenme stilleri arasındaki ilişkiyi ortaya koymaktır. Araştırma; nicel araştırma yaklaşımlarından tarama deseninde gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın örneklemini 2016-2017 eğitim öğretim yılında Balıkesir/İvrindi ilçesinde yer alan farklı lise türlerinde öğrenim gören 214, 9.sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Veri toplama araçları; PISA 2012 çalışmasında kullanılan matematik okuryazarlığı anketi ve öğrenme stillerini belirlemek için KOLB Öğrenme Stili Envanteridir. Araştırmada; uygulamaya katılan öğrencilerin matematik okuryazarlık düzeyinin 2.düzye ve altında olduğu, öğrencilerin matematik okuryazarlık düzeyleri ile matematik başarı puanları arasında anlamlı bir ilişkinin olduğu, öğrenme stili değişkeni ile anlamlı bir ilişkisinin bulunmadığı sonuçlarına ulaşılmıştır.

*Anahtar kelimeler:* Matematik okuryazarlığı, PISA 2012, öğrenme stilleri, matematik başarı puanı.

\*Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü’nde 2019 da tamamlanan, birinci yazarın yüksek lisans tez çalışmasından üretilmiştir.

### Giriş

Bilim ve teknolojinin ilerlemesi ile birlikte nitelikli ürün ve hizmet için bireylerin matematikte güçlenmesi oldukça önemlidir. Ersoy; matematiğe önem verilmediğinde sosyoekonomik kalkınmanın gerçekleşme ihtimalinin de azalacağına dikkat çekmiş, bu gibi olumsuz durumlarla karşılaşılacak istenmiyorsa matematiksel açıdan güçlenilmesini,

hazırcılıktan çok olay ve durumların üzerine düşünme kültürü edinilmesini ve matematiğin evrensel dilinin etkili biçimde kullanılması gerektiğini vurgulamıştır (Ersoy, 2003).

‘İlimleri ilerletmenin en kestirme yolu matematik bilmek, öğretmek ve yapmaktır.’ diyen Neils Henrik Abel ise matematiğin insanlığın varoluşunu sürdürme mücadelesindeki önemli yerine dikkat çekmektedir. Matematiğin, okullarda bir dizi araçlarla somuttan soyuta, yakından uzağa, basitten zora doğru öğrenme konusu olduğu kadar, bir toplumda yalnızca bir eğitim alanı değil, aynı zamanda bir kültür işidir. Ayrıca, matematik olmadan, ne iş yerlerinin gereksinim duyduğu nitelikli insan kaynağı ne de insanların özgürleşmesi gerçekleşebilir. Çünkü matematik düşünce özgürlüğünde sınır ve ön yargı tanımaz; kanıtlanmayan (ispat edilmeyen) bir önermeyi akla yatkın bile olsa doğru olarak kabul etmez (Ersoy, 2003). Matematik, tarihsel süreçte toplumların temel ihtiyaçlarının giderilmesinde kullanılmış, bilgi birikimi arttıkça da yeni doğan ve gelişen bilim dallarının ilerlemesine etkide bulunarak çağdaş bilim ve teknolojinin gelişiminde vazgeçilmez bir etken olmuştur (Görgen ve Tahta, 2005). Günümüz ihtiyaçlarını karşılayacak teknolojinin üretilmesinde; eleştirel düşünme, matematiksel muhakeme ve akıl yürütme ile matematik dilini kullanmak kaçınılmazdır. Matematik hür ve özgür iradenin kullanımına yardımcı olmaktadır (Aydın, 2003). Toplumun matematikte güçlenmesi demek, çağdaş bilim ve teknolojinin insan yaşamında etkisi olduğunu kabul etmesi ve doğru algılaması, özgür ve yaratıcı düşünceye sahip olmanın olanaklarını araması ve bundan yararlanması demektir (Ersoy, 1997).

Bu bağlamda matematiksel becerilerle donanımlı bireylerin yetiştirilmesi gerçeği çağın önemli gereksinimleri arasına girmekte, bu durum ise matematik ve matematik eğitim programları için harcanan çabaların çok daha mantıklı ve planlı bir çerçevede ele alınmasını gerektiğini ortaya koymaktadır (Cankoy, 2002). Çünkü; matematik dersi ve öğretimi, bir öğrenci için çağın koşullarına uygun bilimsel olarak düşünme becerisini geliştirmek ve bu becerileri yaşamları süresince pozitif düşünce ışığında hayata uygulamaları açısından önemlidir (Yıldız ve Uyanık, 2004).

Bu amaçla, ülkemizde özellikle 2000’li yıllardan itibaren çeşitli eğitim reformları yapılmaktadır. Eğitim politikalarında değişikliğe gitmek bir anda olan bir durum olmayıp, birtakım süreçler dâhilinde gerçekleşmektedir. Bu süreçlerin içeriğinde eğitimde uluslararası platformda ülkemizin yeri, ulusal sınavların sonuçlarına dayalı istatistikler, ülkenin ihtiyacı olan yeterliklere sahip bireylerin özellikleri, ulusal hedefler içerisinde yer almaktadır. Gözden geçirme ve düzeltmeler genellikle matematiğin sınıflarda öğretilme şeklini geliştirmeyi ve matematiği öğrencilerin günlük deneyimleriyle daha ilgili hale getirmeyi amaçlamaktadır.

(Kalkınma Bakanlığı, 2013). Tüm bu eğitim hedefleri ve reformlar Türkiye'nin de üyesi bulunduğu Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) tarafından düzenlenen Programme for International Student Assessment (PISA) çalışmasını işaret etmektedir. Dünya genelinde, politika belirleyicileri kendi ülkelerindeki öğrencilerin bilgi ve beceri düzeylerini, araştırmaya katılan diğer ülkelerdeki öğrencilerin bilgi ve beceri düzeyleriyle karşılaştırmak, eğitim düzeyinin yükseltilmesi amacıyla standartlar oluşturmak ve eğitim sistemlerinin güçlü ve zayıf yönlerini belirlemek için bu çalışmanın sonuçlarını kullanmaktadırlar (OECD, 2013). PISA araştırması OECD ülkelerindeki 15 yaş grubu öğrencilerin zorunlu eğitim sonunda katılacakları toplumda karşılaşılabilecekleri durumlar karşısında ne ölçüde hazırlıklı yetiştirildiklerini belirlemek amacıyla yapılmaktadır. PISA bu hazır bulunuşluk durumunu “okuryazarlık” olarak tanımlamıştır. PISA araştırmasında kullanılan “okuryazarlık” kavramı, öğrencinin bilgi ve potansiyelini geliştirip, topluma daha etkili bir şekilde katılmasını ve katkıda bulunmasını sağlamak için yazılı kaynakları bulma, kullanma, kabul etme ve değerlendirmesi olarak tanımlanabilir (OECD, 2013). Ölçülmeye çalışılan nitelikler ise, öğrencilerin okulda öğretim programları kapsamında ele alınan konuları ne kadar öğrendikleri değil, gerçek hayatta karşılaşılabilecekleri problemlerde sahip oldukları bilgi ve becerileri kullanabilme yeteneği, öğrencilerin düşüncelerini akıl yürütme ve öğrendiklerini okuma becerileri ile birlikte fen ve matematik kavramlarını kullanarak etkili bir iletişim kurma becerisine sahip olup olmadıklarıdır (MEB, 2015). Bu yaklaşım, bireylerin bildiklerini ödüllendirmek yerine, bildikleri ile gelecekte neler yapabileceğinin ödüllendirilmesi anlayışını oluşturmuştur (OECD, 2013b). Diğer bir ifadeyle PISA'nın amacı; öğrencilerin bugün bildiklerini değerlendirmek değil, bugün bildikleri bilgilerin birey tarafından gelecekte ne kadar kullanabileceğini değerlendirmenin daha doğru olduğu anlayışı üzerine temellendirilmiştir.

Yukarıda bahsedildiği gibi PISA çalışmalarında önem ve ağırlık ulusların okuryazarlık düzeylerinin tespit edilmesidir. Türkiye ilk kez 2003 yılında bu çalışmada yer almıştır. Bu çalışmanın ardından 2005-2006 eğitim öğretim dönemlerini kapsayan köklü değişikliklere adım atılmıştır. Ezberden uzak yapılandırmacı yaklaşımı benimseyen yeni sisteme göre ilköğretim ve ortaöğretimde yapılan değişiklikler ulusal sınavlara da yansımıştır. Matematik programlarında yer alan sayılar, geometri, ölçme, olasılık ve istatistik, cebir öğrenme alanları PISA projesinin matematik okuryazarlığında belirlediği konu alanları ile büyük ölçüde benzer olmuştur (MEB, 2009). Aynı şekilde PISA 2015 sonuç raporunun ardından MEB tarafından yapılan çalışmalar sonucunda bir dizi değişikliğin daha eğitim sisteminde yer alacağı duyurulmuş olup, günümüzde uygulanmakta olan program bu raporların sonuçlarına uygun

olan tedbirleri kapsamıştır. Örneğin; çoktan seçmeli testlerin kullanıldığı ulusal sınavlarda artık açık uçlu sorulara da yer verilmesi kararlaştırılmıştır. Açık uçlu sorular ile çoktan seçmeli soruların yer aldığı bu format PISA çalışmasının değerlendirme formatıyla örtüşmektedir. Türk Eğitim sisteminde reformlara gidilmesine neden olan PISA çalışmasının Türkiye açısından önemi büyüktür (TÜSİAD, 2014).

#### *PISA Matematik Okuryazarlığı*

PISA, günümüzde dünya genelinde birçok ülkede bir değerlendirme aracı olarak kullanılmaktadır. 2000 yılında gerçekleştirilen ilk değerlendirme iki uygulama şeklinde yürütülmüş olup bu uygulamaya 43 ülke katılmıştır. PISA 2003'e 41 ülke, PISA 2006'ya 57 ülke, yine iki uygulama olarak yürütülen PISA 2009'a 75 ülke, PISA 2012'ye 65 ülke, PISA 2015'e 72 ülke ve son yapılan PISA 2018'e 80 ülke katılmıştır (OECD, 2013a).

PISA uygulamalarında öğrencilerin üç temel alandaki performansları incelenmektedir. Bu temel alanlar öğrencilerin matematik okuryazarlığı, fen okuryazarlığı ve okuma becerileridir. Uygulamanın her bir periyodunda temel alanlardan biri ön planda yer almakta, ancak diğer alanlarla da ilgili değerlendirmeler yapılmaktadır. 2000-2009 yıllarında okuma becerileri alanı, 2003-2012 yıllarında matematik okuryazarlığı alanı ve 2006-2015 fen okuryazarlığı alanı baskın temel alan olmuştur. PISA değerlendirmeleri “okuryazarlık” kavramı üzerinden tanımlanmaktadır. PISA raporlarında da belirtildiği gibi; okuryazarlık kavramı, “öğrencilerin temel konu alanlarındaki çeşitli durumlarda karşılaştıkları problemleri tanımlarken, yorumlarken ve çözerken, bilgi ve becerilerini kullanma, analiz etme, mantıksal çıkarımlar yapma ve etkili iletişim kurma yeterlilikleri” olarak ifade edilmektedir (MEB, 2015). Bu temel alanların dışında 2012 uygulamasından itibaren her döngüde, yenilikçi bir alanda da öğrencilerin temel bilgi ve becerilere ne ölçüde sahip oldukları değerlendirilmiştir. Bahsedilen yenilikçi alan 2012 uygulamasında “yaratıcı problem çözme” iken, 2015'te “işbirlikçi problem çözme” olmuştur (MEB, 2015).

Bu çalışmanın odak noktasını oluşturan matematik okuryazarlığı kavramı; uygulama yıllarına göre incelendiğinde; PISA 2003'te “matematiğin gerçek yaşamda nasıl kullanılabileceğini görme ve bu nedenle gereksinimlerini karşılamak için matematikten yararlanma gücü”; 2006 ve 2009'da “matematiğin önemini tanımlama ve anlama, sağlam temellere dayanan yargılara varma, yapıcı, ilgili ve duyarlı bir vatandaş olarak kendi ihtiyaçlarına cevap verecek şekilde matematikle ilgilenme ve matematiği kullanma konularında bireyin kapasitesi”; 2012'de ise “çeşitli bağlamlarda bireyin formüle etme, matematiği kullanma ve yorumlama kapasitesi” olarak verilmiş ve bu kapasite matematiksel akıl

yürütmeyi; bir olguyu açıklamayı ve tahmin edebilmek için matematiksel kavramları, işlemleri ve araçları kullanmayı içermiştir. Matematik okuryazarlığı bireyin; dünyada matematiğin oynadığı rolü fark etmesine ve anlamasına, sağlam temellere dayanan yargılara ulaşmasına, yapıcı, ilgili, duyarlı bir vatandaş olarak kendi ihtiyaçlarını karşılayabilecek şekilde matematiği kullanmasına yardımcı olmaktadır (MEB, 2005, 2010a, 2010b, 2015, 2016).

PISA çalışmalarında değişim ve ilişkiler, uzay ve şekil, çokluk, belirsizlik ve veri alanlarında değerlendirmeler yapılmaktadır. Değişim ve İlişkiler; matematiksel olarak değişim ve ilişkilerin modellenmesi; fonksiyonlarla, denklemlerle, sembol, grafik gibi farklı gösterim biçimleriyle bir durumun ya da problemin betimlenmesi anlamına gelmektedir. Bu konu; derslerde işlenen matematik konularından cebirsel ifadeler, denklemler, eşitsizlikler, tablo ve grafik gösterimlerini içeren fonksiyonlar ve cebir konularını içermektedir. Uzay ve şekil alanının konusu, genel olarak geometridir. Aynı zamanda ölçme ve cebir alanları ile de ilişkisi bulunmaktadır. Bu konu; derslerde işlenen matematik konularından perspektif çizimleri, harita çizimleri, şekillerin çizilmesi ve dönüştürülmesi, üçboyutlu görünüm, şekillerin gösterimi gibi eylemleri içerir. Çokluk; miktara bağlı olarak nesnelere niteliklerinin ölçümünü, ilişkileri, dünyadaki durumları, farklı şekillerde gösterilen bu ölçümleri anlamayı, yorumları ve kanıtları yargılamayı kapsamaktadır. Bu konu matematik dersi öğretim programımızda yer alan sayılar, sayı işlemleri, zihinden hesaplamalar, tahmin ve sonuçları değerlendirme gibi alt konuları ve eylemleri içerir. Belirsizlik ve veri; süreçlerdeki çeşitliliğin fark edilmesi, bu çeşitliliğin niceliksel olarak betimlenmesi, ölçmede belirsizlik ve hata kavramlarının ve şans kavramının bilinmesine bağlı olarak bunların modellenmesi, yorumlanması, değerlendirilmesi ve karara varılması süreçleri ile ilgili olup genel olarak olasılık ve istatistik konularından oluşmaktadır (MEB, 2015, 2016).

PISA matematik okuryazarlığı; 2003-15 raporlarında belirtildiği gibi 6 yeterli düzeyinde tanımlanmaktadır. Bu düzeyler kısaltılarak aşağıda Tablo 1 de verilmiştir.

Tablo1: Matematik Okuryazarlığı Yeterlilik Düzeyleri

Düzy	Puan Aralığı	Yeterlilikler
6	>669,30	Karmaşık problem durumlarıyla ilgili kavramlar oluşturabilir, genellemeler yapabilirler..., ileri matematiksel düşünme ve muhakemeye sahiptirler, matematiksel çalışmalarını gösterebilirler...
5	606,99-669,30	Karmaşık durumlarla ilgili modeller geliştirebilir, kullanabilir, sınırlılıkları belirleyebilir, varsayımlarda bulunabilirler ve uygun stratejileri seçebilirler, matematiksel çalışmalarını göstermeye başlamışlardır...
4	544,68-606,99	Sınırlılıkları olan ve varsayımlarda bulunmayı gerektiren karmaşık durumlara ait açıkça verilen modelleri kullanabilirler, farklı gösterim biçimlerini seçebilir, bir araya getirebilir..., muhakemeleri sınırlıdır ve açıkça verilen durumlarda kullanabilirler, kendi yorum ve muhakemelerine dayanan açıklamaları yapabilirler.
3	482,38-544,68	Birbirine bağlı kararlar vermeyi de gerektiren açıkça belirtilmiş prosedürleri yerine getirebilirler, öğrencilerin yorumları basit problem çözme stratejilerini uygulama ve basit bir modeli seçme veya oluşturmayı yapabildiklerini gösterir...
2	420,07-482,38	Yalnızca doğrudan çıkarım gerektiren durumları tanıyabilir ve yorumlayabilirler, tek bir kaynaktan gelen bilgiyi ayırt edebilir ve tek bir temsil biçimini kullanabilirler, temel işlemleri, formülleri kullanabilme veya doğal sayıları içeren problemleri çözebilme ile ilgili bir miktar beceriye sahiptirler, sonuçlara ait yüzeysel yorumlar yapabilirler
1	357,77-420,07	Alışılmış bir bağlamda, çözüm ile ilgili bütün bilgilerin verildiği açıkça tanımlanmış sorulara cevap verebilir, verilen yönergeleri takip ederek rutin işlemleri yapma ve bilgiyi yazma gibi bir miktar beceriye sahiptirler.
Düzy 1 altı	<357,77	Çok açıkça belirtilen basit bir gösterimdeki sayıyı okuma, doğal sayılarla çok basit bazı işlemleri yapma gibi becerilere sahip olabilirler.

PISA testlerinin şimdiye kadar olan uygulamaları dikkate alındığında, Türkiye'nin başarı anlamında sıkıntıları olduğu göze çarpmaktadır (Çam, 2014; Altun ve Akkaya, 2014). Türkiye, genel olarak yıllara göre her temel alan düzeyinde OECD ortalamasının altında kalmıştır. Farkın azalma ya da artma miktarına yönelik olarak yıllara göre yapılan ikili karşılaştırmalar göstermektedir ki; okuma becerileri alanında, Türkiye ile OECD üyesi ülkeler arasındaki fark kapanma eğiliminde olup okuma becerileri alanındaki bu değişim istatistiksel olarak anlamlıdır. Ancak matematik ve fen okuryazarlığı alanlarındaki farklardaki değişim, istatistiksel olarak anlamlı değildir (MEB, 2015).

Matematik okuryazarlığının bir değerlendirme kriteri boyutuna ulaşmasını sağlayan PISA çalışması, öğrencilerin matematik okuryazarlığı düzeylerinin ölçülmesinde güvenilir bir envanter olmuştur. İlgili alan yazın incelendiğinde; öğrencilerin matematik okuryazarlık

düzeylerini belirlemeye yönelik çalışmaların azlığı dikkat çekmiştir. Ayrıca gerek PISA raporlarında gerekse diğer çalışmalarda öğrencilerin matematik okuryazarlık düzeylerini etkileyen faktörlerin; cinsiyet, ailenin eğitim düzeyi ve sosyo-ekonomik durumu, bilgisayar başında geçirilen süre, matematiğe yönelik duyuşsal özellikler, matematiğe yönelik tutumlar, matematiğe yönelik kaygı ve endişe olduğu belirlenmiş (Stacey, 2011; Azapağası İlbağı, 2012; Gürsakar, 2012; Çam, 2014; Türkan, Üner, Alcı, 2015; Karabay, Yıldırım ve Güler, 2015; Andrés, 2017; Gabriel, Signolet ve Westwell, 2017; Çoban, 2018); öğrencilerin akademik başarıları okuryazarlık düzeyleri arasındaki ilişkiyi araştıran çalışmaların azlığı ve özellikle öğrenme stilleri ve PISA matematik okuryazarlık düzeyleri arasında ilişkiyi araştıran çalışmalara ise rastlanmamıştır. Bu açıdan söz konusu bu çalışmanın yapılmasının literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Ayrıca; böyle bir araştırmanın gelecek yıllarda ilgili konuda yapılacak olan çalışmalarda bir yol gösterici olabileceğinden hareketle, matematikte öğrenme stratejileri, öğrenme durumları ve sınıf ortamı açılarından yenilenen matematik dersi öğretim programlarının etkililikteki durumunun incelenmesi, öğrencilerin matematik okuryazarı olması yönünde atılacak adımlarda öğretim programı hazırlayıcılarına ve uygulayıcılarına da katkı sağlayabilir. Çalışmanın PISA 2012 kapsamında yürütülmesinin nedeni; söz konusu yılda matematik okuryazarlığı alanının temel alan olarak ele alınan en son yıl olmasıdır. Ayrıca çalışmanın PISA örnekleme dışında kalan bir ilçede tüm 9. Sınıf öğrencilerine uygulanıp değerlendirilmesi ile, elde edilen sonuçlar Türkiye ortalamaları ile karşılaştırılmasına olanak sağlamıştır. Bu bağlamda araştırmanın problem cümlesi aşağıdaki şekilde oluşturulmuştur:

9. sınıf öğrencilerinin PISA 2012 kapsamında matematiksel okuryazarlık düzeyleri ile akademik başarıları ve öğrenme stilleri arasında nasıl bir ilişki vardır?

Belirlenen probleme yönelik oluşturulan alt problemler şu şekildedir:

1. 9. Sınıf öğrencilerinin PISA 2012 kapsamında matematik okuryazarlık düzeyleri nedir?
2. 9. Sınıf öğrencilerinin PISA 2012 kapsamında matematik okuryazarlıkları ile matematik başarıları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
3. 9. Sınıf öğrencilerinin PISA 2012 kapsamında matematik okuryazarlıkları ile öğrenme stilleri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

## Yöntem

Bu çalışmada 9.sınıf öğrencilerin matematik okuryazarlıklarının, akademik başarıları ve öğrenme stilleri değişkenleri açısından incelemeyi amaçlandığından nicel araştırma yaklaşımı benimsenmiştir. Nicel çalışmaların araştırmacılara sağladığı zaman ve çaba harcama konusundaki avantajları göz önüne alınmıştır. Yapılan çalışmada nicel araştırma desenlerinden, tarama deseni kullanılmıştır. Tarama desenleri geçmişte ya da günümüzde var olan bir durumu olduğu şekliyle betimlemeyi amaçlayan araştırma yaklaşımlarıdır ve araştırılan özelliğin bir değişime uğraması/uğratılması söz konusu değildir (Creswell, 2014). Bu çalışmada veriler kesitsel yöntem ile yani tek seferde elde edilmiştir. Ayrıca tarama deseninin ekonomiklik ve hızlı bir veri toplama özelliği gibi avantajlarından faydalanılmıştır (Fowler, 2009). Araştırmanın ilk alt problemi için betimsel tarama modeli tercih edilmiştir. Çünkü bu model; olayların, varlıkların, grupların, mevcut durum ve özelliklerini kendi koşullarında betimlemeye ve incelemeye çalışan bir modeldir ve problem cümlesinde de belirtildiği gibi öğrencilerin matematik okuryazarlık düzeyleri incelenmiştir. Diğer alt problemler için ilişkisel tarama modelinden faydalanılmıştır. Söz konusu alt problemlerde öğrencilerin matematik okuryazarlık düzeylerinin belirlenen değişkenler ile ilişkisi araştırıldığı için bu model tercih edilmiştir. Çünkü ilişkisel tarama modeli, iki veya daha fazla değişken arasındaki değişimin varlığını belirlemeyi amaçlamaktadır (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2015).

### *Araştırma Grubu*

Bu araştırmanın amacı Balıkesir ili, İvrindi ilçesindeki 9. Sınıf öğrencilerinin PISA 2012 Matematik Okuryazarlığı soruları kapsamında matematik okuryazarlığını belirlemek ve matematiksel okuryazarlıklarını akademik başarıları ve öğrenme stilleri açısından incelemektir. Araştırmada amaçlı örnekleme yöntemleri tercih edilmiştir. Çalışma 2016-2017 eğitim öğretim yılında Balıkesir ili İvrindi ilçesinde yer alan farklı lise türlerinde (Meslek Lisesi, Anadolu Lisesi, İmam Hatip Lisesi) öğrenim gören 214, 9.sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Araştırmacılardan birinin söz konusu ilçede öğretmenlik yapması nedeniyle kolay ulaşılabilirlik durumu göz önüne alınarak ve uluslararası PISA çalışmasının 15 yaşındaki bireylere uygulandığı söz konusu olduğundan ölçüt örnekleme ile bu çalışma ortaokuldan mezun olmuş, 9.sınıfta öğrenim görmekte olan öğrencilerle gerçekleştirilmiştir. Aşağıda örnekleme yer alan öğrencilerin okul türlerine göre dağılımı verilmiştir:



**Tablo 2:** Okullara göre öğrenci sayısı.

<i>Okullar</i>	<i>Türü</i>	<i>Öğrenci sayısı</i>
İvrindi Mesleki Ve Teknik Anadolu Lisesi	Meslek Lisesi	62
İvrindi İmam Hatip Lisesi	İmam Hatip Lisesi	60
İvrindi Anadolu Lisesi	Anadolu Lisesi	53
Şehit Fatih Tomuşoğlu Mesleki Ve Teknik Anadolu Lisesi	Meslek Lisesi	39
<b>TOPLAM</b>		<b>214</b>

### *Veri Toplama Araçları*

Çalışmada kullanılan veri toplama araçları aşağıda verilmiştir.

### *Matematik Okuryazarlığı Testi*

9.sınıf öğrencilerine PISA-2012 kapsamında yayınlanan matematik okuryazarlığı esas uygulama soruları uygulanmıştır. PISA 2012 Esas Uygulama Soruları, 11 adet olup soruların bazıları madde köklerine bağlı olarak iki ya da üç alt soru içermekte ve her bir madde ayrı bir soru olarak ele alındığında toplam 26 matematik okuryazarlık sorusundan oluşmaktadır. Matematik okuryazarlığı soruları <http://pisa.meb.gov.tr> adresinden elde edilmiştir.

### *Kolb Öğrenme Stili Envanteri*

Öğrenme Stilleri ile ilgili yerli ve yabancı literatür incelemesinde, Kolb'un Deneyimsel Öğrenme Kuramına uygun olarak geliştirdiği öğrenme stilleri envanterinin, öğrencilerin öğrenme stillerini belirlemede etkin bir biçimde kullanıldığı ve kabul gördüğü belirlenmiştir. Çalışmada Kolb'un Öğrenme Stilleri Envanterinin son hali olan KÖSE-III kullanılmıştır. Ölçme aracının geçerlik ve güvenilirlik değerlerine ait veriler Gencel tarafından yapılan çalışmadan elde edilmiştir. İncelenen çalışmada envanterin dil eşdeğerliğinin, Dokuz Eylül Üniversitesi ve Adnan Menderes Üniversitesi'nde görev yapan 7 öğretim elemanı tarafından İngilizceden Türkçeye çeviri yapmasıyla sağlanmıştır. Ayrıca Manisa'da yabancı dilde eğitim veren bir özel okulda yedi ve sekizinci sınıf öğrencilerine (N=40) ölçme aracının önce İngilizce formu, bir haftanın sonunda da Türkçe formu uygulanmıştır. Yapılan Pearson Korelasyon analizleri sonucunda ölçeğin İngilizce ve Türkçe formlarının toplam korelasyon katsayısı 0,77 olarak hesaplanmıştır. Korelasyon katsayısının büyüklük bakımından yorumlanmasında, katsayının 0,70 ile 1,00 olması yüksek, 0,30 ile 0,70 arasında olması orta ve 0,00 ile 0,30 arasında olması düşük düzeyde bir ilişki olduğu biçiminde yorumlanmaktadır (Büyüköztürk, 2002). İngilizce ve Türkçe formlar arasındaki katsayının 0,77 bulunmuş olması, bu iki formun

dil açısından eşdeğer kabul edilebileceğini göstermektedir. Envanterin güvenilirlik çalışmalarının sonuçları ise İngilizce formunun güvenilirlik katsayıları 0,73 ile 0,88 arasında Türkçe formunun ise 0,71 ile 0,84 arasında değişmektedir. Elde edilen değerler envanterin kullanılabilir nitelikte olduğunu göstermektedir (Evin Gencel, 2007).

Öğrencilere uygulanan ölçekte 12 adet tamamlamalı soru yer almaktadır. Öğrenciler temel ifadenin arkasını kendilerine en yakın gelen ifadeyi 4 puan, diğer ifadeleri de yakından uzağa 3 puan, 2 puan ve 1 puan ile eşleştirerek tamamlayacaklardır. 12 ifadenin birinci ifadelerine verilen puanlar toplanıp somut yaşantı kategorisindeki puanlar olarak değerlendirilir. İkinci ifadelerin puanları toplamı yansıtıcı gözlem, üçüncü ifadenin puanlar toplamı soyut kavramsallaştırma ve dördüncü ifadelerin puanlar toplamı aktif yaşantı puanı olarak kabul edilir. Uygulamanın sonunda elde edilen puanlar, birleştirilmiş puanların oluşturulmasında (SK-SY ve AY-YG) ve öğrenme stillerinin sınıflandırılmasında kullanılmıştır.

#### *Verilerin Analizi*

Araştırmanın alt problemlerini yanıtlamak amacıyla SPSS Statistic 21.0 programından yararlanılmıştır. Öğrencilerin matematik okuryazarlık düzeyleri belirlenirken; uygulanan testten öğrencilerin alabilecekleri maksimum puan 78 puan olarak hesaplanmıştır. Söz konusu puan; boş bırakılan sorulara 0 puan, kısmi puanlamanın yapılmasına uygun olan açık uçlu sorulara 2 puan, tam olarak doğru yanıtın yer aldığı sorulara 3 puan verilerek elde edilmiştir. Öğrencilerin matematik okuryazarlık puanlarında sınıflandırmaya gidilerek altı düzey belirlenmiştir. Bu düzeyler belirlenirken PISA da yer alan matematik okuryazarlığı yeterlik düzeyleri 11 matematik okuryazarlığı sorusundan elde edilen toplam başarı puanına oranlanmıştır. Öğrencilerin matematik okuryazarlık düzeyleri tanımlanırken Uysal (2009)'ın çalışması referans olarak alınmış ve Tablo 3'teki sonuçlar elde edilmiştir.

**Tablo 3.** Matematik Okuryazarlığı Yeterlilik Düzeyleri Puanları

<i>Matematik Okuryazarlığı Yeterlilik düzeyi</i>	<i>PISA 2012 puanları</i>	<i>Araştırma Grubu için belirlenen puanlar</i>	<i>Uysal(2009)'ın çalışmasında belirlediği puanlar</i>
1.düzey	357,77-420,07	0-12	0-8
2.düzey	420,07-482,38	13-25	9-17
3.düzey	482,38-544,68	26-38	18-26
4.düzey	544,68-606,99	39-51	27-35
5.düzey	606,99-669,30	52-64	36-44
6.düzey	669,30 ve üzeri	65-78	45-50

Öğrencilerin matematik okuryazarlığı düzeylerini belirleyip, frekans ve yüzde tabloları oluşturulmuştur. Öğrenci puanlarının kolay yorumlanabilmesi için elde edilen puanlar sınıflandırılıp altı düzeye ayrılmıştır. Böylece öğrencilerin matematik okuryazarlık düzeyleri hakkında karşılaştırma yapmak daha kolay olabilmektedir.

Bir çalışmada parametrik testlerin kullanılması için, ön koşul verilerin normal dağılım göstermesidir. İstatistiksel testlere geçilmeden önce verilere normallik analizi yapılması gerekir (Mertler ve Vannatta, 2005). Dağılımın normalliğinin belirlenebilmesi için grafik ve istatistik analiz yöntemleri kullanılabilir (Özdamar, 2011). Aşağıdaki tabloda çalışma verilerinin normallik analizine yönelik veriler sunulmuştur.

**Tablo 4:** Değişkenlerin Normallik Testi Sonuçları

<i>Değişkenler</i>	<i>N</i>	<i>Çarpıklık(Skewness)</i>	<i>Basıklık(Kurtosis)</i>
Matematik okuryazarlık düzeyi	214	,216	-,553
Matematik başarı puanı	214	-,026	-,547

Verilerin normal dağıldığını söylemek için çarpıklık ve basıklık değerlerine bakılır. Literatürde çarpıklık ve basıklık değerinin -1,5 ile +1,5 arasında olmasının normal dağılımı gösterdiğini belirten kaynaklar vardır (Tabachnick ve Fidell, 2013). Ancak başka kaynaklara göre de -2 ile +2 aralığında olması normal dağılım için yeterli görülmektedir (George ve Mallery, 2010). Bu çalışmada Tablo 4 ten elde edilen sonuçlar -2 ile +2 değerleri göz önüne

alınarak yorumlanmıştır. İncelenen değişkenlerin normal dağılım gösterdiği söylenebilir (George ve Mallery, 2010). Bu şart sağlandığından çalışmada parametrik testler uygulanmıştır. Öğrencilerin, öğrencilerin öğrenme stillerine göre akademik başarı puanları arasında fark olup olmadığını bulmak için tek yönlü varyans analizi ANOVA yapılmıştır. Matematik okuryazarlık düzeyleri ile öğrenme stilleri arasındaki ilişki korelasyon analizi ile bulunmuştur. Ayrıca elde edilen bulguları zenginleştirmek ve sonuçlar hakkında yorum yapmayı kolaylaştırmak adına araştırmanın yapıldığı farklı okul türlerine ait analiz sonuçları da yer almaktadır.

#### *Araştırmanın Geçerlik ve Güvenirliği*

Nicel bir araştırmanın geçerliğinin sağlanması şartlarından biri ölçme araçlarının geçerliğinin olmasıdır. Geçerlik, bir ölçme aracının ölçmeyi amaçladığı özelliği, başka herhangi bir özellik ile karıştırmadan, doğru ölçebilme derecesidir (Tekin, 1977). Ölçme aracından elde edilen puanlar ile anlamlı ve yararlı yorumlar yapıp yapılamayacağı nicel araştırmaların geçerliliği olarak tanımlanabilir (Creswell, 2017). Geçerlik, ölçme sonuçlarının güvenirliliğinden, ölçme yönteminden, puanlayıcı yanlılığından ve testin uygulama koşullarından etkilenebilir. Araştırmada kullanılan ölçeğin seçilen örneklem için alfa katsayısı .569 bulunmuştur. Ayrıca yapılan çalışmada ölçümler araştırmacıdan bağımsız şekilde yapılmış, önceden hazırlanmış bir cevap anahtarı ile kontrol edilmiştir. Araştırmaya herhangi bir müdahale olmamıştır. Yapılan pilot çalışma sonunda elde edilen sonuçların, Türkiye örnekleminde elde edilen sonuçlar ile uyumlu olmasından dolayı araştırmanın dış güvenirliliğinden söz edilebilir. Araştırmacı dışında, iki alan öğretmenin de test maddelerini aynı puanlama yönergesine bağlı kalarak puanlamaları istenmiş, puanlamanın nesnel tutum içerisinde yapıldığı sonucuna varılmıştır. Değerlendirmeler sonucunda puanlamalar arasında tutarlılık olduğu görülmüştür.

Kullanılan ölçme araçlarından PISA matematik okuryazarlığı testi, uluslararası düzeyde uygulanmış olup, geçerlik ve güvenilirlik testleri alanında uzman kişilerce yapılmıştır. Bu test tüm örnekleme uygulanmadan önce pilot uygulama 10 sınıf öğrencileri ile birlikte yürütülmüştür. Uygulamadan elde edilen puanlar yapı geçerliğinin sağlanmasında kullanılmıştır. Ayrıca ölçme araçları bir Edebiyat ve Türk Dili öğretmeni, iki matematik öğretmeni tarafından incelenmiştir.

## Bulgular

### 1. Alt Probleme Ait Bulgular

Araştırmanın birinci alt problemi olan ‘9. Sınıf öğrencilerinin PISA 2012 bağlamındaki matematik okuryazarlık düzeyleri nedir?’ sorusuna yanıt bulmak amacıyla öğrencilerin matematik okuryazarlığı düzeylerinin frekans ve yüzde dağılımları incelenmiştir. Okul türüne göre Tablo 5’de öğrencilerin matematik okuryazarlığı frekansları verilmiştir.

**Tablo 5:** Öğrencilerin okullara göre matematik okuryazarlığı düzeyleri.

Düzyerler	Sağlık Meslek Lisesi	İmam Hatip Lisesi	Anadolu Lisesi	Çok Programlı Lise
1.düzyer	11 (%17,74)	14 (%23,33)	12 (%22,64)	3 (%7,69)
2.düzyer	18 (%29,03)	30 (%50)	26 (%49,05)	10 (%25,64)
3.düzyer	27 (%43,54)	10 (%16,33)	12 (%22,64)	19 (%48,71)
4.düzyer	6 (%9,67)	6 (%10)	3 (%5,66)	6 (%15,38)
5.düzyer	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	1 (%2,56)
6.düzyer	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)
<b>Toplam</b>	<b>62</b>	<b>60</b>	<b>53</b>	<b>39</b>

Tablo 5’e göre Sağlık meslek lisesi öğrencilerinin % 43,54’ü 3.düzyerde, % 29,03 ü 2. düzyerde, % 17,74’ ü 1.düzyerde yer almaktadır. Sağlık meslek lisesi öğrencilerinden 4. düzyerde yer alan kesim % 9,67 kadardır. İmam hatip lisesi öğrencilerinin % 16,33’ü 3. düzyerde ve % 23,33’lük kısmı 1.düzyerde yer aldığı görülmektedir. % 10’luk kısmı 4.düzyerde yer alırken, imam hatip lisesi öğrencilerinin % 50’si 2.düzyerde bir performans göstermiştir. İmam hatip lisesi öğrencileri geneline bakıldığında % 75,33 ü 2.düzyer ve altında yer almaktadır. Anadolu lisesi öğrencilerinin % 5,66’sı 4.düzyerde, % 22,64’ü 1. ve 3.düzyerde performans gösterirken, % 49,05’ i 2.düzyerde performans göstermektedir. Anadolu lisesi öğrencilerinin toplamda % 71,69’u 2.düzyer ve altında yer almaktadır. Bu durumun öğrencilerin liselere yerleştirme puanlarına bakarak sağlık meslek lisesine yerleşen öğrencilerin puanlarının imama hatip lisesine yerleşen öğrencilerin puanlarından daha yüksek olmasından kaynaklandığını düşündürmüştür. Çok programlı lisedeki öğrencilerin % 7,69’u 1.düzyer, % 25,64’lük kısmı 2.düzyer, % 48,71’i 3.düzyer, % 15,38’i 4.düzyedir. Çok programlı lisedeki öğrencilerin % 82,04’ü 3.Düzyer ve altında yer almaktadır. Çok programlı lisede, öğrencilerin % 2,56’lık kısmına karşılık gelen 1 kişi de 5. Düzyerde yer almaktadır. Tablo 5 de dikkat çeken nokta diğer

liselerde 5.düzeyde öğrenci bulunmazken, lise giriş sınavlarına göre öğrenci puanı düşük olan çok programlı lisede bu düzeyde 1 öğrencinin yer almasıdır. Bu durumun nedeni ise öğrencinin dönem ortasında nakil ile öğrenci yerleştirme puanı yüksek bir okuldan gelmesi ve daha önce matematik okuryazarlığı sorularına benzer sorular çözmesi olabilir.

Tablo 6'da toplamdaki 214 öğrencinin matematik okuryazarlık düzeyleri frekans ve yüzde olarak verilmiştir.

**Tablo 6:** Matematik okuryazarlığı düzeyleri.

<i>Düzeyler</i>	<i>Puan aralıkları</i>	<i>Frekans</i>	<i>Yüzde</i>
1.düzye	0-12	40	18,7
2.düzye	13-25	84	39,3
3.düzye	26-38	68	31,8
4.düzye	39-52	21	9,8
5.düzye	52-64	1	0,5
6.düzye	65-78	0	0
<b>Toplam</b>		<b>214</b>	<b>100</b>

Tablo 6 incelendiğinde uygulamaya katılan tüm öğrenciler için; % 18,7 sinin 1.düzye, % 39,3'ünün 2.düzye, % 31,8'ü 3.düzye, % 9,8' inin 4.düzye ve % 0,5'inin 5.düzye de yer aldığı görülmektedir. Uygulanan bu teste öğrencilerin çoğunun 2.düzye de ve altında yer aldığı söylenebilir. Örneklem grubunda matematik okuryazarlığının en üst yeterlik düzeyi olan 6.düzye de performans gösteren öğrenci yoktur.

PISA 2012 Ulusal Nihai Raporu'na göre Türk öğrencilerin % 42,2'si 1.düzye ve altında, % 67,5'i 2.düzye ve altında yer almaktadır. Araştırmaya katılan öğrencilerin de 2.düzye de yer almaları, PISA 2012 Ulusal Nihai Raporu'yla paralellik göstermektedir (MEB, 2015). PISA 2003 matematik okuryazarlığı sorularını kullanarak yapılan benzer bir çalışmada öğrencilerin matematik okuryazarlığı düzeyinin 2.düzye de yer aldığı görülmektedir (Uysal, 2009; Çoban, 2018). Yapılan bir diğer çalışmada, 1227 kişilik çalışma grubuna uygulanan PISA 2003 matematik okuryazarlık testinde öğrencilerin yarıya yakınının 1.düzye, 2.düzye ve 3.düzyelerde yer aldığı sonucuna ulaşmıştır (Azapağası İlbağı, 2012). PISA 2006 ve PISA 2009 uygulamalarında Türkiye, matematik becerilerinde 2.düzye de yer almaktadır. Bu durumun nedenleri arasında öğrencilerin katıldığı ulusal sınavlarda çoktan seçmeli soru tipiyle karşı karşıya getirilmeleri gösterilebilir (Özaslan, 2017). PISA matematik okuryazarlığı testlerinde

yer alan farklı soru türlerine ait değerlendirme çalışmalarında öğrencilerin soru sayısının fazla olduğu yapılandırılmış cevaplı soru türünde zorlandıkları görülmektedir. En çok doğrunun ise çoktan seçmeli soru türünde yapıldığı görülmüştür (Özaslan, 2017).

Araştırma örnekleminin çoğunun performanslarının ikinci düzeyde yer alması PISA matematik okuryazarlığı sorularına benzer sorularla pek sık karşılaşmadıklarından kaynaklanıyor olabilir. Bu sorular öğrencilere sunulan matematik öğrenim olanakları açısından üç boyuta indirgenirse uygulamalı matematik, formel matematik ve sözel problemler olarak ele alınır. PISA 2012 Türkiye değerlendirmesine göre, matematik okuryazarlığı testinde yer alan değişme ve ilişkiler (cebir), sayı (aritmetik), uzay ve şekil (geometri), ve belirsizlik (olasılık) matematiksel içerik alt alanlarındaki öğrenci performansları incelenmiştir. Sonuçlara göre öğrencilerin uzay ve şekil (geometri) performansının cebir ve olasılık alanlarında gösterilen öğrenci performanslarına oranla daha düşük olduğu görülmüştür (OECD, 2013). Yapılan bu çalışmada öğrencilerin matematik okuryazarlığı testine verilen yanıtları incelenirken uzay ve şekil (geometri) alanındaki sorularda zorlandıkları gözlemlenmiştir. Bu durum PISA 2012 Türkiye değerlendirmesinde yer alan sonuçlarla uyumlu bir sonuçtur. PISA 2012 çalışmasında öğrenciler en iyi performansı değişme ve ilişkiler (cebir) alanında göstermiş olup (Zopluoğlu, 2014), bu çalışmada da öğrencilerin cebir alanındaki performanslarının iyi olduğu söylenebilir.

## 2. Alt Probleme Ait Bulgular

Araştırmanın ikinci alt problemi ‘9. Sınıf öğrencilerinin PISA 2012 bağlamındaki matematik okuryazarlıkları ile matematik başarıları arasında nasıl bir ilişki vardır?’ sorusu ile ifade edilmiştir. Tablo 3 de yer alan değişkenlerin çarpıklık ve basıklık değerlerine bakılarak matematik okuryazarlığı ve matematik başarı puanlarının normal dağılıma uyduğu ve örneklem büyüklüğünün 30’dan büyük olduğu söylenebilir. Bu sonuçlara dayanarak çalışmadan elde edilen puanlar parametrik testlerde kullanılmıştır. Uygulanan Levene testi ile matematik okuryazarlığı ve matematik başarı puanlarının varyans homojenliği incelenmiştir. Varyans homojenliğine ait bilgiler Tablo 7 de verilmiştir.

**Tablo 7:** Matematik okuryazarlığı ile matematik başarı puanları ilişkisi, Homojenlik Testi, Matematik başarı puanı

<i>Levene testi</i>	<i>df1</i>	<i>df2</i>	<i>Sig.</i>
.642	3	209	,589*

\*p<,05

Tablo 7 de yer alan sig. değeri, ,005 değerinden büyük olduğu için gruplararası varyansın homojen olduğu görülmektedir. Matematik okuryazarlık düzeyi ile matematik başarı puanı arasındaki farklılığı ortaya koymak amacıyla tek yönlü varyans analizi (ANOVA) kullanılmıştır.

**Tablo 8:** ANOVA testi.

<i>Matematik başarı puanı</i>	<i>Kareler toplamı</i>	<i>df</i>	<i>Kareler ortalaması</i>	<i>F</i>	<i>Sig.</i>
Gruplar arası	6866,509	5	1716,627	8,174	,000*
Gruplar içi	43894,561	209	210,022		
Toplam	50761,070	214			

\*p<,05

Tablo 8 incelendiğinde öğrencilerin matematik okuryazarlık düzeyleri ile matematik başarı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmuştur [F=8,174; p<0,05]. Öğrencilerin matematik başarı puanlarının matematik okuryazarlığı düzeylerine göre farklılaşp farklılaşmadığına yönelik yapılan ANOVA testi sonucunda (p=,000<0,05) anlamlı sonuçlar çıkmıştır. Değişkenler normal dağılım gösterdiği için Pearson Korelasyon Analizi ile matematik okuryazarlığı düzeylerinin ile matematik başarı puanı ile ilişkisi aşağıda verilmiştir.

**Tablo 9:** Korelasyon analizi.

		<b>Moy düzeyi</b>	<b>Matematik başarı puanı</b>
<b>Moy düzeyi</b>	Pearson korelasyon	1	,341**
	Sig. (2-yönlü)		,000
	N	214	214
<b>Matematik başarı puanı</b>	Pearson korelasyon	,341**	1
	Sig. (2-yönlü)	,000	
	N	214	214

\*\* ,001 anlamlılık düzeyinde

Pearson korelasyon katsayısı r ile gösterilir ve -1 ile +1 arasında değerler alır. Eğer r=-1 ise, değişkenler arasında tam negatif bir ilişki vardır. Yani bir değişken artarken diğeri azalır, tersine bir değişken azalırken diğeri artar. r=+1 olduğunda tam pozitif ilişki vardır. Yani bir değişken arttığında diğere değişken de artar, tersine, bir değişken azaldığında diğere değişken de azalır. r=0 ise iki değişken arasında ilişkinin olmadığı yorumu yapılabilir. r katsayısının değer aralıklarına göre yorumları şu şekildedir: 0,00-0,25 çok zayıf ilişki, 0,26-0,49 zayıf ilişki, 0,50-0,69 orta düzey ilişki, 0,70-0,89 yüksek ilişki ve 0,90-1,00 aralığı çok yüksek ilişki olduğunu



göstermektedir. Katsayının işareti ilişkinin yönünü belirlemektedir (Kalaycı,2010). Tablo 9 dan elde edilen sonuçlar hakkında, matematik okuryazarlık düzeyi artma eğiliminde iken matematik başarı puanları da artma eğilimi göstermektedir yorumunda bulunulabilir. Aynı şekilde matematik okuryazarlık düzeyleri azalma eğiliminde iken, matematik başarı puanları da azalma eğilimi gösterir. Ayrıca elde edilen korelasyon değeri  $r=,341$  matematik okuryazarlık düzeyleri ile matematik başarı puanları arasında pozitif yönde zayıf bir ilişkinin olduğu yorumu da yapılabilir. Analiz sonucu ortaya çıkan ilişkinin zayıf oluşu, öğrencilerin matematik okuryazarlık testi sorularına benzer sorular ile daha önce karşılaşmayıp, buna benzer soruları daha önce hiç çözmediğinden kaynaklanıyor olabilir. Bu konuda yapılmış bir çalışmada 8. sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlıkları ile matematik başarıları arasında anlamlı bir ilişkinin olup olmadığını 500 kişilik çalışma grubuna uygulanan testlerin, korelasyon analizleri sonucunda ulaşılmıştır. Korelasyon analizleri sonucunda matematik okuryazarlığı ile matematik başarıları arasında pozitif yönde yüksek düzeyde bir ilişkinin olduğu ( $r=,848$ ,  $p<,01$ ) sonucuna varmıştır (Kükey, 2013). Matematik okuryazarlığı ile aritmetik performans puanlarının arasındaki ilişkiyi bazı değişkenlere göre inceleyen bir başka çalışmada, 297 yedinci sınıf öğrencisinin oluşturduğu çalışma grubu ile yürütülmüştür. Çalışmanın bulgularına bakıldığında yapılan Pearson Korelasyon Testi sonuçlarında öğrencilerin matematik okuryazarlıkları ile aritmetik performans puanları arasında orta düzeyde pozitif ve anlamlı ( $r=,45$ ,  $p<,01$ ) bir ilişki olduğu görülmüştür (Yılmazer, 2015).

### 3. Alt Probleme Ait Bulgular

Araştırmanın üçüncü alt problemi ‘9. Sınıf öğrencilerinin PISA 2012 bağlamındaki matematik okuryazarlıkları ile öğrenme stilleri arasında bir ilişki var mıdır?’ sorusudur. Öncelikle öğrencilerin okul bazında öğrenme stilleri ele alınabilir.

**Tablo 10:** Okullara göre öğrenme stilleri.

Öğrenme Stilleri	Sağlık Meslek Lisesi	İmam Hatip Lisesi	Anadolu Lisesi	Çok Programlı Lise
1.tip(değiştiren)	31	16	17	13
2.tip(özümseyen)	16	15	19	10
3.tip(ayrıştıran)	11	16	10	6
4.tip(yerleştiren)	4	13	7	10
Toplam	62	60	53	39

Tablo 10 incelendiğinde sağlık meslek lisesinde yer alan öğrencilerin çoğunluğunun 1.tip öğrenme stiline sahip olduğu söylenebilir. Bu öğrenme stiline sahip olan bireyler, hissederek ve izleyerek daha kalıcı öğrenmeler gerçekleştirebilirler. Sağlık meslek lisesinde öğrenim gören

öğrencilerin ağırlıklı olarak gördükleri alan dersleri gözlem ve uygulama yapmaya dönük işlenmektedir. Matematik dersleri için de bu durum göz önüne alındığında öğrencilerin matematik başarılarında iyileşme olacağı öngörülebilir. İmam hatip lisesindeki öğrencilerin öğrenme stillerine göre yakın frekanslarda dağıldıkları görülmektedir. İmam hatip lisesinde çeşitli öğretim yöntem ve tekniklerinin kullanılması öğrencilerin öğrenmelerini daha verimli hale getirebileceği söylenebilir. Matematik dersleri için de farklı stratejilerin kullanılması öğrenciler açısından olumlu sonuçlar alınmasını sağlayabilir. Anadolu lisesi ve çok programlı liseler için de benzer yorumda bulunulabilir. Çünkü öğrenme stilleri frekansları arasında belirgin farklılıklar bulunmamaktadır. Araştırmada yer alan öğrencilerin tümü için, öğrenme stillerine ait frekans ve yüzdeler Tablo 11 de verilmiştir.

**Tablo 11:** Öğrencilerin öğrenme stiline göre dağılımları.

<i>Öğrenme stilleri</i>	<i>Frekans</i>	<i>Yüzde</i>
1.tip(değiştiren)	77	36
2.tip(özümseyen)	60	28
3.tip(ayrıştıran)	43	20,1
4.tip(yerleştiren)	34	15,9
Toplam	214	100

Tablo 11 e göre öğrencilerin öğrenme stilleri incelendiğinde % 36 sının 1. Tip (değiştiren) bireylerden oluştuğu görülmüştür. Bu tip öğrenen bireylerin öğrenme stili “Somut Yaşantı (hissederek) ve Yansıtıcı Gözlemin (izleyerek) bileşeni olarak ortaya çıkmaktadır. Bu öğrenme stiline sahip bireyler, somut durumlara çok farklı açılardan bakıp, fikirleri ilişkilendirme konusunda yeteneklidirler. Değiştiren öğrenme stiline sahip bireyler, düşüncelerini biçimlendirirken kendi duygu ve düşüncelerini göz önüne alırlar. Öğrenme etkinliklerinde bireysel çalışmayı tercih eden bu bireylerin, belirleyici sorusu “Niçin?” dir. Bu tür öğrenenlere, öğretmenler motive eden bir tutum sergilemelidir (Çelik ve Şahin, 2011).

Matematik okuryazarlık düzeyleri ile öğrenme stilleri arasında ilişkinin varlığını incelemek için Pearson Korelasyon Testi ve ANOVA testi yapılmıştır.

**Tablo 12:** Pearson korelasyon testi.

		<i>Moy Düzeyi</i>	<i>Öğrenme Stili</i>
<i>Moy düzeyi</i>	Pearson Korelasyonu	1	-,036
	Sig.(2-yönlü)		,599*
	N	214	214
<i>Öğrenme stili</i>	Pearson Korelasyonu	-,036	1
	Sig.(2-yönlü)	,599*	
	N	214	214

\*p<,05

Pearson Korelasyon testi sonuçlarına göre matematik okuryazarlık düzeyi ile öğrencilerin öğrenme stilleri arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

**Tablo 13:** Matematik okuryazarlığı puanları ile öğrenme stilleri arasındaki ilişki.

Varyansın kaynağı	Kareler toplamı	df	Kareler ortalaması	F	Sig.
Gruplar arası	2,484	3	,828	1,001	,393*
Grup içi	173,614	211	,827		
<b>Toplam</b>	<b>176,098</b>	<b>214</b>			

\*p<,05

Tablo 13'deki sonuçlar göz önüne alındığında matematik okuryazarlığı puanlarının öğrencilerin öğrenme stilleri üzerine etkisi incelendiğinde anlamlı bir ilişki bulunamamıştır [F=1,001, p>,05]. Literatürde öğrenme stilleri ile öğrenci başarısı arasındaki ilişkiyi inceleyen araştırmaların yer aldığı görülmektedir (Hasırcı, 2004; Özbek, 2006; Usta, 2006; Koçak, 2007; Erbey, 2013; Alemdağ, Alemdağ ve Özkara, 2018). Öğrenme stillerini dikkate alınarak tasarlanan öğrenme ortamlarında öğretim yapılan öğrencilerin ön test sonuçları ile son test sonuçları arasında anlamlı farklılığın olduğu görülmüştür. Başarılarının da arttığı gözlenmiştir (Erbey, 2013). Literatürde öğrenme stillerinin, akademik başarı, cinsiyet ve sınıf düzeyi gibi değişkenler ile olan ilişkisi üzerinde durulduğu görülmektedir. Aktaş ve Mirzeoğlu (2008), 6. Sınıf, 7. Sınıf ve 8. sınıf öğrencilerinin öğrenme stillerinin cinsiyetlerine ve sınıf düzeylerine göre anlamlı farklılık gösterdiğini belirlemişlerdir. Arslan ve Babadoğan (2005), 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin öğrenme stillerini ile cinsiyet arasında anlamlı bir ilişki olmadığı ve matematik başarı ortalaması ile somut yaşantı (SY) öğrenme stili arasında negatif yönde anlamlı bir ilişkinin olduğunu belirtmişlerdir. Coşkun ve Demirtaş (2014), tarafından yapılan çalışmada, 7. sınıf öğrencilerinin genel olarak değiştiren öğrenme stilini tercih ettikleri; öğrencilerin öğrenme stilleri ile cinsiyetleri arasında anlamlı bir fark olmadığı ve öğrencilerin öğrenme stillerine göre matematik başarılarının ve matematik kaygılarının anlamlı şekilde farklılaşmadığını belirlemişlerdir. Koçak (2007), 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin öğrenme stilleri ile akademik başarıları arasında anlamlı ilişkiler bulmuştur.

Matematik okuryazarlığı düzeyleri ile genellikle öğrenme süreci başlığı altında ele alınan matematik öğrenmeye ayrılan zaman değişkeni arasındaki ilişkilerin incelendiği bir çalışmada matematik öğrenmeye ayrılan zaman ile matematik okuryazarlığı arasında ,05 düzeyinde anlamlı bir ilişki çıkmıştır (İlgün Dibek, 2015). İlgili literatürde matematik okuryazarlık düzeyleri ile öğrenme stilleri arasında ilişkinin incelendiği bir çalışma

bulunamamıştır. Yapılan bu çalışma konuyla ilgili yapılacak olan çalışmalar açısından yol gösterici olabilir.

## **Sonuç ve Öneriler**

Araştırmaya katılan öğrencilerin matematik okuryazarlık düzeyi ikinci düzey ve altında performans gösterdiği belirlenmiştir. Matematik okuryazarlık düzeyinin en üst düzeyi olan altıncı düzeyde yer alan öğrenci yoktur. Öğrencilerin çoğunlukla ikinci düzeyde yer alması PISA 2012 sonuçları ile paralellik göstermektedir. Öğrencilerden elde edilen bulgulara incelendiğinde istenilen düzeyde performans gösterilemediği görülmektedir. Bu sonuçlar üzerine alınacak tedbirler sadece okul ve sınıf içi ortam ile sınırlı kalmayıp, okul dışında da ele alınarak kapsamlı ve zamanında müdahaleler ile etkili hale getirilebilir.

Bu çalışma öğrencilerin matematik okuryazarlığı performansları ile matematik başarı puanları arasında pozitif yönde bir ilişkinin varlığını ortaya koymaktadır. Okuldaki matematik başarısı yüksek olan bireylerin, matematik okuryazarlığı performanslarının da yüksek olup, iki puan türünün paralellik gösterdiği söylenebilir. Okulda gösterilen matematiği günlük yaşam problemleri ile destekleyip, öğrencinin aktif rol alacağı etkinliklerin olması öğrencinin matematik okuryazarlık düzeyine katkıda bulunabilir.

Elde edilen verilerin analizlerinden; öğrencilerin matematik okuryazarlığı düzeyleri ile öğrencilerin öğrenme stilleri arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Fakat öğrenme stilleri ile matematik okuryazarlığı testinde yer alan alt becerilerin ilişkisi veya öğrenme stilleri ile öğrencilerin farklı soru türlerine göre değerlendirilmesi bakımından çalışmalar yapılabilir. Literatürde öğrenme stilleri ile okuryazarlık kavramını ele alan çalışmalara rastlanmamıştır. Öğrenme stilleri ile diğer okuryazarlık türlerini içeren çalışmalar yapılabilir.

Eğitim sisteminde, bireylerin kişilik ve kabiliyetlerini geliştiren, hayat boyu öğrenme yaklaşımı çerçevesinde dünyadaki gelişmelerle uyumlu, güncellenmeye ve yeniliklere açık bir yolun izlenmesi öğrencilerin kendini geliştirmesine, öğrenmeyi bir ihtiyaç olarak görmesine katkı sağlayabilir (Kalkınma Bakanlığı, 2013). Öğretim programlara sıkı sıkıya bağlı kalmadan esnek geçişlerle bağlantıların sağlanarak, uygulama ağırlıklı derslerin işlenişi öğrencilerin bedensel, bilişsel ve ruhsal açıdan gelişimini olumlu olarak etkileyebilir (American Psychological Association(APA), 2015). Dolaylı olarak öğrencinin okuryazarlık düzeyleri de gelişecektir. Öğrenciler sınav odaklı rekabetçi bir anlayışla yetiştirmek yerine sınav odaklı olmayan, bireysel farklılıkları gözeten işbirlikçi bir öğretime katmak Türk eğitim sistemi adına büyük bir dönüşüm olabilir.

## Kaynakça

- Aktaş, İ.P. ve Mirzeoğlu, D. (2008). İlköğretim II. Kademe Öğrencilerinin Öğrenme Stillерinin Demografik Özellikleri ile İlişkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8 (1), 173-188.
- Alemdağ, C., Alemdağ, S. ve Özkara, A.B. (2018). Spor Lisesi Öğrencilerinin Öğrenme Stillерinin Genel Akademik Başarı Açısından İncelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 43(195), 269-278.
- Altun, M. ve Akkaya, R. (2014). Mathematics Teachers' Comments on PISA Math Questions and Our Country's Students' Low Achievement Levels. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 29 (1), 19-34.
- Andrés, F. A. (2017). Latin America in PISA 2012: Factors Related with Mathematical Literacy. *Revista De Ciencias Económicas*, Instituto De Investigaciones en Ciencias Económicas, Universidad De Costa Rica, 35(1).
- APA, Coalition for Psychology in Schools and Education. (2015). *Okul öncesinden lise sona: Öğretmenler için 20 temel psikoloji ilkesi* (E. Kanlı ve Ç.N. Umar, Çev.). Ankara: Türk Eğitim Derneği.
- Arslan, B. ve Babadoğan, C. (2005). İlköğretim 7. ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Öğrenme Stillерinin Akademik Başarı Düzeyi, Cinsiyet ve Yaş İle İlişkisi. *Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 21, 35-48.
- Aydın, B. (2003). Bilgi Toplumu Oluşumunda Bireylerin Yetiştirilmesi ve Matematik Öğretimi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14, 183-190.
- Azapağası İlbağı, E. (2012). *PISA 2003 Matematik Okuryazarlığı Soruları Bağlamında 15 Yaş Grubu Öğrencilerinin Matematik Okuryazarlığı ve Tutumlarının İncelenmesi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Anabilim Dalı, Matematik Eğitimi Bilim Dalı, Erzurum.
- Büyüköztürk, Ş. (2002). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi Elkitabı*. Ankara: Pegem Yayınları.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2016). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Cankoy, O. (2002). Matematik ve Günlük Yaşam Dersi İle İlgili Görüşler, *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Ankara.

- Cosgrave, J., Perkins, R., Shiel, G., Fish, R., McGuinness, L. (2012). *Teaching and Learning, Project Maths: Insights From Teachers Who Participated in PISA 2012*, Dublin: Educational Research Centre.
- Coşkun, N. ve Demirtaş, V.Y. (2014). Öğrenme Stillerine Göre Ortaokul Öğrencilerinin Matematik Dersi Başarı Ve Kaygı Düzeyleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi* , 23 (2), 549-564.
- Creswell, J. W. (2017). *Araştırma Deseni*. Ankara: Eğiten Kitap.
- Çam, A. (2014). *9.sınıf Öğrencilerinin PISA Matematik Testi Başarı Düzeylerinin Bazı Değişkenlere Göre İncelenmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi) Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı, Eğitim ve Öğretim Bilim Dalı, Çanakkale.
- Çelik, F. ve Şahin, H. (2011). Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Öğretmen Adaylarının Cinsiyet ve Öğrenim Gördükleri Sınıf Düzeyleri Bakımından Öğrenme Stillerinin İncelenmesi (Makü Örneği). *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31.
- Çoban, M. (2018). *PISA 2012 Bağlamında 9.Sınıf Öğrencilerinin Matematik Okuryazarlığının İncelenmesi*.( Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, OFMA Eğitimi Anabilim Dalı, Matematik Eğitimi, Balıkesir.
- Erbey, Ö. (2013). *İlköğretim 7.Sınıf Öğrencilerinin Öğrenme Stili İle Fen Ve Teknoloji Dersi Başarısı Arasındaki İlişki*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Ahi Evran Üniversitesi, Kırşehir.
- Ersoy, Y. (1997). Okullarda Matematik Eğitimi: Matematikte Okuryazarlık. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 115-120.
- Ersoy, Y. (2003). Teknoloji Destekli Matematik Eğitimi-1: Gelişmeler, Politikalar, Stratejiler. *İlköğretim-Online*, 2 (1), 18-27.
- Evin Gencel, İ. (2007). Kolb'un Deneysel Öğrenme Kuramına Dayalı Öğrenme Stilleri Envanteri-III'ü Türkçeye Uyarlama Çalışması. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9 (2), 120-139.
- Fowler, F. J. (2009). *Survey Research Methods*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Gabriel, F., Signolet, J., Westwell, M. (2017). A Machine Learning Approach to Investigating the Effects of Mathematics Dispositions on Mathematical Literacy. *International Journal of Research & Method in Education*, 41(3), 306-327.

- George, D. ve Mollery, P. (2001). *SPSS for Windows Step By Step*. (3rd Edition), Allyn and Bacon.
- Görgeç, İ., ve Tahta, H. (2005). Liselerde Matematik Öğretimi Sürecindeki Öğretmen Davranışları İle Öğrenci Beklentilerinin Karşılaştırılması. *Milli Eğitim Bakanlığı Dergisi*, (166), 113-122.
- Gürsakal, S. (2012). PISA 2009 Öğrenci Başarı Düzeylerini Etkileyen Faktörlerin Değerlendirilmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 17(1), 441-452.
- Kaf Hasırcı, Ö. (2006). Sınıf öğretmenliği öğrencilerinin öğrenme stilleri: Çukurova Üniversitesi örneği. *Eğitimde Kuram ve Uygulama Dergisi*, 2 (1), 15-25.
- İlgün Dibek, M. (2015). *Pisa 2012 Matematik Okuryazarlığı İle Öğrenme ve Öğretme Süreci Değişkenleri Arasındaki İlişkiler*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Kalaycı, Ş. (Ed.). (2010). *SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri*. Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Kalkınma Bakanlığı, (2013). Onuncu Kalkınma Planı [online]. (13 Ekim 2017), <http://www.kalkinma.gov.tr/Pages/KalkinmaPlanlari.aspx>
- Karabay, E. Yıldırım, A. ve Güler, G.(2015). Yıllara Göre PISA Matematik Okuryazarlığının Öğrenci Ve Okul Özellikleri İle İlişkinin Aşamalı Doğrusal Modeller İle Analizi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 36, 137-151
- Koçak, T. (2007). *İlköğretim 6. 7. 8. Sınıf Öğrencilerinin Öğrenme Stilleri ve Akademik Başarıları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi) Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Gaziantep.
- Koğar, H. (2015). PISA 2012 Matematik Okuryazarlığını Etkileyen Faktörlerin Aracılık Modeli. *Eğitim ve Bilim*, 40 (179), 45-55.
- Kükey, E. (2013). *Ortaokul 8. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Okuryazarlık Düzeylerinin Matematik Başarılarına Etkisi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- MEB (2005) *OECD/PISA 2003 projesi Ulusal Nihai Rapor*. Ankara.
- MEB (2009), *Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programı*. Ankara.
- MEB (2010a) *OECD/PISA 2006 projesi Ulusal Nihai Rapor*. Ankara.

- MEB (2010b) *OECD/PISA 2009 projesi Ulusal Ön Rapor*. Ankara.
- MEB (2015) *OECD/PISA 2012 projesi Ulusal Nihai Rapor*. Ankara.
- MEB (2016) *OECD/PISA 2015 projesi Ulusal Nihai Rapor*. Ankara.
- Mertler, C. A., and Vannatta, R. A. (2005). *Advanced and multivariate statistical methods: Practical application and interpretation* (third edition). United States: Pyrczak Publishing.
- OECD (2013). PISA 2012 Assessment And Analytical Framework. *Mathematics, Reading, Science, Problem Solving And Financial Literacy*. Paris: OECD Publishing.
- OECD (2013a). PISA 2012 Results: What Makes Schools Successful? Resources, Policies and Practices (Volume IV), PISA ,OECD. Publishing.  
<http://dx.doi.org/10.1787/9789264201156-en>
- OECD (2013b). PISA 2012 Results: What Students Know and Can Do – Student Performance in Mathematics, Reading and Science (Volume I), PISA, OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264201118-en>
- Özaslan, N. (2017). *Türkiye'deki Öğrenci Başarılarının PISA 2003-2012 Matematik Okuryazarlığı Testlerinde Yer Alan Farklı Soru Türlerine Göre Değerlendirilmesi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi) Gaziantep Üniversitesi, Gaziantep.
- Özbek, Ö. (2006). *Öğrenme Stili Özelliklerinin Dikkate Alındığı Öğretim Etkinliklerini Uygulamanın Akademik Başarı, Tutumlar ve Hatırda Tutma Düzeyi Üzerindeki Etkisi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale
- Özdamar, K. (2011). *Paket programlar ile istatistiksel veri analizi-1 (Sekizinci baskı)*. Eskişehir: Kaan Kitabevi.
- Stacey, K. (2011). The PISA View of Mathematical Literacy in Indonesia. *IndoMS.J.M.E*, 2 (2), 95-126.
- Tabachnich , B. G., Fidell, L. S. (2013). *Using Multivarrate Statics*, Pearson, Boston.
- Tekin H. (1977). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*. Ankara: Mars Matbaası.
- Türkan, A., Üner, S. S. ve Alcı, B. (2015). 2012 PISA Matematik Testi Puanlarının Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi. *Ege Eğitim Dergisi*, 16 (2), 358-372.
- TÜSİAD, (2014). Şirin, S.R. ve Vatanartıran, S.PISA 2012 Değerlendirmesi: Türkiye İçin Veriye Dayalı Eğitim Reformu Önerileri [online]. (12 Şubat 2017)  
<Http://Tusiad.Org/Tr/Yayinlar/Raporlar/İtem/7429-Pisa-2012>



- Uysal, E. (2009). *İlköğretim Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Matematik Okuryazarlık Düzeyleri*. (Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi). Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.
- Usta, A. (2006). *İlköğretim Fen Bilgisi Derslerinde Öğrenme Stiline Dayalı Öğretim Etkinliklerinin Öğrenci Erişi ve Tutumlarına Etkisi*. (Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi). Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı, Konya.
- Yıldız, İ., Uyanık, N. (2004). Günümüz Matematik Öğretimi ve Yakın Çevre Etkileri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 12 (2), 437-442.
- Yılmazer, G. (2015). *Ortaokul Öğrencilerinin Aritmetik Performans Puanları ve Matematik Okuryazarlığı Arasındaki İlişkinin Bazı Değişkenlere Göre İncelenmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Sakarya.
- Zopluoğlu, C. (2014). Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA) 2012 Türkiye Değerlendirmesi: Matematik [online]. (10 Mayıs 2018), [www.acedemia.edu/6057970/](http://www.acedemia.edu/6057970/)



# Development of Achievement Test about Unit of "Nature and Chemistry" for 9th Grades: A Validity and Reliability Study

Olca GÜNEŞ YAZAR<sup>1</sup>, Canan NAKİBOĞLU\*<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Hasan Celal Güneş Vocational and Technical Anatolian High School, Mustafakemalpaşa, Bursa, [gunesolcay08@gmail.com](mailto:gunesolcay08@gmail.com), <http://orcid.org/0000-0003-0940-1188>

<sup>2</sup>Balıkesir University, Necatibey Education Faculty, Balıkesir, [canan@balikesir.edu.tr](mailto:canan@balikesir.edu.tr), <https://orcid.org/0000-0002-7292-9690>

Received :29.05.2019

Accepted : 27.06.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.571399

*Abstract* –This study aims to develop a valid and reliable achievement test concerning Unit of “Nature and Chemistry” for the 9th grade. For this purpose, the 2018 Secondary School Chemistry Curriculum and textbooks were examined, and 53 questions were prepared by taking into consideration these acquisitions. After the questions were reviewed by two faculty members, the test was examined by two chemistry teachers to provide content validity. Based on the expert opinions, the number of questions was reduced to 29. The pilot study was carried out with 181 (89 female, 92 male) 10th-grade students attending three different high schools. At the end of this application, Cronbach's Alpha was calculated as 0.889, and it was decided to remove the four questions from the test. “Nature and Chemistry Unit Achievement Test” developed was applied to 421 students. Cronbach Alpha was re-calculated as 0.886. As a result of the factor analysis, it was determined that the test consisted of 4 factors and Cronbach Alpha values of each factor were between 0.61 and 0.76, respectively.

*Keywords:* Nature and Chemistry Unit, Achievement Test, Secondary School Chemistry Course

## Summary

### Introduction

To minimize damage to nature and leave a clean environment with future generations, people need to be informed. For this purpose, the subjects and units related to the environment in different courses and classes are included in the curriculum. Based on the relationship between nature and chemistry, it is imperative to include units for the

\*Corresponding author: Canan NAKİBOĞLU, Prof. Dr., Balıkesir University, Necatibey Education Faculty, [canan@balikesir.edu.tr](mailto:canan@balikesir.edu.tr)

Note: This study was presented as oral presentations in the UKEK-2019 National Chemistry Education Conference. This study is a part of first author's master thesis.

environment that will raise the awareness of our students in chemistry courses. From this point of view, “Nature and Chemistry” unit was included in the 2018 Chemistry Curriculum for 9<sup>th</sup> grade. Within the extent of this unit, there are two topics: “Water and Life” and “Environmental Chemistry”.

In addition to teaching in order to raise students' awareness about the environment, another important point is to determine how much knowledge they have in this regard. Although there are many studies about the development of achievement tests based on multiple-choice items in the science education, the achievement test about Nature and Chemistry” unit in secondary education was not encountered in the studies were performed in the Turkey context. Therefore, this study aims to develop a valid and reliable achievement test concerning the unit of “Nature and Chemistry” for the 9th grade.

## **Methodology**

This study was designed to develop a valid and reliable achievement test.

### *Population and Sample*

The population of this study is the 10th-grade students attending the Science High School, Anatolian High School, Vocational and Technical Anatolian High School and Anatolian Imam Hatip High Schools in the Mustafakemalpaşa district of Bursa province in the 2018-2019 academic year. The sample includes a total of 421 10th grade students (221 girls and 200 boys).

### *Data Collection Instrument*

An achievement test about the unit of “Nature and Chemistry was used as a data collection instrument.

### *Data Analysis*

The validity and reliability of the test were performed by using SPSS 22.0 and Excel programs. The reliability analysis was performed by calculating both the Cronbach Alpha coefficient and KR20 value. The answers of the questions were coded by entering one (1) if the answers were correct and zero (0) if the answers were incorrect or unanswered. Item discrimination index (D values) and the difficulty index of the questions was calculated and also independent samples t-test was performed.

## Findings

To obtain content validity of the achievement test, firstly 2018 Secondary School Chemistry Curriculum and textbooks were examined, and 53 questions were prepared by taking into consideration these acquisitions. After the questions were reviewed by two faculty members, the test was examined by two chemistry teachers to provide content validity. Based on the expert opinions, the number of questions was reduced to 29. The draft "Nature and Chemistry Unit Achievement Test" was developed. Revised Bloom Taxonomy is taken into consideration for the analysis of the acquisitions. The pilot study was carried out with 181 (89 female, 92 male) 10th-grade students attending three different high schools. At the end of this application, the values of Kuder Richardson-20 (KR-20) and Cronbach's Alpha reliability coefficients were calculated as 0.889. Subsequently, item discrimination (item-total correlation) was analyzed for each item. Average difficulty index for the instrument was 0.54 for 29 questions. According to the analysis of independent sample t-test, all questions had a significant difference ( $p < .05$ ) showing that each item distinguished the upper and lower groups

The second study was carried out with 421 (221 female, 200 male) 10th-grade students attending four different high schools. Cronbach Alpha was re-calculated as 0.886. It was decided that four questions were removed from the test. It was found that the D values of all questions were between 0.25-0.72. It can be said that all questions had the right level of distinctiveness. It was determined that the item difficulty index of the questions were of medium difficulty.

As a result of the factor analysis, it was determined that the test consisted of 4 factors. The name of the first factor was "water and life", the second-factor name was "water and soil pollution", the third-factor name was "environmental effects of gas pollution", and the fourth-factor name was "reduction of pollution. Cronbach Alpha values of each factor were between 0.61 and 0.76, respectively.

## Conclusion and Recommendation

In this study, similar achievement test development phases which were used in many studies in the literature were followed. It can be suggested that the "Nature and Chemistry Unit Achievement Test" can be used by teachers or the researchers to determine the students' understanding levels or to measure their level of achievement.

## 9. Sınıf “Doğa ve Kimya” Ünitesi İle İlgili Başarı Testi Geliştirilmesi: Geçerlilik ve Güvenirlilik Çalışması

### Olca GÜNEŞ YAZAR<sup>1</sup>, Canan NAKİBOĞLU<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Hasan Celal Güzel Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi, Mustafakemalpaşa, Bursa, [gunesolcay08@gmail.com](mailto:gunesolcay08@gmail.com), <http://orcid.org/0000-0003-0940-1188>

<sup>2</sup>Balıkesir Üniversitesi, Necatibey Eğitim Fakültesi, Balıkesir, [canan@balikesir.edu.tr](mailto:canan@balikesir.edu.tr), <https://orcid.org/0000-0002-7292-9690>

Gönderme Tarihi: 29.05.2019

Kabul Tarihi: 27.06.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.571399

*Özet* – Bu çalışmanın amacı, 9. Sınıf “Doğa ve Kimya” ünitesi için geçerli ve güvenilir bir başarı testi geliştirilmesidir. Bu amaçla ilk olarak 2018 yılı Ortaöğretim Kimya Dersi Öğretim Programı kazanımları ve ders kitapları incelenmiş ve bu kazanımlar dikkate alınarak 53 soru hazırlanmıştır. Oluşturulan soruların içerik kontrolü 2 öğretim üyesi tarafından yapıldıktan sonra, kapsam geçerliğini sağlamak için 2 kimya öğretmeni tarafından test incelenmiştir. Uzman görüşleri sonucu soru sayısı 29’a düşürülmüştür. Pilot uygulama, 3 farklı lisede öğrenim gören toplam 181 (89 kız, 92 erkek) 10. Sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Bu uygulama sonunda Cronbach Alpha 0.889 olarak hesaplanmış ve 4 sorunun testten çıkartılmasına karar verilmiştir. Son hale getirilen “Doğa ve Kimya Ünitesi Başarı Testi”, 10. Sınıf 421 öğrenciye uygulanmıştır. Testin Cronbach Alpha değeri tekrar hesaplanmış ve 0.886 olarak belirlenmiştir. Faktör analiz sonucunda, testin 4 faktörden oluştuğu ve her bir faktöre ait Cronbach Alpha değerlerinin sırayla 0.61 ile 0.76 arasında olduğu belirlenmiştir.

*Anahtar kelimeler:* Doğa ve Kimya Ünitesi, Başarı Testi, Orta Öğretim Kimya Dersi

### Giriş

Dünyada, kaç tane insan varsa o kadar hayat çeşidi vardır (Aydın, 2017, s.155). Bu hayatlar, yaşamlarını içlerindeki ve dışlarındaki uzayda sürdürürler (Aydın, 2017, s.156). Bunun sürdürülebilirliği hayati bir ihtiyaçtır. Hayati ihtiyaçlar denildiğinde aklımıza en temel ihtiyaçlarımız olan hava ve su gelmektedir. Yaşantımızı sürdürebilmek için hava ve su ile birlikte topraktan elde ettiğimiz besinlere de ihtiyacımız vardır. Kısacası hayatımızı devam ettirmek için doğaya ihtiyacımız vardır. Hayatımızı sürdürmek için doğaya ihtiyacımız varsa doğaya ve doğayı oluşturan havaya, suya ve toprağa yeterince önem veriyor muyuz? Doğaya yeterince önem vermediğimiz zaman hava, su ve toprak ile ilgili hangi sorunlarla

† Sorumlu yazar: Prof. Dr. Canan NAKİBOĞLU, Balıkesir Üniversitesi, Necatibey Eğitim Fakültesi, [canan@balikesir.edu.tr](mailto:canan@balikesir.edu.tr)

Not: Bu çalışma UKEK-2019 Ulusal Kimya Eğitim Kongresinde sözlü bildiri olarak sunulmuş ve özeti basılmıştır. Çalışma ilk yazarın yüksek lisans tezinin bir kısmını oluşturmaktadır.

karşılaşıyor? Bu sorunlarda kimyasal maddelerin rolü nedir? Bütün bu sorular bizi doğanın kirletilmesi ve korunmasında kimyanın rolüne götürmektedir. Kimya ile doğa bir bütün ve birbirlerini etkilemektedirler. Doğadaki kimyasalların miktarı normalden fazla olduğunda, doğada geri dönüşü olmayan kimyasal kirlilik ortaya çıkabilir, hatta zamanında önlem alınmadığında doğayı sona doğru yaklaştırmaya başlayabiliriz. Bugün ozan tabakası ile ilgili sorunlar, küresel ısınmanın çevreye verdiği geri dönüşümü olmayan zararlar bu durumun bir göstergesidir denilebilir.

Doğaya zarar verdikten sonra yapılacak düzenlemelerin çok fazla işe yaramadığı düşünülürse, önemli olanın doğaya başlangıçta daha az zarar verilmesi için önlemlerin alınmasıdır. Bu nedenle doğayı paylaşan insanların bilinçlendirilmesi ve hayatımız için ihtiyaç olan hava, su ve toprağa zarar vermeden kullanabilmesi sağlanmalıdır. Doğaya verilen zararı en aza indirmek ve gelecek nesillerle temiz bir çevre bırakmak için insanların bilinçlendirilmesi gerekmektedir. Güler (2010) çevreyi koruma ve çevre sorunlarını giderme çalışmalarının çıkış noktasının sorunların farkında olma ve onları öğrenme ihtiyacı olduğunu belirterek, bu öğrenme ihtiyacının en sağlıklı hali ile giderilmesinin ancak eğitim kurumlarında olabileceğini ifade etmiştir. Bu düşünceler ilköğretimden itibaren farklı ders ve sınıflarda çevre ile ilgili konu ve ünitelerin öğretim programlarına dâhil edildiği görülmektedir. Yukarıda bahsedilen doğa ve kimya arasından ilişkiden yola çıkarak, kimya derslerinin içinde öğrencileri bilinçlendirecek çevreye yönelik ünitelerin yer alması oldukça önemlidir. Bu düşünceden hareketle 2018 yılı Kimya Dersi Öğretim Programı<sup>9</sup>. Sınıf dersi kapsamında “Doğa ve Kimya” ünitesine yer verilmiştir. Bu ünite kapsamında, “Su ve Hayat” ve “Çevre Kimyası” başlıklı iki konu yer almaktadır.

Öğrencileri çevre konusunda bilinçlendirmek amacıyla yapılan öğretim kadar diğer önemli bir nokta da onların bu konuda ne kadar bilgi sahibi olduklarının belirlenmesidir. Öğrencilerin başarısını ölçmek ve değerlendirmek amacı ile farklı ölçme araçlarından yararlanılmaktadır. Kullanılan ölçme araçları karşılaştırıldıklarında birbirinden üstün veya zayıf yanları olduğu görülür (Kızılcapan ve Bektaş, 2018). Farklı ölçme araçlarının hangisinin veya hangilerinin kullanılacağına öğretmenler branş, sınıf seviyesi, ölçmedeki amaç gibi farklı ölçütleri göz önünde bulundurarak karar verebilir ve kullanırlar (Ersoy ve Bayraktar, 2018).

“Başarı testleri”, öğrenci başarısını ölçme de çok fazla tercih edilen ölçme araçlarıdır. Bireylerin çeşitli özelliklerini ölçmek için kullanılan araçlar genel anlamda “test” olarak

adlandırılrsa da, “test” kelimesi dar anlamda akademik başarıyı ölçen çoktan seçmeli testler için kullanılmaktadır (Baykul, 2000;akt. Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Ekgün, Karadeniz ve Demirel, 2017). Ayrıca testler ölçülen niteliğe göre güç testleri ve tipik davranış testleri olarak ikiye ayrılmakta olup akademik başarı testleri gibi bilişsel düzeyi ölçen testler güç testleri veya maksimum performans testleri olarak bilinir (Büyüköztürk ve diğ., 2017). Gerek kullanılmak istenen herhangi bir ölçme aracını gerekse başarı testlerini seçerken dikkat edilen en önemli özelliklerden biri ünite ya da konunun kapsam geçerliliğini sağlamasıdır. Ayrıca kullanılacak olan ölçme aracının puanlama kolaylığı ile kalabalık sınıflarda rahatlıkla uygulama imkânı sağlaması da oldukça önemlidir.

Çoktan seçmeli başarı testleri hazırlama açısından zaman alması yanında geçerlilik ve güvenilirliklerinin yüksek olması da önemlidir. Geçerlilik ölçmek istenen özelliği ne derecede doğru ölçtüğünü, güvenilirlik ise test maddelerine verilen cevaplar arasındaki tutarlılığı ifade eder (Büyüköztürk, 2018). Güvenli ve geçerli bir başarı testi geliştirmek için ünite veya konunun hedeflerine uygun sorular hazırlanması gerekmektedir. Bunun için test hazırlamaya başlamadan önce testin hedefi belirlendikten sonra, öğretim programlarının ve bu programlara göre yazılan ders kitaplarının incelenmesi oldukça önemlidir. İncelemeler sonucunda hazırlanan soruların madde analizleri yapıldıktan sonra uygun olan sorular başarı testi sorusu olarak oluşturulur. Bu durum gösteriyor ki başarı testinin hazırlanma süreci uzun ve emek gerektiren bir süreçtir. Ülkemizde bazı araştırmacıların bu yolları izleyerek fen bilimleri alanında farklı dersler ve farklı konular için başarı testleri geliştirildiği görülür. Fen bilimleri ile ilgili geliştirilen başarı testlerine yönelik çalışmalar incelendiğinde, “maddenin yapısı ve özellikleri” (Kızılcık ve Bektaş, 2018), “basit makineler” (Özkan ve Eryılmaz Muştu, 2018), “maddenin değişimi” (Saraç, 2018), “dinamik” (Gönen, Kocakaya ve Kocakaya, 2011), “kuvvet ve hareket” (Akbulut ve Çepni, 2013), “korozyon” (Bilir, 2015), “çözeltiler” (Çalık ve Ayas, 2003; Tosun ve Taşkesenligil, 2011) itme ve momentum (Kızılcık ve Tan, 2011) ve “kimyasal reaksiyonlar ve enerji” (Ayyıldız ve Tarhan, 2014) gibi konular ile ilgili geliştirilen başarı testleri olduğu görülür.

Doğada bulunan suyun, toprağın ve havanın öneminden ve çevrenin korunmasından ilkökul düzeyinden lisans düzeyine kadar sürekli bahsedilmekle birlikte okulların müfredat konularında da yer almaktadır. Alan yazınında fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre sorunlarına yönelik bilgi düzeylerini belirleyebilmek amacıyla geliştirilen bir “çevre sorunları başarı testi” bulunmakla birlikte (Güven, 2013), ve Ortaöğretim öğrencileri için ve özellikle “Doğa ve Kimya” ünitesinin tamamı için geliştirilmiş bir başarı testi olduğu görülmemiştir.

Bu noktadan hareketle, çalışmada Ortaöğretim 9. Sınıf Kimya Dersi Öğretim Programında “Doğa ve Kimya” ünitesinde yer alan “Su ve Hayat” ve “Çevre Kimyası” konularında öğrencilerin bilgi seviyelerini test etmek için geçerli ve güvenilir bir başarı testi geliştirilmesi amaçlanmıştır.

## **Yöntem**

Araştırma bir başarı testi geliştirme çalışması olup bu kısımda çalışmanın evren ve örnekleme, araştırmada kullanılan veri toplama aracının geliştirilmesi ve veri analiz yöntemi ile ilgili bilgiye yer verilmiştir.

### *Evren ve Örneklem*

Bu çalışmanın evrenini 2018-2019 eğitim-öğretim yılında Bursa ili Mustafakemalpaşa ilçesinde Fen Lisesi, Anadolu Lisesi, Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi ve Anadolu İmam Hatip liselerinde okuyan 10. sınıf öğrencileri, örneklemini ise 9. Sınıfta “Doğa ve Kimya” ünitesini görmüş 221’i kız, 200’ü erkek toplam 421 10. Sınıf öğrenci oluşturmaktadır. Çalışmanın yürütülmesinde etik kurallara dikkat edilerek, ilk önce İl Milli Eğitim Müdürlüğünden farklı okul türlerinde testi uygulamak için gerekli izinler alınmıştır. İzin ile ilgili yazıda uygulanacak testin taslak haline yer verilerek çalışmanın nasıl yürütüleceği ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır. Uygulama aşamasında araştırmacı, öğrencilere testin içeriği ve uygulama amacı hakkında bilgi vererek test verilerinin sadece araştırma amacıyla kullanılacağı, test kağıtlarına isim yazma zorunluluğu olmadığı, test sonuçlarının not olarak yansımaya katılmaya zorunluluğu olmadığı belirtilerek sadece katılmaya gönüllü olan öğrenciler çalışmaya dâhil edilmiştir.

Örneklem büyüklüğü, amaçsal örneklemeden maksimum çeşitlilik örnekleme dikkate alınarak belirlenmiştir. Çalışmanın amacına bağlı olarak bilgi açısından zengin durumların incelenmesi amaçsal örnekleme, kendi içinde benzeşik farklı durumlar belirlenerek yapılan örnekleme maksimum çeşitlilik örneklemedir (Büyüköztürk ve diğ., 2017). Amaçsal örnekleme için farklı okul türlerinin çalışmada yer almasına dikkat edilmiştir ve maksimum çeşitlilik sağlamak amacıyla her okul türünde en az 80 öğrencinin katılımı sağlanmıştır. Çalışmada yer alan öğrencilerin okul türü ve cinsiyete göre frekans ve yüzde dağılımları Tablo 1 ’de verilmiştir.



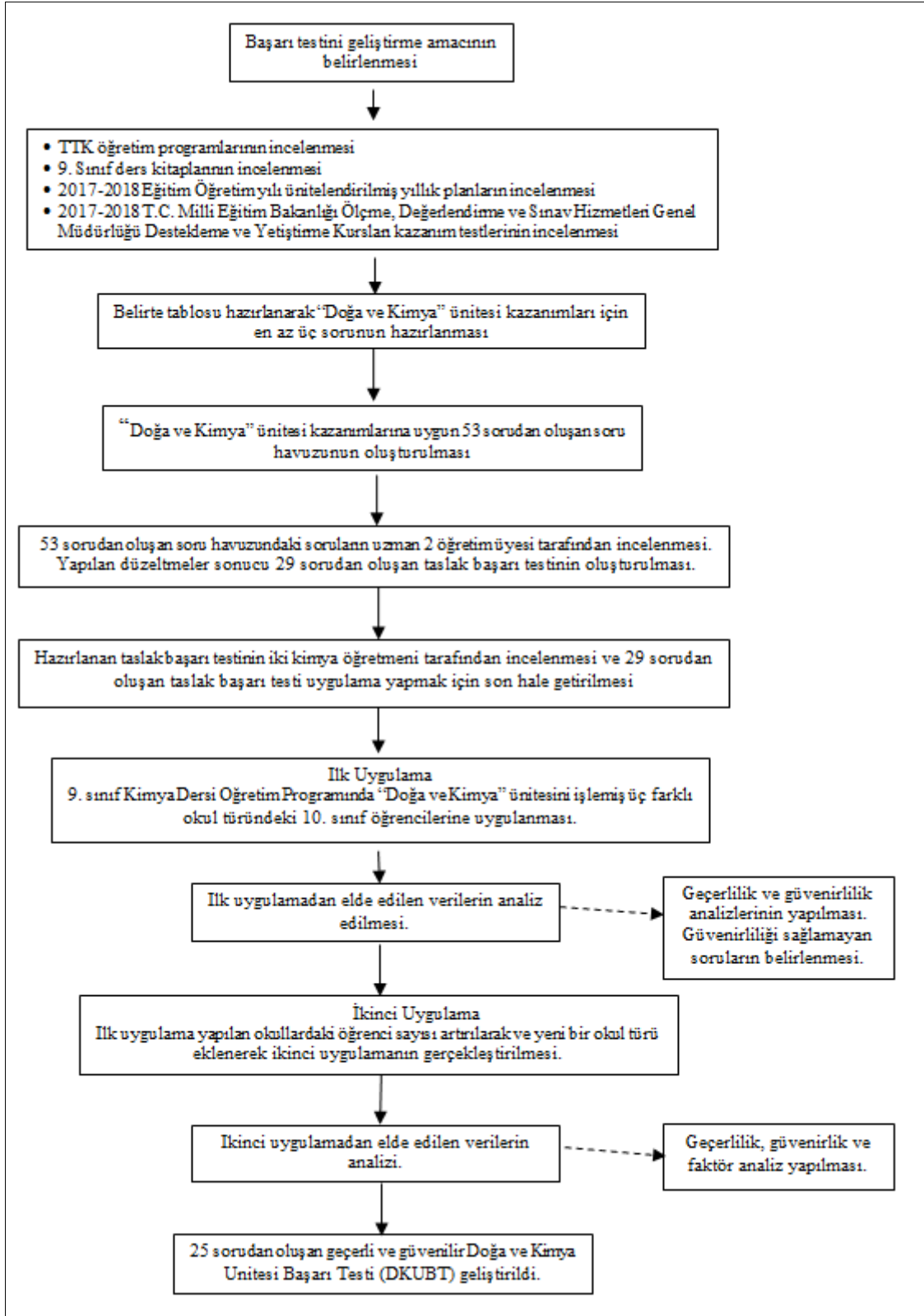
**Tabo 1** Öğrencilerin Cinsiyet ve Okul Türüne Göre Dağılımı

Okul türü	Cinsiyet	Frekans (f)	Yüzde (%)
<i>Fen Lisesi</i>	Kız	58	14
	Erkek	30	7
<i>Anadolu Lisesi</i>	Kız	88	20
	Erkek	67	16
<i>Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi</i>	Kız	36	9
	Erkek	59	14
<i>Anadolu İmam Hatip Lisesi</i>	Kız	40	9
	Erkek	48	11
<i>TOPLAM</i>		421	100

### *Veri Toplama Aracının Geliştirilmesi*

Doğa ve Kimya Ünitesi Başarı Testi (DKÜBT) geliştirilmesi sırasında, testin amacını ve testin kapsamını belirleme, belirtke tablosu oluşturma, geçerlik ve güvenirlik çalışmalarının yapılması gibi test geliştirirken izlenecek basamaklar araştırmacılar tarafından izlenmiş ve adı geçen test geliştirilmiştir. Başarı testi geliştirilmesi sırasında izlenen yol ve açıklamalar Şekil 1’de sunulmuştur. Araştırmacılar tarafından oluşturulan bu süreç, başarı testini geliştirme amacı ile başlamakta ve 25 sorudan oluşan Doğa ve Kimya Ünitesi Başarı Testinin (DKÜBT) geliştirilmesi ile bitmektedir. Süreç Ağustos 2018 tarihinden başlayarak Nisan 2019 tarihleri arasında yapılan 8 aylık çalışmaların sürecini özetlemektedir.

Başarı testi soruları hazırlanmasında 2017-2018 eğitim öğretim yılı 9. Sınıf Kimya Ders Kitabı, 9. Sınıf Fen Lisesi Kimya Ders Kitabı ve Eğitim Bilişim Ağında (EBA) yer alan sorulardan yararlanılmıştır. Taslak başarı testinde bulunan sorulardan 2 ve 14. Soru 9. Sınıf Kimya Ders kitabından, 4., 5. ve 16. Soru 9. Sınıf Fen Lisesi Kimya Ders kitabında bulunan sorulardan alınıp, bazı değişiklikler yapılarak kullanılmıştır. 6., 7., 17., 20., 24., 25. ve 28. Sorular T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü Destekleme ve Yetiştirme Kursları kazanım testlerinde yer alan sorulardan alınarak bazı düzenlemeler yapılarak kullanılmıştır. Bu düzenlemeler şu şekildedir: 2. ve 5. Sorulara yeni şık eklenmiş, 17., 25. ve 28. Soruların şıklarında ifade değişikliği yapılmış, 4., 6., 7. ve 24. Soruların soru kökü ifadesinde değişiklik yapılmış ve 14., 16. ve 20. Soruların hem soru kökünde hem de şıklarda değişiklik yapılmıştır.



Şekil 1 Başarı Testi Geliştirme Süreci

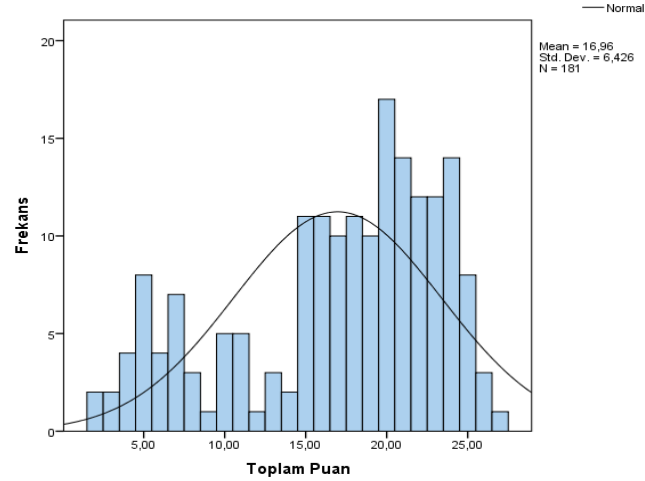
### Veri Analizi

İki değerli [0,1] testlerde güvenilirlik analizi için Kuder Richardson-20(KR-20) analiz kullanılırken, iki değerli [0,1] ve çok değerli [1, 2, 3, 4, 5] testlerde Cronbach alfa güvenilirlik analizi yapılabilir (Bademci, 2006 ve Bademci, 2011). Geliştirilecek olan başarı testine verilen cevapların iki değerli [0,1] şeklinde olmasından dolayı güvenilirlik analizi yapılırken önce Crombach alfa katsayısı kullanılmıştır. Ayrıca her bir maddenin madde ayırt edicilik indeks (madde-toplam korelasyonu) değerleri hesaplanmıştır. Daha sonra Excel programı kullanılarak başarı testinde yer alan her bir maddenin madde güçlük indeks (P) değerleri, başarı testinin ortalama madde güçlük indeksi değeri ve Kuder Richardson-20 (KR-20) değeri hesaplanmıştır.

Test geliştirme sırasında geçerlilik ve güvenilirlik çalışması ile faktör analiz SPSS 22.0 ve Excel programları kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Başarı testinde yer alan beş seçenekli çoktan seçmeli soruların cevapları SPSS 22.0 programına veri girişi yapılırken; öğrenci cevapları doğru ise bir (1), yanlış ve boş ise sıfır (0) şeklinde puanlanarak kodlanmıştır. Excel programı kullanılarak her bir maddenin tek tek madde güçlük değerleri ve testin ortalama madde güçlük değeri hesaplanmıştır. Başarı testinin yapı geçerliliğini sağlamak için SPSS 22.0 programı kullanılarak açımlayıcı faktör analizi yapılmıştır.

SPSS 22.0 programına veri girişi yapıldıktan sonra rastgele seçilen 5 başarı testinin iki araştırmacı tarafından karşılaştırılması yapılmış ve %100 uyumlu çıkması sonucu kodlayıcı güvenilirliği sağlanmış ve bütün testlerin veri girişi birinci araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir.

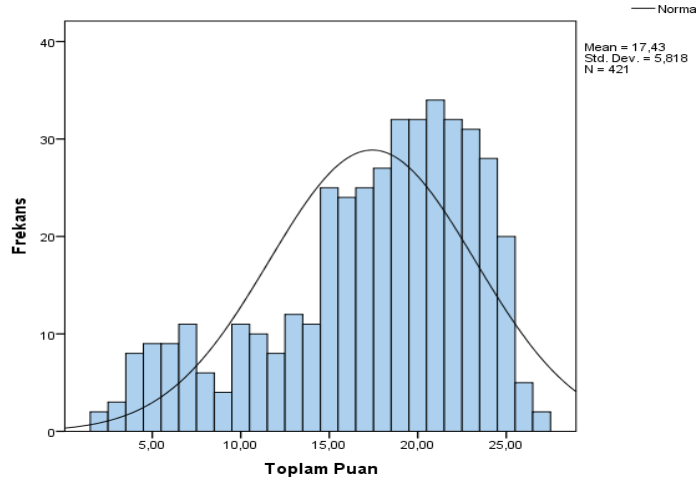
181 (89 kız, 92 erkek) öğrenci ile gerçekleştirilen ilk uygulama bulgularına yönelik analize başlamadan önce verilerin normal dağılım gösterip göstermediğine bakılmıştır. Test puanlarının normal dağılım gösterip göstermediğini belirleme yöntemlerinden biri çarpıklık katsayısıdır, Çarpıklık katsayısı -1 ile +1 arasında ise puanların normal dağılımdan önemli bir derecede sapma göstermediği söylenebilir (Büyüköztürk, 2018). Uygulanan testin çarpıklık katsayısı değeri 0.734 olarak bulunmuştur. Ayrıca başarı testi puanlarının normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla histogram eğrisi çizilmiştir (Şekil 2). Bu veriler doğrultusunda ilk uygulamadaki verilerin normal dağılım gösterdiği söylenebilir.



Şekil 2 İlk Uygulamadaki Başarı Testinin Puanlarına Ait Histogram Eğrisi

421 (221 kız, 200 erkek) öğrenci ile gerçekleştirilen ikinci uygulama bulgularına yönelik analize başlamadan önce normal dağılım gösterip göstermediğine bakılmıştır. Uygulanan testin çarpıklık katsayısı değeri 0.782 olarak bulunmuştur.

Normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla çizilen normal dağılım eğrisi ise Şekil 3’de verilmiştir.



Şekil 3 İkinci Uygulamadaki Başarı Testinin Puanlarına Ait Histogram Eğrisi

Bu veriler doğrultusunda ikinci uygulamadaki verilerin normal dağılım gösterdiği söylenebilir.

## Bulgular

### *Kapsam Geçerliğe İlişkin Bulgular*

Geçerlilik ve kapsam geçerliliğine ilişkin alan yazında çeşitli tanımlamalar yapılmıştır. Büyüköztürk (2017) geçerliliği “testin bireyin ölçmek istenen özelliğini diğer özelliklerle karıştırmadan ne derecede ölçtüğü ile ilgilidir” şeklinde açıklamıştır. Geçerlilik; kapsam, yordama, yapı, görünüş geçerliliği olarak ele alınmaktadır.

Kapsam geçerliği başarı testlerini geliştirmede başlangıç noktasını oluşturur (Demir, Kızılay ve Bektaş, 2016 ). Öğrencilerin başarılarını belirlemek için ölçme araçlarının tüm öğrenci kazanımlarını kapsaması oldukça önemlidir. Bu amaçla kapsam geçerliliğini sağlamak için ilk olarak kimya öğretmeni olan birinci araştırmacı tarafından 2018 yılı Ortaöğretim Kimya Dersi Öğretim Programı kazanımları ile derslerde kullanılan 9. Sınıf Kimya Ders Kitaplarında ve EBA’da yer alan ‘Doğa ve Kimya’ ünitesi soruları incelenmiştir. Ünitenin tüm kazanımlarını kapsayacak şekilde, 53 sorudan oluşan taslak *Doğa ve Kimya Ünitesi Başarı Testi* (DKÜBT) oluşturulmuştur.

İkinci olarak hazırlanan taslak başarı testi soruları kimya eğitimi uzmanı olan ikinci araştırmacı ile analitik kimya uzmanı bir öğretim üyesi tarafından incelenmiş ve öneriler doğrultusunda gerekli düzenlemeler yapılarak içerik yönünden uygun olmayan ve tekrar niteliğindeki sorular başarı testinden çıkarılmıştır. Böylece 29 sorudan oluşan *Doğa ve Kimya Ünitesi Başarı Testi* (DKÜBT) oluşturulmuştur. *Kapsam geçerliliği* için ayrıca hazırlanan taslak *Doğa ve Kimya Ünitesi Başarı Testi* (DKÜBT) uygulamaların yapılacağı okullarda görevli iki kimya öğretmeni tarafından incelenerek onaylanmıştır.

Bu teste yönelik bir belirtke tablosu hazırlanmıştır. Belirtke tablosu oluşturulurken farklı yollar izlenebilir. Bazı araştırmacılar başarı testinin kapsamı ile ilgili belirtke tablosu hazırlarken Bloom Taksonomisinden yararlanırken (Ayyıldız ve Tarhan, 2014; Tosun ve Taşkesenligil, 2011), bazı araştırmacılar belirtke tablosu hazırlamada Haladyna Taksonomisi’nin düşünme süreçlerini dikkate almıştır (Demir, Kızılay ve Bektaş, 2016).

Bu çalışmada kazanımların analizi için Yenilenmiş Bloom Taksonomisi dikkate alınmıştır. Öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve devinişsel seviyelerini belirlemede kullanılan taksonomilerden birisi Bloom (1956) tarafından geliştirilen “Bloom Taksonomisi” dir. Başarı testleri geliştirilirken bu taksonominin bilişsel seviye ile ilgili kısmı kullanılarak test soruları hazırlanabilmektedir. Orijinal Bloom Taksonomisine göre kazanımları sınıflandırmak için yapılan sınıflandırma tek boyutlu bir sınıflandırma iken daha sonra Anderson ve

Krathwohl'un (2001) yürüttüğü çalışma grubu tarafından geliştirilen Yenilenmiş Bloom Taksonomisi iki boyutlu bir sınıflandırma içerir. Bu boyutlar *bilgi boyutu* ve *bilişsel süreç boyutu* şeklindedir. Bilgi boyutu, olgusal bilgi, kavramsal bilgi, işlemsel bilgi, biliş ötesi bilgi şeklindedir. Orijinal Bloom taksonomisinden yola çıkarak geliştirilen ikinci boyut "*bilişsel süreç boyutu*" olarak adlandırılmıştır (Amer, 2006; Anderson, 1999) ve bu boyutta yer alan alt boyutlar orijinal Bloom taksonomisindeki boyutların "yüklem" şeklinde dönüştürülmüş hali olup, değerlendirme basamağı orijinalinden farklı seviyede yer alır. *Bilişsel süreç boyutu*" alt basamakları, hatırlamak, anlamak, uygulamak, çözümlenmek/analiz etmek, değerlendirmek ve yaratmak şeklindedir. Çalışma ile ilgili oluşturulan Belirtke Tablosu, Tablo 2'de verilmiştir.

#### *İlk uygulama verilerine yönelik madde ayırt edicilik ve güçlük indeksi analizi bulguları*

Kapsam geçerliliğine yardımcı olacak her bir maddenin madde ayırt edicilik (madde-toplam korelasyonu) analizi yapılmıştır. İlk uygulama verilerinin madde ayırt edicilik analizi ile alt %27 ve üst %27 gruplarının puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin t-testi Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3 incelendiğinde, başarı testinde yer alan tüm sorular için madde ayırt edicilik indeksi (madde-toplam korelasyonu) -0.09 ile 0.72 arasında değiştiği görülmektedir. Madde ayırt edicilik indeksi 0.30 ve daha yüksek olan maddelerin bireyleri iyi derecede ayırt ettiği, 0.20-0.30 arasında kalan maddelerin zorunlu görülmesi durumunda teste alınabileceği veya maddenin düzeltilmesi gerektiği, 0.20' den daha düşük maddelerin ise teste alınamayacağı belirtilmiştir (Büyüköztürk, 2018). Bu nedenle ayırt edicilik indeksi 0.25 ve 0.29 olan sorular başarı testinde bırakılırken -0.09 ile 0.16 arasında olan 4 soru (8, 12, 21 ve 27) madde ayırt ediciliği düşük olması dolayı başarı testinden çıkarılmıştır.



Araştırma Makalesi / Research Article

Tablo 2 Başarı Testi Belirtke Tablosu

ÜNİTE	BÖLÜM	KONU	ÜNİTENİN KAZANIMLARI	BİLİŞSEL ALAN	BAŞARI TESTİNDEKİ İLGİLİ SORULAR
DOĞA VE KİMYA	5.1 SU VE HAYAT	5.1.1 Suyun Varlıklar İçin Önemi	5.1.1 Suyun varlıklar için önemini açıklar a. Su kaynaklarının ve korunmasının önemi açıklanır	Kavramsal Bilgi/Anlamak	1, 6, 7
		5.1.2 Su Tasarrufu ve Su Kaynaklarının Korunması	5.1.2 Su tasarrufuna ve su kaynaklarının korunmasına yönelik çözüm önerileri geliştirir. a. Suyu tasarruflu kullanmanın her vatandaşın ülkesine ve dünyaya karşı sorumluluğu/görevi olduğu vurgulanır	İşlemsel Bilgi/Değerlendirmek	3, 4, 12, 17
		5.1.3 Suyun Sertliği ve Yumuşaklığı	5.1.3 Suyun sertlik ve yumuşaklık özelliklerini açıklar.	Kavramsal Bilgi/Anlamak	2, 5, 8, 27
	5.2 ÇEVRE KİMYASI	5.2.1 Hava, Su ve Toprak Kirliliğine Sebep Olan Kimyasallar	5.2.1 Hava, su ve toprak kirliliğine sebep olan kimyasal kirleticileri açıklar. a. Hava kirleticiler olarak azot oksitler, karbon dioksit ve kükürt oksitleri üzerinde durulur. b. Su ve toprak kirleticiler olarak plastikler, deterjanlar, organik sıvılar, ağır metaller, piller ve endüstriyel atıklar üzerinde durulur.	Kavramsal Bilgi/Anlamak	9, 13, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 28
		5.2.2 Çevreye Zarar Veren Kimyasal Kirleticilerin Etkilerinin Azaltılması	5.2.2 Çevreye zarar veren kimyasal kirleticilerin etkilerinin azaltılması konusunda çözüm önerilerinde bulunur. a. Atmosferin, canlılar için taşıdığı hayati önem vurgulanarak tüketim maddelerini seçerken ve kullanırken canlılara ve çevreye karşı duyarlı olmanın gerekliliği vurgulanır. b. Öğrencilerin, kimyasal kirleticilerin çevreye zararlarının azaltılması konusunda yapılan araştırmalar, çalışmalar ve sonuçları hakkında bilişim teknolojilerini kullanarak bilgi toplamaları ve sınıfta paylaşımları sağlanır. Literatür araştırmalarında elde edilen bilgi ve bilgi kaynaklarının geçerliliği ve güvenilirliğinin sorgulanmasının gerekliliği hatırlatılır. c. Çevre temizliği konusunda farkındalık oluşturmak amacıyla öğrencilerin, grup arkadaşlarıyla birlikte kampanya veya etkinlik önerileri geliştirmeleri sağlanır. Görev dağılımı yapmanın ve herkesin üzerine düşen sorumluluğu yerine getirmesinin grup çalışmalarının başarıya ulaşmasındaki önemi hatırlatılır.	İşlemsel Bilgi/Değerlendirmek	10, 11, 14, 24, 25, 26, 29

**Tablo 3** İlk Uygulamada Hesaplanan Madde Analizi Sonuçları

Soru No	Madde-toplam korelasyonu <sup>1</sup>	t (alt%27üst%27) <sup>2</sup>
S1	.38	3.93
S2	.31	5.20
S3	.60	7.52
S4	.63	9.50
S5	.46	8.60
S6	.53	7.21
S7	.36	7.00
S8	.14	3.13
S9	.50	7.74
S10	.65	8.44
S11	.50	8.05
S12	-.09	2.02
S13	.25	5.21
S14	.72	10.67
S15	.68	12.16
S16	.39	8.18
S17	.29	5.21
S18	.64	6.78
S19	.56	10.73
S20	.72	13.15
S21	.07	2.02
S22	.54	9.02
S23	.40	9.05
S24	.57	8.71
S25	.59	10.67
S26	.43	8.47
S27	.16	8.47
S28	.33	6.47
S29	.58	11.02

<sup>1</sup>n=181 <sup>2</sup>n<sub>1</sub>-n<sub>2</sub>=49

Testin toplam puanlarına göre oluşturulan alt %27 ve üst %27'lik grupların her soruya ait puanlar arası farkların t-testi sonuçları hesaplanmıştır. Bu hesaplama sonucunda beş seçenekli çoktan seçmeli sorulardan oluşan başarı testinde alt %27 grup ile üst %27 grubun başarı testine yönelik verdikleri cevaplar ile soruların cevabını bilen ile bilmeyenleri anlamlı bir şekilde ayırmıştır. Fakat 12. sorunun t (96)=2.02, p>.05 ve 21. sorunun t (96)=2.02, p>0.05 olması nedeniyle üst %27 grup ile alt %27 grubu anlamlı bir şekilde ayırmamaktadır. Bu nedenle bu sorular test için uygun olmadığı düşünülmüştür.

Madde güçlük indeksi (P), başarı testindeki her soruyu doğru cevaplanma oranını göstermektedir ve "0" ile "1" arasında değerler alabilmektedir (Gönen, Kocakaya ve Kocakaya, 2011). Madde güçlük indeksi  $P \leq 0,2$  ise sorular çok zor,  $0,21 \leq P \leq 0,40$  sorular zor,  $0,41 \leq P \leq 0,60$  arası sorular orta düzey,  $0,61 \leq P \leq 0,80$  arasındaki sorular kolay ve  $0,81 \leq P$  ise çok kolay sorular anlamına gelmektedir ve bu durumda çok zor ve çok kolay sorular



başarı testinden çıkarılması gerekmektedir (Adıgüzel ve Özudoğru, 2013). Başarı testinin her bir maddesinin Madde Güçlük İndeksi (P) değerlerinin analizine ait bulgular Tablo 4’ de verilmiştir.

Tablo 4 incelendiğinde madde güçlük değerleri 0,1 ile 0,8 arasında değişmektedir. Madde güçlük indeksi başarı testinde bulunan bütün sorular için 0,20 ile 0,80 arasında tutulmaya çalışılmıştır (Özçelik, 1992, akt. Adıgüzel ve Özudoğru, 2013). Madde güçlük değeri 0,2 ve 0,2’ den küçük değere sahip soruların (S12 ve S21) çok zor olduğundan dolayı başarı testinden çıkarılması gerekmektedir. Testin ortalama madde güçlüğü hesaplanmış ve değeri 0,54 olarak bulunmuştur. Ortalama madde güçlük değeri testteki soruların orta güçlükte sorulardan oluştuğunu göstermektedir.

**Tablo 4 İlk Uygulamada Hesaplanan Madde Güçlük İndeks Değerleri**

Soru No	P	Soru No	P	Soru No	P
S1	0,8	S11	0,6	S21	0,2
S2	0,5	S12	0,1	S22	0,6
S3	0,7	S13	0,5	S23	0,6
S4	0,7	S14	0,6	S24	0,7
S5	0,4	S15	0,6	S25	0,6
S6	0,6	S16	0,4	S26	0,5
S7	0,6	S17	0,5	S27	0,3
S8	0,3	S18	0,7	S28	0,5
S9	0,7	S19	0,5	S29	0,6
S10	0,7	S20	0,6	-	-

#### *İkinci uygulama verilerine yönelik madde ayırt edicilik ve güçlük indeksi analizi bulguları*

Yapılan ikinci uygulamada, her ne kadar ilk uygulama sonuçları 4 sorunun (8, 12, 21 ve 27) testten çıkartılmasının uygun olduğunu gösterse de, ikinci uygulamada da 29 sorudan oluşan başarı testi kullanılmıştır. Böylece örneklem sayısı arttığında soruların ayırt ediciliklerinin değişip değişmediği daha büyük bir örneklem ile kontrol edilmek istenmiştir. Böylece her bir maddenin madde ayırt edicilik (madde-toplam korelasyonu) analizini yapılmıştır. Madde ayırt edicilik analizi ile alt %27 ve üst %27 gruplarının puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin t-testi Tablo 5’de verilmiştir. Tablo 5 incelendiğinde, başarı testinde yer alan tüm sorular için madde ayırt edicilik indeksi (madde-toplam korelasyonu) -0.02 ile

0.66 arasında değiştiği görülmektedir. Madde ayırt edicilik indeksi -0.02 ile 0.13 arasında olan 4 sorunun (8, 12, 21 ve 27) madde ayırt ediciliklerinin düşük olması nedeniyle testten çıkartılmasına karar verilmiştir.

**Tablo 5** İkinci Uygulamada Hesaplanan Madde Analizi Sonuçları

Soru No	Madde-toplam korelasyonu <sup>1</sup>	t (alt%27- üst%27) <sup>2</sup>
S1	.37	7.31
S2	.27	7.53
S3	.49	9.57
S4	.51	9.23
S5	.38	11.44
S6	.40	7.47
S7	.32	8.93
S8	.13	4.37
S9	.47	10.64
S10	.57	10.86
S11	.42	11.45
S12	-.20	3.40
S13	.21	6.92
S14	.64	11.06
S15	.61	15.28
S16	.41	14.12
S17	.37	11.20
S18	.61	9.74
S19	.52	13.73
S20	.66	12.90
S21	.02	1.90
S22	.53	11.11
S23	.40	11.89
S24	.63	14.46
S25	.59	15.47
S26	.41	13.78
S27	.04	2.10
S28	.28	7.63
S29	.56	14.37

<sup>1</sup>n=421 <sup>2</sup>n<sub>1</sub>-n<sub>2</sub>=114

Testin toplam puanlarına göre oluşturulan alt %27 ve üst % 27'lik grupların her soruya ait puanlar arası farkların t-testi sonuçları aşağıdaki Tablo 6' da verilmiştir.

**Tablo 6** İkinci Uygulamada Hesaplanan Madde Analizi Sonuçları

Soru No	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p	
S1	Alt %27	114	.64	.48	226	7.31	.000
	Üst %27	114	.98	.13			
S2	Alt %27	114	.30	.46	226	7.52	.000
	Üst %27	114	.75	.44			
S3	Alt %27	114	.52	.50	226	9.57	.000
	Üst %27	114	.98	.13			
S4	Alt %27	114	.57	.50	226	9.23	.000
	Üst %27	114	1.00	.00			
S5	Alt %27	114	.18	.39	226	11.44	.000
	Üst %27	114	.79	.41			
S6	Alt %27	114	.51	.50	226	7.47	.000
	Üst %27	114	.91	.28			
S7	Alt %27	114	.35	.48	226	8.93	.000
	Üst %27	114	.85	.36			
S8	Alt %27	114	.17	.38	226	4.37	.000
	Üst %27	114	.42	.50			
S9	Alt %27	114	.48	.50	226	10.64	.000
	Üst %27	114	.99	.09			
S10	Alt %27	114	.47	.50	226	10.86	.000
	Üst %27	114	.98	.13			
S11	Alt %27	114	.29	.46	226	11.45	.000
	Üst %27	114	.89	.32			
S12	Alt %27	114	.18	.39	226	3.40	.000
	Üst %27	114	.04	.21			
S13	Alt %27	114	.17	.37	226	6.92	.000
	Üst %27	114	.57	.50			
S14	Alt %27	114	.45	.50	226	11.06	.000
	Üst %27	114	.98	.13			

	%27						
S15	Alt %27	114	.30	.46	226	15.28	.000
	Üst %27	114	.98	.13			
S16	Alt %27	114	.14	.35	226	14.12	.000
	Üst %27	114	.82	.38			
S17	Alt %27	114	.23	.42	226	11.20	.000
	Üst %27	114	.83	.38			
S18	Alt %27	114	.54	.50	226	9.74	.000
	Üst %27	114	1.00	.00			
S19	Alt %27	114	.28	.45	226	13.73	.000
	Üst %27	114	.94	.24			
S20	Alt %27	114	.36	.48	226	12.90	.000
	Üst %27	114	.97	.16			
S21	Alt %27	114	.13	.34	226	1.90	.058
	Üst %27	114	.23	.42			
S22	Alt %27	114	.43	.50	226	11.11	.00
	Üst %27	114	.97	.16			
S23	Alt %27	114	.26	.44	226	11.89	.000
	Üst %27	114	.88	.33			
S24	Alt %27	114	.35	.48	226	14.47	.000
	Üst %27	114	1.00	.00			
S25	Alt %27	114	.31	.46	226	15.47	.000
	Üst %27	114	.99	.09			
S26	Alt %27	114	.18	.38	226	13.78	.000
	Üst %27	114	.85	.36			
S27	Alt %27	114	.21	.41	226	2.10	.037
	Üst %27	114	.33	.47			
S28	Alt %27	114	.20	.40	226	7.63	.000
	Üst %27	114	.65	.48			
S29	Alt %27	114	.30	.46	226	14.37	.000

Üst %27	114	.96	.18
------------	-----	-----	-----

Başarı testinin ilk uygulaması ile ikinci uygulamasına ait maddelerin ayırt edicilik (madde-toplam korelasyonu) ve madde toplam korelasyonu değerleri incelendiğinde, 29 sorudan oluşan başarı testinden çıkarılacak soruların, her iki uygulamadaki sorulardan 8, 12, 21 ve 27 olduğu belirlenmiştir. Böylece bu soruların başarı testinden çıkartılması ile 25 sorudan oluşan başarı testi elde edilmiştir.

Başarı testinin ikinci uygulaması için her bir maddenin güçlük indeks (P) değerlerinin madde analizi yapılmış ve Tablo 7’ de verilmiştir.

**Tablo 7** İkinci Uygulamada Hesaplanan Madde Güçlük İndeks Değerleri

Soru No	P	Soru No	P	Soru No	P
S1	0,6	S11	0,5	S21	0,1
S2	0,4	S12	0,1	S22	0,5
S3	0,6	S13	0,3	S23	0,5
S4	0,6	S14	0,6	S24	0,5
S5	0,4	S15	0,5	S25	0,5
S6	0,6	S16	0,4	S26	0,4
S7	0,5	S17	0,4	S27	0,2
S8	0,2	S18	0,6	S28	0,3
S9	0,6	S19	0,5	S29	0,5
S10	0,6	S20	0,5		

Tablo 7 incelendiğinde madde güçlük değerleri 0,1 ile 0,6 arasında değişmektedir. Madde güçlük değeri 0,2 ve 0,2’ den küçük değere sahip soruların başarı testinden çıkarılmasının uygun olması nedeniyle 8 ve 12 numaralı sorularının testte kalmasının uygun olmadığına karar verilmiştir. Geliştirilen 25 soruluk başarı testinin ortalama madde güçlüğü hesaplanmış ve değeri 0,43 olarak bulunmuştur. Ortalama madde güçlük değeri testteki soruların orta güçlükte sorulardan oluştuğunu göstermektedir.

#### *Güvenirliliğe İlişkin Bulgular*

Testlerin art arda yapılan ölçümlerde sonuçların aynı ya da benzeri olması istenir. Art arda yapılan ölçümler arasındaki tutarlılık ya da kararlılık güvenilirlik olarak adlandırılır. Kısaca güvenilirlik “ölçmenin hatalardan arınmış olmasıdır” (Can, 2018, s.387) şeklinde tanımlanmıştır. Güvenirlik katsayısının 0.70 ve daha yüksek olması test puanlarının güvenilirliği için yeterli görülmektedir (Büyüköztürk, 2018).

*Güvenirlilik ile ilgili İlk Uygulamanın Bulguları*

181 (89 kız, 92 erkek) öğrenci ile gerçekleştirilen ilk uygulamada başarı testinde yer alan 29 sorudan oluşan beş seçenekli çoktan seçmeli sorular için, Kuder Richardson-20 (KR-20) ve Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı değeri aynı olup 0.889 olarak hesaplanmıştır.

*Güvenirlilik ile ilgili İkinci Uygulamanın Bulguları*

421 (221 kız, 200 erkek) öğrenci ile gerçekleştirilen ikinci uygulamada başarı testinde 25 sorunun kalmasına karar verilmiş ve sorudan oluşan başarı testinin son hali için Kuder Richardson-20 (KR-20) ve Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı değerleri 0.886 olarak hesaplanmıştır.

*Yapı Geçerliliğine İlişkin Bulgular*

Yapı geçerliği, testin ölçülmek istenen davranış bağlamında soyut bir kavramı (faktörü) doğru bir şekilde ölçebilme derecesini gösterir (Büyüköztürk, 2018). Faktör analizi aynı niteliği ölçen değişkenleri bir araya toplanmasını sağlayan istatistiksel bir tekniktir (Büyüköztürk, 2018). Verilerin, açımlayıcı faktör analizine uygunluğu Kaiser- Mayer- Olkin (KMO) katsayısı ile Bartlett's küresellik testi ile incelenir. KMO katsayısı veri yapısının faktör analizi için uygun olup olmadığını belirler (Büyüköztürk, 2018, s. 136). Verilerin faktör analizine uygun olup olmadığını gösteren bulgular Tablo 8'de gösterilmiştir.

**Tablo 8** Başarı Testinin Kaiser- Mayer- Olkin Değeri

KMO Örneklem Yeterliliği Ölçüsü		0.931
Bartlett'in Küresellik Testi	Ki-kare değeri	2985.169
	sp (serbestlik derecesi)	300
	p	.000

KMO değeri 0.60'dan yüksek çıkması faktör analizin yapılmasına uygun olduğunu gösterir ve Bartlett'in Küresellik Testi sonucunun anlamlı çıkması değerlerin normalliğin bir kanıtı olarak görülebilir (Büyüköztürk, Ş. ,2018, s. 136). Kaiser- Mayer- Olkin değerinin 0.931 olması ve Bartlett'in Küresellik Testide yer alan  $p = .000$  olması maddeler arasında anlamlı ilişki olduğunu ve seçilen verilerin analiz için uygun olduğunu göstermektedir. Ayrıca Bartlett'in Küresellik Testide yer alan  $p = .000$  olması değerlerin normal dağılımdan geldiğini destekler niteliktedir.

KMO ve Bartlett's testlerinden elde edilen bulgular doğrultusunda, örneklem büyüklüğü ve verilerin normal dağılımının faktör analizine devam etmek için uygun olduğu anlaşılmış ve faktör analizi yapılmıştır. Verilerin faktör analizi sonucu kaç tane faktörden oluştuğuna karar vermek için öz değer (eigenvalue) ve çizgi grafiği (screeplot) kullanılarak belirlenmiştir.

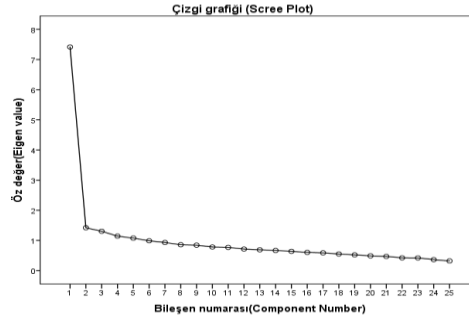
Öz değer, hem faktörlerce açılan varyansı hesaplamada hem de önemli faktör sayısına karar vermede dikkate alınan katsayıdır ve faktör analizinde öz değer toplamı 1 ya da 1'den büyük olan faktörler önemli faktörler olarak alınır (Büyüköztürk, 2018, s. 135). Başarı testinin faktör sayısı Tablo 9'da verilen varyans değerlerine göre belirlenmiştir.

**Tablo 9** Başarı Testi İçin Toplam Varyanslara Göre Kabul Edilen Faktörler

Bileşen (Faktörler)	İlk Öz değerler			Kare Yüklerin Çekme Toplamları			Kare Yüklerin Dönme Toplamları		
	Genel Toplam	Varyansın Yüzdesi (%)	Kümülatif %	Genel Toplam	Varyansın Yüzdesi (%)	Kümülatif %	Genel Toplam	Varyansın Yüzdesi (%)	Kümülatif %
1	7.415	29.660	29.660	7.415	29.660	29.660	4.994	19.975	19.975
2	1.421	5.686	35.346	1.421	5.686	35.346	2.454	9.815	29.791
3	1.305	5.220	40.567	1.305	5.220	40.567	2.081	8.323	38.113
4	1.143	4.570	45.137	1.143	4.570	45.137	1.756	7.023	45.137

Tablo 9'a göre 25 maddeden oluşan başarı testinin öz değeri 1' den büyük olan dört faktör altında toplandığı görülmektedir. Bu dört faktörün ölçüğe ilişkin açıkladıkları varyans % 45.137 'dir. Ayrıca varyansların yüzdelerine bakıldığında en fazla birinci faktörün katkısı olduğu görülmektedir. Önemli olarak belirlenen faktörlerden birincisi başarı testine ilişkin toplam varyansın %19.975'ni, ikinci faktörün toplam varyansı % 9.815'ini, üçüncü faktörün toplam varyansı %8.323'ünü ve dördüncü faktörün toplam varyansı %7.023 'dür. Dört faktörün maddelerde açıkladıkları ortak varyans yaklaşık %30-45 arasında değiştiği görülmektedir.

Ölçme aracının kaç faktörden oluştuğunun belirlenmesinde kullanılan " Çizgi Grafiği" Şekil 4'te verilmiştir.



**Şekil 4** Başarı Testinde Oluşan Faktörlerin Çizgi Grafiği

Şekil 4 incelendiğinde birinci faktörden sonra yüksek ivmeli bir düşüş görülmektedir. Bu durum başarı testinin genel bir faktöre sahip olduğunu göstermektedir. Grafikteki ikinci faktör ve dördüncü faktöre kadar daha az olmakla birlikte ivmeli bir düşüş gözlenmektedir. Bu noktadan sonraki faktörlerde grafiğin genel gidişi yatay olup önemli bir düşüş eğilimi gözlenmediğinden sonraki faktörlerin varyansa olan katkıları dikkate alınmayacak kadar azdır. Bu nedenle 4 faktöre karar verilmiş ve daha sonra bu 4 faktörde yer alan soruların belirlenmesi amacıyla, faktör döndürme işlemi yapılmıştır. Başarı testinde bulunan 25 maddelik çoktan seçmeli soruların faktör analizi sonuçları Tablo 10'da verilmiştir.

**Tablo 10** DKÜBT Faktör Analizi (Döndürülmüş Açımlayıcı Faktör Analizi) Sonuçları

Soru no	Faktör ortak varyansı	Faktör-1 yük değeri	Döndürme sonrası yük değeri			
			Faktör-1	Faktör-2	Faktör-3	Faktör-4
24	.608	.723	.731			
29	.567	.650	.678			
25	.503	.662	.670			
14	.579	.722	.686			
3	.518	.557	.624			
26	.422	.452	.582			
10	.470	.657	.562			
1	.446	.403		.632		
6	.413	.475		.565		
4	.499	.584		.540		
2	.292	.303		.508		
17	.364	.404		.503		
7	.360	.342		.479		
5	.342	.422		.451		
20	.624	.746			.727	
22	.463	.618			.618	
11	.411	.472			.536	
9	.441	.526			.455	
13	.483	.217				.691
18	.518	.692				.655
15	.527	.693				.548
28	.343	.305				.573
16	.449	.452				.566
19	.383	.590				.403
23	.260	.442				.333

\*Karışıklığı önlemek için sadece faktörde yer alan soruların anlamlı yük değerleri bulunmaktadır.



Faktör döndürme sonrasında birinci faktörün yedi maddeden (3, 10, 14, 24, 25, 26, 29), ikinci faktörün yedi maddeden (1, 2, 4, 5, 6, 7, 17), üçüncü faktörün dört maddeden (9, 11, 20, 22) ve dördüncü faktörün yedi maddeden (13, 15, 16, 18, 19, 23, 28) oluştuğu belirlenmiştir. Birinci faktörde yer alan maddelerin faktördeki yük değerleri 0.562- 0.731 arasında değişmektedir. İkinci faktörde yer alan maddelerin faktördeki yük değerleri 0.451- 0.632 arasında değişmektedir. Üçüncü faktörde yer alan maddelerin faktördeki yük değerleri 0.455- 0.727 arasında değişmektedir. Dördüncü faktörde yer alan maddelerin faktördeki yük değerleri 0.333- 0.691 arasında değişmektedir.

Başarı testinin faktör sayısı ve faktörde yer alan maddelere madde içeriklerinin uyumlu olup olmadığı kontrol edilip her faktörün güvenilirlik analizi yapıldıktan sonra, her faktöre içeriğine bağlı olarak bir isim verilmiştir. Birinci faktörde yer alan soru maddelerin (3, 10, 14, 24, 25, 26, 29) tümü çevre kirliliğinin azaltılması ile ilgili olduğundan dolayı “*kirliliğin azaltılması*” ismi verilmiştir. İkinci faktörde yer alan soru maddelerin (1, 2, 4, 5, 6, 7, 17) tümü su ve suyun günlük hayattaki kullanımı ile ilgili olduğundan “*su ve hayat*” ismi verilmiştir. Üçüncü faktörde yer alan soru maddelerin (9, 11, 20, 22) tümü su ve toprak kirliliği ile ilgili olduğundan dolayı “*su ve toprak kirliliği*” ismi verilirken, dördüncü faktörde yer alan soru maddelerin (13, 15, 16, 18, 19, 23, 28) tümü gaz kirleticilerin çevreye etkisi olması nedeniyle “*gaz kirleticilerin çevreye etkisi*” olarak isimlendirilmiştir. Her bir faktörün güvenilirliğine ilişkin analiz Cronbach Alpha katsayısı Tablo 11’ de verilmiştir.

**Tablo 11** DKÜBT’in Faktörler ve Faktörlere ait Cronbach Alpha Değerleri

Faktörler	Cronbach Alpha Değerleri	Madde Sayısı
Su ve Hayat	.61	7
Su ve Toprak Kirliliği	.66	4
Gaz Kirleticilerinin Çevreye Etkisi	.66	7
Kirliliğin Azaltılması	.76	7

Tablo 11 incelendiğinde başarı testini oluşturan faktörlerin Cronbach Alpha değerleri 0.61 ile 0.76 arasında değiştiği görülür. Başarı testinin alt boyutlarının Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı  $0.60 \leq \text{Cronbach Alfa } (\alpha) \leq 0.90$  arasında olması nedeniyle güvenilir olduğu söylenebilir (Can, 2018, s. 391).

## Sonuç

Bu çalışmada, Ortaöğretim 9. Sınıf Kimya Dersi Öğretim Programında “Doğa ve Kimya” ünitesinde yer alan “Su ve Hayat” ve “Çevre Kimyası” konularında öğrencilerin bilgi seviyelerini test etmek için geçerli ve güvenilir bir başarı testi geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda hazırlanan başarı testi geliştirilirken alan yazında yer alan ve başarı testi geliştirilmesi sırasında izlenen basamaklar izlenerek çalışmada geliştirilen testin aşağıdaki özelliklere sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

- Testin adı: Doğa ve Kimya Ünitesi Başarı Testinin (DKÜBT).
- Testin soru sayısı: 25
- Kuder Richardson-20 (KR-20) değeri: 0.886
- Testin CronbachAlpha ( $\alpha$ ) güvenirlilik katsayısı: 0.886
- Testin ortalama madde güçlük değeri: 0.43
- Testi oluşturan faktörlerin sayısı: 4
- Testi oluşturan faktörlerin adı ve Cronbach Alpha ( $\alpha$ ) güvenirlilik katsayısı: “Su ve Hayat” 0.61, “Su ve Toprak Kirliliği”0.66, “Gaz Kirleticilerinin Çevreye Etkisi” 0.66 ve “Kirliliğin Azaltılması”0.76.

Yapılan araştırmalarda, başarı testi geliştirilmesi çalışmalarında benzer basamakları kullanarak başarı testi geliştirilen çalışmalar olduğu görülmektedir (Akbulut ve Çepni, 2013; Ayas, 2003; Ayvacı ve Durmuş, 2016; Çalık ve Bilir, 2016; Çardak ve Selvi, 2018; Ersoy ve Bayraktar, 2018; Gönen, Kocakaya ve Kocakaya, 2011; Güven, 2013; Kızılkapan ve Bektaş, 2018; Özkan ve Eryılmaz Muştu, 2018; Saraç, 2018; Şen ve Eryılmaz, 2011;). Bu çalışmada da alanyazındaki çalışmalarda izlenenlere benzer yollar izlenmiştir.

Hazırlanan DKÜBT'nin geçerlilik analizi kapsamında kapsam geçerliliğini sağlamak amacıyla TTK Ortaöğretim Kimya Dersi Öğretim Programları ve 2018 MEB 9. Sınıf Kimya Ders Kitapları incelenmiş ve hazırlanan sorular “Doğa ve Çevre” ünitesindeki kazanımlara uygun hazırlanmıştır. Bu sorular uzman iki öğretim üyesi ve iki kimya öğretmeni tarafından incelenmiş ve “doğa ve kimya” ünitesi için kapsam geçerliliği sağlanmıştır. Yapı geçerliliğini sağlamak amacıyla yapılan faktör analizi sonucunda DKÜBT'nin dört faktörden oluştuğu belirlenmiştir. Yapılan alanyazın taramasında kapsam geçerliliğini sağlamak amacıyla ünitenin veya konunun kazanımlarına uygun olarak hazırlanması gerektiğinin ifade edildiği benzer çalışmalara rastlanmaktadır (Ayvacı ve Durmuş, 2016; Ayyıldız ve Tarhan, 2014; Kızılkapan ve Bektaş, 2018; Saraç, 2018). Hazırlanan DKÜBT'nin güvenirlilik analizi kapsamında Cronbach Alfa güvenirlilik katsayısı, 0.886 olarak hesaplanmıştır. Yapılan

araştırmalarda bulunan KR-20 ve Cronbach Alfa değerleri 0.70 ile 0.90 arasında değişiklik göstermektedir. Yapılan alanyazın taramasında geçerliliği sağlamak amacıyla yapılan başarı testi alışmaları (Güven, 2013; zkan ve Eryılmaz ve Muştu, 2018; Saraç, 2018; şen ve Eryılmazlar, 2011) güvenirlik katsayı değerleri ile bu çalışmada geliştirilen başarı testinin güvenirlik katsayısı değerleri karşılaştırıldığında değerlerin örtüştüğü görülmektedir. Sonuç olarak, 9. Sınıf Kimya Dersi ğretim Programında “Doğa ve Kimya” nitesini öğrenimine ilişkin geliştirilen DKBT’in geçerli ve güvenilir sonuçlara sahip olduğu söylenebilir ve “Doğa ve Kimya” nitesinin bilgi seviyelerini belirlemek amacıyla öğretmenler ve araştırmacılar tarafından kullanılabilir.

### neriler

9. Sınıf Kimya Dersi ğretim Programında “Doğa ve Kimya” nitesi kapsamında hazırlanan DKBT’ in sonuçları dikkate alındığında eğitimin daha sistemli planlanması amacıyla bazı önerilerde bulunulabilir.

1. DKBT ğretmenler tarafından öğrencilerin bilgi seviyelerini belirlemek ya da başarı düzeylerini ölçmek amacıyla kullanılabilir.
2. evre ve kimyanın birlikte ele alındığı konulara yönelik araştırmalarda DKBT geçerliği ve güvenirliği sağlanmış bir lme aracı olarak kullanılabilir.
3. “Doğa ve Kimya” nitesinin bilgi seviyelerini belirlemek amacıyla bize olumlu sonuçlar verse de çoktan seçmeli sorulardan oluştuğundan dolayı öğrencilerin bilgi seviyelerini derinlemesine inceleyemeyiz. Bu nedenle bu tür testler ile birlikte açık uçlu soruların da kullanılması önerilebilir.
4. DKBT hazırlanırken öğrencilerin bilişsel düzeylerine uygun hedef ve davranışları içeren sorular yer almalıdır.
5. Geçerlilik ve güvenirlik analizleri çalışması yapılırken örnekleme sayısını fazla tutmak çalışmanın amacını desteklemektedir.

### Soru Geliştirmede Yararlanılan Kaynaklar

- Ertekin, A. B., Kurt, A., Demirbaş, O. ve Erkuş, S. (2017). *Ortaöğretim Fen Lisesi Kimya 9 Ders Kitabı* (1. Baskı), Devlet Kitapları.
- Güntut, M., Güneş, P. ve Çetin, S. (2017). *Ortaöğretim 9 Kimya Ders Kitabı* (1. Baskı), Ankara Devlet Kitapları.
- Ölçme Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü- Sınav İşlemleri Sistemi, T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, <https://odsgm.meb.gov.tr/kurslar/>,( ET: 07.08.2018).

### Kaynakça

- Adıgüzel, O. C. ve Özüdoğru, F. (2013). Üniversitelerde Ortak Zorunlu Yabancı Dil I Dersine Yönelik Bir Akademik Başarı Testinin Geliştirilmesi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*,3(2), 1-11.
- Amer, A. (2006). Reflections on Bloom's Revised Taxonomy. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*,4(1), 213-230.
- Anderson, L. W.,Krathwohl, D. R., (Eds.) Airasian, P. W., Cruikshank, K. A., Mayer, R. E., Pintrich, P.R., Raths, J. ve Wittrock, M. C. (2010). Öğrenme Öğretim ve Değerlendirme ile İlgili bir Sınıflama [A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing] (Çev: D. A. Özçelik). Ankara: PegemA.
- Anderson, L. W. (1999). Rethinking Bloom's Taxonomy: Implications for Testing and Assessment, The Educational Resources Information Center.
- Aydın, A. (2017). İçimizdeki Bilge'nin Nitelikleri (Genişletilmiş 2. Baskı). Ankara: Favori Yayınları.
- Ayvacı, H.Ş. ve Durmuş, A. ( 2016). Bir Başarı Testi Geliştirme Çalışması: Isı ve Sıcaklık Başarı Testi Geçerlilik ve Güvenirlik Araştırması. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*,35(1), 87-103. Doi:10.7822/omuefd.35.1.8
- Akbulut, H.İ. ve Çepni, S. (2013). Bir üniteye yönelik başarı testi nasıl geliştirilir? ilköğretim 7. Sınıf Kuvvet ve Hareket Üniversitesi, *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 2(1),18-44.

- Ayyıldız, Y. ve Tarhan, L. (2014). Kimyasal Reaksiyonlar ve Enerji nitesine Yönelik Hazır Bulunuşluk Testi Geliştirilmesi: Geçerlilik ve Güvenilirlik alışması. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(10), 39-59.
- Büyüköztürk, Ő., Kılıç akmak, E., Ekgn, .E., Karadeniz, Ő.ve Demirel, F.(2017). *Bilimsel araştırma yöntemleri* ( 23. Baskı ). Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ő. (2018). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı* (24. Baskı), Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Bademci, V. (2006). Tartışmayı Sonlandırmak: Cronbach'ın Alfa Katsayısı, İki Değerli [0, 1] lmlenmiş Maddeler İle Kullanılabilir. *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 438-446.
- Bademci, V. (2011). Kuder-Rıchardson 20, Cronbach'ın Alfası, Hoyt'un Varyans Analizi, Genellenirlik Kuramı ve lm Güvenirliği zerine Bir alışma. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17,173-193.
- Bilir, V. (2016). Korozyon Konusunda Geçerliliği ve Güvenirliliği Sağlanmış Bir Başarı Testi Geliştirme alışması. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*,4(6), 124-133.
- Bloom, B. S. (1956). Taxonomy of Educational Objectives, the Classification of Educational Goals, Handbook I: Cognitive Domain. New York: David McKay Company.
- Can. A. (2018). *SPSS İle Bilimsel Araştırma Sürecinde Nicel Veri analizi* (6. Baskı), : Pegem Yayıncılık.
- alık, M. ve Ayas, A. (2003). zeltelerde Kavram Başarı Testi Hazırlama ve Uygulama. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(14), 1-17.
- ardak, . S. ve Selvi, K. (2018). Öğretim İlke ve Yöntemleri Dersi İçin Başarı Testi Geliştirme Süreci. *Akdeniz Eğitim Araştırma Dergisi*,12(26), 379-406. doi: 10.29329/mjer.2018.172.19.
- Demir, N., Kızılay, E. ve Bektaş, O. (2016). 7. Sınıf zelteler Konusunda Başarı Testi Geliştirme: Geçerlik ve Güvenirlik alışması. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 10(1), 209-237.

- Ersoy, E. ve Bayraktar. G. (2018). İlkokul 4. Sınıf Matematik Dersi “Ondalık Gösterim” Alt Öğrenme Alanına İlişkin Başarı Testi Geliştirilmesi. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 46, 240-266.
- Güven, E. (2013). Çevre Sorunları Başarı Testinin Geliştirilmesi ve Öğretmen Adaylarının Bilgi Düzeylerinin Belirlenmesi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(2), 114-127.
- Gürbüz, H. ve Çakmak, M. (2012). Çevre Sorunları ve Etkilerini Belirlemede Balık Kılçığı Diyagramı Kullanımının Öğrenci Başarısına Etkisi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(1), 71-86.
- Gönen, S., Kocakaya, S. Ve Kocakaya, F. (2011). Dinamik Konusunda Geçerliliği ve Güvenirliliği Sağlanmış Bir Başarı Testi Geliştirme Çalışması. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 40-57.
- Kızılcık, H. Ş. ve Tan, M. (2011). İtme ve Momentum Konusunda Çoktan Seçmeli Bir Test Geliştirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 19(1), 185-198.
- Kızılcık, O. ve Bektaş, O. (2018). Yedinci Sınıf Maddenin Yapısı ve Özellikleri Ünitesi Başarı Testi Geliştirilmesi: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. *The Journal of International Lingual Social and Educational Sciences*, 4(2), 186-202.
- Özkan, E.B. ve Eryılmaz Muştu, Ö. (2018). 8. Sınıf Basit Makineler Ünitesine Yönelik Başarı Testi Geliştirme: Geçerlilik ve Kaiser- Mayer- Olkin Değeri ve Güvenirlik Çalışması. *Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* 11(1), 737-754.
- Saraç, H. (2018). Fen Bilimleri Dersi ‘Maddenin Değişimi’ Ünitesi İle İlgili Başarı Testi Geliştirme: Geçerlilik ve Güvenirlik Çalışması. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(1), 416-445.
- Şen, H.C. ve Eryılmaz, A. (2011). Bir Başarı Testi Geliştirme Çalışması: Basit Elektrik Devreleri Başarı Testi Geçerlilik ve Güvenirlik Araştırması. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 1-3.
- Tosun, C. ve Taşkesenligil, Y. (2011). Revize Edilmiş Bloom’un Taksonomisine Göre Çözümler ve Fiziksel Özellikleri Konusunda Başarı Testinin Geliştirilmesi: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 19(2), 499-522.



# INVESTIGATION OF CLASSIFICATION INDICES ON TIMSS-2015 MATHEMATIC-SUBTEST THROUGH BAYESIAN AND NONBAYESIAN ESTIMATION METHODS\*

Serpil ÇELİKTEN <sup>1</sup>, Mehtap ÇAKAN <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Dicle Üniversitesi, Diyarbakır, sserpilcelikten@gmail.com,

<sup>2</sup> Gazi Üniversitesi, Ankara, cakanmehtap@hotmail.com,

Received : 16.05.2019

Accepted : 19.06.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.566446

---

*Abstract* – Purpose of this study is to compare the classification accuracy and consistency indices at different sample sizes in terms of Bayesian estimation methods with MAP, EAP and Nonbayesian estimation methods with MLE, WLE in the framework of IRT. In this direction, ability estimations based on MLE, WLE, MAP and EAP were obtained for each sample size. Then, for each condition of sample size, classification accuracy and consistency indices were calculated by using the Rudner' s approach. According to the findings of study, it is seen that classification indices based on Nonbayesian methods are more accurate and consistent than the indices obtained based on Bayesian methods. Among Nonbayesian methods, it is concluded that MLE leads the more accurate and consistent classification indices than WLE. However, when the post hoc tests and effect sizes are investigated, it is seen that all pairs that results in significant difference have small effect in practice.

*Key words:* Bayesian-Nonbayesian estimation methods, classification accuracy and consistency indexes, item response theory

## Summary

### Introduction

Decision is a crucial part of the educational measurement processes for both the individual and the society because development of the many fields are related with a well-designed testing processes. At this point the term of classification arises with the terms of classification accuracy

---

\* This paper is presented at the 6<sup>th</sup> International Congress on Measurement and Evaluation in Education and Psychology, as oral presentation.

and classification consistency which are two important index to evaluate the quality of the testing processes (Cizek ve Bunch, 2007). Classification accuracy refers to the validity of the classification (Lee, Hanson ve Brennan, 2000) whereas classification consistency refers to the reliability of the classifications (Barnett ve Macmann, 1992). Since these indexes provides validity and reliability evidences, it is important to use these indexes to evaluate the classification decisions resulting from the testing processes.

There are many methods to calculate classification accuracy and consistency indices. IRT which has been getting attention due to its usability at many fields is an effective way to obtain these indexes through single administration. Under IRT, there are many approaches such as Rudner's approach or Lee's approach available to calculate classification indexes. Selection of the related approach depends on the aim of the study by the way the background of the data and the measurement processes. Moreover, selection of the estimation methods is an important aspect that could influence the classification results. At this point, Bayesian and Nonbayesian ability estimation methods could be considered to trace the effect of estimation methods on classification accuracy and consistency. Since Bayesian and Nonbayesian methods are two different approaches with different mathematical background, it is important to evaluate the results at different conditions. When studies were investigated, it was seen that different sample sizes could be a factor that influence the measurement results in terms of Bayesian and Nonbayesian methods (Kadane, 2015; Lee & Song, 2004; Mislevy, 1986). Therefore, sample size could be a factor to be manipulated so as to provide suggestions for the appropriate method selection at many changing conditions.

In this way, purpose of this study is to compare the classification accuracy and consistency indexes at different sample sizes in terms of Bayesian estimation methods with MAP, EAP and Nonbayesian estimation methods with MLE, WLE in the framework of IRT by using Rudner's approach on the data obtained through the Mathematics subtest of TIMSS 2015.

### **Methodology**

In this study, classification accuracy and consistency indices were were obtained based on differerent ability estimation methods and these were obtained at the different sample sizes with two condition small (N=461) and large (N=965). Since this study investigated the classification indexes at different conditions in a comparative way, this study could be called as a causal-comparative study (Fraenkal, Wallen ve Hyun, 2008).

The study was conducted on the data obtained from the Mathematic subtest of TIMSS 2015, in the framework of IRT. For the analyses of the IRT, required assumptions were checked. Then the Bayesian and Nonbayesian ability estimations were obtained. These analyses were



conducted through R studio. For the significance tests and post hoc test, friedman and wilcoxon's signed rank teste were used, respectively. For these anaylses SPSS was used.

### Results

At the condition of small sample size, classification accuracy values are higher with Nonbayesian methods than Bayesian methods with statistically significant difference. To compare in detail, MLE (0,78) is higher than the WLE (0,71) whereas classification accuracy values are same for MAP (0,70) and EAP (0,70) at this condition. When post hoc tests were conducted, it was seen that for the pairs MLE-MAP, MLE-EAP, MLE-WLE and WLE-EAP, there are statistically significant differences with low effect sizes. Moreover, results of classification consistency are similar to the results of classification accuracy.

Similarly, at the condition of large sample size, classification accuracy values are higher with Nonbayesian methods than Bayesian methods with statistically significant difference. To compare in detail, different from the results of small sampe size classification accuracy values are same for MLE (0,76) and WLE (0,76) whereas the classification accuracy obtained depending on the method of EAP (0,75) ise higher than the MAP (0,71). When post hoc tests were conducted, it was seen that for the pairs MLE-MAP, MLE-EAP, WLE-EAP, WLE-MAP and MAP-EAP, there are statistically significant difference with low effect sizes. Moreover, results of classification consistency are similar to the results of classification accuracy.

### Conclusion and Discussion

In this study, classification indexes are higher with Nonbayesian ability estimation methods than Bayesian methods. Moreover, classification indexes with MLE is the highest. This result is consistent with the results obtained in Wyse ve Hao (2012)' s study. They investigated the classification indexes based on Bayesian and Nonbayesian methods both on the real data sets and simulated data sets. They found that on the real data set Nonbayesian methods are better whereas on the simulated data set, classification indexes are higher with Bayesian methods. Since the study is based on TIMSS 2015 data, a real data set, it was concluded that Nonbayesian methods could be expected to lead higher classification values and it could be related to the shape of ability distribution which is more restriced with real data sets. Moreover, when the post-hoc tests were conducted to reveal the pairs that are statistically significant from each other with the effect sizes, it was seen that despite significant differences between many pairs, all of them present low effect sizes in practice. This result could be associated with the distributional features of the ability estimations because distribution for each method is aproximately normal.

When studies are investigated (Lathrop ve Cheng, 2014; Wyse ve Hao, 2012; Zhang, Du, Chen, Xin, ve Chen, 2017), it was understood that difference between the methods are growing when the distributions getting away from the normality.

# BAYESIAN VE NONBAYESIAN KESTİRİM YÖNTEMLERİNE DAYALI OLARAK SINIFLAMA İNDEKSLERİNİN TIMSS-2015 MATEMATİK TESTİ ÜZERİNDE İNCELENMESİ<sup>†</sup>

## Serpil ÇELİK TEN<sup>1</sup>, Mehtap ÇAKAN<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Dicle Üniversitesi, Diyarbakır, sserpilcelikten@gmail.com,

<sup>2</sup> Gazi Üniversitesi, Ankara, cakanmehtap@hotmail.com,

Gönderme Tarihi: 16.05.2019

Kabul Tarihi: 19.06.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.566446

*Özet* – Bu araştırmanın amacı modern test kuramı olan MTK çerçevesinde, Nonbayesian kestirim yöntemlerinden MLE, WLE ve Bayesian kestirim yöntemlerinden MAP ve EAP ile elde edilen yetenek kestirimlerine göre bireylerin sınıflandırılması sonucunda elde edilen sınıflama doğruluğu ve sınıflama tutarlılığı indekslerini farklı örneklem koşullarında karşılaştırmaktır. Bu doğrultuda MTK çerçevesinde her bir örneklem koşulu için MLE, WLE, MAP ve EAP kestirim yöntemlerine dayalı olarak yetenek kestirimleri elde edilmiştir. Sonrasında her bir koşul için, MTK'ya dayalı sınıflama yaklaşımlarından biri olan Rudner'in yaklaşımı kullanılarak sınıflama doğruluğu ve tutarlılığı indeksleri elde edilmiştir. Çalışmanın bulgularına göre Nonbayesian yetenek kestirimlerine dayalı olarak elde edilen sınıflama indekslerinin, Bayesian yöntemlerinden daha doğru ve tutarlı olduğu gözlenmiştir. Nonbayesian yöntemler arasında ise en doğru ve tutarlı sınıflama indekslerinin MLE ile kestirilen yeteneklere dayalı olarak elde edildiği sonucuna ulaşılmıştır. Ancak yapılan ikili karşılaştırma testleri ve pratik anlamlılık değerlerinin incelenmesi sonucunda anlamlı çıkan tüm etkilerin pratikteki etkisinin küçük olduğu gözlenmiştir.

*Anahtar kelimeler:* Bayesian-Nonbayesian kestirim yöntemleri, sınıflama doğruluğu ve tutarlılığı indeksleri, madde tepki kuramı

## Giriş

Eğitim ile ilgili ölçmelerde nihai amaç bireyler hakkında karar vermektir. Bireylere ilişkin ölçme sonuçları kullanılarak yapılan bu karar verme süreci hem bireyler hem de toplum için hayati önem taşımaktadır. Çünkü verilen bu kararlar bireylerin geleceğini şekillendirdiği gibi, sınırlı kaynakların en iyi şekilde kullanılmasını sağlayarak toplumsal gelişmelere de ışık tutmaktadır. Bu nedenle, bireylerin potansiyellerinin uygun bir şekilde kullanılabilmesi için karar verme sürecinin etkili bir şekilde gerçekleştirilmesi gerekmektedir (Cizek ve Bunch,

<sup>†</sup> Bu çalışma 6. Uluslararası Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Kongresi'nde sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

2007). Bu doğrultuda sınıflama geçerliğine işaret eden sınıflama doğruluğu (Lee, Hanson ve Brennan, 2000) ile sınıflama güvenilirliğine işaret eden sınıflama tutarlılığı (Barnett ve Macmann, 1992) kavramları ele alınmaktadır. Sınıflama doğruluğu tek bir uygulama üzerinde kesme puanının bilindiği varsayılarak gözlenen sınıflama ile gerçek sınıflamanın örtüşme derecesidir. Farklı bir ifadeyle, sınıflama doğruluğu, bireyin gerçek puanına dayalı olarak yapılan sınıflama ile bireyin gözlenen puanına dayalı yapılan sınıflamanın örtüşmesine ilişkin derecenin ifade edilmesinde kullanılmaktadır (Lee, Hanson ve Brennan, 2000). Sınıflama tutarlılığı ise aynı uygulamanın paralel tekrarları üzerinde bireyin aynı kategoride sınıflandırılma derecesini ifade etmektedir. Yani sınıflama tutarlılığı, aynı uygulamaya ilişkin elde edilen iki gözlenen veri setine dayalı olarak elde edilen bir indekstir (Lee, 2010). Bu indeksler kullanılarak sınıflama kararları incelenmektedir. Bireylere ilişkin sağlıklı kararların verilmesi için bireylerin belli düzeylere atandığı durumlarda söz konusu sınıflamaların doğruluk ve tutarlılıklarının incelenmesi bu sürecin geçerlik ve güvenilirliklerine ilişkin kanıt sağlaması açısından önem taşımaktadır.

Eğitim alanında bireylerin puanlarının karşılaştırılabilirliğine izin vermesi ve daha adil kararların verilebilmesi adına objektif testler sıklıkla tercih edilmekte ve buna dayalı olarak da bireylerin ilgili alandaki yetenek düzeyleri belirlenerek çeşitli kararlar verilmektedir. Bu doğrultuda bireyler merkezi ya da kurum sınavlarıyla bir takım ölçme ve değerlendirme süreçlerine tabi tutularak yönlendirilmektedir. Ancak bu ulusal sınavların yanı sıra eğitim politikalarının iyileştirilmesine katkıda bulunmayı amaçlayan ve belli aralıklarla uygulanan bir takım uluslararası sınavlar da mevcuttur. Bu amaca dayalı olarak yürütülen projelerden biri de Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması (Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS)' dir. TIMSS çeşitli ülkelerden katılan öğrencilerin performanslarını ölçerek ve bununla birlikte öğrencilere, öğretmenlere, idarecilere ve velilere bir takım anketler uygulayarak veri toplamaktadır. Bu verilere dayalı olarak da ülkelerin eğitim politikalarını düzeltmelerine yönelik kanıt temelli kararlar verilmesine katkıda bulunmaktadır (TIMSS International Study Center). Bu uygulamalarda 4. ve 8. sınıf düzeyindeki öğrenciler ele alınmakta olup bu öğrencilere fen ve matematik alanlarında testler uygulanmaktadır.

TIMSS ülkelerin geneline ilişkin başarı düzeylerini belirlemeyi ve karşılaştırmayı amaçlamaktadır. Bu doğrultuda düşük (low), orta (intermediate), yüksek (high) ve ileri (advanced) olmak üzere dört tane uluslararası kıyaslama noktası (benchmark) belirlenmiştir. Her bir alan için söz konusu kıyas noktalarındaki birey yüzdeleri incelenerek ülkelere dair karşılaştırmalar yapılmaktadır (TIMSS International Study Center). Bu doğrultuda bireylerin

sınıflandırılabilmesi için 5 düzeyin mevcudiyeti söz konusudur. Bu düzeyler düşükten yükseğe doğru sırasıyla alt düzey altı, alt düzey, orta düzey, üst düzey ve ileri düzey şeklinde adlandırılmıştır (Büyüköztürk, Çakan, Tan ve Atar, 2011).

Bireyler hakkında verilecek kararların doğru bir şekilde yapılabilmesi için bireylerin ilgili yeterlik düzeylerinde sınıflanmasına ilişkin geçerlik ve güvenilirliklerin incelenmesi bireyler hakkında verilecek kararlar açısından birçok alanda önem taşımaktadır. Çünkü öğrencilerin belli yeterlik düzeylerine ulaşmış olması onların ilgili alanda sahip olabileceği bilişsel beceriler hakkında bilgi sağlamaktadır. Bu doğrultuda öğrencilerin yeterlik düzeylerinde sınıflandırılmasına ilişkin doğruluk ve tutarlılık incelemelerinin yapılması birçok alan için ihtiyaçtır. Matematik de bu alanlardan biri olarak ele alınabilir. Çünkü Matematik problem çözme, matematiksel okuryazarlık, muhakeme etme, kavram bilgisi ve işlem becerileri gibi önemli bilişsel becerilerin kullanılmasını gerektirmektedir (Altun, 2010). Bu becerilerin ölçülebilmesi noktasında ise gerekli yeterlik düzeylerinin uygun yöntemlerle ele alınabilmesi verilecek kararların uygunluğu açısından önemli aşamalardan biridir. Ölçme ve değerlendirmede ele alınacak yöntemsel süreçlerin doğru bir şekilde yönetilmesi hem öğrencilere sağlıklı geri bildirimlerin verilmesi hem de öğrencilere doğru yönlendirmelerin yapılabilmesi adına öğrenme-öğretme sürecine önemli ölçüde katkıda bulunmaktadır. Çünkü etkin bir ölçme ve değerlendirme sürecinin altındaki temel hususlardan biri öğrencilerden elde edilen söz konusu ölçümlerin incelenmesinde kullanılacak teknik süreçlerin sağlıklı bir şekilde yürütülmesidir.

Ölçme ve değerlendirme sürecinde kullanılmak üzere her bir farklı süreç için çeşitli yöntemler mevcuttur ve söz konusu yöntemler arasından uygun yönteme doğru bir şekilde karar verebilmek test uygulamalarının kritik basamaklarından biridir. Çünkü pratikteki karar verme durumlarına ilişkin sonuçların geçerlik ve güvenilirliği, ölçme ve değerlendirme sürecindeki yöntemlerin seçimi ve uygulanmasıyla doğrudan bağlantılıdır. Bu noktada sonuçların doğru bir şekilde yorumlanması ve bireylerin doğru yönlendirilmesi açısından uygun yöntem ile sınıflama güvenilirlik ve geçerliğinin incelenmesi önem taşımaktadır.

Sınıflama geçerlik ve güvenilirliğini incelemeye yönelik geçmişten bugüne klasik test kuramı (KTK) (Cohen, 1960; Huynh, 1976; Subkoviak, 1976; Livingston ve Lewis, 1995) ve madde tepki kuramı (MTK) (Rudner, 2001; 2005; Lee, 2010) altında birtakım çalışmalar yürütülmüştür. Sınıflama kararlarına ilişkin güvenilirlik incelemeleri 1960' lı yıllardan itibaren yapılmaya başlanılmış ve bu doğrultuda çeşitli indeksler önerilmiştir (Cohen, 1960; Hambleton ve Novick, 1973; Swaminathan, Hambleton ve Algina, 1974). Sınıflama tutarlılığını incelemek

üzere önerilen ilk zamanlardaki bu indeksler bireylerin birbirine alternatif olacak iki farklı uygulamadan elde edilmiş puan çiftlerine dayalı olarak hesaplanmaktadır. Bu doğrultuda bireylerin iki farklı uygulama sonucunda geçti/kaldı kararlarına ilişkin uyuşma yüzdesi temel alınarak çeşitli hesaplamalar sunulmuştur. Ancak pratikte alternatif iki uygulama her zaman mevcut olmamaktadır. Bu durum ise verilen kararların tutarlılığının incelenmesinde engel oluşturmaktadır. Dolayısıyla buna çözüm üretmek için tek uygulamaya dayalı sınıflama tutarlılığı indeksleri önerilmiştir (Livingston ve Lewis, 1975; Subkoviak, 1976). Geliştirilen bu yöntemler ile tek uygulamadan elde edilen puanlara dayalı olarak bireylerin geçti/kaldı kararlarının tutarlılığı incelenmektedir. Elde edilen birey puanlarının dağılımsal özellikleri ve maddelerin puanlama şekline göre (iki kategorili, çok kategorili, karma) seçilecek yöntemler farklılık göstermektedir. Bireylerin toplam puanı kullanılarak belli bir kesme puanına dayalı olarak sınıflama tutarlılığı hesaplanmaktadır. Dolayısıyla bu indeksler KTK altında ele alınabilmektedir. Ancak son yıllarda MTK' nın ölçme ve değerlendirme süreçlerinde önemli bir yer tuttuğu ve çeşitli alanlarda etkin bir şekilde kullanıldığı görülmektedir. Çünkü MTK' da KTK' dan farklı olarak bireylerin madde yanıt örüntüleri dikkate alınmakta ve daha hassas kestirimler yapılabilmektedir. MTK altında elde edilen birey puanları bireylerin yanıt örüntülerine dayalı olarak elde edildiği için doğası gereği bu puanlar KTK altında elde edilen puanlardan farklılaşmaktadır. Söz konusu farklılaşmadan dolayı KTK' ya dayalı geliştirilen indekslerin MTK altında elde edilen birey puanlarına dayalı sınıflama çalışmaları için kullanılması sonuçların doğruluğunu düşürebilmektedir. Bu durum MTK' ya dayalı sınıflama indekslerinin geliştirilmesinin önünü açmıştır. Bu doğrultuda başta Lee' nin ve Rudner' in indeksi olmak üzere sınıflama doğruluğu ve sınıflama tutarlılığını değerlendirmek amacıyla çeşitli indeksler geliştirilmiştir (Bourque, Goodman, Hambleton ve Han, 2004; Guo, 2006; Lee, 2010; Rudner, 2001; Rudner, 2005).

Sınıflama geçerliği ve güvenilirliğine ilişkin çalışmalar incelendiğinde MTK' ya dayalı sınıflama yaklaşımlarının KTK' ya dayalı sınıflama yaklaşımlarından farklılaştığı ve dağılımsal özelliklerin farklılaştığı durumlarda MTK' ya dayalı yöntemlerin daha iyi sonuç verdiği gözlenmiştir (Lathrop ve Cheng, 2014). Farklı bir ifadeyle belirtilecek olursa bireylerden elde edilen test puanlarının dağılımının normale yaklaşması ve normalden uzaklaşmasına göre yöntemlerden elde edilen sınıflama sonuçları farklılaşabilmektedir. Dolayısıyla kuramlara bağlı olarak yöntem seçiminin sınıflama kararları üzerinde etkisi olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Bunun yanı sıra sınıflama çalışmalarını etkileyen çeşitli faktörler mevcuttur. Bu faktörlerden biri ölçme sonuçlarının doğruluğudur (Yang, Poggio ve Glasnapp, 2006). MTK altında elde edilen sınıflama indekslerinden Rudner' in indeksi yetenek kestirimlerinin standart hata

değerlerine ilişkin vektörü de dikkate alarak sınıflama doğruluğu ve tutarlılığı indekslerine ilişkin hesaplamaları yapmaktadır. Dolayısıyla bu durum farklı kestirim yöntemlerinden elde edilen yetenek kestirimlerine dayalı olarak sınıflama indekslerinin farklılaşabileceğine işaret etmektedir. Ancak ele alınacak yetenek kestirim yöntemlerinin de bir takım faktörlere karşı duyarlılığı değişebilmektedir. Dolayısıyla bu yöntemlerin etkilendiği faktörlerin de ele alınması mevcut koşullardaki uygun yöntem seçiminde önem taşımaktadır. Örneğin Bayesian ve Nonbayesian yaklaşımlar altında yer alan kestirim yöntemlerinin etkililiğinin farklı örneklem koşullarına göre değişebileceği, küçük örneklemin söz konusu olduğu koşullarda Bayesian yöntemlerin daha iyi sonuçlar verebileceği belirtilmiştir (Kadane, 2015; Lee & Song, 2004; Mislevy, 1986). Pratikteki test etme durumları ele alınacak olursa eğitim alanında büyük örneklem koşullarının her zaman mümkün olmayacağı gerçeğinden dolayı küçük örneklem koşullarında en iyi sonuç verecek yöntemin önerilmesi önem taşımaktadır. Dolayısıyla farklı kestirim yöntemlerinin sınıflama çalışmalarındaki etkisinin küçük ve büyük olmak üzere farklı örneklem koşullarında incelenmesinin uygun yöntem seçimine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Bu doğrultuda, araştırmanın amacı MTK çerçevesinde, Nonbayesian kestirim yöntemlerinden Maksimum Olabilirlik Kestirim (MLE) yöntemi, Ağırlıklandırılmış Olabilirlik Kestirim (WLE) yöntemi; Bayesian kestirim yöntemlerinden ise Maksimum a Posteriori (MAP) ve Expected a Posteriori (EAP) kestirim yöntemlerinden elde edilen yetenek kestirimlerine dayalı olarak sınıflama doğruluğu ve tutarlılığı indekslerini karşılaştırmaktır. Bu teknik karşılaştırma TIMSS 2015 Matematik alt testinden elde edilen veri üzerinde TIMSS' in ele aldığı 5 düzey sayısı göz önünde bulundurularak ve Rudner'in yaklaşımı kullanılarak küçük ve büyük olmak üzere iki farklı örneklem koşulu dikkate alınarak yapılmıştır. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki araştırma sorularına yanıt aranmıştır:

#### *Araştırma soruları*

- 1) Küçük (461 kişilik) örneklem koşulunda, MLE, WLE, EAP ve MAP kestirim yöntemlerinden elde edilen yetenek kestirimlerine göre bireylerin sınıflandırılması sonucunda elde edilen,
  - a. Sınıflama doğruluğu indeksleri birbirinden istatistiksel açıdan anlamlı olarak farklılaşmakta mıdır?

b. Sınıflama tutarlılığı indeksleri birbirinden istatistiksel açıdan anlamlı olarak farklılaşmakta mıdır?

2) Büyük (965 kişilik) örneklem koşulunda, MLE, WLE, EAP ve MAP kestirim yöntemlerinden elde edilen yetenek kestirimlerine göre bireylerin sınıflandırılması sonucunda elde edilen,

a. Sınıflama doğruluğu indeksleri birbirinden istatistiksel açıdan anlamlı olarak farklılaşmakta mıdır?

b. Sınıflama tutarlılığı indeksleri birbirinden istatistiksel açıdan anlamlı olarak farklılaşmakta mıdır?

## **Yöntem**

### *Araştırmanın Modeli*

Bu çalışmada çeşitli kestirim yöntemlerinden elde edilen yetenek kestirimlerine dayalı olarak bireylerin sınıflandırılması sonucunda elde edilen sınıflama doğruluğu ve tutarlılığı indeksleri farklı örneklem koşullarında karşılaştırmalı olarak incelenmektedir. Bu doğrultuda çalışma nedensel karşılaştırma araştırması olarak ele alınmıştır (Fraenkal, Wallen ve Hyun, 2008).

### *Veri Toplama Aracı*

İncelemeler TIMSS-2015 matematik alt testinin 12. kitapçığından elde edilen veri üzerinde gerçekleştirilmiştir. TIMSS-2015 Matematik alt testi dört alt içerik alanından oluşmaktadır; sayılar (number), cebir (algebra), geometry (geometry) ve veri & olasılık (data and chance) alanlarıdır. Toplam 30 maddeden oluşan bu kitapçıktaki maddeler 0-1 şeklinde ikili kodlanarak ilgili analizler gerçekleştirilmiştir.

### *Çalışma Grubu*

Çalışmanın analizlerini gerçekleştirmek için Türkiye'nin yanı sıra 5 ülkenin (Hong Kong, Kazakistan, Avustralya, Ürdün) verisi dikkate alınmıştır. Çalışma için ülkeler seçilirken TIMSS' in ölçek puanı dikkate alınmıştır. Bu doğrultuda 1921 kişilik bir veri seti oluşturulmuştur. Analizler iki farklı örneklem koşulu üzerinde gerçekleştirileceğinden 1921 kişilik gruptan 1000 ve 500 olmak üzere iki tane seçkisiz örneklem oluşturulmuştur. Oluşturulan örneklem üzerinde yetenek kestirimleri yapıldıktan sonra bazı bireylere ilişkin kestirimlerin MLE yöntemi altında yakınsamadığı görülmüştür. Yöntemlerin



karşılaştırılabilirliği için bu bireyler çalışma gruplarından çıkarılmıştır. Bu doğrultuda 1000 kişilik gruptan 965; 500 kişilik gruptan ise 461 kişi geriye kalmıştır. Sınıflama doğruluğu ve tutarlılığı analizleri nihai olarak oluşturulan bu iki grup üzerinde gerçekleştirilmiştir.

### *Veri Analizi*

Verilerin analizi için öncelikle MTK varsayımları (tekboyutluluk ve yerel bağımsızlık) kontrol edilmiştir. Tekboyutluluk için R studio programında psycho R paketi kullanılarak tetrakorik korelasyon matrisine dayalı açımlyıcı faktör analizi yapılmıştır. Yerel bağımsızlık varsayımı için de mirt R paketi ile Yen' in Q3 istatistikleri incelenmiştir. Yapılan incelemeler sonucunda ilgili varsayımların sağlandığı görülmüştür. Varsayımların kontrollerinden sonra model-veri uyumuna bakılmış ve modelin veriye uyum sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Yetenek kestirimleri mirt R paketi ile üç parametrelı lojistik model altında MLE, WLE, MAP, ve EAP olmak üzere dört farklı kestirim yöntemine dayalı olarak elde edilmiştir. Sınıflama çalışmasına geçmeden önce kümeleme analizi ile standart belirleme çalışması yapılmıştır. Standart belirleme çalışması için TIMSS' in belirlediği 5 düzey dikkate alınarak K-Means yaklaşımı ile kümeleme analizi yapılmıştır. Kesme puanlarının oluşturulması için Sireci, Robin ve Patelis (1999)' in çalışmasında bahsedilen sınır grup yöntemi kullanılmıştır. Bu doğrultuda her bir koşul altında her bir kestirim yöntemi için ayrı ayrı standart belirleme çalışması yapılarak kesme puanları belirlenmiştir.

Bu analizlerin ardından yetenek kestirimleri vektörü, yetenek kestirimlerinin standart hatalarının vektörü ve kesme puanları vektörü oluşturulmuş ve bu 3 vektöre dayalı olarak her bir koşul için sınıflama doğruluğu ve sınıflama tutarlılığı indeksleri hesaplanmıştır. Bu indeksler cacIRT R paketi ile Rudner (2001, 2005)' in yaklaşımına dayalı olarak elde edilmiştir. Sınıflama doğruluğu ve sınıflama tutarlılığı indeksleri birey bazında elde edilmiştir. Farklı bir ifadeyle her bir koşul altında her bir birey için sınıflama doğruluğu ve sınıflama tutarlılığı olmak üzere iki farklı değer elde edilmiştir. Her bir örneklem koşulunda bireylerin sınıflama doğruluklarının ve sınıflama tutarlılıklarının istatistiksel açıdan anlamlı olarak farklılık gösterip göstermediğini incelemek amacıyla tekrarlı ölçümler için ANOVA yapılmasına karar verilmiş ancak her bir koşul altında her bir birey için hesaplanan sınıflama doğruluğu ve sınıflama tutarlılığı indekslerine ilişkin ilgili parametrik testin varsayımları sağlanmadığından bu testin nonparametrik karşılığı olan Friedman testi kullanılmıştır. Bu doğrultuda her bir örneklem koşulunda biri sınıflama doğruluklarının biri de sınıflama tutarlılıklarının incelenmesi olmak üzere iki, toplamda ise dört farklı Friedman testi yürütülerek incelemeler yapılmıştır.

Karşılaştırma testi olarak Wilcoxon' un işaretçi sıralar testi kullanılmıştır. Anlamlı çıkan ikili karşılaştırmalara yönelik etki büyüklükleri ise  $r = \frac{Z}{\sqrt{N}}$  formülü (Pallant, 2007) ile hesaplanmış ve sonuçlar Cohen (1988)' in kriterine göre değerlendirilmiştir. Her bir Friedman testinden sonra gerçekleştirilen karşılaştırma testlerinin sayısı altı olduğu için, I tip hatayı kontrol etmek amacıyla alfa düzeyi  $.05/6=0.008$  olarak dikkate alınmıştır.

## Bulgular ve Yorumlar

### *Birinci Araştırma Sorusuna Yönelik Bulgular*

#### *Küçük Örneklem Koşulunda Elde Edilen Sınıflama Doğruluklarının Karşılaştırılmasına İlişkin Bulgular*

Küçük örneklem koşulunda elde edilen sınıflama doğruluklarına ilişkin farklılığın istatistiksel açıdan anlamlılığını incelemek amacıyla Friedman testi yürütülmüş olup bu teste ilişkin sonuçlar Tablo 1' de sunulmuştur:

**Tablo 1** Küçük Örneklem Koşulunda Elde Edilen Sınıflama Doğruluklarının Karşılaştırılmasına İlişkin Friedman Testi Sonuçları

Yöntemler	N	Medyan	Sıra ortalamaları	Ki kare	sd	p değeri
MLE	461	0,78	2,79	37,88	3	0 ,00*
WLE	461	0,71	2,51			
EAP	461	0,70	2,39			
MAP	461	0,70	2,30			

\* $p \leq .01$

Friedman testinin sonuçlarına göre küçük örneklem koşulunda farklı yetenek kestirim yöntemleri altında elde edilen sınıflama doğrulukları arasında anlamlı farklılık vardır ( $\chi^2:3, 461 = 37.88, p < .05$ ). Medyan değerleri incelendiğinde ise bu değerlerin sırasıyla MLE (Md=0,78), WLE (Md=0,71), EAP (Md=0,70) ve MAP (Md=0,70) şeklinde MLE' den EAP' a doğru azaldığı ancak MAP ve EAP' a dayalı elde edilen medyan değerlerinin aynı olduğu görülmektedir. Hangi yöntem çiftleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğunu ortaya çıkarmak için Wilcoxon' un işaretçi sıralar testi kullanılmıştır.

Wilcoxon' un işaretçi sıralar testine göre MLE ile diğer bütün yöntemler arasındaki farklılığın istatistiksel olarak anlamlı çıktığı ve bu farklılığın her bir karşılaştırma çifti için MLE' nin lehine olduğu gözlenmiştir. Bunun yanı sıra WLE-EAP arasındaki farklılık da manidar çıkmıştır. Anlamlı çıkan bu farklılıklara ilişkin etki büyüklükleri hesaplandığında

MLE-EAP ve MLE-MAP yöntem çiftleri için 0,18 (küçük etki); MLE-WLE yöntem çiftleri için 0,13 (küçük etki) ve WLE-EAP yöntem çiftleri için ise 0,10 (küçük etki) olduğu görülmektedir.

### *Küçük Örneklem Koşulunda Elde Edilen Sınıflama Tutarlılıklarının Karşılaştırılmasına İlişkin Bulgular*

Küçük örneklem koşulunda elde edilen sınıflama tutarlılıklarına ilişkin farklılığın istatistiksel açıdan anlamlılığını incelemek amacıyla Friedman testi yürütülmüş olup bu teste ilişkin sonuçlar Tablo 2' de sunulmuştur:

**Tablo 1** Küçük Örneklem Koşulunda Elde Edilen Sınıflama Tutarlılıklarının Karşılaştırılmasına İlişkin Friedman Testi Sonuçları

Yöntemler	N	Medyan	Sıra ortalamaları	Ki kare	sd	p değeri
MLE	461	0,65	2,87	62,39	3	0 ,00*
WLE	461	0,58	2,53			
EAP	461	0,57	2,35			
MAP	461	0,57	2,25			

\*p ≤ .01

Friedman testinin sonuçlarına göre küçük örneklem koşulunda farklı yetenek kestirim yöntemleri altında elde edilen sınıflama tutarlılıkları arasında anlamlı farklılık vardır ( $\chi^2:3, 461 = 62.39, p < .05$ ) Medyan değerleri incelendiğinde ise bu değerlerin sırasıyla MLE (Md=0,65), WLE (Md=0,58), EAP (Md=0,57) ve MAP (Md=0,57) şeklinde MLE' den EAP' a doğru azaldığı ancak MAP ve EAP a dayalı elde edilen medyan değerlerinin aynı olduğu görülmektedir. Hangi yöntem çiftleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğunu ortaya çıkarmak için Wilcoxon' un işaretçi sıralar testi kullanılmıştır.

Wilcoxon' un işaretçi sıralar testine göre MAP-EAP yöntem çiftleri hariç bütün yöntem çiftleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Anlamlı çıkan bu farklılıklara ilişkin etki büyüklükleri hesaplandığında MLE-MAP için 0.25 (küçük etki); MLE-EAP için 0.21 (küçük etki); MLE-WLE için 0.16 (küçük etki); WLE-MAP için 0.09 (küçük etki) ve WLE-EAP için 0.10 (küçük etki) olduğu görülmektedir.

### *İkinci Araştırma Sorusuna Yönelik Bulgular*

### *Büyük Örneklem Koşulunda Elde Edilen Sınıflama Doğruluklarının Karşılaştırılmasına İlişkin Bulgular*

Büyük örneklem koşulunda elde edilen sınıflama doğruluklarına ilişkin farklılığın istatistiksel açıdan anlamlılığını incelemek amacıyla Friedman testi yürütülmüş olup bu teste ilişkin sonuçlar Tablo 1’ de sunulmuştur:

**Tablo 1** Büyük Örneklem Koşulunda Elde Edilen Sınıflama Doğruluklarının Karşılaştırılmasına İlişkin Friedman Testi Sonuçları

Yöntemler	N	Medyan	Sıra ortalamaları	Ki kare	sd	p değeri
MLE	965	0,76	2,59	74.24	3	0 ,00*
WLE	965	0,76	2,71			
EAP	965	0,75	2,46			
MAP	965	0,71	2,23			

\* $p \leq .01$

Friedman testinin sonuçlarına göre büyük örneklem koşulunda farklı yetenek kestirim yöntemleri altında elde edilen sınıflama doğrulukları arasında anlamlı farklılık vardır ( $\chi^2:3, 461 = 74.24$  ,  $p < .05$ ). Medyan değerleri incelendiğinde ise MLE (Md=0,76), ve WLE (Md=0,76)’ nin aynı olduğu Bayesian yöntemlerin ise daha düşük medyan değerlerine sahip olduğu görülmüştür. Hangi yöntem çiftleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğunu ortaya çıkarmak için Wilcoxon’ un işaretçi sıralar testi kullanılmıştır.

Wilcoxon’ un işaretçi sıralar testine göre MLE-WLE yöntem çiftleri hariç bütün yöntem çiftleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Anlamlı çıkan bu farklılıklara ilişkin etki büyüklükleri hesaplandığında MLE-MAP için 0.16 (küçük etki); MLE-EAP için 0.06 (küçük etki); WLE-EAP için 0.10 (küçük etki); WLE-MAP için 0.16 (küçük etki) ve MAP-EAP için 0.08 (küçük etki) olduğu görülmektedir.

#### *Büyük Örneklem Koşulunda Elde Edilen Sınıflama Tutarlılıklarının Karşılaştırılmasına İlişkin Bulgular*

Büyük örneklem koşulunda elde edilen sınıflama tutarlılıklarına ilişkin farklılığın istatistiksel açıdan anlamlılığını incelemek amacıyla Friedman testi yürütülmüş olup bu teste ilişkin sonuçlar Tablo 2’ de sunulmuştur:

**Tablo 1** Büyük Örneklem Koşulunda Elde Edilen Sınıflama Tutarlılıklarının Karşılaştırılmasına İlişkin Friedman Testi Sonuçları

Yöntemler	N	Medyan	Sıra ortalamaları	Ki kare	sd	p değeri
MLE	965	0,62	2,61	123,35	3	0 ,00*
WLE	965	0,62	2,77			
EAP	965	0,61	2,48			
MAP	965	0,58	2,14			

\* $p \leq .01$

Friedman testinin sonuçlarına göre büyük örneklem koşulunda farklı yetenek kestirim yöntemleri altında elde edilen sınıflama doğrulukları arasında anlamlı farklılık vardır ( $\chi^2_{(3)} = 123.35$ ,  $p < .05$ ). Medyan değerleri incelendiğinde ise MLE (Md=0,62), ve WLE (Md=0,62)' nin aynı olduğu Bayesian yöntemlerin ise daha düşük medyan değerlerine sahip olduğu görülmüştür. Hangi yöntem çiftleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğunu ortaya çıkarmak için Wilcoxon' un işaretçi sıralar testi kullanılmıştır.

Wilcoxon' un işaretçi sıralar testine göre MLE-WLE yöntem çiftleri hariç bütün yöntem çiftleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Anlamlı çıkan bu farklılıklara ilişkin etki büyüklükleri hesaplandığında MLE-MAP için 0.22 (küçük etki); MLE-EAP için 0.07 (küçük etki); WLE-EAP için 0.13 (küçük etki); WLE-MAP için 0.21 (küçük etki) ve MAP-EAP için 0.13 (küçük etki) olduğu görülmektedir.

## Sonuç ve Tartışma

Bu çalışmada büyük ve küçük olmak üzere iki farklı örneklem koşulu altında dört farklı yetenek kestirim yöntemine dayalı olarak elde edilen sınıflama doğruluğu ve sınıflama tutarlılığı indeksleri karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Bu doğrultuda TIMSS 2015 Matematik alt testinden elde edilen veri üzerinde Bayesian yöntemlerden MAP, EAP; Nonbayesian yöntemlerden de MLE ve WLE' ye dayalı olarak MTK altında yetenek kestirimleri elde edilmiş ve bu yetenek kestirimlerine dayalı olarak Rudner' in yaklaşımı kullanılarak sınıflama doğruluğu ve sınıflama tutarlılığı indeksleri hesaplanmıştır. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre hem büyük hem de küçük örneklem koşulunda, Nonbayesian kestirim yöntemlerinden olan MLE yöntemi ile elde edilen yetenek kestirimlerine dayalı olarak yapılan sınıflamanın diğer bütün yöntemlerden istatistiksel olarak daha doğru ve tutarlı olduğu gözlenmiştir. Wyse ve Hao (2012) çalışmalarında Rudner-temelli indekse dayalı olarak gerçek

ve simülasyon veri üzerinde hesaplamalar yapmıştır. Çalışmadan elde ettikleri bulgulara göre simülasyon veri üzerinde yapılan incelemede EAP ve MAP kestiricilerine dayalı olarak hesaplanan indekslerin daha iyi sonuç verdiği gözlenirken gerçek veri üzerinde yapılan incelemede EAP ve MAP kestiricilerine dayalı elde edilen sınıflama doğruluğu ve tutarlılıklarının MLE' den daha düşük olduğu gözlenmiştir. Bu çalışmada kullanılan TIMSS verisinin gerçek bir veri seti olması ve bireylerin yetenek kestirimlerine ilişkin dağılımın normale yakın olmasından dolayı elde edilen sonuçların Wyse ve Hao (2012)' nun çalışmasından elde edilen sonuçlarla örtüştüğü söylenebilir. Ayrıca Wyse ve Hao (2012)' nun çalışmalarında farklı dağılım durumlarına göre söz konusu incelemeler yapılmıştır. Dağılımın normale yakın olduğu 30 maddelik test koşullarında MLE yetenek kestiricisi ile Bayesian yetenek kestiricilerine dayalı elde edilen sınıflama indeksleri arasındaki farklılığın MLE' nin lehine artış gösterdiği gözlenmiştir. Bu husus dikkate alınarak bu çalışmada ele alınan yetenek kestirimlerinin dağılımları incelendiğinde söz konusu dağılımların genel olarak normale yakın olduğu gözlenmiştir. Dolayısıyla yetenek dağılımlarının normale yakın olduğu bu çalışmada da sınıflama indekslerinden elde edilen sonuçların MLE kestirim yönteminin lehine olması beklenen bir durum olarak ele alınabilir.

Yöntemler arasında istatistiksel farklılıkların ortaya çıktığı durumlarda yapılan ikili karşılaştırma ve etki büyüklüğü incelemeleri, söz konusu istatistiksel farklılıkların pratikte etkisinin küçük olduğunu göstermiştir. Pratikteki istatistiksel etkinin küçük olması dağılımsal özelliklerin bir sonucu olarak ele alınabilir. Farklı bir ifadeyle belirtilecek olursa yetenek kestirimlerine ilişkin dağılımların genel olarak normale yakın olmasından dolayı yöntemler arasındaki farklılaşmanın pratikte etkisinin küçük olması olasıdır. Çünkü normal dağılımdan bariz sapmaların olduğu durumlarda farklı yöntemlere ilişkin sonuçlar arasında farklılıkların arttığı görülmektedir (Lathrop ve Cheng, 2014; Wyse ve Hao, 2012; Zhang, Du, Chen, Xin, ve Chen, 2017). Lathrop ve Cheng (2014) çalışmalarında parametrik yaklaşımlardan Lee (2010) ve Livingston ve Lewis (1995)' in yaklaşımlarını kullanılarak elde edilen sınıflama indeksleri ile nonparametrik yaklaşıma dayalı olarak sınıflama doğruluğu ve tutarlılığı indekslerini çeşitli koşullarda test etmişlerdir. Koşulların oluşturulmasında yetenek dağılımları manipüle edilerek normal, çarpık ve karma (bimodal-iki modlu dağılım) olmak üzere üç farklı dağılımsal özellik ele alınmıştır. Bu çalışma sonuçlarına dayalı olarak Lathrop ve Cheng (2014) dağılımsal özelliklerin sınıflama indekslerini etkilediğini göstermişlerdir. Normal dağılım koşulunda farklı sınıflama yöntemlerinden elde edilen sonuçların genel olarak benzer olduğu ancak çarpık dağılım koşulunda kesme puanının dağılımdaki yerine bağlı olarak değerlerin farklılaştığı görülmüştür. Lathrop ve Cheng (2014)' in çalışmasından elde edilen sonuçlar bu çalışmadan

elde edilen kestirim yöntemleri arasındaki istatistiksel farklılığın pratikteki etkisinin küçük olmasına ilişkin sonucu desteklemektedir. Çünkü her bir kestirim yöntemi ile elde edilen yetenek dağılımları normale yakındır ve bu pratikteki farklılığın küçük olmasının muhtemel bir sebebi olarak ele alınabilir.

Çalışmada küçük ve büyük olmak üzere iki farklı örneklem koşulunda da Nonbayesian yöntemlerin Bayesian yöntemlerden daha doğru ve tutarlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ancak çalışmalar (Lee & Song, 2004; Kadane, 2015) küçük örneklem koşulunda Bayesian yöntemlerin Nonbayesian yöntemlere göre daha avantajlı olabileceğini göstermektedir. Bu çalışmanın yetenek kestirimlerinden elde edilen standart hata değerleri incelendiğinde Bayesian ve Nonbayesian yöntemlere bağlı olarak standart hatanın miktarsal değişiminin bu çalışmalarla örtüştüğü gözlenmiştir. Yani küçük örneklem koşullarında elde edilen yetenek kestirimlerinin standart hata değerleri daha küçüktür. Ancak sınıflama doğruluğu ve tutarlılığının hesaplanmasını önemli ölçüde etkileyen faktörlerden biri de bireylerin yetenek kestirimlerine dayalı olarak atanacağı düzey sayısıdır (Ercikan ve Julian, 2002; Lathrop ve Cheng, 2014). Bireylerin atanacağı sınıf sayısının artış ve azalışına koşullu olarak sınıflama indeks değerleri birbirinden farklılaşmaktadır. Kesme puan noktalarında biriken birey sayılarının artışı bireyler hakkında yanlış karar verme olasılıklarını arttırdığından düzey sayısının yüksek olduğu durumlarda sınıflama doğruluğu ve tutarlılıkları azalmaktadır. Farklı bir ifadeyle sınıflama kararları düzey sayısının artışıyla doğrudan etkilenmektedir çünkü düzey sayısı arttıkça ele alınacak kesme puanlarının da sayısı artmakta ve bu nedenle daha çok birey kesme puan noktalarında yığılmaktadır. Bu çalışmada TIMSS' in belirttiği 5 düzey ele alınarak incelemeler yapıldığından çalışmanın sonuçlarının Nonbayesian yöntemlerin lehine olmasının altında yatan bir faktörün de düzey sayısı olabileceği düşünülmektedir. Çünkü yetenek kestirimleri elde edilirken yöntemlerin matematiksel alt yapısının doğası gereği bayesian yöntemlerden MAP dağılımının ortancasına, EAP ise dağılımın ortalamasına çekilme eğilimi göstermektedir. Bu durum Bayesian yöntemlerden elde edilen yetenek kestirimlerinin Nonbayesian yöntemlere göre daha dar bir ranjda yer almasıyla sonuçlanmaktadır. Dolayısıyla hem ranjin dar olması hem düzey sayısının ve buna koşullu olarak da kesme puan sayısının yüksek olması sebebiyle Bayesian yöntemlerin kullanıldığı durumlarda daha fazla birey kesme puanına yakın yerlerde birikmiştir. Bu durum ise sınıflama sonuçları üzerinde baskın bir faktör olarak hem küçük hem de büyük örneklem koşullarında sonuçların Nonbayesian yöntemlerin lehine sonuçlanmasının bir nedeni olarak ele alınabilir.

## Öneriler

Bu çalışma tek bir yetenek dağılımına dayalı olarak gerçekleştirilmiştir. Ancak yetenek dağılımının normale yakın olması da sonuçları etkileyen önemli bir faktör olarak ele alınabilir. Dolayısıyla farklı dağılım koşullarının dikkate alındığı çalışmaların yapılması önerilmektedir.

Matematiksel alt yapılarından kaynaklı olarak Bayesian ve Nonbayesian yöntemlere dayalı elde edilen yetenek kestirimleri farklı dağılımsal özelliklerle sonuçlanabilmektedir. Dolayısıyla, yetenek dağılımının ranjının da bir koşul olarak ele alındığı çalışmaların yapılması, farklı sayıdaki yeterlik düzeylerinin ele alınması, ve dağılımsal özelliklere koşullu olarak düzey sayısının Bayesian ve Nonbayesian yöntemlerden elde edilen yeteneklere göre sınıflama sonuçlarını nasıl etkilediğinin incelenmesi önerilmektedir.

Bu çalışma maddelerin iki kategorili olarak ele alındığı başarı testi üzerinde yapılmıştır. Dolayısıyla, çok kategorili ve karma testlerin de ele alındığı çalışmaların yapılması önerilmektedir. Ayrıca düzey belirleme çalışmalarının önem kazandığı psikolojik testler üzerinde de söz konusu teknik incelemelerin yapılması önerilmektedir.

## Kaynakça

- Altun, M. (2010). Matematik Öğretimi. Bursa: Pegem Akademi.
- Büyüköztürk , S. Çakan, M., Tan, S., & Atar, H. Y. (2014). TIMSS 2011 ulusal matematik ve fen raporu 8. sınıflar Retrieved from <http://timss.meb.gov.tr/wp-content/uploads/TIMSS-2011-8-Sinif.pdf>
- Barnett, D. W., & Macmann, G. M. (1992). Decision reliability and validity: contribution and limitations of alternative assessment systems. *The Journal of Special Education*. 25(4), 431-452.
- Bourque, M. L., Goodman, D., Hambleton, R. K., & Han, N. (2004). Reliability estimates for the ABTE tests in elementary education, professional teaching knowledge, secondary mathematics and English/language arts (Final Report). Leesburg, VA: Mid-Atlantic Psychometric Services.
- Cizek, G.J. ve Bunch, M. B. (2007). Standard Setting: A Guide to Establishing and Evaluating Performance Standards on Tests. London: Sage.
- Cohen J (1960). A Coefficient of Agreement for Nominal Scales. *Educational and Psychological Measurement*, 20(1), 37-46.



- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Ercikan, K., & Julian, M. (2002). Classification accuracy of assigning student performance to proficiency levels: Guidelines for assessment design. *Applied Measurement in Education*, 15, 269-294.
- Fraenkal, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2008). *How to design and evaluate research in education* (7th ed.). New York: M Graw Hill.
- Guo, F. (2006). Expected classification accuracy using the latent distribution. *Practical assessment. Research & Evaluation*, 11(6), 1-9.
- Hambleton, R. K., & Novick, M. (1973). Toward an integration of theory and method for criterion-referenced tests. *Journal of Educational Measurement*, 10(3), 159-170.
- Huynh, H. (1976). On the reliability of decisions in domain-referenced testing. *Journal of Educational Measurement*, 13, 253-264.
- Kadane, J. B. (2015). Bayesian methods for prevention research. *Prevention Science*, 16, 1017–1025. [10.1007/s11121-014-0531-x](https://doi.org/10.1007/s11121-014-0531-x)
- Lathrop, Q. N., & Cheng, Y. (2014). A nonparametric approach to estimate classification accuracy and consistency. *Journal of Educational Measurement*, 51, 318-334.
- Lee, W., Hanson, B. A., & Brennan, R. L. (2000). Procedures for computing classification consistency and accuracy indices with multiple categories. ACT : Inc, Research Report.
- Lee, S. Y., & Song, X. Y. (2004). Evaluation of the Bayesian and maximum likelihood approaches in analyzing structural equation models with small sample sizes. *Multivariate Behavioral Research*, 39, 653–686. DOI: [10.1207/s15327906mbr3904\\_4](https://doi.org/10.1207/s15327906mbr3904_4)
- Lee, W. (2010). Classification consistency and accuracy for complex assessments using item response theory. *Journal of Educational Measurement*, 47, 1-17.
- Livingston SA, Lewis C (1995). “Estimating the Consistency and Accuracy of Classifications Based on Test Scores.” *Journal of Educational Measurement*, 32(2), 179–197.
- Mislevy, R. (1986). Bayes modal estimation in item response models. *Psychometrika*, 51, 177–195
- Seong, T. J., Kim, S. H. & Cohen, A. S. (1997, March). A comparison of procedures for ability estimation under the graded response model. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association. Chicago

- Pallant, J. (2007). SPSS Survival Manual: A Step by Step Guide to Data Analysis using SPSS for Windows. New York: Open University Press.
- Rudner, L. M. (2001). Computing the expected proportions of misclassified examinees. *Practical Assessment Research & Evaluation*, 7(14). Available online: <http://pareonline.net/getvn.asp?v=7&n=14>
- Rudner, L. M. (2005). Expected classification accuracy. *Practical Assessment Research & Evaluation*, 10(13). Available online: <http://pareonline.net/getvn.asp?v=10&n=13>.
- Sireci, S. G., Robin, F., & Patelis, T. (1999). Using cluster analysis to facilitate standard setting. *Applied Measurement in Education*, 12, 301-325.
- Subkoviak, M. J. (1976). Estimating reliability from a single administration of a criterion-referenced test. *Journal of Educational Measurement*, 13, 265-276.
- Swaminathan H, Hambleton RK, Algina J (1974). "Reliability of Criterion-Referenced Tests: A Decision-Theoretic Formulation." *Journal of Educational Measurement*, 11(4), 263–267.
- Yang, X., Poggio, J. C., & Glasnapp, D. R. (2006). Effects of estimation bias on multiple-category classification with an IRT-based adaptive classification procedure. *Educational and Psychological Measurement*, 31, 275-291.
- Wyse, A. E., & Hao, S. (2012). An evaluation of item response theory classification accuracy and consistency indices. *Applied Psychological Measurement*, 36, 602-624.
- Zhang, S., Du, J., Chen, P., Xin, T., & Chen, F. (2017). Using Procedure Based on Item Response Theory to Evaluate Classification Consistency Indices in the Practice of Large-Scale Assessment. *Frontiers in Psychology*, 8, 1676. <http://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.01676>



# Reflections of the United Nations Convention on the Rights of the Child to Mathematics Curricula Documents at Primary Level: A Historical Analysis

Ayşe ÖZTÜRK<sup>1</sup>, Mehmet Fatih ÖZMANTAR<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Gaziantep University, Gaziantep, ozturkayse@gantep.edu.tr, <http://orcid.org/0000-0001-9279-1716>

<sup>2</sup> Gaziantep University, Gaziantep, ozmantar@gantep.edu.tr, <http://orcid.org/0000-0002-7842-1337>

Received : 22.04.2019

Accepted : 28.05.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.557016

---

*Abstract* –This study aims to perform a historical analysis of the mathematics curricula documents at primary level from the perspective of the United Nations Convention on the Rights of the Child (UNCRC) with regard to the educational aims. The study was designed as a qualitative research and document analysis method was employed. In this regard, official mathematics curricula documents at elementary level issued from 1990 (the time when the UNCRC signed) to 2018 were analyzed via content analysis technique. The results showed that there were various arrangements that could be evaluated in the context of UNCRC educational aims in all primary school mathematics curricula documents and these arrangements changed throughout the history. In addition, it was determined that the most comprehensive arrangements were introduced in the 2017 program. The findings provide an opportunity to evaluate the incorporation of UNCRC educational aims into the composition of curricula documents in a historical context.

*Key words:* Mathematics education, mathematics curriculum, children's rights, educational aims, children's rights education.

Corresponding author: Ayşe ÖZTÜRK, Gaziantep University, Gaziantep.

## Summary

### Introduction

Children's rights are a special area of human rights which aim to protect children, to get them closer to the living standards they deserve and to raise them as mentally, physically and psychologically healthy individuals. The United Nations Convention on the Rights of the Child

(UNCRC) has a special importance for children's rights. The UNCRC, the most widely accepted child rights document in the world, was signed in 1990 in Turkey. The right of education for children is of special importance in UNCRC. This is because the right of education is of great importance for the protection and development of other rights as well as for the personal growth of individuals who respond to the needs of democratic societies. Articles 28 and 29 of the UNCRC refer to the right of education. Article 29 reflects a shared consensus on what the objectives of education should be. In this context, the States which signed the UNCRC have the obligation to make arrangements in their education systems to achieve these objectives. One of the important dimensions to be regulated in education systems is the curriculum and one of the programs that can be regulated in this context is the primary school mathematics curriculum.

Mathematics lessons provide opportunities for children's development with respect to the features described in Article 29 of the UNCRC. For example, mathematics lessons could serve to the development of children's mental and physical abilities, help them gain democratic values such as equality, tolerance, participation, peace as well as to the implementation of practices based on these values, hence raising awareness and respect for human rights and children's rights. In order to gain insights into prescribed practices regarding the values mentioned above it is important to examine the current situation in Turkey. An analysis of the curricula documents in the historical context will provide information on whether any change or development has occurred in the arrangements in mathematics teaching programs from the date of the signing of the UNCRC to the present. In line with the reasons given, this study aimed to investigate official documents at primary level starting from the date of signing UNCRC in Turkey (1990) until present day.

## **Method**

In this study which is a qualitative research, document analysis method is used. In this context, written documents related to 1990, 1998, 2005, 2015, 2017 and 2018 programs were analyzed via content analysis. As a result of the content analysis, eight categories were reached with regard to the UNCRC's education aims. In the study, coder reliability was applied to ensure the reliability of the analysis.

## **Results**

The results of the research showed that the regulations for the UNCRC education aims in 1990 and 1998 programs were highly similar in scope yet rather narrowly reflected. In this context, it was determined that the regulations were carried out within the framework of

individual differences, right to participate, mental, emotional and personal development, and the bringing up individuals as seekers and providers of peace. The analysis showed that it is the 2005 program which, for the first time, included regulations for the development of awareness and respect for human rights and democracy in mathematics classes, and in this respect, human rights and citizenship lesson was as a sub-discipline. In addition, similar to the 1990 and 1998 programs, 2005 program took into consideration of individual differences, right of participation, mental, emotional and personal development, raising individuals who would provide a peaceful environment. This program also have included saving awareness for a sustainable and social development. Thus, it can be said that in the 2005 program, one can see a widened scope of the arrangements with regard to the UNCRC education aims. However, the regulation for the development of awareness and respect for human rights and democracy was abolished in the 2015 program and the scope of the UNCRC's arrangements for the purposes of education were narrowed. The analysis showed that the 2017 program had comprehensive arrangements to implement all of the objectives of the UNCRC. In this program, in the scope of individual differences, it was emphasized that the differences in ethnicity, gender, socio-economic status and the process of cultivation should be taken into consideration in the course of teaching-learning process. This program also required to consider the particularities of the children with special needs and was sensitive to the needs of children with different cultural backgrounds. In addition, the 2017 program included the development of awareness and respect for human rights and democracy, which was abolished in 2015 program. The 2017 program also involved a broader understanding of the development of skills for the peaceful environment and targeted the development of an awareness and respect for the surrounding environment, individuals' own and different cultures. In the 2018 program, we see that the scope of UNCRC's education objectives was narrowed. In this context, it has been determined that the emphasis on ethnic differences and gender differences regarding individual differences was removed in this program, the consideration of cultural differences is sustained, the emphasis of awareness and respect on human rights has been significantly reduced, and the emphasis on development of awareness and respect for different cultures has been removed.

### **Discussion and Suggestions**

When the results of the research are evaluated in general, there were certain arrangements introduced into the programs with regard to the UNCRC's educational purpose. The scope of these arrangements has become to be expanded by the program in 2005; however, any

systematic increase in the arrangements was not observed throughout the implemented programs. It is observed that it was the 2017 program which introduced the most comprehensive arrangement with regard to UNCRC educational purposes. On the other hand, since 1990, published curricula documents included many regulations regarding UNCRC as part of prescribed practices, indicating Turkey's efforts to incorporate arrangements into teaching-learning processes as a participating country to the Convention. However, in order for these objectives to be implemented effectively, it is a necessity for these arrangements to show a systematic development with program movements, and this should be taken into consideration in the future program renewal efforts. The strengths and weaknesses documented in this study could be used to improve the compliance of Turkish mathematics programs to UNCRC education aims and future studies are needed to devise ways to implement the prescribed arrangements.

# Birleşmiş Milletler Çocuk Hakları Sözleşmesi'nin İlkokul Matematik Dersi Öğretim Programlarına Yansımaları: Tarihsel Bir Analiz

Ayşe ÖZTÜRK<sup>1</sup>, Mehmet Fatih ÖZMANTAR<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Gaziantep Üniversitesi, Gaziantep, ozturkayse@gantep.edu.tr, <http://orcid.org/0000-0001-9279-1716>

<sup>2</sup>Gaziantep Üniversitesi, Gaziantep, ozmantar@gantep.edu.tr, <http://orcid.org/0000-0002-7842-1337>

Gönderme Tarihi: 22.04.2019

Kabul Tarihi: 28.05.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.557016

---

*Özet* – Bu araştırmada, 1990'dan günümüze Türkiye'deki ilkökul matematik dersi öğretim programlarının Birleşmiş Milletler Çocuk Hakları Sözleşmesi (BMÇHS) eğitimin amaçları açısından incelenmesi amaçlanmıştır. Nitel bir araştırma olan çalışmada doküman analizi yönteminden faydalanılmıştır. Araştırmada, 1990'dan 2018'e kadar ilkökul matematik dersi öğretim programlarına ilişkin yazılı dokümanlar içerik analizi yapılarak çözümlenmiştir. Araştırma sonuçları, BMÇHS'nin imzalandığı tarihten (1990'dan) 2018'e kadar tüm ilkökul matematik dersi öğretim programlarında BMÇHS eğitimin amaçları bağlamında değerlendirilebilecek çeşitli düzenlemelerin bulunduğunu ve bu düzenlemelerin tarihsel süreç içerisinde farklılık gösterdiğini ortaya koymuştur. Ayrıca, BMÇHS eğitimin amaçları açısından en kapsamlı düzenlemelerin ise 2017 programında yapıldığı belirlenmiştir. Araştırma, BMÇHS eğitimin amaçlarının Türkiye'de ilkökul matematik dersi öğretim programlarına nasıl yansıdığını tarihsel bağlamda değerlendirme imkanı sağlaması açısından önem taşımaktadır.

*Anahtar kelimeler:* Matematik eğitimi, matematik dersi öğretim programı, çocuk hakları, eğitimin amaçları, çocuk hakları eğitimi.

-----  
Sorumlu yazar: Ayşe ÖZTÜRK, Gaziantep Üniversitesi, Gaziantep

## Giriş

Çocuk hakları, çocukları ihmal, istismar gibi her türlü zarardan korumayı, onları gerekli yaşam standartlarına ulaştırmayı, hem fiziksel hem de psikolojik açıdan sağlıklı bireyler olarak yetiştirmeyi amaçlamaktadır (Akyüz, 2016). Bu haklara dünya üzerindeki tüm çocuklar sahip olup, çocukları sahip oldukları haklara kavuşturmak için tarihsel süreç içerisinde uluslararası düzeyde çeşitli belgeler yayınlanmıştır. Bu belgeler arasında Birleşmiş Milletler Çocuk Hakları Sözleşmesi (BMÇHS) ayrı bir öneme sahiptir. BMÇHS dünya genelinde en fazla kabul gören çocuk hakları belgesi olup, çocuklara sağladığı haklarla devrim niteliği taşımaktadır (Flowers

ve diğerleri, 2009). BMÇHS'de çocuklar için tanımlanan haklar; katılma hakları, gelişme hakları, korunma hakları ve yaşama hakları olmak üzere dört kategoride toplanmıştır (Akyüz, 2016). Bu haklar arasında ise eğitim hakkı ayrı bir öneme sahiptir.

Temel bir insan hakkı olan eğitim hakkı, diğer hakların gerçekleştirilmesi için önemli bir araç olup (Gollob, Krapf ve Weidinger, 2010; Tomaševski, 2003), ihlal edildiğinde tüm haklar tehlikeye girmektedir. Güvence altına alındığında ise tüm hak ve özgürlüklerin gelişimini sağlamaktadır (Tomaševski, 2003). Ayrıca, çocukların gelişmeleri ve korunmaları için hayati derecede önemli olan bu hak (Lundy, Orr ve Sheir, 2017), demokratik toplumların ihtiyaç duyduğu bireylerin yetiştirilmesi için de büyük önem taşımaktadır (Öztürk ve Eren, 2018).

BMÇHS'nin 28. ve 29. maddeleri çocukların eğitim hakkını temel almaktadır. Bunlardan, 29. madde eğitimin amaçlarının ne olması gerektiğine ilişkin olarak tüm dünyada paylaşılan bir uzlaşmayı yansıtmaktadır. Bu bağlamda, BMÇHS'ye taraf devletlerin bu amaçları gerçekleştirmek için ulusal eylem planlarını hazırlama ve eğitim sistemlerinde düzenlemeler yapma yükümlülükleri bulunmaktadır. Öğretim programları eğitim sistemlerinde düzenleme yapılacak önemli boyutlardan biri olarak tanımlanmaktadır (Hodgkin ve Newell, 1998; Kalender, 2018; Öztürk ve Eren, 2018). Bu kapsamda, düzenleme yapılabilecek öğretim programlarından birinin de matematik dersi öğretim programı olduğu söylenebilir.

Matematik dersi, çocukların zihinsel ve bedensel yeteneklerini mümkün olduğunca geliştirme, bireysel ilgi ve ihtiyaçları temele alan eğitim sağlama, eşitlik, hoşgörü, katılım ve barış gibi demokratik değerleri kazandırma ve bu değerleri temele alan uygulamalar gerçekleştirme (Kalinec-Craig, 2017; Kasap, Savaş ve Duru, 2013; Çetin, 2015; Mukhopadhyay, 2009); insan hakları ve çocuk hakları için farkındalık ve saygı geliştirme (Dockett ve Goff, 2013; Izard, 2018; Wright, 1998) gibi BMÇHS'nin 29. maddesine ilişkin çok sayıda bağlam için imkan sağlamaktadır. Nitekim, Amerikan Matematik Öğretmenleri Konseyi'nin (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000) okul matematiği için belirlediği ilkeler ve standartlar kapsamında yer alan altı ilkedden biri olan eşitlik ilkesi de çocukların kişisel özelliklerine, geçmişlerine veya fiziksel durumlarına bakılmaksızın matematiği öğrenmek için yeterli destek ve fırsat verilmesini amaçlamaktadır. Bu doğrultuda, öğrenme gücü çökme, farklı kültürel özgeçmişe sahip olma, üstün yetenekli olma ve cinsiyet faktörü gibi özelliklerin dikkate alınarak tüm çocuklar için fırsat eşitliği sağlanmasını ve öğrenme potansiyellerinin üst düzeylere çıkarılmasını hedeflemektedir (akt. Van de Walle, Karp ve Bay-Williams, 2013).



Farklı ülkelerde matematik dersi öğretim programlarına insan hakları, çocuk hakları ve demokratik değer entegrasyonuna yönelik bir hareketlilik yaşandığı gözlenmektedir. Örneğin, yenilenen Galler matematik dersi öğretim programlarında 29 maddenin önemli bir yer tuttuğu ve başta katılım hakkı olmak üzere çok sayıda hakkın matematik derslerine entegre edildiği görülmektedir (Holland, 2018). Avusturya matematik dersi öğretim programlarında da benzer şekilde insan haklarına saygı gelişiminin hedeflendiği gözlenmektedir (Australian Human Rights Commission, 2014). Benzer şekilde, Wright (1998) da matematik derslerinin insan haklarının sınıfa getirilmesi için büyük fırsatlar sağladığına dikkat çekerken, Walls (2005) ise matematik derslerine çocuk haklarının entegre edilmesi için matematik eğitime ilişkin pedagojik yaklaşımlarda değişiklik yapılmasının gerekliliğini vurgulamaktadır. Tüm bunlar, matematik derslerinde hem insan hakları, çocuk hakları ve demokratik değerleri kazandırmak hem de cinsiyet, kültür, yetenek gibi farklılıkları dikkate alarak eğitimde fırsat eşitliğini sağlamak için düzenlemeler yapılmasının önemine dikkat çekmektedir. Bu bağlamda, matematik dersi öğretim programları BMÇHS’de belirtilen eğitimin amaçları ile tutarlı amaçlar benimsediği ve bu amaçları gerçekleştirmek için gerekli alt yapıya sahip olduğundan; Türkiye’de bu amaçların öğretim programlarında hayata geçirilme durumu ile ilgili bilgi edinmek için incelenmesinin önemli olduğu söylenebilir.

Matematik dersi öğretim programlarının BMÇHS eğitimin amaçları açısından incelenmesinin genel olarak Türkiye’de ilgili maddeye yönelik öğretim programları temelinde eğitim sistemlerinde gerçekleştirilen düzenlemelerin ve uygulamaya yönelik faaliyetlerin niteliği hakkında fikir vereceği düşünülmektedir. Tarihsel bağlamda yapılacak bir analiz ise BMÇHS’nin imzalandığı tarihten günümüze matematik dersi öğretim programlarında bu bağlamda gerçekleştirilen düzenlemelerde herhangi bir değişim ya da gelişimin yaşanıp yaşanmadığı, eğer yaşanmış ise nasıl bir değişimin meydana geldiği ile ilgili bilgiler sunacaktır. Bu bilgiler, aynı zamanda mevcut durumun betimlenerek ihtiyacın ortaya konulması için de önem taşımaktadır. Bununla birlikte, ilgili alan yazın taramasıyla ulaşılan kaynaklarla sınırlı olmak kaydıyla Türkiye’de ilköğretim matematik dersi öğretim programlarının BMÇHS eğitimin amaçları açısından incelendiği bir çalışmaya rastlanmamıştır. Belirtilen gerekçeler doğrultusunda, bu çalışmada Türkiye’de BMÇHS’nin imzalandığı tarihten (1990’dan) günümüze matematik dersi öğretim programının BMÇHS eğitimin amaçları açısından incelenmesi amaçlanmıştır.

## Yöntem

### *Araştırmanın Modeli*

1990 yılından günümüze ilkökul matematik dersi öğretim programlarının BMÇHS eğitimin amaçları açısından incelenmesinin amaçlandığı bu çalışma nitel bir araştırma olup çalışmada doküman analizi yöntemi kullanılmıştır (Patton, 2002). Bu doğrultuda, 1990, 1998, 2005, 2015, 2017 ve 2018 programlarına ilişkin yazılı dokümanlar incelenerek, BMÇHS'nin imzalandığı tarihten günümüze ilkökul matematik dersi öğretim programlarında BMÇHS eğitimin amaçlarının hayata geçirilme durumu ile ilgili bilgi sağlanmaya çalışılmıştır.

### *Araştırmanın Verileri ve Analiz Süreci*

Araştırmanın veri setini 1990, 1998, 2005, 2015, 2017 ve 2018 ilkökul matematik dersi öğretim programlarına ilişkin yazılı dokümanlar oluşturmuştur. Araştırmada oluşturulan veri seti içerik analizi yapılarak çözümlenmiştir (Strauss ve Corbin, 1990). Analiz sürecinde araştırma amacı doğrultusunda programlara ilişkin yazılı dokümanlar satır satır incelenerek BMÇHS eğitimin amaçlarına ilişkin düzenlemeler için kodlar oluşturulmuştur. Bu kodlardan benzer amaçlara hizmet edenler bir araya getirilerek sekiz kategoriye ulaşılmıştır. Bu kategoriler ilgili alan yazın da gözden geçirilerek bireysel farklılıkları dikkate alma, katılım hakkının sağlanması, zihinsel, duygusal, sosyal yetenekleri ve kişilik gelişimini destekleme, barış ortamını sağlayacak bireyler yetiştirme, insan haklarına ve demokrasiye farkındalık ve saygının geliştirilmesi, doğal çevrenin korunması ve sürdürülebilir kalkınma için farkındalık geliştirme, kendi kültürüne farkındalık ve saygı geliştirme ile farklı kültürlerle farkındalık ve saygı geliştirme olarak adlandırılmıştır.

### *Verilerin Analizine İlişkin Güvenirlik ve Geçerlik Çalışmaları*

Araştırmada, analiz sonuçlarının geçerliliğini ve güvenirliliğini sağlayabilmek için bir takım çalışmalar yapılmıştır. Bu kapsamda, araştırma süreçleri, sonuçlara nasıl ulaşıldığı ve çıkarımların nasıl yapıldığı diğer kişilerin de anlayacağı şekilde ayrıntılı sunulmuştur. Ayrıca, ulaşılan sonuçları okuyucunun zihninde canlandırmak için bulgular alıntılarla sunulmuştur. Araştırmada analiz sonuçlarının güvenirliliğini sağlayabilmek kodlayıcı güvenirliliğine başvurulmuştur. Bu bağlamda, veri seti alan uzmanı bir öğretim üyesinin görüşüne sunulmuştur. Alan uzmanı öğretim üyesinin yaptığı kodlamalar araştırmacıların yaptığı kodlamalarla karşılaştırılmış, görüş ayrılığı olan kodlar üzerinde birlikte tartışılarak uzlaşmaya varılmıştır.

### **Bulgular ve Yorumlar**

Araştırmada, 1990'dan 2018'e ilkökul matematik dersi öğretim programlarının BMÇHS eğitimin amaçları doğrultusunda incelenmesine ilişkin sonuçlar Tablo 1'de sunulmuştur.

**Tablo 1** İlkokul Matematik Dersi Öğretim Programlarının BMÇHS Eğitimin Amaçları Açısından İncelenmesine İlişkin Sonuçlar

Kategoriler	Kodlar	1990	1998	2005	2015	2017	2018
Bireysel farklılıkları dikkate alma	Eğitim sürecinde etnik köken farklılıklarını dikkate alma	-	-	-	-	√	-
	Eğitim sürecinde cinsiyet farklılıklarını dikkate alma	-	-	-	-	√	-
	Eğitim sürecinde ilgi ve ihtiyaçları dikkate alma	√	√	√	√	√	√
	Eğitim sürecinde ekonomik farklılıkları dikkate alma	-	-	-	-	√	-
	Yetiştirilme sürecindeki farklılıkları dikkate alma	-	-	-	-	√	√
	Kültürel farklılıkları dikkate alma	-	-	-	√	√	√
	Özel gereksinimli öğrencilerin ihtiyaçlarını dikkate alma	-	-	-	√	√	-
Katılım hakkının sağlanması	Aktif öğretim yaklaşımlarının kullanılması	√	√	√	√	√	√
	Eğitim faaliyetlerinde seçme hakkını kullanması	√	-	-	-	-	-
	Öğrencilerin etkinliklere katılımının sağlanması	√	√	√	√	√	√
	Düşüncelerini ifade etmeye teşvik etme	√	√	√	√	√	√
Zihinsel, duygusal, sosyal yetenekleri ve kişilik gelişimini destekleme	Düşünsel becerilerin geliştirilmesi	√	√	√	√	√	√
	Duyusal gelişimi destekleme	√	√	√	√	√	√
	Sosyal gelişimi doğrudan vurgulama	-	-	√	√	√	√
	Kişilik gelişiminin desteklenmesi	√	√	√	√	√	√

**Tablo 1** İlkokul Matematik Dersi Öğretim Programlarının BMÇHS Eğitimin Amaçları Açısından İncelenmesine İlişkin Sonuçlar (Devamı)

Kategoriler	Kodlar	1990	1998	2005	2015	2017	2018
İnsan haklarına ve demokrasiye farkındalık ve saygının geliştirilmesi	İnsan haklarına saygının geliştirilmesi	-	-	√	-	√	-
	Haklarını kullanan bireyler yetiştirmek	-	-	√	-	√	-
	İnsan hakları için farkındalık oluşturma	-	-	√	-	√	-
	Demokrasi gelişimine katkı sağlama	-	-	√	-	√	√
	Adil davranma bilinci geliştirme	-	-	√	-	√	√
	Demokratik ilkelere saygının geliştirilmesi	-	-	√	-	√	√
	Sosyal güvenlik hak ve sorumluluklara farkındalık geliştirme	-	-	-	√	√	√
	Tüketici hakkı için farkındalık geliştirme	-	-	√	-	-	-
Doğal çevrenin korunması ve sürdürülebilir kalkınma için farkındalık geliştirme	Adalet, paylaşım, eşitlik ve özgürlük değerlerini geliştirmek	-	-	-	-	√	√
	Geri dönüşüm için farkındalık oluşturulması	-	-	-	-	√	√
	Doğa bilinciyle desteklenen bir çevre anlayışı geliştirilmesi	-	-	-	-	√	√
Kendi kültürüne farkındalık ve saygı geliştirme	Kaynakların verimli kullanma farkındalığı oluşturma	-	-	√	√	√	√
	Milli ve manevi değerlere sahip bireyler yetiştirilmesi	-	-	-	-	√	√
	Yaşadığı topluma ve ülkesine bağlı bireyler yetiştirilmesi	-	-	-	-	√	-
	Ana dili etkili bir şekilde kullanabilme	-	-	-	-	√	√
	Toplumuna saygılı bireyler yetiştirilmesi	-	-	-	-	√	-
	Kendi kültürünün özelliklerini öğrenme	-	-	-	-	√	√

**Tablo 1** İlkokul Matematik Dersi Öğretim Programlarının BMÇHS Eğitimin Amaçları Açısından İncelenmesine İlişkin Sonuçlar (Devamı)

Kategoriler	Kodlar	1990	1998	2005	2015	2017	2018
Barış ortamını sağlayacak bireyler yetiştirme	Uzlaşmacı bireyler yetiştirilmesi	-	-	√	-	√	√
	Toplumla uyumlu bireyler yetiştirilmesi	√	√	-	-	√	√
	Topluma olumlu tutum ve anlayış geliştirme	-	-	-	-	√	√
	Ön yargısız bireyler yetiştirilmesi	√	√	-	-	√	-
Farklı kültürlere farkındalık ve saygı geliştirme	Farklı kültürlere saygılı bireyler yetiştirilmesi	-	-	-	-	√	-
	Farklı dini ve etnik gruplara saygının geliştirilmesi	-	-	-	-	√	-
	Kültürel çeşitliliğin değerini anlamayı sağlama	-	-	√	-	√	-
	Farklı kültürlerin özelliklerini öğrenmeyi sağlama	-	-	-	-	√	-

Tablo 1 incelendiğinde 1990'dan günümüze kadar ilkökul matematik dersi öğretim programlarında BMÇHS eğitimin amaçları bağlamında değerlendirilebilecek düzenlemelerin olduğu, bu düzenlemelerin sekiz kategoride toplandığı ve programlarda yapılan düzenlemelerin farklılık gösterdiği söylenebilir. Bulgular, tarihsel süreç içerisinde sırasıyla incelendiğinde, BMÇHS'nin imzalandığı yıl uygulamaya konulan 1990 programında bireysel farklılıkları dikkate alma, katılım hakkını sağlama, zihinsel, duygusal, sosyal yetenekleri ve kişilik gelişimini destekleme ile barış ortamını sağlayacak bireyler yetiştirme amaçlı düzenlemelere yer verildiği görülmektedir.

1990 programında, bireysel farklılıklar kapsamında çocukların ilgi ve ihtiyaçlarının dikkate alınmasının, katılım hakkına yönelik aktif öğretim yaklaşımlarının kullanılmasının, öğrencilerin etkinliklere katılımının sağlanmasının, eğitim faaliyetlerini seçme hakkının tanınmasının ve çocukların düşüncelerini ifade etmeye teşvik edilmesinin amaçlandığı gözlenmektedir. Bunlardan, eğitim faaliyetlerini seçme hakkının tanınması bağlamında programda çocukların çözecekleri problemleri seçmesinin önemine dikkat çekilmiş ve bu durum, “Öğrencilerin çözmek isteyecekleri problemleri kendi kendilerine seçtirmenin büyük

*faydası vardır. Bu suretle, onlar günlük hayatlarında zorluklarla karşılaşmaktan çekinmez; bunları sonuçlandırmaktan zevk alırlar”* (Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı [MEB-TTKB], 1990, s.28) şeklinde ifade edilmiştir. Diğer taraftan analizler programda çocukların bireysel farklılıklarının dikkate alınmasını ve aktif katılımının sağlanmasının amaçlanmasına rağmen, bu amaçların uygulama süreçlerine etkin bir şekilde yansıtılmadığını göstermiştir.

Programda kişilik gelişimi bağlamında ise çocukların sistemli, dikkatli, sabırlı, sorumlu, araştırmacı, açık fikirli, tarafsız/ön yargısız, doğru kararlar verebilen bireyler olmaları amaçlanmıştır. Bu durum, programın genel amaçlarında yer alan 19. ve 20. maddelerde *“düzenli, dikkatli, sabırlı olma... becerisi ve alışkanlığı kazanabilme (madde, 19) ve “araştırma merakına sahip olma, tarafsız olabilme, peşin hükümden kaçınma, yerinde karar verebilme, açık fikirli olma... (madde, 20)”* (MEB-TTKB, 1990, s.34) şeklinde ifade edilmiştir. Ayrıca, programda toplumla uyumlu ve ön yargısız barış ortamını sağlayacak bireylerin yetiştirilmesinin; zihinsel gelişimin sağlanmasına yönelik de problem çözme, zihinsel işlem yapabilme, yaratıcı ve eleştirel düşünme gibi çok sayıda düşünsel beceri gelişiminin hedeflendiği belirlenmiştir.

1998 programında ise BMÇHS eğitimin amaçları için 1990 programı ile benzer şekilde bireysel farklılıkların dikkate alınmasının, katılım hakkının, barış ortamını sağlayacak bireyler yetiştirilmesinin, zihinsel, duygusal, sosyal yeteneklerin ve kişilik gelişiminin desteklenmesinin hedeflendiği belirlenmiştir. Bu doğrultuda, bireysel farklılıklar bağlamında çocukların ilgi ve ihtiyaçlarının dikkate alınmasına; katılım hakkı için aktif öğretim yaklaşımlarının ise koşulmasına, öğrencilerin etkin katılımına ve düşüncelerini ifade etmelerinin sağlanmasına dikkat çekildiği tespit edilmiştir. Bununla birlikte, 1990 programında bulunan öğrencilerin eğitim faaliyetlerinde seçme hakkını kullanması ifadesine bu programda yer verilmediği belirlenmiştir. Kişilik gelişimi bağlamında ise 1990 programı ile benzer olarak sistemli, dikkatli, sabırlı, araştırmacı ve tarafsız/ön yargısız olan, doğru karar verebilen, açık fikirli bireyler yetiştirilmesine dikkat çekilmiştir. Ayrıca 1990 programı ile benzer olarak barış ortamını sağlayacak bireyler yetiştirilmesi için toplumla uyumlu olma ve ön yargularla başa çıkabilme özelliklerinin kazandırılması bu programda da yer almıştır. Bu bulgular doğrultusunda, 1998 programında BMÇHS eğitimin amaçları bağlamında değerlendirilebilecek düzenlemelerin 1990 programı ile yüksek oranda benzer olduğu söylenebilir.

2005 programında ise BMÇHS eğitimin amaçları bağlamında değerlendirilebilecek düzenlemelerin 1990 ve 1998 programlarından daha kapsamlı olduğu belirlenmiştir.

Programda, bireysel farklılıklar ve katılım hakkı için yapılan düzenlemelerin 1998 programlarıyla benzer olduğu, ancak bu düzenlemelerin programın öğretme-öğrenme sürecine yönelik düzenlemelerine gerçek anlamda yansıtıldığı tespit edilmiştir. Böylece, programın gerçek anlamda öğrenci merkezli bir yapıya dönüştürülmesi için dikkat çekici bir çabanın sergilendiği söylenebilir.

Bu bağlamda, aktif öğretim yaklaşımlarının kullanılması 2005 programında, programın uygulanmasına ilişkin açıklamalar bölümünde “*Öğretim etkinliklerinde... öğrencileri aktif kılan öğretme-öğrenme yöntem, teknik ve stratejiler kullanılır*” (MEB-TTKB, 2005, s.9) şeklinde belirtilmiştir. Ayrıca, 1990 ve 1998 programları ile benzer şekilde eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme, problem çözme, zihinsel hesap yapma gibi düşünsel becerilerin gelişiminin bu programda da esas alındığı; farklı olarak ise akıl yürütme becerilerinin ön plana çıktığı gözlenmiştir. Bu bağlamda, düşünsel becerilerin gelişimi açısından kapsamın genişletildiği söylenebilir.

Diğer programlara benzer olarak duyuşsal becerilerin gelişiminin de desteklendiği 2005 programında, 1990 ve 1998 programlarından farklı olarak ilk defa sosyal gelişimin doğrudan ifade edildiği ve üzerinde önemle durulduğu görülmüştür. Bu bağlamda, sosyal beceri gelişiminin hem uygulama hem de değerlendirme sürecinin bir parçası olarak işlev gördüğü belirlenmiştir.

Programın diğer bir bulgusu olan kişilik gelişiminin desteklenmesi çerçevesinde 1990 ve 1998 programları ile benzer olarak sistemli, dikkatli, sabırlı, sorumlu olma, tarafsız/ön yargısız olma, doğru karar verebilme özelliklerinin geliştirilmesinin amaçlandığı belirlenmiştir. Bu programlardan farklı olarak ise öz güven, dürüstlük, onur, hoşgörü, yardımseverlik ve saygılı olma değerlerinin kazandırılmasının amaçlandığı saptanmıştır. Bunlardan öz güven gelişiminin programda genel amaçlardan değerlendirme sürecine kadar tüm aşamalarda önemli bir yer tuttuğu saptanmıştır. Diğer kişilik özelliklerinin nasıl ifade edildiğine örnek olarak ise öz düzenleme kapsamında “*Matematik dersinde ilişkilerinde saygının, onurun, hoşgörünün, yardımlaşmanın... dürüstlüğün ve sevginin önemini takdir etme*” (MEB-TTKB, 2005, s.17) yeterliliği verilebilir.

2005 programında 1990 ve 1998 programlarından farklı olarak insan haklarına ve demokrasiye ilişkin farkındalık ve saygı gelişimi düzenlemelerine ilk kez yer verilmiş olması ise BMÇHS eğitimin amaçları için önemli bir gelişmedir. Bu bağlamda, programda kazanımlarla ilişkilendirilen ara disiplinlerden biri insan hakları ve vatandaşlık olarak belirlenmiştir. Böylece, ilkökul matematik programları ilk defa insan hakları, demokrasi ve

vatandaşlık için farkındalık, saygı vb. amaçları gerçekleştirmeye yönelik bir görev üstlenmiştir. Bu doğrultuda, programda insan hakları için farkındalık ve saygı kazandırılması, haklarını kullanan bireyler yetiştirilmesi, demokratik ilkelere saygılı ve demokrasi gelişimine katkı sağlayan bireyler yetiştirilmesi, tüketici hakkı için farkındalık oluşturulması ve adil davranma bilincinin kazandırılması amaçlanmıştır.

Yine 2005 programında disiplinler arası bağlamda çok sayıda insan hakkı ve vatandaşlık kazanımı için bağlantı kurulduğu belirlenmiştir. Ayrıca, çocuklara sahip oldukları hakların neler olduğu ve bu hakların önemi için farkındalık oluşturmaya yönelik etkinlik (MEB-TTKB, 2005, s.43) hazırlandığı gözlenmiştir. Demokrasi gelişimine katkı sağlama kapsamında ise okul düzeyinde bir kazanımın hedeflendiği görülmüştür. Bu durum programda, “*Okulda demokratik ortamın geliştirilmesine katkıda bulunması gerektiğini fark eder*” (MEB-TTKB, 2005, s.332) şeklinde ifade edilmiştir. Programda adil davranma bilinci geliştirilmesinin çeşitli etkinliklerle kazandırılmaya çalışıldığı; tüketici hakları için de farkındalık geliştirilmesinin (MEB-TTKB, 2005, s.333) amaçlandığı belirlenmiştir. Ayrıca, programda doğal çevrenin korunması ve sürdürülebilir kalkınma için farkındalık gelişimi için kaynakların verimli kullanılmasına yönelik tasarruf bilinci kazandırmanın amaçlandığı tespit edilmiştir.

Bulgular, 2005 programında barış ortamını sağlayacak bireyler yetiştirilmesi için uzlaşma becerisi kazandırmaya yönelik uygulamalara yer verildiğini göstermiştir. Aynı zamanda, değerlendirme formlarında çatışmaları çözebilme becerisinin gelişimini değerlendirmeye yönelik maddelerin bulunduğu belirlenmiştir. Bu duruma formlardan örnek maddeler olarak “*Grupta birbiriyle çatışan görüşler olduğunda, gruptakiler bunları tartışmaya açarlar; Çalıştıkları konuda, grup üyeleri ortak bir görüş oluşturur*” (MEB-TTKB, 2005, s.358) verilebilir. Ayrıca programda ara disiplin kazanımları bağlamında farklılıkların insanlığın kültürel zenginliği olarak görülmesine dikkat çekildiği; bu bağlamda kültürel çeşitliliğin değerini anlamaya vurguda bulunduğu söylenebilir. Bu bulgular doğrultusunda, 2005 programında BMÇHS eğitimin amaçları kapsamında daha fazla düzenlemeye yer verildiği ve 2005 programının daha önceki programlardan (1990 ve 1998 programlarından) daha kapsamlı bir yapıya sahip olduğu söylenebilir.

Araştırmada, 2015 programında da daha önceki programlar gibi BMÇHS eğitimin amaçları bağlamında değerlendirilebilecek çeşitli düzenlemeler yapıldığı belirlenmiştir. Bireysel farklılıklar ile ilgili önceki programlarla benzer olarak çocukların ilgi ve ihtiyaçlarının dikkate alınmasına, farklı olarak ise ilk defa kültürel farklılıklara ve özel gereksinimli öğrencilerin ihtiyaçlarına yer verildiği saptanmıştır. Çocukların katılım hakkı için ise önceki



programlarla benzer olarak aktif öğretim yaklaşımlarına, öğrencilerin etkin katılımına ve düşüncelerini ifade etmeye teşvik edilmelerine yer verildiği belirlenmiştir.

Zihinsel, duygusal ve sosyal gelişime, 2005 programı ile benzer şekilde 2015 programında da yer verildiği belirlenmiştir. Kişilik gelişimi için daha önceki programlarla benzer olarak sistemli, dikkatli, sabırlı ve sorumlu olmaya yer verildiği ve bu durumun 2005 programı ile benzer olarak “*Sistemli, dikkatli, sabırlı ve sorumlu olma özelliklerini geliştirebilecektir*” (MEB-TTKB, 2015, s.5) şeklinde ifade edildiği görülmüştür. Ayrıca, 1990, 1998, 2005 programlarında olduğu gibi araştırmacı olma özelliğine ve 2005 programı ile benzer olarak özgüven gelişimine bu programda yer verildiği, ancak 2005 programında yer alan yardımseverlik, hoşgörü, saygı, dürüstlük ve doğru karar verebilme özelliklerine bu programda yer verilmediği belirlenmiştir.

2015 programında 2005 programında var olan insan haklarına ve demokrasiye yapılan vurgunun kaldırıldığı, yalnızca sosyal güvenlik hak ve sorumlulukları ile ilgili farkındalık gelişimine vurguda bulunduğu ve 2005 programı ile benzer olarak tasarruf bilinci geliştirilmesine dikkat çekildiği belirlenmiştir. 2015 programı ile ilgili bulgular değerlendirildiğinde, 2015 programının 2005 programına göre BMÇHS eğitimin amaçları doğrultusunda daha dar bir kapsama sahip olduğu söylenebilir.

2017 programına ilişkin bulgular ise bu programın BMÇHS eğitimin amaçlarıyla yüksek oranda tutarlı bir yapıya sahip olduğunu göstermiştir. Diğer programlardan farklı olarak bu programda çocukların ilgi ve ihtiyaçlarının, kültürel farklılıkların ve özel gereksinimli öğrencilerin ihtiyaçlarının dikkate alınmasının yanı sıra etnik köken, ekonomik ve yetiştirilme sürecindeki farklılıkların eğitim sürecinde dikkate alınmasının gerekliliği vurgulanmıştır. Bu durum programda şöyle ifade edilmiştir:

İyi bir eğitimin yolu bireysel farklılıkları dikkate almaktan geçmektedir. Öğrencilerin öğrenmeye karşı doğal yetenek, ilgi, eğilim, isteklerinin yanı sıra ailedeki yetişme süreçleri, ekonomik durumları, etnik kökenleri, cinsiyetleri ve benzeri birçok durumları farklılık gösterebilmektedir... önemli nokta, bu farklılıklar dikkate alınmadan yapılan eğitimin beklenen sonucu getirmeyeceğidir (MEB-TTKB, 2017, s.6)

Katılım hakkı açısından ise programın daha önceki programlarla benzer yapıda olduğu ve benzer düzenlemelere odaklanıldığı söylenebilir. Zihinsel, duygusal ve sosyal gelişimin hedeflendiği programda, daha önceki programlardan farklı olarak düşünsel beceri kapsamında yenilikçi düşünme becerisinin kazandırılmasına yer verilmiştir. Programla ilgili diğer bir önemli bulgu, ilk defa 2017 programında sağlıklı ve dengeli bir kişilik gelişiminin doğrudan

ifade edilmiş olmasıdır. Bu durum programda “...*eğitimin amaçlarından biri öğrencilerin sağlıklı, tutarlı ve dengeli bir kişilik geliştirmelerini sağlamaktır...*” (MEB-TTKB, 2017, s.9) şeklinde dile getirilmiştir. Buradan hareketle programda, diğer programlarla benzer olarak sistemli, dikkatli, sabırlı, sorumlu, araştırmacı, dürüst, yardımsever, adaletli olma vb. özelliklerinin kazandırılması amaçlanmıştır.

Barış ortamını sağlayacak bireyler yetiştirilmesi kapsamında ise diğer programlara göre 2017 programında çok sayıda niteliğin kazandırılmasının amaçlandığı ve programın daha donanımlı bir yapıda olduğu belirlenmiştir. Bu bağlamda, uzlaşmacı, topluma uyumlu ve sorumluluk sahibi bireyler yetiştirilmesine, topluma karşı olumlu tutum ve anlayış geliştirilmesine, ön yargılarla başa çıkabilme becerisinin geliştirilmesine yer verilmiştir. Bunlardan topluma uyumlu ve sorumluluk sahibi bireyler yetiştirilmesi amacına örnek olarak “*Önemli olan... toplumuyla uyum içinde, sorumluluklarını bilen ve gereğini yerine getirebilen... bireyler yetiştirmektir*” (MEB-TTKB, 2017, s.4) ifadesi; topluma karşı olumlu tutum ve anlayış geliştirilmesine ise “...*öğrencilerin topluma karşı olumlu anlayış ve tutum geliştirmeleri... beklenmektedir*” (MEB-TTKB, 2017, s.12) ifadesi verilebilir. Ön yargılarla başa çıkabilme ve uzlaşmacı bireyler yetiştirilmesi ise sosyal ve vatandaşlıkla ilgili yetkinlikler kapsamında “*Bu yetkinliğe sahip bireyler...hem ön yargılarla başa çıkmaya hem de uzlaşmaya hazırlıklı olmalıdırlar*” (MEB-TTKB, 2017, s.8) şeklinde belirtilmiştir. Uzlaşmacı bireyler yetiştirilmesi programın farklı bir bölümünde ise “...*öğretim programları...uzlaşmacı bireyler yetiştirmek üzerine temellendirilmiştir*” (MEB-TTKB, 2017, s.4) olarak ifade edilmiştir.

Programda, insan haklarına ve demokrasiye farkındalık ve saygı gelişimi kapsamında da çok sayıda kazanımın gerçekleştirilmesi amaçlanmıştır. Bu bağlamda, insan haklarına farkındalık gelişimi, haklarını kullanan bireyler yetiştirilmesi, demokratik ilkelere saygı ve demokrasi gelişimine katkı sağlama, sosyal güvenlik hak ve sorumluluklara farkındalık geliştirilmesi, adalet, paylaşım, eşitlik ve özgürlük gibi demokratik değerlerin kazandırılması amaçlanmıştır. Bunlardan insan haklarına saygı geliştirilmesi, demokratik ilkelere saygı kazandırılması ve demokrasi gelişimine katkı sağlama sosyal ve vatandaşlıkla ilgili yeterlik gelişimi kapsamında şöyle belirtilmiştir:

Vatandaşlıkla ilgili yetkinlik ise insan haklarına tamamen saygılı olmayı, demokrasi temeli olarak eşitliği içermektedir... Bu yetkinlik aynı demokratik prensiplere saygı gibi ulusal bağlılığı sağlamak için gerekli olan ve paylaşılan değerlere anlayış ve saygı göstermek kadar sorumluluk hissini ortaya koymayı da içermektedir (MEB-TTKB, 2017, s.8)

İnsan haklarına saygı gelişimi öğretim programının temel felsefesi bölümünde ise “...*öğretim programları kişi hak ve hürriyetine saygılı...bireyler yetiştirmek üzerine*

*temellendirilmiştir*” (MEB-TTKB, 2017, s.4) şeklinde ifade edilmiştir. Hakları kullanmaya ilişkin vurgu ise programın farklı bölümlerinde çeşitli şekillerde ifade edilmiştir. Örneğin, öğretim programının temel felsefesi bölümünde “*öğretim programlarında öğrencilerin... öneride bulunma veya bir fikri reddedebilme hakları da düzeylerine uygun bir şekilde eğitimin parçası haline getirilmeye çalışılmıştır*” (MEB-TTKB, 2017, s.5) şeklinde ifade edilmiştir.

Programın doğal çevrenin korunması ve sürdürülebilir kalkınma için farkındalık gelişimi bulguları ise 2017 programının önceki programlara göre daha gelişmiş yapıda olduğunu göstermiştir. Bu bağlamda, programda geri dönüşüm için farkındalık oluşturulmasının, doğa bilinciyle desteklenen bir çevre anlayışı geliştirilmesinin, kaynakları verimli kullanmak için farkındalık oluşturulmasının amaçlandığı belirlenmiştir. Bunlardan, doğa bilinciyle desteklenen bir çevre anlayışı geliştirilmesi programda şöyle ifade edilmiştir:

Öğretim programlarında doğa bilinciyle desteklenen bir çevre anlayışına sahip öğrencilerin yetiştirilmesiyle beraber, öğrenmenin sadece okul mekanları veya sınıflarla sınırlı olmadığı, bütün hayatı kapsadığı fikrini temele alan, öğrenilenlerin günlük hayatta kullanılabilmesinin yolunu açan bir yaklaşım dikkate alınmıştır (MEB-TTKB, 2017, s.5)

2017 programında daha önceki programlardan farklı olarak kendi kültürüne ve farklı kültürlerle farkındalık ve saygı gelişimi üzerinde önemle durulduğu belirlenmiştir. Kendi kültürüne farkındalık ve saygı geliştirme kapsamında; milli ve manevi değerlere sahip bireyler yetiştirilmesi, yaşadığı topluma ve ülkesine bağlı bireyler yetiştirilmesi, anadili etkili bir şekilde kullanabilme, kendi kültürünün özelliklerini öğrenme ve toplumuna saygılı bireyler yetiştirilmesine yer verilmiştir. Farklı kültürlerle farkındalık ve saygı geliştirme bağlamında ise farklı kültüre saygılı bireyler yetiştirilmesine, farklı dini ve etnik gruplara saygının geliştirilmesine, kültürel çeşitliliğin değerini anlamının sağlanmasına ve farklı kültürlerin özelliklerini öğrenmeyi sağlamaya yer verilmiştir. Bunlardan farklı kültürlerle saygı geliştirilmesi programda “*Milli Eğitim Bakanlığının eğitim politikaları ve öncelikleri; temel eğitim almış öğrencilerin...farklı kültürlerle karşı yüksek düzeyde farkındalıkla saygı duymayı başarabilen... bireyler olarak yetiştirilmelerini sağlamaktır*” (MEB-TTKB, 2017, s.6) şeklinde ifade edilmiştir. Farklı dini ve etnik gruplara saygının geliştirilmesi ise sosyal ve vatandaşlıkla ilgili yeterlilikler kapsamında “*Vatandaşlıkla ilgili yetkinlik... farklı dini ve etnik grupların değer sistemleri arasındaki farkı anlayıp saygı duyma temeline dayanan olumlu bir tavırla olacaktır*” (MEB-TTKB, 2017, s.8) şeklinde ifade edilmiştir. Kendi kültürünün ve farklı kültürlerin özelliklerini öğrenmenin önemi ise programda şöyle ifade edilmiştir:

Tarih boyunca değişik medeniyetlere ev sahipliği yapmış ve bu medeniyetlerin en gözde eserlerini hala muhafaza etmekte olan bir ülke olarak bu kültürel varlıkların ancak bilgili ve yaşadığı döneme

de belirli bir tarih bilinciyle bakabilen bireylerin yetiştirilmesiyle gelecek nesillere aktarılabilceği düşüncesi gözetilmiştir. Aynı zamanda kendi çağının tanığı olarak insanın sahip olduğu kültürün dışında farklı kültürlerin özelliklerini ve niteliklerini de öğrenmesi gerektiği, bunun hem kendi kültürümüz açısından hem de genel olarak dünya kültür tarihinin korunması açısından önem taşıdığı düşüncesi dikkate alınmıştır (MEB-TTKB, 2017, s.5).

Ana dili etkili bir şekilde kullanabilme becerisi ise programın Türkiye Yeterlikler Çerçevesinde belirlenen yeterliklerden biri olarak tanımlanmıştır. Programda yaşadığı topluma ve ülkesine bağlı bireyler yetiştirilmesi ise öğretim programının felsefesi bölümünde “...*öğretim programlarında... yaşadığı topluma ve ülkesine, toprağına samimi bir hisle bağlanacak kuşaklar yetiştirmek hedeflenmiştir*” (MEB-TTKB, 2017, s.5) şeklinde ifade edilmiştir. 2017 programına ilişkin bu bulgular genel olarak değerlendirildiğinde, bu programın BMÇHS eğitimin amaçlarına daha önceki programlardan çok daha uyumlu bir yapıda hazırlandığı söylenebilir.

2018 programına ilişkin bulgular ise bu programda BMÇHS eğitimin amaçları doğrultusunda değerlendirilebilecek çeşitli düzenlemelere yer verildiğini ancak kapsamının 2017 programına göre daraltıldığını göstermiştir. Programda, bireysel farklılıkların önemle üzerinde durulduğu ancak 2017 programındaki gibi etnik köken, ekonomik ve yetiştirilme sürecindeki farklılıkların eğitim sürecinde dikkate alınmasının gerekliliğine yapılan vurgunun kaldırıldığı belirlenmiştir. Ayrıca, özel gereksinimli öğrencilerin ihtiyaçlarının dikkate alınmasını doğrudan belirten bir ifadeye rastlanmamıştır.

Katılım hakkının gerçekleştirilmesi için daha önceki programlarla benzer olarak bu programda da aktif öğretim yaklaşımlarının kullanılmasına, etkin katılımın sağlanmasına ve düşünceleri ifade etmek için teşvik etmeye yer verildiği belirlenmiştir. Ayrıca, diğer programlarda olduğu gibi zihinsel, duygusal, sosyal gelişimin amaçlandığı; 2017 programında dile getirilen “*sağlıklı, dengeli ve tutarlı bir kişilik geliştirilmesi*” ifadesine 2018 programında yer verilmediği, ancak kişilik gelişiminin diğer programlarda olduğu gibi bu programda da hedeflendiği belirlenmiştir. Bu kapsamda, daha önceki programlardan farklı olarak öz disiplin, benlik saygısı ve ahlaki gelişime de vurguda bulunduğu tespit edilmiştir.

Yine 2018 programında, barış ortamını sağlayacak bireyler yetiştirilmesi kapsamında toplumla uyumlu ve uzlaşmacı bireyler yetiştirilmesine, topluma olumlu tutum ve anlayış geliştirilmesine yer verildiği saptanmıştır. İnsan haklarına ve demokrasiye farkındalık ve saygı geliştirilmesi bağlamında ise programda doğrudan insan haklarına saygı ve farkındalık gelişiminin ifade edilmediği, haklarını kullanabilen bireyler yetiştirilmesinin ise ortaokul düzeyinde bir kazanım olarak belirlendiği saptanmıştır. Bununla birlikte bulgular, programın

uygulanmasında dikkat edilecek hususlar kapsamında 2015 ve 2017 programlarıyla benzer şekilde sosyal güvenlik hak ve sorumluluklara farkındalık geliştirilmesine dikkat çekildiğini göstermiştir. Ayrıca, bulgular programda demokrasi gelişimine katkı sağlayacak bireylerin yetiştirilmesi ve demokrasi ilkelerine saygının geliştirilmesine dolaylı olarak vurguda bulunduğu göstermiştir. Bu durum, sosyal ve vatandaşlıkla ilgili yeterlilikler kapsamında “*Vatandaşlıkla ilgili yetkinlik ise bireyleri... demokratik ve aktif katılım kararlılığına dayalı olarak medeni hayata tam olarak katılmaları için donatmaktadır*” (MEB-TTKB, 2018, s.6) şeklinde ifade edilmiştir. Ayrıca, programda adalet, eşitlik gibi demokratik değerlerin kazandırılmasının amaçlandığı saptanmıştır. Diğer taraftan, 2017 programıyla benzer şekilde geri dönüşüm, kaynakların verimli kullanımı ve çevre için bilinç gelişiminin bu programda da hedeflendiği belirlenmiştir.

Kendi kültürüne farkındalık gelişimi kapsamında ise ana dili etkili kullanmaya, milli ve manevi değerlere sahip bireyler yetiştirilmesine ve kendi kültürünün özelliklerini öğrenmeye vurguda bulunulmuştur. Bununla birlikte, farklı kültürlerle farkındalık ve saygı gelişiminin ise programda doğrudan vurgulanmadığı belirlenmiştir. 2018 programına ilişkin bulgular genel olarak değerlendirildiğinde BMÇHS eğitimin amaçları bağlamında gerçekleştirilen düzenlemelerin kapsamının 2017 programına göre daha sınırlı olduğu söylenebilir.

## **Tartışma ve Sonuç**

Araştırma sonuçları, Türkiye’de 1990 yılından günümüze kadar ilkökul matematik dersi öğretim programlarında BMÇHS eğitimin amaçları bağlamında değerlendirilebilecek çeşitli düzenlemelerin yapıldığını, ancak bu düzenlemelerin kapsamının tarihsel süreç içerisinde farklılık gösterdiğini ortaya koymuştur. 1990 ve 1998 öğretim programlarına ilişkin sonuçlar bu programlarda BMÇHS eğitimin amaçlarına yönelik düzenlemelerin yüksek oranda benzer yapıda ve kapsam olarak da dar olduğunu göstermiştir. Bu bağlamda, düzenlemelerin bireysel farklılıklar, katılım hakkı, zihinsel, duygusal ve kişilik gelişimi çerçevesinde gerçekleştirildiği belirlenmiştir.

Bireysel farklılıklar kapsamında yalnızca çocukların ilgi ve ihtiyaçlarının dikkate alınmasına; katılım hakkı için aktif öğretim yöntemlerine, etkin katılma ve öğrencilerin görüşlerini ifade etmeye teşvik edilmesine, çocukların zihinsel ve duygusal becerilerinin geliştirilmesine; kişilik gelişimi çerçevesinde sistemli, dikkatli, sabırlı, sorumlu, tarafsız/ön yargısız, araştırmacı, açık fikirli olmaya, doğru karar verebilmeye, barış ortamı için toplumla uyumlu ve önyargısız bireyler yetiştirilmesine yer verilmiştir. Bu sonuçlar, Türkiye’de BMÇHS

imzalandığı ve yürürlüğe girdiği tarihlerde ilkökul matematik dersi öğretim programlarında BMÇHS eğitimin amaçları için değerlendirilebilecek düzenlemelere rastlandığını ancak bu düzenlemelerin insan haklarına ve demokrasiye saygı gelişimi, kendi kültürüne, farklı kültürlerle ve doğal çevreye farkındalık ve saygı gelişimi gibi amaçları içerecek şekilde kapsamlı olmadığını göstermektedir. Ayrıca, 1990 ve 1998 programlarında öğrenci ilgi ve ihtiyaçları ile aktif katılımın uygulama sürecine yansıtılmasında yaşanan eksiklikler (Özmantar ve Öztürk, 2015; Öztürk ve Özmantar, 2015) düşünüldüğünde; bu programların BMÇHS'nin eğitimin amaçlarını hayata geçirme açısından önemli eksiklikler barındırdığı söylenebilir.

2005 programına ilişkin sonuçlar ise bu programın BMÇHS'nin eğitimin amaçları açısından 1990 ve 1998 programına göre daha gelişmiş bir yapıda olduğunu göstermiştir. İlk defa bu programda matematik derslerinde insan hakları ve demokrasi için farkındalık ve saygı gelişimi için düzenlemelere yer verildiği ve bu doğrultuda insan hakları ve vatandaşlık dersinin ara disiplin olarak tanımlandığı belirlenmiştir. Böylece, BMÇHS'nin eğitimin önemli amaçlarından biri olan insan haklarına ve özgürlüklerine, Birleşmiş Milletler Şartı'nda benimsenen ilkelere saygının geliştirilmesi maddesinin (Hodgkin ve Newell, 1998) ilk defa 2005 programı ile matematik derslerinde yer bulduğu söylenebilir. Ayrıca, bu düzenleme ile Türkiye'de BMÇHS'nin imzalandığı tarih itibarıyla ilk defa ilkökul matematik programlarında, matematik eğitiminde demokratik değerlerin kazandırılması gibi önemli bir işlevin (Aguilar ve Zavaleta, 2012; Çetin, 2015) yerine getirilmesinin amaçlandığı söylenebilir. Aynı zamanda, 2005 programında öğrenci ilgi ve ihtiyaçlarının, aktif katılımın, zihinsel ve duygusal gelişimin yanı sıra sosyal gelişimin hedeflendiği ve uygulama sürecinde bu doğrultuda düzenlemeler yapıldığı belirlenmiştir. Böylece, 2005 programı ile çocukların potansiyel gelişimine yönelik daha kapsamlı bir yapıya ulaşılmasının amaçlandığı söylenebilir.

1990 ve 1998 programlarında bireysel farklılıkların ve aktif katılımın öğretme-öğrenme sürecine yansıtılmasında yaşanan problemlerin 2005 programında aşılarak öğrenci merkezli bir matematik eğitiminin benimsenmiş olması, 2005 programının pedagojik yaklaşım olarak da matematik derslerini çocuk haklarını hayata geçirmek için daha işlevsel hale getirdiğini söylemek mümkündür (Walls, 2005). Öğretme-öğrenme sürecine aktif katılımın, çocukların ilgi ve ihtiyaçlarının dikkate alınmasının, duyuşsal ve sosyal gelişimin matematik başarısı üzerindeki etkisi düşünüldüğünde, bu uygulamalar aynı zamanda matematik eğitimindeki başarıyı destekleyici adımlar olarak da nitelendirilebilir (Şengül ve Gerez Cantimer, 2016).

Araştırmada, BMÇHS'de hedeflenen barış ortamı için uzlaşmacı bireyler yetiştirilmesinin ve sürdürülebilir kalkınma için tasarruf bilinci oluşturulmasının da 2005

programında yer bulduğu belirlenmiştir. Böylece, 2005 ilkokul matematik dersi öğretim programında BMÇHS'nin eğitimin amaçları bağlamında değerlendirilebilecek düzenlemelerin kapsamının daha da çeşitlendirildiği söylenebilir. Bununla birlikte, 2015 programı üzerine yapılan incelemeler 2005 programında insan hakları ve demokrasiye farkındalık ve saygı gelişimi için yapılan düzenlemenin bu programda kaldırıldığını ve BMÇHS'nin eğitimin amaçları kapsamında yapılan düzenlemelerin kapsamının daraltıldığını göstermiştir. 2015 ilkokul matematik dersi öğretim programında bu disiplinler arası bağlantının kaldırılması önemli bir durum olup benzer tespitler farklı araştırmalarda (Kalender, 2018; Öztürk, 2017) 2015 yılına ilişkin farklı derslerin öğretim programlarında da tespit edilmiştir.

2015 programında gözlenen bu kapsam daralması aynı yıl ilkokul 4. sınıf düzeyine insan hakları, yurttaşlık ve demokrasi adlı bir dersin eklenmesine bağlanabilir. Böyle bir dersin eklenmesi matematik dersinde disiplinler arası bağlantı kurulması ihtiyacının kalmadığı şeklinde de yorumlanmış olabilir. Nitekim, Öztürk (2017) ve Kalender (2018) de 2015 hayat bilgisi dersi öğretim programı için yaptıkları çalışmalarında bu kapsam daralmasına ilişkin tespitlerini benzer çıkarımlar üzerine temellendirmiştir. Bununla birlikte, ilk defa bu programda bireysel farklılıklarla ilgili düzenlemeler kapsamında kültürel farklılıkların ve özel gereksinimli öğrencilerin ihtiyaçlarının dikkate alınmasına yer verildiği belirlenmiştir. Kültürel farklılıkların ve özel gereksinimli öğrencilerin ihtiyaçlarının dikkate alınmasının hem BMÇHS'nin eğitimin amaçlarının hem de eğitim hakkının hayata geçirilmesi için önemli bir gelişme olduğu söylenebilir (Akyüz, 2016; Hodgkin ve Newell, 1998).

2017 ilkokul matematik dersi öğretim programına ilişkin sonuçlar ise bu programda BMÇHS'nin eğitimin amaçlarının tümünü hayata geçirmeye yönelik kapsamlı düzenlemelerin bulunduğunu göstermiştir. Bu programda, bireysel farklılıklar kapsamında 2015 programında ilk defa bahsedilen kültürel farklılıkların ve özel gereksinimli çocukların ihtiyaçlarının dikkate alınmasından farklı olarak etnik kökenlerin, cinsiyet farklılıklarının, ekonomik farklılıkların, yetiştirilme sürecindeki farklılıkların öğretme-öğrenme sürecinde dikkate alınmasına dikkat çekilmiştir. Bu şekilde, çok sayıda bireysel faktörün dikkate alınmasına ilişkin atılmış bir adım BMÇHS'nin eğitimin amaçlarını gerçekleştirmenin yanı sıra NCTM'in (2000) de üzerinde önemle durduğu matematik eğitiminde eşitliği sağlayıcı bir uygulama olarak da nitelendirilebilir (akt. Van de Walle ve diğerleri, 2013). Diğer taraftan, programda cinsiyet faktörü ve sosyo-ekonomik farklılıklar gibi matematik başarısını etkileyen önemli faktörlerin öğretme-öğrenme sürecinde dikkate alınmasının önemine dikkat çekilmiş olması matematik

başarısının arttırılması açısından da önem arz etmektedir (Duru ve Savaş, 2005; Pitiyanuwat ve Campbell, 1994; Wang, Li ve Li, 2014).

2017 programında 2015 programında kaldırılan insan haklarına ve demokrasiye ilişkin farkındalık ve saygı gelişiminin daha kapsamlı bir şekilde programa dahil edildiği, barış ortamı için beceri gelişimine ilişkin geniş bir düzenlemenin esas alındığı, ilk defa doğal çevreye, kendi kültürüne ve farklı kültürlere farkındalık ve saygı gelişiminin bu programda yer bulduğu belirlenmiştir. Böylece, BMÇHS'nin eğitimin amaçlarını hayata geçirmeye yönelik eksik parçalarının bu programda büyük bir oranda tamamlandığı ve matematik programlarının BMÇHS'nin eğitimin amaçlarını hayata geçirmek için yüksek bir yeterliliğe kavuşturulduğu söylenebilir. 2018 ilkökul matematik dersi öğretim programına ilişkin sonuçlar ise 2017 programına göre bu programda BMÇHS'nin eğitimin amaçlarına ilişkin kapsam daralmasının yaşandığını göstermiştir. Bireysel farklılıklar kapsamında etnik köken, cinsiyet farklılığı gibi vurguların bu programda kaldırıldığı bununla birlikte kültürel farklılıkların dikkate alınmasının ise devamlılık gösterdiği belirlenmiştir. Ayrıca, insan haklarına ilişkin farkındalık ve saygı gelişimi vurgularının önemli düzeyde azaltıldığı, hatta haklarını kullanan bireyler yetiştirilmesinin ortaokul düzeyinde bir kazanım olarak tanımlandığı belirlenmiştir.

2018 ilkökul matematik programında çocukların haklarını kullanabilecek bireyler olarak görülmemesi çocukların yaşlarına bağlı problemten kaynaklanabilir. Nitekim, ilgili alan yazında da çocuk haklarının hayata geçirilme sürecinde karşılaşılan önemli problemlerden biri çocukların yaşlarının küçük olmasından dolayı haklarını kullanacak bireyler olarak görülememeleri olarak belirtilmektedir (Horgan, Forde, Martin ve Parkes, 2017; Kılıç ve Öztürk, 2018). Bu bağlamda 2018 programında çocukların, haklarını kullanabilecek bireyler olarak tanımlanmamasında bu düşüncenin etkili olabileceği söylenebilir. Diğer taraftan, 2017 programında farklı kültürlere farkındalık ve saygı gelişimi için yapılan yoğun vurgunun 2018 programında kaldırılmış olması üzerinde önemle durulması gereken bir durum olup, nedenleri üzerinde araştırma yapılması gereklilik arz etmektedir.

Araştırmadan elde edilen sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde BMÇHS'nin eğitimin amaçları doğrultusunda ilkökul matematik dersi öğretim programlarında 1990'dan günümüze kadar çeşitli düzenlemelerin bulunduğu, bu düzenlemelerin kapsamının 2005 programıyla genişlediği, düzenlemelerin tarihsel süreç içerisinde sistemli bir artış göstermediği ve bu düzenlemeler çerçevesinde en kapsamlı programın 2017 programı olduğu söylenebilir. Diğer taraftan, ilkökul matematik dersi öğretim programlarında BMÇHS'de tanımlanan eğitimin amaçları bağlamında değerlendirilebilecek çok sayıda düzenlemeye yer verilmiş



olması önemli bir durum olup, bu durum Türkiye'nin BMÇHS'ye taraf bir devlet olarak bu amaçları hayata geçirmek için sarf ettiği çabayı ve kat ettiği yolu da göstermektedir. Bununla birlikte, bu amaçların etkin bir şekilde hayata geçirilmesi için bu düzenlemelerin program değişikliği hareketleriyle sistemli bir gelişim göstermesi bir gereklilik olup, program geliştirme çalışmalarında bu duruma dikkat edilmesi gerekmektedir.

## Öneriler

Araştırma sonuçları, tarihsel süreç içerisinde BMÇHS'nin eğitimin amaçları bağlamında değerlendirilebilecek düzenlemelerin kapsamının bazı programlarda genişlediğini bazı programlarda ise azaldığını ve sistemli bir gelişim göstermediğini ortaya koymuştur. Bu bağlamda, araştırmada ulaşılan sonuçlar ve tespit edilen eksiklikler doğrultusunda bu amaçları gerçekleştirmeye yönelik ilkökul matematik dersi öğretim programında yeni düzenlemeler yapılması önerilebilir.

Araştırmada, BMÇHS'nin eğitimin amaçlarının matematik derslerinde hayata geçirilmesine ilişkin bulgular programlara ilişkin yazılı dokümanlardan elde edilen bilgilerle sınırlıdır. İlkokul matematik derslerinde BMÇHS'nin eğitimin amaçları doğrultusunda yapılan düzenlemelerin gerçekte ne kadar uygulamaya geçirildiğini belirleyebilmek için 2018 programı yazılı metni üzerindeki düzenlemeler ile programın uygulama sürecini birlikte değerlendiren çalışmalar yapılması önerilebilir.

Bu araştırmada, ilkökul matematik dersi öğretim programları BMÇHS'nin eğitimin amaçları açısından incelenmiştir. Bununla birlikte, BMÇHS'nin eğitimin amaçlarını hayata geçirmek için ortaokul düzeyinde de çalışmalar yapılması önem arz etmektedir. Bu bağlamda, ortaokul matematik dersi öğretim programlarında ve uygulama sürecinde BMÇHS'nin eğitimin amaçları için yapılan düzenlemelerin incelenmesi önerilebilir.

Programların hayata geçirilmesinde programların uygulayıcısı olan öğretmenlerin bilgi, beceri, tutum ve farkındalıkları şüphesiz büyük rol oynamaktadır. Bu bağlamda, öğretmenlerin matematik derslerinde BMÇHS'nin eğitimin amaçlarını gerçekleştirmeye yönelik farkındalık, tutum, bilgi ve becerileri üzerinde durum tespitine yönelik araştırmalar yapılabilir.

## Kaynakça

Aguilar, M. S. & Zavaleta, J. G. M. (2012). On the links between mathematics education and democracy: a literature review. *Pythagoras*, 33(2), 1-15.

- Akyüz, E. (2016). Çocuk hukuku: Çocukların hakları ve korunması. Ankara, PegemAkademi.
- Australian Human Rights Commission (2014). Human rights examples for the Australian Curriculum (English, history, geography, science and maths – Foundation to year 10).* Retrieved from <https://www.humanrights.gov.au/sites/default/files/document/publication/RightsED-eng-maths-science-hist-geo.pdf>
- Çetin, Ö. F. (2015). Mathematics education and democracy education. *Educational Research and Reviews, 10(5)*, 566-576.
- Dockett, S. & Goff, W. (2013). Noticing young children's mathematical strengths and agency. In V. Steinle, L. Ball & C. Bardini (Eds.), *Mathematics education: Yesterday, today and tomorrow* (Proceedings of the 36th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia, pp. 771–774). Melbourne, MERGA
- Duru, A. & Savaş, E. (2005). Matematik öğretiminde cinsiyet farklılığı. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi, 7(1)*, 35-46
- Flowers, N., Santos, M. E. B., Claeys, J., Fazah, R., Schneider, A. & Szelényi, Z. (2009). *Compasito: manual on human rights education for children*. Retrieved from <http://www.eycb.coe.int/compasito/pdf/Compasito%20EN.pdf>
- Gollob, R., Krapf, P. & Weidinger, W. (2010). *Growing up in democracy - Lesson plans for primary level on democratic citizenship and human rights (EDC/HRE)*. Belgium, Council of Europe Publishing.
- Hodgkin, R. & Newell, P. (1998). *Implementation handbook for the convention on the Rights of the child*. New York, UNICEF
- Holland, S. (2018). *Human rights education in the new curriculum: position paper of the children's commissioner for wales*. Retrieved from [https://www.childcomwales.org.uk/wp-content/uploads/2018/02/CCFW-Children-Rights-and-Curriculum-Reform-Position-Paper-2018\\_English.pdf](https://www.childcomwales.org.uk/wp-content/uploads/2018/02/CCFW-Children-Rights-and-Curriculum-Reform-Position-Paper-2018_English.pdf)
- Horgan, D., Forde, C., Martin, S. & Parkes, A. (2017). Children's participation: Moving from the performative to the social. *Children's Geographies, 15(3)*, 274–288. doi:10.1080/14733285.2016.1219022
- Izard, B. (2018). Teaching human rights through mathematics. *Mathematics Teacher, 112(2)*, 114–119.

- Kalender, B. (2018). *Hayat bilgisi dersi öğretim programlarının çocuk hakları sözleşmesinin eğitim hedefleri maddesi açısından incelenmesi: tarihsel bir analiz*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Gaziantep Üniversitesi, Gaziantep.
- Kalinec-Craig, C. A. (2017). The Rights of the Learner: A framework for promoting equity through formative assessment in mathematics education. *Democracy & Education*, 25(2), Article 5.
- Kasap, H., Savaş, R. & Duru, A. (2013). Matematik öğretmenlerinin matematik ve demokrasi arasındaki ilişkiye ait görüşlerinin incelenmesi. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(1), 284-295.
- Kılıç, A. & Öztürk, A. (2018). An analysis of children's right to participation at primary schools in Turkey: a case study. *Qualitative Research in Education*, 7(3), 265-303.
- Lundy, L., Orr, K. & Shier, H. (2017) Children's education rights: Global perspectives. In M. Ruck, M. Peterson-Badali, and M. Freeman (Eds.), *Handbook of children's rights: global and multidisciplinary perspectives*(pp.364-380). Abingdon, Routledge. Retrieved from [http://www.harryshier.net/docs/Lundy\\_Orr\\_Shier-Childrens\\_Education\\_Rights.pdf](http://www.harryshier.net/docs/Lundy_Orr_Shier-Childrens_Education_Rights.pdf)
- Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı (MEB-TTKB). (1990). *İlköğretim matematik dersi programı*. Ankara, MEB Yayınları
- Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı (MEB-TTKB). (1998). *İlköğretim okulu matematik dersi öğretim programı*. Ankara, MEB Yayınları
- Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı (MEB-TTKB). (2005). *İlköğretim matematik programı*. Ankara, MEB Yayınları
- Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı (MEB-TTKB). (2015). *İlkokul matematik (1, 2, 3, ve 4. sınıflar) dersi öğretim programı*. Ankara, MEB Yayınları
- Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı (MEB-TTKB). (2017). *Matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara, MEB Yayınları
- Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı (MEB-TTKB). (2018). *Matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, ve 8. sınıflar)*. Ankara, MEB Yayınları
- Mukhopadhyay, S. (2009). Participatory and dialogue democracy in U.S. mathematics classrooms. *Democracy & Education*, 18(3), 44-50.

- Özmantar, M. F. & Öztürk, A. (2015). İlkokul matematik programlarının öğretim ilkeleri açısından incelenmesi. İçinde M.F. Özmantar, A. Öztürk, ve E. Bay (Eds.), *Reform ve değişim bağlamında ilkokul matematik öğretim programları* (s.124-146). Ankara, PegemAkademi
- Öztürk, A. & Özmantar, M. F. (2015). İlkokul matematik programlarında öğretim strateji, yöntem ve teknikleri. İçinde M. F. Özmantar, A. Öztürk, ve E. Bay (Eds.), *Reform ve değişim bağlamında ilkokul matematik öğretim programları* (147-166). Ankara, PegemAkademi
- Öztürk, A. (2017). Children's Participation rights in the life sciences curricula in Turkey: A historical analysis. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 27, 864-890.
- Öztürk, A. & Eren, M. (2018). Examination of the social studies course curriculum within the context of the educational goals in the Un Convention On The Rights of The Child. 6th International Congress on Curriculum and Instruction, Kars.
- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research & evaluation methods*. Thousand Oaks, CA, Sage.
- Pitiyanuwat, S., & Campbell, J. R. (1994). Socioeconomic status has major effects on math achievement, educational aspirations and future job expectations of elementary school children in Thailand. *International Journal of Educational Research*, 21(7), 713-721.
- Strauss, A. & Corbin, J. (1990). *Basic of qualitative research: Grounded theory procedures and techniques*. Newbury Park and London, Sage.
- Şengül, S. & Gerez Cantimer, G. (2016). Öğrencilerin matematik dersindeki akademik başarı ve başarısızlık nedenlerine yönelik görüşleri. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 51, 383-400.
- Tomaševski, K. (2003). *Education denied: Costs and remedies*. New York, Zed Books.
- Van de Walle, J. A., Karp, K. S.& Bay-Williams, J. M. (2013). *Elementary and middle school mathematics: Teaching developmentally*. Upper Saddle River, NJ, Pearson.
- Walls, F. (2005). Using rights-based frameworks for rethinking teacher-directed pedagogies of mathematics. Paper presented at the Mathematics Education and Society Proceedings of the 4th International Mathematics Education and Society Conference. Retrieved from <https://www.mescommunity.info/MES4.pdf>
- Wang, L., Li, X. & Li, N., (2014). Socio-economic status and mathematics achievement in China: a review. *ZDM*, 46(7), 1051-1060.

Wright, P. (1998). Maths and human rights education. *Mathematics Teaching*, 163, 58-59.



## An Investigation of Students Studying at the University in Science, Mathematics and Social Programs, Metacognitive Skills, Academic Perfectionism and Academic Procrastination Behaviors by Various Variables

Doç. Dr. Uğur GÜRGÂN<sup>1</sup>, İmran GÜNDOĞDU<sup>2</sup>

<sup>1</sup>BAUN NEF EBB PDR, [ugurgan@hotmail.com](mailto:ugurgan@hotmail.com), <http://orcid.org/0000-0002-0421-8168>

<sup>2</sup>BAUN NEF EBB PDR, [imran.gndg@gmail.com](mailto:imran.gndg@gmail.com), <http://orcid.org/0000-0002-0046-5903>

Received : 31.03.2019

Accepted : 28.05.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.547262

*Abstract* -- The aim of this study is; the executive cognitive skills, academic perfectionism and academic procrastination of university students studying in different departments; gender, perceived success status, high school diploma grade, university entrance score and grade point average according to the variables. Relational screening model was used in this study in which the quantitative research method was adopted. 405 students (210 females (52.5%) and 195 males (47.5%)) were enrolled in the study. In this study, in order to measure the metacognition skills of the students, the Scale of Metacognitive Skills Scale, Academic Perfectionism Scale for measuring their academic perfectionism and Academic Procrastination Scale for measuring academic procrastination were used. Pearson Product Moment Correlation, t test and one-way analysis of variance were used to analyze the data. As a result of the research; It was found that there was a difference in favor of male students in academic procrastination behavior and there was a significant difference in favor of female students in executive metacognitive skills. In addition, it was found that the academic procrastination behaviors of the students with low levels of perceived success were found to be high. Students with high levels of perceived success were found to have high executive metacognitive skills. In the study, it was determined that academic procrastination behaviors of the students with high transcript and high school graduation grade were higher. It was determined that the students with high metacognitive skills had higher transcript scores and students with lower OSYM scores were more perfectionist. In addition, a negative correlation between metacognition skills with academic procrastination ( $r = -.39$ ) was found. It was determined that students who study in science departments exhibited more academic procrastination behavior than students studying in social departments. In addition, it was found that students studying in mathematics departments were more perfectionist than students studying in other fields.

*Keywords:* Metacognitive skills, academic perfectionism and academic procrastination behaviors, academic perceived success

Corresponding author: Uğur GÜRGAN, Balıkesir Üniversitesi NEF EBB Rehberlik ve Psikolojik Danışmanlık Anabilim Dalı

# Fen, Matematik ve Sosyal Bölümlerde Okuyan Üniversite Öğrencilerinin Yürütücü Biliş Becerilerinin Akademik Mükemmeliyetçiliklerinin ve Akademik Erteleme Davranışlarının Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi

**Doç. Dr. Uğur GÜRGÂN<sup>1</sup>, İmran GÜNDOĞDU<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>BAUN NEF EBB PDR, [ugurgan@hotmail.com](mailto:ugurgan@hotmail.com), <http://orcid.org/0000-0002-0421-8168>

<sup>2</sup>BAUN NEF EBB PDR, [imran.gndg@gmail.com](mailto:imran.gndg@gmail.com), <http://orcid.org/0000-0002-0046-5903>

Gönderme Tarihi : 31.04.2019

Accepted : 28.05.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.547262

**Özet** -- Bu çalışmanın amacı; farklı bölümlerde okuyan üniversite öğrencilerinin yürütücü biliş becerilerinin, akademik mükemmeliyetçiliklerinin ve akademik erteleme davranışlarının; cinsiyet, algılanan başarı durumu, lise diploma notu, ÖSYM puanı ve genel not ortalaması değişkenlerine göre incelenmesidir. Nicel araştırma yönteminin benimsendiği bu çalışmada ilişkisel tarama modeli kullanılmıştır. Araştırmaya 2018 yılında Balıkesir Üniversitesinde öğrenim gören üniversite öğrencilerinden 210 kadın (%52,5) ve 195 erkek (%47,5) olmak üzere 405 öğrenci katılmıştır. Bu çalışmada öğrencilerin yürütücü biliş becerilerini ölçmek için Yürütücü Biliş Becerileri Ölçeği (YBBÖ), akademik mükemmeliyetçiliklerini ölçmek için Akademik Mükemmeliyetçilik Ölçeği (AMÖ) ve akademik erteleme davranışlarını ölçmek için ise Akademik Erteleme Ölçeği (AEÖ) kullanılmıştır. Araştırmanın verilerinin analizinde Pearson Momentler Çarpımı Korelasyonu, t testi ve tek yönlü varyans analizi (ANOVA) kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda; akademik erteleme davranışında erkek öğrenciler lehine bir farklılık olduğu ve yürütücü biliş becerilerinde ise kız öğrencilerin lehine anlamlı bir farklılık olduğu bulunmuştur. Ayrıca algılanan başarı düzeyi düşük olan öğrencilerin akademik erteleme davranışlarının yüksek olduğu, algılanan başarı düzeyi yüksek olan öğrencilerin ise yürütücü biliş becerilerinin yüksek olduğu bulunmuştur. Araştırmada transkript ve lise diploma notu düşük olan öğrencilerin akademik erteleme davranışlarının daha fazla olduğu belirlenmiştir. Yürütücü biliş becerileri yüksek olan öğrencilerin transkript notlarının da yüksek olduğu ve ÖSYM puanı düşük olan öğrencilerin daha mükemmeliyetçi olduğu görülmüştür. Buna ek olarak bu çalışmada akademik erteleme davranışı ile yürütücü biliş becerileri arasında negatif yönlü bir korelasyon ( $r=-.39$ ) olduğu bulunmuştur. Fen alanında okuyan öğrencilerin, Sosyal alanda okuyan öğrencilere göre daha fazla akademik erteleme davranışı sergilediği tespit edilmiştir. Ayrıca matematik alanında okuyan öğrencilerin diğer alanlarda okuyan öğrencilere göre daha mükemmeliyetçi oldukları bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Yürütücü biliş becerileri, akademik mükemmeliyetçilik, akademik erteleme, algılanan akademik başarı

**Sorumlu yazar:** Uğur GÜRGÂN, Balıkesir Üniversitesi NEF EBB Rehberlik ve Psikolojik Danışmanlık Anabilim Dalı Öğrt. Üyesi

## GİRİŞ

Bireylerin öğrencilik hayatlarında sergiledikleri bazı davranışlar bulunmaktadır. Akademik erteleme davranışı ve akademik mükemmeliyetçilik bu sergilenen davranışlar arasındadır. Bireylerin akademik erteleme ve akademik mükemmeliyetçiliklerini etkileyen bir faktör olarak yürütücü biliş becerileri de bu bağlamda dikkate değerdir. Bu üç olgu birbirlerini çok farklı şekillerde etkilemekte ve açıklamaktadırlar.

Burada ilk olarak erteleme ve akademik erteleme kavramları izah edilmelidir. Erteleme davranışı, sonuca erdirilmesi gereken her türlü eylemin gerçekçi olmayan sebeplerle bekletilmesi (Lay, 1986), ya da kısa sürede elde edilen hazların, uzun vadede elde edilecek hazların önüne geçmesi sonucu ortaya çıkan durum olarak da tanımlanmaktadır (Roberts, 1997).

Milgram ve Tenne (2000) erteleme davranışını, bir karakter niteliğinden ve davranışsallıktan ziyade süreci uzatmaya eğilimli olmak ve bununla alakalı sorumluluk almaktan, karar vermekten kaçınmak olarak literatüre aksetmiştir. Bunun yanında araştırmacılar, ertelemenin sorumluluk almaktan kaçınma veya karar vermeyi geciktirme gibi davranışsal boyutunun yanında bilişsel ve duyuşsal boyutlarının da sürece dahil olması gerektiği konusunda hemfikirdirler (Haycock, McCarthy ve Skay, 1998; Solomon ve Rothblum, 1984, akt: Çakıcı, 2003:6). Bu yüzden erteleme davranışı çok boyutlu olup bu doğrultuda incelenmeye değer bir kavramdır.

Erteleme türleri alt boyutlarıyla birlikte incelendiğinde geniş bir yelpazeye sahip ve çok çeşitli bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. Alan yazına baktığımızda ise bu alt başlıklardan akademik ertelemenin de bir paya sahip olduğunu görüyoruz. Bu noktada akademik ertelemeyi Rothblum, Solomon ve Murakami (1986), öğrencinin akademik işlerini sürekli olarak veya aralıklı şekilde uzatmaya meyilli olması ve sürecin sonunda kaygılanması olarak tanımlanmıştır. Yani akademik işlerin, verilen ev ödevlerinin, sınav çalışmalarının, proje ve performans ödevlerinin son belirlenen tarihe kadar geciktirilmesi olarak ifade edilebilir. Genel olarak erteleme davranışının bir türü olan akademik erteleme davranışı, öğrencinin okul ile ilgili yaptığı tüm faaliyetleri içermekte ve bazı gerçekçi olmayan nedenlerle bu faaliyetlerin ileri bir tarihe atılması olarak tanımlanmaktadır (Akbay ve Gizir, 2010:61). Senecal, Koestner ve Vallerand (1995) ise akademik erteleme davranışını, öğrencinin yerine getirmekle yükümlü olduğu her türlü akademik sorumluluklarını vaktince yerine getirmemiş olmasına bağlı olarak çok fazla stres ve kaygı yaşayınca kadar geciktirmeye devam etmesi olarak tanımlanmaktadır.



Erteleme davranışına yol açacak birçok sebep bulunmaktadır. Bireyin erteleme davranışını gösteriyor olması sorumluluğunun çok fazla olmasından veya bireyin kendisine dair algılarından ileri gelebilmektedir. Bireyde, sorumluluklarına dair yüksek beklenti algısının oluşması o kişinin kendi mükemmeliyetçiliği ile ilgili olabilmektedir. Bunun yanında çevrenin bireyden aşırı bir beklenti içerisine girmesi, bireyde mükemmeliyetçilik algısını oluşturarak bir bakıma güdülenememe durumuna sebebiyet verebilmektedir. Bu tipteki mükemmeliyetçi kişiler değerlendirme kriterleri üzerinde kişisel kontrolleri bulunmadığından çaresizlik ve başarı için ihtiyaç duyduğu etkili problem çözme yeteneklerinin yokluğunu hissederler. Erteleme davranışıyla, mükemmeliyetçilik bu açıdan pozitif bir ilişki içerisindedir (Flett, Hewitt ve Martin, 1995). Bu sebeple erteleme kavramı ile ilişkilendirilecek bir diğer kavram ise akademik mükemmeliyetçiliktir. Bu konuda Adler (1956) ve Hamachek (1978) düalist bir tutuma sahip olmuşlardır. Mükemmeliyetçiliği olumlu ve olumsuz yanlarıyla tanımlamışlardır. Adler (1956); mükemmel olmanın, mükemmelliğe ulaşabilmek için çabalamanın fitraten olduğunu ve kişinin ulaşılabilir amaçları için uğraşmasının olumlu bir özellik olduğunu dile getirmiştir. Aynı zamanda mükemmeliyetçiliğin ulaşılamayan hedefler söz konusu olduğunda olumsuz bir duruma yol açtığını belirtmiştir. Çünkü kişi kendisini aşan hedefler için çaba sarf etmekte, olumsuz değerlendirilmekten ve hata yapmaktan korkmakta ve hayranlık duyulan bir kişi olmak için ciddi çaba sarf etmektedir. Bu da kişiyi çok yoran bir durum olduğu için Adler mükemmeliyetçiliğin bu boyutunu olumsuz değerlendirmektedir (akt: LoCicero, Ashby ve Kern, 2000; Rice ve Preusser, 2002; Çakıcı, 2003:24). Bu bağlamda bu olgunun bireyin akademik hayatına sirayet etmesi ve akademik anlamda mükemmelliğin hedeflenmesi de akademik mükemmeliyetçilik kavramına işaret etmektedir.

Mükemmeliyetçilikte var olan en iyiye ulaşma isteği bireyde iç kontrol odağının dışında seyrediyorsa bu durumda erteleme davranışı ortaya çıkmaktadır. Bu durum ise bireyin çevreye bağımlı hale gelmesine ve düşüncelerini mantıki bir zemine oturtamamasına yol açmaktadır. Bu noktada araştırmalar gösteriyor ki hem erteleme hem de mükemmeliyetçilik üzerine çalışılan kavramsal analizlerde bu iki kavram arasında ortak noktaların varlığı söz konusudur. Örneğin mükemmeliyetçilikte de ertelemeye de gerçekçi olmayan inançların varlığı söz konusudur (Beswick, Rothblum ve Mann, 1998; Knaus; 1998). Hem mükemmeliyetçiler hem de ertelemeciler başarılı olmak zorunda oldukları ve sürekli sosyal onaya ihtiyaç duydukları inancına sahiptirler (Çakıcı, 2003:28).

Ferrari (1992), erteleme eğilimi ile mükemmeliyetçilik arasındaki ilişkiyi çalıştığı araştırmalarında, erteleme eğilimi yüksek olan bireylerin kendi mükemmeliyetçiliklerini de

yüksek bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yine Martin vd.'nin (1996) çalışmasında, erteleme eğilimi ile çok boyutlu mükemmeliyetçilik ölçeğinin alt boyutları arasında değişik derecelerde anlamlı ilişkilerin varlığı tespit edilmiştir.

Mükemmeliyetçilik ile erteleme kavramlarının arasında en dikkate değer bir diğer ortak nokta, iki kavramın da başarısız olma korkusu ile olan bağlantısıdır. Buna ek olarak birçok araştırmacı, literatürde ertelemeyi başarılı olma ve korku bağlamında çalışmışlardır. Kendini mükemmeliyetçi olarak gören bireyler, çok hırslı ve yaptıkları her işte çok titiz davranan kişilerdir. Bu tip mükemmeliyetçi olan bireylerin kontrol odağı içseldir ve belli şartlar altında yüksek düzeyde performans gösterme güçleri bulunur. Aynı zamanda bu bireyler herhangi bir zorlukla karşılaştıklarında kaçmak yerine yaklaşma stratejisini kullanmaktadırlar (Flett, Hewitt ve Martin, 1995).

Akademik erteleme ve akademik mükemmeliyetçilik kavramları ile ilişkilendirilen, anlaşılmasına destek olan ve dikkate değer bir diğer kavram da yürütücü biliş bilgisi veya yürütücü kontrol sistemidir. Çünkü yürütücü kontrole/yürütücü bilişe sahip olan bireylerde erteleme davranışı ve akademik mükemmeliyetçilik düzeyleri –bilişsel süreçler birbirlerini tetiklediği için- farklılaşabilmektedir. İngilizcede “metacognition” olarak ifade edilen bu kelime, “üst biliş”, “yürütücü biliş”, “metabiliş” ve “bilişin bilişi” gibi farklı şekillerde Türkçeye aktarılmaktadır (Baltacı ve Akpınar, 2011). Gage ve Berliner’e (1984:358) göre, yürütücü biliş, bireyin bilişsel sistemini biliyor olmasıyla ilgili bir kavramdır. Bireyin transfer ve öğrenme sürecinde yürütücü biliş bilgisini kullanması iki şekilde gerçekleşir. Bireyin o anda ne bildiği ile ilgili var olan düşünceleri ve bireyin nasıl öğreneceği, nasıl organize olacağı ile ilgili düşünceleridir. Yürütücü biliş becerileri, kişinin öğrenme ve öğretim sırasında işe koştığı izleme becerilerini ifade etmektedir. Bilişsel kuramın öne sürdüğü bu kavramı Senemoğlu (2018:335) tarafından:

“Bireyin güdüsel süreçlerinin kontrolü de dahil olmak üzere, bilginin dışarıdan alınıp performans olarak üretilinceye kadar tüm bilgiyi işleme süreçlerini yürüten yönergeleri üretilip uygulayan bir sistemdir. Bazı yazarlar yürütücü kontrol sisteminin işe koştığı bu süreçlere **yürütücü biliş stratejileri** adı da vermektedirler. Bireyin kendi yürütücü kontrol sisteminin, diğer bir deyişle öğrenmede kullandığı kendi bilişsel süreçlerinin farkında olması da **yürütücü biliş** (metacognition) olarak adlandırılmaktadır”

şeklinde tanımlanmaktadır. Bilişsel ekolün kuramcıları, öğrenenin öğrenme esnasında var olan içsel süreçlerinin öğretimin içine nasıl katılabileceğini ortaya koymuşlardır. Örneğin, Gagne ve diğerlerine (1988) göre öğrenme rehberinin olması, anlamsal kodlama ve geri getirmenin kolaylığı çeşitli şekillerde öğretime yardımcı olur. En temel öğretim etkinliklerinden biri olan öğrenen kişiyi hedeften haberdar etme, öğrenme süreçlerinden yürütücü kontrol sisteminin etkililiğini sağlamaya yöneliktir. Dolayısıyla öğrenen kişiyi asıl hedeften haberdar ettiğimiz

takdirde öğretim etkinliği, öğrenenin içsel süreçlerini yürütücü biliş hareketine dahil etmesine yardımcı olacaktır (akt: Altındağ, 2008:5).

Yürütücü biliş becerilerine sahip olan birey, öğrenilecek malzeme üzerine daha kolay odaklanır, gerekli veya gereksiz bilgileri ayıklayabilir, bilgiyi kısa süreli bellekte tutabilir, uzun süreli bellekte saklayabilir ve ihtiyaç duyulduğunda hatırlayabilme noktasında çeşitli stratejiler geliştirir, öğrenip öğrenemediğini tespit eder ve tüm bu süreçlerin ardından gerekli dersleri çıkararak bir daha ki öğrenmelerinde daha başarılı olabilmek için kendisinde gerekli düzenlemelere gider (Altındağ, 2008:6).

Bu anlamda üst bilişin akademik başarıya, eğitim durumlarındaki konumuna ve önemine tüm boyutlarıyla değinmekte fayda vardır (Baltacı ve Akpınar, 2011). Yapılan çalışmalar gösteriyor ki yürütücü biliş becerisine sahip olan öğrenciler sahip olmayanlara göre daha planlı ve daha başarılıdır (Carrell, Gajdusek ve Wise, 1998). Daha etkili öğrenen ve isabetli çalışan öğrenciler yürütücü biliş becerilerini kullanan öğrencilerdir (Çalışkan, 2010). Böylece yüksek üst biliş, öğrencinin performansını ve başarısını pozitif yönde etkilemektedir (Kuiper, 2002).

Aynı zamanda yürütücü biliş bilgisine sahip olan bireyler, akademik hayatları boyunca kazandıkları başarılarını veya başarısızlıklarını gözden geçirerek kendileri hakkında içgörüselsel bir başarıya da vakıf olabilmektedir. Bu, kişinin kendini akademik anlamda nasıl gördüğünü kişiye tekrar gösteren metabilşsel bir durumdur. Kişinin çalışmalarını nasıl planlaması gerektiğini, ertelemelerini mantıki olarak nasıl kurgulayacağını ona gösterir. Böylece yürütücü biliş bilgisi, akademik erteleme hakkında da fikir verebilmektedir. Böylece yürütücü biliş becerileri, akademik erteleme davranışı ve akademik mükemmeliyetçilik üzerinde etkili olabilecek bir kavram olması itibariyle birlikte incelenmiştir.

Bu çalışmada yapılan literatür taraması ve veri analizleri sonucunda, yürütücü biliş becerileri akademik mükemmeliyetçilik ve akademik erteleme davranışları arasındaki ilişki çeşitli değişkenler bağlamında incelenmiştir. Bu çalışmada cinsiyet, lise diploma notu, ÖSYM puanı, transkript notu ve algılanan başarı durumu değişkenlerinin örneklem grubu üzerindeki etkisi problem durumu bağlamında araştırılmıştır.

### **Problem Cümlesi**

Üniversite öğrencilerinin yürütücü biliş becerileri, akademik mükemmeliyetçilikleri ve akademik erteleme davranışları çeşitli değişkenlerden nasıl etkilenmektedir?

**Alt Problemler**

1. Üniversite öğrencilerinin akademik erteleme davranışı, cinsiyet açısından anlamlı farklılık gösterir mi?
2. Üniversite öğrencilerinin yürütücü biliş becerileri, cinsiyet değişkeni bakımından anlamlı mıdır?
3. Üniversite öğrencilerinin akademik erteleme davranışları, algılanan başarı düzeyleri açısından anlamlı farklılık gösterir mi?
4. Üniversite öğrencilerinin yürütücü biliş becerileri, algılanan başarı düzeyleri açısından anlamlı farklılık gösterir mi?
5. Üniversite öğrencilerinin akademik erteleme davranışları, lise diploma notu açısından anlamlı farklılık gösterir mi?
6. Üniversite öğrencilerinin akademik mükemmeliyetçilikleri, ÖSYM puanları bakımından anlamlı farklılık gösterir mi?
7. Üniversite öğrencilerinin yürütücü biliş becerileri, genel not ortalaması (transkript) bakımından anlamlı mıdır?
8. Üniversite öğrencilerinin akademik erteleme davranışları, genel not ortalaması (transkript) bakımından anlamlı farklılık gösterir mi?
9. Üniversite öğrencilerinin yürütücü biliş becerileri ve akademik erteleme davranışları arasında anlamlı derecede bir ilişki var mıdır?
10. Üniversite öğrencilerinin akademik erteleme davranışları, üniversitede okudukları alanlara göre anlamlı farklılık göstermekte midir?
11. Üniversite öğrencilerinin yürütücü biliş becerileri, üniversitede okudukları alanlara göre anlamlı farklılık göstermekte midir?
12. Üniversite öğrencilerinin akademik mükemmeliyetçilik puanları, üniversitede okudukları alanlara göre anlamlı farklılık göstermekte midir?

**Araştırmanın Önemi**

Üniversite öğrencilerinin geneli, akademik yaşamlarında erteleme davranışında sıkça bulunabilmektedir. Bu durumun sonucunda da bireylerde kaygı durumu oluşmakta ve bireylerin kendilerine yönelik inançlarında değişiklikler gözlenebilmektedir (Akbay ve Gizir, 2010). Bu bağlamda baktığımızda akademik erteleme ile akademik mükemmeliyetçilik arasındaki ilişkinin bilinmesi üniversite öğrencileri için gerekli eğitim programlarının ya da müdahale planlarının oluşması açısından önemli olduğu düşünülmektedir.

Akademik erteleme ile yürütücü biliş becerileri arasındaki ilişkinin bazı değişkenler tarafından incelenmesi hangi konularda dikkatli olmamız ve daha farklı yaklaşmamız açısından önem teşkil etmektedir. Araştırmadan elde edilen bulgular üniversitelerin rehberlik araştırma merkezlerinde yapılabilecek olan grup etkinlikleri kapsamında da faydalı olabilir.

Öğrenciler arasında yaygın görülen akademik erteleme davranışının yürütücü biliş becerileriyle ve akademik mükemmeliyetçilik kavramıyla birlikte incelenmesi, önleyici ve gelişimsel rehberlik programlarının hazırlanması açısından da önem arz etmektedir.

## YÖNTEM

### Araştırmanın Modeli

Bu araştırma nicel özellik taşıyan betimsel yöntemlerden ilişkisel tarama modelinde yapılmıştır. Tarama modeli, geçmişte meydana gelmiş veya şimdi var olan bir durumu var olduğu şekil itibariyle anlatmayı amaçlayan bir araştırma şeklidir. Tarama modeliyle araştırılan konu, birey veya nesne durum itibariyle kendi koşulları çerçevesinde olduğu gibi tanımlanmaya çalışılır. İlişkisel tarama deseni ise, iki veya daha fazla değişkenin arasındaki var olan ilişkiyi tanımlayabilmek maksadıyla yapılır (Karasar, 2004; McMillan ve Schumacher, 2010). Araştırmanın değişkenleri; yürütücü biliş becerileri, akademik mükemmeliyetçilik, akademik erteleme davranışı, cinsiyet, lise diploma notu, ÖSYM puanı, genel not ortalaması (transkript) ve algılanan başarı durumudur.

### Evren ve Örneklem

Araştırmanın hedef evrenini Balıkesir Üniversitesi Nacatibey Eğitim Fakültesi ve Fen Edebiyat Fakültesinin Fen ve Matematik alanlarında öğrenim gören üniversite öğrencileri oluştururken, örneklem grubunu ise 2017-2018 Eğitim Öğretim yılında Balıkesir Üniversitesinde Nacatibey Eğitim Fakültesi ve Fen Edebiyat Fakültesinin Fen ve Matematik alanlarında öğrenim gören üniversite öğrencileri içerisinde uygun örnekleme yöntemi ile random olarak seçilen 210 kadın (%52,5) ve 195 erkek (%47,5) olmak üzere 405 öğrenci oluşturmaktadır. Büyüköztürk (2019)'e göre uygun örnekleme; araştırmacının çalışması için ulaşması gereken sayıya ulaşıncaya dek seçilebilecek en mümkün bireylerden örneklem grubunu oluşturmaya çalıştığı yöntemdir.

### Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada veri toplamak amacıyla üç araç kullanılmıştır. Bu araçlar; Yürütücü Biliş Becerileri Ölçeği (Altındağ, 2008), Akademik Mükemmeliyetçilik Ölçeği (Odacı, Kalkan ve Çıkrıkçı, 2017) ve Akademik Erteleme Ölçeği (Çakıcı, 2003)'dir. Ayrıca katılımcıların cinsiyet, lise diploma notu, ÖSYM puanı, transkript notu ve algıladıkları başarı durumu da alınan bilgiler arasındadır.

**Yürütücü Biliş Becerileri Ölçeği (YBBÖ).** Altındağ (2008) tarafından, üniversite öğrencilerinin ve yetişkinlerin yürütücü biliş becerilerini ölçmek amacıyla geliştirilmiştir. Ölçek tek boyutlu olup 7'si olumsuz köke sahip olan 30 maddeden oluşmaktadır. 5'li likert tipi olan bu ölçekte yer alan maddeler “Kesinlikle Katılmıyorum”, “Katılmıyorum”, “Kararsızım”, “Katılıyorum” ve “Kesinlikle Katılıyorum” şeklinde derecelendirilmiştir. Öğrenciler yürütücü biliş becerilerine sahip oluş derecelerine göre kendilerine; kesinlikle katılıyorsa “5” puan, katılıyorsa “4” puan, kararsızsa “3” puan, katılmıyorsa “2” puan, kesinlikle katılmıyorsa “1” puan vermişlerdir. Ölçekte yer alan ters maddeler 1 puana karşı 5 puan, 2 puana karşı 4 puan, 3 puana karşı 3 puan, 4 puana karşı 2 puan ve 1 puana karşı 5 puan olacak şekilde kodlanmıştır. Ölçekteki puanların ranjı 30 ile 150 arasında değişmektedir. Yüksek puan, öğrencinin yürütücü biliş becerilerine sahip olduğunu göstermektedir. Ölçeğin Cronbach Alpha değeri 0,94 olarak hesaplanmıştır ve bu da iç tutarlılık anlamında güvenilirliğinin yüksek olduğunu göstermektedir.

**Akademik Mükemmeliyetçilik Ölçeği (AMÖ).** Odacı, Kalkan ve Çıkrıkçı (2017) tarafından üniversite öğrencilerinin akademik mükemmeliyetçiliklerini ölçmek amacıyla geliştirilmiştir. Ölçek; “Kendinden Şüpheli”, “Karşılaştırma” ve “İdealleştirme” boyutlarına da yer vermiştir. 13 maddeden oluşmaktadır ve maddeler arasında ters madde bulunmamaktadır. 5'li likert tipinde olan ölçek Kesinlikle Katılmıyorum (1), Katılmıyorum (2), Kararsızım (3), Katılıyorum (4) ve Kesinlikle Katılıyorum (5) arasında derecelenmektedir. Ölçekteki puanların ranjı 13 ile 65 arasında değişmektedir. Buradan elde edilecek yüksek puan, öğrencinin akademik mükemmeliyetçiliğinin de yüksek olduğunu göstermektedir. Ölçeğin Cronbach Alpha değeri 0,82 olup iç tutarlılık anlamında güvenilirdir.

**Akademik Erteleme Ölçeği (AEÖ).** Çakıcı (2003) tarafından öğrencilerin akademik erteleme davranışlarını ölçmek amacıyla geliştirilmiştir. Ölçek; “Erteleme” ve “Düzenli Ders Çalışma Alışkanlığı” boyutlarına da yer vermiştir. 19 maddeden oluşan ölçeğin 7'si ters maddedir. 5'li likert tipinde olan ölçek, “beni hiç yansıtmıyor” ile “beni tamamen yansıtıyor” arasında

derecelendirilmiştir. Ölçek “beni hiç yansıtmıyor” 1, “beni tamamen ansıtıyor” 5 olacak şekilde tek yönlü puanlanmıştır. Ölçekte yer alan ters maddeler 1 puana karşı 5 puan, 2 puana karşı 4 puan, 3 puana karşı 3 puan, 4 puana karşı 2 puan ve 1 puana karşı 5 puan olacak şekilde kodlanmıştır. Ölçekteki puanların ranjı 19 ile 95 arasında değişmektedir. Öğrencinin ölçekten yüksek puan alması, onun akademik erteleme davranışını çokça gösterdiğini ifade etmektedir. Ölçeğin Cronbach Alpha değeri 0,92 olup iç tutarlılık anlamında güvenilir olduğu bulunmuştur.

### Verilerin Analizi

Araştırma sonucunda elde edilen veriler analiz edilirken SPSS 20 paket programı kullanılmıştır. İstatistiksel analizler yapılırken değişkenler arasındaki manidarlık düzeyi  $p < 0,05$  şeklinde alınmıştır. Çalışmada üniversite öğrencilerinin yürütücü biliş becerileri, akademik mükemmeliyetçilik ve akademik erteleme davranışları arasındaki ilişki tek yönlü varyans analizi (ANOVA); bu ölçek verilerinin cinsiyet, lise diploma notu, ÖSYM puanı, transkript notu ve algılanan başarı durumu değişkenleri ile ayrı ayrı incelenerek manidar bir farklılığının olup olmadığının gösterilmesi ise ilişkisiz t testi kullanılarak yapılmıştır. Örneklem verileri parametrik özellik gösterdiği için analizde Pearson Momentler Katsayısı Çarpımı hesaplama yöntemi kullanılmıştır.

## BULGULAR

Alt problemlere ilişkin bulgular sırasıyla aşağıda açıklanmaktadır.

### 1. Alt Probleme İlişkin Bulgular

Üniversite öğrencilerinin akademik erteleme davranışı, cinsiyet açısından anlamlı farklılık gösterir mi?

Üniversite öğrencilerinin akademik erteleme davranışı puanlarının cinsiyet değişkenine göre incelenmesinde hesaplanan t testi sonucu Tablo 1’de verilmiştir.

**Tablo 1. Üniversite Öğrencilerinin Akademik Erteleme Davranışı Puanlarının Cinsiyete Göre T Testi Sonuçları**

Değişkenler	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Kadın	210	55,89	13,133939	403	-5,251	.000*
Erkek	195	62,46	11,35750			

\* $p < .05$

Üniversite öğrencilerinde kadınların ( $X=55,8905$ ) akademik erteleme puan ortalamaları ile erkeklerin ( $X=62,4615$ ) akademik erteleme puan ortalamaları arasında anlamlı fark vardır ve bu fark erkeklerin lehinedir ( $t_{(402)}=-5,25$ ;  $p < .05$ ).

## 2. Alt Probleme İlişkin Bulgular

Üniversite öğrencilerinin yürütücü biliş becerileri, cinsiyet değişkeni bakımından anlamlı mıdır?

Üniversite öğrencilerinin yürütücü biliş becerileri puanlarının cinsiyet değişkenine göre incelenmesinde hesaplanan t testi sonucu Tablo 2’de verilmiştir.

**Tablo 2. Üniversite Öğrencilerinin Yürütücü Biliş Beceri Puanlarının Cinsiyet Değişkenine Göre T Testi Sonuçları**

Değişkenler	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Kadın	210	106,91	16,78489	403	3,063	.002*
Erkek	195	101,72	17,28677			

\* $p < .05$

Üniversite öğrencilerinde kadınların ( $X=106,91$ ) yürütücü biliş becerileri puan ortalamaları ile erkeklerin ( $X=101,72$ ) yürütücü biliş becerileri puan ortalamaları arasında anlamlı fark vardır ve bu fark kadınların lehinedir. ( $t_{(403)}=3,063$ ;  $p < .05$ ).

## 3. Alt Probleme İlişkin Bulgular

Üniversite öğrencilerinin akademik erteleme davranışları, algılanan başarı düzeyleri açısından anlamlı farklılık gösterir mi?

Üniversite öğrencilerinin akademik erteleme davranışı puanlarının algılanan başarı düzeyi değişkenine göre incelenmesinde hesaplanan tek yönlü varyans analizi sonucu Tablo 3’te verilmiştir.

**Tablo 3. Algılanan Başarı Düzeyi Değişkenine Göre Akademik Erteleme Davranışı Puanlarının Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları**

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplararası	8640,626	2	4320,313	29,17	.000*
Gruplarıçi	59546,179	402	148,125		
Toplam	68186,805	404			

\* $p < .05$

Yapılan ANOVA testi sonucunda üniversite öğrencilerinde akademik erteleme davranışı ile algılanan başarı düzeyi arasında anlamlı bir farklılık vardır sonucuna ulaşılmıştır. ( $F_{(2,402)}=29,167$ ;  $p < .05$ ). Üniversite öğrencilerin akademik erteleme davranışları arasındaki farkların hangi gruplar arasında olduğunu göstermek amacıyla yapılan Scheffe testi sonuçlarına göre; algılanan başarı düzeyi düşük olan öğrencilerin ( $X=70,111$ ), algılanan başarı düzeyi orta ( $X=58,2509$ ) ve yüksek ( $X=54,1053$ ) olan öğrencilere göre akademik erteleme davranışını daha



fazla sergiledikleri tespit edilmiştir. Bunun yanında algılanan başarı düzeyi orta olan üniversite öğrencilerinin algılanan başarı düzeyi yüksek olanlara göre daha çok akademik erteleme davranışı sergiledikleri bulunmuştur.

#### 4. Alt Probleme İlişkin Bulgular

Üniversite öğrencilerinin yürütücü biliş becerileri, algılanan başarı düzeyleri açısından anlamlı farklılık gösterir mi?

Üniversite öğrencilerinin yürütücü biliş becerileri puanlarının algılanan başarı düzeyi değişkenine göre incelenmesinde hesaplanan tek yönlü varyans analizi sonucu Tablo 4’de verilmiştir.

**Tablo 4. Algılanan Başarı Düzeyi Değişkenine Göre Yürütücü Biliş Becerileri Puanlarının Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları**

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplararası	5039,841	2	2519,921	8,884	.000*
Gruplarıçi	114535,937	402	284,915		
Toplam	119575,778	404			

\* $p < .05$

Yapılan ANOVA testi sonucunda üniversite öğrencilerinde yürütücü biliş becerileri ile algılanan başarı düzeyi arasında anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna varılmıştır ( $F_{(2,402)} = 8,844$ ;  $p < .05$ ). Üniversite öğrencilerin yürütücü biliş becerileri arasındaki farkların hangi gruplar arasında nasıl olduğunu belirlemek amacıyla yapılan Scheffe testi sonuçlarına göre; algılanan başarı düzeyi yüksek olan öğrencilerin ( $X=106,3816$ ), algılanan başarı düzeyi orta ( $X=105,6218$ ) ve düşük ( $X=95,4444$ ) olan öğrencilere göre yürütücü biliş becerilerinin daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Bunun yanında algılanan başarı düzeyi orta olan üniversite öğrencilerinin algılanan başarı düzeyi düşük olanlara göre yürütücü biliş becerilerinin daha iyi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

#### 5. Alt Probleme İlişkin Bulgular

Üniversite öğrencilerinin akademik erteleme davranışları, lise diploma notu açısından anlamlı mıdır?

Üniversite öğrencilerinin akademik erteleme davranışlarının lise diploma notu değişkenine göre incelenmesinde hesaplanan tek yönlü varyans analizi sonucu Tablo 5’de verilmiştir.

**Tablo 5. Lise Diploma Notu Değişkenine Göre Akademik Erteleme Davranışı Puanlarının Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları**

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplararası	2112,816	2	1056,408	6,417	.002*
Gruplarıçi	65853,089	402	164,633		
Toplam	67965,906	404			

\* $p < .05$ 

Yapılan tek yönlü varyans analizi sonucunda üniversite öğrencilerinde akademik erteleme davranışı ile lise diploma notu arasında anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır ( $F_{(2,402)}=6,417$ ;  $p < .05$ ). Bu anlamlı farkın hangi gruplar arasında ve hangi yönde olduğu yapılan Scheffe testi sonuçlarına göre; 42-75 puan alan öğrencilerin ( $X=61,3464$ ), 82-101 arası puan alan öğrencilere ( $X=56,3869$ ) göre daha fazla akademik erteleme davranışı sergilediği tespit edilmiştir. 76-81 arası puan alan öğrenciler ( $X=60,2317$ ) ile 42-75 arası puan alan ve 82-101 arası puan alan öğrenciler arasında akademik erteleme puanları bakımından anlamlı bir fark bulunamamıştır.

## 6. Alt Probleme İlişkin Bulgular

Üniversite öğrencilerinin akademik mükemmeliyetçilikleri, ÖSYM puanları bakımından anlamlı farklılık gösterir mi?

Üniversite öğrencilerinin akademik mükemmeliyetçiliklerinin, ÖSYM puan değişkenine göre incelenmesinde hesaplanan tek yönlü varyans analizi sonucu Tablo 6'de verilmiştir.

**Tablo 6. ÖSYM Puan Değişkenine Göre Akademik Mükemmeliyetçilik Puanlarının Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları**

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplararası	976,869	2	488,434	6,311	.002*
Gruplarıçi	31032,686	402	77,388		
Toplam	32009,554	404			

\* $p < .05$ 

Yapılan tek yönlü varyans analizi sonucunda üniversite öğrencilerinde akademik mükemmeliyetçilik ile ÖSYM puanı arasında anlamlı bir farkın olduğu bulunmuştur ( $F_{(2,402)}=6,311$ ;  $p < .05$ ). Bulunan anlamlı farkın hangi gruplar arasında ve ne yönde olduğu yapılan Scheffe testi sonuçlarına göre; 180-285 arası puan alan öğrencilerin ( $X=38,5143$ ), 286-389 arası puan alan öğrencilere ( $X=35,00$ ) ve 390-500 arası puan alan öğrencilere ( $X=33,6000$ ) göre akademik mükemmeliyetçiliklerinin daha fazla olduğu görülmüştür. Bununla beraber 286-389

arası puan alan üniversite öğrencilerinin 390-500 arası puan alanlara göre akademik mükemmeliyetçiliklerinin daha fazla olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

## 7. Alt Probleme İlişkin Bulgular

Üniversite öğrencilerinin yürütücü biliş becerileri, genel not ortalaması (transkript) bakımından anlamlı mıdır?

Üniversite öğrencilerinin yürütücü biliş becerilerinin, genel not ortalaması (transkript) değişkenine göre incelenmesinde hesaplanan tek yönlü varyans analizi sonucu Tablo 7’de verilmiştir.

**Tablo 7. Genel Not Ortalaması Değişkenine Göre Yürütücü Biliş Becerileri Puanlarının Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları**

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplararası	6687,476	2	3343,738	11,844	.000*
Gruplarıçi	112644,464	402	282,317		
Toplam	119331,940	404			

\* $p < .05$

Yapılan tek yönlü varyans analizi sonucunda üniversite öğrencilerinde yürütücü biliş becerileri ile genel not ortalaması (transkript) puanı arasında anlamlı bir farkın olduğu tespit edilmiştir ( $F_{(2,402)}=11,844$ ,  $p < .05$ ). Gözlenen anlamlı farkın hangi gruplar arasında ve hangi yönde olduğu yapılan Scheffe testi sonuçlarına göre; 3,01-4,00 arası puanı olan öğrencilerin ( $X=111,6629$ ), 2,01-3,00 arası puanı olan öğrencilere ( $X=103,4450$ ) ve 1,00-2,00 arası puanı olan öğrencilere ( $X=100,0526$ ) göre yürütücü biliş becerilerinin daha yüksek olduğu saptanmıştır. Bununla beraber 2,01-3,00 arası puan alan üniversite öğrencilerinin 1,00-2,00 arası puan alanlara göre yürütücü biliş becerilerinin daha iyi olduğu sonucuna varılmıştır.

## 8. Alt Probleme İlişkin Bulgular

Üniversite öğrencilerinin akademik erteleme davranışları, transkript notu açısından anlamlı mıdır?

Üniversite öğrencilerinin akademik erteleme davranışının, genel not ortalaması (transkript) değişkenine göre incelenmesinde hesaplanan tek yönlü varyans analizi sonucu Tablo 8’de verilmiştir.

**Tablo 8. Genel Not Ortalaması (Transkript) Değişkenine Göre Akademik Erteleme Puanlarının Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları**

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplararası	6712,600	2	3356,300	22,159	.000*
Gruplarıçi	60433,084	402	151,461		
Toplam	67145,684	404			

\* $p < .05$ 

Yapılan tek yönlü varyans analizi sonucunda üniversite öğrencilerinde akademik erteleme davranışı ile genel not ortalaması (transkript) arasında anlamlı bir farkın olduğu sonucuna varılmıştır ( $F_{(2,402)}=22,159, p<.05$ ). Bulunan anlamlı farkın hangi gruplar arasında ve ne yönde olduğu yapılan Scheffe testi sonuçlarına göre; 1,00-2,00 arası puanı olan öğrencilerin ( $X=63,2316$ ), 3,01-4,00 arası puan alan öğrencilere ( $X=51,6742$ ) göre daha fazla akademik erteleme davranışı sergilediği bulunmuştur. Bununla beraber 2,01-3,00 arası puan alan öğrencilerin ( $60,0413$ ), 3,01-4,00 arası puan alan öğrencilere göre daha fazla akademik erteleme yaptıkları saptanmıştır. 1,00-2,00 arası puan alan öğrenciler ile 2,01-3,00 arası puan alan öğrenciler arasında ise akademik erteleme davranışı bakımından anlamlı bir fark olduğu bulunamamıştır.

## 9. Alt Probleme İlişkin Bulgular

Üniversite öğrencilerinin yürütücü biliş becerileri ve akademik erteleme davranışları arasında anlamlı derecede ilişki var mıdır?

Üniversite öğrencilerinin yürütücü biliş becerileri ve akademik erteleme davranışları arasındaki ilişkinin incelenmesi için hesaplanan Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon analizi sonuçları Tablo 9'da verilmiştir.

**Tablo 9. Akademik Erteleme, Yürütücü Biliş Becerileri ve Mükemmelliyeçilik Korelasyon Analizi**

	Akademik Erteleme	Yürütücü Biliş Becerileri	Mükemmelliyeçilik
Akademik Erteleme	<b>1</b>	<b>-,39*</b>	<b>,073</b>
Yürütücü Biliş Becerileri	<b>-,39</b>	<b>1</b>	<b>-,077</b>
Mükemmelliyeçilik	<b>,073</b>	<b>-,077</b>	<b>1</b>

\* $p < .01$ 

Tablo 9 incelendiğinde üniversite öğrencilerinin yürütücü biliş becerileri ile akademik erteleme davranışları arasında negatif yönlü düşük düzeyde anlamlı bir ilişki bulunmuştur. ( $r = -.390, p < .001$ ). Bu sonuç yürütücü biliş becerilerine sahip kişilerin akademik erteleme davranışını sıklıkla göstermediğini düşündürmektedir.

## 10. Alt Probleme İlişkin Bulgular

Üniversite öğrencilerinin akademik erteleme davranışları, üniversitede okudukları alanlara göre anlamlı farklılık göstermekte midir?

Üniversite öğrencilerinin akademik erteleme davranışının, üniversitede okudukları alan değişkenine göre incelenmesinde hesaplanan tek yönlü varyans analizi sonucu Tablo 10'da verilmiştir.

**Tablo 10. Üniversitede Okunan Alan Değişkenine Göre Akademik Erteleme Puanlarının Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları**

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplararası	4102,217	2	2051,108	12,867	,000*
Gruplarıçi	64084,588	402	159,414		
Toplam	68186,805	404			

\* $p < .001$

Yapılan tek yönlü varyans analizi sonucunda üniversite öğrencilerinde akademik erteleme davranışı ile üniversitede okunulan bölüm arasında anlamlı bir farkın olduğu sonucuna varılmıştır ( $F_{(2,402)}=12,867$ ,  $p < .001$ ). Bulunan anlamlı farkın hangi gruplar arasında ve ne yönde olduğu yapılan Scheffe testi sonuçlarına göre; Fen alanında okuyan öğrencilerin ( $X=61,84$ ), Sosyal alanda okuyan öğrencilere ( $X=54,41$ ) göre daha fazla akademik erteleme davranışı sergilediği tespit edilmiştir ( $p < .001$ ).

## 11. Alt Probleme İlişkin Bulgular

Üniversite öğrencilerinin yürütücü biliş becerileri, üniversitede okudukları alanlara göre anlamlı farklılık göstermekte midir?

Üniversite öğrencilerinin yürütücü biliş becerileri puanlarının okudukları alan değişkenine göre incelenmesinde hesaplanan tek yönlü varyans analizi sonucu Tablo 11'de verilmektedir.

**Tablo 11. Üniversitede Okunan Alan Değişkenine Göre Yürütücü Biliş Becerileri Puanlarının Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları**

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplararası	4400,278	2	2200,139	7,679	,001*
Gruplarıçi	115175,499	402	286,506		
Toplam	119575,778	404			

\* $p < .001$

Yapılan ANOVA testi sonucunda üniversite öğrencilerinde yürütücü biliş becerileri ile okudukları alan arasında anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna varılmıştır ( $F_{(2,402)} = 7,679$ ;  $p < .001$ ). Üniversite öğrencilerinin okudukları alanlara göre yürütücü biliş becerileri arasındaki farkların hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek amacıyla yapılan Scheffe testi sonucuna göre; Sosyal alanında okuyan öğrencilerin yürütücü biliş beceri puanları ortalamasının ( $X=109,47$ ), Fen alanında okuyan öğrencilerin ( $X=103,41$ ) ve Matematik alanında okuyan öğrencilerin ( $X=100,28$ ) yürütücü biliş beceri puan ortalamalarından anlamlı olarak daha yüksek olduğu tespit edilmiştir ( $p < .001$ ).

## 12. Alt Probleme İlişkin Bulgular

Üniversite öğrencilerinin akademik mükemmeliyetçilik puanları, üniversitede okudukları alanlara göre anlamlı farklılık göstermekte midir?

Üniversite öğrencilerinin akademik mükemmeliyetçiliklerinin, üniversitede okudukları alan değişkenine göre incelenmesinde hesaplanan tek yönlü varyans analizi sonucu Tablo 12’de verilmiştir.

**Tablo 12. Üniversitede Okudukları Alan Değişkenine Göre Akademik Mükemmeliyetçilik Puanlarının Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları**

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplararası	962,535	2	481,268	6,231	,002
Gruplarıçi	31047,129	402	77,232		
Toplam	32009,664	404			

\* $p < .01$

Yapılan tek yönlü varyans analizi sonucunda üniversite öğrencilerinin akademik mükemmeliyetçilik puanları üniversitede okudukları alana göre anlamlı bir farklılık göstermektedir ( $F_{(2,402)} = 6,231$ ;  $p < .01$ ). Anlamlı farkın hangi gruplar arasında ve ne yönde olduğunu bulmak için yapılan Scheffe testi sonuçlarına göre; Matematik alanında okuyan öğrencilerin mükemmeliyetçilik puan ortalaması ( $X=38,27$ ), Fen alanında okuyan öğrencilerin mükemmeliyetçilik puan ortalamasından ( $X=34,93$ ) ve Sosyal alanda okuyan öğrencilerin mükemmeliyetçilik puan ortalamasından ( $X=33,91$ ) anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur ( $p < .01$ ). Bu sonuç Matematik alanında okuyan öğrencilerin diğer alanlarda okuyan öğrencilere göre daha mükemmeliyetçi olduklarını göstermektedir.

## TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada üniversite öğrencilerinde yürütücü biliş becerilerinin, akademik mükemmeliyetçiliğin ve akademik erteleme davranışının cinsiyet, algılanan başarı durumu, lise diploma notu, ÖSYM puanı ve transkript notu değişkenlerine göre incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada katılımcıların yürütücü biliş becerilerini ölçmek için Yürütücü Biliş Becerileri Ölçeği, akademik mükemmeliyetçiliklerini ölçmek için Akademik Mükemmeliyetçilik Ölçeği ve akademik erteleme davranışlarını ölçmek için de Akademik Erteleme Ölçeği kullanılmıştır.

İlk olarak üniversite öğrencilerinin akademik erteleme davranışı ile cinsiyet arasındaki farkın manidarlığına bakılmıştır. Bulunan sonuç, üniversite öğrencilerinde akademik erteleme davranışının erkeklerin lehine yüksek olduğu şeklindedir. Literatürde yer alan çalışmalarda ise akademik ertelemenin cinsiyete göre farklılık gösterip göstermediği ile ilgili değişik sonuçlar yer almaktadır. Kachgal, Hansen ve Nutter'in (2001) 68 kadın ve 73 erkek öğrenci ile gerçekleştirdikleri araştırmada, akademik erteleme davranışının cinsiyete göre manidar bir fark göstermediği saptanmıştır. Milgram ve Marshevsky (1995) ise İsrail'de 115 erkek ve 85 kız öğrencide akademik ertelemeye dair farklı değişkenleri inceledikleri araştırmada, erkeklerin daha çok erteledikleri ortaya çıkmıştır (akt: Çakıcı,2003).

Bu çalışmanın ikinci bulgusu, üniversite öğrencilerinde yürütücü biliş becerilerinin kadınların lehine olduğudur. Altındağ (2008;61), Hacettepe Üniversitesindeki öğrencilerle gerçekleştirdiği bir çalışmada yürütücü biliş becerilerinin kız öğrencilerde daha fazla olduğunu bulgulamıştır. Yine Demir ve Özmen'in (2011:145) yaptığı çalışmada yürütücü biliş becerilerinin cinsiyet değişkenine göre incelenmesinde kızların lehine bir sonuca ulaşılmıştır.

Çalışmada üçüncü alt problem olarak elde edilen bulgu, algılanan başarı düzeyi düşük olan öğrencilerin akademik ertelemeyi daha çok sergiledikleri ve algılanan başarı düzeyi yüksek olan öğrencilerin ise akademik ertelemelerinin daha az olduğu şeklindedir. Klassen, Krawchuk ve Rajani (2007), Pfister (2002), Sirios (2004), akademik erteleme davranışı ile ilgili gerçekleştirdikleri çalışmalarında, erteleme davranışı ile algılanan olumlu inançlar arasında negatif yönlü manidar bir ilişki olduğu saptamışlardır (akt: Kandemir:2014:58).

Çalışmadan elde edilen dördüncü bulgu, üniversite öğrencilerinin algılanan başarı düzeyleri arttıkça yürütücü biliş becerilerinin de yüksek çıktığı yönündedir. Bu konuyla ilgili alan yazına baktığımızda Clause, Delbridge, Schmidt, Chan ve Jennings (2001), yaptıkları bir çalışmada bireylerin yürütücü biliş becerileri ile başarılarına dair olumlu algıları arasındaki ilişkiyi incelemişler ve başarı anlamında olumlu algılara sahip olan bireylerin yürütücü biliş becerilerinin yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır (akt: Şahin ve Tunca, 2014:49). Yine Akın (2006:203) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmanın sonucunda ise; algılanan başarı düzeyi

yüksek olan üniversite öğrencilerinin daha fazla biliş üstü becerilere sahip olduğu, algılanan başarı düzeyi düşük olan üniversite öğrencilerinin ise daha düşük biliş üstü becerilere sahip olduğu sonucuna varılmıştır.

Bu araştırmanın beşinci alt problemine ait bulgusu, üniversite öğrencilerinde lise diploma notu düşük olanların lise diploma notu yüksek olanlara göre daha fazla akademik erteleme davranışı gösterdiği şeklindedir. Bu konuyla ilgili literatürde yer alan bir çalışmada Owens ve Newbegin (1997) lise öğrencileri üzerinde gerçekleştirdikleri bir araştırmada okul başarısı ve akademik erteleme davranışları arasında negatif ilişki olduğunu tespit etmişlerdir. Bir başka çalışmada ise Rothblum, Solomon ve Mukarami (1986) öğrencilerin akademik erteleme ile not ortalamaları arasındaki ilişkiye bakmışlar ve akademik erteleme davranışı ile not ortalaması arasında negatif yönde manidar bir ilişki tespit etmişlerdir ( $r=-.22$ ,  $p<.001$ ). Erteleme davranışını gösteren öğrencilerin not ortalamalarının, ertelemeyen öğrencilere göre daha düşük olduğu görülmüştür.

Çalışmadan elde edilen altıncı bulgu, üniversite öğrencilerinin ÖSYM puanı düşük olanlarının akademik anlamda daha mükemmeliyetçi olduğu yönündedir. Bu sonuca karşılık alan yazında yer alan bulguda tersi bir durum saptanmıştır. Kendine dair mükemmeliyetçiliği yüksek olan kişiler, daha çok hırslı ve yapmaları gereken işlerde son derece dikkatlidirler. Bu tipteki mükemmeliyetçilerin kontrol odağı içeridedir ve belli şartlar altında yüksek düzeyde başarı gösterme eğilimlerine sahiptir. Bununla beraber, böyle mükemmeliyetçi kişiler içsel güdülenmeye sahip olup başarı gerektiren işlerde sorumluluktan kaçmak yerine yaklaşma stratejisini kullanırlar (Flett, Hewitt ve Martin, 1995, akt: Çakıcı, 2003:28). Akademik başarıda mükemmeliyetçiliği olumlu ve olumsuz mükemmeliyetçilik şeklinde inceleyen İlhan ve Sünkür (2012:183)'e göre olumlu mükemmeliyetçilik ile matematik dersine yönelik kaygı arasında tespit edilen negatif korelasyon bu kişilerin ulaşmak istedikleri hedeflere ulaşma noktasında kaygı yaşamadıklarını ve bu noktadan hareketle öğrencilerin akademik başarılarının artması gerektiğini düşündürmektedir. Bununla beraber, olumsuz mükemmeliyetçilik ile matematik başarısı arasında da negatif yönlü bir ilişki saptanmıştır. Ram'ın 2005 yılında yaptığı çalışmaya göre ise, olumlu mükemmeliyetçiliğin akademik başarı üzerinde olumlu bir etkisinin olduğunu gösterirken, olumsuz mükemmeliyetçiliğin ise akademik başarıya negatif yönde yansıdığını göstermektedir (akt: İlhan ve Sünkür, 2012:179).

Bu çalışmanın yedinci alt problemine dair bulgusu, genel not ortalaması yüksek olan üniversite öğrencilerinin yürütücü biliş becerilerinin daha yüksek olduğu yönündedir. Alan yazındaki çalışmalara baktığımızda, üst bilişin bireylere günlük yaşamlarında katkıda bulunduğu kadar akademik başarı anlamında da destek olma noktasında oldukça etkili bir



bireysel farklılık oluşturduğunu göstermektedir (Dinçer, 2009). Başka bir çalışmada ise öğrenme sürecinde yürütücü biliş becerilerine sahip olan ve bu beceriyi kullanabilen öğrencilerin daha etkili öğrendikleri ve dolayısıyla daha başarılı oldukları gözlenmiştir (Çalışkan, 2010). Yıldız (2010) da bu konuya dair bir çalışmada akademik başarının üst bilişten etkilendiği ve üst bilişin öğrencilere akademik başarı noktasında katkıda bulunduğu sonucuna varmıştır. Yine Senemoğlu (2018) öğrencilerin akademik başarıyı elde etmelerinde kendi öğrenme stratejilerinin farkında olmalarının ve kendi öğrenmelerini düzenleyebilmelerinin etkili olduğunu söylemiştir.

Bu araştırmanın sekizinci alt probleme ilişkin bulgusu genel not ortalaması (transkript notu) düşük olan üniversite öğrencilerinin yüksek olan öğrencilere göre daha çok akademik erteleme davranışı sergilediği yönündedir. Alan yazında bu bulguya dair Çakıcı (2003:124) da genel not ortalaması ve akademik erteleme davranışı arasında negatif bir ilişki tespit etmiştir. Ayrıca Beswick, Rothblum ve Mann (1988)'de, öğrencilerde akademik başarı ile akademik erteleme davranışı arasındaki ilişkiye bakmışlardır. Bu çalışmada öğrencilerin akademik başarılarının incelenmesi için psikoloji dersinin gereklilikleri referans alınmıştır. Çalışma sonuçlarına göre öğrencilerin hazırladıkları dönem ödevlerinin taslağından aldıkları notlar ile akademik erteleme davranışları arasındaki ilişki negatif yönlü ( $r=-.26$ ), ödevlerinden aldıkları not ile erteleme davranışları arasındaki ilişki negatif yönlü ( $r=-.21$ ) ve psikoloji dersinin dönem sonu sınavından aldıkları not ile akademik erteleme davranışları arasındaki ilişki yine negatif yönlü olup ( $r=-.30$ ) anlamlı bir ilişki olduğu saptanmıştır. Bu bulgular öğrencilerin akademik erteleme davranışları ve akademik başarıları arasında negatif yönlü bir ilişki olduğunu göstermektedir.

Araştırmanın dokuzuncu alt bulgusu ise üniversite öğrencilerinde yürütücü biliş becerileri ile akademik erteleme davranışı arasındaki negatif yönlü bir ilişki çıkmasıdır. Bu bulgu üniversite öğrencilerinde yürütücü biliş becerilerine sahip olan üniversite öğrencilerinin daha az akademik erteleme davranışı sergilediklerini göstermektedir.

Araştırmanın onuncu, on birinci ve on ikinci bulguları üniversite öğrencilerinin okudukları bölümler ile akademik erteleme, yürütücü biliş becerileri ve akademik mükemmeliyetçilik arasında anlamlı bir farklılığın olduğu yönündedir. Yapılan analizler sonucunda Fen alanında okuyan üniversite öğrencilerinin, Sosyal alanlarda okuyan üniversite öğrencilerine göre daha fazla akademik erteleme davranışı sergilediği görülmüştür. Yine Sosyal alanlarda okuyan üniversite öğrencilerinin yürütücü biliş becerileri puan ortalamaları, Fen ve Matematik alanında okuyan üniversite öğrencilerinin yürütücü biliş becerileri puan

ortalamalarından daha yüksek bulunmuştur. Çalışmanın son bulgusunda ise Matematik alanında okuyan üniversite öğrencilerinin Fen ve Sosyal alanlarda okuyan üniversite öğrencilerine göre daha mükemmeliyetçi olduğu tespit edilmiştir.

Alan yazında, yürütücü biliş becerileri ile akademik erteleme davranışı kavramları arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar sınırlı olup ileride yapılacak araştırmalarda çalışılması önerilmektedir. 2017-2018 yaz döneminde Balıkesir Üniversitesinde öğrenim gören üniversite öğrencileri çoğunlukta olmak kaydıyla çeşitli illerde okuyan üniversite öğrencilerinin katılımıyla gerçekleşen bu araştırmanın 405 öğrenci ile sınırlı olması ve veri toplama aracı olarak yalnızca ölçeklerin kullanılması bu araştırmanın sınırlılıklarıdır. Araştırmaya katılan Balıkesir Üniversitesi öğrencileri yaz okuluna gelen öğrencilerle sınırlı kalmıştır.

Gelecekte bu konuyla ilgili yapılacak olan araştırmalarda örneklem grubunun genişletilmesi ve sadece bir üniversiteye bağlı kalınmayıp araştırmaya birden fazla üniversitenin dahil edilmesi önerilebilir. Yine çalışma farklı öğrenim düzeylerinde yapıp sonuçlar kıyaslanabilir. Yürütücü biliş becerileri, akademik mükemmeliyetçilik ve akademik erteleme arasındaki ilişkinin bazı değişkenler açısından incelenmesi, hangi konularda daha dikkatli olunması ve daha farklı yaklaşılması açısından önem teşkil etmektedir. Araştırma sonucunda elde edilen bulguların üniversitelerin ve okulların rehberlik servislerinde yapılabilecek olan grup etkinliklerine yol göstereceği düşünülmektedir. Ayrıca yapılan bu çalışma nicel bir araştırma olup değişkenler arasındaki ilişkiyi daha derinlemesine gösterecek nitel bir çalışmanın yapılması faydalı olabilir.

### **Kaynakça**

- Akbay, S. E. ve Gizir, A. (2010). Cinsiyete göre üniversite öğrencilerinde akademik erteleme davranışı: Akademik güdülenme, akademik özyeterlilik ve akademik yüklenme stillerinin rolü. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6 (1), 60-78.
- Akın, A. (2006). *Başarı amaç oryantasyonları ile bilişötesi farkındalık, ebeveyn tutumları ve akademik başarı arasındaki ilişkiler*. Yüksek lisans tezi, Sakarya Üniversitesi, Sakarya.
- Altındağ, M. (2008). *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Öğrencilerinin Yürütücü Biliş Becerileri*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Aydoğan D. ve Özbay Y. (2012). Akademik erteleme davranışının benlik saygısı, durumluluk kaygı, öz-yeterlilik açısından açıklanabilirliğinin incelenmesi. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 2 (3), 1-9.

- Baltacı, M. ve Akpınar, B. (2011). Web tabanlı öğretimin öğrenenlerin üstbiliş farkındalık düzeyine etkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8 (16), 319-333.
- Beswick, G., Rothblum, E. D. ve Mann, L. (1988). Psychological antecedents of student procrastination. *Australian Psychologist*, 23 (2), 207-217.
- Büyüköztürk, Ş. (2019). *Sosyal Bilimler için Veri Analizi El Kitabı İstatistik, Araştırma Deseni SPSS Uygulamaları ve Yorum (25. Baskı)* Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık
- Carrell, P. L., Gajdusek, L. ve Wise, T. (1998). Metacognition and EFL/ESL reading. *Instructional Science*, 26, 97-112.
- Çakıcı, D. Ç. (2003). *Lise ve üniversite öğrencilerinde genel erteleme ve akademik erteleme davranışının incelenmesi*, Yayımlanmamış Yüksek lisans tezi. Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Çalışkan, M. (2010). *Öğrenme stratejileri öğretiminin yürütücü biliş bilgisine, yürütücü biliş becerilerini kullanmaya ve başarıya etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Çıkrıkçı, Ö., Kalkan, M. ve Odacı, H. (2017). Akademik mükemmeliyetçilik ölçeğinin geliştirilmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18 (1), 353-366.
- Clause, C. S., Delbridge, K., Schmitt, N., Chan, D. ve Jennings, D. (2001). Test preparation activities and employment test performance. *Human Performance*, 14 (2), 149-167.
- Demir, Y. Özmen, Y. (2003). Üniversite öğrencilerinin üst biliş düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 20 (3), 145-160.
- Dinçer, B. (2009). *Öğretmen adaylarının düşünme stilleri profillerinin çeşitli değişkenler açısından değerlendirilmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.
- Ekinci, E. (2011). *Ortaöğretim öğrencilerinin akademik öz-yeterlilik düzeyleri ve akademik erteleme davranışlarının öğrenilmiş çaresizlik düzeylerini yordama gücü*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat.
- Ferrari, J. R. (1992). Procrastinators and perfect behavior: An exploratory factor analysis of self-presentation, self-awareness, and selfhandicapping components. *Journal of Research in Personality*, 26, 75-84.
- Flett, G. L., Hewitt, P. L. & Martin, T. R. (1995). *Dimensions of perfectionism and procrastination*. In J. R. Ferrari, J. L. Johnson & W. G. McCown (Eds), *Procrastination and task avoidance: Theory, Research and Treatment* (p.113-136). New York: Plenum.

- Gage, N. L. ve Berliner, D. C. (1984). *Educational psychology*. Boston: Houghton Mifflin Company.
- Gagne, R. M., Briggs, L. J. ve Wager, W. W. (1988). *Principles of instructional design*. New York: Holt, Rinehart and Winston, Inc.
- Haycock, L.A., McCarthy, P. ve Skay, C.L. (1998). Procrastination in college students: The role of self-efficacy and anxiety. *Journal of Counseling and Development*, 76, 317-325.
- İlhan, M. Öner, Sünkür, M. (2012). Matematik kaygısı ile olumlu ve olumsuz mükemmeliyetçiliğin matematik başarısını yordama gücü. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 178-188.
- Kachgal, M. M., Hansen, L. S. ve Nutter, K.J. (2001). Academic procrastination prevention/intervention: Strategies and recommendations. *Journal of Developmental Education*, 25, 14-21.
- Kandemir, M. (2016). Akademik erteleme davranışını açıklayıcı bir model. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 4 (3), 51-72. DOI: 10.14527/pegegog.2014.016
- Karasar, N. (2004). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Klassen, R., Krawchuk, L. ve Rajani, S. (2008). Academic procrastination of undergraduates: Low self-efficacy to self-regulate predicts higher levels of procrastination. *Contemporary Educational Psychology*, 33, 915–931.
- Kuiper, R. (2002). Enhancing metacognition through the reflective use of self-regulated learning strategies. *Journal of Continuing Education in Nursing* (33)2, 78-87.
- Lay, C. H. (1986). At last, my research article on procrastination. *Journal of Research in Personality*, 20, 474-495.
- LoCicero, K. A., Ashby, J. S. ve Kern, R. M. (2000). Multidimensional perfectionism and lifestyle approaches in middle school students. *The Journal of Individual Psychology*, 56, 449-460.
- McMillan, J.H. ve Schumacher, S. (2010). *Research in education: Evidence-based inquiry* (7th Edition). London: Pearson.
- Milgram, N.N. & Marshevsky, S. (1995). Correlates of academic procrastination: Discomfort, task aversiveness and task capability. *Journal of Psychology*, 129, 145-155.
- Milgram, N. N. & Tenne, R. (2000). Personality correlates of decisional and task avoidant procrastination. *European Journal of Personality*, 14, 141156.
- Pfister, T. (2002). *The effect of self-monitoring on academic procrastination, self efficacy and achievement*. The Florida State University College of Education. ABD, Florida.

- Ram, A. (2005). *The Relationship of Positive and Negative Perfectionism to Academic Achievement, Achievement Motivation, and Well-Being in Tertiary Students*. Unpublished Master Thesis, University of Canterbury, New Zealand.
- Rice, K.G. ve Preusser, K.J. (2002). The adaptive / maladaptive perfectionism scale. *Measurement and Evaluation in Counseling and Development*, 34 (4), 210-223.
- Roberts, M. S. (1997). *Yaşamı ertelemeyin*. (Çev. Levent Kartal). İstanbul: Mavi Okyanus Yayıncılık.
- Rothblum, E. D., Solomon, L. J. ve Murakami, J. (1986). Affective, cognitive, and behavioral differences between high and low procrastinators. *Journal of Counseling Psychology*, 33 (4), 387-394
- Slade, P. D. ve Owens, R. G. (1998). A dual process model of perfectionism based on reinforcement theory. *Behavior Modification*, 22 (3), 372-391.
- Senecal, C., Koestner, R., ve Vallerand, R. J. (1995). Self-regulation and academic procrastination. *Journal of Social Psychology*, 135, 607-619.
- Senemoğlu, N. (2018). *Gelişim, öğrenme ve öğretim: Kuramdan uygulamaya* (25. baskı). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Sirois, F. (2004). Procrastination and intentions to perform health behaviors: The role of self-efficacy and the consideration of future consequences. *Personality and Individual Differences*, 37, 115–128.
- Solomon, L. ve Rothblum, E. (1984). Academic procrastination: Frequency and cognitive-behavioral correlates. *Journal of Counseling Psychology*, 31, 503-509.
- Şahin, S. A. ve Tunca, N. (2014) Öğretmen adaylarının bilişötesi (üst biliş) öğrenme stratejileri ile akademik öz yeterlik inançları arasındaki ilişki. *Anadolu Journal of Educational Sciences International*, 4 (1).
- Owens, M. A. ve Newbegin, I. (1997). Procrastination in high school achievement: A causal structural model. *Journal of Social Behavior & Personality*, 12, 869-888.
- Yıldız, G. (2010). *İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin matematik başarıları, bilişüstü stratejileri, düşünme stilleri ve matematik öz kavramları arasındaki ilişkiler*. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Yıldız Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.



Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)  
Cilt 13, Sayı 1, Haziran 2019, sayfa 176-195. ISSN: 1307-6086

Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education  
Vol. 13, Issue 1, June 2019, pp. 176-195. ISSN: 1307-6086

Araştırma Makalesi / Research Article

## Review of the articles and thesis conducted on math textbooks in Turkey between 2002-2018

Sevgi Çisem DEDE<sup>1</sup>, Selahattin ARSLAN<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Safranbolu Fatih Sultan Mehmet Anadolu Lisesi, Karabük/Türkiye,  
[sevgicisem92@gmail.com](mailto:sevgicisem92@gmail.com) <http://orcid.org/0000-0002-6210-7570>

<sup>2</sup> Trabzon Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi, Trabzon/Türkiye,  
[selahattin.arslan@trabzon.edu.tr](mailto:selahattin.arslan@trabzon.edu.tr) <http://orcid.org/0000-0001-8557-2507>

Received : 28.03.2019

Accepted : 28.05.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.546301

---

*Abstract* – As in many areas, studies in the field of mathematics education have increased rapidly in recent years. The need to investigate the studies in this area has emerged. Within the scope of this study, the tendencies of the articles and master/Phd thesis about the mathematics textbooks in the field of mathematics education were examined and awareness was tried to be created. In this study, 37 theses and 50 articles were analysed by using meta-synthesis method. The studies examined were examined according to year, grade level, research method, data collection tool, university and department, number of authors, purpose and results. It was observed that the theses examined in the study increased in the period of 2008-2012 and the articles increased after 2009. It has been concluded that the researches are mostly used for evaluating secondary school books and especially 7th grade mathematics textbooks, it is preferred to work with more than one author in the studies, the data collection tool used frequently is "document review" and the method used is "scanning model". Besides, most of the studies were done for the purpose of examining and evaluating the use of textbooks. When the results of the studies are examined, it is seen that there are negative results about mathematics textbooks.

*Key words:* math textbooks, mathematics education, meta-synthesis.

-----  
Corresponding author: Sevgi Çisem DEDE. An early version of this article has been presented at The International Symposium On TextBooks (DEKUS 2018).

### Summary

Textbooks are of great importance as they are the main resource for teachers and they are used as materials in the course. Nowadays, there are studies which are carried out in order to examine, evaluate, use, compare and classify mathematics textbooks. The aim of this study

is to examine the studies conducted in this field, to make a general evaluation of the studies and to examine their results. The answers to the following questions were sought within the framework of the purpose stated in the study.

How are the studies examined on mathematics textbooks distributed according to different variables (year, grade level, number of authors in universities and articles)?

Which research method and data collection tools are preferred in the studies examined?

What are the purposes of the studies carried out on mathematics textbooks?

What kinds of results have been reached in the studies examined?

The thesis survey was conducted on the web site of YÖK National Thesis Centre Theses with “mathematics textbook” in their titles, abstracts and keywords were scanned. In addition, the studies included in the summary of these studies but not included in the study are not included in this study. As a result of the scan, 41 thesis names within the research boundaries were reached. Four of the theses were not included in the study because they were restricted by their researchers. Therefore, a total of 37 theses were included in the study. Article search Ulakbim Dergipark and is made in Turkey over Google Scholar. A total of 50 articles in Turkish and English were included in the study.

The criteria used for the studies included in the study are:

- The study was conducted between 2002-2018.
- Work carried out in Turkey and in Turkish or English to be written.
- Study to be related to mathematics textbooks

Coding Form has been created on the Microsoft Excel worksheet to encode the theses and articles. All theses and articles are examined and coded according to the coding form. According to the characteristics of the theses, the year of publication of the thesis, the class level of the book the thesis, the type of thesis, the data collection tools used in the thesis, the research method used in the thesis, the purpose of writing the theses and classifications according to the results of the theses were made. The frequencies of these properties were found and interpreted. According to the characteristics of the articles, the year in which the article was published, the number of authors who wrote the article, the class level of the book, the university where the article was written, the journal where the article was published, the research method used in the research, the purpose of writing the article and the results were classified according to the results. The study was analysed according to the aims and results of the study.

With this study in Turkey between the years 2002-2018 published in the subject areas of mathematics textbooks Higher Education Theses database located in the theses and articles accessed through Google Scholar, document review is conducted. In the last 16 years, it was aimed to provide the researchers with awareness about the themes in the literature and to show the trends and shortcomings in the studies. For this purpose, various findings have been obtained by gathering the studies in the last 16 years in the subject area of mathematics textbooks in a general framework.

When the distribution of the articles and theses on the mathematics textbooks examined in this study is examined, the theses related to the mathematics textbooks are concentrated in the period of 2008-2012, with 5 theses published in 2008, 2009, 2010 and 2012. Among the articles, it is seen that there is density after 2011. In 2015 and 2017, it is seen that there is a publication on the subject. This may be due to the necessity to investigate the suitability of the textbooks for changing curricula. In addition, it is possible to say that these studies have increased in recent years.

According to the findings of the research, when the theses and articles related to the subject are examined according to the grade levels, it is seen that the most research is done with 6th, 7th and 8th grade books and especially in the 7th grade level. It is noteworthy that there are few studies conducted at 9th-12th grade. It is a clear fact that the examination of the contents of secondary education books should be evaluated in terms of eligibility. It should not be overlooked that the books used in these class levels should be examined, investigated and evaluated.

It is seen that data collection tools are collected with the most “document review”. The results of the research show that the most used research method is the scanning model in the theses published in the field of mathematics textbooks.

When the total of the theses and articles are examined according to the purposes of the studies, it is seen that about half of them are made for the purpose of examination. Here the purpose of the review; If you are reminded that the field questions, curriculum, mathematics teaching, relationship, pre-organizers, mental processes, and problem-solving approaches are covered, the number of studies conducted for this purpose can be explained by the high number of studies.

According to the distribution of the articles published in the field of mathematics textbooks according to the universities they were prepared, it was determined that the study was prepared by Karadeniz Technical University. When the distribution of published graduate theses on mathematics textbooks is examined according to the universities they are prepared,



it has been observed that most of the research was done in Çukurova University, Gazi University and Middle East Technical University. When the distribution of the theses according to the universities they are preparing is examined, it is seen that studies on mathematics textbooks were made in the same university in the same year.

Although mathematics textbooks are mostly taken into consideration by the researchers in Mathematics Education, it is seen that they are taken into consideration in the field of Basic Education and Education Programs and Teaching. However, it is seen that the studies examined prefer more than one researcher. This condition supports validity and reliability.

When the results of the researches are examined, it is often pointed out that the textbooks are often negative. mathematics textbooks; measurement and assessment, compliance with the curriculum, content, technique-methods, teaching-strategy, student level, applicability of classroom activities, skills development, technology usage and lack of academic knowledge of the information it contains were found to be insufficient. On the other hand, there are also studies in which mathematics textbooks are both sufficient and inadequate in terms of visual and formal elements, their relation to other courses and disciplines, and the content of Turkish textbooks and their relation to everyday life compared to other countries.

# Türkiye’de 2002-2018 Yılları Arasında Matematik Ders Kitapları Üzerine Yapılmış Tezlerin ve Makalelerin Analizi

Sevgi Çisem DEDE<sup>1</sup>, Selahattin ARSLAN<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Safranbolu Fatih Sultan Mehmet Anadolu Lisesi, Karabük/Türkiye,  
[sevgicisem92@gmail.com](mailto:sevgicisem92@gmail.com) <http://orcid.org/0000-0002-6210-7570>

<sup>2</sup> Trabzon Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi, Trabzon/Türkiye,  
[selahattin.arslan@trabzon.edu.tr](mailto:selahattin.arslan@trabzon.edu.tr) <http://orcid.org/0000-0001-8557-2507>

Gönderme Tarihi: 28.03.2019

Kabul Tarihi: 28.05.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.546301

---

*Özet* – Diğer alanlarda olduğu gibi matematik eğitimi alanında yapılan araştırmaların son yıllarda hızlı artış göstermesi bu araştırmaların özetlenmesi ve incelenmesi ihtiyacını ortaya çıkarmıştır. Buna bağlı olarak bu çalışma kapsamında matematik ders kitaplarını konu alan tezler ve makaleler farklı açılardan incelenmiş ve bundan sonra yapılacak araştırmalara yardımcı olmak amaçlanmıştır. Çalışmada 2002–2018 yılları arasında yapılmış 37 tez ve 50 makale meta-sentez yöntemi kullanılarak farklı değişkenler (yapıldığı yıl, üniversite ve bölüm, sınıf seviyesi, araştırma yöntemi, veri toplama aracı, yazar sayısı, amacı ve sonuçları) bakımından incelenmiştir. Buna göre, araştırmaların bazı yıllarda ve bazı üniversitelerde yoğunlaştığı, genellikle birden fazla yazarla gerçekleştirildiği, en fazla ortaokul ders kitaplarını değerlendirmeye yönelik yapıldığı, en sık kullanılan veri toplama aracının “doküman inceleme” yönteminin ise “tarama modeli” olduğu sonucuna varılmıştır. Diğer yandan araştırmaların çoğunlukla ders kitabı kullanımını inceleme ve değerlendirme amacıyla yapıldığı ve bunun neticesinde genellikle olumsuz sonuçlara (görsel, ölçme-değerlendirme, yöntem çeşitliliği, gibi) ulaşıldığı görülmüştür.

*Anahtar kelimeler:* matematik ders kitapları, matematik eğitimi, meta-sentez.

-----

Sorumlu Yazar: Sevgi Çisem DEDE, [sevgicisem92@gmail.com](mailto:sevgicisem92@gmail.com), Bu çalışmanın ilk hali Ders Kitapları Uluslararası Sempozyumu’nda (DEKUS 2018) sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

## Giriş

İnsan hayatının önemli bir bölümünün sınıf ve okul ortamında geçtiği ve bu yerlerde bireylerin hayata hazırlandığı düşünüldüğünde, bu mekânlarda öğretim araç-gereçlerinden öğrencilerin yararlanması kaçınılmaz bir hal almıştır. 21. yüzyıl becerilerine sahip bireyleri yetiştirmek için gösterdikleri uğraşta öğretmenlerin öğrenme ortamlarını etkin bir şekilde düzenleyebilmeleri için öğretim araç ve gereçlerinin önemi oldukça fazladır (Şahin ve

Yıldırım, 1999). Öğretmenler eğitim-öğretim sürecindeki eğitsel amaçlara ulaşılabilmesi için öğretim araç-gereçlerini kullanmaktadırlar. Bu araç ve gereçlerinin kullanılması öğrencinin derse karşı olan ilgisinin ve derse katılımının artırılmasında, birey odaklı eğitimin işe koşulmasında, gerçek öğrenme deneyimi fırsatları sağlanmasında, eleştirel düşünme ortamlarının sağlanmasında ve yaratıcılığın geliştirilebilmesinde önemli katkılar sağlayabilir (Cnets, 2006). Öğretim araç gereçlerini kullanmak dersi sıkıcılıktan kurtararak öğretim programlarının uygulanmasını da kolaylaştırabilir. Yaygın olarak kullanılagelen öğretim araç gereçlerinden biri de ders kitaplarıdır. Öğretim sürecinde son derece önemli bir yere sahip olan ders kitabı, öğretim programlarında yer alan kazanımlara ulaşmada da önemli rol oynayan, öğretmen ve öğrencilerin en sık kullandığı araçlardan biridir. Eğitim-öğretim sürecindeki temel araçlardan biri olan ders kitaplarının bireyler, aileler ve toplumlar üzerindeki etkilerden dolayı eğitim - öğretimde süreçlerindeki önemi yadsınamaz bir gerçektir. Öğrenme eksikliklerini giderdiği ve öğrenilenlerin kalıcılığını sağladığı göz önünde bulundurulduğunda ders kitaplarının öğrenenlere kendi kendilerine öğrenme ve öğrendiklerini tekrar etme fırsatlarını sunduğu da söylenebilir. Dersin okutulduğu sınıf için programlanmış olan ders içeriğini sırasıyla düzenli, aşamalı, eksiksiz içerdiği için ders kitapları özellikle matematik gibi soyut kavramların çok fazla olduğu derslerde öğretmenler tarafından son derece önemli bir kaynak olarak kabul edilmektedir. Öğretmen ve öğrencilerin gereksinimlerine yanıt verici nitelikteki matematik ders kitaplarının soyut kavramların öğrenilebilmesindeki katkısı oldukça fazladır. Öğrencilerin ilgisini çekecek nitelikte hazırlanan matematik ders kitapları dil, ifade, resim ve şekiller açısından da güçlü özelliklere sahip olacak ve bilgilerin öğrenilmesini kolaylaştıran etkileşimli bir araç olarak görev üstlenecektir.

### *Araştırmanın Önemi*

Sosyal bilimlerde farklı konular hakkında yayınlanmış çok sayıda çalışma mevcuttur. Bu çalışmalar literatürde birbirinden bağımsız olarak dağınık halde bulunmaktadır. Mevcut olan çalışmaların neleri içerip, neleri içermediğini anlamak için büyük emek harcamak gerekmektedir. Çalışmaların genel bir değerlendirmesini yapmak ve yeni araştırmacılara yol göstermek anlamında bu çalışmaların bir araya getirilmesi oldukça önemlidir. Bu nedenle belli konulardaki çalışmaları incelemeye ve değerlendirmeye ihtiyaç vardır. Ülkemizde matematik eğitimi alanında gerçekleştirilen ve matematik ders kitaplarını farklı açılardan konu alan çok sayıda araştırma mevcuttur. Bu araştırmaların genel değerlendirmesinin

yapılması hem mevcut durumu ortaya koyması hem de gelecekte yapılacak çalışmalara kaynak teşkil etmesi açısından büyük önem arz etmektedir.

### *Araştırmanın Amacı*

Ders kitapları öğretmenlere temel kaynak oluşturduğu ve ders içinde en sık kullanılan materyal olduğu için büyük bir öneme sahiptir. Günümüzde matematik ders kitaplarının incelenmesi, değerlendirilmesi, kullanımı, karşılaştırılması ve sınıflandırılması amacıyla yapılmış bir çok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmada alanda yapılmış çalışmaların incelenip, genel bir değerlendirilmesinin yapılması, ulaşılan sonuçların incelenmesi amaçlanmaktadır. Çalışmada belirtilen amaç çerçevesinde aşağıdaki araştırma problemlerine yanıt aranmıştır.

İncelenen çalışmalar farklı değişkenlere göre (yıl, sınıf seviyesi, yapıldığı üniversite ve makalelerin yazar sayıları) nasıl dağılmaktadır?

İncelenen çalışmalarda hangi araştırma yöntemi, veri toplama aracı tercih edilmiştir?

İncelenen çalışmalar ne amaçla yapılmıştır?

İncelenen çalışmalarda ne tür sonuçlara ulaşılmıştır?

### **Yöntem**

Bu bölüm çalışmada kullanılan araştırma modelini, çalışmanın örneklem grubunu, verilerin toplanmasını, verilerin analiz edilmesini ve yorumlanmasını içermektedir.

### *Araştırmanın Modeli*

Araştırmada matematik ders kitapları ile ilgili yapılmış tezlerin ve makalelerin genel değerlendirmesini yapmak için meta-sentez yöntemi kullanılmıştır. Meta-sentez çalışmalarında nitel araştırmaların toplanması ve analiz edilmesi, ilgili araştırmaların bulgularına odaklanması ve bu bulguların sentezlenmesi hedefiyle nitel yöntemlerin kullanılması amaçlanmaktadır (Sandelowski ve Barroso, 2003). Ayrıca meta-sentez çalışmaları içerik analizi çeşitlerinden biri olup benzer konular üzerinde yapılan araştırmaların eleştirel bir bakış açısıyla yorumlanması ve sentezlenmesini içermektedir (Çalık ve Sözbilir, 2014).

### *Verilerin Toplanması*

Çalışmanın örneklemini Türkiye’de “Matematik Ders Kitapları” ile ilgili yayımlanmış, Türkçe ve İngilizce yazılmış yüksek lisans tezleri ve makaleler oluşturmaktadır.

Tez taraması YÖK Ulusal Tez Merkezi internet sitesinde gerçekleştirilmiştir. Tarama yapılırken, başlığında, özetinde ve anahtar kelimelerinde Türkçe olarak içinde “*matematik ders kitabı*” olan tezler taranmıştır. Tarama sonucunda araştırma sınırları içerisinde kalan 41 teze ulaşılmış ancak bunların 4’ü kısıtlı olduğu için araştırmaya dâhil edilememiştir. Dolayısıyla 37 tez araştırmaya dâhil edilmiştir. Makale taraması Ulakbim Dergipark ve Google Scholar üzerinden yapılmış ve Türkçe veya İngilizce yazılmış rastgele seçilmiş toplam 50 makale dâhil edilmiştir.

### *Dâhil Edilme Ölçütleri*

Araştırmaya dâhil edilen çalışmalar için kullanılan ölçütler şunlardır:

- Çalışmanın 2002–2018 yılları arasında yapılmış olması.
- Çalışmanın Türkiye’de yapılmış ve Türkçe veya İngilizce yayımlanmış olması.
- Çalışmanın matematik ders kitapları ile ilgili olması.

### *Verilerin Analizi*

Araştırmaya dahil edilen tezlerin ve makalelerin kodlanması için Microsoft Excel çalışma sayfasında Kodlama Formu oluşturulmuş ve makalelerle tezler ayrı ayrı kodlanmıştır. Tezler; tezin yayımlandığı yıl, tezde incelenen kitabın sınıf düzeyi, tezin türü, tezin yapıldığı üniversite, tezde kullanılan veri toplama araçları, tezde kullanılan araştırma yöntemi, tezin yazılış amacı ve sonuçlarına göre sınıflamalar yapılmıştır. Makaleler; makalenin yayımlandığı yıl, yazar sayısı ve –varsa- çalıştıkları üniversite, incelenen kitabın sınıf düzeyi, makalenin yayımlandığı dergi, araştırmada kullanılan araştırma yöntemi, veri toplama amaçları, makalenin yazılış amacı ve sonuçlarına göre sınıflamalar yapılmıştır. Kodlamalar yapılırken bu özelliklerin frekansları bulunmuş ve yorumlanmıştır. Ayrıca çalışmaların amaçlarına ve sonuçlarına göre incelenmesi içerik analizine, diğerleri ise betimsel analize tabii tutulmuştur. Tezler ve makaleler ayrı ayrı incelenmiş ve değerlendirilmesi yapılmıştır. Tezlerin ve makalelerin sonuçları özet olarak verilmiştir.

Geçerlilik ve güvenilirlik kapsamında Eğitim programları ve Öğretim alanında doktora yapan bir araştırmacı tarafından verilerin analiz edilmesi istenmiştir. Elde edilen analizler ile araştırmacının analizleri kıyaslanmıştır. Farklı analiz sonuçları tartışılarak ortak sonuca bağlanmıştır.

### **Bulgular ve Yorumlar**

Bu bölümde çalışma kapsamında incelenen tezlerin ve makalelerin analizi tablolar halinde verilmiştir.

2002-2018 yılları arasında Türkiye’de matematik ders kitapları ile yapılan makale ve tezlerin yıllara göre dağılımı Tablo 1’de verilmektedir.

**Tablo 1. Araştırmaların Yıllara Göre Dağılımı**

Yapıldığı Yıl	Makale		Tez		Toplam	
	Frekans(f)	Yüzde(%)	Frekans(f)	Yüzde(%)	Frekans(f)	Yüzde (%)
2002	1	2	-	-	1	1,2
2003	-	-	-	-	-	-
2004	2	4	-	-	2	2,3
2005	1	2	1	2,7	2	2,3
2006	2	4	1	2,7	3	3,5
2007	-	-	-	-	-	-
2008	1	2	5	13,5	6	6,8
2009	3	6	5	13,5	8	9,2
2010	3	6	5	13,5	8	9,2
2011	7	14	2	5,4	9	10,3
2012	3	6	5	13,5	8	9,2
2013	3	6	3	8,1	6	6,8
2014	1	2	-	-	1	1,2
2015	8	16	2	5,4	10	11,5
2016	5	10	1	2,7	6	6,8
2017	8	16	3	8,1	11	12,5
2018	2	4	4	10,8	6	6,8
Toplam	50	100	37	100	87	100

Araştırmaya dâhil edilen 2002-2018 yılları arasında matematik ders kitapları ile ilgili Türkiye’de toplam 50 makale, 36 yüksek lisans ve 1 doktora tezine ulaşılmıştır. Matematik ders kitapları ile ilgili yapılan tezler daha çok 2008–2012 yılları aralığında yoğunlaşmakta olup en fazla 2008, 2009, 2011 ve 2012 yıllarında 5’er tez yayımlanmıştır.

Tabloda dikkat çeken bir diğer husus, 2008 yılına gelene kadar -2005 ve 2006 yılları dışında- matematik ders kitapları üzerine tez yapılmadığı 2005 ve 2006 yıllarında ise 1’er tez

yapıldığı göze çarpmaktadır. Benzer şekilde makale sayısının da kayda değer olmadığı dikkat çekmektedir. 2009 yılına gelene kadar toplam 7 makalenin yayımlandığı ve yayımlanan yıllık makale sayısının 2'yi geçmediği bazen de hiç makale yayımlanmadığı görülmektedir. Bu durum 2009 yılına kadar matematik ders kitaplarını incelemeye yönelik çalışmalara yeterince önem verilmediği şeklinde yorumlanabilir. Diğer yandan, makalelerin 2011 yılından sonra yoğunlaştığı ve araştırmaların en çok 2015 ve 2017 yıllarında arttığı görülmektedir.

İncelenen araştırmaların sınıf seviyelerine göre dağılımı Tablo 2'de verilmiştir.

**Tablo 2.** Araştırmaların Sınıf Seviyelerine Göre Dağılımı

Ders Kitaplarının Sınıf Seviyesi	1-5. Sınıf		6-8. Sınıf		9-12. Sınıf		Toplam	
	Frekans (f)	Yüzde(%)	Frekans (f)	Yüzde(%)	Frekans (f)	Yüzde(%)	Frekans (f)	Yüzde (%)
Makale	11	21,2	30	57,6	11	21,2	52	100
Tez	8	22,2	22	61,1	6	16,7	36	100
<b>Toplam</b>	19	21,6	52	59,1	17	19,3	88	100

Yapıldıkları sınıf seviyesi açısından incelendiğinde araştırmaların en çok 6., 7. ve 8. sınıf kitapları üzerine yoğunlaştığı görülmektedir. Yapılmış tezler arasında en az araştırmanın 9-12. sınıf kitapları üzerine olduğu, yayınlanmış makaleler arasında ise en az araştırmanın 1-5. Sınıf ve 9-12. sınıf ders kitapları üzerinde olduğu görülmektedir.

Matematik ders kitaplarını konu alan araştırmaların sınıf seviyelerine göre detaylı dağılımı Tablo 3'te verilmiştir\*.

**Tablo 3.** Araştırmaların Sınıf Seviyelerine Göre Detaylı Dağılımı

Sınıf Düzeyi	Makale		Tez	
	Frekans (f)	Yüzde (%)	Frekans (f)	Yüzde (%)
1.Sınıf	7	5,1	-	-
2.Sınıf	7	5,1	-	-
3.Sınıf	7	5,1	2	3,4
4.Sınıf	9	6,6	5	8,6
5.Sınıf	18	13,1	11	18,6
6.Sınıf	20	14,6	11	18,6
7.Sınıf	23	16,8	12	20,3
8.Sınıf	19	13,9	12	20,3

\* Bazı çalışmalar birden çok sınıf seviyesinde ders kitabı incelediğinden Tablo 2 ve Tablo 3'teki rakamlar farklılık göstermektedir.

9.Sınıf	10	7,3	6	10,2
10.Sınıf	7	5,1	-	-
11.Sınıf	6	4,4	-	-
12.Sınıf	4	2,9	-	-
<b>Toplam</b>	<b>137</b>	<b>100</b>	<b>59</b>	<b>100</b>

Tablo 3’e göre makalelerin en çok 7. sınıf matematik ders kitapları üzerinde yoğunlaştığı, sonrasında 5., 6. ve 8. sınıf kitapları üzerinde yoğunluk olduğu görülmektedir. Tezler incelendiğinde ise yine en çok 7. ve 8. sınıf matematik ders kitapları üzerine yoğunlaştığı, ilkokul kitapları üzerine yapılmış tezlerin az olduğu ve 10., 11. ve 12. sınıf matematik kitapları üzerine tez yapılmadığı dikkat çekmektedir.

İncelenen araştırmaların veri toplama araçlarına göre dağılımı Tablo 4’te verilmiştir.

**Tablo 4. Araştırmaların Veri Toplama Araçlarına Göre Dağılımı**

	Veri Toplama Araçları			
	Tez		Makale	
	Frekans (f)	Yüzde (%)	Frekans (f)	Yüzde (%)
Gözlem	4	7,4	1	1,5
Doküman İnceleme	17	31,5	36	53,7
Anket	14	25,9	11	16,4
Ölçek, Form	8	14,8	9	13,4
Mülakat	11	20,4	10	15
<b>Toplam</b>	<b>54</b>	<b>100</b>	<b>67</b>	<b>100</b>

Tablo incelendiğinde tezlerde veri toplama aracı olarak en sık doküman inceleme kullanılırken, ikinci sırada anket yer almaktadır. Veri toplama aracı olarak en az gözlem kullanılmıştır. Benzer şekilde makalelerde kullanılan veri toplama araçlarına bakıldığında yine doküman incelemenin çalışmaların (%53,7) yarısından çoğunda kullanıldığı görülmektedir. Tezlerin ve makalelerin çoğunda birden fazla veri toplama aracı kullanılmıştır. Veri toplama aracı sayısının, tez ve makale sayısından fazla olması bundan kaynaklanmaktadır.

Belirtilen yıllarda matematik ders kitaplarını konu alan yapılmış makale ve tezlerin araştırma yöntemlerine göre dağılımı Tablo 5’te verilmiştir.



**Tablo 5. Araştırmaların Araştırma Yöntemlerine Göre Dağılımı**

Araştırma Yöntemi	Makale		Tez	
	Frekans (f)	Yüzde (%)	Frekans (f)	Yüzde (%)
Özel Durum Çalışması	8	16	5	13,5
Tarama	13	26	18	48,7
Doküman Analizi	26	52	11	29,7
Betimsel Yöntem	3	6	1	2,7
Deneysel Yöntem	-	-	2	5,4
<b>Toplam</b>	<b>50</b>	<b>100</b>	<b>37</b>	<b>100</b>

Matematik ders kitapları ile ilgili yapılmış tezler incelendiğinde araştırma yöntemlerinden en fazla Tarama modelinin ve en az da Deneysel yöntemle Betimsel yöntemin kullanıldığı görülmektedir. Yayınlanmış makaleler incelendiğinde araştırma yöntemlerinden en fazla Doküman Analizi yönteminin kullanıldığı, Deneysel yöntemin ise hiç kullanılmadığı görülmektedir.

Belirtilen yıllarda matematik ders kitaplarını konu alan araştırmaların amaçlarına göre dağılımı Tablo 6'da verilmiştir.

**Tablo 6. Araştırmaların Amaçlarına Göre Dağılımı**

Amaç	Makaleler		Tezler		Toplam	
	Frekans (f)	Yüzde (%)	Frekans (f)	Yüzde (%)	Frekans (f)	Yüzde (%)
Kullanım	6	12	-	-	6	6,9
İnceleme	23	46	16	43,2	39	44,8
Değerlendirme	11	22	8	21,6	19	21,8
Karşılaştırma	6	12	5	13,6	11	12,6
Ölçek geliştirme	1	2	-	-	1	1,3
Görüş belirtme	3	6	8	21,6	11	12,6
<b>Toplam</b>	<b>50</b>	<b>100</b>	<b>37</b>	<b>100</b>	<b>87</b>	<b>100</b>

Daha niteliksel bir analiz için, matematik ders kitaplarını konu alan ve 2002-2018 yılları yayınlanmış lisansüstü tezler ve makaleler amaçlarına göre incelenmiştir. Bu dağılımı gösteren Tablo-6 incelendiğinde, makalelerin %46'sının ders kitabını inceleme; %22'sinin değerlendirme, %12'sinin kullanımı; %12'sinin karşılaştırma; %6'sının görüş belirtme ve %2'sinin ölçek geliştirmeye yönelik amaç taşıdığı görülmektedir. Diğer taraftan tezler incelendiğinde, %43,2'si inceleme; %21,6'sı görüş belirtme; %21,6'sı değerlendirme ve %13,6'sının karşılaştırma amacı taşıdığı görülmektedir. Tezlerin ve makalelerin genel toplamı incelendiğinde, yarısına yakınının (%44,8) inceleme amacıyla yapıldığı görülmektedir.

Burada inceleme amacı ile yapılmış çalışmalar da; ders kitaplarındaki alan sorularının incelemesi, ders kitaplarının öğretim programına göre incelenmesi, ders kitaplarında matematik öğretiminin ve öğrenim ortamının incelenmesi, zihinsel süreçlerin, ilişkilendirme ve akıl yürütme becerilerinin incelenmesi, ders kitaplarındaki ön örgütleyicilerinin ve problem çözme yaklaşımlarının incelenmesini kapsamaktadır. Burada değerlendirme amacı; ders kitapları içerisindeki etkinliklerin, öğretim programlarının ve ders kitaplarının teknolojik açıdan değerlendirilmelerini içermektedir.

Matematik ders kitaplarını konu alan makale ve tez çalışmalarının yapıldıkları üniversitelere göre dağılımları Tablo 7’de verilmiştir.

**Tablo 7.** *Araştırmaların Yapıldıkları Üniversitelere Göre Dağılımları*

Yapıldığı Üni.	Tez		Makale		Toplam	
	Frekans	Yüzde	Frekans	Yüzde	Frekans	Yüzde
Abant İzzet Baysal Üni.	1	2,7	3	5,3	4	4,2
Adnan Menderes Üni.	1	2,7	-	-	1	1,1
Afyon Kocatepe Üni.	1	2,7	-	-	1	1,1
Akdeniz Üni.	-	-	1	1,8	1	1,1
Anadolu Üni.	2	5,4	3	5,3	5	5,2
Ankara Üni.	2	5,4	3	5,3	5	5,2
Atatürk Üni.	-	-	2	3,4	2	2,1
Balıkesir Üni.	-	-	1	1,8	1	1,1
Bilkent Üni.	2	5,4	-	-	2	2,1
Bitlis Eren Üni.	-	-	1	1,8	1	1,1
Celal Bayar Üni.	1	2,7	-	-	1	1,1
Cumhuriyet Üni.	-	-	1	1,8	1	1,1
Çukurova Üni.	3	8,1	1	1,8	4	4,2
Dokuz Eylül Üni.	1	2,7	-	-	1	1,1
Eskişehir Osmangazi Üni.	1	2,7	2	3,4	3	3,2
Fırat Üni.	1	2,7	1	1,8	2	2,1
Gazi Üni.	3	8,1	1	1,8	4	4,2
Gaziantep Üni.	2	5,4	4	6,9	6	6,4
Gaziosmanpaşa Üni.	-	-	2	3,4	2	2,1
Giresun Üni.	-	-	1	1,8	1	1,1
Hacettepe Üni.	2	5,4	1	1,8	3	3,2
Kahramanmaraş S.İ. Üni.	-	-	1	1,8	1	1,1
Karadeniz Teknik Üni.	2	5,4	10	17,5	12	12,8
Kastamonu Üni.	1	2,7	2	3,4	3	3,2
Kırıkkale Üni.	-	-	4	6,9	4	4,2
Marmara Üni.	2	5,4	2	3,4	4	4,2
Mersin Üni.	1	2,7	-	-	1	1,1
Muğla Sıtkı Koçman Üni.	-	-	1	1,8	1	1,1
Mustafa Kemal Üni.	1	2,7	-	-	1	1,1
Ordu Üniversitesi	-	-	1	1,8	1	1,1
Orta Doğu Teknik Üni.	3	8,1	2	3,4	5	5,2
Pamukkale Üni.	-	-	1	1,8	1	1,1
Selçuk Üni.	2	5,4	-	-	2	2,1
Siirt Üni.	-	-	1	1,8	1	1,1
Sinop Üni.	-	-	1	1,8	1	1,1
Uludağ Üni.	-	-	1	1,8	1	1,1
Yıldız Teknik Üni.	-	-	1	1,8	1	1,1
Zonguldak Bülent Ecevit Üni.	2	5,4	1	1,8	3	3,2
<b>TOPLAM</b>	<b>37</b>	<b>100</b>	<b>57</b>	<b>100</b>	<b>94</b>	<b>100</b>

Matematik ders kitapları alanında yayınlanmış makalelerin hazırlandıkları üniversitelere göre dağılımını gösteren Tablo 7 incelendiğinde, toplam makale sayısının %17,5'inin Karadeniz Teknik Üniversitesi, %6,9'unun Kırıkkale Üniversitesi ve %6,9'unun Gaziantep Üniversitesi tarafından hazırlanmış olduğu belirlenmiştir. Makalelerin hazırlandıkları üniversitelere göre oranları dikkate alındığında ilk üçe giren üç üniversitedeki makalelerin toplam makale sayısının yaklaşık %31,3'ünü oluşturduğu görülmektedir. İncelenen makale sayısının 50 olmasına rağmen tablo da 57 gözükmesinin nedeni bir makalenin farklı üniversitelerdeki araştırmacılar tarafından hazırlanmış olmasından kaynaklanmaktadır. Tabloda her iki araştırmacının da bulunduğu üniversiteye yer verilmiştir.

Eğitim alanında matematik ders kitaplarını konu alan yayınlanmış lisansüstü tezlerin hazırlandıkları üniversitelere göre dağılımını gösteren Tablo-7 incelendiğinde, toplam tez sayısının %8,1'inin Çukurova Üniversitesi, %8,1'inin Gazi Üniversitesi ve %8,1'inin Orta Doğu Teknik Üniversitesi tarafından hazırlanmış olduğu belirlenmiştir. Tezlerin hazırlandıkları üniversitelere göre oranları dikkate alındığında ilk üçe giren üç üniversitedeki tezlerin toplam tez sayısının %24,3 olduğu görülmektedir.

İncelenen tez ve makalelerin yapıldıkları bölümlere göre dağılımı tablo 8'de gösterilmiştir.

**Tablo 8. Araştırmaların Yapıldıkları Bölümlere Göre Dağılımı**

Bölümler	Tez		Makale	
	Frekans(f)	Yüzde(%)	Frekans(f)	Yüzde(%)
<b>Matematik Eğitimi</b>	23	62,2	41	82
<b>Temel Eğitim</b>	6	16,2	7	14
<b>Eğitim Programları Ve Öğretim</b>	7	18,9	-	-
<b>Eğitim Yönetimi</b>	1	2,7	-	-
<b>Ölçme Ve Değerlendirme</b>	-	-	1	2
<b>Mühendislik (Bilgisayar)</b>	-	-	1	2
<b>Toplam</b>	<b>37</b>	<b>100</b>	<b>50</b>	<b>100</b>

Tablo 8'e bakıldığında, incelenen araştırmaların çoğunlukla matematik eğitimi bölümünde gerçekleştirildiği görülmektedir. Bunun yanı sıra Temel Eğitim ve Eğitim Programları ve Öğretim alanlarında matematik ders kitapları ile ilgili çalışmaların yapılmış olduğu görülmektedir. Makalelerden 1'er tanesi de Ölçme ve Değerlendirme ile Bilgisayar Mühendisliği bölümündeki araştırmacılar tarafından gerçekleştirilmiştir.

Konu kapsamında incelenen makalelerin yazar sayılarına göre dağılımları Tablo 9'da gösterilmiştir.

**Tablo 9.** Makalelerin Yazar Sayılarına Göre Dağılımı

Yazar Sayısı	Frekans(f)	Yüzde(%)
1 Yazar	9	18
2 Yazar	28	56
3yazar	9	18
4 Yazar	4	16
<b>Toplam</b>	<b>50</b>	<b>100</b>

Tablo 9 incelendiğinde yapılan çalışmaların genellikle birden fazla araştırmacı tarafından yapılmış olduğu görülmektedir. 2 yazarlı çalışmaların mevcut çalışmalar içerisinde çoğunlukta (%56) olduğu görülmektedir.

Matematik ders kitaplarını konu alan tez ve makalelerde elde edilen belli başlı sonuçlara göre dağılımı Tablo 10’da verilmiştir.

**Tablo 10.** Araştırmaların Sonuçlarına Göre Dağılımları

	Makale				Tez			
	Yeterli f	Yetersiz %	Yeterli f	Yetersiz %	Yeterli f	Yetersiz %	Yeterli f	Yetersiz %
Görsel ve biçimsel öğeler açısından	1	0,7	4	2,9	10	8,5	3	2,6
Ölçme ve değerlendirme açısından	4	2,9	22	15,7	4	3,4	10	8,5
Öğretim programına uygunluk açısından	4	2,9	7	5	2	1,7	4	3,4
İçerik, teknik-yöntem, öğretim-strateji açısından	5	3,6	21	15	5	4,3	16	13,6
Öğrenci seviyesine uygunluğu açısından	-	-	7	5	3	2,6	9	7,6
Sınıf içi etkinliklerin uygulanabilirliği açısından	4	2,9	16	11,4	3	2,6	9	7,6
Becerileri geliştirme açısından	3	2,1	12	8,6	2	1,7	7	6
Teknoloji kullanımını sağlama açısından	-	-	2	1,4	-	-	2	1,7
İçerdiği bilgilerin akademik yeterliliği açısından	1	0,7	7	5	1	0,9	7	6
Ders içi, diğer dersler ve ara disiplinlerle ilişkisi açısından	5	3,6	3	2,1	2	1,7	2	1,7
Diğer ülkelerle kıyaslandığında Türk ders kitaplarının içeriği	-	-	3	2,1	3	2,6	1	0,9
Günlük hayatla ilişkisi açısından	4	2,9	3	2,1	7	6	1	0,9

Tablo 10 incelendiğinde ulaşılan sonuçların daha çok olumsuz olduğu görülmektedir. İncelenen makalelerin %15,7’sinin matematik ders kitaplarının ölçme ve değerlendirme açısından ve %15’inin matematik ders kitaplarının içeriğinin, öğretim-strateji, yöntem ve tekniklere uygunluğu açısından yetersiz olduğu sonucuna vardığı görülmektedir. Yapılan çalışmaların sonuçları incelendiğinde ders kitaplarının sınıf içi uygulanabilirlik açısından yeterli olmadığı (%11,4) da elde edilen sonuçlar arasındadır. Ayrıca dikkat çeken bir diğer

olumsuz sonuç ise ders kitaplarının becerileri geliştirme açısından da uygun olmadığıdır (%8,6).

İncelenen tezlerin sonuçlarına göre dağılımlarına baktığımızda ulaşılan sonuçların hem olumlu hem de olumsuz yönde dağıldığı görülmektedir. Tezlerin %8,5'i matematik ders kitaplarının görsel öğeler bakımından yeterli olduğu sonucuna varmıştır. Yapılan çalışmaların sonuçları incelendiğinde ders kitaplarının becerileri (üst düzey düşünme, iletişim, ilişkilendirme, akıl yürütme gibi) açısından yeterli olmadığı (%6) görülmektedir. Ayrıca dikkat çeken bir diğer olumsuz sonuç ise ders kitaplarının yine makale çalışmalarında olduğu gibi matematik ders kitaplarının içeriğinin, öğretim-strateji, yöntem ve tekniklere uygunluğu açısından yetersiz olduğu (%13,6) ve matematik ders kitaplarının ölçme ve değerlendirme açısından yetersiz (%8,5) olduğudur.

### **Sonuç ve Tartışma**

Bu bölümde araştırmadan elde edilen bulgulara dayanarak ulaşılan sonuçlara yer verilmiştir. Son yıllarda eğitim bilimleri alanında kaydedilen ilerlemeler bu alana olan yönelimleri artırmıştır. Değişen dünya ve toplum ihtiyaçları göz önüne alınarak bu alanda yapılan yeni araştırmalar gün geçtikçe daha da önemli hale gelmektedir. Bu amaçla alanda yapılan literatür çalışmalarının belirli aralıklarla incelenip, araştırmaların özelliklerine ait bilgilerin sorgulanması, günümüzde çalışmaların kalitesini ortaya koymak adına bir ihtiyaç haline gelmiştir.

Bu çalışmayla Türkiye’de, 2002-2018 yılları arasında yayımlanmış matematik ders kitaplarını konu alan YÖK Tez veri tabanında yer alan tezler ve Google Scholar üzerinden erişilen makaleler ile doküman incelemesi yapılmıştır. Araştırmacılara son 16 yılda literatürdeki temalar hakkında farkındalık sağlamak ve bu doğrultuda yapılmış çalışmalarda eğilim ve eksikliklerin gösterilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla matematik ders kitapları konu alanında yapılan son 16 yıldaki çalışmaların toplanıp genel bir çerçevede değerlendirilmesiyle çeşitli bulgular elde edilmiştir.

Bu çalışmada incelenen matematik ders kitaplarını konu alan makaleler ve tezlerin yıllara göre dağılımı incelendiğinde, Matematik ders kitapları ile ilgili yapılan tezlerin 2008–2012 yılları aralığında yoğunlaşmakta, en fazla 2008, 2009, 2010 ve 2012 yıllarında 5’er tez yayımlanmıştır. Makalelerde ise 2011 yılından sonra yoğunluk olduğu görülmektedir. En çok 2015 ve 2017 yıllarında araştırılan konu üzerine yayın yapıldığı görülmektedir. Bu durum değişen öğretim programlarına yönelik ders kitaplarının uygunluğunun araştırılması

gerekliliğinden kaynaklanıyor olabilir. Ayrıca son yıllarda bu çalışmaların sayısının giderek arttığını söylemek mümkündür.

Konu ile ilgili tezler ve makaleler yapıldığı sınıf seviyelerine göre incelendiğinde en fazla araştırmanın 6., 7. ve 8. Sınıf kitaplarına yönelik olduğu ve özellikle 7. Sınıf düzeyinde yapıldığı görülmektedir. Tezler arasında en az araştırmanın 9-12. Sınıf kitapları üzerine olduğu, yayınlanmış makaleler arasında ise en az araştırmanın 1-5. Sınıf kitapları üzerinde olduğu görülmektedir. Burada 9.-12. sınıf düzeyinde yapılan çalışmaların azlığı dikkat çekmektedir. Ortaöğretim kitaplarının içeriklerinin incelenmesi uygunluk açısından değerlendirilmesinin gerekliliği açık bir gerçektir. Ayrıca bu sınıf düzeylerinde kullanılan kitapların incelenmesi, araştırılması ve değerlendirilmesinin yapılması gerekliliği göz ardı edilmemelidir.

Veri toplama araçları bakımından en fazla “doküman inceleme” aracılığıyla verilerin toplandığı görülmektedir. Bununla beraber kullanılan veri toplama araçlarında “anketler” ön plana çıkmaktadır. Bu durum deneysel çalışma olmamasından kaynaklanıyor olabilir. Tez ve makalelerin çoğunda birden fazla veri toplama aracı kullanılmıştır. Bu durum ilgili çalışmayı nicel ve nitel yönden zenginleştirmektedir.

Araştırma sonuçları matematik ders kitapları alanında yayımlanmış tezlerde, en fazla kullanılan araştırma yönteminin tarama modeli olduğunu göstermektedir. Bu bulgular, Erdoğan, Marcinkowski ve Ok (2009); Fazlıoğulları ve Kurul (2012); Küçükoğlu ve Ozan (2013); Özenç ve Özenç (2013); Ulutaş ve Ubuz (2008)’un verileri ile örtüşmektedir. Yayınlanmış makaleler incelendiğinde araştırma yöntemlerinden en fazla Doküman Analizi yönteminin kullanıldığı görülmektedir.

Tezler ve makaleler yazım amaçlarına göre incelendiğinde, yaklaşık yarısının inceleme amacıyla yapıldığı görülmektedir. Burada inceleme amacının; alan sorularını, öğretim programını, matematik öğretimini, ilişkilendirmeyi, ön örgütleyicileri, zihinsel süreçleri ve problem çözme yaklaşımlarının incelenmesi gibi alt çalışma alanlarını kapsadığı hatırlatılırsa, bu amaçla yapılan çalışmaların sayısının fazla oluşu bununla açıklanabilir.

Matematik ders kitapları alanında yayımlanmış makalelerin hazırlandıkları üniversitelere göre dağılımına bakıldığında en fazla çalışmanın Karadeniz Teknik Üniversitesi tarafından hazırlanmış olduğu belirlenmiştir. Matematik ders kitaplarını konu alan yayınlanmış lisansüstü tezlerin hazırlandıkları üniversitelere göre dağılımı incelendiğinde en çok Çukurova Üniversitesi, Gazi Üniversitesi ve Orta Doğu Teknik Üniversitesi’nde araştırma yapıldığı görülmüştür. Tezlerin hazırlandıkları üniversitelere göre dağılımları incelendiğinde, aynı yıl

içerisinde aynı üniversitede matematik ders kitaplarına yönelik çalışmaların yapıldığı görülmektedir.

Matematik ders kitapları çoğunlukla Matematik Eğitimi alanındaki araştırmacılar tarafından konu alınmış olmasına rağmen Temel Eğitim ile Eğitim Programları ve Öğretim alanında da incelenmeye alındığı görülmektedir. Bununla birlikte incelenen çalışmalar da birden fazla araştırmacı ile çalışılmanın tercih edildiği görülmektedir. Bu durum geçerlilik ve güvenilirliği destekleyici niteliktedir.

Araştırmaların sonuçlarına bakıldığında ders kitaplarının genellikle olumsuz yönlerine dikkat çekilmiştir. İncelenen çalışmalarda matematik ders kitapları; ölçme ve değerlendirme, öğretim programına uygunluk, içerik, teknik-yöntem, öğretim-strateji, öğrenci seviyesine uygunluk, sınıf içi etkinliklerin uygulanabilirliği, becerileri geliştirme, teknoloji kullanımını sağlama ve içerdiği bilgilerin akademik yeterliliği açısından yetersiz bulunmuştur. Diğer taraftan görsel ve biçimsel öğeler, ders içi, diğer dersler ve ara disiplinlerle ilişkisi, diğer ülkelerle kıyaslandığında Türk ders kitaplarının içeriği ve günlük hayatla ilişkisi açısından matematik ders kitaplarının bazı açılardan yeterli bazı açılardan da yetersiz bulunduğu görülmektedir.

## **Öneriler**

Şüphesiz ki ders kitapları öğrenci ve öğretmenlerin bilgiye ulaşmalarında en önemli kaynaklardan biridir. Bu nedenle ki ders kitaplarının içeriklerinin doğruluğu önemlidir. ders kitaplarının incelenip ve değerlendirilmesinin yapıldığı birçok çalışma yapılması gerekmektedir.

Temel eğitim ders kitaplarıyla birlikte ortaöğretim kitaplarının da incelenmesi gerekliliği açık bir gerçektir. Bu alanda daha çok çalışmanın yapılması gerekmektedir.

Ders kitaplarının oluşturulmasında müzakereci bir anlayışın işe koşulması yani eğitim paydaşlarının (öğretmen, öğrenci, veli, okul yöneticisi, vb.) fikirlerinin müzakereci yaklaşıma uygun bir şekilde alınması olumlu sonuçlar doğurabilir.

## Kaynakça

- Arık, R. S. ve Türkmen, M. (2009). Eğitim bilimleri alanında yayımlanan bilimsel dergilerde yer alan makalelerin incelenmesi. *I. Uluslararası Türkiye Eğitim Araştırmaları Kongresi*.
- Ayaz, M.F., Oral, B. & Söylemez, M. (2015). Türkiye’de Öğretmen Eğitimi İle İlgili Yapılmış Lisansüstü Tezlerin Değerlendirilmesi. *İlköğretim Online*, 14(2), 787-802.
- Baki, A., Güven, B., Karataş, İ., Akkan, Y., ve Çakıroğlu, Ü. (2011). Trends in Turkish Mathematics Education Research: From 1998 to 2007. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40(40).
- Cnets, (2006), Technology Foundation Standards for Students, Erişim tarihi, 26.12.2017, [http://cnets.iste.org/students/s\\_stands.html](http://cnets.iste.org/students/s_stands.html)
- Çalık, M., ve Sözbilir, M. (2014). İçerik analizinin parametreleri. *Eğitim ve Bilim*, 39 (174), 33-38.
- Çiltaş, A., Güler, G. & Sözbilir, M. (2012). Türkiye’de matematik eğitimi araştırmaları: Bir içerik analizi çalışması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 12 (1), 565-580.
- Göktaş, Y., Küçük, S., Aydemir, M., Telli, E., Arpacık, Ö., Yıldırım, G., & Reisoğlu, İ. (2012). Türkiye’de eğitim teknolojileri araştırmalarındaki eğilimler: 2000-2009 dönemi makalelerinin içerik analizi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 12(1), 177-199.
- İncikabı, L., Serin M. K. , Korkmaz, S. & İncikabı S. (2017). A Research on Mathematics Education Studies Published between 2009-2014 in Turkey. *Adıyaman University Journal of Educational Sciences*, 2017, 7 (1), 1-19.
- Kaltakçı Gürel, D., Sak, M., Ünal, Z.Ş., Özbek, V., Candaş, Z. & Şen, S. (2017) . 1995-2015 Yılları Arasında Türkiye’de Fizik Eğitime Yönelik Yayımlanan Makalelerin İçerik Analizi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 42, 143-167.
- Kanlı, U., Gülçiçek, Ç., Göksu, V., Önder, N., Oktay, Ö. Eraslan, F. , Eryılmaz, A., & Güneş, B. (2014). Ulusal fen bilimleri ve matematik eğitimi kongrelerindeki fizik eğitimi çalışmalarının içerik analizi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34 (2), 127-153.
- Karadağ, E. (2009,a). Eğitim bilimleri alanında yapılmış doktora tezlerinin tematik açıdan incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(3), 75-87.
- Kayhan, M. ve Özgün-Koca, S. A. (2004). Matematik Eğitiminde Araştırma Konuları: 2000-2002. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26, 72-81.



- Küçüköğlü, A. ve Ozan, C. (2013). Sınıf öğretmenliği alanındaki lisansüstü tezlere yönelik bir içerik analizi. *Uluslararası Avrasya Sosyal Bilimler Dergisi*, 4(12), 27-47.
- Özsoy, G., Bayrak Özmutlu, E. & Gündüz, S. N. (2017). İlkokul Matematik Eğitimi Alanındaki Araştırma Eğilimlerinin Lisansüstü Tezlere Dayalı Olarak Değerlendirilmesi. *Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 7(2), 199-219.
- Sandelowski, M., & Barroso, J. (2003). Classifying the findings in qualitative studies. *Qualitative Health Research*, 13(7), 905-923.
- Sözbilir, M., Güler, G. ve Çiltaş, A. (2012). Türkiye’de matematik eğitimi araştırmaları: Bir içerik analizi çalışması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 12, 565-580.
- Şahin, Y. T., Yıldırım, S. (1999), Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme, Ankara, Anı Yayıncılık.
- Şimşek, A., Özdamar, N., Becit, G., Kılıçer, K., Akbulut, Y., ve Yıldırım, Y. (2008). Türkiye’deki eğitim teknolojisi araştırmalarında güncel eğilimler. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 19, 439-458.
- Tatar, E.,& Tatar, E. (2008). Fen bilimleri ve matematik eğitimi araştırmalarının analizi I: Anahtar kelimeler. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9 (16), 89-103.
- Ulutaş, F. ve Ubuz, B. (2008). Matematik eğitiminde araştırmalar ve eğilimler: 2000 ile 2006 yılları arası. *İlköğretim Online*, 7(3), 614-626.
- Yaşar, Ş. ve Papatya, E. (2015) İlkokul matematik derslerine yönelik yapılan lisansüstü tezlerin incelenmesi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(2), 113-124.
- Yıldırım, A.,& Şimşek, H. (2008). Sosyal bilimlerde nitel araştırma.(6. Baskı). *Ankara: Seçkin Yayınları*.
- Yücedağ, T. ve Erdoğan, A. (2011). 2000-2009 yılları arasında matematik eğitimi alanında Türkiye’de yapılan çalışmaların bazı değişkenlere göre incelenmesi. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(2), 825-838.



## Investigating 7th Grade Students' Proof Levels About Quadrilaterals

Zülfiye ZEYBEK ŞİMŞEK <sup>1</sup>, Aslıhan ÜSTÜN <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Eğitim Fakültesi No:324, [zulfiye.zeybek@gop.edu.tr](mailto:zulfiye.zeybek@gop.edu.tr),  
<http://orcid.org/0000-0003-1601-8654>

<sup>2</sup> MEB, Kızık Ortaokulu, [60aslihanustun@gmail.com](mailto:60aslihanustun@gmail.com), <http://orcid.org/0000-00015508-7607>

Received : 18.03.2019

Accepted : 04.05.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.541576

---

*Abstract* – Proof is considered to be an essential aspect of mathematics education from kindergarten through high school as highlighted by current educational reforms. The importance of proof has also been recognized by current curriculum in Turkey. This study aims to investigate 7th grade students proof schemes on the topic of quadrilaterals. According to the findings of the study, it is evident that the participants struggle to construct arguments to prove mathematical statements. The students, who are able to construct an argument to justify the correctness of the presented statements, construct arguments that are coded as empirical arguments. When asked to evaluate presented arguments, the majority of the participants find empirical arguments as the most convincing. Even though the students struggle to construct arguments to prove the correct mathematical statements, the majority of them are able to provide a valid counterexample to refute the incorrect mathematical statement.

*Key words:* counterexample, geometry, mathematics education, proof, proof schemes.

-----  
Corresponding author: Zülfiye Zeybek Şimşek, Tokat Gaziosmanpaşa University

### Summary

Proof is considered as one of the most significant elements of mathematics education (Schoenfeld, 2009). The importance of mathematical proofs has also been emphasized in recent educational reform movements (CCSSI, 2010; NCTM,2000). In particular, The National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) highlighted the importance of

mathematical proofs as a significant element of mathematics curriculum from kindergarten through high school mathematics. Through new curriculum reforms in Turkey, the significance of the concept of mathematical proof has also been emphasized (Ministry of National Education (MEB), 2018). Although the importance of proof has been emphasized by current educational reforms (CCSSI, 2010; NCTM, 2000, MEB,2018) and various researchers (Balacheff, 1988; Harel and Sowder, 1998; Schoenfeld, 2009) , studies have demonstrated that students at all levels struggle with the concept of proof ( Harel & Sowder,1998b, 2007; Knuth & Sutherland, 2004; Özer &Arıkan, 2002).

The aim of this study is to analyze 7th grade students' conceptions of proof on the topic of quadrilaterals. The following research question guided the study:

- 1- What are 7th grade students' conceptions proofs on the topic of quadrilaterals?

### **Method**

The purpose of this study is to investigate proof conceptions of 7th grade students. Therefore, the study was designed as a qualitative study . Since this study only focuses on one particular 7th grade classroom, it was designed as a case study. The participants consisted of six 7th grade students who attends at a public middle school in the province of Tokat. The participants were selected to exemplify different academic achievement levels as low, intermediate and upper-intermediate, in a way of placing two students in each level.

To identify participants' proof conceptions, individual interview forms were developed by using the proof schemes suggested by several researchers. For instance, Harel and Sowder (1998) categorize students' proof schemes in three main categories with several sub-categories as: (1) externally based proof schemes, (2) empirical proof schemes and (3) analytic proof schemes. The individual interview forms included three correct and one incorrect mathematical statement on the topic of quadrilateral, which constitutes an important concept in 7th grade. For each correct statement, four arguments at different proof schemes (externally, experimental, analytic) were developed by the researchers. For the incorrect statement, no argument was provided to the participants. Instead, they were expected to construct a justification by themselves.

In the process of data collection, participants were interviewed individually for about 40-45 minutes and all of the interviews were recorded by a video-camera. The participants were provided correct mathematical statements first and asked to decide whether the statement was true or false and then to provide a justification. Later, the arguments that were developed for the statements by the researchers were provided one by one and the participants

were asked to evaluate the presented arguments. In the process of data analysis, the interview videos were watched several times and transcribed. The transcripts of the videos were analyzed by using content analysis technique (Büyüköztürk et al., 2010 ). Two researchers coded the data individually and then compare and contrast their codings.

## **Results**

According to the findings of this study, the participants have difficulty in proving and they demonstrate several misconceptions regarding to the concept of proving. The majority of the participants struggle constructing an argument to justify the correctness of the statements. When they construct an argument, the majority of the arguments constructed are empirical arguments. In addition to constructing empirical arguments, the majority of the participants also choose empirical arguments as the most convincing arguments among others presented. Although the participants struggle to construct an argument to justify the correct mathematical statements, they struggle less when they attempt to construct counterexamples to refute the incorrect statement.

## **Discussion and Conclusion**

This study evidence that students struggle while constructing arguments to justify mathematical statements. This finding is consistent with the results of many other studies (Coe & Ruthven, 1994; Healy & Hoyles, 2000; Harel & Sowder, 1998; Ozer & Arıkan, 2000). In addition to struggling to construct arguments, participants also struggle while evaluating researcher generated arguments. The majority of the participants ignored the fact that mathematical proofs should be general, which shows that the statement is true for all cases. This result aligns well with the results of other studies in the literature. For instance, Stylianides (2007), Harel and Sowder (1998) and Balacheff (1988) stated that students tend to ignore the fact that mathematical proofs should be general.

Although the participants struggle to construct arguments to justify the correctness of mathematical statements, they are more easily able to construct valid counterexamples to refute the incorrect statement. When their counterexamples analyzed, it is evident that all of the participants construct specific counterexamples. It is align well with the result of Zeybek's (2017) study which states that constructing general counterexamples that explains why a statement is false in addition to only refuting is a complex process.

## 7.Sınıf Öğrencilerinin Dörtgenler Konusundaki İspat Seviyelerinin İncelenmesi

Zülfiye ZEYBEK ŞİMŞEK <sup>1</sup>, Aslıhan ÜSTÜN <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Eğitim Fakültesi No:324, [zulfiye.zeybek@gop.edu.tr](mailto:zulfiye.zeybek@gop.edu.tr),  
<http://orcid.org/0000-0003-1601-8654>

<sup>2</sup> MEB, Kızık Ortaokulu, [60aslihanustun@gmail.com](mailto:60aslihanustun@gmail.com), <http://orcid.org/0000-0001-5508-7607>

Gönderme Tarihi: 18.03.2019

Kabul Tarihi: 04.05.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.541576

*Özet* – Güncel eğitim reformları ve matematik eğitimcileri matematiksel ispatların ana okuldan lise son sınıfa kadar matematik eğitiminin önemli bir parçası olması gerektiğini savunurlar. Milli Eğitim Bakanlığı tarafından yayınlanan yeni öğretim programı ile de matematiksel ispatların önemi vurgulanmış ve matematiksel ispata tüm matematik sınıflarında yer verilmesi önerilmiştir. Bu çalışmada 7.sınıf öğrencilerinin dörtgenler konusundaki ispat seviyelerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın bulgularına göre öğrencilerin verilen matematiksel ifadeleri ispatlarken argüman oluşturmada zorlandıkları tespit edilmiştir. Sunulan matematiksel ifadeler için argüman geliştirebilen öğrencilerin ise, argümanları incelendiğinde bu argümanların deneysel düzeyde argümanlar olduğu görülmüştür. Doğru matematiksel ifadeler için araştırmacılar tarafından çeşitli düzeylerde hazırlanmış argümanların incelenmesi aşamasında ise, öğrencilerin çoğunlukla deneysel düzeydeki argümanları en ikna edici buldukları görülmüştür. Yanlış olan matematiksel ifadenin ispatında ise öğrencilerin çoğunun karşıt örnek oluşturabildiği gözlemlenmiştir.

*Anahtar kelimeler:* geometri, matematik eğitimi, ispat, ispat şeması, karşıt örnek verme

-----

Sorumlu yazar: Zülfiye Zeybek Şimşek, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Eğitim Fakültesi

### Giriş

Matematiksel ispatlar, matematik eğitimi ve öğretiminin önemli parçalarından biridir (Balacheff, 1988; Stylianides, 2007). Bu önem, son yıllarda yapılan eğitimsel reformlarda da sıkça vurgulanmaktadır (CCSSI, 2010; NCTM, 2000). Özellikle, Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi'nin ( National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000) yayınlamış olduğu raporda ispat kavramı üzerinde oldukça durulmuş ve ispat kavramının ana okuldan lise son sınıfa kadar matematik müfredatının önemli bir parçası olması gerektiği

vurgulanmıştır. Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] tarafından yayınlanan öğretim programı ile de ispat kavramının önemi belirtilmiş ve program içerisinde problem çözme, ilişkilendirme, akıl yürütme gibi üst düzey becerileri geliştirici faaliyetler yapılması gerekliliği ele alınmıştır (MEB, 2018). Matematik öğretim programında akıl yürütme becerisinin kazandırılmasına yönelik göz önünde bulundurulması gereken durumlar şu şekilde belirtilmiştir:

Çıkarımların doğruluğunu ve geçerliliğini savunma, mantıklı genellemelerde ve çıkarımlarda bulunma, bir matematiksel durumu analiz ederken matematiksel örüntü ve ilişkileri açıklama ve kullanma, yuvarlama, uygun sayıları gruplandırma, ilk veya son basamakları kullanma gibi stratejileri veya kendi geliştirdikleri stratejileri kullanarak işlem ve ölçümlerin sonucuna dair tahminlerde bulunma ve belirli bir referans noktasını dikkate alarak ölçmeye ilişkin tahminde bulunmadır (MEB, 2013, s.V ).

Her ne kadar ispat kavramının matematik eğitim ve öğretimindeki önemi öğretim programlarında belirtilmiş olsa da, yapılan çalışmalar öğrencilerin ispat seviyelerinin istenilen düzeyde olmadığını göstermektedir. Öğrencilerin büyük çoğunluğu örnek vererek doğrulamayı ispat yapmak için yeterli görmekteyler (Coe ve Ruthven, 1994; Harel ve Sowder, 1998, 2007; Healy ve Hoyles, 2000; Knuth ve Sutherland, 2004; Özer ve Arıkan, 2002). Yapılan çalışmalar öğrencilerin erken yaşlardan itibaren matematiksel akıl yürütme ve ispat yapabileceklerini kanıtlamaktadır (Ball ve Bass, 2003; Lannin, 2003; Maher ve Martino, 1996; Stylianides ve Ball, 2008; Stylianides ve Stylianides, 2008). Bu çalışmada, 7.sınıf öğrencilerinin dörtgenler konusundaki ispat seviyelerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Alan yazın incelediğinde, ispatla ilgili yurt dışında pek çok çalışmaya rastlanmasına rağmen, ülkemizde bu konuyla ilgili daha az sayıda çalışmanın yapıldığı görülmektedir (Gökkurt, Deniz, Akgün ve Soylu, 2014). Dolayısıyla bu çalışmanın alana katkı sunacağı düşünülmektedir. Aşağıdaki araştırma problemi çalışmaya yön vermiştir.

1. 7.sınıf öğrencilerinin dörtgenler konusundaki ispat yapabilme seviyeleri hangi düzeydedir?

### **Literatür Taraması**

Çalışmanın amacı ışığında literatür taraması bölümünün iki alt başlık şeklinde verilmesi uygun görülmüştür. Bu alt başlıklar: (1) çalışmanın ana konusunu belirleyen ispat kavramının daha iyi anlaşılması için ispat kavramına yönelik araştırmacılar tarafından kullanılan farklı tanımların incelenmesi ve (2) öğrencilerin ispat yaparken geçtikleri bilişsel süreçleri incelemeye yönelik ortaya konulan farklı ispat şemalarının karşılaştırılması olarak kararlaştırılmıştır.

### *İspat Kavramına Yönelik Tanımları*

Kelime anlamı olarak ispatlama eylemi (to prove), geçerliliğin test edilmesi anlamına gelen “to probe” kelimesinden türetilmiştir. İspat kavramının tarihi ve epistemik gelişimi incelendiğinde, matematik konu alanı genişledikçe ispat kavramının da geliştiği ve önem kazandığı görülmektedir (Schoenfeld, 2009; Stylianides, 2007). İspat kavramı ile ilgili literatürde birçok tanıma rastlamak mümkündür. Örneğin, Balacheff (1988) ispatı doğruluğu önceden kanıtlanan savlar üzerine mantıksal olarak inşa edilmiş dikkatlice seçilen adımlar serisi olarak tanımlarken, Harel ve Sowder (1998, 2007) ise, bir kişinin kendisini ve ya başkalarını matematiksel bir ifadenin doğruluğu (veya yanlışlığı) hakkında ikna etmek amacı ile kullanılan bir argüman olarak tanımlar. Stylianides (2007)’e göre ise ispat, “matematiksel bir iddiayı doğrulamak ve ya çürütmek amacı ile oluşturulan birbirine anlamca bağlı bir dizi savdan oluşan, aşağıdaki karakteristik özelliklere sahip matematiksel bir argümandır :

- 1.Sınıf toplumu tarafından doğru olarak kabul edilmiş ve herhangi başka bir kanıtı ihtiyaç duyulmayan matematiksel ifadeleri (kabul edilmiş ifadeler kümesi) kullanır
- 2.Sınıf toplumu tarafından bilinen ve geçerli olan ve ya sınıf toplumunun kavramsal erişim sınırları içerisindeki muhakeme biçimlerini (argümentasyon modları) kullanır
- 3.İletişimde sınıf toplumu tarafından bilinen ve toplumun yapısına uygun olan, ve ya sınıf toplumunun kavramsal erişimi sınırları içerisindeki ifade etme biçimlerini (argümentasyon representasyon modelleri) kullanır (Stylianides, 2007, s.291).

Stylianides (2007) bu tanımında ispat kavramının biçimsel özelliklerinden ziyade sınıf topluluğu özelliklerinin göz önünde bulundurularak değerlendirilmesi gerektiğini belirtir . Bu çalışmada da öğrencilerin oluşturdukları argümanlar incelenirken 7. sınıf özellikleri (bilinen bilgiler topluluğu, ifade etme şekilleri ve gösterim yöntemleri) ve bu sınıfa özgü kavramsal erişim sınırları göz önünde bulundurulmuştur.

### *İspat Şemaları*

İspat şemaları bireylerin ispat yaparken kullandığı açıklamaları, savunmaları ve kanıtları içeren bir düşünce biçimidir. İspat şemaları ile ilgili literatürde birçok sınıflamaya rastlamak mümkündür (Balacheff, 1998 ; Harel ve Sowder, 1998 ; Blum ve Kirsch, 1991). İspat şemalarına yönelik çalışmalar incelendiğinde, araştırmacıların genellikle oluşturulan ispatları iki ana kategoride incelediği görülür: deneysel (indüktif) ve analitik (dedüktif) (Balacheff, 1988; Bell, 1976; van Dormolen, 1977). Daha sonra yapılan çalışmalarda ise bu iki ana kategorinin alt kategorilere bölünerek daha kapsamlı bir şema çıkarılmaya çalışıldığı görülmektedir. Örneğin, Simon ve Blume (1996), ispatları dört seviyede—dışsal, deneysel,

belirli bir duruma bağlı analitik, analitik—incelerken, Quinn (2009) deneysel seviyeyi naif örneklem (naive empiricism) ve stratejik örneklem (crucial empiricism) olmak üzere iki alt kategoriye ayırır.

Harel ve Sowder (1998) da geliştirdikleri ispat şemasında, dışsal, deneysel (indüktif) ve analitik (dedüktif) ana kategorilerini alt kategorilere ayırarak daha kapsamlı olarak ele almışlardır. Harel ve Sowder (1998) öğrencilerin dışsal ispat şemasında bir otoriteye (bilir kişi ve ya argümanın görünüşü) dayalı ikna olma eğilimi gösterdiklerini, deneysel ispat şemasında ise örneklerden bir genellemeye varma eğiliminde olduklarını belirtirler. Harel (2001) öğrencilerin örnek kullanımını ikiye ayırır: (1) rastgele seçilmiş örneklerden bir genellemeye varmak, (2) dedüktif düşünmeye varan genellenebilir bir süreç başlatmak. Rowland (2002) genellenebilir örneği bir ispatı bünyesinde barındıran belirli bir örnek olarak tanımlar. Genellenebilir örnekte kullanılan örnek ve ispat iç içe geçmiş bir haldedir (Weber, 2012). Movshovitz-Hadar (1998) “genellenebilir örnekte bir kişi genel bir ispat görür çünkü duruma özel hiç bir şey yoktur” diyerek genellenebilir örnekte örnekten çok ispat kavramının öne çıktığını belirtir (s. 19). Analitik ispat şemasında ise öğrenciler, deneyle ve ya otoriteye bağlı olarak doğrulamanın yeterli olmadığını, önceden bilinen (ispatlanan) bilgiler ışığında matematiksel muhakeme kullanılarak bir argüman oluşturmanın gerekliliğinin farkına varırlar (Harel ve Sowder, 1998). Bu bilişsel şemalar ve genel özellikleri Tablo 1’de sunulmuştur.

**Tablo 1** İspat Şemaları ve Özellikleri

İspat Şemaları	Alt Şemalar	İspat Şemalarının Özellikleri
<b>Dışsal İspat Şeması</b>	Otoriter İspat Şeması	Kitapta yazan veya öğretmenin söylediği bilgiler bir ispata gerek duyulmadan kabul edilme eğilimi gösterilir.
	Ritüel İspat Şeması	Yapılan (sunulan) argümanın dış görünüşüne dayalı ikna olma eğilimi gösterilir.
<b>Deneysel İspat Şemaları</b>	Empirik İspat Şeması	Örnek (Örnekler) kullanılarak bir genellemeye ulaşma eğilimi gösterilir.
	Algısal İspat Şeması	İlk öğrenmeler sonucunda akılda kalan gösterimlerle doğrulama yapma eğilimi gösterilir
<b>Analitik İspat Şemaları</b>	Genellenebilir Örnek	Genel mantıksal argümanı örnek üzerinden açıklama eğilimi gösterilir (Örnek mantıksal açıklamayı yapmak için bir araç olarak kullanılır).
	Aksiyomatik İspat Şeması	Aksiyomlar, tanımlar, önceden doğruluğu kanıtlanmış bilgiler kullanılarak mantıksal bir argüman oluşturma eğilimi gösterilir.



Tablo 1 de sunulan ispat şemaları, çalışmanın veri toplama araçlarının hazırlanma ve öğrenci cevaplarının analiz edilme aşamalarında yol gösterici olmuştur. Bu şemaların nasıl kullanıldığı yöntem bölümünde daha detaylı açıklanacaktır.

## Yöntem

### *Araştırmanın Modeli*

Bu araştırma 7.sınıf öğrencilerinin dörtgenler konusundaki ispat yapabilme seviyelerini belirlemek amacıyla yapıldığından, nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması modeli kullanılarak düzenlenmiştir. Durum çalışmaları bir ya da daha fazla olayın, ortamın, programın, sosyal grubun ya da diğer birbirine bağlı sistemlerin derinlemesine incelendiği yöntem olarak tanımlanmaktadır (McMillan, 2000; Yin, 2003).

### *Çalışma Grubu*

Çalışma grubunu 2016-2017 eğitim-öğretim yılı ikinci döneminde Tokat ilindeki bir devlet okulunda öğrenim gören üç kız ve üç erkek öğrenciden oluşan toplamda altı yedinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Öğrenciler birinci dönem karne notları ve matematik öğretmenlerinin görüşü dikkate alınarak düşük, orta ve yüksek seviye olarak üç grup ve her grupta ikişer öğrenci olacak şekilde belirlenmiştir. Öğrencilerin başarı seviyeleri belirlenirken belirli not aralıkları göz önünde bulundurulmuştur. Düşük seviye öğrenciler 0-45 not aralığı, orta seviye öğrenciler 45-85 not aralığı, yüksek seviye öğrenciler ise 85-100 not aralığından seçilmiştir. Öğrencilerin farklı düzeylerde seçilmesinin sebebi heterojen bir grup üzerinde çalışıp güvenilirliği artırmaktır. Çalışma grubunu oluşturan katılımcıların genel özellikleri Tablo 2’ de gösterilmektedir.

**Tablo 2** Çalışma Grubu Genel Özellikleri

Öğrenci Adı	Cinsiyet	Başarı Notu	Başarı Seviyesi
Ali	Erkek	28,3	Düşük
Arzu	Kız	94,3	Yüksek
Emre	Erkek	28,6	Düşük
Engin	Erkek	55,3	Orta
Serap	Kız	96,3	Yüksek
Nazlı	Kız	84	Orta

---

Not. Bu tablodaki öğrenci isimleri öğrencilerin gerçek isimleri değildir.

---

### *Veri Toplama Araçları*

Çalışmada veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış bireysel görüşme formları kullanılmıştır. Bu formlar uzman görüşü alınarak araştırmacılar tarafından hazırlanmıştır. Bireysel görüşme formu öğrencilerin ispat şemalarını ortaya çıkarmaya yönelik olup Harel ve Sowder (1998)'in öne sürdüğü ispat şemaları (Bkz:Tablo1) temel alınarak hazırlanmıştır. Bireysel görüşme formunda yedinci sınıf müfredatında yer alan dörtgenler konusu ile ilgili üç doğru ve bir yanlış matematiksel ifadeye yer verilmiştir. Doğru olan matematiksel ifadeler : “Paralelkenarın ardışık iki açısının toplamı daima  $180^\circ$  ‘dir.’”, “  $n > 3$  olmak üzere;  $n$  kenarlı bir konveks çokgenin dış açılarının ölçüleri toplamı daima  $360^\circ$  ‘dir.’”, “Eşkenar dörtgenin köşegenlerinin çarpımının yarısı eşkenar dörtgenin alanını verir.” Yanlış olan matematiksel ifade ise “Çevre uzunlukları eşit olan çokgenlerin alanları da birbirine eşittir.” şeklinde belirlenmiştir Araştırmacılar tarafından bireysel görüşme formunda yer alan her bir doğru ifade için farklı ispat şemalarına uygun (dışsal-deneysel-analitik-genellenebilir örnek) dört argüman geliştirilmiştir. Hazırlanan argümanlardan dışsal ispat şeması olarak kodlanan argümanlarda, “Kitapta öyle yazıyordu o yüzden doğrudur” ve ya “Öğretmenimiz söylemişti o halde doğrudur” şeklinde ifadelerle sunulan ifadenin doğruluğu bir otoriteye dayandırılarak desteklenmiştir. Deneysel ispat şeması olarak kodlanan argümanlarda ise ifadenin doğruluğunun desteklenmesi belirli birkaç örnek üzerinden gösterilerek sağlanmıştır. Analitik ispat şeması düzeyindeki argümanlarda sunulan ifadelerin doğruluğu matematiksel bilgiler ışığında mantıksal olarak kanıtlarken; genellenebilir örnek düzeyindeki argümanlarda ise mantıksal açıklama belirli bir örnek üzerinden yapılmıştır. Anlaşılabilirliğin sağlanması amacıyla bireysel görüşme esnasında sunulan doğru bir ifade için hazırlanan çeşitli seviyelerdeki (dışsal-deneysel-analitik-genellenebilir örnek) argüman temsilleri EK 1’de sunulmuştur. EK1’ de sunulan argümanlardan argüman 1 deneysel ispat şeması, argüman 2 genellenebilir örnek şeması olarak kodlanan argümanlar iken; argüman 3 dışsal ispat şeması ve argüman 4 ise analitik ispat şemasında kodlanan argümanlardan oluşmaktadır. Yanlış olan matematiksel ifade için ise herhangi bir argüman sunulmamış olup öğrencilerden kendilerinin yorum yapması ve karşıt örnek geliştirmeleri beklenmiştir.

### *Verilerin Toplanması ve Analiz Süreci*

Çalışmanın verileri yarı yapılandırılmış bireysel görüşme formları ile toplanmıştır. Her bir öğrenci ile yaklaşık 40-45 dakika süren görüşmeler gerçekleştirilmiş ve bu görüşmeler

video kaydına alınmıştır. Öğrencilere ilk olarak bireysel görüşme formlarının birinci bölümünde yer alan üç doğru ve bir yanlış olmak üzere toplam dört matematiksel ifade sırasıyla sunulmuştur. Öncelikle, öğrencilerden sunulan bu matematiksel ifadelerin doğruluk ve yanlışlığına karar vermeleri beklenmiştir. Daha sonra, öğrencilerden doğru olan matematiksel ifadeler için, bu ifadelerin doğruluğunu ispatlayan bir argüman geliştirmeleri beklenmiş ve bunun için yeterli süre tanınmıştır. Doğru olan her bir matematiksel ifade için dört farklı seviyede hazırlanan argümanlar sırayla öğrencilere sunularak öğrencilerin bu argümanları değerlendirmeleri istenmiştir. Ayrıca, her bir doğru ifade için tüm argümanlar sunulduktan sonra, öğrencilerden bu argümanlardan en ikna edici olanı seçmeleri ve nedenlerini belirtmeleri istenmiştir. Yanlış matematiksel ifade için ise öğrencilere her hangi bir argüman sunulmamış, öğrencilerden bu ifadenin yanlış olduğunu fark edip yanlışlığını ispatlamaları beklenmiştir. İfadenin yanlış olduğuna karar veren öğrencilere bu görüşlerini ispatlamaları için yeterli süre verilmiştir.

Araştırmada elde edilen verilerin analizinde betimsel analiz tekniği kullanılmıştır. Betimsel analizde elde edilen veriler daha önceden belirlenen temalar altında sınıflandırılır (Büyüköztürk vd., 2010). Bu çalışmada, Tablo 1 de açıklanan ispat şemaları öğrencilerin cevaplarını sınıflandırmak amacı ile kullanılmıştır. Verilerin analizi üç aşamada gerçekleştirilmiştir. Birinci aşamada video kaydı olarak elde edilen bireysel görüşme verilerinin çözümlemesi gerçekleştirilmiştir. İkinci aşamada çözümlenen bireysel görüşme kayıtları ve öğrencilerin kendilerine yöneltilen sorulara sundukları argümanlar Tablo 1 de yer alan seviyelere göre araştırmacılar tarafından sınıflandırılmıştır. Üçüncü aşamada ise öğrencilerin her bir doğru matematiksel ifade için oluşturulan farklı düzeydeki argümanları değerlendirmeleri, bu argümanları en ikna ediciden en az ikna edici olana doğru sıralamaları, ve bu sıralama için sundukları sebepler sınıflandırılmıştır. Veriler iki farklı araştırmacı tarafından ayrı ayrı zamanlarda sınıflandırılmış ve bir araya gelerek sınıflandırmalar karşılaştırılmıştır.

## **Bulgular ve Yorumlar**

Bu çalışmanın genel amacı 7.sınıf öğrencilerinin dörtgenler konusundaki ispat seviyelerinin incelenmesi olarak belirlenmiştir. Bu amaç doğrultusunda oluşturulan doğru ve yanlış matematiksel ifadelerin ispatına yönelik bulgular ayrı başlıklar halinde sunulacaktır.

### *Doğru Matematiksel İfadelerin İspatına Yönelik Bulgular*

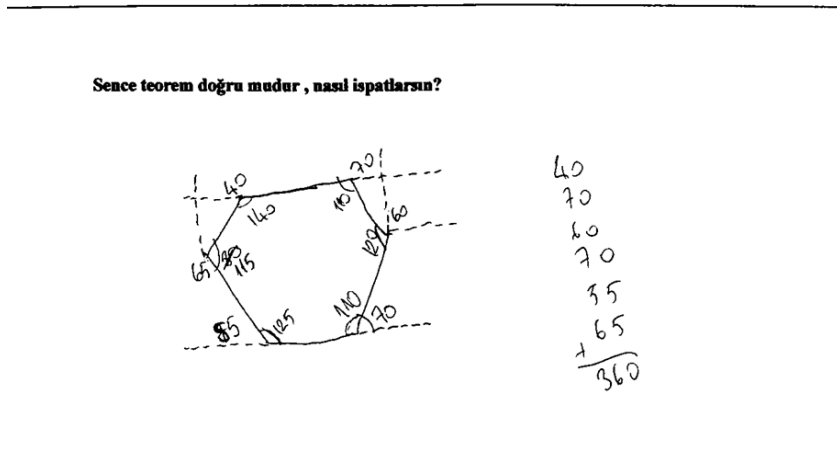
Öğrencilerin sunulan doğru matematiksel ifadelerle yönelik verdikleri cevaplar Tablo 1 de yer alan ispat şemaları analitik çerçevesi ışığında sınıflandırılmıştır (bkz. Tablo 1). Öğrencilerin doğru matematiksel ifadeler için oluşturdukları argümanlara yönelik bulgular Tablo 3 de özetlenmiştir.

**Tablo 3** Doğru Matematiksel İfadelerle Argüman Oluşturabilme Seviyeleri

	1.Matematiksel İfade	2.Matematiksel İfade	3.Matematiksel İfade
Dışsal İspat Şeması	1	-	-
Deneysel İspat Şeması	2	4	3
Analitik İspat Şeması	-	-	-

Tablo 3 incelendiğinde çalışmaya katılan 6 öğrenciden, ispatlanması için sunulan birinci matematiksel ifade için 3, ikinci matematiksel ifade için 4 ve üçüncü matematiksel ifade için sadece 3 öğrencinin bir argüman geliştirebildiği görülmüştür. Sunulan matematiksel ifadeler için argüman geliştirebilen öğrencilerin argümanları incelendiğinde ise, bir argümanın dışsal ispat düzeyinde, kalanlarının ise deneysel ispat şeması düzeyinde argümanlar oldukları bulunmuştur. Aşağıda farklı düzeyde yer alan argüman temsillerine yer verilmiştir.

“ $n > 3$  olmak üzere;  $n$  kenarlı bir konveks çokgenin dış açılarının ölçüleri toplamı  $360^\circ$  'dir.”



**Şekil 1** Deneysel İspat Şeması Düzeyinde Geliştirilen Argüman Temsili

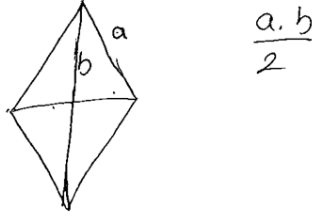
Şekil 1'de verilen temsilde, öğrenci kendisine sunulan "Çokgenlerin dış açıları toplamı 360 derecedir" matematiksel ifadesini ispatlamak için belirli bir örnek —altıgen— üzerinden genel bir kaniya varma çabası göstermektedir. Belirli bir örnekten genelleme yapılarak, tüm çokgenlerin dış açıları toplamının 360 derece olduğunun gösterilmesi öğrencinin deneysel ispat şeması düzeyinde olduğunu göstermektedir. Aynı matematiksel ifadenin sorulduğu bir diğer öğrenci ise, ifadenin doğruluğunu "Öğretmenimiz anlatmıştı. O yüzden doğrudur." şeklinde bir söylemde bulunarak açıklamıştır. Öğrencinin otoriteye bağlı

kalarak ispat yapma eğiliminde olması öğrencinin dışsal ispat düzeyinde olduğu göstermektedir.

İspatlanması istenen bir diğer matematiksel ifade—Eşkenar dörtgenin köşegenleri çarpımının yarısı eşkenar dörtgenin alanını verir—için argüman geliştirebilen bir öğrencinin argümanı Şekil 2 de sunulmuştur.

“Eşkenar dörtgenin köşegenlerinin çarpımının yarısı eşkenar dörtgenin alanını verir.”

Sence teorem doğru mudur, nasıl ispatlarsın?



### Şekil 2 Deneysel İspat Şeması Düzeyinde Argüman

Araştırmacı: Sence matematiksel ifade doğru mu yanlış mı ?

Serap: Doğru

Araştırmacı: Neden doğru açıklar mısın?

Serap: Eşkenar dörtgeni ikiye bölünce iki eş üçgen oluşur. Yani iki tane üçgen elde etmiş oluyoruz. Bir daha bölünce üçgenin dikmesi oluyor. Yükseklikle kenarı çarpıp ikiye bölüyoruz her ikisi içinde. (şekil çizip alanlarını bulmaya çalışıyor (Bkz: Şekil 2)). İkisinin alanını bulup toplarız.

Şekil 2’de verilen argüman temsili incelendiğinde, öğrencinin belirli bir örnek sunmak yerine ifadenin neden doğru olduğunu kanıtlamaya yönelik açıklamalar yapmaya çalıştığı görülmektedir. Ancak öğrencinin oluşturduğu argümanda bazı önemli hatalar ve eksik açıklamalar göze çarpmaktadır. Örneğin öğrenci çizdiği şekilde köşegen uzunluğunu “a” olarak belirtmesi gerekirken eşkenar dörtgenin bir kenarını “a” olarak belirlemiştir. Ayrıca köşegenlerin neden birbirine dik olduğunu ve aynı şekilde köşegenlerin ayırdığı üçgenlerin neden eş üçgenler olduğu açıklama yapılmadan kabul edilmesi, argümanın analitik düzeyde bir ispat olmasına engel olmaktadır. Bunun yerine öğrenci, önceki öğrenmelerden akılda kalan gösterimlerle doğrulama yapma eğiliminde olduğu görülmüştür. Bu sebeplerden ötürü, öğrencinin yapmış olduğu argüman algısal ispat şeması olarak kodlanmıştır.

Öğrencilerin doğru olan matematiksel ifadeler için sunulan argümanları değerlendirmelerine yönelik bulgular Tablo 4'te özetlenmiştir.

**Tablo 4** Matematiksel İfadeler için Sunulan Argümanları Eleştirebilme Seviyeleri

	Serap	Arzu	Nazlı	Engin	Ali	Emre
1. İfade	Deneysel	Deneysel	Deneysel	Deneysel	Dışsal	Deneysel
2. İfade	Analitik	Deneysel	Deneysel	Deneysel	Deneysel	Deneysel
3. İfade	Deneysel	Deneysel	Deneysel	Deneysel	Deneysel	Dışsal

Tablo 4 incelendiğinde her bir matematiksel ifade için 6 öğrenciden 5'inin deneysel ispat şeması düzeyindeki argümanları en ikna edici argüman olarak seçtikleri görülmüştür. Bu öğrencilerden üçü—Arzu, Nazlı, Engin— tüm matematiksel ifadeler için sunulan deneysel argümanları en ikna edici argüman olarak seçerken, iki öğrenci ise—Ali ve Emre—sunulan bir matematiksel ifade için dışsal düzeydeki argümanı en ikna edici argüman olarak seçmişlerdir. Çalışmaya katılan öğrencilerden sadece birisinin —Serap—analitik düzeydeki argümanı ikna edici argüman olarak seçtiği görülmüştür.

Öğrencilerin ikna edici buldukları argüman türleri analiz edilirken sadece öğrencilerin seçtikleri argümanın türü değil, aynı zamandan öğrencilerin neden o argümanı en ikna edici buldukları yönündeki söylemleri de etkili olmuştur. Örneğin aşağıdaki bireysel görüşme kesitinde Arzu, genellenebilir örnek olarak kodlanan argümanı en ikna edici argüman olarak seçmesine rağmen sebep olarak argümanda yer alan sayıların kullanılmasını belirtmiştir. Hatta “Burada (4.argümanı kastediyor) harflerle vermiş, burada (2.argümanı kastediyor) ise sayılarla vermiş. Yani bu (2. Argüman) daha açık ve anlaşılır” diye ifade ederek, argümanda yer alan belirli ölçümleri argümanın ikna edici yönü olarak bulunduğunu belirtmektedir. Arzu'nun sunulan argümanları eleştirirken belirli ölçümlerden yararlanılması özelliğini ikna edici olarak bulmasından ötürü, bu seçim deneysel ispat şeması olarak kodlanmıştır.

Araştırmacı: Bu argümanlardan sana göre en ikna edici olan hangisi?

Arzu: 2. daha ispat gibi duruyor o yüzden bunu seçerdim. (Genellenebilir örnek düzeyinde kodlanan argüman)

Araştırmacı: İkinci olarak hangisini seçersin?

Arzu: 4.Argüman olabilir (Analitik ispat şeması düzeyinde kodlanan argüman).

Araştırmacı: Neden ?

Arzu: Ben de burada söyledikleri gibi düşünüyorum (2. Argümanı kastediyor).

Araştırmacı: 2. argümanı 4. Argümandan daha iyi kılan şey ne?

Arzu: Burada (4. argümanı kastediyor) harflerle vermiş, burada (2. argümanı kastediyor) ise sayılarla vermiş. Yani bu (2. Argümanı kastediyor) daha açık ve anlaşılır.

Benzer olarak, Nazlı “Paralelkenarın ardışık iki açısının toplamı daima  $180^\circ$ ’dir.” matematiksel ifadesi için sunulan argümanlardan deneysel ispat şeması düzeyindeki argümanı (1. Argüman) en ikna edici bulmuştur. Bu seçimin sebebi olarak ise Nazlı, açıların ölçülerinin verilmiş olmasını belirtmiştir. Bu seçim de deneysel ispat şemasında kodlanmıştır.

Araştırmacı: Sence bu dört argümandan senin en ikna edici bulduğun hangisi ?

Nazlı: Argüman 1. (Deneysel ispat şeması düzeyindeki argüman)

Araştırmacı: Niçin?

Nazlı: Çünkü iki paralelkenarda açıların 180 derece olduğu belli açık.

Araştırmacı: Argüman 2 (Genellenebilir örnek düzeyindeki argüman) neden olmadı?

Nazlı: Bu da oldu ama en mantıklısı o geldi. Açılar daha belli.

Araştırmacı: Senin için biraz açılırları görmek önemli sanırım.

Nazlı: Evet

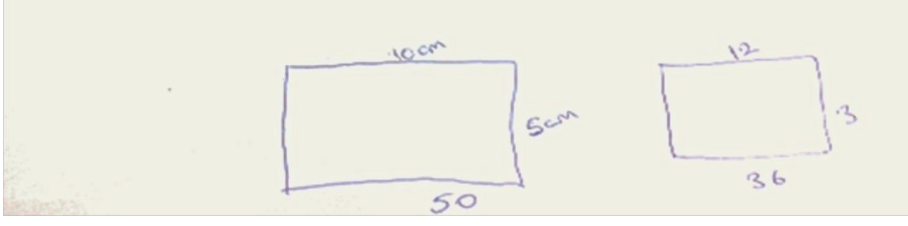
### *Yanlış Matematiksel İfadenin İspatına Yönelik Bulgular*

Çalışmada öğrencilere doğru matematiksel ifadelerin yanında yanlış hüküm bildiren bir ifade de sunulmuş ve bu ifadenin yanlışlığının öğrenciler tarafından nasıl ispatlanacağı incelenmiştir. Öğrencilere sunulan "Çevreleri aynı olan çokgenlerin alanları da birbiriyle aynıdır" şeklindeki yanlış ifade için, 4 öğrenci bu ifadenin yanlışlığını fark edip karşıt örnek oluşturabildiği görülmüştür. İki öğrenci ise ifadenin doğru olduğunu savunmuştur. Bu bulgu, öğrencilerin karşıt örnek yoluyla ispatlama yaparken daha başarılı olduklarını göstermektedir.

**Tablo 5** Yanlış Matematiksel İfade için Karşıt Örnek Oluşturabilme

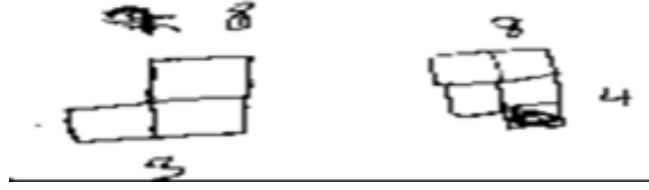
	Serap	Arzu	Nazlı	Engin	Ali	Emre
4. İfade	✓	✓	✓	✓	X	X

Şekil 3’te Arzu, çevreleri eşit olan iki dörtgen oluşturmuş—10 cm ve 5cm ile 12 cm ve 3 cm— ve bu dörtgenlerin alanlarını—  $50\text{cm}^2$  ile  $36\text{cm}^2$ — hesaplamıştır. Böylece, Arzu çevreleri eşit ancak alanları farklı olan dikdörtgenleri karşıt örnek olarak sunarak ifadenin yanlış olduğunu ispatlamıştır.



Şekil 3 Arzu'nun Geliştirmiş Olduğu Karşıt Örnek

Şekil 4'te ise Nazlı, birim kareler yardımıyla çevreleri aynı— $8br$ — fakat alanları farklı— $4br^2$  ile  $3br^2$ — olan geometrik şekiller oluşturarak ifadenin yanlışlığını ispatlamıştır.



Şekil 4 Nazlı'nın Geliştirmiş Olduğu Karşıt Örnek

Öğrencilerin oluşturdukları karşıt örnekler incelediğinde bu örneklerin duruma özgü, diğer bir deyişle ifadeyi çürüten ama neden yanlış olduğunu açıklamayan örnekler, olduğu görülmüştür.

## Sonuç ve Tartışma

7. sınıf öğrencilerinin ispat yapabilme düzeylerinin incelendiği bu çalışmanın bulguları öğrencilerin sunulan doğru matematiksel ifadeleri ispatlamak için argüman geliştirmekte zorlandıklarını göstermiştir. Sunulan matematiksel ifadelerin doğruluğunu kanıtlamak için argüman geliştirebilen öğrencilerin argümanları incelendiğinde ise, bu argümanların çoğunlukla deneysel ispat şemasında olduğu bulunmuştur. Bu sonuç literatürde bulunan bir çok çalışma ile uyumluluk göstermektedir (Aylar, 2014; Chazan, 1993; Cooper vd., 2011; Çalışkan, 2012; Healy ve Hoyles, 2000; Harel ve Sowder, 1998; Kieran, 2007; Knuth, 2002). Benzer olarak, öğrenciler kendilerine sunulan argümanları incelerken de belirli örnekler ve ölçümlerin kullanıldığı argümanları daha ikna edici buldukları görülmüştür. Bu sonuçta öğrencilerin büyük çoğunluğunun deneysel ispat şemasında bulunduğunu destekler niteliktedir. Çalışmanın bulgularına göre, neredeyse hiçbir öğrenci ispatın genellenebilir olma özelliği hakkında bir fikir öne sürmediği gözlemlenmiştir. Araştırmacılar öğrencilerin sunulan argümanın ispat olup olmadığını değerlendirebilmede zorlanmalarının üniversite seviyesinde bile devam ettiğini göstermiştir. (Harel ve Sowder, 2007) Bunun sebebi olarak öğretim programında ispat kavramına çok fazla yer verilmemesi olabileceği düşünülmektedir.



Zeybek, Üstün ve Birol (2018) inceledikleri ortaokul ders kitaplarında ispat yapma etkinliği olma potansiyeline sahip etkinliklerin sayılarının çok az olduğunu eleştirmişlerdir.

Her ne kadar öğrenciler doğru bir ifadeyi ispatlamakta zorlansalar da, karşıt örnek geliştirmede daha iyi bir performans göstermişlerdir. Aylar (2014)'ın çalışmasında da benzer bir sonuçla karşılaşmıştır. Bu bulgu öğrencilerin örnek vererek doğrulama eğiliminde olduklarını da doğrular niteliktedir. Zeybek (2017) genel karşıt örnek—ifadeyi çürüten ve aynı zamanda neden yanlış olduğu hakkında fikir sunan örnek— oluşturmanın, belirli karşıt örnek —ifadeyi çürüten ama neden yanlış olduğu hakkında bir fikir sunmayan örnek— oluşturmaya göre daha karmaşık bir durum olduğunu belirtmiştir. Genel karşıt örnek oluşturmak ifadenin yer aldığı konu alanında derin bilgi ve düşünme gerektirdiğinden daha karmaşık bir durumdur ( Zeybek, 2017). Bu çalışmada da öğrencilerin oluşturdukları karşıt örnekler incelendiğinde, bu örneklerin belirli karşıt örnekler olduğu görülmüştür.

## Öneriler

Akıl yürütme ve ispat genellikle matematiğin can damarı olarak görülür (Schoenfeld, 2009, p. xii). Matematiğin önemli bir sürecini oluşturan akıl yürütme ve ispat, daha karmaşık konuların kavranmasında önemli bir yapı taşı oluşturur. Örneğin, çalışmalar öğrencilerin cebirsel ifadelerde sıkıntı yaşamalarının akıl yürütme ve ispat seviyelerinin istenilen düzeyde olmamasından kaynaklanabileceğini savunmaktadırlar ( Özer ve Arıkan , 2002 ; Uğurel ve Morali, 2010 ; Aylar, 2014). Öğrencilerin erken yaşlardan itibaren matematiksel akıl yürütme yapabileceklerini savunan çalışmalar, bu yeteneğin matematiksel ifadelerin doğruluğu veya yanlışlığını kanıtlamak için argüman oluşturmaya yönelik sınıf ortamlarında gelişebileceğini göstermektedirler (Ball ve Bass, 2003; Lannin, 2003; Maher ve Martino, 1996; Stylianides ve Ball, 2008; Stylianides ve Stylianides, 2008). Quinn (2009), yaptığı çalışmada öğrencilerin ispat seviyelerinin karşılaştırma ve tartışma etkinlikleriyle yükseltilebileceğini ortaya koymuştur. Araştırmacılar ve eğitimciler müfredat materyallerinin matematiğin bu önemli sürecini öğrenebilmek için öğrencilere fırsatlar yaratacak şekilde düzenlenmesi gerektiğini savunur (Thompson, Senk ve Johnson, 2012). Ancak, yapılan araştırmalar ders kitaplarının bu konuda yetersiz kaldığını göstermiştir (Zeybek, Üstün ve Birol, 2018). Bu duruma çözüm bulmanın yollarından biri, güncel reform hareketlerince matematik eğitim ve öğretiminin en önemli bileşeni olarak kabul edilen akıl yürütme ve ispatın öğretim programları ve ders materyallerindeki görünürlüğünün tüm sınıf seviyelerinde artırılmasıdır.

Matematiksel ispat etkinliklerine sınıf içinde etkili bir şekilde yer verilmesi ve yürütülmesi, öğrencilerin ispat algılarının yanı sıra matematik öğretmenlerinin de matematiksel ispata yönelik kavram bilgilerine ve matematiksel ispat nasıl öğretilmelidir konusundaki inançlarına dayanır. Çeşitli ülkelerde yapılan araştırmalar, öğretmenlerin derslerinde matematiksel ispat etkinliklerine yer verirken zorlandıklarını tespit etmiştir (Bieda, 2010). Lise öğretmenlerinin ispat konusundaki alan ve pedagojik alan bilgilerini araştıran çalışmasında, Knuth (2002) öğretmenlerin ispat etkinliklerinin öğrencilere uygun olmadığını düşündüklerini bulmuştur. Bieda (2010) en iyi şartlar altında bile matematik öğretmenlerinin aldıkları hizmet içi eğitimlere rağmen matematiksel ispat etkinliklerini derslerine daha az oranda ve yüzeysel olarak entegre ettiklerini bulmuştur. Bu nedenle, ders materyallerinde ispat etkinliklerinin artırılmasının yanı sıra öğretmenlere yönelik etkili uygulama yönergelerinin de artırılması önemlidir.

### Kaynakça

- Aylar, E. (2014). *7. sınıf öğrencilerinin ispata yönelik algı ve ispat yapabilme becerilerinin irdelenmesi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Balacheff, N. (1988). Aspects of proof in pupils' practice of school mathematics. In D. Pimm (Ed.), *Mathematics, teachers, and children* (pp.216-238). London: Hodder & Stoughton.
- Ball, D. L., & Bass, H. (2003). Making mathematics reasonable in school. In G. Martin (Ed.), *Research companion for the principles and standards for school mathematics* (pp. 27–44). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Bieda, K. (2010). Enacting proof-related tasks in middle school mathematics: Challenges and opportunities. *Journal for Research in Mathematics Education*, 41(4), 351- 382.
- Blum, W., & Kirsch, A. (1991). Preformal proving: Examples and reflections. *Educational Studies in Mathematics*, 22(2), 183-203.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2010). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Chazan, D. (1993). High school geometry students' justification for their views of empirical evidence and mathematical proof. *Educational Studies in Mathematics*, 24(4), 359-387.
- Coe, R., & Ruthven, K. (1994). Proof practices and constructs of advanced mathematics

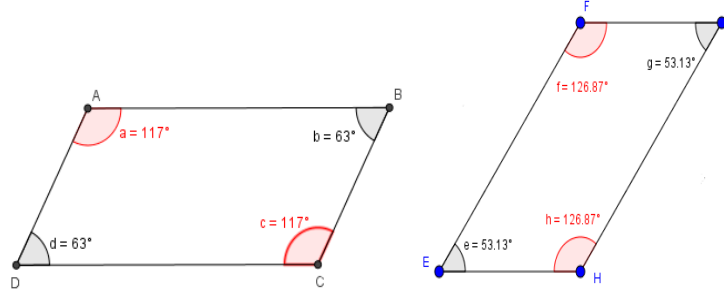
- students. *British Educational Research Journal*, 20(1), 41-53.
- Common Core State Standards Initiative (CCSSI). (2010). *Common Core State Standards for mathematics*. Retrieved from [http://corestandards.org/asserts/CCSSI\\_Math%20Standards.pdf](http://corestandards.org/asserts/CCSSI_Math%20Standards.pdf)
- Cooper, J. L., Walkington, C. A., Williams, C. C., Akinsiku, O. A., Kalish, C. W., Ellis, A. B. & Knuth, E. J. (2011). Adolescent reasoning in mathematics: Exploring middle school students' strategic approaches in empirical justifications, In Proceedings of *the 33rd Annual Conference of the Cognitive Science Society*. Boston, MA..
- Çalışkan, Ç. (2012), *8. sınıf öğrencilerinin matematik başarılarıyla ispat yapabilme seviyelerinin ilişkilendirilmesi*. (Yayınlanmamış Yüksek lisans Tezi). Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Gökkurt, B., Deniz, D., Akgün, L., & Soylu, Y.(2014). Matematik alanında ispat yapma süreci üzerine yapılmış bazı araştırmalardan bir derleme. *Baskent University Journal of Education*, 1(1), 55-63.
- Harel, G. (2001). The development of mathematical induction as a proof scheme: A model for DNR-based instruction. In S. Campbell & R. Zaskis (Eds.), *Learning and teaching number theory* (pp. 185-212). New Jersey, Ablex Publishing.
- Harel, G., & Sowder, L (2007). Toward a comprehensive perspective on proof. In F. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp.805-842). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Harel, G., & Sowder, L. (1998). Students' proof schemes: Results from exploratory studies. In A. Schoenfeld, J. Kaput, & E. Dubinsky (Eds.), *Research in collegiate mathematics education III* (ss. 234-283). Providence, R.I.: American Mathematical Society.
- Healy , L., & Hoyles, C. (2000). A study of proof conceptions in algebra. *Journal for Research in Mathematics Education*, 31(4), 396-428
- Kieran, C. (2007). Learning and teaching algebra at the middle school through college levels: Building meaning for symbols and their manipulation. In F. K. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning*, (pp. 707-762). Charlotte, NC: Information Age Publishing
- Knuth, E. J. (2002). Secondary school mathematics teachers' conceptions of proof. *Journal for Research in Mathematics Education*, 33, (5) , 379-405.

- Knuth, E. J., & Sutherland, J. (2004, October). Student understanding of generality. In *Proceedings of the 26th Annual Meeting - of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 2, pp. 561-567). Toronto: University of Toronto
- Lannin, J. K. (2003). Algebraic reasoning through generalization. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 8(7), 342–348.
- Maher, C. A., & Martino, A. M. (1996). The development of the idea of mathematical proof: A 5-year case study. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27(2), 194–214.
- McMillan, H. J. (2000). *Educational research: fundamentals for the consumer* (3rd ed.). New York: Longman.
- MEB (2013). *Ortaokul matematik dersi ( 5,6,7 ve 8. Sınıflar) öğretim programı*. Ankara: MEB.
- MEB (2018). *Matematik dersi (İlkokul ve Ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: MEB.
- Movshovitz-Hadar, N. (1998). Stimulating presentations of theorems followed by responsive proofs. *Forthe Learning of Mathematics*, 8(2), 12–19, 30.
- National Council for Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Özer, Ö. & Arıkan, A. (2002). Lise matematik derslerinde öğrencilerin ispat yapabilme düzeyleri. V.Ulusal Fen Bilimleri Ve Matematik Eğitimi Kongresinde Sunulmuş Bildiri, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Quinn, A. L. (2009). Count on number theory to inspire proof. *Mathematics Teachers*, 103 (4), 298-304.
- Rowland, T. (2002). Generic proofs in number theory. In S.R. Campbell & R. Zazkis (Eds.), *Learning and teaching number theory: Research in cognition and instruction* (pp.157-183). Westport, CT: Ablex Publishing.
- Schoenfeld, A. H. (2009). Series editor's foreword: The soul of mathematics. In D. Stylianou, M. Blanton, & E. Knuth (Eds.), *Teaching and learning proof across the grades: A K-16 perspective* (pp. xii-xvi). New York, NY: Routledge.

- Simon, M. A., & Blume, G. W. (1996). Justification in the mathematics classroom: A study of prospective elementary teachers. *Journal of Mathematical Behavior*, 15, 3-31.
- Stylianides A. J. (2007). Proof and proving in school mathematics, *Journal of Research in Mathematics Education*, 38, 289-321.
- Stylianides, A.J., & Ball, D. L. (2008). Understanding and describing mathematical knowledge for teaching: knowledge about proof for engaging students in the activity of proving. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 11, 307-332.
- Stylianides, G. J., & Stylianides, A. J. (2008). Proof in school mathematics: Insights from psychological research into students' ability for deductive reasoning. *Mathematical Thinking and Learning*, 10(2), 103–133.
- Thompson, D. R. , Senk, S. L. & Johnson, G. J. ( 2012). Opportunities to learn reasoning and proof in high school mathematics textbooks. *Journal for Research in Mathematics Education*, 43 (3), 253- 295.
- Uğurel, I.; & Moralı, S. (2010). Bir ortaöğretim matematik dersindeki ispat yapma etkinliğine yönelik sınıf içi tartışma sürecine öğrenci söylemleri çerçevesinde yakından bakış. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 135 – 154.
- Van Dormolen, J. (1977). Learning to understand what giving a proof really means. *Educational Studies in Mathematics*, 8 (1), 27-34.
- Weber, K. (2012). Mathematicians' pedagogical practice with respect to proof. *International Journal of Mathematics Education in Science and Technology*, 43, 463–482.
- Yin, , R. K. (2003). *Case study research design and methods* (Third Edition). Thousand Oaks, CA: Sage Publications, Inc.
- Zeybek, Z. (2017). Pre-service elementary teachers' conceptions of counterexamples. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology (IJEMST)*, 5(4), 295-316.
- Zeybek, Z., Üstün, A., & Birol, A. (2018). Matematiksel ispatların ortaokul matematik ders kitaplarındaki yeri. *İlköğretim Online*, 17(3), 1317-1335.

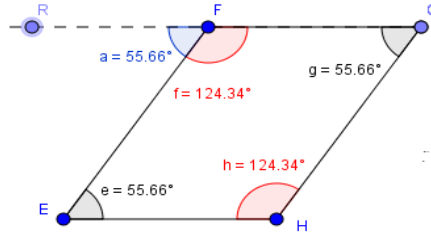
## EK 1 “Paralelkenarın ardışık açları toplamı daima 180° ‘dir.’”

## Argüman 1



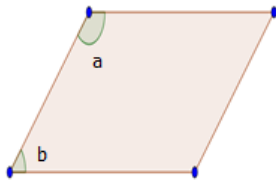
İki paralelkenar çizdim. Açölçer ile ardışık açlarını ölçtüm ve bu açların toplamlarının 180 derece olduğunu gördüm. Demek ki tüm paralelkenarlarda

## Argüman 2



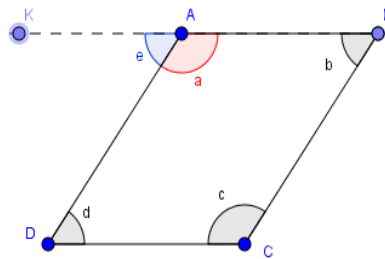
Paralel doğrularda iç ters açların birbirine eşit olduğunu öğrenmiştik. E açısı  $e = 55,66^\circ$  ise RFE açısı da  $a = 55,66^\circ$  olur. EFG ile RFE açıları komşu bütünler olduğundan toplamaları 180 derece olacaktır. O yüzden, EFG açısı  $f = 124,34$  derece olur.

## Argüman 3



$a+b=180^\circ$  dir. Çünkü paralelkenar konusunda kitapta öyle yazıyordu.

## Argüman 4



Paralel iki doğru ile bir üçüncü doğru kesiştiği zaman iç ters açların ölçülerinin eşit olduğunu öğrenmiştik. O halde buradaki d açısı ile e açısı iç ters açılar olacağı için ölçüleri eşittir. Komşu bütünler açılardan toplamı 180 derece olacağı için e açısı ile a açısının toplamı da 180 derece olmak zorundadır. O halde d açısı ile e açısı da aynı olduğuna göre  $d + a = 180$  derecedir. Yani ardışık açılardan toplamı her zaman 180 derece olmak zorundadır.



## STEM Education For Gifted Student\*

Nazlı BARIŞ<sup>1</sup>, Tuğba ECEVİT<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Hacettepe University, Ankara, Turkey, nazli.baris.hacettepe@gmail.com,  
<https://orcid.org/0000-0003-3974-6056>

<sup>2</sup> Hacettepe University, Ankara, Turkey, tubaecevit@hacettepe.edu.tr,  
<https://orcid.org/0000-0002-5119-9828>

Received :20.02.2019

Accepted : 28.05.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.529898

---

*Abstract* –STEM education is great importance for gifted students because it can be gain to them the 21st century skills. In this study, STEM activities have been developed and applied for gifted students. The study group consisted of 11 gifted students in different age groups studying in the Science and Art Center in Çankırı province. Implementations continued 40 hours in total for five weeks in two groups. Observation notes, activity papers and opinion reporting texts written by the researcher-practitioner teacher during the application were used as data collection tools. Qualitative data were analyzed by using descriptive and content analysis methods. At the end of the study, the students' opinions and the observation notes of the researcher-practitioner teachers revealed the benefits and effectiveness of STEM education for the implementation of special skills and the problems that could be encountered during the application.

-----  
Corresponding author: Nazlı BARIŞ, [nazli.baris.hacettepe@gmail.com](mailto:nazli.baris.hacettepe@gmail.com)

\* Part of this study was presented as an oral paper at the International Congress on Gifted and Talented Education (IGATE'18).

### Summary

Science is constantly evolving and evolving in a wide range of fields from the universe of the developing and changing world to the structure of the atoms that make us. Developments in the number and quality of individuals who are trained to do studies for science, the rapid development of technology, the need for engineering and mathematics applications; Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) have resulted in new perspectives on disciplines and the education of these disciplines. STEM is a popular

concept that emerged in the United States and rapidly spread across the world. Although there is no definition in which many researchers using the STEM concept are considered, it is observed that the literature refers to two definitions in general. One of these definitions is the definition of science circles that express these disciplines. It is recommended that qualified individuals work in the fields of science, technology, engineering and mathematics and directing qualified individuals to these areas. The other definition is the definition used by the researchers working in the field of education. The definition used as STEM education approach requires that the century we live in; 21st century skills, productive, entrepreneurial, innovative individuals are emphasized. STEM education is an instructional approach that enables the interdisciplinary and application-oriented, context-based approaches of science, technology, engineering and mathematics. Today, many activities and practices suitable for STEM education approach have become widespread. When these activities and applications are examined, it is seen that there is a limited number of researches for gifted students. Considering both commonly used definitions for STEM training, the importance of gifted students will be recognized. These students are qualified individuals who can work in the STEM area of the future. In this respect, STEM applications have been developed and applied in the education of gifted students in this study since gifted students will have the skills required by the century we live and will shape the future of our country with the invention, discovery, inventions and innovations to be made in the future. The study group consisted of 11 gifted students from different age groups attending to Science and Art Center in Çankırı province. In the summer term of 2017-2018 academic year, activities developed in accordance with the 40-hour STEM training approach were implemented with gifted students for 5 weeks. These activities were developed by the researchers as a result of the adaptation of the studies which were obtained from the teacher trainings about STEM education for the gifted students. Asking questions (for science) and defining problems (for engineering), developing and using models, planning and carrying out investigations, analyzing and interpreting data, using mathematics and computational thinking, developing explanations for science and designing solutions for engineering, obtaining, evaluating and communicating information stages were taken into consideration. Qualitative data were analyzed by using descriptive and content analysis methods. As a result of the application, the reflective assessment forms written by the students and the observation notes of the researcher-practitioner teacher revealed the benefits and effectiveness of STEM education for the implementation of special skills and the problems that could be encountered during the application. Qualitative data were analyzed by using descriptive analysis and content analysis method. It can be deduced



from the findings obtained from the teacher observation notes that students develop positive attitudes towards science, gain science process skills and do interdisciplinary studies. Some of the problems that may be encountered during the application are the problems such as the students having problems with the continuation of the courses, the problems in terminating the process due to drowning in the details while focusing on problems that are not related to the activity. At the end of the study, the results of STEM activities to be developed for special talents have been obtained and examples of activities that can be used in the training of gifted students and suggestions about these activities have been tried to be presented. At the same time, STEM activities developed within the scope of this study are thought to benefit the researchers and teachers working in this field. STEM activities can be applied to similar age groups. In this study, the prospective teacher candidates in different age groups are planning their readiness and we think that the activities are done within the planned periods. English to Turkish to be used in English. In later applications, activity options can be completed in English, and even the course can be taught in English. The programs developed for gifted students should include STEM activities. These activities; asking questions (for science) and defining problems (for engineering), developing and using models, planning and carry out investigations, analyzing and interpreting data, using mathematics and computational thinking, constructing explanations for science and designing solutions for engineering, obtaining, evaluating and communicating information .

# Özel Yetenekli Öğrencilerin Eğitiminde STEM Uygulamaları\*

**Nazlı BARIŞ<sup>1</sup>, Tuğba ECEVİT<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Hacettepe Üniversitesi, Ankara, Türkiye, nazli.baris.hacettepe@gmail.com,  
https://orcid.org/0000-0003-3974-6056

<sup>2</sup> Hacettepe Üniversitesi, Ankara, Türkiye, tubaecevit@hacettepe.edu.tr,  
https://orcid.org/0000-0002-5119-9828

Gönderme Tarihi: 20.02.2019

Kabul Tarihi: 28.05.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.529898

---

*Özet* – Özel yetenekli öğrencilerin 21. yüzyıla uyum sağlayabilen bireyler olarak yetişmeleri için STEM eğitimi büyük önem arz etmektedir. Bu çalışmada özel yetenekli öğrenciler için STEM etkinlikleri geliştirilmiş ve uygulanmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu, Çankırı’da Bilim ve Sanat Merkezi’nde eğitim gören farklı yaş gruplarında olan 11 özel yetenekli öğrenci oluşturmaktadır. Uygulamalar iki grup şeklinde 5 hafta boyunca toplamda 40 saat sürmüştür. Uygulama sırasında araştırmacı-uygulayıcı öğretmenin aldığı gözlem notları, etkinlik kağıtları ve öğrencilerin süreç sonunda yazdığı yansıtıcı değerlendirme formları veri toplama araçları olarak kullanılmıştır. Elde edilen nitel veriler betimsel ve içerik analizi yöntemleri kullanılarak analiz edilmiştir. Yapılan uygulama sonucunda öğrencilerin yazdığı yansıtıcı değerlendirme formları ve araştırmacı-uygulayıcı öğretmenin gözlem notları STEM eğitiminin özel yeteneklilerle uygulanmasına yönelik fayda ve etkililiğini, uygulama sırasında karşılaşılabilecek problemleri ortaya koymuştur. Öğrencilerin bilime karşı olumlu tutum geliştirdiği, bilimsel süreç becerilerini kazandıkları, işbirliğine dayalı disiplinler arası çalışma yaptıkları araştırmacı-uygulayıcı öğretmenin gözlem notlarından elde edilen bulgulardan çıkarılabilir.

*Anahtar kelimeler:* STEM Eğitimi, Özel Yetenekli Öğrenci, STEM etkinliği.

-----  
Sorumlu yazar: Nazlı BARIŞ, [nazli.baris.hacettepe@gmail.com](mailto:nazli.baris.hacettepe@gmail.com),

\*Bu çalışmanın bir kısmı Uluslararası Özel Yetenekliler Eğitimi Kongresi (IGATE’18)’nde sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

## Giriş

Gelişen ve değişen Dünya’da içinde bulunduğumuz evrenden bizi oluşturan atomların yapısına kadar geniş çaplı bir alanda araştırmalar yürütülen bilim sürekli gelişmekte ve değişmektedir. Bilim için çalışmalar yapmak üzere yetişmiş birey sayısında ve niteliğinde

yaşanan gelişmeler, teknolojinin hızla gelişmesi, mühendislik ve matematik uygulamalarına daha fazla ihtiyaç duyulması; Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (Science, Technology, Engineering, Math [STEM]) disiplinlerine ve bu disiplinlerin eğitimine yeni bakış açıları getirilmesi ile sonuçlanmıştır. STEM, Amerika Birleşik Devletleri'nde ortaya çıkmış ve hızla Dünya'ya yayılmış popüler bir kavramdır. STEM kavramını kullanan pek çok araştırmacının hemfikir olduğu bir tanım ortaya atılmamış olmasına rağmen alanyazın incelendiğinde genel anlamda iki tanımı ifade ettiği görülmektedir. Bu tanımlardan biri bu disiplinleri ifade eden bilim çevrelerinin kullandığı tanımdır. Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında nitelikli bireylerin çalışması ve bu alanlara nitelikli bireylerin yönlendirilmesi önerilmektedir. Son yıllarda yapılan araştırmalar öğrencilerin fen, mühendislik ve matematik alanlarına olan ilgilerinin gitgide azaldığını ortaya koymaktadır (Aydeniz vd., 2015; Çavaş, Çakıroğlu, Çavaş & Ertepinar, 2011; NRC, 2012). Diğer tanım ise eğitim alanında çalışan araştırmacıların kullandığı tanımdır. STEM eğitim yaklaşımı olarak kullanılan tanımda yaşadığımız yüzyılın gerektirdiği; 21. yüzyıl becerilerine sahip, üretken, girişimci, inovatif bireyler yetiştirebilmek vurgulanmaktadır. STEM eğitimi disiplinler arası/ötesi ve uygulamaya yönelik, bağlam temelli yaklaşımları içeren fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin birbirleri arasında bağ kurarak entegrasyonunu sağlayan bir öğretim yaklaşımıdır (Bybee, 2010). STEM alan derslerinin disiplinler arası bütünleştirme yaklaşımı ile öğretilmesi, öğrencilerin bütüncül öğrenmelerini sağlamaktadır (Şardağ vd., 2019). Etkili bir STEM eğitimi, öğrencilerin ilgi ve deneyimlerine büyük önem verir, bildiklerini temel alır, onlara bilim uygulamalarına katılmalarını sağlar ve STEM'e olan ilgilerini sürdürür (NRC, 2011).

Türk Dil Kurumu “yeteneği”, “Bir kimsenin bir şeyi anlama veya yapabilme niteliği, kabiliyet, istidat” olarak tanımlamaktadır. Özel yetenekli birey ise yaşlıtlarına göre belirgin şekilde hızlı öğrenen, yaratıcı, sanat ve liderlik alanında önde olan, özel akademik yeteneği olan, soyut düşünebilen ve anlayabilen, bağımsız çalışmayı seven ve yaşlıtlarından yüksek düzeyde performans gösteren bireyi ifade etmektedir (MEB, 2016). Özel yetenekli bireylerin doğuştan getirdikleri donanımlara uygun eğitim almaları gerekmektedir (Öznacar & Bildiren, 2016). Günümüzde özel yetenekli bireylerin okul döneminde eğitimlerini potansiyellerine uygun olarak sürdürebilmeleri için Bilim ve Sanat Merkezleri (BİLSEM) kurulmuştur. İlki 1995 yılında Ankara'da kurulan BİLSEM'e öğrenciler okullarından önce veya sonra gelerek zenginleştirilmiş, hızlandırılmış ve farklılaştırılmış eğitim almaktadır. Özel yetenekli öğrencilerin eğitimi planlanırken yurtdışındaki örnekler incelenmelidir (Kaya, 2012). Bilgiç

ve diğerlerine göre (2013), özel yetenekli bireylere potansiyellerine uygun eğitim olanakları sunulduğu takdirde topluma kazandırılmış bireyler olarak yetilerini insanlık için kullanabileceklerdir.

Özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde STEM eğitimi kullanılması oldukça önem arz etmektedir. Amerika Birleşik Devletleri'nde STEM alanlarında yaşlılarından belirgin düzeyde önde olan ve ekonomik açıdan dezavantajlı olan öğrencilere yönelik eğitim programları mevcuttur (Jolly, 2009). 2015 yılında yayınlanan STEM Eğitimi Türkiye Raporu'nda yer alan bilgiye göre Amerika Birleşik Devletleri'nde bazı eyaletlerde seçilmiş yetenekli öğrencilere eğitim veren STEM okulları mevcuttur (Aydeniz vd., 2015). Ülkemizde BİLSEM'e öğrenciler seçilerek gelmektedir. Bu kurumlarda öğrencilere verilen eğitimde STEM eğitimine yer verilmesi günümüzde oldukça popüler bir hale gelmiştir. Koyunlu Ünlü ve Dökme(2016)'ye göre STEM eğitiminde mühendislik uygulamalarında başarılı olabilmek ve STEM alanlarındaki potansiyellerinin farkına varabilmeleri için STEM kavramlarını nasıl algıladıkları ortaya çıkarılmalı ve bu kavramların gelişimi için etkinlikler yapılmalıdır. Tüzün ve Tüysüz (2018) yaptığı çalışmada özel yetenekli öğrencilere eğitim veren 12 öğretmene STEAM (Science, Technology, Engineering, Art and Mathematic) eğitimi verilmiş, STEAM eğitimi sayesinde öğretmenlerin eleştirel düşünme becerileri gelişmiştir. Ayverdi (2018)'e göre özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde STEM eğitimi kullanılması bilimsel süreç becerilerinin gelişimine katkı sağlamaktadır. Bu çalışmada özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde STEM uygulamaları kullanılması ile ilgili sonuçlar paylaşılacaktır.

### *Çalışmanın Önemi ve Amacı*

Günümüzde STEM eğitim yaklaşımına uygun etkinlikler ve uygulamalar hızla yaygınlaşmıştır. Bu etkinlikler ve uygulamalar incelendiğinde özel yetenekli öğrenciler için yapılan araştırmaların sınırlı sayıda olduğu görülmüştür. STEM eğitimi için yaygın kullanılan tanımlar göz önünde bulundurulduğunda özel yetenekli öğrencilerin önemi fark edilecektir. Bu öğrenciler geleceğin STEM alanında çalışabilecek nitelikli bireyleridir. Özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde STEM eğitimi kullanılması ülkelerin yeni teknolojiler üretebilmesine, bilim ve mühendislik uygulamaları ile elde edilen bilgi ve becerilerin günlük yaşam problemlerinin çözümünde kullanılmasına, PISA ve TIMSS gibi uluslararası sınavlarda başarının artmasına katkı sağlayacaktır (Banks & Barlex, 2014).

Bu doğrultuda, özel yetenekli öğrencilerin hem yaşadığımız yüzyılın gerektirdiği becerilere sahip olması hem de ileride yapacağı buluş, keşif, icat ve inovasyonlar ile

ülkemin geleceğini şekillendireceği için bu çalışmada özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde STEM uygulamaları geliştirilmiş ve uygulanmıştır.

### *Problem Durumu*

Özel yetenekli öğrenciler için geliştirilen STEM uygulamalarının yetersiz olması ve bu etkinliklerin taşınması gereken özelliklerin sınırlandırılmamış olması bu çalışmanın temel problemidir.

### **Yöntem**

Araştırmanın evreni, Türkiye’de yaşayan Bilim ve Sanat Merkezlerine devam eden özel yetenekli öğrencilerdir. Kolay ulaşılabilir durum örnekleme yöntemi ile seçilen çalışma grubunu Çankırı’da BİLSEM’e devam eden farklı yaş gruplarından 11 özel yetenekli öğrenci oluşturmaktadır. Öğrencilerin sınıf seviyeleri Tablo 1’de verilmiştir.

**Tablo 1** Öğrencilerin Sınıf Seviyeleri

Sınıf seviyesi	Öğrenciler
3. Sınıfa geçen öğrenciler	Ö1
5. Sınıfa geçen öğrenciler	Ö2
6.Sınıfa geçen öğrenciler	Ö3, Ö4, Ö5, Ö6
7. Sınıfa geçen öğrenciler	Ö7, Ö8, Ö9
9. Sınıfa geçen öğrenciler	Ö10, Ö11

### *Uygulama Süreci*

2017-2018 eğitim-öğretim yılı yaz döneminde özel yetenekli öğrencilerle 5 hafta boyunca 40 saatlik STEM eğitim yaklaşımına uygun olarak geliştirilen etkinlikler uygulanmıştır. Bu etkinlikler araştırmacılar tarafından STEM eğitimi ile ilgili verilen öğretmen eğitimlerinden elde edilmiş çalışmaların özel yetenekli öğrenciler için uyarlanması sonucu oluşturulmuştur. Etkinliklerin soru sorma (bilim için) ve problemleri tanımlama (mühendislik için), model geliştirme ve kullanma, araştırma planlama ve yürütme, verileri analiz etme, matematiği ve sayısal düşünmeyi kullanma, bilim için açıklamalar oluşturma ve mühendislik için çözümlerin tasarlanması, bilgilerin elde edilmesi, değerlendirilmesi ve sunulması aşamalarını içermesine dikkat edilmiştir (NGSS, 2013). Tablo 2’de etkinlik adı, uygulama süresi ve amaçlara ait bilgiler verilmiştir.

Tablo 2 Etkinlik Süreleri Ve Amaçları

Etkinlik adı	Uygulama Süresi		Amaç
	1. grup	2. grup	
Planet Quest*	16 ders saati	8 ders saati	Bu aktivite ile öğrencilerin kuru mayanın yaşamsal fonksiyonlarının nem miktarı, sıcaklık seviyesi, besin miktarı ve pH seviyesi değişkenlerinden nasıl etkilendiğini gözlemlemeleri amaçlanmıştır.
Kavşaktaki Problem	12 ders saati	16 ders saati	Günlük hayattan bir problemin tespiti ve bu probleme çözüm önerileri sunmak amaçlanmıştır.
Engelleri Ortadan Kaldırıyoruz Aktivitesi**	8 ders saati	12 ders saati	Bilimsel yöntemi ve bilimsel düşünce metotlarını aktif olarak kullanır. Kaldırma kuvvetinin temel işleyiş dinamiklerinin, günlük hayatımızdaki kullanımı için örnekler yaratır. Elektrolit çözeltilerin elektriği iletme özelliğinden hareketle spesifik bir soruna çözüm önerisi sunar.
Ultraviyole Işınlarda*	4 ders saati	4 ders saati	Güneş ışınlarının zararlı etkilerini fark ederek ilgili probleme çözüm önerileri sunar.

\*Planet Quest ve Ultraviyole Işınlarda etkinlikleri HESA 2018 eğitiminde kullanılmıştır.

\*\*Engelleri Ortadan Kaldırıyoruz Aktivitesi Öğretmen Öyken Ergön' aittir.

### Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama aracı olarak yapılan uygulamalar sonucunda ortaya çıkan etkinlik kağıtları, uygulayıcı öğretmenin gözlem notları, öğrencilerin süreç sonunda yazdığı yansıtıcı değerlendirme formu kullanılmıştır.

Etkinlik kağıtları STEM eğitim yaklaşımına uygun olarak hazırlanmıştır. Planet Quest, Kavşaktaki Problem, Engelleri Ortadan Kaldırıyoruz Aktivitesi ve Ultraviyole Işınlarda etkinlikleri uygulandıktan sonra öğrencilerin üzerinde çalıştığı etkinlik kağıtları toplanmıştır.

Uygulayıcı öğretmenin süreç boyunca katılımcı gözlemci olarak yer almaktadır. Ders sırasında ve sonunda sürece dair ayrıntılı gözlem notları tutmuştur.

Öğrencilerden uygulama sonunda yapılan etkinlikler hakkındaki görüşlerini belirlemek amacıyla yansıtıcı değerlendirme formu oluşturulmuştur. Bu form, beş açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Formda yer alan sorular aşağıda sunulmuştur.

STEM atölyesine katılmaktaki hedefleriniz nelerdir?

STEM atölyesinde neler yaptınız?

Eksikleri neler?

Yaptığımız etkinliklerde nelerde zorlandınız? Neden?

Yaptığımız etkinliklerde neleri sevdiniz? Neden?

Hedeflerinize ulaştığınızı düşünüyor musunuz? Nedenleriyle açıklayınız.

### *Verilerin Analizi*

Elde edilen nitel veriler betimsel ve içerik analiz yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Betimsel analizde uygulama sonucu elde edilen veriler uygulama öncesi belirlenen temalara göre özetler çıkarılır ve yorumlar yapılır. Araştırma sorularının ortaya çıkardığı temalara göre düzenlenebilen veriler; görüşme veya gözlemlerde kullanılan sorular dikkate alınarak da düzenlenebilir. Betimsel analizde doğrudan alıntılara sık sık yer verilmektedir. Betimsel analizde amaç düzene sokulmuş verileri araştırmayı okuyan bireye sunmaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Etkinlik kağıtları, betimsel analiz kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırma problemine uygun alıntılar yapılmış ve araştırmaya katkı sağlanmıştır.

İçerik analizinde veri toplama sürecinde elde edilen verileri açıklayacak ilişkilere ve kavramlara ulaşmak amaçlanmaktadır. Verilerin kodlanması, temaların bulunması, verilerin kodlara ve temalara göre düzenlenmesi ve tanımlanması, bulguların yorumlanması, raporlaştırma aşamalarının izlendiği içerik analizinde verilerin içinde saklı olabilecek gerçekler ortaya konmaya çalışılır. Uygulayıcı öğretmenin ders sırasında ve sonunda hazırladığı gözlem notlarından kodlar ve temalar oluşturulmuş ve içerik analizi uygulanarak analiz edilmiştir. Öğrencilerin yansıtıcı değerlendirme formlarından kodlar ve temalar oluşturulmuş ve içerik analizi ile analiz edilmiştir.

### **Bulgular ve Yorumlar**

Yapılan uygulama sonucunda öğrencilerin yazdığı görüş formları ve öğretmenin gözlem notları STEM eğitiminin özel yeteneklilerle uygulanmasına yönelik fayda ve etkililiğini, uygulama sırasında karşılaşılabilecek problemleri ortaya koymuştur. Öğrencilerin bilime karşı olumlu tutum geliştirdiği, bilimsel süreç becerilerini kazandıkları, disiplinler arası çalışma yaptıkları öğretmen gözlem notlarından elde edilen bulgulardan çıkarılabilir. Uygulama sırasında karşılaşılabilecek problemlerden bazıları öğrencilerin derslere devam problemi yaşamaması, başladığı işi sürdürürken detaylarda boğulma sebebi ile süreci sonlandırmada yaşanan sıkıntı, problem durumu tespit edilirken etkinlikle ilgili olmayan problemlere odaklanma olarak sıralanabilir.

Öğrencilerin yansıtıcı değerlendirme formları bilgisayar ortamına aktarılmış, daha sonra bu metinlerden kodlar oluşturulmuştur. Elde edilen kodlardan temalar oluşturulmuş ve bu temalara uygun olan kodlar sınıflandırılmıştır. Tablo 3’te görüldüğü gibi temalar “STEM etkinlik aşamaları, STEM atölyesi olumlu kazanımları, STEM atölyesi eksik yanları, STEM ile ilgili kavramlar” olarak belirlenmiş ve bu temalara uygun tipik örnekler tabloda sıralanmıştır.

**Tablo 3** Öğrencilerin Yansıtıcı Değerlendirme Formlarından;

Tema	Kod	Tipik Örnek
STEM etkinlik aşamaları	Fikir, Sorunları tespit etme, Çözüm bulma, Çalışma, Problem çözme, Tasarım	Trafikteki sorunların tespiti, çözüm önerisi ve tasarım yaptık.
STEM atölyesi olumlu kazanımları	İletişim kurma, Hedeflerine ulaşma, Mutlu olma, Öğrenme, Eğlenme, Sosyal etkinlik, Keyifli zaman, Zeki adam olma	Yaz tatilini eğlenerek ve bilimle dolu geçirdim
STEM atölyesi eksik yanları	Projeyi tamamlayamama, Kursu devamın az olması	Eksik yanlar: Trafik projesini tamamlayamadık ve kursu devamlılık azdı.
STEM ile ilgili kavramlar	Bilim, Robot, Deney, STEM, Atölye, Bilgi, Etkinlik, Kodlama, Matematik, Fen Bilimleri, İngilizce	STEM atölyesinde ahşap atölyesini kullandık, meteor avına çıktık, bir bardak tasarladık.

Öğrencilerin süreç sonunda yazdığı yansıtıcı değerlendirme formlarından ;

Ö1«STEM atölyesinde deneyler yaptık. İnsanlarla iletişim kurmayı öğrendim.»

Ö4«STEM atölyesinde bir sürü etkinlikler yaptım. Robot kodladım, yaşlılar için bardağa su koyma sorunlarını tespit ettim ve güneşe karşı sorunları, çözümleri buldum. Sosyal etkinliklere katıldım.»

Ö8«STEM atölyesinde hem keyifli zaman geçirdik, hem de gerek İngilizce, gerek Fen bilimleri, gerek de matematiği aynı anda kullandık.»

Ö9«Bütün deneyleri ve problemleri çözdüm.»

Ö11«STEM atölyesine katılırken bilimle, robotla uğraşmayı istiyordum. Aynı zamanda deneyle uğraşmayı istiyordum.»

Uygulayıcı öğretmenin gözlem notları bilgisayar ortamına aktarılmış, daha sonra bu gözlem notlarından kodlar oluşturulmuştur. Elde edilen kodlardan temalar oluşturulmuş ve bu temalara uygun olan kodlar sınıflandırılmıştır. Tablo 4’te görüldüğü gibi temalar “soru sorma



(bilim için) ve problemleri tanımlama (mühendislik için), model geliştirme ve kullanma, araştırma planlama ve yürütme, verileri analiz etme, matematiği ve sayısal düşünmeyi kullanma, bilim için açıklamalar oluşturma ve mühendislik için çözümlerin tasarlanması, bilgilerin elde edilmesi, değerlendirilmesi ve sunulması” olarak belirlenmiştir.

**Tablo 4** Uygulayıcı Öğretmenin Gözlem Notlarından;

Tema	Kod	Tipik Örnek
Soru sorma(bilim için)	Hipotez kurma, Gözlem yapma, Çözüm önerisi sunma, Ön bilgiler	Föyü okuyup hipotezlerini kurmaya başladılar.
Problemleri tanımlama(mühendislik için),	Problem, Problemi tanımlama	Problemleri çabucak fark ettiler.
Model geliştirme ve kullanma	Model oluşturma, Tasarım, Çizim yapma	Sonraki ders problemlere çözüm üretmek için model oluşturacağız.
Araştırma planlama ve yürütme	Kontrollü deney, Deney yapma, Hazırlamak	Kontrollü deneyleri uygulamaya başladılar
Verileri analiz etme	Analiz , Etrafıca düşünme	Ö10 etrafıca düşünerek bardak tasarımı yaptı.
Matematiği ve sayısal düşünmeyi kullanma	Ölçme, Eğim hesaplama, Matematik	Engelli rampaları için eğim hesapladılar.
Bilim için açıklamalar oluşturma ve mühendislik için çözümlerin tasarlanması	Fiziki altyapı, Ahşap makinaları, Arduino, Kodlama, Direnç, Devre, Yoğunluk, Kütle, Ağırlık, Elektrolit çözelti, Kuram	Kütlenin tanımı yapıldı ve vurgulandı.
Bilgilerin elde edilmesi, değerlendirilmesi ve sunulması	Bilgilendirme, Gözlem sonuçlarını paylaşma	Gözlem sonuçlarını paylaştık.

Öğretmen gözlem notlarına ait bulgulardan elde edilen temalar, STEM eğitiminin kullanıldığı etkinliklerin içermesi gereken aşamalardan oluştuğunu göstermektedir.

Uygulayıcı öğretmenin gözlem notlarından alınan alıntılar aşağıdaki gibidir:

*«Öğrenciler gözlem yaptı ve gözlem sonuçlarını arkadaşları ile paylaştı. Bunun ardından problemleri tanımladılar. Problemlere çözüm önerileri sundular. Bu çözüm önerilerini hayata geçirmek için modeller oluşturacağız. Modellerde kullanabilmeleri için Arduino uygulamasını öğrencilerle paylaşacağım.»*

*«Model oluştururken ana problemten oldukça uzaklaştılar. Ana probleme odaklanmaları için sık sık uyarıda bulunmam gerekti.»*

«Ahşap tasarımı ve matematikte eğitim hesaplama kullanarak ana probleme çözüm üretmeye çalıştılar.»

Bu alıntılar STEM eğitimi uygulanırken izlenen aşamaları ve karşılaşılabilecek problemleri yansıtmaktadır.

Etkinlik kağıtları incelendiğinde öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kazandığı gözlemlenmiştir. Planet Quest etkinliğinde öğrencilere deney yönergesi ve çalışma kağıdı verilmiştir. Çalışma kağıdında öğrencilerin hipotez kurması, deney yapması, deney sonuçlarını gözlemlemesi ve deney sonuçlarını tablolaştırması, topladığı verileri analiz etmesi, sonuç çıkarması ve sonuçları arkadaşlarıyla paylaşması beklenmektedir.

I. Hypotheses – Before beginning your tests, make a hypothesis about each testing condition below.

A. Water

1. (Circle one): Yeast will become more active  
(when slightly damp submerged in water).

2. Why do you think yeast will ferment better in the condition you chose above?  
Ara su miktarlarının oranlarını artırabilir

B. Nutrients (Sugar)

1. (Circle one): Yeast will become more active in water with  
(no sugar 1/4 tsp sugar).

2. Why do you think yeast will ferment better in the water you chose above?  
Mayanın beslenmeye ihtiyacı olabilir

C. Temperature

1. (Circle one): Yeast will become most active in (cold warm hot) water.

2. Why do you think yeast will ferment best in the water you chose?  
Çünkü sıcak su mayanın yavaş sıcak su da  
değildir

Şekil 1 Öğrencilerin Hipotez Kurması

II. Test Results

A. Water

1. In which portion cup (slightly damp or completely submerged) did yeast display the most fermentation? Çok su
2. How do you know? Mayanın hareketlerini mikroskopla gözlemledim.
3. Did your hypothesis agree with this result? Evet

B. Nutrients (Sugar)

1. In which portion cup (sugar or no sugar) did yeast display the most fermentation? Sekerli
2. How do you know? Çok su dengelerinin en çok bu oldu.
3. Did your hypothesis agree with this result? Evet

C. Temperature

1. In which portion cup (hot, warm, or cold) did yeast display the most fermentation? Ilık su
2. How do you know? Deney yaptık
3. Did your hypothesis agree with this result? Evet

D. pH

Solution	pH	Acid, Neutral or Base?
1	7	Neutral
2	14	Base
3	4	Acid

1. In which portion cup (acidic, neutral, or basic) did yeast display the most fermentation? Neutral
2. How do you know? Deney yaptım
3. Did your hypothesis agree with this result? Evet

Şekil 2 Öğrencilerin Deney Sonuçlarını Kaydetmesi ve Tablolaştırması,

III. Data Analysis

1. Based on your test results, you can conclude that yeast functions best in water that is Mayanın gelişmesi için en iyi koşullar su sıcaklığı ve pH Neutral.
2. The least favorable conditions for yeast activity/fermentation are Baz şekerli suya bağlı olarak mayanın gelişmesi için en kötü koşullar pH 14, şeker, ...
3. Exoplanet scientists are looking for life on planets that orbit in its parent star's "Goldilocks" zone. What can this activity tell you about "Goldilocks" zones and why are they important places to look for life? Bu bölgedeki insanların ve diğer canlıların suya ihtiyacı vardır. Su olmayan yerlerde yaşam ve bu yüzden su a bulgusu önemlidir.

2.

Şekil 3 Öğrencilerin Verileri Analiz Etmesi

Şekil 1,2 ve 3 incelendiğinde öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kazandıkları, disiplinler arası çalışma yaptıkları görülmektedir. Etkinlik kağıtlarının İngilizce olması öğrencilerin disiplinler arası çalışmasına katkı sağlamıştır.

## Sonuç ve Tartışma

Çalışma sonunda özel yetenekliler için geliştirilecek STEM etkinliklerinin taşıması gereken özellikler ile ilgili sonuçlar elde edilmiş ve özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde kullanılabilecek etkinlik örnekleri ve bu etkinliklerle ilgili öneriler sunulmaya çalışılmıştır. Özel yetenekli bireyler için tasarlanan STEM etkinlikleri "soru sorma (bilim için) ve

problemleri tanımlama (mühendislik için), model geliştirme ve kullanma, araştırma planlama ve yürütme, verileri analiz etme, matematiği ve sayısal düşünmeyi kullanma, bilim için açıklamalar oluşturma ve mühendislik için çözümlerin tasarlanması, bilgilerin elde edilmesi, değerlendirilmesi ve sunulması” aşamalarını içermelidir. Bu aşamalar kullanılarak tasarlanan etkinlikler öğrencilerin bilime karşı olumlu tutum geliştirdiği, bilimsel süreç becerilerini kazandıkları, disiplinler arası çalışma yaptıkları görülmektedir. Aynı zamanda bu çalışma kapsamında geliştirilen STEM etkinlikleri de bu alanda çalışan araştırmacılara ve öğretmenlere fayda sağlayacağı düşünülmektedir. Özel yetenekli öğrenciler için tasarlanacak STEM etkinliklerinde zaman kısıtlaması olmaması öğrencilerin yaratıcı ve uzun vadeli çözüm önerileri üretmelerine katkı sağlamaktadır. Kavşaktaki Problem etkinliğinde özellikle 2. grupta yer alan öğrencilerin çözüm önerileri bu savı desteklemektedir. Ö10'nun “Trafik projesini tamamlayamadık” görüşü öğrencilerin zaman kısıtlamasına yaptığı vurguyu göstermektedir. Özel yetenekli farklı yaş gruplarından 11 öğrenci ile gerçekleştirilen bu uygulamanın en zor yanlarından biri öğrencilerin farklı yaş gruplarından olması olarak belirtilebilir. Öğrencilerin farklı yaş gruplarında olmaları farklı ön bilgilere sahip olmalarına, öğrenme hızlarının farklı olmasına, psikomotor becerilerinin farklı olmasına neden olmaktadır. Tüm bunlar etkinliğin planlanan sürede bitirilmesini, etkinliğin farklı bölümlerine ayrılan sürenin planlanandan farklı uygulanmasını ortaya çıkarmaktadır. Örneğin Planet Quest etkinliği 1. grupta 16 ders saati, 2. grupta 8 ders saati sürmüştür. Farklı yaş gruplarının bir arada bulunmasının olumlu yanları da bulunmaktadır. Öğrenciler birbirlerinden öğrenmekte, yardımlaşma ve dayanışma konusunda güzel örnekler ortaya koymaktadırlar.

Özçelik ve Akgündüz (2018) yaptığı çalışmada, özel yetenekli öğrenciler için tasarlanan STEM eğitiminin yaratıcı düşünebilme, işbirliği yapabilme, eleştirel düşünebilme ve iletişim kurma becerilerini geliştirdiğini; STEM etkinlikleri ile yapılan derslerin eğlenceli olduğunu ortaya konmuştur. Bu çalışmada da özel yetenekli öğrencilerin yaratıcı ve eleştirel düşünebilme becerileri gelişmiş, etkinliklerde işbirliği yaparak sosyal uyum ve iletişim konusunda sıkıntıları giderilmiştir. İdin ve Kayhan (2016) özel yetenekli öğrencilerin potansiyellerini en üst düzeyde kullanabilmeleri, yaratıcılıklarının ve becerilerinin geliştirilmesi, kendi potansiyellerinin farkına varabilmeleri için uygun öğretim programlarının hazırlanması gerektiğini öne sürmektedir. Bu çalışmada özel yetenekli öğrenciler için uyarlanmış ve geliştirilmiş etkinlikler ile potansiyellerini en üst düzeyde kullanabilmeleri, yaratıcılıklarının ve becerilerinin geliştirilmesi, kendi potansiyellerinin farkına varabilmeleri sağlanmıştır. Kalkan ve Seyidoğlu (2017) çalışma sonucunda elde ettiği sonuçlarda olduğu gibi bu çalışmada da öğrenciler yapılan etkinlikler sırasında oldukça keyifli

zaman geçirmiştir, kendilerini rahatça ifade edebildikleri tasarımlar yaparak sorunlara çözümler üretebilmişlerdir. Ceylan, Ermiş ve Yıldız (2018) yaptığı çalışma sonucunda özel yetenekli öğrencilerin STEM eğitimine yönelik tutumlarının olumlu olduğuna ulaşmıştır. Bu çalışma kapsamında uygulanan etkinlikler de öğrencilerin STEM eğitimine yönelik olumlu tutumları olduğu sonucuna araştırmacı-uygulayıcı öğretmenin aldığı gözlem notlarından ulaşılabilmektedir. Jolly (2009) özel yetenekli öğrenciler için özel programlar hazırlanması gerektiğini vurgulamaktadır. Özel yetenekli öğrenciler için geliştirilen programlarda STEM etkinliklerine yer verilmesi gerekmektedir. Bu etkinlikler; “soru sorma (bilim için) ve problemleri tanımlama (mühendislik için), model geliştirme ve kullanma, araştırma planlama ve yürütme, verileri analiz etme, matematiği ve sayısal düşünmeyi kullanma, bilim için açıklamalar oluşturma ve mühendislik için çözümlerin tasarlanması, bilgilerin elde edilmesi, değerlendirilmesi ve sunulması” aşamalarını içermelidir.

## Öneriler

Özel yetenekli öğrenciler için tasarlanan STEM etkinlikleri benzer yaş gruplarına uygulanabilir. Bu çalışmada farklı yaş gruplarında bulunan öğrencilere uygulanması uygulayıcı öğretmene öğrencilerin hazırbulunuşluğunu sağlamada ve etkinliklerin planlanan sürelerde tamamlanmasında zorluklar çıkarmıştır. İngilizce bütünleşmesini sağlamak için kullanılan İngilizce etkinlik kağıtları başlangıçta öğrencileri korkutmuş ama süreç sonunda İngilizce olmasından mutlu olduklarını belirtmişlerdir. İngilizce etkinlik kağıtları öğrenciler tarafından Türkçe olarak doldurulmuştur. Sonraki uygulamalarda etkinlik kağıtları İngilizce olarak doldurulabilir, hatta ders İngilizce işlenebilir. Kavşaktaki Problem etkinliğinde 2. grup etkinliği planlanan zamanda tamamlayamamıştır. Bu etkinlik gibi etkinliklerde zaman kısıtlaması olmadan öğrencilerin çalışması daha yaratıcı ve kalıcı sonuçların ortaya çıkmasını sağlayacaktır. Özel yetenekli öğrenciler ile yapılan etkinliklerde grubun dinamiklerinin çok önemli olduğu ve etkinlikler planlanırken bu dinamiklerin dikkate alınması gerektiği bu çalışmada görülmüştür.

## Kaynakça

Aydeniz, M., Çakmaccı, G., Çavaş, B., Özdemir, S., Akgündüz, D., Çorlu, M. S., & Öner, T. (2015). STEM eğitimi Türkiye raporu: Günün modası mı yoksa gereksinim mi? İstanbul Aydın Üniversitesi, <http://fs.hacettepe.edu.tr/hstem/dosyalar/STEMRaporu.pdf> adresinden erişilmiştir.

- Ayverdi, L. (2018). *Özel yetenekli öğrencilerin fen eğitiminde teknoloji, mühendislik ve matematiğin kullanımı: FeTeMM yaklaşımı*. Doktora tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir, Türkiye.
- Banks, F., & Barlex, D. (2014). *Teaching STEM in the secondary school: Helping teachers meet the challenge*. Routledge.
- Bilgiç, N., Taştan, A., Kurukaya, G., Kaya, K., Avanoğlu, O. & Topal T. (2013). Özel yetenekli bireylerin eğitimi strateji ve uygulama kılavuzu. [https://orgm.meb.gov.tr/meb\\_iys\\_dosyalar/2013\\_11/25034903\\_zelyeteneklibireylerineitimstratejiveuygulamaklavuzu.pdf](https://orgm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2013_11/25034903_zelyeteneklibireylerineitimstratejiveuygulamaklavuzu.pdf) adresinden erişilmiştir.
- Bybee, R. W. (2010). Advancing STEM education: a 2020 vision. *Technology and Engineering Teacher*, 1(70),30-35.
- Ceylan, Ö., Ermiş, G. & Yıldız, G. (Kasım, 2018). *Özel Yetenekli Öğrencilerin Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Matematik (STEM) Eğitimine Yönelik Tutumları*. International Conference on Gifted and Talented Education - IGATE'18'de sunulmuş bildiri, İnönü Üniversitesi, Malatya.
- Çavaş, B., Çakıroğlu, J., Cavaş, P., & Ertepinar, H. (2011). Turkish students' career choices in engineering: Experiences from Turkey. *Science Education International*, 22(4), 274-281.
- İdin, Ş. & Kayhan, N. (2016). Avrupa Birliği Ülkeleri ve Türkiye'de ilköğretim döneminde üstün zekâli-yetenekli öğrenciler için özel eğitim uygulamaları. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(2), 17-31. <http://dergipark.gov.tr/aeukefd/issue/30439/367631> adresinden erişilmiştir.
- Jolly, J. L. (2009). Historical perspectives: The national defense education act, current STEM initiative, and the gifted. *Gifted Child Today*, 32(2), 50-53.
- Kalkan, Ç., & Eroğlu, S. (2017). Destek eğitim odalarında üstün/özel yetenekli öğrenciler için STEM materyallerine dayalı örnek etkinliklerin tasarlanması. *Üstün Zekâlılar Eğitimi ve Yaratıcılık Dergisi*, 4(2), 36-46.
- Kaya, N. (2012). Education of gifted students and BILSEM's. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 115-122.
- Koyunlu Ünlü, Z. & Dökme, İ. (2017). Özel yetenekli öğrencilerin FeTeMM'in mühendisliği hakkındaki imajları. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(1). <http://dergipark.gov.tr/trkefd/issue/27304/287435> adresinden erişilmiştir.

- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2016). Bilim ve Sanat Merkezi Yönergesi. Ankara
- Next Generations Science Standards[NGSS]. (2013).The next generation science standards-executive summary :  
[http://www.nextgenscience.org/sites/ngss/files/Final%20Release%20NGSS%20Front%20Matter%20-%206.17.13%20Update\\_0.pdf](http://www.nextgenscience.org/sites/ngss/files/Final%20Release%20NGSS%20Front%20Matter%20-%206.17.13%20Update_0.pdf)adresindenerişilmiştir.
- Next Generations Science Standards [NGSS]. (2013). APPENDIX F–science and engineering practices in the NGSS.
- National Research Council [NRC]. (2011). Successful K-12 STEM education: Identifying effective approaches in science, technology, engineering, and mathematics. committee on highly successful science programs for K-12 science education. *Board on Science Education and Board on Testing and Assessment, Division of Behavioral and Social Sciences and Education*. Washington, DC: The National Academies Press.
- National Research Council [NRC]. (2012). *A framework for K12 science education: Practices, cross cutting concepts, and core ideas*. Washington: National Academies Press.
- National Research Council [NRC]. (2014). *Developing assessments for the next generation science standards*. Washington, DC: NAP(National Academies Press).
- Özçelik, A. & Akgündüz, D . (2018). Üstün/özel yetenekli öğrencilerle yapılan okul dışı STEM eğitiminin değerlendirilmesi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8 (2), 334-351. DOI: 10.24315/trkefd.331579
- Öznacar, M. D. & Bildiren, A. (2016). *Üstün Zekalı Öğrencilerin Eğitimi ve Eğitsel Bilim Etkinlikleri*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Şardağ, M., Ecevit, T., Top, G., Kaya, G. & Çakmakçı, G. (2018). Fen ve mühendislik uygulamaları.G. Çakmakçı& A. Tekbıyık (Ed.) *Güncel Öğretim Programlarına Uygun ve STEM Destekli Fen Bilimleri Öğretimi* (s. 239-264). Ankara: Nobel Yayıncılık, ISBN:978-605-7928-31-3.
- Tüzün, Ü. N., & Tüysüz, M. (2018). STEAM education for teachers of gifted students. *Türk Üstün Zekâ ve Eğitim Dergisi*, 8(1), 16.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.



## Verbal and Visual Content That May Lead to Misconceptions in Primary School Science Textbooks

Serpil KARA <sup>1</sup>, Banu AKTÜRKOĞLU <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Necmettin Erbakan University, Ahmet Keleşoğlu Faculty of Education, Department of Science and Mathematics Education, Science Education Department, 42090 Meram - Konya / TURKEY, serpillkara@erbakan.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-2973-2075>

<sup>2</sup> Hacettepe University, Faculty of Education, Department of Elementary Education, Primary Education, Beytepe - Ankara / TURKEY, banu@hacettepe.edu.tr, <http://orcid.org/0000-0001-5307-882X>

Received : 07.02.2019

Accepted : 19.06.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.523827

---

*Abstract* – In the present study, verbal and visual contents that may lead to misconceptions in the science textbook prepared in three volumes for use at the third grade of primary school in the 2016-2017 Academic Year were examined. The research was designed with a qualitative approach, and content analysis was used for data analysis. A set of criteria was developed by the researchers to examine the textbook, and the content analysis was performed in accordance with the headings contained in the content analysis. According to the order in which the main headings of the findings of the sub-problems are included in the set of criteria, the following issues were identified with regard to verbal content that could lead to misconceptions: not focusing on the basic property of the concept in the given example, the use of improper headings, not using the words in proper place, not protecting the boundaries when making generalizations, the absence of unity of expression, and the inaccuracy of the questions. In the light of the findings, it is thought that this research is important in terms of illustrating the contents that may lead to misconceptions in the textbooks of the third grade, where children first meet with the science course.

*Key words:* misconception, textbook, science.

-----

Corresponding author: Serpil KARA, Necmettin Erbakan University, Ahmet Keleşoğlu Faculty of Education, Mathematics and Science Education Department, 42090 Meram - Konya / TURKEY



## Extended Abstract

### Purpose

Textbooks have an essential place in the teaching and learning process since they are easily reached and used by both teachers and students. In this respect, it is vital that textbooks are understandable, up-to-date, reliable and usable. These textbooks should not have any content that may lead to misconceptions about the basic concepts of science. This is an issue that should be considered with particular emphasis for the science textbooks used at the third grade when children first meet scientific concepts. The present study aims to examine the properties of verbal and visual content which may lead to misconceptions in third-grade science textbooks by examining a textbook. Researches in the literature mainly focus on determining misconceptions in students. It is thought that this study will contribute to the literature in terms of determining and exemplifying the contents that may lead to misconceptions in the textbooks, and that the results of this research are particularly important in terms of revealing the contents that may lead to misconceptions in science textbooks.

### Method

The research was designed with a qualitative approach. Qualitative approaches aim to collect and analyze the data to be obtained from real situations and to provide a comprehensive interpretation of these data to reflect researchers' points of view and to present these data in a way that they exist in real life and without concern for generalization (Gay et al., 2012). In this study, the data will be obtained from the science textbook prepared in three volumes for use in the science courses of third grades in the 2016-2017 Academic Year. The determination of the data source in this way allows the selection of information that is rich in terms of the purpose of the study and allows an in-depth study (Buyukozturk et al., 2014, p.90). Collecting data by "examining the existing records and documents" is called document scanning (Karasar, 2010, p.183). The fact that the data source consisting of the written document and that the researcher interprets the data within the framework of specific criteria and presents the reality as it exists has enabled this research to be designed with a qualitative approach and document scanning method. Document scanning requires strong communication between the relevant document and the researcher. In this respect, in the process of collecting data, third-grade science textbooks were determined, concepts in the book were identified, verbal and visual contents related to the concepts were examined, and notes about the nature of the content that could create misconception were taken, and these contents were evaluated.

### Findings

According to the order in which the main headings of the findings of the sub-problems are included in the set of criteria, the following issues were identified with regard to verbal content that could lead to misconceptions: not focusing on the basic property of the concept in the given example, the use of improper headings, not using the words in proper place, not protecting the boundaries when making generalizations, the absence of unity of expression, and the inaccuracy of the questions. The visual content that could lead to misconceptions was determined as follows: lack of visuals and improper placement of visuals. In the light of the

findings, it is thought that this research is important in terms of illustrating the contents that may lead to misconceptions in the textbooks of the third grade, where children first meet with the science course. Because the related literature has demonstrated misconceptions as an important factor that negatively affects the success of the students and prevents the learning of the correct information, it is an urgent need to check textbooks that come to mind as the first teaching tools in terms of misconceptions.

## **Discussion**

One of the important factors causing misconceptions in the learning-teaching process is textbooks. This is attributed to the inaccurate information in the books and insufficient correct information or explanations (Barrass, 1984; Costu, Ayas and Unal, 2007; Gudyanga and Madambi, 2014; Storey, 1989). Erman (2016) argues that the main reason of students' misconceptions arises from insufficient information contained in the textbooks and that the use of ambiguous language in textbooks leads to problems such as not understanding the basic concepts. In a study that identified misconceptions about the "mass and weight" subject in 6th, 7th and 8th grades (Koray, Ozdemir and Tatar, 2005), it is stated that this subject is taught in the fourth grade for the first time, and the importance of the knowledge about this subject learned in the fourth grade is emphasized. From this point of view, this research is important in terms of exemplifying the contents that may lead to misconceptions in the textbooks of the third grades, where students meet with science subjects for the first time.

On the other hand, when misconceptions are considered an important factor that prevents the learning of the correct information and adversely affects the students' achievements (Yuruk, Cakir, and Geban, 2000), it is an urgent need to check the textbooks that come to mind as the first teaching tool in terms of misconceptions. A search of the relevant literature revealed that studies with upper-grade levels (high school or university) have pointed to the misconceptions among students about "force and motion" (Champagne, Klopfer and Anderson, 1980; Cepni, Aydin and Ayvaci, 2000; Nuhoglu, 2008; Palmer, 2001). Considering that the subjects are covered in a spiral structure, it can be said that a misconception about the concept of force, which is one of the third-grade subjects, will grow even further in the following grades. This study, which determines the contents that may lead to misconceptions about the concept of force, is vital for supporting the literature. In the third-grade science textbook examined, we also determined findings of the inaccuracy of questions which may lead to misconceptions. The relevant literature, however, has emphasized the importance of the correct use of questions in textbooks which are useful in determining whether students have understood subjects and whether concepts are correctly associated (Koseoglu et al., 2003). To conclude the study, we can make the following suggestions: The textbooks used in primary schools where students will encounter with basic concepts should be examined in terms of visual and verbal content which may lead to misconceptions. Experts preparing textbooks for these grades should know the contents that may lead to misconceptions and take special care when preparing these textbooks.

# İlkokul Fen Bilimleri Ders Kitaplarında Kavram Yanılgılarına Neden Olabilecek Sözel ve Görsel İçerik

Serpil KARA <sup>1</sup>, Banu AKTÜRKOĞLU <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Necmettin Erbakan Üniversitesi, Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı, 42090 Meram – Konya / TÜRKİYE, serpillkara@erbakan.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-2973-2075>

<sup>2</sup> Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Temel Eğitim Bölümü, Sınıf Eğitimi Ana Bilim Dalı, Beytepe – Ankara / TÜRKİYE, banu@hacettepe.edu.tr, <http://orcid.org/0000-0001-5307-882X>

Gönderme Tarihi: 07.02.2019

Kabul Tarihi: 19.06.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.523827

*Özet* – Bu çalışmada, 2016-2017 Eğitim-Öğretim yılında, ilkököl üçüncü sınıfların fen bilimleri dersinde kullanılmak üzere, üç cilt hâlinde hazırlanan fen bilimleri ders kitabında kavram yanılgılarına neden olabilecek sözel ve görsel içerikler incelenmiştir. Araştırma, nitel bir yaklaşımla desenlenmiş olup veri analizinde içerik analizi kullanılmıştır. Belirlenen ders kitabının incelenmesi için araştırmacılar tarafından bir ölçütler takımı geliştirilmiş ve içerik analizi burada yer alan başlıklara göre yapılmıştır. Alt problemlere ait bulguların ana başlıklarının ölçütler takımında yer aldığı sıraya göre, genel anlamda kavram yanılgılarına neden olabilecek sözel içerik ile ilgili olarak; verilen örnekte kavramın temel özelliğinin üzerinde durulmaması, başlıkların uygun olmaması, sözcüklerin yerinde kullanılmaması, genellemeler yapılırken sınırların korunmaması, ifade birliğinin olmaması, soruların hatalı verilmesi gibi hususlar saptanmıştır. Kavram yanılgılarına neden olabilecek görsel içerik için ise genel olarak; gösterimlerin eksik verilmesi, gösterimlerin yerinde verilmemesi şeklinde bulgular tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular ışığında; bu çalışmanın, fen konularının ilk defa görülmeye başladığı üçüncü sınıfın ders kitaplarında, kavram yanılgılarına neden olabilecek özelliklerin örneklendirilmesi bakımından önem taşıdığı düşünülmektedir.

*Anahtar kelimeler:* kavram yanılgısı, ders kitabı, fen bilimleri.

-----

Sorumlu yazar: Serpil KARA, Necmettin Erbakan Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, 42090 Meram – Konya / TÜRKİYE

## Giriş

Gelişmiş toplumlar arasında yer alabilmenin ön koşullarından birisi, bilgi toplumu olabilmektir. Bilgi toplumlarında, bilginin farklı alanlara aktarılması ve iletişim teknolojilerindeki yeniliklerin kullanılması bilgi ekonomisini ortaya çıkarmaktadır. Bilgi

ekonomisi, bilginin elde edilmesinin yanı sıra başka alanlarda üretilmesi, kullanılması, dönüştürülmesi, yayılması süreçlerini kapsayan küreselleşmeyi yani evrensel bütünlüğü sağlayan yeni bir ekonomi alanı olarak tanımlanabilir (Kevük, 2006). Bireylerin bilgiyi dönüştürüp yeni alanlarda kullanabilmeleri bu bilgiyle ilişkili temel öğrenmeleri istendik biçimde gerçekleştirmeleriyle mümkün olabilir.

Alanyazında, öğrenmenin çeşitli tanımları mevcuttur. Bu tanımlara bakıldığında, “yaşantı ve tekrar yoluyla meydana gelen, süreklilik gösteren ve gözlenebilen davranış değişikliği” nin ortak özellikler olarak ifade edildiği görülmektedir (Bacanlı, 1998; Senemoğlu, 2015; Ülgen, 1997; Yeşilyaprak ve diğerleri, 2004). Öğrenme ürünleri açısından bakıldığında; kavramlar, üst düzey düşünme becerilerini gerektiren, bilginin başka alanlarda kullanılması, dönüştürülmesi yani yenilik sağlanması gibi becerilerin temelini oluşturmaktadır. Senemoğlu’na (2015) göre kavramlar, bireyin düşünmesini, fiziksel ve sosyal dünyayı anlamasını, etkili iletişim kurmasını sağlayan araçlardır. Bireyler, yaşantı sürecindeki deneyimler sonucunda iki ya da daha fazla varlığı ortak özelliklerine göre bir arada gruplayıp diğer varlıklardan ayırt ederek zihinlerinde bir düşünce birimi olarak depolarlar. Bu düşünce birimleri “kavram” olarak ifade edilmektedir (Çepni, 2015).

Kavramlar, duyu organları ile algıladığımız takdirde somut; algılayamadığımız durumlarda ise soyut olarak zihnimizde şekillenmektedirler (Cantekin, Çağdaş & Albayrak, 2000). Nesne, olay ya da olgular, yaşantı sonucunda edinilen deneyimler yoluyla ortak özelliklerine göre “kavramlar” adı altında zihnimizde gruplandırılmaktadır (Ayas ve diğerleri, 2005). Kavramlar, nesnelere tanınmasında, nesne ya da olaylar arasında ilişkiler kurmada ve bu ilişkiler yoluyla sıralama ve sınıflandırma yapmada önemli bir yere sahiptir. Aynı zamanda kavramlar, bireylere düşünme kolaylığı sağlayarak iletişim kurabilmelerinde ve etkinliklerini planlayarak onlara yön verebilmelerinde yardımcı olmaktadır (Çepni, 2015).

Kavram öğrenme, bireyin doğumundan itibaren çevresindekilerle etkileşimlerinin bir sonucu olarak yaşam boyu devam eden bir süreçtir. Ülgen (2001), bireyin bir kavramı öğrenmesi durumunda gerçekleştirebileceği davranışları şu şekilde sıralamaktadır: Kavramlarla ilgili öğrendiği bilgileri dile getirebilir, kavramı tanımlayarak onunla ilgili özellikleri belirtebilir, kavramı benzer kavramlarla karşılaştırarak özelliklerini sıralayabilir, önceki bilgileri ile kavramı benzer bir kavramla karşılaştırarak yeni kavramı tanımlayabilir ve kavramları mantığını kullanarak uygun ölçütlere göre sınıflayabilir. Bilgilerin doğru öğrenilmesi, bu öğrenmelerin anlamlı ve kalıcı olması, kavramların doğru öğrenilmesine bağlıdır. Kavram öğretilirken olabildiğince günlük yaşamla ilişkilendirilmeli ve kavramların

somut algılanmaları sağlanmalıdır. Kavram öğretiminin etkili olabilmesi için, Malatyalı ve Yılmaz'a (2010) göre, (a) kavramlara ait özelliklerin bir liste şeklinde verilmesi, (b) çok sayıda örnek kullanılması, (c) kavrama ilişkin olarak verilen örneklerin benzer özelliklere sahip olması-kavramı çağrıştırması gerekmektedir. Bu özellikler, ders kitaplarına da yansıtılmalıdır.

Kavramlara ait yaşantılar ne kadar çok olursa öğrenmeler daha anlamlı ve kalıcı olacağı için, kavram öğretimi sağlanırken, onları destekleyecek sözel ve görsel içeriklere yer verilmelidir. Sözel ve görsel içeriklerin de doğru, anlaşılır ve öğrenmeleri kolaylaştıracak şekilde düzenlenmeleri gerekmektedir. Önen (2005), kavram öğretimine önem verilmesinin gerekliliğini, öğrencilerin önceden öğrenmiş oldukları bilgileri, bilimsel tanım ve açıklamalarla uyuşmadığı takdirde bu bilgileri anlamlandırmada zorluk yaşayacaklarını vurgulamaktadır. Aynı zamanda, bu zorlukların kavram yanlışlarına neden olacağını belirtmektedir. Alanyazındaki çalışmalar incelendiğinde kavramların öğretiminde, kavramların tanımlarının eksik ya da hatalı verilmemesine, bu tanımların belirsizlikler içermemesine, tanımlardaki genellemelerin sınırlarının korunmasına, öğrencinin bilişsel seviyesine uymayan kavramların verilmemesine dikkat edilmesi gerektiği üzerinde durulmakta; aksi takdirde kavram yanlışlarının oluşabileceği belirtilmektedir (Çoştu, Ayas & Ünal, 2007; Ülgen, 1998).

Kavram yanlışları, bireylerin içinde buldukları çevrelerinde edindikleri deneyimlerden oluşan düşüncelerle, bilimsel olarak kabul görmüş kavramlar arasındaki farklılıklar olarak yorumlanmaktadır (Büyükkasap, Dügün, Ertuğrul & Samancı, 1998). Chi (1992), kavram yanlışlarının ana nedenlerini, daha önce kazanılan kavramların eksik ya da yanlış öğrenilmesi, günlük dilde kullanılan bazı sözcüklerin bilimsel dilde farklı kavramlar için kullanılması, eğitim ortamlarının kavram öğretimi için uygun olmaması, kavramların birbiriyle ve günlük hayatla ilişkilendirilememesi olarak ifade etmektedir (akt: Güneş, Şener Dilek, Demir, Hoplan & Çelikoğlu, 2010).

Kavramlar bilgilerin yapıtaşlarını (Baybars & Küçüközer, 2014; Gerez Cantimer & Şengül, 2017; Demirci & Şahin, 2014; Kaya, 2018; Memişoğlu & Tarhan, 2016), dolayısıyla bilimsel bilgilerin temelini oluşturmaktadır. Kavram öğrenmenin ve öğretiminin planlı olarak gerçekleştiği yerler, örgün eğitim kurumları yani okullardır. Bilgilerin doğru öğrenilmesi ve kullanılmasının temeli, zorunlu eğitimin ilk basamağı olan ilkokulda, kavramların doğru öğrenilmesine bağlıdır. Öğrencilerin kavram yanlışlarının çoğunlukla ilkokul döneminde geliştiği ve onların bu yanlışlarının düzeltilmesi konusunda da oldukça dirençli oldukları

vurgulanmaktadır (Benson, Wittrock & Baur, 1993). Öğrencilerin aldıkları dersler incelendiğinde soyut kavramlar daha çok fen bilimleri dersinin içeriğinde mevcut olduğu için öğrenciler tarafından fen bilimleri zor bir ders olarak nitelendirilmektedir (Günbatır & Sarı, 2005). Duman ve Avcı (2014), fen bilimleri konuları ile ilgili oluşan kavram yanılgıları üzerine yapılmış çalışmaları değerlendirmiş ve öğrencilerin, çoğunlukla fen konularında kavram yanılgıları oluşturdukları sonucuna ulaşmışlardır. Bireylerin fen bilimleri ile ilgili bilgi düzeyleri, önemli ölçüde ilkokulda alınan “fen bilimleri” derslerinin öğrenme ürünleri niteliğindedir. Bu aşamada “fen bilimleri” dersi, öğrenci için yeni kavramlarla oluşturulan bir ağ gibidir. Bir konuda öğrenilen yanlış bir kavram, gömleğin ilk düğmesinin hatalı iliklenmesine benzetilebilir. Kavram yanılgılarını oluşturan nedenlerin öğrenci (öğrenme), öğretmen (öğretme), öğrenme ortamı, ders araçları ve gereçleri ile ders kitapları kaynaklı olduğu ifade edilmektedir (Yılmaz, Tekkaya, Geban & Özden, 1999).

Öğrenme-öğretme sürecinde, öğretmenler kavram öğretimini gerçekleştirirken program içerikli kaynakların önemi büyüktür; ders kitapları öğrenmede büyük rol oynamaktadır (Ball & Cohen, 1996). Ders kitapları, kavram öğrenmede öğrencilerin de en çok kullandığı materyallerden birisidir (Kaya, 2002; Kılıç & Seven, 2002; Tertemiz, Ercan & Kayabası, 2001). Sarmallık ilkesine bağlı olarak, ders kitaplarında temel konular aynı kalmakta; içerik, sınıf düzeyi arttıkça genişleyip derinleşmektedir. Bundan dolayı ilk sınıfların kitaplarında, kavram yanılgılarına neden olabilecek özelliklerin bulunması, ileri sınıflarda öğrencilerin akademik başarısızlığıyla sonuçlanabilmektedir. Örneğin, üçüncü sınıf konusu olan ‘madde’ işlenirken ‘kütle’ kavramı doğru anlaşılmazsa, ilerleyen sınıflarda öğrencinin karşılaşacağı ‘ağırlık’ kavramının öğrenilmesinde zorluk yaşanacaktır (Koray & Tatar, 2003; Koray, Özdemir & Tatar, 2005). Bu şekilde oluşan yanlış öğrenmeler, daha ilerleyen düzeylerde ‘Newton’un hareket yasası’ kavramları ile karşılaşıldığında içinden çıkılmaz bir hâl alacaktır. Bundan dolayı, öğretim programlarının ve ders kitaplarının geliştirilmesinde kavramların aşamalılığı dikkate alınarak, olası kavram yanılgılarını engellemek için ders kitaplarının düzenlenmesi önem taşımaktadır.

Bu anlayışla ders kitaplarında kavramlar ve konular öncelik-sonralık ilişkisine göre verilmekte, öğretim programlarında ise, yeni geliştirilen fen ve teknoloji dersi programında olduğu gibi, aynı üniteler farklı seviyelerde detaylandırılmış içerikte tekrarlanmaktadır. Çünkü, içerikte yer alan bazı kavram ve konular daha sonra öğrenilecek kavramlar veya bölümler için ön koşul bilgi niteliği taşımaktadır. Bu nedenle, içeriğin sunumunda kavramlar arasında bu aşamalılık dikkate alınmalıdır (Çepni, 2011).

Kavram yanlışları ve olası nedenlerinin araştırıldığı bir çalışmada da, ders kitapları kavram yanlışlarının oluşmasında önemli nedenlerden biri olarak ulaşılan sonuçlar arasında yer almaktadır (Çoştu ve diğerleri, 2007). Ders kitaplarının incelenmesi sonucunda kavram yanlışlarına sebep olarak; kitaplarda yanlış bilgilerin yer alması, doğru bilgi ve açıklamaların yetersizliği, belirsiz bir dil kullanılması, görsel ve sözel ifadelerin belirsizliği gibi genel unsurların tespit edildiği belirtilmektedir (Barrass, 1984; Coştu ve diğerleri, 2007; Erman, 2016; Gudyanga & Madambi, 2014; Nakiboğlu & Arık, 2006; Renner, Abraham, Grzybowski & Marek, 1990; Storey, 1989).

#### *Araştırmanın amacı ve önemi*

Hem öğretmenlerin hem de öğrencilerin en kolay ulaşabildikleri ve yoğunlukla kullandıkları ders aracı olduğu için ders kitaplarının öğrenme-öğretme sürecinde önemli bir yeri vardır. Bu bakımdan, ders kitaplarının anlaşılabilirlik, güncellik, güçlülük ve kullanılabilirliğe ilişkin özellikleri taşıması önemlidir. Bu kitapların bilimin temel kavramlarına ilişkin içeriğinde, kavram yanlışlarına neden olabilecek özelliklerin yer almaması gerekir. Bu, özellikle bilimsel kavramların temelini atıldığı üçüncü sınıflarda kullanılan fen bilimleri kitapları için üzerinde hassasiyetle durulması gereken bir konudur. Bu çalışmanın amacı, ilkökul 3. sınıf fen bilimleri ders kitaplarından birisini inceleyerek fen bilimleri ders kitaplarında kavram yanlışlarına neden olabilecek sözel ve görsel içeriğin özelliklerini örneklendirmektir.

Alanyazındaki araştırmaların, öğrencilerde oluşan kavram yanlışlarının belirlenmesi üzerinde yoğunlaştığı görülmektedir. Ders kitaplarında, kavram yanlışlarına neden olabilecek özelliklerin belirlenmesi ve örneklendirilmesi bakımından bu çalışmanın alana katkı getireceği; araştırmanın sonuçlarının özellikle fen bilimleri ders kitaplarında kavram yanlışlarına neden olabilecek özellikleri ortaya koyması bakımından önemli olduğu düşünülmektedir.

#### *Problem cümlesi*

İlkökul 3. Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabı'nda kavram yanlışlarına neden olabilecek sözel ve görsel içerikler nelerdir?

#### *Alt problemler*

1- İlkökul 3. Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabı'nda kavram yanlışlarına neden olabilecek sözel içerikler nelerdir?

2- İlkokul 3. Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabı'nda kavram yanılgılarına neden olabilecek görsel içerikler nelerdir?

## Yöntem

Araştırma, nitel bir yaklaşımla, belgesel tarama yöntemi kullanılarak desenlenmiştir. Veri analizinde ise içerik analizi kullanılmıştır. Nitel yaklaşımlar gerçek durumlardan elde edilecek verilerin toplanması, incelenmesi ve analiz edilmesi ile araştırmacının kendi bakış açısını yansıtacak şekilde kapsamlı yorumlamasını, gerçekte var olduğu şekilde ve genelleme kaygısı olmadan sunmayı amaçlar ( Gay, Mills & Airasian, 2012). Veri kaynağının yazılı doküman olması, araştırmacının belli ölçütler çerçevesinde verileri yorumlayarak gerçeği var olduğu biçimde ortaya koyması, bu araştırmanın nitel bir yaklaşım ve belgesel tarama yöntemiyle tasarlanmasını sağlamıştır.

### Veri Kaynakları

Bu çalışmada veriler, 2016-2017 Eğitim-Öğretim Yılında, ilkököl üçüncü sınıfların fen bilimleri dersinde kullanılmak üzere, üç cilt hâlinde hazırlanan fen bilimleri ders kitabından elde edilmiştir. Veri kaynağını bu şekilde belirlemek çalışmanın amacına bağlı olarak bilgi açısından zengin durumların seçilerek derinlemesine araştırma yapılmasına fırsat verir (Büyüköztürk, Kılıç-Çakmak, Akgün, Karadeniz & Demirel, 2014, s.90). Bu şekilde “var olan kayıt ve belgeleri inceleyerek veri toplamaya belgesel tarama denir” (Karasar, 2010, s.183). 3. Sınıfların Fen Bilimleri Ders Kitabı'nın üniteleri ve bölümleri aşağıdaki Tablo 1'deki gibidir:

**Tablo 1** 3. Sınıfların Fen Bilimleri Ders Kitabı'nın Üniteleri ve Bölümleri

Kitaplar	Üniteler
1.Kitap	1. Ünite: Beş Duyumuz 2. Ünite: Kuvveti Tanıyalım
2. Kitap	3. Ünite: Maddeyi Tanıyalım 4. Ünite: Çevremizdeki Işık ve Sesler 5. Ünite: Canlılar Dünyasına Yolculuk
3. Kitap	6. Ünite: Yaşamımızda Elektrikli Araçlar 7. Ünite: Gezegenimizi Tanıyalım

### Verilerin Toplanması

Belgesel tarama, ilgili belge ve araştırmacı arasında güçlü bir iletişim gerektirir. Bu bakımdan verilerin toplanması sürecinde üçüncü sınıflara ait fen bilimleri ders kitaplarının bulunmuş, kitap içinde yer alan kavramlar belirlenmiş, kavramların verilişi ile ilgili sözel ve



görsel içerikler incelenmiş, kavrama yanılığısı oluşturabilecek içeriğin özelliğine ilişkin notlar alınmış ve değerlendirilmesi yapılmıştır.

### *Veri Toplama Aracı*

Araştırılan durumun, olduğu biçimde ve olabildiğince tarafsız bir şekilde sunulması, araştırmanın inanılabilirliğini arttırmaktadır. İnanılabilirliği arttırabilmek araştırmanın bulgularının geçerlik ve güvenilirliğini sağlamakla mümkün olmaktadır. Bunun için öncelikle veri toplama aracının geçerli bir şekilde hazırlanmasına özen gösterilmiştir. İlgili alan yazın taranarak araştırmanın alt problemlerini kapsayacak şekilde ölçütler takımı oluşturulmuştur. Bu ölçütlerin yapı geçerliğinin kontrolünün sağlanması adına, öğretim ilkeleri ve yöntemleri uzmanı (iki kişi), fen bilimleri eğitimi uzmanı (iki kişi) ve dil uzmanı (iki kişi) olmak üzere toplam altı alan uzmanının görüş birliği sağlanmıştır. Ölçme aracı uzmanlardan gelen dönütler ile son halini almıştır. Veri toplama aracının güvenilirliğini sağlamak adına da bir takım önlemler alınmıştır. Bunun için araştırmacı veri kaynağının bir kısmını değerlendirmiş, aradan bir hafta geçtikten sonra aynı kısım tekrar değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmelerden tutarlı olanlar olduğu gibi bırakılmış, tutarsız olanlar tekrar değerlendirilmiştir. Ulaşılan bulgular, veri kaynağından alıntılar yapılarak desteklenmiştir.

Araştırmanın veri kaynağı olan ders kitapları, aşağıda verilen iki ana başlık ve bu başlıklara ilişkin alt başlıklar şeklinde oluşturulan ölçütler takımına göre incelenmiştir:

#### A- Kavram yanılığlarına neden olabilecek sözel içerik

1. Etkinlikler, tanımlar, örnekler ve deneylerde kavram yanılığlarına neden olabilecek içerik

##### a. Eksik içerik

- Örneklerin yeterli olmaması
- Varsa örnek olmayanların verilmemesi
- Verilen örnekte kavramın temel özelliğinin üzerinde durulmaması

##### b. Hatalı içerik

- Başlıkların uygun olmaması
- Sözcüklerin yerinde kullanılmaması
- Bilgilerin güncel olmaması
- Genellemeler yapılırken sınırların korunmaması

##### c. Çelişkili içerik

- d. Deneyleerin öğrencilerin bilişsel gelişim seviyelerine uygun olmaması
- e. İfade birliğinin olmaması

2- Hazırlık, geliştirme ve değerlendirme sorularında kavram yanılgılarına neden olabilecek içerik

- a. Soruların hatalı olması
- b. Yeterli soru olmaması
- c. Soruların cevaplarının hatalı olması
- d. Soruların güncel olmaması
- e. Sorularda belirsizlik olması
- f. Soruların öğrencilerin bilişsel gelişim seviyesine uygun olmaması

B. Kavram yanılgılarına neden olabilecek görsel içerik

- a. Gösterimlerin hatalı olması
- b. Gösterimlerin eksik olması
- c. Gösterimlerde belirsizlik olması
- d. Gösterimlerin yerinde verilmemesi
- e. Gösterimlerin, öğrencilerin bilişsel gelişim seviyelerine uygun olmaması

#### *Verilerin Analizi*

Verilerin çözümlenebilmesi için içerik analizinden faydalanılmıştır. İçerik analizi, ‘bir mesajın belli özelliklerinin objektif ve sistematik bir şekilde tanımlanmasına yönelik bir tekniktir (Büyüköztürk ve diğerleri, 2014). Veri kaynağında yer alan bilimsel kavramlarla ilgili tüm uyarılar bir mesaj olarak kabul edilmiş ve veri toplama aracındaki ölçütlere göre değerlendirilmiştir. Veri kaynakları dikkatli bir şekilde incelenmiş, ölçütler çerçevesinde notlar alınmış ve araştırmacı tarafından yorumlanmıştır. Alınan tüm notlar ve yorumlar alt problemlere göre okuyucuya sunulmuştur.

#### **Bulgular ve Yorumlar**

Alt problemlere ait bulgular ölçütler takımında yer aldığı sıra ile verilmiştir.

*Birinci Alt Problem: İlkokul 3. Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabı’nda kavram yanılgılarına neden olabilecek sözel içerikler nelerdir?*

*Kavram yanılgılarına neden olabilecek sözel içerikler*

1. *Etkinlikler, tanımlar, örnekler ve deneylerde kavram yanlışlarına neden olabilecek içerik*

a. *Eksik içerik*

-*Verilen örnekte kavramın temel özelliğinin üzerinde durulmaması*

İlkokul Fen Bilimleri 3. Sınıf, 1. Ders Kitabı'nda, "Kuvveti Tanıyalım" ünitesinde, "Varlıkların Hareket Özellikleri" başlığı altında "Cansız varlıklar kendiliğinden hareket edemez. Cansız varlıkların hareket edebilmeleri için dışarıdan bir etkinin olması gerekir." açıklaması verilmiştir (s. 24). Hemen ardından (s. 25), hareket çeşitlerine ilişkin verilen en son örnekte cansız bir varlık olan tenis topunun tenisçilerin vurmasıyla yön değiştirerek hareket ettiği belirtilmiş, ilk iki örnekte ise yine cansız varlıklar olan bir saatin akrep ve yelkovanının dönme hareketi ve bir beşiğin sallanma hareketi verilmiştir. Cansız bir varlık olan tenis topunu hareket ettiren etkinin belirtildiği gibi bu iki örnekte de hareketi sağlayan etkinin belirtilmesi gerekmektedir. Bu özelliğın verilen örneklerde belirtilmemesi "cansız varlıkların hareketi" konusunda bir kavram yanlışısına neden olabilir.

Aynı ders kitabındaki başka bir örnekte (s. 31), cansız varlıkların hareketine sebep olan kuvvet "itme ve çekme" olarak tanımlanmıştır. "İtme" kuvvetine örnek olarak duran bir topa vurulduğunu gösteren bir görselin altındaki açıklamada "Kuvvet, duran bir cismin hareket etmesini sağlar." ifadesi yer almaktadır. Bu ifadenin eksik bırakıldığı; topa vurunca oluşan kuvvetin itme kuvveti olduğunun vurgulanmasının verilen kavramın doğru öğrenilmesinde etkili olacağı düşünülmektedir. Üstelik "çekme kuvveti"ne örnek olabilecek sözel ve görsel içeriğın verilmediği de görülmektedir. Bu durumda öğrencilerde "itme kuvveti" ve "çekme kuvveti"nin öğrenilmesinde sorun oluşacağı söylenebilir.

İkinci kitaptaki "Maddeyi Tanıyalım" ünitesinde, "Maddeyi Niteleyen Özellikler" başlığı altında (s. 44), önce yay, pamuk, taş ve ayna görselleri verilmiş; bunlar "varlık" olarak ifade edilerek öğrencilere, bu varlıkların özelliklerinin neler olduğu ve bu özellikleri nasıl anlayabilecekleri sorulmuştur. Bu etkinlik maddelerin kendine has özelliklerine ilişkindir. Bu etkinlikle hemen ardından yer verilen maddenin temel özelliğine ilişkin "Boşlukta yer kaplayan her varlık maddedir." açıklaması arasında kopukluk vardır. Maddeyi varlıktan ayıran temel özelliğe ilişkin yeterli etkinliğe yer verilmeden, maddelerin kendine has özelliklerine "varlık" ifadesiyle dikkat çekilmesi, ardından maddenin temel özelliği açıklanarak maddelerin kendine has özelliklerinin olduğunun ve bunların duyu organlarıyla algılandığının örneklerle açıklanması madde ve varlık kavramlarında yanlışılara neden olabilir.

*b. Hatalı içerik*

*- Başlıkların uygun olmaması*

Doğru öğrenmenin gerçekleşmesini sağlayan unsurlardan biri de başlıklardır çünkü başlıklar ön düzenleyicilerden biridir. Bu bakımdan başlık ve başlığa ait içerik arasında uyum olması gerekmektedir. Başlığın içerikteki temel kavramları içermesi bu uyumun sağlanmasında önemlidir. Başlıkla içerik arasında bütünlüğün sağlanmamasının kavram yanılgılarına neden olabileceği düşünülmektedir.

Birinci kitapta, ikinci ünitenin (s. 22-41) adı “Kuvveti Tanıyalım” dır. Buna rağmen, ünitenin içeriği incelendiğinde, “hareket” kavramı ve “hareket çeşitleri” nden de yoğun olarak bahsedildiği görülmektedir. Bu durum öğrencilerde kavram yanılgısı oluşturabilir. Bundan dolayı bu ünite için “Kuvvet ve Hareketi Tanıyalım” başlığının kullanılmasının doğru olacağı düşünülmektedir.

*- Sözcüklerin yerinde kullanılmaması*

Birinci kitapta, “Kuvveti Tanıyalım” ünitesinde, “Kuvveti Tanıyalım” başlığı altında (s. 31), “Varlıkları hareket ettirmek için onlara belli bir kuvvet uygulamak gerekir.” ifadesi kullanılmıştır. Bu açıklama, canlı varlıkların hareket etmesi için de dışarıdan bir kuvvetin uygulanması gerektiği anlaşılabilirden hatalıdır denilebilir. Bu durum, “canlı varlık” kavramında yanılgıya neden olabilir. Açıklamanın ya “Cansız varlıkları hareket ettirmek için onlara belli bir kuvvet uygulamak gerekir” ya da “Bazı varlıkların hareket etmeleri için belli bir kuvvete ihtiyacı vardır.” biçiminde ifade edilmesi gerekir. Çünkü kitapta yer alan, “çantamızın yerden kaldırılması, yerde duran topa vurulması” gibi örneklere bakıldığında, cansız varlık örnekleri olduğu görülmektedir.

Üçüncü kitapta, “Yaşamımızdaki Elektrikli Araçlar” ünitesinde, “Elektrik Kaynakları” başlığı altında “şehir elektriği” kavramından ve bu elektriğin kaynaklarından şu ifadeyle bahsedilmektedir: “Televizyon, ütü, çamaşır makinesi, bulaşık makinesi, buzdolabı, fırın gibi araçların elektrik kaynağı, şehir elektriğidir.” (s. 133). Bu ifadenin hemen ardından “Şehir elektriği; su, kömür, petrol, rüzgâr ve Güneş gibi kaynaklardan yararlanılarak elektrik santrallerinde üretilir.” ifadesiyle enerji kaynaklarına örnekler verilmiştir. Burada, şehir elektriği için de “elektrik kaynağı” ifadesinin kullanılmasının hem “şehir elektriği” hem de daha sonra gelecek “enerji kaynağı” kavramlarında yanılgı oluşturacağı söylenebilir. İfadenin “Televizyon, ütü, çamaşır makinesi, bulaşık makinesi, buzdolabı, fırın gibi araçlar şehir elektriğiyle çalışmaktadır.” biçiminde verilmesinin daha doğru olacağı düşünülmektedir.

*-Genellemeler yapılırken sınırların korunmaması*

Birinci kitapta, “Kuvveti Tanıyalım” ünitesinin sonunda yer alan ‘Üniteyi Değerlendirelim’ bölümünde “Günlük hayatımızı kolaylaştırmak için çevremizdeki varlıkları, çeşitli kuvvetler uygulayarak hareket ettiririz. Örneğin rüzgârlardan korunmak için pencereyi kapatırken pencereye itme kuvveti uyguluyoruz” (s.41) şeklinde bir açıklama yapılmış; öğrencilerden de bu örneğe benzer örnekler bulmaları istenmiştir. Bu ifade, genelleme yapılırken sınırlar korunmadığı için bir kavram yanılgısı oluşturabilir. Burada öğrenci kitabın daha önceki sayfalarında verilen örnekler üzerinde düşündüğünde bir yanılgıya düşebilir. Örneğin, top oynarken uyguladığı kuvvet, hayatını kolaylaştırmamaktadır. Bu, “Bazen günlük hayatımızı kolaylaştırmak için çevremizdeki bazı varlıkları, çeşitli kuvvetler uygulayarak hareket ettiririz.” şeklinde ifade edilip genelleme yapılırken sınırlar korunursa olası kavram yanılgılarının oluşması engellenebilir.

#### *e. İfade birliğinin olmaması*

“Maddeyi Tanıyalım” ünitesinde, ‘maddelerin ayırt edici özellikleri’ (s. 44) ifadesi geçerken bir de ‘maddenin ayırt edici niteliği’ (s. 45) ifadesine yer verilmiştir. Aynı kavram için farklı sözcüklerin kullanılması ile ifade birliği sağlanmamasından kaynaklanan bir kavram yanılgısı oluşabilir. Eş anlamlı kelimelerin aynı kitapta farklı şekilde kullanılmasından kaynaklanan yanılgıların ortadan kaldırılabilmesi için kitaplarda ifade birliğinin sağlanması gerekir.

“Çevremizdeki Işık ve Sesler” ünitesinde, “Kulağımız bütün sesleri işitemez. İnsanların işitmediği çok kuvvetli veya çok zayıf kuvvetteki bazı sesleri hayvanlar işitebilir” (s. 77) ifadesi yer almaktadır. Bu cümlenin hemen öncesinde ise “ses şiddeti” kavramından bahsedilmektedir. “Ses şiddetinin” sesin işitilmesinde belirleyici olduğundan, şiddeti çok olan seslerin şiddeti az olan seslerden daha iyi duyulduğundan bahsedilmektedir. Sonrasında ise “şiddet” yerine “kuvvet” sözcüğü kullanılmaktadır. Bu durumda ifade birliğinin olmamasından kaynaklanan bir yanılgı olması olasıdır. Çünkü bundan önce yer alan ikinci ünite, “kuvvet” in “bir etki, itme ve çekme” olduğunu bilgisi verilmiştir.

Yine “Çevremizdeki Işık ve Sesler” ünitesinde, şiddet önce “gür-zayıf” daha sonra “çok-az” olarak derecelendirilmiştir (s. 76). Kavram gelişiminin henüz başında olan öğrenciler için aynı kavramın farklı sözcüklerle ifade edilmesi kavram yanılgısına neden olabilir.

*2. Hazırlık, geliştirme ve değerlendirme sorularında kavram yanılgılarına neden olabilecek içerik*

#### *a. Soruların hatalı verilmesi*

Birinci kitapta, “Kuvveti Tanıyalım” ünitesinin sonunda yer alan ‘Üniteyi Değerlendirelim’ soruları incelendiğinde aşağıdaki sorunun (s. 40) hatalı olduğu görülmektedir:

“Aşağıdaki durumlardan hangisinde cisim yavaş hareket eder?”

- A. Yokuş aşağı inen bisiklet
- B. Bitiş çizgisine yaklaşan atlet
- C. Duraktan hareket eden otobüs”

Bu soruyla yoklanmak istenen konu “hareket özelliklerinde” verilen yavaşlama hareketidir. Oysa soru ifadesinde yavaş hareket eden cisim sorulmaktadır. Soru ifadesinin “Aşağıdaki durumların hangisi yavaşlayan harekete örnektir?” biçiminde olması gerekmektedir. Cevap Anahtarında (s. 42), doğru cevabın “C” seçeneğinde yer alan “duraktan hareket eden otobüs” olduğu belirtilmektedir. Oysa bir otobüs duraktan yavaş hareket eder ancak bu hareket hızlanan hareketin bir örneğidir. Bu durumda hiçbir seçenekte yavaşlayan hareketin bir örneği görülmemektedir. Üstelik “B” seçeneğinde verilen durum hareket özellikleri anlatılırken (s. 25) verilmiş bir örnektir. Aynı bölümdeki diğer bir hatalı soru (s. 41) da aşağıdaki gibidir:

“I. Kuvvet cismin hareket etmesini sağlar.

II. Kuvvet uygulanan cisimlerin şekli değişebilir.

III. Ters yönde uygulanan kuvvet, hareket halindeki cisimi yavaşlatır ve durdurur.

Yukarıda verilen hareketle ilgili bilgilerden hangileri doğrudur?”

I. ve III. maddelerde verilen bilgiler dolaylı olarak hareketle ilgili olsalar da II. maddede verilen bilgi “hareket” le ilgili değildir. Üstelik her maddede de “kuvvetin etkisi” ne ilişkin bilgi verilmektedir. Bundan dolayı sorunun “Yukarıda verilen bilgilerden hangileri doğrudur?” biçiminde ifade edilmesinin daha doğru olacağı söylenebilir. Böyle sorular da ne sorulduğu açık olmadığından çelişki oluşturacağı için kavram yanılgılarına sebep olabilir.

İkinci kitapta, “Maddeyi Tanıyalım” ünitesinin sonunda yer alan “Üniteyi Değerlendirelim” soruları incelendiğinde aşağıdaki sorunun (s. 63) hatalı olduğu görülmektedir:

“Aşağıdakilerden hangisi tüm maddeler için doğrudur?”

- A. Her maddenin kütlesi vardır.
- B. Her maddenin belli bir şekli vardır.
- C. Her madde boşlukta yer kaplar.”

Burada A şikkında yer alan “kütle” kavramından kitapta bahsedilmemiştir ve aslında A şikkı doğru bir ifadedir. Bahsedilmeyen bir kavramın sorulması, bir kavram yanılığısı oluşturacağı gibi bu kavramın ne anlama geldiğinin öğretmen tarafından anlatılması da öğrencilerin bilişsel gelişim düzeyine uygun olmayacaktır.

Hazırlık, geliştirme ya da ünite sonlarında yer alan soruların da konunun hatta konu içindeki kavramların pekiştirilmesine dair hazırlandığı düşünülürse kavram öğrenmede önemi büyüktür. Dolayısıyla bu sorular kavram yanılığısı oluşturmayacak şekilde hazırlanmalıdır.

*İkinci Alt Problem: İlkokul 3. Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabı 'nda kavram yanılığısına neden olabilecek görsel içerikler nelerdir?*

*Kavram yanılığısına neden olabilecek Görsel içerikler*

*b. Gösterimlerin eksik verilmesi*

Birinci kitapta, Kuvveti Tanıyalım ünitesinde, Cisimleri Hareket Ettirme ve Durdurma başlığı altında, ‘Varlıkları hareket ettirmek için onlara belli bir kuvvet uygulamak gerekir. Bu kuvvet itme ve çekmedir. Örneğin çantamızı yerden kaldırdığımızda çantaya çekme kuvveti uygularız. Yerde duran bir topa vurduğumuzda ise itme kuvveti uygularız.’ ifadesi yer almaktadır (s. 31). Bu ifadeye yönelik çanta ile ilgili çekme kuvvetine ait bir görsel mevcut değilken top ile ilgili itme kuvvetine ait bir görsele yer verilmiştir. Ünitenin konusu olan ‘Kuvveti Tanıyalım’ ile ilk bilgilerin yer aldığı bu noktada kuvvet kavramının “çekme” özelliğine ait görselin eksik verilmesi “çekme kuvveti” kavramının oluşmasında gecikmeye ya da yanılığıya neden olabilir.

Üçüncü kitapta, “Yaşamımızdaki Elektrikli Araçlar” ünitesinde, “Elektrik Kaynakları” başlığı altında şehir elektriği kaynaklarından bahsedilmektedir. (s. 133). Bunlardan, su ve güneş için görseller verilmiş; kömür, petrol ve rüzgâr içinse görsel verilmemiştir. Üstelik verilen görsellerin de öğrencilerin zihinlerinde “elektrik kaynağı” kavramının oluşmasına katkı getireceği tartışılabilir. Verilen örneklerin, öğrenciler tarafından neden “elektrik kaynağı” olma özelliği taşıdığı algılanmasını sağlayacak görsellerle desteklenmesinin doğru olacağı düşünülmektedir.

“Elektrik Kaynakları” konusunun devamında (s. 134), elektrik enerjisi üreten diğer bir kaynak olan “pil” kavramından bahsedilmektedir. “Farklı boyut ve biçimde” pillerin olduğundan bahsedilmiş, pillerin “farklı boyutları” na ait görsellere yer verilirken “farklı biçimde” ki pillere ait herhangi bir görsel eklenmemiştir. Oysa bir kavramın doğru oluşması

için farklı özelliklere sahip örneklerinin de verilmesi gerekmektedir. Farklı özelliklere sahip örneklerin görsellerle desteklenmemesi “pil” kavramının doğru oluşmasında sorun yaratabilir.

#### *d. Gösterimlerin yerinde verilmemesi*

Bir kavramın doğru oluşabilmesi için sözel ve görsel ifadelerin birbirini desteklemesi gerekir. İkinci kitapta, “Maddeyi Tanıyalım” ünitesinde, “Maddenin Halleri” konusu ele alınmaktadır (s. 55). “Katı hâldeki maddelerin belli bir şekli olduğu ve buldukları ortama göre şekil değiştirmedikleri” ifade edilmiştir (s. 55). Bu ifadeyle ilgili görsel (bir silginin masa üstünde ve bardağın içindeki gösterimi), arasında “Katı maddelerin şekli ancak dışarıdan herhangi bir etki olduğunda değişebilir.” bilgisine yer verilmiştir ”(s. 56). Burada yanılgıya sebep olabilecek özellik, görselin ilgili bilginin hemen ardından verilmemesidir. Üstelik dışarıdan bir etki olduğunda katı maddenin şeklinin değişebileceğine ait, bir kutu eğilmesi, bir cam kırılması gibi örneklerle kavramın bu özelliğinin görsel olarak desteklenmediği görülmektedir. Bu durumda, ilk verilen bilginin görselinin geç verilmesinden ve verilen görselin hemen önündeki bilgiyle çelişmesinden dolayı oluşabilecek belirsizliklerden kaynaklanan bir kavram yanılgısının oluşabileceği söylenebilir.

## **Sonuç ve Tartışma**

Öğrenme-öğretme sürecinde kavram yanılgılarının oluşmasına neden olan önemli unsurlardan birisinin ders kitapları olduğu görülmektedir. Bunun sebebi olarak, kitaplarda yanlış bilgilerin yer alması, doğru bilgi veya açıklamaların yetersiz olması gösterilmektedir (Barrass, 1984; Coştu ve diğerleri, 2007; Gudyanga & Madambi, 2014; Storey, 1989). Erman (2016), öğrencilerde oluşan kavram yanılgılarının başlıca nedeninin ders kitaplarında yer alan eksik bilgilerden kaynaklandığını; ders kitaplarında belirsiz dil kullanılmasının öğrencilerin temel kavramları öğrenmesinde anlamama gibi zorluklara da yol açtığını ifade etmektedir.

Bu araştırmada, üçüncü sınıfların fen bilimleri ders kitapları, sözel ve görsel içerik açısından kavram yanılgılarına neden olabilecek özellikler bakımından incelenmiştir. Bulgular doğrultusunda, oluşabilecek kavram yanılgıları değerlendirildiğinde, ölçütler takımında belirlenen özellikler bakımından, üçüncü sınıfın fen bilimleri konularından en çok “kuvvet” kavramıyla ilgili yanılgıların oluşabileceği düşünülmektedir. Fen bilimlerinin temel alanları biyoloji, fizik ve kimya olup, üçüncü sınıf fen bilimleri konularında kavram yanılgısının en çok oluşabileceği “kuvvet” konusu fizik alanı içerisinde yer almaktadır. Alan yazın incelendiğinde, üst sınıf düzeylerinde (lise veya üniversite) yapılan çalışmaların sonucunda, öğrencilerin “kuvvet ve hareket” konusunda kavram yanılgılarına sahip oldukları görülmekle



birlikte (Champagne, Klopfer & Anderson, 1980; Çepni, Aydın & Ayvacı, 2000; Nuhoglu, 2008; Palmer, 2001), öğrencilerin en çok zorlandıkları fen bilimleri alanının fizik olduğu ifade edilmektedir (Aydoğan, Güneş & Gülçiçek, 2003; Cepni, Aydın & Ayvacı, 2000; Demirci & Efe, 2007; Gürbüz, 2008; Macaroğlu & Şentürk, 2001; Özmen, Dumanoglu & Ayas, 2000; Sönmez, Geban & Ertepinar, 2001; Sözen & Bolat, 2014). Konuların sarmal bir yapıda ele alındığı dikkate alınırsa üçüncü sınıf konusu olan “kuvvet” kavramındaki bir yanlışlığın ileriki sınıflarda katlanarak büyüyeceği söylenebilir. Bu yönüyle “kuvvet” kavramında yanlışların oluşmasına neden olabilecek özelliklerin belirlendiği bu çalışma, alan yazını desteklemek bakımından önem taşımaktadır.

Bu araştırmada, yanlışların oluşabileceği diğer bir kavram da “madde” olarak dikkat çekmektedir. “Madde” konusu fen bilimlerinin kimya alanı içerisinde yer almaktadır. 6, 7 ve 8. sınıfların “kütle ve ağırlık” konusundaki kavram yanlışlarının tespit edildiği bir çalışmada, bu konunun ilk defa dördüncü sınıfta yer aldığı ifade edilmekte ve dördüncü sınıfta bu konu ile ilgili öğrenilen bilgilerin önemi vurgulanmaktadır (Koray, Özdemir & Tatar, 2005). Bu açıdan bakıldığında, bu araştırma, fen konularının ilk defa görülmeye başlandığı üçüncü sınıfın ders kitaplarında, kavram yanlışlarına neden olabilecek özelliklerin örneklendirilmesi bakımından önem taşımaktadır. Diğer taraftan kavram yanlışları, doğru bilgilerin öğrenilmesini engelleyen ve öğrencilerin başarılarını olumsuz yönde etkileyen önemli bir unsur olarak değerlendirildiğinde (Yürük, Çakır & Geban, 2000), öğretim aracı olarak ilk akla gelen ders kitaplarının kavram yanlışları bakımından kontrol edilmesinin önemli bir ihtiyaç olduğu sonucunu desteklemektedir. Bundan dolayı üçüncü sınıfta “madde” kavramının doğru oluşmamasının öğrencilerin kimya derslerinde sorunlarla karşılaşmalarına neden olacağı söylenebilir.

Alan yazında, ders kitaplarındaki görsel ve sözel ifadelerin belirsizliğinin kavramların yanlış öğrenilmesinin sebebi olarak vurgulandığı görülmektedir (Nakiboğlu & Arık, 2006; Renner, Abraham, Grzybowski & Marek, 1990). Ülgen’e göre (2004), kavram öğrenme hangi yöntemle olursa olsun iki aşamada gerçekleştirilir: ilk aşama kavram oluşturma (concept formation/ method of reception), ikinci aşama ise kavram kazanmadır (concept attainment/ method of development). Kavram oluşturma “kavramın örneklerinin benzer ve farklı yanlarını algılayıp benzerliklerinden genelleme yaparak oluşturulur”. Kavram kazanma ise “oluşturulan kavramı uygun kural ve ölçütlerle sınıflara ayırma işlemine işaret eder”. Canlı ve cansız kavramlarla ilgili yanlışları içeren çalışmalar incelendiğinde, çocuklara “canlı” kavramı denildiği zaman akıllarına ilk gelen canlılık belirtisi olarak “hareket yeteneği”nin öne

sürülmekte olduğu görülmektedir (Kelemen, Widdowson, Posner, Brown & Casler, 2002; Opfer, 2002; Opfer & Siegler, 2004; Tamir, Gal-Choppin & Nussinovitz, 1981; Umdu Topsakal, 2013). Bahar ve arkadaşları (2002), canlı ve cansız nesnelere ile ilgili düşünce kalıplarını inceledikleri çalışmalarında üçüncü sınıf öğrencilerin dörtte birinin saat (akrep ve yelkovanın hareketi) ve güneşi (doğup batması) canlı olarak düşündüklerini belirtmektedirler. Bundan dolayı incelenen 1. Ders kitabında (s. 24- s. 25), verilen örneklerde kavramın temel özelliklerinin üzerinde yeterince durulmamasının kavram yanılgısına neden olacağı söylenebilir.

Ders kitaplarında kavram ya da ifade birliği olmazsa, yani eş anlama gelen kelimelerden biri bir paragrafta diğeri başka bir paragrafta kullanılmışsa öğrencinin bu durumda kafasının karıştığı ve her iki ifadeyi de kullanmaktan vazgeçtiği belirtilmektedir (Köseoğlu ve diğeri, 2003). İncelenen kitapta “Maddeyi Tanıyalım” ünitesinde, ‘maddelerin ayırt edici özellikleri’ (s. 44) ifadesi geçerken bir de ‘maddenin ayırt edici niteliği’ (s. 45) ifadesine yer verilmiş olup, “özellik” ve “nitelik” olarak verilen eş anlamlı kelimelerin kullanılmış olması, kavram yanılgısının oluşmasına neden olabilir.

Kavramlar onları temsil eden sözcüklerle öğrenilir. Bu konu ile ilgili alan yazın tarandığında da öğrencilerin ve öğretmen adaylarının “ses olayları” ile ilgili kavram yanılgılarının olduğunu ortaya koyan çeşitli çalışmalara rastlamak mümkündür (Demirci & Efe, 2007; Eshach & Schwartz, 2006; Hrepic, 2004; Küçüközer, 2009; Öztürk & Atalay, 2012; Sözen & Bolat, 2014; Witman, Steinberg & Redish, 2003). Özellikle, sesin şiddeti, kalınlığı ve inceliğinin ses dalgasının genlik ve frekansı ile ilişkilendirilmesi (Küçüközer, 2009); ses şiddetinin sesin yayılma hızı ya da sesin inceliği ile ilişkilendirilmesi (Öztürk & Atalay, 2012); yüksek sesin daha hızlı hareket edeceğinin düşünülmesi (Hrepic, 2002) gibi kavram yanılgılarının belirlendiği ifade edilmektedir. İncelenen ders kitabının, “Çevremizdeki Işık ve Sesler” ünitesinde de (s. 76, s. 77), ifade birliğinin sağlanamamasından kaynaklanan kavram yanılgılarının oluşacağı söylenebilir.

Ders kitaplarında yer alan sorular, konu başında öğrencide merak uyandırmada; kavram öğretiminden sonra o kavramın doğru anlaşılıp anlaşılmadığının belirlenmesinde ve kavramın daha önce öğrenilen kavramlarla ilişkilendirilmesinde; konu sonunda ise, konunun anlaşılıp anlaşılmadığı ve kavramların birbirleri ile doğru ilişkilendirilip ilişkilendirilmediğinin belirlenmesinde değerlendirme amacı olarak kullanıldığından bu soruların doğru ifade edilmesi önemlidir (Köseoğlu ve diğeri, 2003, s. 117). İncelenen üçüncü sınıf fen bilimleri

ders kitabında (s. 40, s. 42, s. 63), bulgularda yer verilen hatalı soruların bulunması, kavram yanlışlarını oluşturabilme olasılığı bakımından önem taşıdığı söylenebilir.

Howell (1998), ders kitaplarındaki gösterimler ve yanlış kavramlar üzerine yapılan çalışmaları incelendiğinde, gösterimlerin birçok kavram yanlışına sebep olduğunu ifade etmektedir. Kitaplardaki metinlerin bilimsel içeriğinin doğruluğu kadar bu bilimsel metinlerin öğrencilerin zihninde canlandırılabilmesi için çizimlerin, şekillerin, sembollerin, grafiklerin ve resimlerin de doğru kullanılması gerektiği belirtilmektedir (Köseoğlu ve diğerleri, 2003). İkinci kitapta, “Maddeyi Tanıyalım” ünitesinde, “Maddenin Halleri” konusu ele alınmasında (s. 55), sözel ve görsel ifadelerin birbirini desteklememesinden kaynaklanan kavram yanlışlarının oluşabileceği düşünülmektedir.

## Öneriler

Üçüncü sınıf fen bilimleri ders kitabı üzerinde yapılan bu çalışmada, ölçütler takımında yer alan ve kavram yanlışlarına neden olabilecek özelliklerden, örneklerin yeterli olmaması, varsa örnek olmayanların verilmemesi, deneylerin öğrencilerin bilişsel gelişim seviyelerine uygun olmaması, bilgilerin güncel olmaması, soruların eksik verilmesi, soruların cevaplarının hatalı olması, soruların güncel olmaması, sorularda belirsizlik olması, soruların öğrencilerin bilişsel gelişim seviyesine uygun olmaması, gösterimlerin hatalı olması, gösterimlerde belirsizlik olması gibi özelliklere ilişkin verilere rastlanmamıştır.

Çalışma sonucunda şu önerilerde bulunulabilir: Özellikle öğrencilerin temel kavramlarla ilk kez karşılaşacağı ilk sınıfların ders kitaplarının kavram yanlışlarına neden olabilecek görsel ve sözel içerik bakımından incelenmesi gerekir. Özellikle bu sınıflar için kitap hazırlayanların kavram yanlışlarına neden olabilecek özellikleri iyi bilmeleri; ders kitaplarını hazırlarken bu konuda özen göstermeleri gerekir. Gelecekte düzenlenecek ders kitaplarında, lisans ve yüksek lisans öğrencilerine ders kitaplarını inceleme derslerinde, araştırmacılar tarafından hazırlanmış olan ölçütler takımının da bir kriter olarak kullanılmasının önemli bir kaynak olabileceği düşünülmektedir.

*\*Bu çalışma 2.Uluslararası Sosyal Bilimler ve Eğitim Araştırmaları Sempozyumu (ISCER, 2018)'da sözlü bildiri olarak sunulup, bildiri kitabında özeti basılmıştır.*

## Kaynakça

Aydoğan, S., Güneş, B. & Gülçiçek, Ç. (2003). Isı ve sıcaklık konusunda kavram yanlışları.

G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 23(2), 111-124.

- Ayas, A. P., Çepni, S., Akdeniz, A. R., Özmen, H., Yiğit, N. & Ayvaci, H. Ş. (2005). *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi*. Ankara, Pegem A Yayıncılık.
- Bacanlı, H. (1998). *Eğitim psikolojisi*. İstanbul, Alkım Yayın evi.
- Barrass, R. (1984). Some misconceptions and misunderstandings perpetuated by teachers and textbooks of biology. *Journal of Biological Education*, 18, 201–206.
- Ball, D., L. & Cohen, D. K. (1996). Reform by the book: What is-or might be the role of curriculum materials in teacher learning and instructional reform?. *Educational Researcher*, 25(9), 6-8,14.
- Bahar, M. (2003). Biyoloji eğitiminde kavram yanılgıları ve kavram değişim stratejileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 3(1), 27-64.
- Bahar, M., Cihangir, S. & Gözün, Ö. (2002). Okul öncesi ve ilköğretim çağındaki öğrencilerin canlı ve cansız nesnelere ile ilgili alternatif düşünce kalıpları. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ankara.
- Başerler, D. & Duman, E. Z. (2015). Öğretmen adaylarının özdeşlik, doğru, gerçeklik ve çelişki kavramlarına ilişkin kavram yanılgıları. *Journal of Research in Education and Society*, 2(1), 12-28.
- Baybars, M. G. & Küçüközer, H. (2014). Fen bilgisi öğretmen adaylarının “atom” kavramına ilişkin kavramsal anlama düzeyleri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 3(4), 405-417.
- Benson, D. L., Wittrock, M. C. & Baur, M. E. (1993). Student’s preconceptions of the nature of gases. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(6), 587–597.
- Büyükkasap, E., Dügün, B., Ertuğrul, M. & Samancı, O. (1998). Bilgisayar destekli fen öğretiminin kavram yanılgıları üzerine etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 6, 59-66.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2014). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara, Pegem Akademi.
- Cantekin, S., Çağdaş, A., & Albayrak, H. (2000). *Okul öncesinde kavram gelişimi ve bilişsel etkinlik örnekleri*. İstanbul, Ya-Pa Yayınları.
- Champagne, A. B., Klopfer, L. E., & Anderson, J. H. (1980). Factors influencing the learning of classical mechanics. *American Journal of Physics*, 48, 1074-1079.
- Chi, M. T. H. (1992). Conceptual change within and across ontological categories examples from learning and discovery in science. In R. Giere (Ed.), *Cognitive models of science:*

- minnesota studies in the philosophy of science Minneapolis* (pp. 129-160). MN: Universty of Minnesota Press.
- Çepni, S. (Ed). (2015). *Kuramdan uygulamaya: Fen ve teknoloji öğretimi*. Ankara, Pegem Akademi.
- Çepni, S., Aydın, A. & Ayvacı, H. Ş. (2000). Dört ve beşinci sınıflarda fen bilgisi programındaki fizik kavramlarının öğrenciler tarafından anlaşılma düzeyleri. IV. Fen Bilimleri Eğitim Kongresi, Ankara.
- Coştu, B., Ayas, A. & Ünal, S. (2007). Kavram yanlışları ve olası nedenleri: Kaynama kavramı. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(1), 123–136.
- Demirci, N. & Efe, S. (2007). İlköğretim öğrencilerinin ses konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 1(1), 23-56.
- Demirci, C. & Şahin, E. (2014). Fen ve teknoloji öğretmenlerinin ısı ve sıcaklık konusundaki kavram yanlışları hakkındaki görüşleri. *Eğitim ve İnsani Bilimler Dergisi*, 5(9), 67-76.
- Duman, M. Ş. & Avcı, E. (2014). Fen ve teknoloji eğitiminde kavram yanlışları üzerine 2003- 2013 yılları arasında yapılmış çalışmaların değerlendirilmesi. *Fen Eğitimi ve Araştırmaları Derneği Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 2(2), 67–82.
- Erman, E. (2016). Factors contributing to students' misconceptions in learning covalent bon. *Journal of Research in Science Teaching*, 54(4), 520–537.
- Eshach, H. & Schwartz J. L. ( 2006). Sound Stuff? Naive materialism in middle-school students' conceptions of sound. *International Journal of Science Education*, 28(7), 733-764.
- Gay, L.R., Mills, G. E. & Airasian, P. (2012). *Educational research: Competencies for analysis and applications* (10th ed.). New Jersey: Prentice-Hall, Inc.
- Gerez Cantimer, G. & Şengül, S. (2017). Ortaokul 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin çember konusundaki kavram yanlışları ve hataları. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi (GEBD)*3(1), 17-27.
- Gudyanga, E., & Madambi, T. (2014). Pedagogics of chemical bonding in chemistry; perspectives and potential for progress: The case of zimbabwe secondary education. *International Journal of Secondary Education*, 2, 11–19.
- Güneş, T., Şener Dilek, N., Demir, E.S., Hoplan, M. & Çelikoğlu, M. (2010). Öğretmenlerin kavram öğretimi, kavram yanlışlarını saptama ve giderme çalışmaları üzerine nitel bir

- araştırma. International Conference on New Trends in Education and Their Implications.
- Günbatar, S. & Sarı, M. (2005). Elektrik ve manyetizma konularında anlaşılması zor kavramlar için model geliştirilmesi. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(1), 185–197.
- Gürbüz, F. (2008). *İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin “ısı ve sıcaklık” konusundaki kavram yanılgılarının düzeltilmesinde kavramsal değişim metinlerinin etkisinin araştırılması*. Yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Hrepic, Z. (2002). *Identifying students' mental models of sound propagation*. Unpublished Master's thesis, Kansas State University, Manhattan.
- Hrepic, Z. (2004). *Development of real-time assessment of students' mental models of sound propagation*. University of Split, Split, Croatia.
- Karasar, N. (2010). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara, Nobel Yayın Dağıtım.
- Kaya, Z. (2002). *Uzaktan eğitim*. Ankara, Pegem A Yayıncılık.
- Kaya, A. (2018). Ortaöğretim öğrencilerinin atom kavramını anlama seviyelerinin tespiti. *MSKU Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(1), 1-9.
- Kevük, S. (2006). Bilgi ekonomisi. *Yaşar Üniversitesi Dergisi* 1(4), 319-350.
- Kelemen, D., Widdowson, D., Posner, T., Brown, L. A. & Casler K. (2002). Teleo-functional constraints on preschool children's reasoning about living things. *Developmental Science*, 6(3), 329-345.
- Kılıç, A. & Seven, S. (2002). *Konu alanı ders kitabı incelemesi*. Ankara, Pegem A Yayıncılık.
- Koray, Ö. & Bal, Ş. (2002). Fen öğretiminde kavram yanılgıları ve kavramsal değişim stratejisi. *G. Ü. Kastamonu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(1), 83–90.
- Koray, Ö. & Tatar, N. (2003). İlköğretim öğrencilerinin kütle ve ağırlık ile ilgili kavram yanılgıları ve bu yanılgıların 6., 7. ve 8. sınıf düzeylerine göre dağılımı. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi Fen ve Matematik Eğitimi Özel Sayısı*, 1(13).
- Koray, Ö., Özdemir, M. & Tatar, N. (2005). İlköğretim öğrencilerinin birimler hakkında sahip oldukları kavram yanılgıları: Kütle ve ağırlık örneği. *İlköğretim Online*, 4(2), 24–31.
- Köseoğlu, F., Atasoy, B., Kavak, N., Akkuş, H., Budak, E., Tümay, H., Kadayıfçı, H. & Taşdelen, U. (2003). *Yapılandırıcı öğrenme ortamı için bir fen ders kitabı nasıl olmalı*. Ankara, Asil Yayın Dağıtım.

- Küçüközer, A. (2009). Fen bilgisi öğretmen adaylarının ses konusundaki kavram yanlışlarının incelenmesi. *İlköğretim Online*, 8(2), 313-321.
- Macaroğlu, E. & Şentürk, K. (2001). Çocukta yüzme ve batma kavramlarının gelişimi. Yeni Bin Yılın Başında Türkiye’de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, İstanbul.
- Malatyalı, E. & Yılmaz, K. (2010). Yapılandırmacı öğrenme sürecinde kavramlar ve önemi: Kavramların pedagojik açıdan incelenmesi. *Uluslararası Sosyal Araştırma Dergisi*, 3(14), 320–332.
- Memişoğlu, H. & Tarhan, E. (2016). Sosyal bilgiler öğretmenlerinin kavram öğretimine ilişkin görüşleri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 5, 6-20.
- Nakiboğlu, C. & Arık, R. Ö. (2006). 4. sınıf öğrencilerinin “Gazlar” ile ilgili kavram yanlışlarının V-diyagramı kullanılarak belirlenmesi. *Yeditepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(1).
- Nuhoğlu, H. (2008). Evaluation of the secondary school pupils view about force and motion. *İnönü University Journal of the Faculty of Education*, 9(16), 123-140.
- Opfer, E. J. & Siegler, S. R. (2004). Revisiting preschoolers’ living things concept: A microgenetic analysis of conceptual change in basic biology. *Cognitive Psychology*, 49(4), 301-332.
- Opfer, E. J. (2002). Identifying living and sentient kinds from dynamic information: The case of goal-directed versus aimless autonomous movement in conceptual change”, *Cognition*, 86(97)–122.
- Önen, F. (2005). *İlköğretimde basınç konusunda öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlarının yapılandırmacı yaklaşımla giderilmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Özmen, H., Dumanoğlu, F. & Ayas, A. P. (2000). Orta öğretimde enerji kavramının öğretimi ve enerji eğitimi. IV. Fen Bilimleri Eğitim Kongresi, Ankara.
- Öztürk, N. & Atalay, N. (2012). Analyzing pre-service teachers’ misconceptions about sound. *İnönü University Journal of the Faculty of Education*, 13(1), 43–58.
- Palmer, D. (2001). Students’ alternative conceptions and scientifically acceptable conceptions about gravity. *International Journal of Science Education*, 23, 691-706.
- Renner, J. W., Abraham, M. R., Grzybowski, E. B. & Marek, E. A. (1990). Understanding and misunderstanding of eighth graders of four physics concepts found in textbooks, *Journal of Research and Science Teaching*, 27 (1), 35-54.

- Senemoğlu, N. (2015). *Gelişim, öğrenme ve öğretim kuramdan uygulamaya*. Ankara, Yargı Yayınevi.
- Sönmez, G., Geban, O. & Ertepinar, H. (2001). Altıncı sınıf öğrencilerinin elektrik konusundaki kavramları anlamalarında kavramsal değişim yaklaşımının etkisi. Yeni Bin yılın Başında Türkiye’de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, İstanbul.
- Sözen, M. & Bolat, M. (2014). 11-18 yaş öğrencilerinin ses hızı ile ilgili sahip oldukları kavram yanılgılarının belirlenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(2), 505-523.
- Storey, D. R. (1989). Textbook errors & misconceptions in biology: Photosynthesis, *The American Biology Teacher*, 51(5), 271–274.
- Tamir, P., Gal-Choppin, R. & Nussinovitz, R. (1981). How do intermediate and junior high schools students conceptualize living and non-living?. *Journal of Research in Science Teaching*, 18, 241-248.
- Tertemiz, N., Ercan, L. & Kayabası Y. (2001). *Ders kitabı ve eğitimdeki önemi konu alanı ders kitabı inceleme kılavuzu: Sosyal bilgiler 4–8*. Ankara, Nobel Yayıncılık.
- Umdu Topsakal, Ü. (2013). İlk ve ortaokul öğrencilerinin (4 ve 5. Sınıf) zihnindeki canlı ve cansız kavramına cinsiyetin etkisi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32(2), 273-299.
- Ülgen, G. (1997). *Eğitim psikolojisi*. İstanbul/ Kadıköy, Alkım Yayınevi.
- Ülgen, G. (1998). *Eğitim psikolojisinde kavram geliştirme: Uygulama ve kuramlar*. Ankara, H. Ü. Eğitim Fakültesi Yayınları.
- Ülgen, G. (2001). *Kavram geliştirme*. Ankara, Pegem A Yayıncılık.
- Ülgen, G. (2004). *Kavram geliştirme*. Ankara, Nobel Yayın Dağıtım.
- Yeşilyaprak, B., Aydın, B., Can, G., Ersanlı, K., Kılıç, M., Külahoğlu, Ş., Öztürk, B., Bilge, F., Küçükkaragöz, H., Kısaç, İ., Korkmaz, İ. & Bilgin, M. (2004). *Gelişim ve öğrenme psikolojisi*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Yürük, N., Cakır, O. S. & Geban, O. (2000). Kavramsal değişim yaklaşımının hücre solunum konusunda lise öğrencilerinin biyoloji dersine karşı tutumlarına etkisi. 4. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi, Ankara.
- Yılmaz, Ö., Tekkaya, C., Geban, Ö. & Özden, Y. (1999). Lise 1. sınıf öğrencilerinin hücre bölünmesi ünitesindeki kavram yanılgılarının belirlenmesi ve giderilmesi. III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu (187–193). Ankara, MEB.



Wittmann, M.C., Steinberg, R. N. & Redish, E. F. (2003). Understanding and addressing student reasoning about sound. *International Journal of Science Education*, 25(8), 991-1013.



## The Transmission of Educational Values through Mathematical Problems: A Theoretical Study\*

Fahrettin AŞICI <sup>1</sup>, Yüksel DEDE <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Balıkesir University, Balıkesir, fahrettin.asici@balikesir.edu.tr,  
<https://orcid.org/0000-0002-7329-6418>

<sup>2</sup> Gazi University, Ankara, ydede2000@gmail.com,  
<http://orcid.org/0000-0001-7634-4908>

Received : 28.01.2019

Accepted : 28.05.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.518832

---

*Abstract* – In recent years increasing the number of studies that emphasize the importance of affective domain in mathematics teaching has revealed the necessity of shaping the teaching in the classroom in this context. For this reason, values in mathematics teaching have rarely started to take place in mathematical issues. Thus the Ministry of National Education in Turkey has defined and used 10 values- justice, friendship, honesty, self-control, patience, respect, love, responsibility, patriotism and helpfulness- in mathematics education programs for the first time in 2017. However, although the necessity to focus is emphasized in the curriculum, there is not enough explanation and clarity about how the values will take place in mathematics classes. Therefore, in this study, it will be explained how various types of problems can be used in order to bring the values to the mathematics classes and various examples will be included.

*Key words:* Values, educational values, mathematics values, mathematical problems

-----  
Corresponding author: Fahrettin AŞICI, Balıkesir University, Faculty of Necatibey Education  
fahrettin.asici@balikesir.edu.tr

\* A part of this article was presented at the International Necatibey Educational and Social Science Research Congress on 26-28 October 2018.

### Summary

Recently studies show that for increasing quality of mathematics teaching and learning it should be emphasized on both affective and cognitive factors (Leder and Forgasz, 2002; Grootenboer and Marshman, 2016). Studies about affective domain in mathematics generally

focus on attitudes, beliefs and motivation, but values is generally disregarded (Seah and Bishop, 2000). On the other hand values is one of the most important factors on mathematics teaching and learning (Seah, 2002). Because of affective domain concepts like attitudes, beliefs and values are closely related, there are different opinions to be identified the values. In this regard in the literature it can be seen different identifications for values on the context of choice, belief, attitude and experience. In general terms, it can be described as personnel choices considering value or importance of a behavior or idea, or general aims that are adopted or followed by an individual as a member of a society (Dede, 2007).

Bishop (1988, 1999) defines values in mathematics education as deep affective qualities that support education through mathematical subjects and classifies values in mathematics lessons into three different types. These are general educational values, mathematics education values and mathematical values. In this study it is focused on general educational values. These values are the values that help teachers, schools, culture, society and students to improve. General educational values usually contain moral values such as good behavior, honesty, humility and kindness (Bishop, FitzSimons, Seah and Clarkson 1999). To emphasize and increase of using the general educational values with mathematical subjects, the Ministry of National Education (MEB) in Turkey has defined and used 10 root values- justice, friendship, honesty, self-control, patience, respect, love, responsibility, patriotism and helpfulness- in mathematics education programs for the first time in 2017. However, although using general educational values in mathematic classes is emphasized in the home pages of curriculum, there is no information about how the values will integrate with mathematical subjects. To integrity with general educational values and mathematical issues there are rarely studies. According to Hallstead (1996), discussion-based approaches and other student-centered active learning strategies like drama, project work, cooperative learning and group work, pupil-directed research, educational games and theme-days can be used for value education. Taplin (1998a) also suggests three ways for integrating mathematical subjects with the human values that be used as general educational values in this study: i. educating for human values through approaches to teaching mathematics (problem solving, cooperative learning), ii. using mathematics as a tool to practice human values (learning to conserve and protect the environment, creating awareness of social issues, understanding our heritage and culture), iii. teaching human values through examples of great mathematicians. Thus the aim of this study is to argue that how the mathematical problems will be used to bring the general educational values to mathematic classes. Because mathematical problems with their contexts can be very useful tools for value education and

transmission of values. Freudenthal (1991) also emphasizes that a context is not “ a mere garment clothing nude mathematics” (p. 75). The meaning attached to the contextual problems can make problems more accessible and more likely to engage children in learning (Widjaja, 2013). Thus five methods of using of mathematical problems based on Taplin (1998)’s work- that be chosen for the transmission of general educational values in mathematical classes-are re-wording problems, using of word problems, using of non-routine problems, using of real world problems, using of different concepts. In this theoretical study it was be suggested some examples of each using of mathematical problems for transmission and then discussed which values can be transmitted with this examples.

Education systems don’t only include a structure that be given selected behaviors, skills and information for only academic success. In this context, one of education systems’ missions is to raise individuals who internalized educational values and to affect values, behaviors and habits of rising generation (MEB, 2018a, 2018b). For this reason, value education- specially value education in mathematics- becomes more important, so it must be known that how to do value education in mathematics for transmission general educational values. Mathematical problems are so useful tools to bring general educational values to mathematical classes. Thus in this study, it was be given some examples, discussions and suggestions about using of different problems in mathematical subjects for researchers, teachers and designers of curriculum.

# Matematiksel Problemler Aracılığıyla Eğitimsel Değerlerin Aktarımı: Kuramsal Bir Çalışma\*

Fahrettin AŞICI<sup>1</sup>, Yüksel DEDE<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir, fahrettin.asici@balikesir.edu.tr,  
https://orcid.org/0000-0002-7329-6418

<sup>2</sup> Gazi Üniversitesi, Ankara, ydede2000@gmail.com,  
http://orcid.org/0000-0001-7634-4908

Gönderme Tarihi: 28.01.2019

Kabul Tarihi: 28.05.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.518832

*Özet* – Son yıllarda matematik öğretiminde duyuşsal alanın önemini ortaya koyan çalışmaların artması, matematik öğretiminde bilişsel faktörlerin yanında duyuşsal faktörlerin de dikkate alınmasının gerekliliğini ortaya koymuştur. Tutum ve inanç gibi duyuşsal boyutlara göre daha derin yapılar içeren “değer” kavramı da bu süreçte önem kazanmıştır. Bu kapsamda, ülkemizde yayımlanan ilkokul ve ortaokul ile ortaöğretim matematik öğretim programlarında (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018;a 2018b) ilk kez 10 adet değer, -adalet, dostluk, dürüstlük, öz denetim, sabır, saygı, sevgi, sorumluluk, vatanseverlik ve yardımseverlik- tanımlanmış ve bu değerler, ilgili kazanımlarla ilişkilendirilmiştir. Ancak buna rağmen; değerlerin, matematik sınıflarında nasıl yer alacağı konusunda yeterince açıklama ve netlik bulunmamaktadır. Bu bağlamda şimdiki çalışmada, matematiksel problem çeşitleri aracılığıyla matematik derslerinde değer aktarımlarının nasıl yapılabileceğine yönelik örnekler, bu örneklerin öğrencilere aktardığı değer çeşitlerine ve bunlara ilişkin tartışmalara yer verilmiştir. Ayrıca, ileri çalışmalar için araştırmacılar ile öğretim programı yapımcılarına ve uygulayıcılarına da bu kapsamda çeşitli önerilerde bulunulmuştur.

*Anahtar kelimeler:* Değerler, eğitimsel değerler, matematiksel değerler, matematiksel problemler

Sorumlu yazar: Fahrettin AŞICI, Balıkesir Üniversitesi, Necatibey Eğitim Fakültesi, fahrettin.asici@balikesir.edu.tr

\* Bu çalışmanın bir kısmı, 26-28 Ekim 2018 tarihlerinde düzenlenen Uluslararası Necatibey Eğitim ve Sosyal Bilimler Araştırmaları Kongresi'nde sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

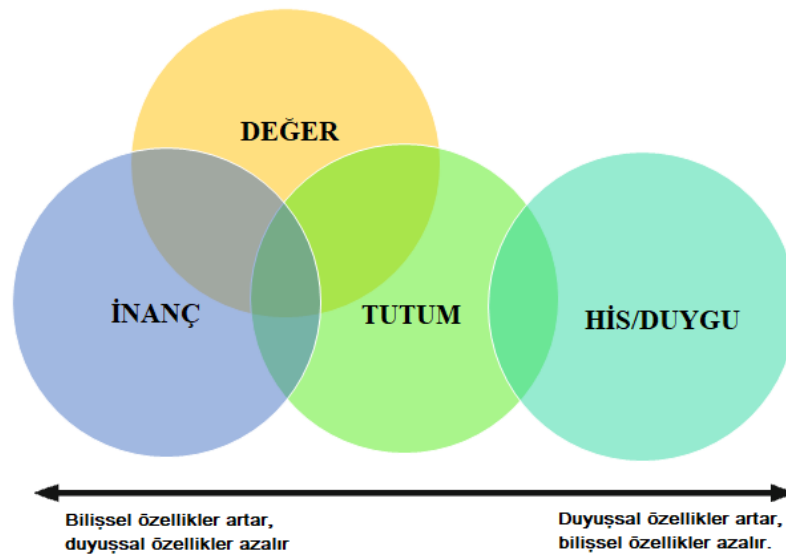
## Giriş

Eğitim-öğretim ortamlarında bilişsel hedeflere ulaşmada bir araç olarak görülen duyuşsal hedefler, kazanım düzeylerinin ölçülebilirliğinin zor olması (Seah ve Bishop, 2000) ve bu alandaki değişimlerin bilişsel ve psiko-motor alanlara göre daha yavaş olması (Main,

1993) vb. nedenlerden dolayı genellikle göz ardı edilmektedir. Ancak yapılan çalışmalar, matematik öğretiminin/öğreniminin kalitesinin artırılması noktasında hem bilişsel hem de duyuşsal boyutların birlikte ele alınması gerektiğine işaret etmektedir (Leder ve Forgasz, 2002; Grootenboer ve Marshman, 2016). Matematiğin duyuşsal alanına yönelik yapılan çalışmaların ise genellikle tutum, inanç ve motivasyon boyutlarında yoğunlaştığı, değerler boyutunun genellikle ihmal edildiği literatürde not edilmektedir (Seah ve Bishop, 2000). Ancak değerler, matematiğin öğrenimi/öğretimi noktasında önemli ve göz ardı edilmemesi gereken bir faktör olarak durmaktadır (Seah, 2002).

### Değer Nedir?

Değerin tanımı; bireyin, değer ne olduğuna ilişkin inancına bağlıdır. Bir anlamda değer tanımı kişiseldir (Southwell, 1995). Bu bireysel yaklaşım, değerlerin bireysel ve bağlama dayalı incelenmesini öngörmektedir. Bir bireyin ahlaki değeri, bir denklemde bilinmeyen değeri ve bir toplantıyı dinlemenin değeri vb. örnekler değerlerin farklı bağlamlardaki farklı anlamları için örnekler olarak verilebilir (Seah ve Bishop, 2000). İnanç, tutum ve değer gibi kavramların iç içe geçmiş duyuşsal alana yönelik kavramlar olması (Şekil 1), değerleri tanımlamada farklı anlayışların gelişmesine neden olmuştur. İnanç, tutum ve değer; birbiri ile ilişkili aynı zamanda da bazı yönlerden farklılıklar içeren kavramlar olarak, his/duygu kavramı ise genellikle tutumla ilişkili olarak tanımlanmaktadır. Bu bağlamda ilgili literatürde; davranış, tercih, inanç, tutum ve deneyimler bağlamında yapılan değer tanımlamalarına rastlanılmaktadır.



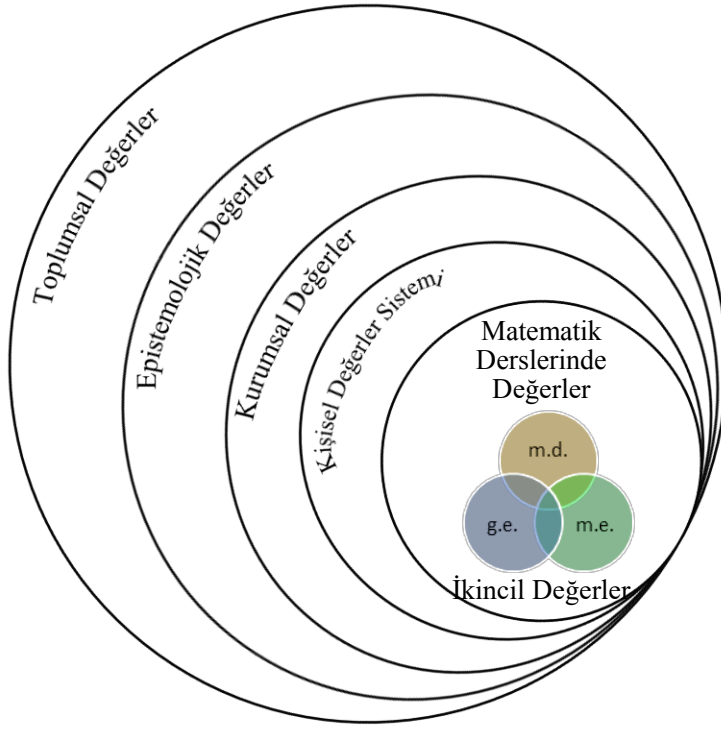
Şekil 1 Duyuşsal Alan Kavramlarının İlişkisi (Grootenboer, 2003)

Örneğin, Clarksson, FitzSimons ve Seah (1999)'a göre, toplumda gözlenebilen davranışlara dönüşmesi gerekmeyen ve sözel olarak ifade edilebilen inançların aksine değerler, bir insanın davranışlarında yani eylemlerinde gözlenebilir. Hill (1991) de benzer şekilde değerleri, bireylerin öncelikle önem verdikleri ve bu öneme göre hayatlarına yön verdikleri inançlar olarak tanımlamıştır. McConatha ve Schnell (1995) ise değerleri, eylemler arasından alternatiflerin seçimi, deneyimlerin algılanması ve organize edilmesi için bir referans noktası olarak ifade etmiştir. Hallstead (1996) ise değerleri; kişisel kimlik ile yakından ilişkili olan kararlar alma, inançların ve eylemlerin değerlendirilmesi hususlarında referans noktaları, davranışlara genel olarak rehberlik eden ilkeler, temel inançlar, idealler ve standartlar olarak ele almıştır. Değerleri toplumsal açıdan değerlendiren Tan (1997) ise, değerleri bir toplumun kültürünün bir parçası ve o toplum bireylerinin davranışlarına rehberlik eden yapılar olarak tanımlamıştır. Tan (1997)'a göre değerler, bireyin kişisel seçimlerinin, başkalarına ve dünyaya karşı tutumunun temelini oluşturur. Bu bağlamda, değerlere en genel anlamda, bir davranışın veya düşüncenin kıymeti veya önemi dikkate alınarak yapılan kişisel tercihler veya toplumun bir üyesi olarak bir birey tarafından benimsenen ve izlenen genel amaçlar olarak bakılabilir (Dede, 2007).

### **Matematik ve Değerler**

Nesnellikten uzak, insandan bağımsız bir uğraşı olarak matematiğe bakan pozitivist bakışın aksine –matematiğin var olan yapısı inkâr edilmeden- matematiğin de değerlerden ve kültürden bağımsız olmadığını savunan yorumlamacı bakış ile birlikte, matematiğin de kendine özgü bir değerler sistemi içerdiği literatürde sıklıkla not edilmektedir (Bishop, 2002, 2004; Dede, 2007). Bu bağlamda, eğitim öğretim ortamlarında matematiğin bu özelliği ile birlikte değerlendirilmesinin gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Çünkü değerler, matematik öğretiminin ve öğreniminin kalitesinin artırılmasındaki önemli unsurlardan biridir (Seah, 2002).

Değerlerin, matematik sınıfları ile bütünleştirilmesi gerekliliğinin doğması sonucunda, matematiğe özgü değerleri sınıflayan çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalar arasında üzerinde durulması gereken ve günümüzde de kullanılan önemli bir sınıflama, Bishop (1988)'in yapmış olduğu sınıflamadır. Bishop (1988; 1999), matematik eğitiminde değerleri, matematik konuları aracılığıyla eğitimi destekleyen derin duyuşsal nitelikler olarak açıklamış ve bu değerleri üç ana kategoride ele almıştır: matematiksel değerler, matematik eğitimi değerleri ve genel eğitimsel değerler (Şekil 2).



Şekil 2 Değerlerin Etkileşimi (Seah ve Bishop (2000)'den uyarlanmıştır.)

(m.d.: matematiksel değerler, g.e.: genel eğitimsel değerler, m.e.: matematik eğitimi değerleri)

Şekil 2'den görüleceği üzere, matematik eğitiminde değerleri oluşturan genel eğitimsel değerler, matematiksel değerler ve matematik eğitimi değerleri birbiri ile ilişkili aynı zamanda da farklılıklar içeren değer kümeleridir. Bazı değerler sadece bir değer kümesine ait iken, bazı değerler bunlardan ikisine hatta üçüne de ait olabilir. Örneğin, ilerleme ve ilerleme ile ilişkili olan yaratıcılık değeri, genel eğitimsel değerler ile birlikte matematiksel değerlerin ve matematik eğitimi değerlerinin de içinde ele alınabilir (Seah ve Bishop, 2000).

Matematiksel değerler, farklı kültürlerde bulunan matematikçiler tarafından üretilen ve matematiksel bilginin doğasını yansıtan değerlerdir (Bishop, FitzSimons, Seah ve Clarkson 1999). Öğretim programlarında, ders kitaplarında, sınıf uygulamalarında vb. gözlenebilen ve bu değişkenlere etki eden değerler ise matematik eğitimi değerleridir (Bishop, 1998). Matematiksel değerler ve matematik eğitimi değerleri, daha çok matematik sınıflarında, matematiksel bilginin yapısı ve kendi doğasının iletmediği mesajlarla ilgilidir. Genel eğitimsel değerler ise değerler eğitimi denince genellikle ilk akla gelen değerlerdir ve matematik sınıflarında, matematiksel bilgi yardımıyla aktarılan ve matematiksel bilginin araç olarak kullanıldığı değerleri içerir. Şimdiki çalışmada, bu değerler üzerine odaklanılmıştır.



## Genel Eğitimsel Değerler

Genel eğitimsel değerler, öğrencilerin gelişimi için öğretmenlerin, okulun, kültürün ve toplumun öğrencilere kazandırdığı değerler olarak ele alınabilir (Bishop ve diğerleri, 1999; Dede, 2006; 2007). Genel eğitimsel değerler, genellikle iyi davranış, dürüstlük vb. ahlâki değerleri içermekte ve sosyal dokunun gelişimine önemli düzeyde katkı sağlamaktadırlar (Bishop ve diğerleri., 1999; FitzSimons, Seah, Bishop ve Clarkson, 2000). Başka bir deyişle, genel eğitimsel değerler bir toplumun genel eğitimsel ve sosyalleşme taleplerinden üretilen ve öğrencilerin/bireylerin gelişimlerine yardımcı olan değerlerdir (Dede, 2016). Sınavda kopya çeken bir öğrencinin öğretmeni tarafından uyarılması bu değer kategorisine dâhil edilebilir (Seah ve Bishop, 2000). Ayrıca genel eğitimsel değerler, matematiksel bilginin doğasıyla ve öğretimiyle ilgili değerleri içeren değer kategorileri (matematiksel değerler ve matematik eğitimi değerleri) için bir farkındalık oluşturulması noktasında da bir başlangıç noktası olarak ele alınabilir. Bu bağlamda, ülkemizdeki ilkökul ve ortaokul ile ortaöğretim matematik öğretim programları (MEB, 2018a; 2018b), ilk kez matematik derslerinde eğitimsel değerlerin aktarımına vurgu yapmış ve bu kapsamda 10 tane değer öğrencilere aktarımını tavsiye etmiştir. Bu değerler; adalet, dostluk, dürüstlük, öz denetim, sabır, saygı, sevgi, sorumluluk, vatanseverlik ve yardımseverliktir ve bu değerler, genel eğitimsel değerler kategorisinde ele alınabilir. Ancak; ilgili öğretim programlarında, bu değerlerin matematik derslerinde aktarımına yönelik yapılan vurguya rağmen matematik derslerine entegrasyonu konusunda yeterince açıklık ve netlik olmadığı söylenebilir. Hatta değerlerin, öğretim programlarının perspektifini oluşturan ilkeler toplamı olduğunu ifade eden matematik öğretim programlarının (MEB, 2018a; 2018b) giriş bölümünden, sınıf düzeylerinin her birine yönelik kazanımlara yer verildiği kısımlara doğru gidildiğinde, değerlere yönelik herhangi bir ifade ve açıklamanın olmadığı görülmektedir. Bu bağlamda, matematik derslerinde genel eğitimsel değerlerin öğrencilere nasıl ve hangi yollarla aktarılacağı net ve açık bir şekilde belirlenmesi önem arz etmektedir. İlgili literatür incelendiğinde, az da olsa genel eğitimsel değerlerin, matematik derslerine entegrasyonu ve bu entegrasyonun hangi yollarla yapılabileceğine ilişkin çalışmalara rastlanmaktadır. Örneğin; Hallstead (1996), tartışmaya dayalı yaklaşımların ve diğer öğrenci merkezli aktif öğrenme stratejileri ile drama, proje, işbirliği ile öğrenme, grup çalışmaları, öğrenci liderliğindeki araştırmalar, eğitimsel oyunlar ve belirli gün ve hafta etkinliklerinin değerler eğitimi için kullanılabileceğini belirtmiştir. Taplin (1998a) de, matematik öğretimi ile insani değerleri (şimdiki çalışmada, insani değerler, genel eğitimsel

değerler kategorisinde ele alınmıştır) birleştirecek üç yol önermiştir. Matematik konuları ile insani değerleri birleştirme amacıyla önerilen bu üç yol;

- Matematiği öğretme yaklaşımları ile insani değerlerin öğretimi (problem çözme, işbirliği ile öğrenme),
- İnsani değerlerle ilgili konuların bir araç olarak matematikte kullanımı (çevreyi koruma ve çevreye karşı duyarlılık, toplumsal olaylara duyarlılık, kültürü ve kültürel mirası anlama) ve
- Büyük matematikçiler ve onların matematiğe olan katkılarından yola çıkarak insani değerlerin öğretimi şeklinde ifade edilebilir.

Görüldüğü üzere, matematik öğretiminde insani değerlerin öğrencilere aktarılması amacıyla önerilen yollardan birincisi, öğretme yaklaşımları ile ilgiliyken, diğer ikisi ise bu öğretme yaklaşımlarında hareket noktası olabilecek konuları içermektedir. Başka bir ifadeyle, öğrencilerine bazı insani değerleri aktarmak isteyen bir öğretmen, çevreyle ilgili bir problemden hareketle problem çözme etkinliği yardımı ile bir öğretim gerçekleştirebilir. Bununla beraber; hikâyeler, teknoloji, gözlemlerden vb. de yararlanabilir. Ayrıca, ünlü bir matematikçinin hayatından hareketle işbirliği ile öğrenmeyi kullanarak, öğrencilere çeşitli değerlerin aktarılmasını da sağlayabilir. Bu tarz etkinlikler, öğrencilere birçok genel eğitimsel (örneğin, sabretme, azim, yaratıcılık vb.), matematiksel ve matematik eğitimi değerlerinin aktarımına da iyi bir fırsat sağlayabilir. Hem problem çözme veya işbirliği ile öğrenmeyle, hem de çevre, toplumsal olaylar, kültürel duyarlılık ve büyük matematikçilerin yaptıklarından hareketle gerçekleştirilmek istenen bir değerler eğitimi noktasında ise matematiksel problemler büyük önem arz etmektedir. Matematiksel problemler, -yukarıda da belirtildiği üzere- değerler aktarımı noktasında çeşitli matematiksel konular, büyük matematikçilerin uğraştığı problemler ve onlara önerdikleri çözüm yolları ile matematiğe yaptıkları katkılarından yola çıkarak oluşturulabileceği gibi öğrenme/öğretme yaklaşımlarına dayalı olarak bir araç olarak da kullanılabilir.

### **Matematiksel Problemler ve Çeşitleri**

Herhangi bir durumun veya konunun bir problem haline gelmesi, bireyleri/öğrencileri o durumla/konuyla ilgili merak duyma, sorgulama ve çözüm için araştırma yapma vb. süreçlerine yönlendirir. Bu süreci sağlıklı bir şekilde başlatılabilmesi ve devam ettirilebilmesi için hem öğretim programlarının hem de derslerin, öncelikle problem, dilemma, puzzle vb. ilgi çekici içeriklerle başlaması gerektiği belirtilmektedir (Hiebert, Carpenter, Fennema,

Fuson, Wearne ve Murray, 1997). Bu bağlamda; problemlerin; matematiksel modelleme, disiplinlerarası çalışmalar (matematik, mühendislik vb.) ve daha birçok farklı matematik etkinliğinin çıkış ve hareket noktası olduğu söylenebilir. Problem türleriyle ilgili literatür incelendiğinde, matematiksel problemlere ilişkin birçok farklı anlayışın ve sınıflamanın olduğu anlaşılmaktadır. En fazla karşılaşılan sınıflama türünün ise rutin ve rutin olmayan problemler şeklinde olduğu görülmektedir (Yazgan ve Arslan, 2017). Standart veya sıradan şeklinde de adlandırılan rutin problemler veya başka bir ifadeyle, kelime türünden problemler (Taplin, 2002), çözümü elde etmek için belirli ve bilinen bir algoritmanın, formülün veya sürecin izlendiği ve çözüm yolunun genellikle belirgin olduğu problemlerdir. Standart olmayan veya sıra dışı şeklinde de adlandırılabilen rutin olmayan problemler ise sadece standart bir algoritma, formül veya süreç uygulanarak çözülemeyen problemlerdir (Zhu ve Fan, 2006). “Bir kitapçının 750 adet kitabı vardır. Kitapçıya giren bir hırsız bu kitapların 102 tanesini çalmıştır. Kitapçının kaç adet kitabı kalmıştır?” şeklinde ilerleyen bölümlerde yer verilen Örnek 1 rutin problemlere, “3’e bölündüğünde 1, 4’e bölündüğünde 2, 5’e bölündüğünde 3 ve 6’ya bölündüğünde ise 4 kalanı veren gizemli sayı kaçtır?” şeklinde yer verilen Örnek 8 ise rutin olmayan problemlere örnek olarak verilebilir. Literatürde problemleri çözümleri bağlamında sınıflayan çalışmaların dışında, içerik bağlamında da sınıflayan çalışmalar da dikkat çekmektedir. Örneğin, günlük yaşam durumlarını ve toplumsal durum ve sorunları içeren problemler, gerçek yaşam problemleri olarak ifade edilmektedir (Charles ve Lester, 1982; Taplin, 2002).

Amerikan Matematik Öğretmenleri Konseyi (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM])’ ye göre iyi hazırlanmış problemler; çeşitli stratejiler, matematiksel özellikler ve ilişkiler kullanarak, önemli matematiksel fikirlerinin gelişimini ve kalıcılığını destekler, anlamayı pekiştirir (NCTM, 2000). Blum (2002)’a göre öğrenciler, bazı durumlarda özellikle de rutin problemleri çözmek için, probleme giydirilen yapay kalıbı dikkate almadan kolayca sonuca ulaşmak istese de, aslında problemin bağlamını dikkate alarak yürütülen bir problem çözme süreci, matematiğin daha fazla keşfedilmesini sağlar (The Ministry of Education in New Zealand, 2018). Burada kastedilen bağlam ifadesi, Freudenthal (1991, s. 75)’in da vurguladığı gibi sadece “çıplak matematiğin üzerine giydirilmiş bir elbise” olarak düşünülmemelidir. Aksine matematikselleştirme, matematiğin üzerindeki giysinin düğmelerini açıp, giysiyi görmezden gelmekten çok daha fazla şeyi ifade etmektedir. Bağlamı net matematiksel mesajı bozan bir gürültü olarak görmek yanlıştır. Aksine bağlamın kendisi mesajdır ve matematiğin şifrelerini çözen bir araçtır. Bu nedenle, bağlam içerikli problemlere iliştilenmiş anlam, problemi hem daha kolay anlaşılabilir hem de daha ilgi çekici hale

getirebilir (Widjaja, 2013). Bu kapsamda, matematik derslerinde değerler aktarımı açısından matematiksel problemlerin kullanımı ve bu problemlerin değer içerikli olarak hazırlanmaları önem arz etmektedir.

Bu perspektifle çalışmanın amacı, matematik derslerinde öğrencilere istenilen/hedeflenen değerlerin aktarımını yapabilmek için matematiksel problemlerin yerini, önemini ve bunların nasıl kullanılabileceğini tartışmak, farklı türdeki problemlerin değerleri aktarmak için nasıl uygun araçlar olabileceğine ilişkin örnekler sunmak ve bu problemler aracılığıyla hangi eğitimsel değerlerin öğrencilere aktarımının yapılabileceğini tartışmaktır. Bu kapsamda bu çalışmanın, ilgili literatürdeki önemli bir boşluğa işaret edeceği, matematik öğretim programı yapımcılarına ve uygulayıcılarına matematik derslerinde değerlerin aktarımına ilişkin önemli ipuçları verebileceği ve bu konuyla ilgili ileri araştırmalar için de iyi bir referans noktası olabileceği düşünülmektedir.

### **Problemler, Problem Çözme Süreci ve Genel Eğitimsel Değerler**

Matematiğin öğrenimi/öğretimi üzerine yapılan ulusal ve uluslararası karşılaştırmalı araştırmalarda, ülkemizdeki öğrencilerin matematik başarıları diğer ülkelerdeki öğrencilere göre çok düşük düzeyde kalmıştır. Örneğin ülkemiz, problem çözme ölçeğinden alınan puanlar bakımından PISA 2003 projesine katılan Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü'ne (OECD) üye 30 ülke arasında 24., OECD'ye üye olmayan 11 ülke ile birlikte toplam 41 ülke arasında ise 34. olmuştur. Bu verilere göre ülkemiz, OECD ülkelerinin ortalamalarının istatistiksel açıdan anlamlı olarak altında kalmıştır. Yine ülkemiz, problem çözme becerisi bakımından birinci düzeyde (temel seviyede problem çözücüler) en çok öğrencisi (%50 den fazla) olan ülkeler arasında da yer almıştır (Millî Eğitim Bakanlığı Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı [EARGED], 2005). Takip edilen yıllarda yapılan PISA sınavlarında da (örneğin, 2012, 2015) - ülkemiz puanlarında bazı iyileşmeler olsa da - bu olumsuz genel tablo değişmemiştir. Bu problemin aşılabilmesi için, ülkemizde 2005 yılından itibaren 2009, 2013, 2017 ve 2018 yıllarında ilköğretim ve ortaöğretim matematik öğretim programlarında yenilenmeye gidilmiş ve yeni programlar, Türkçeyi doğru, etkili ve güzel kullanma, eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme, karar verme ve bilgi teknolojilerini kullanma gibi ortak becerilerle birlikte problem çözme, iletişim, ilişkilendirme, akıl yürütme ve matematiksel modelleme şeklinde temel matematiksel süreç becerileri üzerine şekillendirilmiştir (MEB 2005a, 2005b; 2018a, 2018b). Zaten, NCTM (2000) de, yukarıda bahsedilen temel matematiksel süreçlerden birisi olan problem çözme becerisinin

geliştirilmesi üzerine vurgu yapmış, her düzeydeki öğrencilerin kazanmaları gereken davranışlar arasında, öğrencilerin iyi birer matematiksel problem çözücü olmaları gerektiğini belirtmiştir. Zira problem çözme ve süreci, problemin çözüm sürecinde ilgili tüm duyguları deneyimleyerek bireylerin gelişimlerini de –bilişsel gelişimlerinin yanında- destekler (Taplin, 2002). Bu bağlamda; Jumsai (1997), matematiksel problemler aracılığıyla bireylere/öğrencilere aktarılacak/verilecek mesajların onlarda olumlu değerlerin gelişimine katkı sağlayacağını belirtmiştir. Bu kapsamda, problemler ve problem çözme etkinlikleri öğrencilerin matematik derslerinde bilişsel becerilerinin geliştirilmesinin yanında genelde duyuşsal özeldede değerler aktarımı noktasında da oldukça kullanışlı araçlar olup, özellikle genel eğitimsel değerlerin aktarılmasında iyi bir referans noktası olarak düşünülebilir (Taplin, 1998).

Bu bağlamda, Taplin (1998)'in çalışmasına dayalı olarak matematiksel problemler aracılığıyla matematik derslerinde genel eğitimsel değerlerin aktarılmasında kullanılması önerilen problem çeşitleri ve bunlara yönelik yapılabilecek düzenlemeler genel olarak aşağıdaki şekilde sınıflandırılabilir:

- a) Problem ifadelerinin yeniden düzenlenmesi
- b) Kelime türünden problemlerin kullanımı
- c) Rutin olmayan problemlerin kullanımı
- d) Gerçek yaşam problemlerinin kullanımı
- e) Farklı kavramların kullanımı

Bu sınıflamaya dayalı olarak, matematiksel problemler aracılığıyla eğitimsel değerlerin aktarımına yönelik örnek ve açıklamalar ise aşağıda verilmiştir.

#### *Problem İfadelerinin Yeniden Düzenlenmesi*

Genel eğitimsel değerleri matematik sınıflarına getirebilmek amacıyla, uygun olmayan mesajlar ve ifadeler içeren problem ifadeleri yeniden düzenlenerek verilebileceği gibi bazı değerleri içerecek şekilde ifadelerin yeniden düzenlenmesi de gündeme gelebilir. Bu duruma yönelik örnekler aşağıda verilmiştir:

#### *Örnek 1:*

“Bir kitapçının 750 adet kitabı vardır. Kitapçıya giren bir hırsız bu kitapların 102 tanesini çalmıştır. Kitapçının kaç adet kitabı kalmıştır?”

Bu tarz bir problem ifadesi, ilk bakışta masum görünse ve matematiksel olarak da herhangi bir hata içermese de, öğrencilere uygun olmayan mesajlar aktarabilir. Bu tür olumsuz değer aktarımlarına başka bir örnek olarak, süte suyun karıştırıldığı durumlardaki kâr/zarar durumlarını sorgulayan problemler de verilebilir. Bu nedenle, bu tarz olumsuz değer aktarımlarını içeren içeriklere sahip problemlerin yeniden düzenlenmesi gerekir. Örneğin, yukarıda verilen problem ifadesi aşağıdaki gibi yeniden düzenlenebilir:

“Bir kitapçının 750 adet kitabı vardır. Kitapçı, bir köy okuluna kütüphane kurulması için yapılan projeye katılarak bu kitaplardan 102 tanesini bağışlıyor. Kitapçının kaç adet kitabı kalmıştır?”

Problemin yeniden düzenlenmiş bu hali, öğrencilerin bilişsel süreçlerinin gelişimlerinin (çıkarma işlemi) yanında onlara ”yardımseverlik”, “kitap okuma” ve “bağış yapma” vb. eğitimsel değerlerin aktarımı için de kullanılabilir.

Diğer taraftan, problem ifadesinin yeniden düzenlenmesi için verilen problemlerin her zaman uygun olmayan mesajlar içermesi de gerekemeyebilir. Verilmek istenen değere yönelik sıradan bir problem ifadesinde de düzenlemeye gidilebilir. Bu duruma yönelik iki örnek problem aşağıda verilmiştir.

#### *Örnek 2:*

“Okulumuzda 350 erkek ve 220 kız öğrenci bulunmaktadır. Okulumuzun toplam öğrenci sayısı kaçtır?”

Bu problem ifadesinde uygun olmayan mesajlar ve ifadeler bulunmamasına rağmen problem ifadesi “sevgi” ve “şefkat” vb. değerlerin aktarımının yapılabileceği şekilde aşağıdaki gibi yeniden düzenlenebilir:

“Okulumuzda iyi karakterli, sevecen ve şefkatli 350 öğrencimiz bulunmaktadır. 220 öğrencimiz ise bu özelliklere sahip olmak için çalışmaktadır. Buna göre, okulumuzun toplam öğrenci sayısı kaçtır?” (Taplin, 2002).

Benzer şekilde, “vatanseverlik” ve “millet olma bilinci” vb. değerlerinin aktarımı için aşağıdaki gibi bir problem kullanılabilir:

#### *Örnek 3*

“Okul bahçesinde düzenlenecek tören için 30 kişilik A sınıfı 2’şer, 21 kişilik B sınıfı ise 3’er kişilik sıralar oluşturacaktır. Toplamda kaç adet sıra oluşur?”

Bu problemin ifadesi aşağıdaki gibi yeniden düzenlenebilir:

“Türkiye Büyük Millet Meclisi’nin açılış yıldönümü olan ve gururla kutladığımız 23 Nisan Ulusal Egemenlik ve Çocuk Bayramı için yapılacak törende 30 kişilik A sınıfı 2’şer, 21 kişilik B sınıfı ise 3’er kişilik sıralar oluşturacaktır. Bu törende yer alacak A ve B sınıflarındaki öğrenciler toplamda kaç adet sıra oluşturur?”

#### *Kelime Türünden Problemlerin Kullanımı*

Kelime türünden problemler, öğrencilerin verilen algoritma veya kuralı fark ederek uygulama yapmasını gerektiren bir gerçek hayat durumuna gömülü problemlerdir (Taplin, 2002). Bu tür problemler, öğrencileri hayatın zorluklarına ve karşılaştıkları yeni durumlara çözümler üretmeye hazırlamayı amaçlar (Shrivastava, 2014). Bu türde oluşturulmuş değer içeren örnek problem ifadelerinden bazıları aşağıda verilmiştir:

#### *Örnek 4*

“Anneler gününde annelerine vermek üzere çiçek toplamaya giden 9 çocuk toplamda 63 adet papatya ve 27 adet gül topluyor. Çocuklar topladıkları çiçekleri eşit şekilde paylaşmak istiyor. Her birine kaç adet çiçek düşer?”

Bu problem ifadesi ile “sevgi”, “adalet”, “dostluk” ve “paylaşım” vb. değerleri aktarılabilir.

#### *Örnek 5*

“Mehmet, yaşlı komşusu Ali Amca’ya evinin tadilatında hafta içi her akşam “P” ile başlayan günlerde  $\frac{1}{3}$  saat, diğer günlerde  $\frac{1}{6}$  saat ve hafta sonu ise her akşam  $\frac{1}{2}$  saat yardım ediyor. Mehmet, yaşlı komşusuna bir haftada toplam kaç saat yardım etmiştir?”

Bu problem ifadesi ile “yardımseverlik” ve “yaşlara hürmet etme” vb. değerleri aktarılabilir.

#### *Örnek 6*

“Bilim adamları, son yıllarda daha ekonomik ve daha fazla tasarruf sağlayan bir araba motoru geliştirdi. Normal bir araba motoru bir mesafe için 150 lt benzin harcarken, yeni geliştirilen motor, aynı mesafe için 115 lt benzin harcamaktadır. Normal bir araba belirtilen mesafe için 900 TL’lik benzin harcıyorsa aynı mesafede yeni motorun kullanımı ile kaç TL lik tasarruf sağlanır?” (Taplin, 2002).

Bu problem ifadesi ile “tasarruf” ve “verimlilik” vb. değerleri aktarılabilir.

### Örnek 7

“Babamla birlikte hastanede yatmakta olan annemin ziyaretine gitmeden önce, bir iekiden 29 TL ye bir demet papatya, 39 TL ye ise bir demet nergis çiçeği satın aldık. iekiye 100 TL verdik. Buna göre, ieki bize kaç TL geri vermelidir?” (Dede, 2016).

Bu problem ifadesi ile “merhamet”, “sevgi” ve “hasta ziyareti” vb. değerleri aktarılabilir.

### Rutin Olmayan Problemlerin Kullanımı

Sadece belirli bir algoritmanın farkına varıp uygulamaktan ziyade bilginin yüksek derecede düzenlenmesi ve yorumlanmasını gerektiren rutin olmayan problemler, öğrencilerde genel kültür ve sağduyunun gelişimini sağlar. Mantıksal düşünmenin teşvik edilmesi, öğrencilerin kavram anlayışlarını desteklemek ve genişletmek için kullanılabilir (Taplin, 2002). Rutin olmayan problemlerin, genel eğitimsel değerleri aktarmak için kullanımı daha çok öğrencilerin matematik üzerine düşünme, mantıksal akıl yürütme, farklı bakış açıları ile durumlara yaklaşma ve esneklik gibi değerlere yöneliktir. Bu durumla ilgili Taplin (2002, 2007)’den düzenlenen iki örnek problem aşağıda verilmiştir.

### Örnek 8

“3’e bölündüğünde 1, 4’e bölündüğünde 2, 5’e bölündüğünde 3 ve 6’ya bölündüğünde ise 4 kalanı veren gizemli sayı kaçtır?”

Bu problem ifadesi ile “mantıksal düşünme” değeri aktarılabilir.

### Örnek 9

“Bir harf alınız. Sonra bu harfe bir harf daha eklediğinizde anlamlı kelimeler oluşturacak şekilde bir piramit oluşturunuz. Daha sonra, oluşturduğunuz piramidi sıra arkadaşınızla tartışınız. Benzer şekilde, bir harf ekleyerek ya da çıkararak başka geometrik şekiller de oluşturabilir misiniz?”

A  
AR  
KAR  
KARE  
KAREL  
KARELİ  
...



Bu problem ifadesi ile “mantıksal düşünme”, “iletişim”, “işbirliği” ve “esneklik” gibi değerler aktarılabilir.

### *Gerçek Yaşam Problemlerinin Kullanımı*

Gerçek sorunları araştırmakla ilgili olan bu problemlerin sabit ve tek bir çözümü olmayabilir. Buradaki amaç, probleme bir çözüm üretebilme ve topluma hizmet edebilme yönünde öğrencileri teşvik etmektir. Bu kapsamda, okul kantininde biriken çöplerin miktarı ve bunların çevreye etkisine yönelik yapılacak bir tartışmadan yola çıkarak aşağıdaki gibi bir problem oluşturulabilir.

### *Örnek 10*

“Okul kantininde biriken çöplerden ne kadarı ve hangi cins çöpler geri dönüşüme kazandırılabilir?”

Bu tarz bir gerçek yaşam problemi, problemin çözüm sürecinde öğrencilere birçok değeri kazandırabilir (Taplin, 2007). Öncelikle problemin/lerin çözümü için bir işbirliği gerçekleşecek ve planlamaya gidilecektir. Planlama ve tartışma sonucu ortaya çıkabilecek olası sorular ve bu soruların kazandırabileceği değerler Tablo 1’de özetlenmiştir. Burada verilen sorular örnek sorulardır ve farklı sınıflarda farklı tartışma sorularının ortaya çıkması her zaman imkân dâhilindedir. Tablo 1’den de görüleceği üzere; bu tarz problemler, öğrencilerde değerlerin gelişimine katkı sağlayabilir ve onlara toplumsal bir sorunla ilgilenme fırsatı sunabilir.

**Tablo 1** Çöplerle İlgili Araştırma Sürecinde Aktarımı Yapılabilecek Değerler

Olası Sorular	Aktarılabilir Bazı Değerler
Verileri toplamak için nereden ve kimden izin alınmalıdır?	Ruhsat/izin, süreç
Kantin sahibiyle ne zaman görüşme yapılabilir?	Dakik olma, nezaket, saygı
Verileri toplamak ne kadar sürer?	Zamanı planlama, sabır
Bunun için para harcanacak mı?	Maliyet/bütçe planı, sorumluluk
Güvenliği sağlamak için hangi önlemler alınabilir?	Güvenlik, öz denetim, sorumluluk

### *Farklı Kavramların Kullanımı*

Matematik derslerinde, problemlerin yanında bazı matematiksel kavramların öğretiminden hareketle de, genel eğitimsel değerlerin aktarımı yapılabilir. Buradaki amaç,

kavramların öğretiminden önce ya da sonra, kavramlardan hareketle genel eğitimsel değerlere ya da onlara karşılık gelebilecek değerlerden hareketle bu değerlerin ifade edebileceği matematiksel kavramlara ulaşmayı sağlayacak etkinliklerin tasarlanmasıdır. Bu duruma yönelik üç örnek durum aşağıda verilmiştir (Dede, 2016).

### *Örnek 11*

“Kare” kavramının ve özelliklerinin öğretilmesinden hareketle, karenin bir dengede olma durumu olduğu ve buradan da hayatta ‘mutluluk-üzüntü’, ‘ağlamak-gülmek’ gibi zıt kavramlar arasında dengeli olmanın gerektiği değeri aktarılabilir.

### *Örnek 12*

Düzlemde sabit bir noktaya eşit uzaklıktaki noktalar kümesi olarak tanımlanan çember kavramının öğretiminden hareketle, konuşma ve toplanma özgürlüğü, yasalar önünde eşit olma ve toplumsal hizmetlere eşit düzeyde olmayı içeren toplumsal eşitlik değeri aktarılabilir (Şekil 3).



Şekil 3 Toplumsal Eşitlik

### *Örnek 13*

“Paralelkenar” kavramının alanından hareketle dikdörtgenin alanının elde edilmesi ile ‘esneklik’ değeri, bu iki çokgenin alanlarının etkinlik sonucunda değişmediğinden hareketle de hayatta bazı şeylerin değişmeyip aynı kaldığı ve kalacağı değeri aktarılabilir.

## Tartışma

Değerler, bireyleri daha genel anlamda da onların kültürlerini karakterize eder. Matematik eğitiminde değerler ve aktarımı da, bir kültüre ait bireylerin matematiğin ve matematik eğitiminin farklı katkılarının önemini tanımlamada kullandıkları araçlardır (Seah, Andersson, Bishop ve Clarkson, 2016). Değerlerin bu katılardan biri de, öğrencilere matematik derslerinde aktarılan genel eğitimsel değerlerdir. Eğitim sistemleri sadece akademik açıdan başarılı, belirlenmiş bazı bilgi, beceri ve davranışları kazandıran bir yapıyı içermez. Bu bağlamda, eğitim sistemlerinin asli görevlerinden birisi de, temel eğitimsel değerleri benimsemiş bireyler yetiştirmek ve bu şekilde yeni neslin değerlerini, alışkanlıklarını ve davranışlarını etkileyebilmektir (MEB, 2018a, 2018b). Bu durum ise ancak araştırmacılar, program geliştirme uzmanları ve uygulayıcıların değerlere yönelik farkındalık sahibi olmaları, değerleri anlamaları ve değerleri sınıf ortamlarına nasıl entegre edilebileceklerinin yollarını araştırmaları ve öğrenmeleri ile mümkün olabilir. Bu tür bir anlayış ve kavrayış sahibi olmak ise matematiğin etkili bir şekilde öğretimi için bu paydaşlara, değerler öğretimi noktasında yeni perspektifler sunabilme ve bilinçli bir şekilde değerler öğretimi yapabilme imkânı verebilir. Zira bu noktada, Hill (1991)'in aşağıdaki ifadeleri konunun önemini vurgulaması bakımından oldukça önemlidir:

Öğrenciler, herhangi bir şekilde öğrenebilirler ve mesajı alırlar... Değerler eğitimi de, bilinçli bir planlama yapmasak da bu şekilde devam eder. Ancak, etkilerini bilemeyiz ve kontrol edemeyiz. Sonuçları da, yaşamımız için genellikle yanlış değerler ortaya koyar (s. 3).

Değerlerin öğretim ortamlarındaki bu önemine dayanarak, ilk ciddi adımı atan ülkeler arasında yer alan ve kültürel farklılıklar konusunda da zengin bir oluşumu içinde barındıran Avusturalya, 2005 yılında yayınladığı “Avusturalya Okullarında Değerler Eğitimi İçin Ulusal Çerçeve” başlıklı raporda; kendisi ve başkaları için şefkat ve öz-bakım, elinden gelenin en iyisini yapma, adil olma, özgürlük, dürüstlük ve güvenilirlik, tutarlı olma, saygılı olma, sorumluluk, anlayışlı olma ve hoşgörü vb. değerler belirlenmiştir. Benzer şekilde, ülkemizde de ilk kez 2017 ve 2018 yılında yayımlanan matematik dersi öğretim programlarımızda bazı insani değerler kendine yer bulmuştur (MEB 2018a, 2018b).

Öğretim programlarının (matematik) açıklamalarında oldukça önemsenen değerlerin, kendine uygulamalarda da yer bulabilmesi gerekmektedir. Bu konunun önemine işaret eden Seah ve diğerleri (2016); tartışmanın da bir adım ötesine giderek, konu odaklı yerine değer odaklı bir öğretim programı önerisinde bulunmuş ve amaçlanan, uygulanan ve kazanılan öğretim programları bağlamında, matematiksel değerler odaklı tasarlanan öğretim

programlarını tartışmıştır. Böyle bir çalışmanın yapılmasının gerekçelerini ise şu şekilde sıralamışlardır: i) matematik derslerinde hem bilişsel hem de duyuşsal gelişimleri destekleyen değerlerin öğretim ortamlarında bu olumlu katkılarına rağmen kendisine üstü kapalı yani örtük şekilde yer bulması, ii) değerlerin matematik öğretmenleri tarafından fazla bilinmemesi, ve iii) öğretmenlerin değer aktarımları daha çok sosyal içerikli derslerle ilişkilendirip, matematik derslerinde değer aktarımlarının yapılabileceğine yönelik bir farkındalık ve düşünceye sahip olmamalarıdır. Bu kapsamda, ülkemizdeki matematik öğretim programları şu aşamada doğrudan değer odaklı olarak tasarlanmasa da en azından genel eğitimsel değerlerin aktarımlarının matematiksel kavramların öğretimi noktasında kendine nasıl yer bulabileceği ve bu matematiksel kavramların öğretimine nasıl entegre edilebileceği konusunda açıklık getirilmesine ihtiyaç vardır. Bu anlamda; bu çalışmanın, bu anlamda önemli bir boşluğu doldurmaya aday olacağı ve matematiksel problemler aracılığıyla genel eğitimsel değerlerin aktarımının nasıl yapılabileceğine yönelik bir farkındalık oluşturabileceği düşünülmektedir. Daha önce de belirtildiği üzere, işbirliğine dayalı öğrenme ortamları, tartışmaya dayalı öğrenme ortamları ile güncel ve toplumsal sorunlardan hareketle gerçekleştirilen etkinlikler kapsamında hazırlanan matematiksel problemler ve onların çözüm süreçlerinin, öğrencilerin matematik derslerinde hem bilişsel becerilerinin geliştirilmesinde hem de genelde duyuşsal beceriler özelde de değerler aktarımı noktasında oldukça kullanışlı araçlar olduğu düşünülmektedir. Matematiksel problemlerin, değerlerin aktarımı noktasında nasıl ve hangi durumlarda kullanılabilmesine karar vermek için ise problem türlerini dikkate almak gerekmektedir. Problem türleri incelendiğinde, kesin bir sınıflamaya rastlanmasa da genel olarak problemlerin, rutin ve rutin olmayan problemler olarak sınıflandırıldığı görülmektedir. Bu anlamda bu çalışma; kelime türünden problemlerin kullanımı, rutin olmayan problemlerin kullanımı, gerçek yaşam problemlerinin kullanımı, problem türü fark etmeksizin problem ifadelerinin yeniden uygun şekilde ifade edilmesini ve derste öğrencilerin ilgi ve meraklarını arttırmak amaçlı farklı bazı kavramların kullanımını genel eğitimsel değerlerin aktarımı için önermiştir. Önerilen bu etkinliklerde uygun olmayan ifadeler içeren problemler veya herhangi bir mesaj iletme gayesi taşımayan problemler, yeniden düzenlenerek genel eğitimsel değerleri aktaracak şekilde iyi birer değer aktarım aracına dönüştürülebilir. Ayrıca, kelime türünden problemlerle istenen değerlere yönelik aktarımlar, rutin olmayan problemlerle öğrencilerde genel kültür, mantıksal düşünme, sağduyu vb. değerleri geliştirmeye yönelik bir değerler eğitimi yapılabilir. Bununla beraber, toplumsal bir sorunu çözmeye yönelik problemler aracılığıyla da öğrencilere öz-denetim, sorumluluk vb. değerlerin aktarımı da yapılabilir.

Problemlerin ve problem türlerinin genel eğitimsel değerleri aktaracak şekilde kullanımı ile eğitim sistemlerinin temel hedefleri arasında yer alan iyi insan yetiştirme konusunda, matematik derslerinin olumlu katkıları olacaktır. Bu katkıları sadece insani nitelikler açısından düşünmenin yanı sıra değerlerin de içinde olduğu duyuşsal faktörlerin öğrencilerin akademik başarılarını doğrudan etkilediği ve arttırdığını ifade eden Bloom (2016), uluslararası sınavlarda başarı sağlamış ülkelerdeki öğrencilerin akademik başarıları ile duyuşsal beceri düzeyleri arasında güçlü bir korelasyonun varlığına da işaret etmektedir.

Şimdiki bu kuramsal çalışma ile genel eğitimsel değerlerin, matematik derslerinde nasıl yer alabileceği konusunda; araştırmacılara, öğretim programı tasarlama ve uygulayıcılara, matematiksel problemler aracılığıyla genel eğitimsel değerlerin aktarımının nasıl yapılabileceğine yönelik bazı somut ve uygulanabilir örnekler verilmiştir. Buradaki amaç, bu konuya ilişkin literatürdeki boşluğa işaret ederek, genelde değerler özelde de matematik derslerinde değerler bağlamında öncelikle bir farkındalık oluşturmak, sonra da değerleri, matematik derslerinin asli hedef ve unsurlarından biri haline getirilmesine bir katkı sunmaktır. Bu kapsamda; farklı problem türleriyle oluşturulmuş problem çözme etkinliklerinin öğrencinin değerler eğitimine katkısının araştırılmasına yönelik çalışmalar ve çalışmada yer alan ve genel eğitimsel değerlerin matematik dersleri ile bütünleştirilmesi için önerilen; işbirliği ile öğrenme, grup çalışmaları, drama, proje, eğitimsel oyunlar vb. etkinliklerin, öğrencilerin değerler eğitimine katkısının araştırılmasına yönelik ileri araştırmaların yapılması önerilebilir.

## Kaynakça

- Australian Government Department of Education Science and Training (2005). *National Framework for Values Education in Australian schools*, Canberra: Australian Government Department of Education, Science and Training
- Bloom, B. S. (2016). *İnsan nitelikleri ve okulda öğrenme*. (D. A. Özçelik, Çev.). Ankara: Pegem A
- Blum, W. (2002). ICMI Study 14: *Applications and modelling in mathematics education-discussion document*. Zentralblatt für Didaktik der Mathematik, 34 (5), 229-239.
- Bishop, A. J. (1988). *Mathematical enculturation: A cultural perspective on mathematics education*. Dordrecht: Kluwer.
- Bishop, A. J. (1998). Cultural conflicts and social change: conceptualising the possibilities and limitations of mathematics education. In P. Gates & T. Cotton (Ed.), *Proceedings of*

- the First International Mathematics Education and Society Conference* (pp. 12-16). Nottingham: Centre for the Study of Mathematics Education University of Nottingham.
- Bishop, A. J. (1999). Mathematics teaching and values education- An intersection in need of research. *International Reviews on Mathematical Education* [Electronic Journal], 31 (1).
- Bishop, A. J. (2002). Research, policy and practice: The case of values. *Proceedings of the Third International MES Conference*. Copenhagen: Centre for Research in Learning Mathematics, 1-7.
- Bishop, A. J. (2004, July). Critical issues in researching culturel aspects of mathematics education. *Paper presented in Discussion Group 2 at the 10th International Congress on Mathematical Education*, Copenhagen, Denmark, 4-11.
- Bishop, A. J., FitzSimons, G., Seah, W. T. & Clarkson, P. (1999, November). Values in mathematics education: Making values teaching explicit in the mahematics classroom. *Paper presented at the combined Annual Meeting of the Australian 230 Association for Research in Education and the New Zealand Association for Research in Education*. Melbourne, Australia.
- Charles, R., & Lester, F. (1982). *Teaching problem solving: What, why & how*. Palo Alto, CA: Dale Seymour Publications.
- Clarkson, P. C., FitzSimons, G. E., & Seah, W. T. (1999). Values relevant to mathematics? I'd like to see that! In D. Tynan, N. Scott, K. Stacey, G. Asp, J. Dowsey, H. Hollingsworth & B. McRae (Eds.), *Mathematics: Across the ages*. Melbourne: Mathematics Association of Victoria.
- Dede, Y. (2006). Values in Turkish middle school mathematics textbooks. *Quality & quality*, 40(3), 331-359.
- Dede, Y. (2007). Matematik öğretiminde değerlerin yeri. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(1), 12-25.
- Dede, Y. (2016). Matematik eğitimine özgü değer kategorileri ve uygulamaları. E. Bingölbali, S. Arslan ve İ. Ö. Zembat (Ed), *Matematik Eğitiminde Teoriler* (ss: 786-802). Ankara: Pegem A.
- EARGED. (2005). *PISA 2003 Projesi, Ulusal Nihai Rapor*. Milli Eğitim Basımevi, Ankara.
- FitzSimons, G., Seah, W., Bishop, A.J. & Clarkson, P. (2000). Conceptions of values and mathematics education held by Australian primary teachers: Preliminary findings 235

- from VAMP. *Proceedings of the History and Pedagogy of Mathematics Conference*, National Taiwan Normal University, Taipei.
- Freudenthal, H. (1991). *Revisiting mathematics education, China lectures*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Grootenboer, P. J. (2003). *Preservice primary teachers' affective development in mathematics*. Unpublished doctoral dissertation, University of Waikato, NZ.
- Grootenboer, P., & Marshman, M. (2016). The affective domain, mathematics, and mathematics education. In *Mathematics, affect and learning* (pp. 13-33). Springer, Singapore.
- Hallstead, J. M. (1996). Values and values education in schools. In J. M. Hallstead, M. J. Taylor (Eds.), *Values in Education and Education in Values*. London: The Falmer Press.
- Hiebert, J., Carpenter, T. P., Fennema, E., Fuson, K. C., Wearne, D., & Murray, H. (1997). *Making sense: Teaching and learning mathematics with understanding*. Portsmouth, NH: Heinemann, 34, 40.
- Hill, B. V. (1991). *Values education in Australian schools*. Melbourne: The Australian Council for Educational Research.
- Jumsai, A. (1997). *The Five Human Values and Human Excellence*. Bangkok: International Institute of Sathya Sai Education
- Leder, G., & Forgasz, H. (2002). Measuring mathematical beliefs and their impact on learning of mathematics: A new approach. In G. C. Leder, E. Pehkonen, & G. Torner (Eds.), *Beliefs: A hidden variable in mathematics education?* (pp. 95–113). Dordrecht: Kluwer.
- Lim, C.S., & Ernest, P. (1997). Values in mathematics education: what is planned and what is espoused. *British Society for Research into Learning Mathematics*, 37.
- Main, R. G. (1993). Integrating motivation into the instructional design process. *Educational Technology*, 33(12), 37-41.
- McConatha, J. T., & Schnell, F. (1995). The confluence of values: Implications for educational research and policy. *Educational Practice and Theory*, 17(2), 79-83.
- MEB. (2005a). *İlköğretim Matematik Dersi 6-8. Sınıflar Öğretim Programı*, Ankara.
- MEB. (2005b). *Orta Öğretim Matematik (9,10,11 ve 12. Sınıflar) Dersi Öğretim Programı*, Ankara.

- MEB. (2018a). *Matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara.
- MEB. (2018b). *Ortaöğretim matematik dersi öğretim programı (9, 10, 11 ve 12. sınıflar)*. Ankara.
- NCTM (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Seah, W. T. (2002). Exploring teacher clarification of values relating to mathemayics education. In C. Vale & J. Roumeliotis & J. Horwood (Eds.), *Valuing Mathematics in Society* (pp. 93-104). Brunswick, Australia: Mathematical Association of Victoria.
- Seah, W. T., Andersson, A., Bishop, A., & Clarkson, P. (2016). What would the mathematics curriculum look like if values were the focus. *For the Learning of Mathematics*, 36(1), 14-20.
- Seah, W. T., & Bishop, A. J. (2000). Values in mathematics textbooks: A view through two Australasian regions. *Paper Presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association*, New Orleans, LA.
- Shrivastava, K. (2014). Teaching Values through a Problem Solving Approach to Mathematics. *International Journal of Engineering Research And Management*. 1(8).
- Southwell, B. (1995). Towards a theoretical framework for research in beliefs and values in mathematics education. *Paper presented at the 18th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia, MERGA 18*, Northern Territory University, Darwin.
- Tan, S. K. (1997). Moral values and science teaching: A Malaysian school curriculum initiative. *Science and Education*, 6, 555-572.
- Taplin, M. (1998). *Education in human values through mathematics: Mathematics through education in human values*. Hong Kong: Institute of Sathya Sai Education.
- Taplin, M. (1998a). Promoting education in human values in the regular mathematics classroom. *EduMath*, 7, 12-98.
- Taplin, M. (2002). *Integrating Educare into Mainstream Schools*. Hong Kong: Institute of Sathya Sai Education.
- Taplin, M. (2007). *Teaching Values Through A Problem-Solving Approach*. Hong Kong: Institute of Sathya Sai Education.



The Ministry of Education in New Zealand (nzmaths.com) (2018, Ekim 21). *Benefits of Problem Solving*. The home of mathematics education in New Zealand: <https://nzmaths.co.nz/benefits-problem-solving> adresinden alındı.

Widjaja, W. (2013). The Use of Contextual Problems to Support Mathematical Learning. *Indonesian Mathematical Society Journal on Mathematics Education*, 4(2), 157-168.

Yazgan, Y., & Arslan, Ç. (2017). *Matematiksel sıradışı problem çözme stratejileri ve örnekleri*. Pegem A: Ankara.

Zhu, Y., & Fan, L. (2006). Focus on the representation of problem types in intended curriculum: A comparison of selected mathematics textbooks from Mainland China and the United States. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 4(4), 609-626.



## Exploring The Relationship Between Secondary School Students' Levels of Scientific Values Tendency and Their Interest in Professional Fields of STEM

Kevser HERDEM<sup>1</sup>, İbrahim ÜNAL<sup>2</sup>

<sup>1</sup> İnönü University, Faculty of Education, Department of Mathematics and Science Education, kevserherdem@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0001-8677-8400>

<sup>2</sup> İnönü University, Faculty of Education, Department of Mathematics and Science Education, ibrahim.unal@inonu.edu.tr, <http://orcid.org/0000-0001-8497-4459>

Received : 12.01.2019

Accepted : 28.05.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.512164

---

*Abstract* – The purpose of this research is to investigate the correlation between secondary school students' levels of scientific tendency and their interest in the professions in the field of STEM. The sample of the research is composed of middle school students studying at public school. Data were collected with “Scientific Values Tendency Scale” and “Scale of Interest to STEM Professions”. A positive and moderate collection between students' levels of scientific tendency and their interest in the professions in the field of STEM ( $r=.448$ ;  $p<.001$ ). It was also found that the Curiosity and Creativity sub-dimensions are variables that are of relevance to the STEM profession, and the two dimensions account for %20,5 of the total variance. While there is no significant difference in the level of students regarding STEM professions in terms of class level, there is a significant difference in terms of “engineering” and “technology” in terms of gender.

*Key words:* Scientific values, professions in the field of STEM, middle school students.

### Summary

In this century of our lives, the technological competition between countries, the need for individuals who have been educated in the STEM field (science, technology, engineering and mathematics) is gradually increasing. However, the number of students who choose programs related to STEM fields in higher education institutions and who graduate from these programs is well below the expectations (Hurtado, Eagan and Chang, 2010; Morganson, Jones and Major, 2010; Shapiro and Sax, 2011). Positive and negative attitudes related to the

field to which individuals will be addressed in the selection of professions, family, social environment, non-rational beliefs about profession selection and therefore the value system they have are effective (Brown, 1999). In addition, the value system of individuals affects the degree of scientific thinking, willingness to change and acceptance of innovations. First, the scientific values introduced by Spanger (1928) are defined as values adopted by individuals who care about truth, knowledge, reasoning and critical thinking (Allport, Vernon and Lindzey, 1960). Akbaş (2004) included the values of being researcher, creativity, curiosity, being scientific and being critical under title of scientific values. In addition, the World Economic Form has defined the value of creativity among the 10 skills that will gain importance between 2015 and 2020 (Çepni, 2018).

In many studies, it was observed that the non-rational beliefs of the profession were effective for the students not to select STEM areas. In this study, the relationship between the tendency of secondary school students to scientific values and their interest in STEM professions was investigated. The research follows a survey model. The sample group of study consisted of 7<sup>th</sup> and 8<sup>th</sup> grades of secondary school. Data collected with “Tendency Scale for Scientific Values” and “Scale of Interest to STEM Professions”. The “Scale of Interest to STEM professions” developed by Kier, Blanchar, Osborne and Albert (2013) and adopted into Turkish by Koyunlu-Ünlü, Dökme and Ünlü (2016). The scale is composed of 5 sub-dimensions of science, mathematics, engineering and technology. The “Tendency Scale For Scientific Values” was developed by researcher based on the value classification of Spanger and Akbaş. The related literature was reviewed for the purpose of determining the items to take place in the Tendency Scale for Scientific Values (TSSV) (Çıkrıkçı, 1996; Ennis, 1989; Kashdan et al., 2009; Akbaş, 2004). As a result of the evaluations, an item pool consisting of a total of 40 items including 12 negative items and 28 positive items was established. Five-point options were placed in front of items in order to determine the tendency levels for characteristics expressed in them. These options were arranged and scored as: Always (5) Usually (4), Sometimes (3), Rarely (2), and Never (1). The draft form consisting of 40 items, which was prepared upon literature review, was sent to seven experts to assess it in terms of criteria of being fit to student levels, level of serving the aim, and comprehensibility. As a result of the feedback coming from the experts, agreement was reached on 35 of 40 items. Some of the items were corrected and it was concluded that the scale was able to measure the tendency of students for scientific values.

In order to determine the validity of the scale, exploratory and confirmatory factor analysis was conducted. As a result of the validity analyses, a 4-factor structure consisting of 27 items was obtained and each factor was respectively named as the following in accordance with theoretical framework; “Curiosity”, “Creativity,” “Criticism”, and “Inquisitiveness”. The Cronbach’s Alpha internal consistency coefficient, corrected item correlations, and the stability levels were calculated in order to determine the reliability of the scale. The Cronbach’s Alpha values of reliability of the data obtained from the scale in terms of internal consistency were calculated respectively 0.811 for Curiosity, 0.809 for Creativity, 0.722 for Criticism, and 0.792 for Inquisitiveness.

In this study, students’ interest in STEM professions was compared in terms of gender variables. As a result, there was a significant difference between the students’ interest in STEM professions and the gender variable in science and mathematics sub-dimensions.

This shows that the gender roles of the students in vocational selection are effective and that their career beliefs in engineering and technology are insufficient. The students’ interest in STEM professions was examined. As a result, there is no significant difference between the students’ interest in STEM professions and the class level. In this study, the absence of differences between eighth grade students and seventh grade students indicates that the students are not sufficient in terms of the gains in this field. Students have similar characteristics in terms of socio-economic level and social environment is effective on their profession.

Tendency levels of students to scientific values have been studied. When we look at the findings about the students’ tendency to scientific values, it was observed that the students received the highest points in the lower dimension of curiosity in the scale of tendency to scientific values and the lowest points in the lower dimension of being a researches. In the research carried out by Akbaş, the highest scores belongs to the value of curiosity. Maslow saw the concept of curiosity as an important component of personality development. Therefore, when compared to other scientific values, there is a natural tendency toward curiosity in the individual’s life.

The value of being a researcher is related to self discipline. Low scores in this sub-dimension indicate that students are aware of the problems surrounding them, but are incapable of producing solutions and managing their thinking processes. In this study, it was observed that there was a positive and moderate correlation between the tendency to scientific

values and their interest in STEM professions. It has also been observed that the sub-dimensions of curiosity and creativity are a variable that concerns STEM professions and explain %20,5 of the total variance of the two dimensions.

The career awareness development discipline must be effectively studied and help the student to recognize himself/ herself and develop his/her interests in all courses. Thus, the profession should be taken out of a concept that is thought only in the last a concept that is thought only in the last year and spread to the educational life of the students. Schools and non-school activities for STEM education should be increased and students should be directed towards these areas. Necessary work should be done to determine and correct the non-rational beliefs of the students regarding the selection of the profession. In the course book of science, it should be enriched in terms of profession diversity by taking into consideration the field characteristics and especially informative texts related to the field of engineering.

## **Ortaokul Öğrencilerinin Bilimsel Değerlere Eğilim Düzeyleri ile STEM Meslek Alanlarına İlgileri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi**

**Kevser HERDEM<sup>1</sup>, İbrahim ÜNAL<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> İnönü Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, kevserherdem@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0001-8677-8400>

<sup>2</sup> İnönü Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, ibrahim.unal@inonu.edu.tr, <http://orcid.org/0000-0001-8497-4459>

Gönderme Tarihi: 12.01.2019

Kabul Tarihi: 28.05.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.512164

---

*Özet* – Bu araştırmanın amacı, ortaokul öğrencilerinin bilimsel değerlere eğilim düzeyi ile STEM mesleklerine olan ilgileri arasındaki ilişkiyi incelemektir. Araştırmanın örneklemini bir devlet okulunda okuyan 200 öğrenci oluşturmaktadır. Veriler “Bilimsel Değerlere Eğilim Ölçeği” ve “STEM Mesleklerine İlgi Ölçeği”nden elde edilmiştir. Analizler sonucunda, öğrencilerin bilimsel değerlere eğilimleri ile STEM meslek alanlarına ilgileri arasında pozitif yönde ve orta düzeyde bir ilişkinin olduğu bulunmuştur. Ayrıca merak ve yaratıcılık alt boyutlarının STEM mesleklerine ilgiyi yordayan değişkenler olduğu ve iki boyutun toplam varyansın %20,5’ini açıkladığı görülmüştür. Sınıf düzeyi açısından öğrencilerin STEM mesleklerine ilgileri arasında anlamlı bir fark bulunmazken, cinsiyet değişkeni açısından “Mühendislik” ve “Teknoloji” alanında anlamlı bir fark görülmüştür.

*Anahtar kelimeler:* Bilimsel değerler, STEM meslek alanları, ortaokul öğrencileri

### **Giriş**

Yaşadığımız yüzyılda ülkeler arasında gelişen teknolojik rekabet, ülkelerin ihtiyaçları ve bu ihtiyaçları karşılamak için gerekli iş gücünü de önemli ölçüde değiştirmiştir. Ülkelerin ekonomik yarışabilirlik kapasitelerini geliştirme istekleri, çeşitli eğitim reformlarını da beraberinde getirmiştir. Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının entegrasyonunu temel alan STEM eğitimi, ilk ve orta öğretim seviyesindeki fen ve matematik eğitimi standartlarının yükseltilmesini ve buna bağlı olarak fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarına yönelimi sağlamayı amaçlamaktadır (Keleş, 2014, s.95).

Birleşmiş Milletler Eğitimsel, Bilimsel ve Kültürel Örgütü'nün (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization-UNESCO, 2014) istatistikleri, tüm dünyadaki öğrencilerin üniversite eğitimi alma isteklerinin arttığını göstermektedir. Ancak yapılan araştırmalar, STEM alanlarıyla ilgili programları tercih eden ve bu programlardan mezun olan öğrenci sayısının beklenenin oldukça altında olduğunu göstermektedir (Hurtado, Eagan ve Chang, 2010; Morganson, Jones ve Major, 2010, Shapiro ve Sax, 2011). Gelecekte en çok ihtiyaç duyulacağı düşünülen veri tabanı yöneticiliği, robot mühendisliği, mobil yazılımcı, siber güvenlik uzmanlığı gibi meslek alanlarına bakıldığında, mühendislik ve teknoloji dallarının öne çıktığı görülmektedir (Carnavela, Melton ve Smith, 2011; Talwar ve Hancock, 2010, Çepni, 2018).

Bireylerin meslek seçiminde yöneleceği alanla ilgili olumlu ve olumsuz tutumları, aile, sosyal çevre, meslek seçimine ilişkin akılcı olmayan inançları ve dolayısıyla sahip oldukları değer sistemleri etkilidir (Brown, 1999). Toplumsal yaşamda herhangi bir olayı yargılamamıza olanak tanıyan değerler, bireysel yaşantımızı, seçimlerimizi etkileyen inanç kalıplarıdır. Bireylerin sahip olduğu değer sistemi, bilimsel düşünme, değişime karşı isteklilik ve yenilikleri kabul etme derecesini etkilemektedir (Hurt, Joseph ve Cook, 1977). İlk olarak Spanger (1928) tarafından ortaya atılan bilimsel değerler, gerçeğe, bilgiye, muhakemeye ve eleştirel düşünmeye önem veren bireyler tarafından benimsenen değerler olarak tanımlanmıştır (Allport, Vernon ve Lindzey, 1960). Akbaş (2004), yaptığı değer sınıflamasında bilimsel değerler başlığı altında araştırmacı olmak, yaratıcılık, meraklı olmak, bilimsel olmak ve eleştirel olmak değerlerine yer verilmiştir. Ayrıca, Dünya Ekonomi Formu yaratıcılık değerini 2015 ve 2020 yılları arasında önem kazanacak 10 beceri arasında tanımlamıştır (Akt. Çepni, 2018).

**Tablo 1:** 2015 ve 2020 Yılları İçinde Önem Kazanacak 10 Beceri (Çepni, 2018)

Sıra	2015 yılı becerileri	2020 yılı becerileri
1	Kompleks problem	Kompleks problem
2	Diğerleri ile	Kritik Düşünme
3	İnsan Yönetimi	Yaratıcılık
4	Kritik Düşünme	İnsan Yönetimi
5	Müzakere	Diğerleri ile
6	Kalite Kontrol	Duygusal zekâ
7	Oryantasyon	Yargı ve karar verme
8	Yargı ve Karar	Oryantasyon
9	Aktif Dinleme	Müzakere

10	Yaratıcılık	Bilişsel Esneklik
----	-------------	-------------------

Tablo 1'e bakıldığında bireyin bilimsel değerlere olan eğilimi, sahip olacağı becerileri ve mesleklere yönelimi üzerinde etkilidir. Son zamanlarda öğrencilerin sahip oldukları beceri ile iş dünyasında sahip olmaları gereken beceriler arasındaki fark gittikçe artmaktadır (Çepni, 2018). Ayrıca günümüzde yapılan pek çok çalışmada öğrencilerin STEM alanlarını seçmemesinde mesleğe ilişkin akılcı olmayan inançların etkin olduğu görülmüştür (Hill, Carbett ve Rose, 2010; Sadler, Sonnert, Hazari ve Tai, 2012; Christensen, Knezek ve Tyler-Wood, 2015; Correll, 2001; Cleaves, 2005; Dabney, Almarode, Tai, Adler, Sonnert, Miller ve Hazari, 2012; Maltese ve Tai, 2010; Ceci ve Williams, 2010; Wang 2013; Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014; Koyunlu-Ünlü ve Dökme, 2017; Ayar ve Saka, 2014; Knezek, Christen, Tyler-Wood ve Periathiruvadi, 2013).

Çalışmamızda ortaokul öğrencilerinin bilimsel değerlere eğilim düzeyi ile STEM mesleklerine olan ilgisi arasındaki ilişki incelenmiştir. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki alt problemlere cevap aranmıştır:

- 1) Öğrencilerin STEM mesleklerine yönelik ilgileri ne düzeydedir?
- 2) Öğrencilerin STEM mesleklerine ilgileri ile cinsiyet değişkeni arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 3) Öğrencilerin STEM mesleklerine ilgileri ile sınıf düzeyi arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 4) Öğrencilerin bilimsel değerlere eğilimleri ne düzeydedir?
- 5) Öğrencilerin STEM mesleklerine yönelik ilgisi ile bilimsel değerlere olan eğilim düzeyleri arasındaki ilişki nasıldır?

## **Yöntem**

### *Araştırma Modeli*

Araştırmada tarama modeli kullanılmıştır. Tarama modeli, geçmişte ve halen var olan bir durumu olduğu gibi betimlemeyi amaçlayan bir araştırma yaklaşımıdır (Tanrıöğen, 2012).

### *Çalışma Grubu*

Araştırmanın çalışma grubunu Diyarbakır ilinde bir devlet okulunda okuyan 7. ve 8. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır.

### *Veri Toplama Araçları*

*STEM mesleklerine ilgi ölçeği (STEM-MYİÖ)*



Orijinal formu Kier, Blanchard, Osborne ve Albert (2013) tarafından geliştirilmiş, Türkçeye uyarlanması Koyunlu Ünlü, Dökme ve Ünlü (2016) tarafından geliştirilmiştir. Bandura'nın sosyal bilişsel öğrenme kuramına dayanan ölçek, 44 maddeden oluşmaktadır. Fen, Matematik, Mühendislik ve Teknoloji alt boyutlarından oluşmakta olup, 5'li likert tipindedir. Her bir alt boyutta 11 madde yer almaktadır. Türkçeye uyarlanırken her bir boyutun 11. maddesi Türkçe karşılığının bulunmadığı ve kavram kargaşası yarattığı gerekçesiyle çıkarılmıştır. Türkçe formunda 40 madde bulunmaktadır. STEM-MYİÖ'nün Türkçe formunda Cronbach alfa değeri tüm ölçek için 0,93; fen alt boyutu için 0,86; teknoloji alt boyutu için 0,88; mühendislik alt boyutu için 0,94 ve matematik alt boyutu için 0,90 değerindedir.

#### *Bilimsel değerler eğilim ölçeği (BDEÖ)*

Bilimsel değerlere eğilim ölçeği, Akbaş (2004) ve Spanger'in değer sınıflandırmasına bağlı olarak araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Bilimsel Değerlere Eğilim Ölçeği (BDEÖ)'nde yer alacak maddelerin belirlenmesi amacıyla ilgili alan yazın taranmıştır (Çıkrıkçı, 1996; Ennis, 1989; Kashdan ve ark., 2009; Akbaş, 2004). Değerlendirmeler sonucunda 12 olumsuz ve 28 olumlu olmak üzere toplam 40 maddelik bir madde havuzu oluşturulmuştur. Oluşturulan maddelerin karşısına, öğrencilerin maddelerde ifade edilen özelliklere eğilim düzeylerini belirlemek amacıyla beş dereceli seçenekler yerleştirilmiştir. Bu seçenekler; Her zaman (5), Çoğunlukla (4), Ara sıra (3), Nadiren (2) ve Hiçbir zaman (1) şeklinde düzenlenmiş ve puanlanmıştır. Kapsam geçerliliğini sağlamak amacıyla uzman görüşüne başvurulmuş ve gelen dönütler sonucunda 35 madde üzerinde uzlaşa sağlanmıştır. Ölçeğin faktör desenini ortaya koymak amacıyla faktör analizi yapılmış ve sonuçta 4 faktör ile 27 maddeden oluşan bir yapı ortaya çıkmıştır. Ölçeğin alt boyutları, "Merak, Eleştirelilik, Yaratıcılık ve Araştırmacı Olma" şeklindedir. Cronbach alfa değerleri tüm ölçek için 0,813; merak alt boyutu için 0,811; eleştirelilik alt boyutu için 0,809; araştırmacı olma alt boyutu için 0,722 ve yaratıcılık alt boyutu için 0,782 değerindedir.

#### *Verilerin Çözümlemesi*

Araştırma soruları kapsamında her bir öğrenci için hesaplanan Bilimsel Değerlere Eğilim ve STEM mesleklerine ilgi ölçeklerinden elde edilen toplam puanlar normallik testlerine tabi tutulmuştur. Huck (2012) verilerin normal dağılım gösterebilmeleri için çarpıklık (skewness) ve basıklık (kurtosis) değerlerinin -1 ile +1 arasında değişmesi gerektiğini ifade etmektedir. Buna göre, BDEÖ'den elde edilen toplam puanların normallik şartını sağladığı ortaya

çıkılmıştır (skewness= -.386; kurtosis= .782). STEM-MYİÖ den elde edilen toplam puanlarında normal dağılım gösterdiği gözlenmiştir (skewness: -.490; kurtosis: .858). Bu sebeple verilerin çözümlenmesinde parametrik testler kullanılmıştır.

## Bulgular ve Yorumlar

### Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmada öğrencilerin STEM mesleklerine yönelik ilgilerine ilişkin betimsel istatistik değerler incelenmiştir. Buna göre elde edilen bulgular Tablo 2’de sunulmaktadır:

**Tablo 2:** Öğrencilerin STEM Mesleklerine Yönelik İlgî Düzeylerine İlişkin Ortalamalar

Değişken	n	k	X	X/k	Ss
Mühendislik	200	10	33,165	3,316	5,21
Matematik	200	10	34,910	3,491	3,82
Fen	200	10	35,155	3,515	3,31
Teknoloji	200	10	33,625	3,362	4,65

Tablo 2’deki verilere göre STEM mesleklerine ilgi ölçeğinin alt boyutlarına bakıldığında en yüksek ortalama puanın “Fen” alt boyutuna ( $X=35,15$ ) ait olduğu görülmektedir. Ölçeği oluşturan her bir alt boyut için elde edilen ortalama puanın ilgili madde sayısına bölünmesi sonucu ölçeğin alt boyutları (1) Fen, (2) Matematik, (3) Teknoloji ve (4) Mühendislik olarak sıralanmaktadır.

### İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmada öğrencilerin STEM mesleklerine yönelik ilgilerinin cinsiyet değişkeni ile karşılaştırması yapılmıştır. Bu çerçevede gerçekleştirilen bağımsız örneklem için t-testi sonucu Tablo 3’de sunulmuştur:

Tablo 3’de yer alan bulgulara göre öğrencilerin STEM mesleklerine ilgileri ile Fen ve Matematik alt boyutlarında cinsiyet değişkeni arasında anlamlı bir farkın bulunmadığı görülmektedir. Mühendislik ve Teknoloji alt boyutlarında cinsiyet açısından anlamlı bir fark vardır.

**Tablo 3:** STEM Mesleklerine Yönelik İlginin Cinsiyet Değişkeni ile Karşılaştırılması

Değişken	Grup	n	X	Ss	t	Sd	p																																												
<b>Mühendislik</b>	Kız	82	28,71	4,65	14,291	121,043	0,00																																												
	Erkek	118	36,252	2,78				<b>Matematik</b>	Kız	82	35,584	3,03	2,167	197,941	0,31	Erkek	118	34,384	4,30	<b>Fen</b>	Kız	82	35,641	3,09	1,878	187,809	0,62	Erkek	118	34,732	3,54	<b>Teknoloji</b>	Kız	82	30,210	4,71	10,886	119,316	0,00	Erkek	118	35,99	2,75	<b>Toplam</b>	Kız	82	130,17	8,94	6,766	178,132	0,00
<b>Matematik</b>	Kız	82	35,584	3,03	2,167	197,941	0,31																																												
	Erkek	118	34,384	4,30				<b>Fen</b>	Kız	82	35,641	3,09	1,878	187,809	0,62	Erkek	118	34,732	3,54	<b>Teknoloji</b>	Kız	82	30,210	4,71	10,886	119,316	0,00	Erkek	118	35,99	2,75	<b>Toplam</b>	Kız	82	130,17	8,94	6,766	178,132	0,00	Erkek	118	139,050	9,25								
<b>Fen</b>	Kız	82	35,641	3,09	1,878	187,809	0,62																																												
	Erkek	118	34,732	3,54				<b>Teknoloji</b>	Kız	82	30,210	4,71	10,886	119,316	0,00	Erkek	118	35,99	2,75	<b>Toplam</b>	Kız	82	130,17	8,94	6,766	178,132	0,00	Erkek	118	139,050	9,25																				
<b>Teknoloji</b>	Kız	82	30,210	4,71	10,886	119,316	0,00																																												
	Erkek	118	35,99	2,75				<b>Toplam</b>	Kız	82	130,17	8,94	6,766	178,132	0,00	Erkek	118	139,050	9,25																																
<b>Toplam</b>	Kız	82	130,17	8,94	6,766	178,132	0,00																																												
	Erkek	118	139,050	9,25																																															

### Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Sınıf düzeyi değişkeninin öğrencilerin STEM mesleklerine yönelik ilgileri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Elde edilen veriler Tablo 4'te sunulmuştur.

**Tablo 4:** STEM Mesleklerine Yönelik İlginin Sınıf Değişkeni ile Karşılaştırılması

Değişken	Sınıf Düzeyi	n	X	Ss	sd	t	p																																
<b>Mühendislik</b>	8	97	31,89	4,529	195,137	0,596	0,552																																
	7	103	32,40	4,60				<b>Matematik</b>	8	97	34,16	2,96	195,177	0,121	0,904	7	103	34,15	3,20	<b>Fen</b>	8	97	34,20	2,64	197,421	0,705	0,480	7	103	34,60	3,02	<b>Teknoloji</b>	8	97	34,52	3,90	197,297	0,657	0,512
<b>Matematik</b>	8	97	34,16	2,96	195,177	0,121	0,904																																
	7	103	34,15	3,20				<b>Fen</b>	8	97	34,20	2,64	197,421	0,705	0,480	7	103	34,60	3,02	<b>Teknoloji</b>	8	97	34,52	3,90	197,297	0,657	0,512	7	103	34,95	3,97								
<b>Fen</b>	8	97	34,20	2,64	197,421	0,705	0,480																																
	7	103	34,60	3,02				<b>Teknoloji</b>	8	97	34,52	3,90	197,297	0,657	0,512	7	103	34,95	3,97																				
<b>Teknoloji</b>	8	97	34,52	3,90	197,297	0,657	0,512																																
	7	103	34,95	3,97																																			

Tablo 4'e göre öğrencilerin STEM mesleklerine yönelik ilgileri ile sınıf düzeyi arasında anlamlı bir fark yoktur.

#### Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmada öğrencilerin bilimsel değerlere eğilim düzeyi ile ilgili betimsel değerler verilmiştir.

**Tablo 5:** Öğrencilerin Bilimsel Değerlere Eğilim Düzeylerine İlişkin Ortalamalar

Değişken	n	k	X	X/k	Ss
Merak	200	8	34,99	4,373	12,010
Eleştirelilik	200	8	34,3	4,28	10,352
Araştırmacı Olma	200	6	23,02	3,84	4,750
Yaratıcılık	200	5	27,22	5,45	6,705

Tablo 5'teki verilere göre öğrencilerin bilimsel değerlere eğilim ölçeğinde en yüksek puan aldıkları boyutlar *Merak* ve *Eleştirelilik* alt boyutlarıdır. Araştırmacı olma öğrencilerin en düşük puan aldıkları alt boyuttur.

#### Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Öğrencilerin STEM mesleklerine ilgisi ile bilimsel değerlere eğilim düzeyi arasındaki ilişki araştırılmıştır.

**Tablo 6:** STEM Mesleklerine İlgi ile Bilimsel Değerler Arasındaki İlişki

	STEM'e yönelik ilgi	Fen	Matematik	Mühendislik	Teknoloji
Bilimsel Değerlere Eğilim	0,448	0,331	0,384	0,280	0,259

Tabloda görüldüğü gibi gerçekleştirilen korelasyon analizinden elde edilen bulgulara göre öğrencilerin bilimsel değerlere eğilimleri ile STEM mesleklerine yönelik ilgileri arasında pozitif yönde ve orta düzeyde ( $r=0,448$ ;  $p=0,01$ ) bir ilişkinin olduğu görülmüştür. Bulgular bilimsel değerlere eğilim düzeyi ile *Fen* ( $r=0,331$ ;  $p=0,01$ ) ve *Matematik* ( $r=0,384$ ;  $p=0,01$ ) boyutlarda orta düzeyde ve pozitif yönde; *Mühendislik* ( $r=0,280$ ;  $p=0,01$ ) ve *Teknoloji* ( $r=0,259$ ;  $p=0,01$ ) boyutlarında ise düşük düzeyde ve pozitif yönde bir ilişki olduğunu göstermektedir.

Araştırmada bilimsel değerlere eğilim ölçeğini oluşturan alt boyutların STEM mesleklerine yönelik ilgiyi yordayan bir değişken olup olmadığını incelemek amacıyla regresyon analizi yapılmıştır.

**Tablo 7:** Öğrencilerin STEM Mesleklerine İlgilerini Yordayan Değişkenler

Yordayan Değişkenler	B	Standart Hata	Beta	t	p
Yaratıcılık	1,106	0,234	0,306	4,692	0,000
Merak	0,713	0,182	0,252	3,906	0,000

Gerçekleştirilen analiz sonucunda *Merak* ve *Yaratıcılık* alt boyutlarının STEM mesleklerine ilgiyi yordayan bir değişken olduğu ve iki boyutun toplam varyansın %20,5'ini açıkladığı görülmüştür ( $R=0,453$ ;  $R^2=0,205$ ;  $F=12,558$ ;  $p=0.000$ ).

### Sonuç ve Tartışma

Araştırmada öğrencilerin STEM mesleklerine yönelimine ilişkin istatistiksel değerlere bakıldığında en yüksek ortalama puanın “Fen” alt boyutuna, en düşük ortalama puanın “Mühendislik” alt boyutuna ait olduğu görülmüştür. Bu bulgulardan yola çıkarak öğrencilerin mühendislik mesleğine yönelik ilgilerinin düşük olduğu söylenebilir. Nitekim Gülhan ve Şahin (2016)’in yaptıkları çalışmada ortaokul öğrencilerinin mühendislik kavramına ilişkin yanlış düşüncelere sahip oldukları ve mühendisleri sadece “Ev/inşaat yapan, bilgisayarla uğraşan” kişiler olarak ele alıp çok dar bir çerçevede değerlendirdiklerini göstermiştir.

Araştırmada öğrencilerin STEM mesleklerine yönelik ilgileri cinsiyet değişkeni açısından karşılaştırılmıştır. Sonuçta öğrencilerin STEM mesleklerine yönelik ilgileri ile Fen ve Matematik alt boyutlarında cinsiyet değişkeni arasında anlamlı bir farkın olduğu görülmüştür. Bu durum öğrencilerin meslek seçimi üzerinde cinsiyet rollerinin etkili olduğunu ve mühendislik ile teknoloji alanlarında kariyer inançlarının yetersiz olduğunu göstermektedir. Yapılan bazı çalışmalarda öğrencilerin mühendislik çizimlerinde sadece erkek mühendisler yer verdikleri görülmüştür (Gülhan ve Şahin, 2016; Koyunlu Ünlü, Dökme, 2017). Ortaöğretim düzeyindeki öğrencilerle yapılan çalışmalarda özellikle kız öğrencilerin STEM alanının cinsiyet rolleri açısından kendilerine uygun görmediklerini gösteren alanlar mevcuttur (Ceci ve Williams, 2010; England ve Li, 2006; Jacobs ve Winslow, 2004). Türkiye’deki üniversitelerde müspet ve doğal bilimler alanındaki kadın öğrenci sayısının

2011 yılından itibaren erkek öğrencilerden daha fazla olmaya başladığı görülmektedir. Bununla birlikte Mühendislik, Fizik, Matematik ve Bilgisayar alanında yıllar geçtikçe kız öğrencilerin sayısı artış eğiliminde olsa da tutarlı bir biçimde erkek öğrencilerden düşüktür (Korkut-Owen ve Mutlu, 2016). ABD'deki durum incelendiğinde ise STEM alanlarında öğrenim gören öğrencilerin cinsiyet oranları arasında ciddi bir fark bulunmaktadır. Mühendislik alanı içerisinde ABD'de tüm mühendis iş gücü içinde kadınların sadece %15 ile temsil edildiklerini ve sayılarının giderek azaldığı belirtilmektedir (Schelmetic, 2013).

Araştırmada öğrencilerin STEM mesleklerine yönelik ilgileri sınıf değişkeni açısından karşılaştırılmıştır. Sonuçta öğrencilerin STEM mesleklerine ilgileri ile sınıf değişkeni arasında anlamlı bir fark yoktur. İlkokul düzeyinde okutulan matematik, sosyal bilgiler ve hayat bilgisi derslerinin öğretim programlarında "Kariyer Bilinci Geliştirmek" bir ara disiplin olarak yer almaktadır. "Kariyer planlama" ise Hayat Bilgisi dersi öğretim programında alt beceri olarak bulunmaktadır. Ayrıca, Fen Bilimleri dersi öğretim programında yer alan alt öğrenme alanlarından biri de "Fen ve Kariyer Bilinci"dir. Bu ifadelerin öğretim programlarındaki içerikleri incelendiğinde, "kendi özelliklerinin hangi mesleğe uygun olduğunu fark etmek", "günümüzde önemli ve gerekli meslekleri tanıma", "gelecekteki koşullara göre yeni mesleklerin neler olabileceğini tahmin etme", "Fen Bilimleri alanındaki mesleklerin neler olabileceğini tahmin etme", "Fen bilimleri alanındaki mesleklerin farkında olma" gibi ifadelerle sıklıkla rastlanmaktadır (MEB, 2005; MEB, 2009a; MEB, 2009b; MEB, 2013). Çalışmada sekizinci sınıf öğrencileri ile yedinci sınıf öğrencileri arasında farklılığın olmayışı bu alandaki kazanımlar açısından öğrencilerin yeterli seviyede olmadıklarını gösterir. Öğrencilerin sosyo-ekonomik düzey ve sosyal çevre açısından benzer özelliklere sahip olması da mesleklere yönelimleri üzerinde etkilidir.

Araştırmada öğrencilerin bilimsel değerlere eğilim düzeyleri ile ilgili bulgulara bakıldığında öğrencilerin bilimsel değerlere eğilim ölçüğünde *Merak* alt boyutunda en yüksek puan aldıkları, *Araştırmacı Olma* alt boyutunda ise en düşük puan aldıkları gözlenmiştir. Akbaş'ın yaptığı çalışmada bilimsel değerler içerisinde öğrencilerin en yüksek puan aldıkları alt boyut *Merak* değerine aittir. Maslow (1970) merak kavramını kişilik gelişiminin önemli bir bileşeni olarak görmüştür (Akt. Reio, 1997). Dolayısıyla diğer bilimsel değerler ile kıyaslandığında bireyin yaşamında *Merak* kavramına doğal bir eğilim söz konusudur. *Araştırmacı Olma* değeri, öz disiplin ile ilişkilidir. Öğrencilerin bu alt boyutta düşük puan almaları, çevresindeki problemleri fark ettikleri ancak çözüm üretme ve düşünce süreçlerini yönetme konusunda yetersiz kaldıklarını gösterir.

Araştırmada bilimsel değerlere eğilim düzeyi ile STEM mesleklerine yönelik ilgileri arasında pozitif yönde ve orta düzeyde bir ilişkinin olduğu görülmüştür. Ayrıca *Merak* ve *Yaratıcılık* alt boyutlarının STEM mesleklerine ilgiyi yordayan bir değişken olduğu ve iki boyutun toplam varyansın %20,5'ini açıkladığı görülmüştür. Bu iki kavram tüm duygusal ve zihinsel etkinliklerde, günlük yaşamdaki her türlü uğraş içerisinde vardır. STEM eğitiminin amaçlarına bakıldığında bireylerin problem çözme, yaratıcı ve eleştirel düşünme, etkili iletişim becerileri gibi 21. Yüzyıl becerilerine sahip olmaları hedeflenmektedir. Dolayısıyla merak ve yaratıcılık değerlerine eğilim düzeyi, STEM alanlarına yönelim ve bu alanlardaki kazanımlara ulaşma derecesini etkilemektedir. Araştırma sonucunda;

1. Bilimsel değerlere eğilim düzeyi ile STEM mesleklerine yönelim arasında pozitif bir ilişkinin olduğu,
2. STEM mesleklerine yönelik ilgileri ile cinsiyet değişkeni açısından anlamlı bir farkın olduğu,
3. Yaratıcılık ve merak alt boyutlarının STEM mesleklerine ilgileri üzerinde yordayıcı değişkenler olduğu,
4. Sınıf düzeyinin STEM mesleklerine ilgileri üzerinde bir etkisinin bulunmadığı sonuçlarına ulaşılmıştır.

## Öneriler

Bu sonuçlar çerçevesinde şu öneriler verilebilir:

1. Kariyer bilinci geliştirme disiplini etkin olarak işlenmeli, tüm derslerde öğrencinin kendini tanımasına, ilgi alanlarını geliştirmesine yardımcı olunmalıdır. Böylece meslek sadece son sınıflarda düşünülen bir kavram olmaktan çıkarılıp, öğrencilerin eğitim hayatına yayılmalıdır.
2. STEM eğitime yönelik okullarda ve okul dışı faaliyetler artırılarak öğrencilerin bu alanlara yönelimi sağlanabilir.
3. Öğrencilerin meslek seçimine ilişkin akılcı olmayan inançlarının tespit edilip düzeltilmesi için gerekli çalışmalar yapılmalıdır.
4. Fen Bilimleri ders kitabında konu alanı özellikleri dikkate alınarak meslek çeşitliliği açısından zenginleştirilmeli ve özellikle mühendislik alanına yönelik bilgilendirici metinler yer almalıdır.
5. Boylamsal, uzun süreli araştırmalarla STEM eğitimi gören öğrencilerin gelecekte STEM alanlarına yönelme ve kariyer olarak seçme oranları belirlenmelidir.

## KAYNAKÇA

- Akbaş, O. (2004). *Türk milli eğitim sisteminin duyuşsal amaçlarının ilköğretim II. kademedeki gerçekleşme derecesinin değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Allport, G. W., Vernon, P. E. & Lindzey, G. (1960). *A study of values*. Boston: Houghton-Mifflin.
- Ayar, M. C. & Saka, Y. (2014). *Robotics Etkinlikleri: İlgi Gelişim Aşamaları ve Kariyer Tercihleri*. 11. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sunulan bildiri. Çukurova Üniversitesi, Adana. [Çevrim-içi: <https://www.researchgate.net/.../541819af0cf203f155ad971e.pdf>, Erişim tarihi: 14 Ekim 2015].
- Brown, B. L. (1999). Self-efficacy beliefs and career development. ERIC Digest No. 205. ED429187, [Çevrim-içi, <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED429187.pdf>], Erişim tarihi: 2 Eylül 2016.
- Carnavale, A. P., Melton, M. & Smith, N. (2011). Science, Technology Engineering, Mathematics–Executive Summary. Report issued by the Georgetown University Center on Education and the Workforce. [Çevrim-içi, <https://cew.georgetown.edu/wp-content/uploads/2014/11/stem-complete.pdf>, Erişim tarihi: 22 Ağustos 2016.edu.]
- Ceci, S. J. & Williams, W. M. (2010). Sex differences in math intensive fields. *Current Directions in Psychological Science*, 19, 275–279. DOI :10.1177/ 0963721410383241.
- Christensen, R., Knezek, G. & Tyler-Wood, T. (2015). Alignment of hands-on STEM engagement activities with positive STEM dispositions in secondary school students. *Journal of Science Education and Technology*, 24(6), 898-909.
- Cleaves, A. (2005). The formation of science choices in secondary school. *International Journal of Science Education*, 27(4), 471-486.
- Correll, S. J. (2001). Gender and the career choice process: The role of biased self assessments. *American Journal of Sociology*, 106(6), 1691-1730.
- Çepni, S. (2018). *Kuramdan uygulamaya STEM eğitimi*. Ankara, Pegem Akademi Yayınları.
- Çıkrıkçı, N. (1996). *Eleştirel Düşünme: Bir Ölçme Aracı ve Bir Araştırma*. III. Ulusal Psikolojik Danışma ve Rehberlik Kongresi'nde sunulan bildiri. Çukurova Üniversitesi, Adana. [Çevrim-içi: <https://www.researchgate.net/.../541819af0cf203f155ad971e.pdf>, Erişim tarihi: 14 Ekim 2015].



- Dabney, K., Almarode, J., Tai, R. H., Sadler, P. M., Sonnert, G., Miller, J. & Hazari, Z. (2012). Out of school time science activities and their association with career interest in STEM. *International Journal of Science Education, Part-B*, 2(1), 63-79.
- England, P. & Li, S. (2006). Desegregation stalled the changing gender composition of college majors. *Gender and Society*, 20(5), 657-677.
- Ennis, R. (1989). Critical thinking and subject specificity: Clarification and needed research. *Educational Researcher*, 3(18), 4-10.
- Gülhan, F. & Şahin, F. (2016). Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik entegrasyonunun (STEM) 5. sınıf öğrencilerinin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarına etkisi. *International Journal of Human Science*, 13(1), 602-620.
- Hill, C., Corbett, C. & Rose, A. S. (2010). Why so few? Women in science, technology, engineering and mathematics. The American Association of University Women, [Çevrim-içi, <https://www.aauw.org/files/2013/02/Why-So-Few-Women-in-Science-Technology-Engineering-and-Mathematics.pdf>], Erişim tarihi: 08 Ağustos 2016.
- Huck, S. W. (2012). *Reading statistics and research* (6th ed). Boston: Pearson.
- Hurt, H. T., Joseph, K. & Cook, C. D. (1977). Scales for the measurement of innovativeness. *Human Communication Research*, 4, 58-65.
- Hurtado, S., Eagan, M. K. Jr. & Chang, M. (2010). Degrees of success: Bachelor's degree completion rate among initial STEM majors. 15 Temmuz 2015 tarihinde <http://heri.ucla.edu/publications-main.php> adresinden alınmıştır.
- Jacobs, J. A. & Winslow, S. E. (2004). The academic life course, time pressure and gender in equality. *Community, Work and Family*, 7(2), 143-161.
- Kashdan, T. B., Gallagher, M. W., Silvia, P. J., Winterstein, B. P., Breen, W. E., Terhar, D.T. & Steger, M. F. (2009). The curiosity and exploration inventory-II: Development, factor structure, and psychometrics. *Journal of Research in Personality*, 43, 987-998.
- Keleş, Ö. (2014). *Fen eğitiminde yeni yaklaşımlar*. Ankara, Pegem Akademi Yayınları.
- Kier, M. W., Blanchard, M. R., Osborne, J. W. & Albert, J. L. (2013). The development of the STEM career interest survey (STEM-CIS). *Research in Science Education*, 44(3), 461-481.
- Knezek, G., Christensen, R., Tyler-Wood, T. & Periathiruvadi, S. (2013). Impact of environmental power monitoring activities on middle school student perceptions of STEM. *Science Education International*, 24(1), 98-123.

- Korkut-Owen, F. & Mutlu, T. (2016). Türkiye’de fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının seçiminde cinsiyetler arası farklılıklar. *Yaşadıkça Eğitim*, 30(3), 53-72.
- Koyunlu Ünlü, Z., Dökme, İ., & Ünlü, V. (2016). Adaptation of the science, technology, engineering, and mathematics career interest survey (STEM-CIS) into Turkish. *Eurasian Journal of Educational Research*, 63, 21-36, <http://dx.doi.org/10.14689/ejer.2016.63.2>
- Koyunlu Ünlü, Z. & Dökme, İ. (2017). Özel yetenekli öğrencilerin STEM’in mühendisliği hakkındaki imajları, *Trakya Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(1), 196-204.
- Maltese, A. V. & Tai, R. H. (2010). Eyeballs in the fridge: Sources of early interest in science. *International Journal of Science Education*, 32(5), 669-685.
- MEB. (2013). *Fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara, Milli Eğitim Basımevi.
- MEB. (2009a). *İlköğretim matematik dersi (1-5. sınıflar) öğretim programı*. Ankara, Milli Eğitim Basımevi.
- MEB. (2009b). *İlköğretim 1, 2 ve 3. sınıflar hayat bilgisi dersi öğretim programı ve kılavuzu*. Ankara, Milli Eğitim Basımevi.
- MEB. (2005). *İlköğretim sosyal bilgiler dersi 4–5 sınıf öğretim programı ve kılavuzu*, Ankara, Milli Eğitim Basımevi.
- Morganson, V., Jones, M. & Major, D. (2010). Understanding women’s under representation in science, technology, engineering, and mathematics: The role of social coping. *The Career Development Quarterly*, 59, 169-179.
- Reio, T. G. (1997). *Effects of curiosity on socialization-related learning and job performance in adults*. Unpublished doctoral dissertation, State University Virginia Polytechnic Institute, USA.
- 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.
- Schelmetic, T. (2013). Where are America’s women engineers? 14 Ağustos 2013 tarihinde <http://news.thomasnet.com/IMT/2013/02/19/where-are-americas-women-engineers/> adresinden alınmıştır.
- Shapiro, C. A. & Sax, L. J. (2011). Major selection and persistence for women in STEM. *New Directions for Institutional Research*, 15(2), 5-18.

- Şahin, A., Ayar, M. C. & Adıgüzel, T. (2014). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik içerikli okul sonrası etkinlikler ve öğrenciler üzerindeki etkileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(1), 297-322.
- Tanrıöğen, A. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara, Anı yayıncılık.
- Talwar, R. & Hancock, T. (2010). *The Shape of jobs to come. Possible new careers emerging from advances in science and technology (2010-2030)*. 17 Temmuz 2015 tarihinde <http://freemail.net.hr/download.php;sid=00C353CE77050779E12AB5E> adresinden alınmıştır.
- Thomas, A (2014). *Makerlar yaratmak/gençler, araçlar ve inovasyonun geleceği*, (çev. G. Sart, 2016). İstanbul: Aba Yayınları.
- UNESCO Institute for Statistics (2014). Higher education. [Çevrim-içi, <http://www.uis.unesco.org/Education/Pages/tertiary-education.aspx>], Erişim tarihi: 12 Temmuz 2016.
- Wang, X. (2013). Why students choose STEM majors: Motivation, high school learning, and post secondary context of support. *American Educational Research Journal*, 50, 1081–1121. DOI:494.1965.tb01391.



## Investigation of Relationships between the Preservice Science Teachers' Life Skills and Metacognitive Awareness

Yusuf ZORLU <sup>1</sup>, Fulya ZORLU <sup>2</sup>, Sümeyye DİNÇ<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Kütahya Dumlupınar University, Faculty of Education, Department of Mathematics and Science Education, yusuf.zorlu@dpu.edu.tr, <http://orcid.org/0000-0002-4203-0908>

<sup>2</sup> Zonguldak Bülent Ecevit University, Faculty of Ereğli Education, Department of Mathematics and Science Education, fulya.zorlu@beun.edu.tr, <http://orcid.org/0000-0001-8167-0839>

<sup>3</sup> Kütahya Dumlupınar University, Faculty of Education, Department of Mathematics and Science Education, smyydnc\_0111@hotmail.com, <http://orcid.org/0000-0003-0130-528X>

Received : 10.01.2019

Accepted : 19.06.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.511546

---

*Abstract* – In this study, it was aimed to relationships between the preservice science teachers' life skills and metacognitive awareness. In the study, relational research method was used. In this research, accessible sampling method was used. Data of the study were obtained from 243 preservice science teachers studying in the second, third and fourth grades at the science education department. The "Life Skills Scale" and the "Metacognitive Awareness Inventory" were used as data collection tools in the study. The data were analyzed with simple correlation and liner regression. According to data obtained from the study, it was determined relationship between the preservice science teachers' life skills and metacognitive awareness. In addition, it was concluded that they were predictors their metacognitive awareness of prospective science teachers' life skills. It is thought that life skills will be effective in gaining metacognitive awareness. In order to gain metacognitive awareness, life skills should be given more in education and training programs and the process should be designed accordingly.

*Key words:* Life skills, metacognitive awareness, preservice science teachers.

-----  
Corresponding author: Fulya ZORLU, Dr. Lecturer, Zonguldak Bülent Ecevit University, Faculty of Ereğli Education, Department of Mathematics and Science Education, Zonguldak/TURKEY, E-mail: fulya.zorlu@beun.edu.tr

Note: A part of this research was presented as an oral presentation at the II. International Congress on Science and Education 2018 (ICSE2018). (28-30 September 2018, Afyonkarahisar, Turkey).

### Summary

It is anticipated that this research, which was conducted to analyze the relationship between life skills and metacognitive awareness of preservice science teachers, will make a huge contribution to the literature in terms of both enabling this situation and revealing its relations with life skills. This is due to the fact that bringing life skills and metacognitive awareness to individuals is key to a harmonious and successful society. Given the role of teachers who educate individuals, the significance of analyzing the relationship between these two elements and their contribution to future studies is overt. The following questions have been sought within the scope of the study:

- Is there a statistical relationship between the life skills and metacognitive awareness of preservice science teachers?
- What is the statistically predictive power to metacognitive awareness of preservice science teachers' life skills?

In this study, since the relationship between the life skills and metacognitive awareness of preservice science teacher are examined relational research method which is one of the quantitative research approaches, was used. In this research, accessible sampling method was used. 243 preservice science teachers studying in the second, third and fourth grades at the science education department of education faculties at two state universities in Turkey participated in the study. The "Life Skills Scale" (LSS) and the "Metacognitive Awareness Inventory" (MAI) were used as data collection tools in the study. LSS was developed by Bolat and Balaman (2017). LSS is a five-point Likert-type scale. LSS consists of five factors and 30 items, including "Coping with Emotions and Stress", "Empathy and Self Awareness", "Decision Making and Problem Solving", "Creative and Critical Thinking" and "Communication Interpersonal Relationship". MAI was developed by Schraw and Dennison (1994). The adaptation of MAI into Turkish was carried out by Akin, Abacı and Çetin (2007). MAI is a five-point Likert type scale. The MAI consists of two dimensions and 52 items, namely "Knowledge of Cognition" and "Regulation of Cognition". The "Knowledge of Cognition" dimension consists of three components which are "Explanatory Knowledge", "Procedural Knowledge" and "Situational Knowledge" whereas the "Regulation of Cognition" dimension have five components, namely "Planning", "Monitoring", "Evaluation", "Debugging" and "Information Management". The data obtained from LSS and MAI applied to preservice science teachers were analyzed statistically in a descriptive and predictive way. In descriptive statistics; the arithmetic mean, standard deviation and participation level were

given. In predictive statistics; first of all, pearson moments simple correlation analysis was performed to see whether the data obtained from LSS and MAI were related. Then, simple linear regression analysis was performed to see whether the data obtained from LSS predicted the data obtained from MAI.

A positive and moderately significant relationship was found between the life skills and metacognitive awareness of science teacher candidates ( $r=.684$ ,  $p<.01$ ). The interrelatability rate of this relationship is 46% ( $r^2=.467$ ). A positive and moderately significant relationship was determined between "Coping with Emotions and Stress", "Empathy and Self Awareness", "Decision Making and Problem Solving", "Creative and Critical Thinking" and "Communication Interpersonal Relationship" life skills of science teacher candidates and their metacognitive awareness ( $r>0.3$ ;  $p<.01$ ). In addition, a positive and moderately significant relationships were found between "Coping with Emotions and Stress", "Empathy and Self Awareness", "Decision Making and Problem Solving", "Creative and Critical Thinking" and "Communication Interpersonal Relationship" life skills of science teacher candidates and "Knowledge of Cognition" and "Regulation of Cognition" dimensions of metacognitive awareness ( $r>0.3$ ;  $p<.01$ ). Based on this result, it can be said that the development of life skills of science teacher candidates is related to developing metacognitive awareness, and development of their metacognitive awareness is related to developing their life skills.

Life skills were found to be a significant predictor of metacognitive awareness ( $R=.684$ ,  $R^2=.467$ ,  $F_{(1,242)}=211.393$ ,  $p=.000$ ). It was found that "Coping with Emotions and Stress", "Empathy and Self Awareness", "Decision Making and Problem Solving", "Creative and Critical Thinking" and "Communication Interpersonal Relationship" life skills were significant predictors of metacognitive awareness (Coping with Emotions and Stress:  $R^2=.245$ ,  $p=.000$ ; Empathy and Self Awareness:  $R^2=.341$ ,  $p=.000$ ; Decision Making and Problem Solving:  $R^2=.264$ ,  $p=.000$ ; Creative and Critical Thinking:  $R^2=.315$ ,  $p=.000$ ; Communication Interpersonal Relationship:  $R^2=.172$ ,  $p=.000$ ). It was found that "Coping with Emotions and Stress", "Empathy and Self Awareness", "Decision Making and Problem Solving", "Creative and Critical Thinking" and "Communication Interpersonal Relationship" life skills were significant predictors of "Knowledge of Cognition" and "Regulation of Cognition" dimensions of metacognitive awareness (Coping with Emotions and Stress-Knowledge of Cognition:  $R^2=.167$ ,  $p=.000$ ; Coping with Emotions and Stress-Regulation of Cognition:  $R^2=.242$ ,  $p=.000$ ; Empathy and Self Awareness- Knowledge of Cognition:  $R^2=.301$ ,  $p=.000$ ; Empathy and Self Awareness-Regulation of Cognition:  $R^2=.302$ ,  $p=.000$ ; Decision Making and Problem Solving-Knowledge of Cognition:  $R^2=.173$ ,  $p=.000$ ; Decision

Making and Problem Solving-Regulation of Cognition:  $R^2=.264$ ,  $p=.000$ ; Creative and Critical Thinking-Knowledge of Cognition:  $R^2=.300$ ,  $p=.000$ ; Creative and Critical Thinking-Regulation of Cognition:  $R^2=.268$ ,  $p=.000$ ; Communication Interpersonal Relationship-Knowledge of Cognition:  $R^2=.133$ ,  $p=.000$ ; Communication Interpersonal Relationship-Regulation of Cognition:  $R^2=.162$ ,  $p=.000$ ). It was determined that life skills of preservice science teachers predicted the awareness of cognition knowledge. It was determined that life skills of preservice science teachers explained the awareness variance of cognition knowledge by 13-30%. The life skills that most predicted the awareness of cognition knowledge are seen as "Empathy and Self Awareness" and "Creative and Critical Thinking".

Given the importance of bringing skills and awareness into individuals at an early stage during education, the qualifications of science teachers may stand out. In order to develop life skills or metacognitive awareness in the science course, first of all, the teacher needs to know and acquire them. This is because it is concluded in the literature that science teachers who are familiar with life skills and have a cognitive awareness are more effective in providing students with life skills and metacognitive awareness (Anagün, Kılıç, Atalay and Yaşar, 2015; Chye, Kong and Seng, 2001; Paris and Winegrad, 2003). Thus, science teachers need to have life skills and metacognitive awareness. More attention should be paid to projects, seminars and workshops which are applied studies on the concepts of life skills and metacognitive awareness for science teachers and faculty members. In addition, the life skills knowledge of science teachers in developing their metacognitive awareness should be cultivated in undergraduate education during which they study as a preservice teacher. Education and training programs should involve more life skills in order to provide metacognitive awareness in science education. Moreover, the characteristics of life skills can be included in learning models, methods and techniques, and the learning process can be designed in this direction. Therefore, both laying emphasis on life skills and also providing metacognitive awareness can be possible.

# Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Yaşam Becerileri ile Bilişüstü Farkındalıkları Arasındaki İlişkilerin İncelenmesi

Yusuf ZORLU <sup>1</sup>, Fulya ZORLU <sup>2</sup>, Sümeyye DİNÇ<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, yusuf.zorlu@dpu.edu.tr, <http://orcid.org/0000-0002-4203-0908>

<sup>2</sup> Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Ereğli Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, fulya.zorlu@beun.edu.tr, <http://orcid.org/0000-0001-8167-0839>

<sup>3</sup> Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, smyydnc\_0111@hotmail.com, <http://orcid.org/0000-0003-0130-528X>

Gönderme Tarihi: 10.01.2019

Kabul Tarihi: 19.06.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.511546

---

*Özet* – Bu çalışmada, fen bilgisi öğretmen adaylarının yaşam becerileri ile bilişüstü farkındalıkları arasındaki ilişkilerin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada ilişkisel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın verileri fen bilgisi öğretmenliği bölümünün ikinci, üçüncü ve dördüncü sınıflarında öğrenim gören 243 fen bilgisi öğretmen adayından elde edilmiştir. Veri toplama araçları olarak “Yaşam Becerileri Ölçeği” ile “Bilişüstü Farkındalık Envanteri” kullanılmıştır. Veriler basit korelasyon ve basit doğrusal regresyon analizleri ile analiz edilmiştir. Araştırmadan elde edilen verilere göre fen bilgisi öğretmen adaylarının yaşam becerileri ile bilişüstü farkındalıklarının ilişkili olduğu belirlenmiştir. Ayrıca fen bilgisi öğretmen adaylarının yaşam becerilerinin bilişüstü farkındalıklarının bir yordayıcısı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bilişüstü farkındalık kazandırmada yaşam becerilerinin etkili olabileceği düşünülmektedir. Bilişüstü farkındalıklarının kazandırılması için eğitim ve öğretim programlarında yaşam becerilerine daha fazla yer verilerek tasarlanabilir.

*Anahtar kelimeler:* Yaşam becerileri, bilişüstü farkındalık, fen bilgisi öğretmen adayları.

-----

Sorumlu yazar: Fulya ZORLU, Dr. Öğr. Üyesi, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Ereğli Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Zonguldak/TURKEY, E-mail: fulya.zorlu@beun.edu.tr

Not: Bu araştırmanın bir bölümü 2. Uluslararası Bilim ve Eğitim Kongresi 2018 (UBEK2018)'nde sözlü bildiri olarak sunulmuştur (28-30 Eylül 2018, Afyonkarahisar, Türkiye).

## Giriş

21. yüzyıl toplumunda uyumlu ve başarılı bireyler olabilmek için farklı becerilere sahip olmak gerekmektedir. Bu beceriler bireylerde günlük yaşamlarında karşı karşıya geldikleri sosyal, psikolojik, fiziksel ve duygusal sorunların çözümündeki gereksinimlerini karşılayacakları için oldukça önemlidir (Kar, 2011). 21. yüzyıl becerilerden biri olan yaşam becerileri; bireylerin topluma katılmalarına, üretici olmalarına, sorunlarla baş etmelerine



olanak sağlayan psikososyal ve kişiler arası becerilerdir (Karademir, 2017). Yaşam becerileri; ev, okul ve çevreleri gibi farklı ortamlara uyum sağlamayı, duygusal ve sosyal gelişimi, sağlıklı ve mutlu bireyler olmayı desteklemektedir (Danish, Forneris, Hedge ve Heke, 2004; Roodbari, Sahdipoor ve Ghale, 2013).

Yaşam becerileri UNICEF'e göre; çeşitli bilgi, tutum ve beceri alanları arasındaki dengeyi sağlayabilmek için tasarlanmış bir davranış değişikliği ve davranış geliştirme yaklaşımıdır (URL-1). Bu yönüyle yaşam becerilerinin çeşitli sınıflandırmaları mevcuttur. Yaşam becerilerini UNICEF, UNESCO ve WHO gibi organlar; “özfarkındalık”, “eleştirel düşünme”, “yaratıcı düşünme”, “karar verme”, “problem çözme”, “etkili iletişim”, “kişiler arası ilişki”, “empati”, “stresle başa çıkma” ve “duygularla başa çıkma” davranışlarını içerecek şekilde ele almaktadır (United Nations Development Group, 2003). Ülkemizde Fen Bilimleri dersi öğretim programında (FBDÖP) yer verilen bu beceriler bilimsel bilgiye ulaşılması ve bilimsel bilginin kullanılmasına ilişkin “analitik düşünme”, “karar verme”, “yaratıcılık”, “girişimcilik”, “iletişim” ve “takım çalışması” gibi temel yaşam becerilerini kapsamaktadır (MEB, 2018). 2018 yılı FBDÖP kazanımlarında yaşam becerilerinin gerek konu alanlarına gerekse de sınıf düzeylerine göre dağılımları sarmal bir artış ya da azalış göstermeyecek şekilde düzenlenmiştir ve yaşam becerilerinden en fazla “iletişim kurma”, “karar verme” ve “analitik düşünme” becerilerini geliştirmeye yönelik kazanımlara yer verilmiştir (Deveci, Konuş ve Aydı, 2018).

Görülmektedir ki, yaşam becerileri öğretim programlarının kazanımları arasında önemli bir yerde bulunmaktadır (Mutluer, 2013). Dolayısıyla öğretmenlerin öğrencilerinin yaşam becerilerini kazanmalarına ve geliştirmelerine yardımcı olacak önemli bir rolü vardır (Erduran-Avcı ve Kamer, 2018; Kurtdede-Fidan ve Aydoğdu, 2018). Loubser (2012) ve Özdemir (2015) tarafından gerçekleştirilen çalışmalarda öğretmenlerin yaşam becerileri öğretimine yönelik olarak olumlu tutuma sahip oldukları vurgulanmıştır. Meyer ve Wurdinger (2016) çalışmasında proje tabanlı öğrenme okullarını ele alarak uygulamaların çeşitli yaşam becerilerini geliştirdiğini tespit etmiştir. Krauss ve Boss (2013) ve Wurdinger ve Qureshi (2015) çalışmalarında öğrenme ortamlarında proje çalışmalarına yer verilmesiyle eleştirel düşünme, iletişim, iş birliği, zaman yönetimi ve üst bilişsel becerilerin geliştirilebildiğini belirtmiştir. Ayrıca yaşam becerilerinin kazandırılmasına yönelik olarak çocuklara ve öğretmen adaylarına oyunların (Girmen, 2012), okul bahçesi projesine katılımın (Robinson ve Zajicek, 2005), portfolyo değerlendirmelerin (Bahçeci ve Kuru, 2008), amaçlı programların (Gomes ve Marques, 2013) işlevini belirlemek amacıyla yapılan araştırmalar ilgili

alanyazında bulunmaktadır. Konu ile ilgili olarak gerçekleştirilen birçok araştırma yaşam becerilerinin öğrenme ortamlarında kazanıldığını ve geliştirildiğini göstermektedir (Cronin, Allen, Mulvenna ve Russell, 2018).

Yaşam becerilerinin kazandırılması ve geliştirilebilmesi için yapılan uygulamaların planlanmasında yardımcı olacak değişkenlerden birinin de bilişüstü farkındalık olarak düşünülmektedir. Bilişüstü farkındalık; 21. yüzyıl toplumunda bireylerin kendi performansını yükseltecek bir yolda planlama, sıralama, izleme ve daha iyi uygulama yetisine sahip olmasıdır (Schraw ve Dennison,1994). Oğlun (2011)'a göre bilişüstü farkındalık; öğrencinin süreç içerisinde kendisinin nerede olduğuna, anlatılmış olan konuların ne kadarını bildiğine, hangi öğrenme stratejilerini niçin kullandığına, o ana dek neler yaptığı ve neler yapması gerektiğine dair sahip olduğu bilgidir. Bir diğer deyişle, bireyin gereksinimlerine göre düzenlenip geliştirilebilen düşünme becerilerini bilmesi, kendi öğrenme yollarının farkında olmasıdır (Selçioğlu-Demirsöz, 2010; Selçioğlu-Demirsöz, 2014; Yıldırım, 2010). Bu yönüyle bilişüstü farkındalık öğrenmeyi yordamada ve başarıyı artırmada en önemli değişkenlerden biridir (Okoz, Aluede ve Owens-Sogolo, 2013; Wang, Haertel ve Walberg, 1990).

Bilişüstü farkındalık kavramını konu alan çalışmalara bakıldığında; bilişüstü farkındalığın genellikle belirli bir dersteki akademik başarı (Alemdar, 2009; Young ve Fry, 2012), epistemolojik inançlar (Bedel ve Çakır, 2013), öğretimde kullanılan yöntem ve teknikler (Akman ve Alagöz, 2018; Esmer ve Özden, 2017; Selçioğlu-Demirsöz, 2010; Ünal-Çoban, Kocagül-Sağlam ve Solmaz, 2016), özyeterlik algısı (Oğuz, Kutlu-Kalender, 2018) ve problem çözme becerisi (Bakioğlu, Alkış-Küçükaydın, Karamustafaoğlu, Uluçınar-Sağır, Akman, Ersanlı ve Çakır, 2015; Gürşimşek, Çetingöz ve Yoleri, 2009; Şahin, 2015) ile aralarındaki ilişkiler yönüyle incelendiği görülmektedir.

Öğretmenler, öğrencilerin kendi bilişüstü yeteneklerini geliştirmelerine yardımcı olabilirler. Dolayısıyla öncelikle öğretmenlerin bu yeteneklerinin istenilen düzeyde olması ve farkındalıklarının sağlanması ve geliştirilmesi gerekmektedir (Wall ve Hall, 2016). Hughes (2017)'e göre öğretmenler için bilişüstü farkındalık büyük bir ihtiyaçtır. Bu bağlamda öğretmen adaylarında bilişüstü farkındalık hakkında daha fazla bilgi sağlamak gelecek için önemlidir. Yaşam becerilerinin kazandırılmasının amaçlandığı uygulamalarda bilişüstü farkındalığın geliştirilmesi söz konusu olabilir veya bilişüstü farkındalıkların geliştirilmesi planlanan uygulamalar yaşam becerilerini kazandırmada ve geliştirmede yardımcı olabilir.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının yaşam becerileri ile bilişüstü farkındalıkları arasındaki ilişkilerin incelenmesi amacıyla gerçekleştirilen bu araştırmanın hem bu durumu sağlaması hem de yaşam becerileriyle ilişkilerinin ortaya koyması bakımından alanyazına büyük katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Çünkü, bireylere yaşam becerilerinin ve bilişüstü farkındalığın kazandırılması uyumlu ve başarılı bir toplum için anahtar bir konumdur. Bireyleri yetiştiren öğretmenlerin rolü göz önünde bulundurulduğunda bu iki unsur arasındaki ilişkilerin incelenmesinin önemi ve ileride yapılacak çalışmalara sağlayacağı katkılar açıkça görülmektedir. Araştırma kapsamında aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır:

- Fen bilgisi öğretmen adaylarının yaşam becerileri ile bilişüstü farkındalıkları arasında istatistiksel olarak ilişki var mıdır?
- Fen bilgisi öğretmen adaylarının yaşam becerilerinin bilişüstü farkındalıkları istatistiksel olarak yordama gücü nedir?

## Yöntem

Bu araştırmada fen bilgisi öğretmen adaylarının yaşam becerileri ile bilişüstü farkındalıkları arasındaki ilişkiler incelendiğinden, nicel araştırma yaklaşımlardan ilişkisel araştırma yöntemi kullanılmıştır. İlişkisel araştırma yöntemi, iki veya daha fazla değişken arasındaki ilişkiyi ve ilişki düzeyini tespit etmek için değişkenlerde herhangi bir etki yapmadan kullanılmaktadır (Creswell, 2012; Karasar, 2016). Bu doğrultuda gerçekleştirilen araştırmada; fen bilgisi öğretmen adaylarının yaşam becerileri ile bilişüstü farkındalık düzeylerini ölçeklerle belirleyip, bu iki değişken arasındaki ilişkilerin incelenmesi amaçlandığından araştırmada ilişkisel araştırma yöntemi kullanılmıştır.

### *Örneklem*

Bu araştırmada ulaşılabilir örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Türkiye’de iki devlet üniversitenin eğitim fakültelerinin fen bilgisi öğretmenliği bölümünde ikinci, üçüncü ve dördüncü sınıflarında öğrenim gören 243 fen bilgisi öğretmen adayı araştırmaya katılmıştır. Örneklemeye ait dağılım aşağıdaki Tablo 1’de verilmiştir.

**Tablo 1** Örneklem sınıf düzeyine göre dağılımı

<b>Sınıf Seviyesi</b>	<b>Fen Bilgisi Öğretmen Adayı</b>
2.sınıf	72
3.sınıf	98
4.sınıf	73
<b>Toplam</b>	<b>243</b>

### *Veri Toplama Araçları*

Araştırmada veri toplama araçları olarak “Yaşam Becerileri Ölçeği” (YBÖ) ve “Bilişüstü Farkındalık Envanteri” (BFE) kullanılmıştır.

### *Yaşam Becerileri Ölçeği (YBÖ)*

YBÖ, Bolat ve Balaman (2017) tarafından geliştirilmiştir. YBÖ, beşli likert tipli bir ölçektir. YBÖ “Duygularla ve Stresle Başa Çıkma”, “Empati Kurma ve Öz farkındalık”, “Karar Verme ve Problem Çözme”, “Yaratıcı Düşünme ve Eleştirel Düşünce” ve “İletişim Kişilerarası İlişki” olmak üzere beş faktör ve 30 maddeden oluşmaktadır. Bolat ve Balaman (2017) çalışmasında YBÖ’nin Cronbach’s Alpha içtutarlılık katsayısını 0.90 olarak bulmuştur. “Duygularla ve Stresle Başa Çıkma” faktörü için 0.82, “Empati Kurma ve Öz farkındalık” faktörü için 0.77, “Karar Verme ve Problem Çözme” faktörü için 0.72, “Yaratıcı Düşünme ve Eleştirel Düşünce” faktörü için 0.73 ve “İletişim Kişilerarası İlişki” faktörü için 0.66 olarak bulmuştur. Bu çalışmada YBÖ’nin Cronbach’s Alpha katsayısı 0.913 olarak bulmuştur.

### *Bilişüstü Farkındalık Envanteri (BFE)*

BFE orijinali Schraw ve Dennison (1994) tarafından geliştirilmiştir. BFE’nin Türkçeye uyarlaması Akın, Abacı ve Çetin (2007) tarafından yapılmıştır. BFE beşli likert tipli ölçektir. BFE “Bilişin Bilgisi” ve “Bilişin Düzenlenmesi” olmak üzere iki boyut ve 52 maddeden oluşmaktadır. “Bilişin Bilgisi” boyutunun “Açıklayıcı Bilgi”, “Prosedürel Bilgi” ve “Durumsal Bilgi” olmak üzere üç bileşeni ve “Bilişin Düzenlenmesi” boyutunun “Planlama”, “İzleme”, “Değerlendirme”, “Hata Ayıklama” ve “Bilgi Yönetme” olmak üzere beş bileşeni bulunmaktadır. Akın, Abacı ve Çetin (2007) BFE’nin Cronbach’s Alpha içtutarlılık katsayısını Türkçe formunda tüm ölçek için 0.95 olarak bulmuştur. Bu katsayı alt ölçekler için

0.66 ve 0.87 arasında değişmektedir. Ölçekten alınabilecek en düşük puan 52 ve en yüksek puan 260'tır. Bu çalışmada BFE'nin Cronbach alfa katsayısı 0.88 olarak bulunmuştur.

### Verilerin Analizi

Fen bilgisi öğretmen adaylarına uygulanan YBÖ ve BFE'den elde edilen veriler betimsel ve kestirimsel istatistiksel olarak analiz edilmiştir. Betimsel istatistikte aritmetik ortalama, standart sapma ve katılma düzeyi verilmiştir. Katılma düzeyi için öncelikle fen bilgisi öğretmen adaylarının ölçeklerden aldıkları toplam puanların madde sayısına oranı elde edilmiştir. Elde edilen oran, YBÖ'nin katılma düzeyi "1,00- 1,80= Hiç Katılıyorum", "1,81- 2,60= Az Katılıyorum", "2,61-3,40= Orta Düzeyde Katılıyorum", "3,41- 4,20= Çok Katılıyorum" ve "4,21-5,00=Tamamen Katılıyorum" aralıkları BFE'nde "1,00- 1,80=Hiçbir Zaman", "1,81-2,60=Nadiren", "2,61-3,40= Bazen", "3,41- 4,20=Çoğunlukla" ve "4,21- 5,00=Her Zaman" aralıkları dikkate alınarak yapılmıştır. Kestirimsel istatistikte öncelikle YBÖ ile BFE'den elde edilen verilerin ilişkili olup olmadığına bakmak için pearson momentler basit korelasyon analizi yapılmıştır. Daha sonra YBÖ'nden elde edilen verilerin BFE'den elde edilen verileri yordayıp yordamadığına bakmak için basit doğrusal regresyon analizi yapılmıştır.

### Bulgular ve Yorumlar

Fen bilgisi öğretmen adaylarının yaşam becerileri ile bilişüstü farkındalık seviyeleri betimsel istatistik değerleri olan aritmetik ortalama, standart sapma ve katılma düzeyleri Tablo 2'de verilmiştir.

**Tablo 2** Fen bilgisi öğretmen adaylarının YBÖ ile BFÖ'den aldıkları puanların aritmetik ortalamaları, standart sapmaları ve katılma düzeyleri

	n	X	SS	Katılma Düzeyi
<b>Yaşam Becerileri</b>	243	111,44	13,35	Çok Katılıyorum
Duyularla ve Stresle Başa Çıkma	243	21,47	4,24	Orta Düzeyde Katılıyorum
Empati Kurma ve Öz farkındalık	243	27,22	3,49	Çok Katılıyorum
Karar Verme ve Problem Çözme	243	27,01	3,91	Çok Katılıyorum
Yaratıcı Düşünme ve Eleştirel Düşünce	243	19,63	3,23	Çok Katılıyorum
İletişim Kişilerarası İlişki	243	16,11	2,81	Çok Katılıyorum
<b>Bilişüstü Farkındalık</b>	243	195,85	22,71	Çoğunlukla
Bilişin Bilgisi	243	64,94	7,70	Çoğunlukla
Bilişin Düzenlenmesi	243	130,91	16,46	Çoğunlukla

Tablo 2'deki değerler incelendiğinde, fen bilgisi öğretmen adaylarının katılma düzeylerinin “Duygularla ve Stresle Başa Çıkma” yaşam becerisinde “Orta Düzeyde Katılıyorum” iken diğer yaşam becerilerinde “Çok Katılıyorum” olduğu görülmektedir. Tablo 2'deki değerler incelendiğinde, fen Bilgisi öğretmen adaylarının bilişüstü farkındalıklarındaki katılma düzeyinin “Çoğunlukla” olduğu görülmektedir.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının yaşam becerileri ile bilişüstü farkındalıkları arasında istatistiksel olarak ilişki olup olmadığına bakmak için pearson momentler basit korelasyon analizi yapılmış ve sonuçlar Tablo 3'de verilmiştir.

**Tablo 3** YBÖ ile BFÖ'den alınan puanların pearson momentler basit korelasyon analizi sonuçları

		Bilişüstü Farkındalık	Bilişin Bilgisi	Bilişin Düzenlenmesi
Yaşam Becerileri	r	.684**	.604**	.661**
	p	.000	.000	.000
Duygularla ve Stresle Başa Çıkma	r	.495**	.408**	.492**
	p	.000	.000	.000
Empati Kurma ve Öz farkındalık	r	.584**	.549**	.550**
	p	.000	.000	.000
Karar Verme ve Problem Çözme	r	.514**	.416**	.514**
	p	.000	.000	.000
Yaratıcı Düşünme ve Eleştirel Düşünce	r	.561**	.548**	.518**
	p	.000	.000	.000
İletişim Kişilerarası İlişki	r	.415**	.365**	.402**
	p	.000	.000	.000

n=243

Tablo 3'deki pearson momentler korelasyon analizi incelendiğinde, fen bilgisi öğretmen adaylarının yaşam becerileri ile bilişüstü farkındalıkları arasında pozitif yönde ve orta düzeyde anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir ( $r=.684$ ,  $p<.01$ ). Bu ilişkinin birbirini açıklama oranı yaklaşık %46'dır ( $r^2=.467$ ). Fen bilgisi öğretmen adaylarının “Duygularla ve Stresle Başa Çıkma”, “Empati Kurma ve Öz farkındalık”, “Karar Verme ve Problem Çözme”, “Yaratıcı Düşünme ve Eleştirel Düşünce” ve “İletişim Kişilerarası İlişki” yaşam becerileri ile bilişüstü farkındalıkları arasında pozitif yönde ve orta düzeyde anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir ( $r>0.3$ ;  $p<.01$ ). Bu ilişkilerin birbirini açıklama oranlarına bakıldığında; bilişüstü farkındalık ile “Duygularla ve Stresle Başa Çıkma” yaşam becerisi %24 ( $r^2=.245$ ), “Empati Kurma ve Öz farkındalık” yaşam becerisi %34 ( $r^2=.341$ ), “Karar Verme ve Problem Çözme” yaşam becerisi %26 ( $r^2=.264$ ), “Yaratıcı Düşünme ve Eleştirel Düşünce” yaşam

becerisi %31 ( $r^2=.314$ ) ve “İletişim Kişilerarası İlişki” yaşam becerisi %17 ( $r^2=.172$ ) olarak görülmektedir. Ayrıca fen bilgisi öğretmen adaylarının “Duygularla ve Stresle Başa Çıkma”, “Empati Kurma ve Öz farkındalık”, “Karar Verme ve Problem Çözme”, “Yaratıcı Düşünme ve Eleştirel Düşünce” ve “İletişim Kişilerarası İlişki” yaşam becerileri ile bilişüstü farkındalığın “Bilişin Bilgisi” ve “Bilişin Düzenlenmesi” boyutları arasında pozitif yönde ve orta düzeyde anlamlı ilişkiler olduğu belirlenmiştir ( $r>0.3$ ;  $p<.01$ ). Bu ilişkilerin birbirini açıklama oranlarına bakıldığında; “Bilişin Bilgisi” farkındalığı ile “Duygularla ve Stresle Başa Çıkma” yaşam becerisi %16 ( $r^2=.166$ ), “Empati Kurma ve Öz farkındalık” yaşam becerisi %30 ( $r^2=.301$ ), “Karar Verme ve Problem Çözme” yaşam becerisi %17 ( $r^2=.173$ ), “Yaratıcı Düşünme ve Eleştirel Düşünce” yaşam becerisi %30 ( $r^2=.300$ ) ve “İletişim Kişilerarası İlişki” yaşam becerisi %13 ( $r^2=.133$ ) olarak görülmektedir. Bu ilişkilerin birbirini açıklama oranlarına bakıldığında; “Bilişin Düzenlenmesi” farkındalığı ile “Duygularla ve Stresle Başa Çıkma” yaşam becerisi %24 ( $r^2=.242$ ), “Empati Kurma ve Öz farkındalık” yaşam becerisi %30 ( $r^2=.302$ ), “Karar Verme ve Problem Çözme” yaşam becerisi %26 ( $r^2=.264$ ), “Yaratıcı Düşünme ve Eleştirel Düşünce” yaşam becerisi %26 ( $r^2=.268$ ) ve “İletişim Kişilerarası İlişki” yaşam becerisi %16 ( $r^2=.161$ ) olarak görülmektedir.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının pearson momentler korelasyon analizinden elde edilen ilişkilerden yola çıkılarak yaşam becerilerinin bilişüstü farkındalıkları yordamasına ilişkin basit doğrusal regresyon analizi yapılmış ve sonuçlar Tablo 4-6’da verilmiştir.

**Tablo 4** YBÖ’nden alınan puanların BFE’nden alınan puanları yordamasına ilişkin basit doğrusal regresyon analizi sonuçları

Değişken	B	Standart Hata	Beta	t	p	R <sup>2</sup>
Sabit	32.767	5.447		6.015	.000	
Bilişüstü Farkındalık	.402	.028	.684	14.539	.000	.467

Tablo 4’teki basit doğrusal regresyon analiz sonuçları incelendiğinde, yaşam becerilerinin bilişüstü farkındalıkların anlamlı bir yordayıcısı olduğu tespit edilmiştir ( $R=.684$ ,  $R^2=.467$ ,  $F_{(1,242)}=211.393$ ,  $p=.000$ ). Elde edilen bu bulguya göre, fen bilgisi öğretmen adaylarının bilişüstü farkındalıklarına ait varyansın %46’sı yaşam becerileri ile açıklanabilir.

YBÖ’deki faktörlerin bilişüstü farkındalıkları yordamasına ilişkin basit doğrusal regresyon analizi sonuçları Tablo 5’de verilmiştir.

**Tablo 5** YBÖ'nin faktörlerinden alınan puanların BFE'nden alınan puanları yordamasına ilişkin basit doğrusal regresyon analizi sonuçları

Yaşam Becerileri	Değişken	B	Standart Hata	Beta	t	p	R <sup>2</sup>
Duygularla ve Stresle Başa Çıkma	Sabit	3.365	2.062		1.632	.104	$F_{(1-242)}=78.142,$ $p=.000$
	Bilişüstü Farkındalık	.092	.010	.495	8.840	.000	
Empati Kurma ve Öz farkındalık	Sabit	9.627	1.585		6.074	.000	$F_{(1-242)}=124.899,$ $p=.000$
	Bilişüstü Farkındalık	.090	.008	.584	11.176	.000	
Karar Verme ve Problem Çözme	Sabit	9.683	1.877		5.158	.000	$F_{(1-242)}=86.363,$ $p=.000$
	Bilişüstü Farkındalık	.088	.010	.514	9.293	.000	
Yaratıcı Düşünme ve Eleştirel Düşünce	Sabit	4.025	1.493		2.697	.007	$F_{(1-242)}=110.771,$ $p=.000$
	Bilişüstü Farkındalık	.080	.008	.561	10.525	.000	
İletişim Kişilerarası İlişki	Sabit	6.066	1.429		4.246	.000	$F_{(1-242)}=50.104,$ $p=.000$
	Bilişüstü Farkındalık	.051	.007	.415	7.078	.000	

Tablo 5'deki basit doğrusal regresyon analiz sonuçları incelendiğinde, “Duygularla ve Stresle Başa Çıkma”, “Empati Kurma ve Öz farkındalık”, “Karar Verme ve Problem Çözme”, “Yaratıcı Düşünme ve Eleştirel Düşünce” ve “İletişim Kişilerarası İlişki” yaşam becerilerinin bilişüstü farkındalıkların anlamlı birer yordayıcıları oldukları tespit edilmiştir (Duygularla ve Stresle Başa Çıkma:  $R=.495$ ,  $R^2=.245$ ,  $F_{(1,242)}=78.142$ ,  $p=.000$ ; Empati Kurma ve Öz farkındalık:  $R=.584$ ,  $R^2=.341$ ,  $F_{(1,242)}=124.899$ ,  $p=.000$ ; Karar Verme ve Problem Çözme:  $R=.514$ ,  $R^2=.264$ ,  $F_{(1,242)}=86.363$ ,  $p=.000$ ; Yaratıcı Düşünme ve Eleştirel Düşünce:  $R=.561$ ,  $R^2=.315$ ,  $F_{(1,242)}=110.771$ ,  $p=.000$ ; İletişim Kişilerarası İlişki:  $R=.415$ ,  $R^2=.172$ ,  $F_{(1,242)}=50.104$ ,  $p=.000$ ). Elde edilen bu bulgulara göre, fen bilgisi öğretmen adaylarının bilişüstü farkındalıklarına ait varyansın yaklaşık; “Duygularla ve Stresle Başa Çıkma” yaşam becerisini %24, “Empati Kurma ve Öz farkındalık” yaşam becerisini %34, “Karar Verme ve Problem Çözme” yaşam becerisini %26, “Yaratıcı Düşünme ve Eleştirel Düşünce” yaşam becerisini %31 ve “İletişim Kişilerarası İlişki” yaşam becerisini %17 oranında açıklayabildiği görülebilir.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının YBÖ'deki faktörlerin BFE'deki boyutları yordamasına ilişkin basit doğrusal regresyon analizi sonuçları Tablo 6'da verilmiştir.



**Tablo 6** YBÖ'nin faktörlerinden alınan puanların BFE'nin boyutlarından alınan puanları yordamasına İlişkin basit doğrusal regresyon analizi sonuçları

Yaşam Becerileri	Değişken	B	Standart Hata	Beta	t	p	R <sup>2</sup>
Duygularla ve Stresle Başa Çıkma	Sabit	6.85	2.12		3.231	.001	$F_{(1-242)}=48.214,$ $p=.000$
	Bilişin Bilgisi	.225	.032	.408	6.944	.000	
Empati Kurma ve Öz farkındalık	Sabit	4.871	1.907		2.554	.011	$F_{(1-242)}=76.921,$ $p=.000$
	Bilişin Düzenlenmesi	.127	.014	.492	8.770	.000	
Karar Verme ve Problem Çözme	Sabit	11.043	1.598		6.910	.000	$F_{(1-242)}=103.945,$ $p=.000$
	Bilişin Bilgisi	.249	.024	.549	10.195	.000	
Yaratıcı Düşünme ve Eleştirel Düşünce	Sabit	11.958	1.507		7.938	.000	$F_{(1-242)}=104.261,$ $p=.000$
	Bilişin Düzenlenmesi	.117	.011	.550	10.211	.000	
İletişim Kişilerarası İlişki	Sabit	13.281	1.948		6.818	.000	$F_{(1-242)}=50.395,$ $p=.000$
	Bilişin Bilgisi	.211	.030	.416	7.099	.000	
Yaratıcı Düşünme ve Eleştirel Düşünce	Sabit	11.009	1.733		6.354	.000	$F_{(1-242)}=86.667,$ $p=.000$
	Bilişin Düzenlenmesi	.122	.013	.514	9.309	.000	
İletişim Kişilerarası İlişki	Sabit	4.714	1.476		3.193	.000	$F_{(1-242)}=103.482,$ $p=.000$
	Bilişin Bilgisi	.230	.023	.548	10.173	.000	
Yaratıcı Düşünme ve Eleştirel Düşünce	Sabit	6.343	1.424		4.454	.000	$F_{(1-242)}=88.409,$ $p=.000$
	Bilişin Düzenlenmesi	.101	.011	.518	9.403	.000	
İletişim Kişilerarası İlişki	Sabit	7.471	1.431		5.220	.000	$F_{(1-242)}=36.957,$ $p=.000$
	Bilişin Bilgisi	.133	.022	.365	6.079	.000	
Yaratıcı Düşünme ve Eleştirel Düşünce	Sabit	7.135	1.327		5.375	.000	$F_{(1-242)}=46.447,$ $p=.000$
	Bilişin Düzenlenmesi	.069	.010	.402	6.815	.000	

Tablo 6'daki basit doğrusal regresyon analiz sonuçları incelendiğinde, “Duygularla ve Stresle Başa Çıkma”, “Empati Kurma ve Öz farkındalık”, “Karar Verme ve Problem Çözme”, “Yaratıcı Düşünme ve Eleştirel Düşünce” ve “İletişim Kişilerarası İlişki” yaşam becerilerinin bilişüstü farkındalıkların “Bilişin Bilgisi” ve “Bilişin Düzenlenmesi” boyutlarının anlamlı birer yordayıcıları oldukları tespit edilmiştir (Duygularla ve Stresle Başa Çıkma-Bilişin Bilgisi:  $R=.408$ ,  $R^2=.167$ ,  $F_{(1,242)}=48.214$ ,  $p=.000$ ; Duygularla ve Stresle Başa Çıkma-Bilişin Düzenlenmesi:  $R=.492$ ,  $R^2=.242$ ,  $F_{(1,242)}=76.921$ ,  $p=.000$ ; Empati Kurma ve Öz farkındalık-Bilişin Bilgisi:  $R=.549$ ,  $R^2=.301$ ,  $F_{(1,242)}=103.945$ ,  $p=.000$ ; Empati Kurma ve Öz farkındalık-Bilişin Düzenlenmesi:  $R=.550$ ,  $R^2=.302$ ,  $F_{(1,242)}=104.261$ ,  $p=.000$ ; Karar Verme ve Problem Çözme-Bilişin Bilgisi:  $R=.416$ ,  $R^2=.173$ ,  $F_{(1,242)}=50.395$ ,  $p=.000$ ; Karar Verme ve Problem Çözme-Bilişin Düzenlenmesi:  $R=.514$ ,  $R^2=.264$ ,  $F_{(1,242)}=86.667$ ,  $p=.000$ ; Yaratıcı Düşünme ve Eleştirel Düşünce-Bilişin Bilgisi:  $R=.548$ ,  $R^2=.300$ ,  $F_{(1,242)}=103.482$ ,  $p=.000$ ; Yaratıcı Düşünme ve Eleştirel Düşünce-Bilişin Düzenlenmesi:  $R=.518$ ,  $R^2=.268$ ,  $F_{(1,242)}=88.409$ ,  $p=.000$ ; İletişim Kişilerarası İlişki-Bilişin Bilgisi:  $R=.365$ ,  $R^2=.133$ ,  $F_{(1,242)}=36.957$ ,  $p=.000$ ;

İletişim Kişilerarası İlişki-Bilişin Düzenlenmesi:  $R=.402$ ,  $R^2=.162$ ,  $F_{(1,242)}=46.447$ ,  $p=.000$ ). Elde edilen bu bulgulara göre, fen bilgisi öğretmen adaylarının bilişin bilgisi farkındalıklarına ait varyansın yaklaşık; “Duygularla ve Stresle Başa Çıkma” yaşam becerisini %16, “Empati Kurma ve Öz farkındalık” yaşam becerisini %30, “Karar Verme ve Problem Çözme” yaşam becerisini %17, “Yaratıcı Düşünme ve Eleştirel Düşünce” yaşam becerisini %30 ve “İletişim Kişilerarası İlişki” yaşam becerisini %13 oranında açıklayabilir. Elde edilen bu bulgulara göre, fen bilgisi öğretmen adaylarının bilişin düzenlenmesi farkındalıklarına ait varyansın yaklaşık; “Duygularla ve Stresle Başa Çıkma” yaşam becerisini %24, “Empati Kurma ve Öz farkındalık” yaşam becerisini %30, “Karar Verme ve Problem Çözme” yaşam becerisini %26, “Yaratıcı Düşünme ve Eleştirel Düşünce” yaşam becerisini %26 ve “İletişim Kişilerarası İlişki” yaşam becerisini %16 oranında açıklayabildiği görülmektedir.

## **Sonuç ve Tartışma**

21. yüzyılda yaşam becerileri ve bilişüstü farkındalık kavramları ön plana çıkmıştır. Bu kavramların fen eğitiminde de önemi giderek artmaktadır. Bu bağlamda gerçekleştirilen bu araştırmada fen bilgisi öğretmen adaylarının yaşam becerileri ile bilişüstü farkındalıkları arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Elde edilen bulgular literatür ile tartışılarak sunulmuştur.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının yaşam becerileri incelendiğinde “duygularla ve stresle başa çıkma” becerisine orta düzeyde katıldıkları belirlenmiştir. Duyguları ve stresi bilinçdışı nedenleri ile bilip organize etme ve bunların kaynaklarını belirleyip azaltma, kendi kendini yönetebilme bu beceriye ait özelliklerdir (Bolat ve Balaban, 2017; Kyllonen, 2012; Sreekumar, 2016; Şahin ve Arı, 2015). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bu yaşam becerisinde orta seviyede olması kendini tanımada eksiklikler olması, derslerde beklenen başarının sağlanamaması, bulunduğu ortamdan memnuniyetsizlik gibi nedenlerden kaynaklanıyor olabilir. Literatürdeki stresle başa çıkma çalışmalarında öğretmen adaylarının orta seviyede oldukları sonucu çalışmamızla paralellik göstermektedir (Aysan ve Savcı, 2014; Hancıoğlu, 2017). Toplumsal yaşam içinde önce bireyin kendini tanımasını gelir (Kocacık, 2001). Weinstein, Tomlinson-Clarke ve Curran (2004) çalışmasında bireyin kendini tanımasının kültüre duyarlı bir sınıf yönetimi için gerekli olan beş temel özelliklerden biri olduğunu belirtmiştir. Bireysel özellikler olan hisler, hazlar, ihtiyaçlar, en güçlü-en zayıf yanlar bilinerek duyguların ve stresin kaynağı bulunabilir. Ayrıca duygularla ve stresle başa çıkmada iyimserlik ve yaşam doyumu da ön plana çıkmaktadır (Deniz ve Yılmaz, 2016; Scheier ve Carver, 1992; Austin, Saklofske ve Egan, 2005). Fen bilgisi öğretmen adayları iyimser olarak

ve yaşama karşı doyum sağlayarak bu becerilerini geliştirebilirler (Demircioğlu, 2015; Matheny, Curlette, Aysan, Herrington, Gfroerer, Thompson ve Hamarat, 2002).

Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilişüstü farkındalıklarının “Çoğunlukla ( $\bar{X}=3.77$ )” olduğu belirlenmiştir. Elde edilen bu sonuca göre fen bilgisi öğretmen adaylarının bilişüstü farkındalıkları, BFE’ne göre ölçekten alınan puanların aritmetik ortalamasının madde sayısına oranı 2.5 puanın üstünde olduğu için, yüksek düzeydedir denilebilir (Akın, Abacı ve Çetin, 2007; Şahin, 2015). İlgili literatürde Kışkır (2011) öğretmen adaylarının bilişüstü farkındalık seviyelerini yüksek, Yıldırım (2010) üniversite öğrencilerinin bilişüstü farkındalık seviyelerini yüksek ve Şahin (2015) fen bilgisi öğretmen adaylarının bilişüstü farkındalık seviyelerini yüksek olarak tespit etmişlerdir. Bu çalışmalarda elde edilen sonuçlar, bu araştırmanın sonuçlarıyla paralellik göstermektedir (Kışkır, 2005; Şahin, 2015; Yıldırım, 2010). Ayrıca BFE’den alınabilecek maksimum puan 5.00’dır (Akın, Abacı ve Çetin, 2007). Dolayısıyla fen bilgisi öğretmen adaylarının bilişüstü farkındalıkları her ne kadar yüksek seviyede kabul edilse de BFE’deki maksimum puana göre geliştirilmesi gerekmektedir.

Araştırmanın sonuçlarına göre fen bilgisi öğretmen adaylarının yaşam becerileri ile bilişüstü farkındalık becerileri arasında doğrusal bir ilişkinin olduğu görülmektedir. Elde edilen bu sonuca göre fen bilgisi öğretmen adaylarının yaşam becerilerinin geliştirilmesinin bilişüstü farkındalığı geliştirmek ve bilişüstü farkındalıkların geliştirilmesinin yaşam becerilerini geliştirmek ile ilişkili olduğu söylenebilir. Yaşam becerileri; gündelik yaşamdaki gereksinimleri karşılama, karşılaşılan sorunlarla başa çıkabilme ve gelişimi etkin bir şekilde devam ettirebilme için gereken yeterliliği içermektedir (Karademir, 2017; Kolburan ve Tosun, 2011; Pujar ve Patil, 2016; Sreekumar, 2016). Bilişüstü farkındalık ise, bireyin kendini öğrenerek düşünme becerilerini bilmesi, kendi öğrenme yollarının farkında olması, o ana dek neler yaptığı ve neler yapması gerektiğine dair sahip olduğu bilgidir (Oğlun, 2011; Selçioğlu-Demirsöz, 2010; Selçioğlu-Demirsöz, 2014; Yıldırım, 2010). Yaşam becerileri gelişen bireyin eksiklerini fark etmesi, karşılaştığı zorlukları yenmesi, gelişim ve değişim için varlığını etkin bir şekilde devam ettirebilmesi esnasında sürekli zihinsel bir süreç söz konusudur. Buradaki zihinsel süreç, bilişin gelişmesini ve kişinin kendinin farkına varmasıyla bilişüstü farkındalıkların oluşmasını sağlayabilir. Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilişüstü farkındalıklarının yaşam becerilerini yordadığı tespit edilmiştir. Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilişüstü farkındalıklarının varyansının yaklaşık %46’sını yaşam becerilerinin açıkladığı görülmektedir. Elde edilen bu sonuca göre yaşam becerilerinin bilişüstü farkındalığa etkisinin oldukça yüksek olduğu söylenebilir. Fen bilgisi öğretmen adaylarının

bilişüstü farkındalıklarının varyansının en çok %34 ile “Empati Kurma ve Öz farkındalık” yaşam becerisi, en az ise %17 ile “İletişim Kişilerarası İlişki” yaşam becerisinin açıkladığı tespit edilmiştir. Empati kurma yaşam becerisi başka bireylerin, öz farkındalık yaşam becerisi ise bireyin kendisinin farkında olması olarak düşünüldüğünde (WHO, 1997; Sreekumar, 2016; Tetik ve Açıkgöz, 2013; Pujar ve Patil, 2016) birey başkasına ve kendisine ait güçlü ve zayıf yönlerini, duygularını bilmesi zihinsel süreç gerekmektedir. Zihinsel sürecin bireyde bilişüstü farkındalık oluşturmayı sağlayabileceği söylenebilir. “İletişim Kişilerarası İlişki” yaşam becerisi insanların birbirlerinin farkında olmasıyla gerçekleşen çeşitli görüş ve düşünceleri anlama ve dengeleme, bilgi aktarma, bilgi alma, ikna etme ve öğrenme gibi özellikleri içermesi (Toy, 2007; Ceylan, 2006; Oya, Manalo ve Greenwood, 2004; Partnership for 21st Century Learning, 2015) bu durumların zihinsel süreç gerektirdiğinin göstergesi olarak düşünebilir. İletişimdeki zihinsel süreç esnasında bireyin kendini ve diğer bireyleri tanımasıyla gerçekleştirdiği bilgi alışverişi, bilişüstü farkındalığı sağlayıp geliştirebilir.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının yaşam becerilerinin bilişin bilgisi farkındalığını yordadıkları tespit edilmiştir. Fen bilgisi öğretmen adaylarının yaşam becerilerinin bilişin bilgisi farkındalığının varyansının %13-30 arasında açıkladıkları tespit edilmiştir. Bilişin bilgisi farkındalığını en çok yordayan yaşam becerileri “Empati Kurma ve Öz farkındalık” ve “Yaratıcı Düşünme ve Eleştirel Düşünce” yaşam becerileri olarak görülmektedir. Bilişin bilgisi, bilişsel süreçleri etkileyen bilgi ve inançlardır. Bilişin bilgisi farkındalığı bireyin etkilendiği bilgi ve inançlara göre düşünme süreçlerinin farkında olmasıdır (Flavel, 1976; Goleman, 1999). Empati kurma ve öz farkındalık yaşam becerisinde bireyin başkalarına ve kendine ait duyguları, güçlü ve zayıf yönleri anlaması için bunlara ait bilgiler olmalıdır. Bu bilgileri kazanmak bilişin bilgisi farkındalığındaki düşünme süreçlerini etkileyen bilgidir. Bu nedenle empati kurma ve öz farkındalık yaşam becerisinin bilişin bilgisinin yordayıcısı olduğu söylenebilir. Yaratıcı düşünme yeni ve değerli fikir üretme becerisi, eleştirel düşünce ise var olan bir durumu tanımlayıp ona göre düşüncelerini ifade etme becerisidir (Gök ve Erdoğan, 2011). Yeni bir fikir üretme veya var olan bir durumu tanıma bilgi birikimi ile gerçekleşebilir. Var olan bir durumu tanımlayıp ona göre olumlu veya olumsuz düşünceler ifade etme kişinin düşünce süreçlerini etkileyen bilgi ve inançlarının farkında olması ile ilgilidir. Bu nedenle yaratıcı düşünme ve eleştirel düşünce yaşam becerisinin bilişin bilgisinin bir yordayıcısı olduğu söylenebilir. Fen bilgisi öğretmen adaylarına bilişin bilgisi farkındalığının kazandırılması için yaşam becerilerinin önemli bir yeri olduğu söylenebilir.

Ayrıca, fen bilgisi öğretmen adaylarının yaşam becerilerinin bilişin düzenlenmesi farkındalığını yordadıkları tespit edilmiştir. Fen bilgisi öğretmen adaylarının yaşam becerilerinin bilişin bilgisi farkındalığının varyansının %16-30 arasında açıkladıkları tespit edilmiştir. Bilişin bilgisi farkındalığını en çok yordayan yaşam becerileri “Empati Kurma ve Öz farkındalık”, “Karar Verme ve Problem Çözme” ve “Yaratıcı Düşünme ve Eleştirel Düşünce” yaşam becerileri olarak görülmektedir. Bilişüstünün bir üst basamağı olan özdüzenleme kişilerin duygularıyla ilgilidir. Bilişin düzenlenmesinde planlama, bilgi yönetme, kavramayı izleme, hata ayıklama ve değerlendirme özellikleri vardır (Schraw ve Dennison, 1994). Bilişin düzenlenmesi farkındalığına ait bu özellikler “Empati kurma ve öz farkındalık” ile “Karar verme ve problem çözme” yaşam becerileri ile kazandırılabilir. Ayrıca “Yaratıcı Düşünme ve Eleştirel Düşünme” yaşam becerisi bilgiyi yönetme, planlama, kavrama, hata ayıklama ve değerlendirme özelliklerini kazandırarak bilişin düzenlenmesi farkındalığını sağlayabilir. “İletişim Kişilerarası İlişki” yaşam becerisi ise kavramayı izleme, bilgi yönetme gibi özellikleri kazandırarak bilişin düzenlenmesi farkındalığını sağlayabilir. Fen bilgisi öğretmen adaylarında bilişin düzenlenmesi farkındalığını sağlamak için gereken bu özellikler yaşam becerileri ile kazandırılabilir.

Gunzenhauser ve arkadaşları (1994) çalışmasında öğretmen adaylarının bilişüstü becerilerini geliştirmek için INSTASC adı verilen öğrenme programını belirlemiş bu programa ait standartlara göre yaşam becerilerine ait becerilere yer vermiştir. Costa (1984) çalışmasında öğretmenlerin bilişüstü becerilerini geliştirmek için bazı stratejiler vermiştir. Bu stratejiler incelendiğinde problem çözme, empati ve öz farkındalık yaşam becerilerini içeren özelliklere yer verildiği görülmektedir. Yıldız (2008) çalışmasında yaşam becerilerini içeren özellikler barındıran 5E öğrenme yönteminin uygulanmasının yedinci sınıf öğrencilerinin bilişüstü farkındalığını geliştirdiğini tespit etmiştir. Literatür incelendiğinde bilişüstü becerileri geliştirmek için yapılan çalışmaların yaşam becerilerine ait özelliklerin bazılarını (problem çözme, öz farkındalık, empati, kişiler arası ilişki, iletişim, duygu ve streslerinin farkında olma) içerdiği görülmektedir (Bozan, 2008; Costa, 1984; Gunzenhauser, Linder, Harris ve Kersting, 1994; Öztürk, 2009; Yıldız, 2008). Literatürdeki bilişüstü farkındalık ile ilgili yapılan araştırmalara göre yaşam becerilerinin bilişüstü farkındalıkların yordayıcısı olduğu sonucu bu araştırmanın sonucunu da destekler niteliktedir.

## Öneriler

Eğitim ve öğretimde beceri ve farkındalıkların erken dönemlerde kazandırılmasının önemi düşünüldüğünde fen bilimleri öğretmenlerinin yeterlilikleri ön plana çıkabilir. Fen bilimleri dersinde yaşam becerilerini veya bilişüstü farkındalıkları geliştirebilmek için öncelikle öğretmenin bunları iyi bilmesi ve sahip olması gerekmektedir. Çünkü literatürde yaşam becerilerini bilen ve bilişüstü farkındalığa sahip olan fen bilimleri öğretmenlerinin öğrencilere yaşam becerileri ve bilişüstü farkındalık kazandırmada daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır (Anagün, Kılıç, Atalay ve Yaşar, 2015; Chye, Kong ve Seng, 2001; Paris ve Winegrad, 2003). Dolayısıyla fen bilimleri öğretmenlerinin yaşam becerilerine ve bilişüstü farkındalıklarına sahip olması gerekmektedir. Fen bilimleri öğretmenlerine ve öğretim üyelerine yaşam becerileri ve bilişüstü farkındalık kavramlarına ait uygulamalı çalışmalar olan projelere, seminerlere ve çalıştaylara daha fazla önem verilmelidir. Ayrıca fen bilgisi öğretmenlerinin birer öğretmen adayı olduğu lisans eğitiminde bilişüstü farkındalıklarını geliştirmede yaşam becerilerine ve bu becerileri kapsayan 21. yüzyıl becerilerine yönelik bilgilerinin geliştirilmesi gerekmektedir. Fen eğitiminde bilişüstü farkındalık kazandırmak için eğitim ve öğretim programlarında yaşam becerilerine daha fazla yer verilmelidir. Ayrıca öğrenme model, yöntem ve tekniklerde yaşam becerilerinin özelliklerine yer verilebilir, öğrenme süreci bu doğrultuda tasarlanabilir. Böylece hem yaşam becerileri üzerinde durulurken hem de bilişüstü farkındalık kazandırabilir.

## Kaynakça

- Akın, A., Abacı, R., & Çetin, B. (2007). Bilişötesi Farkındalık Envanteri'nin Türkçe formunun geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 7(2), 655-680.
- Akman, Ö. & Alagöz, B. (2018). Relation between metacognitive awareness and participation to class discussion of university students. *Universal Journal of Educational Research*, 6(1), 11-24.
- Alemdar, A. (2009). *Bilişüstü beceri eğitiminin fen bilgisi öğrencilerinin başarılarına, kavram kazanımlarına, kavramlarının sürekliliğine ve transferine etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.

- Anagün, Ş. S., Kılıç, Z., Atalay, N., & Yaşar, S. (2015). Sınıf öğretmeni adayları fen bilimleri öğretim programını uygulamaya hazır mı?. *Electronic Turkish Studies*, 10(11), 127-148.
- Austin, E. J., Saklofske, D. H., & Egan, V. (2005). Personality, well-being and health correlates of trait emotional intelligence. *Personality and Individual Differences*, 38(3), 547-558.
- Bahçeci, D. & Kuru, M. (2008). Portfolyo değerlendirmenin üniversite öğrencilerinin öz-yeterlik algısı ve yaşam becerileri üzerine etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 9(1), 97-111.
- Bakioğlu, B., Alkış-Küçükaydın, M., Karamustafaoğlu, O., Uluçınar-Sağır, Ş., Akman, E., Ersanlı, E., & Çakır, R. (2015). Öğretmen adaylarının bilişötesi farkındalık düzeyi, problem çözme becerileri ve teknoloji tutumlarının incelenmesi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(1), 22-33.
- Bedel, E. F. & Çakır, M. (2013). Okul öncesi ve biyoloji öğretmen adaylarında bilişüstü farkındalık ve epistemolojik inançların incelenmesi. *M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 37, 84-98.
- Bolat, Y. & Balaman, F. (2017). Yaşam Becerileri Ölçeği: Geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Itobiad: Journal of the Human & Social Science Researches*, 6(4), 22-39.
- Bozan, M. (2008). *Problem çözme etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin basınç konusu ile ilgili başarı, tutum ve üst biliş becerilerinin gelişimine etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Ceylan, A. A. (2006). An investigation of adjustment levels of Turkish university students with respect to perceived communication skill levels. *Social Behaviour and Personality*, 34, 367-379.
- Chye, S. Y. L., Kong, S. L., & Seng, A. S. H. (2001). Improving the preparation of teachers: Educating pre-service teachers for the information millennium. The National Institute of Education/ Nanyang Technological University, Singapore.
- Costa, A. L. (1984). Mediating the metacognitive. *Educational Leadership*, 42(3), 57-62.
- Creswell, J. W. (2012). Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research (4th ed.). Boston, MA: Pearson Education, Inc.
- Cronin, L. D., Allen, J., Mulvenna, C., & Russell, P. (2018). An investigation of the relationships between the teaching climate, students' perceived life skills development

- and well-being within physical education. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 23(2), 181-196.
- Danish, S. J., Forneris, T., Hodge, K., & Heke, I. (2004). Enhancing youth development through sport. *World Leisure Journal*, 46(3), 38-49.
- Demircioğlu, H. (2015). Yaşam becerileri (Etkinlik Kitabı). Çocuğa yönelik şiddetin önlenmesi teknik destek projesi. 04/01/2019 tarihinde [http://www.cocugasiddetionluyoruz.net/wpcontent/uploads/28035704\\_2.1.5.3\\_yasam.becerileri.etkinlik.kitabi.pdf](http://www.cocugasiddetionluyoruz.net/wpcontent/uploads/28035704_2.1.5.3_yasam.becerileri.etkinlik.kitabi.pdf) adresinden alınmıştır.
- Deniz, M. E. & Yılmaz, E. (2016). Üniversite öğrencilerinde duygusal zeka ve stresle başa çıkma stilleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Türk Psikolojik Danışma ve Rehberlik Dergisi*, 3(25), 17-26.
- Deveci, İ., Konuş, F. Z., & Aydın, M. (2018). 2018 yılı fen bilimleri dersi öğretim programı kazanımlarının yaşam becerileri açısından incelenmesi. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 47(2), 765-797.
- Erduran-Avcı, D. & Kamer, D. (2018). Views of teachers regarding the life skills provided in science curriculum. *Eurasian Journal of Educational Research*, 77, 1-18.
- Esmer, E. & Özden, B. (2017). Öğretim yöntem ve tekniklerinin düşünme stilleri ile bilişüstü farkındalıkları yordama gücü: sınıf öğretmeni eğitimi üzerine bir araştırma. *Turkish Studies*, 12(28), 307-326.
- Flavel, J. H. (1976). Metacognitive aspects of problem solving. In L. B. Resnick (Ed.), *The nature of intelligence* (ss. 231-236). NJ: Erlbaum.
- Girmen, P. (2012). Eskişehir folklorunda çocuk oyunları ve bu oyunların yaşam becerisi kazandırmadaki rolü. *Millî Folklor*, 24(95), 263-273.
- Goleman, D. (1999). *Duygusal zeka*. (13. basım). İstanbul: Varlık.
- Gomes, A. R., & Marques, B. (2013). Life skills in educational contexts: Testing the effects of an intervention programme. *Educational Studies*, 39(2), 156-166.
- Gök, B. & Erdoğan, T. (2011). Sınıf öğretmeni adaylarının yaratıcı düşünme düzeyleri ve eleştirel düşünme eğilimlerinin incelenmesi. *Journal of Faculty of Educational Sciences*, 44(2), 29-51.
- Gunzenhauser, G.W., Linder, R.W., Harris, B.R., & Kersting, J. (1994, Şubat). *INTASC's model standards for beginning teacher licensing and development: One model for*



- teacher preparation programming*. Paper presented at the annual meeting of the American Association of Colleges for Teacher Education, Chicago, IL.
- Gürşimşek, I., Çetingöz, D., & Yoleri, S. (2009, Mayıs). *Okul öncesi öğretmenliği öğrencilerinin bilişüstü farkındalık düzeyleri ile problem çözme becerilerinin incelenmesi*. I. Uluslararası Eğitim Araştırmaları Kongresinde sözlü olarak sunulmuştur, Çanakkale.
- Hancıoğlu, Y. (2017). Üniversite öğrencilerinin algıladıkları stres düzeyleri ile stresle başa çıkma tarzları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 15(1), 130-149.
- Hughes, A. J. (2017). Educational complexity and professional development: Teachers' need for metacognitive awareness. *Journal of Technology Education*, 29(1), 25-44.
- Kar, A. K. (2011). Importance of life skills for the professionals of 21st century. *The IUP Journal of Soft Skills*, 5(3), 35-45.
- Karademir, E. (2017). Fen öğretiminde beceri kavramı ve disiplinlerarası kullanımı. E. Karademir (Ed.), *Örnek ve uygulama destekli fen öğretiminde disiplinlerarası beceri etkileşimi içinde* (ss. 1-36). Ankara: Pegem.
- Karasar, N. (2016). *Bilimsel araştırma yöntemi*, 32. Baskı, Ankara: Nobel.
- Kışkır, G. (2011). *Öğretmen adaylarının bilişötesi farkındalık düzeyleri ile problem çözme becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Kocacık, F. (2001). Şiddet olgusu üzerine. *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 2(1), 1-7.
- Kolburan, G. & Tosun, Ü. (2011). İlköğretim ikinci kademe öğrencileri arasında yaşam becerileri eğitimi yoluyla I. kademe edinilmiş değerleri pekiştiren gelişimsel bir model önerisi. *Değerler eğitimi sempozyumu-sosyal ve kurumsal yönleriyle değerler eğitimi bildiri özetleri kitabı*, ss.246- 247.
- Krauss, J. I. & Boss, S. K. (2013). *Thinking through project-based learning: Guiding deeper inquiry*. USA: Corwin.
- Kyllonen, P. C. (2012, May). Measurement of 21st century skills within the common core state standards. In *Invitational Research Symposium on Technology Enhanced Assessments*.

- Kurtdede-Fidan, N & Aydoğdu, B. (2018). Life skills from the perspectives of classroom and science teachers. *International Journal of Progressive Education*, 14(1), 32-55.
- Loubser, A. (2012). Research into life skills education in the foundation phase: Is the inclusion of life skills really necessary in teaching thirdworld foundation phase learners? *The International Journal of Learning*, 18(11), 112-127.
- Matheny, K. B., Curlette, W. L., Aysan, F., Herrington, A., Gfroerer, C. A., Thompson, D., & Hamarat, E. (2002). Coping resources, perceived stress, and life satisfaction among Turkish and American university students. *International Journal of Stress Management*, 9(2), 81-97.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Meyer, K. & Wurdinger, S. (2016). Students' perceptions of life skill development in project-based learning schools. *Journal of Educational Issues*, 2(1), 91-114.
- Mutluer, C. (2013). Sosyal bilgiler programlarında yer alan beceriler hakkında sosyal bilgiler öğretmen görüşleri (İzmir menemen örneği). *Turkish Studies*, 8(7), 355-362.
- Oğlun, M. (2011). *İlköğretim 4. sınıf fen ve teknoloji dersinde öz ve akran değerlendirme uygulamalarının yer aldığı işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin başarı, tutum ve bilişüstü becerilerine etkisi*. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Oğuz, A. & Kutlu-Kalender, M. D. (2018). Ortaokul öğrencilerinin üst bilişsel farkındalıkları ile öz yeterlik algıları arasındaki ilişki. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 14(2), 170-186.
- Okoza, J., Aluede, O., & Owens-Sogolo, O. (2013). Assessing students' metacognitive awareness of learning strategies among secondary school students in Edo State, Nigeria. *Research in Education*, 90(1), 82-97.
- Oya, T., Manalo, E., & Greenwood, J. (2004). The influence of personality and anxiety on the oral performance of Japanese speakers of English. *Applied Cognitive Psychology*, 18, 841-855.
- Özdemir, D. (2015). *Fen bilimleri öğretmenlerinin yaşam becerileri hakkındaki görüşleri*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Burdur.
- Öztürk, A. (2009). *Fizik Problemlerini çözümede yüksek ve düşük başarılı fen ve teknoloji öğretmen adaylarının fizik problem çözme süreçlerinin bilişsel farkındalık açısından*

- incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Paris, S. G. & Winograd, P. (2003). The role of self regulated learning in contextual teaching principles and practices for teacher preparation. Retrieved from <http://www.ciera.org/library/archive/2001/0104prwn.pdf>.
- Partnership for 21st Century Learning (2015). P21 Framework definitions. Retrieved from [http://www.p21.org/storage/documents/docs/P21\\_Framework\\_Definitions\\_New\\_Logo\\_2015.pdf](http://www.p21.org/storage/documents/docs/P21_Framework_Definitions_New_Logo_2015.pdf)
- Pujar, L.L. & Patil, S.S. (2016). Life skill development: educational empowerment of adolescent girls. *RA Journal of Applied Research*, 2(5), 468-472.
- Robinson, C. W. & Zajicek, J. M. (2005). Growing minds: The effects of a one-year school garden program on six constructs of life skills of elementary school children. *Hort Technology*, 15(3), 453-457.
- Roodbari, Z., Sahdipoor, E., & Ghale, S. (2013). The study of the effect of life skill training on social development, emotional and social compatibility among first-grade female high school in Neka City. *Indian Journal of Fundamental and Applied Life Sciences*, 3(3), 382-390.
- Savcı, M. & Aysan, F. (2014). Üniversite öğrencilerinde algılanan stres düzeyi ile stresle başa çıkma stratejileri arasındaki ilişki. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2014(3), 44-56.
- Scheier, M. F. & Carver, C. S. (1992). Effects of optimism on psychological and physical well-being: Theoretical overview and empirical update. *Cognitive therapy and research*, 16(2), 201-228.
- Schraw, G. & Dennison, R. S. (1994). Assessing metacognitive awareness. *Contemporary Educational Psychology*, 19(4), 460-475.
- Selçioğlu-Demirsöz, E. (2010). *Yaratıcı dramanın öğretmen adaylarının demokratik tutumları, bilişüstü farkındalıkları ve duygusal zeka yeterliliklerine etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Selçioğlu-Demirsöz, E. (2014). Bilişüstü farkındalık ve geliştirilmesi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(2), 112-123.

- Sreekumar, V. N. (2016). Life skill education among adoloscents. *International Journal of Development Research*, 6(11), 10188-10191.
- Şahin, G. & Arı, R. (2015). Okul öncesi çocukların duygu düzenleme becerilerinin bağlanma örüntüleri açısından incelenmesi. *INESJOURNAL Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi* 2(5), 1-12.
- Şahin, S. (2015). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilişüstü farkındalık düzeyleri ile problem çözme becerilerinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Tetik, S. & Açıkgöz, A. (2013). Duygusal zekâ düzeyinin problem çözme becerisi üzerindeki etkisi: Meslek yüksekokulu öğrencileri üzerine bir uygulama. *Electronic Journal of Vocational Colleges- Aralık 2013 UMYOS Özel Sayı*, 82-97.
- The World Health Organization [WHO]. (1997). Life skills education in schools. Programme on mental health. Division of Mental Health and Prevention of Substance Abuse. *World Health Organization*.
- Toy, S. (2007). *Mühendislik ve hukuk fakülteleri öğrencilerinin iletişim becerileri açısından karşılaştırılması ve iletişim becerileriyle bazı değişkenler arasındaki ilişkiler*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara.
- United Nations Development Group (2003). *Indicators for monitoring the millennium development goals: Definitions, rationale, concepts and sources*. Newyork: United Nations.
- URL-1. [https://www.unicef.org/lifeskills/index\\_statistics.html](https://www.unicef.org/lifeskills/index_statistics.html) Erişim Tarihi: 25.12.2018.
- Ünal-Çoban, G., Kocagül-Sağlam, M., & Solmaz, G. (2016). Modellemeye dayalı öğretimin bilişüstü farkındalık, tutum ve kavramsal anlamaya etkisi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(13), 61-104.
- Wall, K. & Hall, E. (2016). Teachers as metacognitive role models. *European Journal of Teacher Education*, 39(4), 403-418.
- Wang, M. C., Haertel, G. D., & Walberg, H. J. (1990). What influences learning? A content analysis of review literature. *Journal of Educational Research*, 84, 30-43.
- Weinstein, C. S., Tomlinson-Clarke, S., & Curran, M. (2004). Toward a conception of culturally responsive classroom management. *Journal Of Teacher Education*, 55(1), 25-38.

- Wurdinger, S. & Qureshi, M. (2015). Enhancing college students' life skills through project based learning. *Innovative Higher Education*, 40(3), 279-286.
- Yıldırım, S. (2010). *Üniversite öğrencilerinin bilişötesi farkındalıkları ile benzer matematiksel problem türlerini çözmeleri arasındaki ilişki*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Osmanpaşa Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Tokat.
- Yıldız, E. (2008). *5E modelinin kullanıldığı kavramsal değişime dayalı öğretimde üst bilişin etkileri: 7. sınıf kuvvet ve hareket ünitesine yönelik bir uygulama*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, DEÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Young, A. & Fry, J. (2012). . Metacognitive awareness and academic achievement in college students. *Journal of the Scholarship of Teaching and Learning*, 8(2), 1-10.



## Mathematics Textbooks Research Trends in Turkey

Ömer ŞAHİN <sup>1</sup>, Murat BAŞGÜL <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Amasya University, Faculty of Education, mersahin60@gmail.com,  
<http://orcid.org/0000-0001-7449-3627>.

<sup>2</sup> Amasya University, Faculty of Education, muratbasgul60@gmail.com,  
<http://orcid.org/0000-0002-7366-0427>

Received : 08.01.2019

Accepted : 28.05.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.508802

---

*Abstract* – The aim of this study is to reveal the general trends in studies on mathematics textbooks. In this context, 50 theses and 68 articles on mathematics textbooks between 2006 and 2018 were examined. Studies on mathematics textbooks were examined in terms of different variables such as year of publication, language, level of textbooks, learning area, subject, research design, data collection tool, sample, data analysis, validity-reliability methods, and the number of sources used. In order to evaluate the studies, the publication classification forms in the relevant literature were used. The findings obtained from the analysis of the studies were presented with the help of tables and graphs. As a result of the study, it was determined that researchers mostly used the Turkish language in publications and used domestic sources, and mostly examined textbooks at the secondary school level. Moreover, researchers mostly used the document analysis method, which is one of the qualitative research methods, and preferred the descriptive analysis technique in data analysis. It was found out that, in order to ensure validity and reliability, researchers mostly used direct citations, sources in the relevant literature, coding reliability and data analysis framework, respectively.

*Key words:* Textbook, mathematics, trends.

-----  
Corresponding author: Ömer ŞAHİN, Amasya University, mersahin60@gmail.com

### Summary

In the relevant literature (Çiltaş, Güler & Sözbilir, 2012; Göktaş et al., 2012; İlhan, 2011; Kurtoglu & Seferoğlu, 2013; Kutluca, Birgin & Gürbüz, 2018), there are many content analysis studies to reveal the trends introduced by researchers in many different fields. It is observed that many studies have been carried out in our country on mathematics textbooks and these studies differ in many ways such as method, sample group, data collection tool, data

analysis, subject field, and grade level. However, there are also studies on similar subjects. However, the lack of any content analysis study on the trends in studies on mathematics textbooks in the relevant literature is another factor that makes this study necessary and important. In this context, the aim of this study is to determine the trends in studies on mathematics textbooks in terms of different variables.

In this study, the content analysis method was preferred in order to reveal the trends in studies on mathematics textbooks between 2006 and 2018. In this study, national and international databases were used to obtain the articles reviewed. In order to obtain the theses reviewed, the website of CoHE National Thesis Center was used. As a result of the review of the relevant literature, 50 theses and 68 articles on the textbooks that have been used and are used in Turkey were reached.

In this study, qualitative data analysis techniques were used in the review of the studies on mathematics textbooks. In this study, the “*Publication classification form,*” which was developed by the researchers with the help of the relevant literature (Çiltaş, Güler & Sözbilir, 2012; Göktaş et al., 2012; Kutluca, Birgin & Gündüz, 2018), was used to examine studies on mathematics textbooks. In this study, since the studies on mathematics textbooks were analyzed by two researchers with the help of the publication classification form, the coding reliability percentage was calculated to control the reliability of the study. Therefore, the data obtained from the study were coded by two researchers, and the coding reliability percentage was found to be 96%. In other words, the data analysis process was completed after the two raters reached an agreement on all the codings.

At the end of the study, it was determined that the largest number of theses on mathematics textbooks was written in 2007, while the largest number of articles was written in 2018. It was concluded that there is no directly proportional increase in the number of articles and theses by years. Furthermore, it was observed that the majority of the articles on textbooks were published between 2015 and 2018. As a result of this study, it was determined that the majority of the studies on mathematics textbooks were written in Turkish between 2006 and 2018, and in some studies, English was preferred as the language of publication. In similar studies in the relevant literature, it was stated that the Turkish language was more commonly preferred as the language of publication in the studies conducted in our country (Çiltaş, Güler & Sözbilir, 2012; Kutluca, Birgin & Gündüz, 2018; Yücedağ, 2010).

In the present study, it was concluded that the studies on mathematics textbooks between 2006 and 2018 mostly focused on textbooks at the secondary school level. On the other hand, there are fewer studies on textbooks at the primary and high school levels. Moreover, it can be said that there are very few studies on textbooks at the university level. Similarly, Turhan Türkkan & Arslan Namlı (2018) reported that the theses on using computer software in mathematics teaching mostly included studies at the secondary school level. In this study, it is observed that textbooks are examined in general rather than the learning areas in studies on mathematics textbooks conducted between 2006 and 2018. On the other hand, only few studies have been conducted on numbers, algebraic geometry-measurement, data processing, and probability learning areas. In the studies in the relevant literature, there were similar (Çiltaş, Güler & Sözbilir, 2012) and different (Ulutaş & Ubuz, 2008) findings related to the trends revealed in the present study.

In this study, it was concluded that, in the theses and articles on mathematics textbooks between 2006 and 2018, the majority of studies focused on the opinions of teachers on textbooks and the comparison of textbooks in our country with textbooks in different countries. The textbooks used in our country are mostly compared with the textbooks in the USA and Singapore (Ata Özer, 2018; Kar et al., 2018; Özdoğan, 2010; Özer & Sezer, 2014). In this study, it was concluded that the most commonly used methods in articles and theses on mathematics textbooks between 2006 and 2018 are qualitative research methods. Moreover, it was determined that mathematics educators preferred the document analysis design among the qualitative research designs in theses and articles. In addition, some studies do not specify any method, while in some studies, no information is given about the research design although the research method is mentioned. In the studies in the relevant literature (Çiltaş, Güler & Sözbilir, 2012; Göktaş et al., 2012; Kutluca & Demirkol, 2016; Tatar, Kağızmanlı & Akkaya, 2013), contrary to this study, it was stated that researchers generally preferred the quantitative research methods.

In this study, no sample groups were included in the articles and theses on mathematics textbooks between 2006 and 2018 since textbooks were examined with the help of a data analysis framework. Furthermore, it was concluded that the sample group in the studies on mathematics textbooks consisted of teachers and students at the most. In addition, the most preferred sample size in the studies on mathematics textbooks was determined to be 31-100 individuals, while the least preferred sample size was determined to be more than 1000 individuals. In this study, it was concluded that the most preferred data collection tool used in



articles and theses on mathematics textbooks between 2006 and 2018 was documents. Survey and interview methods were the most commonly used data collection tools after documents. In the studies in the relevant literature, contrary to this study, it was stated that tests (Selçuk et al., 2014; Turhan Türkkan & Arslan Namlı, 2018) and scales (Kutluca & Demirkol, 2016; Özenç & Özenç, 2013) were the most preferred data collection tools by researchers. In this study, it is observed that the most preferred data analysis method in articles and theses on mathematics textbooks between 2006 and 2018 is the descriptive analysis method among the qualitative data analysis methods because it was observed that, in the studies on mathematics textbooks, researchers (Engin & Sezer, 2016; Kar et al., 2018) generally preferred to examine textbooks with the help of a data analysis framework available in the literature. In this study, it was found out that, in order to ensure validity and reliability in articles and theses on mathematics textbooks between 2006 and 2018, researchers mostly used direct citations, sources in the relevant literature, coding reliability, and data analysis framework, respectively. It was determined that the number of domestic sources used in the theses on mathematics textbooks between 2006 and 2018 is much higher than the number of foreign sources, whereas the number of foreign sources used in the articles is higher than the number of domestic sources.

# Türkiye’de Matematik Ders Kitaplarına Yönelik Yapılan Araştırmalardaki Eğilimler

Ömer ŞAHİN <sup>1</sup>, Murat BAŞGÜL <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Amasya Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, mersahin60@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0001-7449-3627>.

<sup>2</sup> Amasya Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, muratbasgul60@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0002-7366-0427>

Gönderme Tarihi: 08.01.2019

Kabul Tarihi: 28.05.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.508802

*Özet* – Bu çalışmanın amacı, matematik ders kitapları üzerine yapılan araştırmalardaki genel eğilimi ortaya koymaktır. Bu bağlamda, 2006-2018 yılları arasında matematik ders kitaplarını konu edilen 50 tez ve 68 makale incelenmiştir. Matematik ders kitapları üzerine yapılan çalışmalar; yayın yılı, dili, ders kitaplarının düzeyi, öğrenme alanı, konusu, araştırma deseni, veri toplama aracı, örneklem, veri analizi, geçerlik- güvenirlilik yöntemleri ve kullanılan kaynak sayısı gibi farklı değişkenler açısından incelenmiştir. Araştırmaları değerlendirmek için ilgili literatürde yer alan yayın sınıflandırma formları kullanılmıştır. Araştırmaların analizi sonucu elde edilen bulgular tablolar ve grafikler yardımıyla sunulmuştur. Çalışma sonucunda; araştırmacıların daha çok Türkçe yayın yaptığı ve yerli kaynaklar kullandığı, genel olarak ortaokul düzeyindeki kitapların incelendiği belirlenmiştir. Ayrıca araştırmacılar çoğunlukla nitel araştırma yöntemlerinden doküman analizi yöntemini kullanırken veri analizinde ise en fazla betimsel analiz tekniğini tercih etmişlerdir. Araştırmacıların geçerlik-güvenirlilik sağlamak için sırasıyla en çok; doğrudan alıntılardan yararlanma, ilgili literatürden yararlanma, kodlama güvenirliliği ve veri analiz çerçevesinden yararlanma yöntemlerini kullandıkları belirlenmiştir.

*Anahtar kelimeler:* Ders kitabı, matematik, eğilim.

-----

Sorumlu yazar: Ömer ŞAHİN, Amasya Üniversitesi, mersahin60@gmail.com.

## Giriş

Hızla değişen dünyada nitelikli bireylere olan ihtiyaç artmakta ve ülkeler bu ihtiyacı karşılayabilmek için eğitim ve öğretim faaliyetlerini sürekli geliştirme gereksinimi duymaktadır (Erturan, 2007). Eğitim ve öğretim faaliyetlerinin en önemli unsurlarından olan matematik eğitimi de diğer disiplinler gibi bu değişime cevap verecek bireyler yetiştirmede önemli bir yere sahiptir. Tarihin başlangıcından beri insanoğluyla birlikte sürekli gelişen ve

evrensel bir dil olan Matematik başta teknoloji olmak üzere diğer disiplinlerle olan yakından ilişkisi bu önemini korumaya devam edeceğinin en önemli kanıtlarındandır (Yıldırım, 2006). Matematik eğitimi yoluyla kişiye günlük hayattaki ihtiyaçlarını karşılayacak matematik bilgi ve becerilerine sahip problem çözebilme ve muhakeme yapabilme becerilerine sahip bireyler yetiştirilmesi amaçlanmaktadır (Altun, 2008).

Matematik eğitiminin amaçlarının gerçekleştirilmesinde önemli rolü olan öğretmen ve öğretim programı gibi en etkili unsurlardan biri olarak ders kitapları da eğitim ve öğretim faaliyetlerinde yerini almıştır (Seven, 2001). Kul, Sevimli, & Aksu (2018) ders kitaplarının öğrenme ve öğretme sürecinde en sık başvurulan öğretim materyali olduğunu ifade etmiştir. Öğretmenler için bir rehber ve kaynak görevi üstlenen ders kitapları eğitimin niteliğini de böylece direkt olarak ve önemli derecede etkilemektedir (Fan & Kaeley, 2000; Rymarz & Engebretson, 2005). Çakmak (2004) ders kitaplarının matematik öğretiminin niteliğini belirleyen en önemli etmenlerden biri olduğunu ifade etmiştir. Ders kitapları öğretmenler için ders faaliyetlerini yürütmenin yanında ölçme değerlendirme ve öğretilecek konuyla ilgili kılavuzluk etmesi açısından vazgeçilmez bir materyaldir (Törnroos, 2005). Ayrıca ders kitabı öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarında da etkili olabilmektedir (Duman ve diğer., 2011). Ders kitaplarının eğitim-öğretim faaliyetleri içerisindeki bu önemli yerinden dolayı nitelikli bir yapıya sahip olmasını zorunlu kılmıştır. Etkili bir ders kitabının içerik, eğitsel tasarım, programa uygunluk, görsel düzen ve tasarım ilkelerine uygun olma gibi farklı kriterlere dikkat edilerek hazırlanmış olması gerekmektedir (Arslan & Özpınar, 2009a; Kılıç & Seven, 2004; Ünsal & Güneş, 2003). Ayrıca Milli Eğitim Bakanlığı'nın yayınlamış olduğu *Ders Kitapları ve Eğitim Araçları Yönetmeliği*'nde içerik, dil-anlatım-üslup, öğrenme-öğretme, ölçme - değerlendirme, teknik tasarım ve düzenleme özelliklerinin dikkate alınarak hazırlanması gerektiği belirtilmiştir (MEB, 2012).

Ders kitaplarının sahip olduğu önem araştırmacıları bu konuda çalışma yapmaya yöneltmiş ve Türkçe, Matematik, Fen gibi birçok alanda ders kitaplarının çeşitli ölçütler açısından incelendiği çalışmalar yapılmıştır. Matematik ders kitaplarıyla ilgili olarak yapılan çalışmalar incelendiğinde ders kitaplarının içerik (Sevimli & Kul, 2015; Taşdemir, 2011), görsel öğeler (Delice, Aydın & Kardeş, 2009), kitapta yer verilen etkinlikler ve problemler (Çilingir & Dinç Artut, 2016; Kaya & Azar, 2010; Özgeldi & Esen, 2010), farklı ülkelerdeki ders kitaplarıyla karşılaştırmalı olarak (Erbaş, Alacacı & Bulut, 2012; Sağlam & Alacacı, 2012; Yavuz & Baştürk, 2011), programa uygunluk (Arslan & Özpınar, 2009b; Bulut, Boz & Yavuz, 2016; Keleş, 2014) ve matematik tarihinin kullanımı (Baki & Bütüner, 2013; Mersin

& Durmuş, 2018) gibi birçok açıdan incelendiği görülmektedir.

Matematik ders kitaplarıyla ilgili ülkemizde birçok çalışma yürütüldüğü ve bu çalışmaların yöntem, örneklem grubu, veri toplama aracı, veri analizi, konu alanı ve sınıf düzeyi gibi birçok yönden birbirinden ayrıldığı görülmektedir. Eğitim faaliyetlerinin niteliğinde önemli bir payı olması nedeniyle ders kitaplarının daha birçok çalışmaya konu olacağı söylenebilir. Bu kapsamda matematik ders kitabı ile ilgili çalışmaların incelenip sınıflandırılarak ülkemizdeki ders kitaplarıyla ilgili makale ve tezlerin eğilimlerinin belirlenmesini amaçlayan bu çalışmaya gereksinim duyulmuştur. Dolayısıyla bu çalışmanın ders kitapları ile ilgili gelecek araştırmalara kaynak ve rehber olması amaçlanmakta ve araştırmacılara çalışmalarıyla ilgili konu, yöntem, örneklem grubu, veri toplama aracı ve sınıf düzeyi gibi etmenlerde karar verirken yardımcı olması beklenmektedir. Böylece çalışmaların eğiliminin ihtiyaca göre şekillenerek daha çeşitli konularda, farklı yaklaşımlar ortaya konularak yürütülmesi hususunda araştırmacılara katkıda bulunulması hedeflenmektedir. Bu kapsamda ilgili literatürde; ilkökul matematiği üzerine yapılan tezlerde (Güven, & Özçelik, 2017; Yaşar & Papatğa, 2015), teknoloji destekli matematik eğitimi üzerine yapılan makalelerde ve tezlerde (Şimşek & Yaşar, 2019; Tatar, Kağızmanlı & Akkaya, 2013), öğretim programı üzerine yapılan tezlerde (Yetkiner, Acar Erdol & Ünlü, 2019; Yenilmez & Sölpük, 2014), bir dergide yayınlanan makalelerde (Alper & Gülbahar, 2009; Kutluca & Demirkol, 2016; Kutluca, Birgin & Gündüz, 2018) araştırmacıların ortaya koydukları eğilimi ortaya koymaya yönelik birçok içerik analizi çalışması yer almaktadır. Fakat ilgili literatürde matematik ders kitapları üzerine yapılan çalışmaların eğilimi üzerine herhangi bir içerik analiz çalışmasının olmaması bu çalışmayı gerekli ve önemli kılan unsurlardan bir diğeridir. Bu bağlamda, bu çalışmanın amacı matematik ders kitapları üzerine yapılan çalışmaların farklı değişkenler açısından nasıl bir eğilime sahip olduğunu belirlemektir. Bu araştırmanın amacı bağlamında cevap aranacak sorulara aşağıda sırasıyla yer verilmiştir:

1. Matematik ders kitapları üzerine 2006–2018 yılları arasında yapılan çalışmalar yıllara göre nasıl bir dağılım göstermektedir?
2. Matematik ders kitapları üzerine 2006–2018 yılları arasında yapılan çalışmalar yayın diline göre nasıl bir dağılım göstermektedir?
3. Matematik ders kitapları üzerine 2006–2018 yılları arasında yapılan çalışmalar öğrenim düzeyine nasıl bir dağılım göstermektedir?
4. Matematik ders kitapları üzerine 2006–2018 yılları arasında yapılan çalışmalar öğrenme alanlarına göre nasıl bir dağılım göstermektedir?

5. Matematik ders kitapları üzerine 2006–2018 yılları arasında yapılan çalışmalar araştırma konularına göre nasıl bir dağılım göstermektedir?
6. Matematik ders kitapları üzerine 2006–2018 yılları arasında yapılan çalışmalar araştırma yöntem ve desenlerine göre nasıl bir dağılım göstermektedir?
7. Matematik ders kitapları üzerine 2006–2018 yılları arasında yapılan çalışmalar örneklem türü ve büyüklüğüne göre nasıl bir dağılım göstermektedir?
8. Matematik ders kitapları üzerine 2006–2018 yılları arasında yapılan çalışmalar veri toplama araçlarına göre nasıl bir dağılım göstermektedir?
9. Matematik ders kitapları üzerine 2006–2018 yılları arasında yapılan çalışmalar veri analiz yöntemlerine göre nasıl bir dağılım göstermektedir?
10. Matematik ders kitapları üzerine 2006–2018 yılları arasında yapılan çalışmalar geçerlik-güvenirlilik yöntemlerine göre nasıl bir dağılım göstermektedir?
11. Matematik ders kitapları üzerine 2006–2018 yılları arasında yapılan çalışmalar kaynak türü ve sayısına göre nasıl bir dağılım göstermektedir?

## Yöntem

Bu çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden biri olan içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. İçerik analizi yönteminde; yazılı (kitap, dergi, mektup,..) ve görsel medya (fotoğraf, video,..) unsurlarında yer alan bilgi ve içeriklerin analiz edilmesinde olanak sağlar (Neuman, 2014). Bu bağlamda, ilgili literatürde 2006-2018 yılları arasında matematik ders kitapları üzerine yapılan araştırmalarda yer alan eğilimi ortaya koymak amacıyla içerik analiz yöntemi tercih edilmiştir.

### *Verilerin Toplanması*

Türkiye’ de okutulmuş veya okutulmakta olan ders kitapları üzerine yapılan çalışmaların elde edilmesinde popüler, yaygın ve araştırmacılar tarafında sıklıkla tercih edilen veri tabanları kullanılmıştır. Çalışma kapsamında incelenen makalelerin elde edilmesinde; Web of Science SSCI, British Education Index, EBSCO, ERIC, ULAKBİLİM TR DİZİN, Google Scholar, Dergipark, SOBİAD, DOAJ, Türk Eğitim İndeksi veri tabanları taranmıştır. Bu çalışma kapsamında incelenen tezler ise YÖK Ulusal Tez Merkezi’ nin web sitesinden elde edilmiştir. Ayrıca çalışmada incelenen makale ve tezler 2006 yılından 2018 yılına kadar yapılan araştırmaları içermektedir. 2006 yılından itibaren yapılan araştırmaların seçilme gerekçesi ise; 2005 yılından itibaren *Matematik Dersi Öğretim Programı*’ nda öğretmen merkezli geleneksel yaklaşımların terk edilerek öğrenci merkezli yapılandırmacı yaklaşımın

tercih edilmesidir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2005). İlgili literatürün araştırılması sonucu; Türkiye’ de okutulmuş ve okutulmakta olan ders kitapları üzerine yapılmış 50 tez ve 68 makaleye ulaşılmıştır. Ayrıca bir tez ve bu tezdten üretilmiş makaleye rastlanması durumunda hem tez hem de makale aynı anda araştırmaya dahil edilmemiş, yalnızca tez araştırmaya dahil edilmiştir.

#### *Verilerin Analizi*

Bu çalışmada matematik ders kitapları üzerine yapılan çalışmaların incelenmesinde nitel veri analiz teknikleri kullanılmıştır. Bu araştırmada yarı yapılandırılmış bir form kullanıldığı için hem içerik hem de betimsel analiz tekniğinden yararlanılmıştır. Bu araştırmada matematik ders kitapları üzerine yapılan çalışmaların incelenmesinde; araştırmacılar tarafından ilgili literatürden (Çiltaş, Güler & Sözbilir, 2012; Göktaş ve diğer., 2012; İlhan, 2011; Kutluca, Birgin & Gündüz, 2018; Tatar, Kağızmanlı & Akkaya, 2013) yararlanılarak geliştirilen “*Yayın Sınıflama Formu*” kullanılmıştır (Ek-1). Yayın sınıflandırma formu; araştırmacının künyesi, araştırmacının alanı, konusu, yöntemi, veri toplama araçları, örnekleme, veri analiz teknikleri, geçerlik-güvenirlik çalışmaları, sonuçlar, öneriler ve kullanılan kaynaklar gibi alt başlıklardan oluşmaktadır. Veri analiz sürecinde, yayın formunda yer alan kodlar dışında ortaya çıkabilecek durumları ifade etmek için her ana başlığın içinde “*diğer*” ifadesi şeklinde bir bölüme yer verilmiştir.

Matematik ders kitapları üzerine yapılan çalışmalar iki araştırmacı tarafından birbirlerinden bağımsız olarak, yayın sınıflandırma formu kullanılarak analiz edilmiştir. Veri analiz sürecinde; incelen bir çalışmada eğer ilkökul, ortaokul ve lise ders kitaplarının tamamı incelenmişse bu çalışma için her üç düzey de kodlanmıştır. Dolayısıyla, frekans değerlerinin toplamı incelenen toplam çalışma sayısından fazla olabilmektedir. Ayrıca, beşinci sınıf ders kitapları üzerine yapılan çalışmalar “*ortaokul*” öğrenme düzeyi olarak değerlendirilmiştir. Bu çalışma kapsamında incelenen bazı çalışmalarda; araştırmacının yöntemi, geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları hakkında bilgi verilmediği görülmüştür. Örneğin bir araştırmacı bir makale veya tezde çalışmanın yöntemini açık bir şekilde belirtmemişse, bu çalışma “*yöntem belirtilmemiş*” olarak kodlanmıştır. Ders kitapları üzerine yapılan bazı çalışmalar bir öğrenme alanını, bazı çalışmalar iki veya daha fazla öğrenme alanını incelerken bazı çalışmalarda ise herhangi bir öğrenme alanı belirtilmeden ders kitaplarının tamamı incelenmiştir. Ders kitaplarının tamamının incelendiği çalışmalarda araştırmacının alanı “*matematik*” şeklinde kodlanmıştır. Ders kitapları üzerine yapılan çalışmalar incelenmesi sürecinde; aynı metodolojiye sahip

çalışmaların farklı yöntemleri kullandıklarını ifade ettikleri görülmüştür. Bu durumlarda araştırmacıların ifade ettikleri yöntemler dikkate alınmıştır.

Bu çalışmada, matematik ders kitapları üzerine yapılan çalışmalar “*Yayın Sınıflandırma Formu*” yardımıyla iki araştırmacı tarafından analiz edildiği için, çalışmanın güvenilirliğini kontrol etmek amacıyla kodlama güvenilirlik yüzdesi hesaplanmıştır. Çünkü birden fazla araştırmacının kodlama/puanlama yaptığı durumlarda kodlama güvenilirliğinin incelenmesi gerekmektedir. Bu durumda araştırmacılar ilk olarak aynı veri setini birbirinden bağımsız olarak kodlarlar. Daha sonra yapılan kodlamaların benzerliklerini ve farklılıklarını sayısal olarak karşılaştırarak güvenilirlik yüzdesi belirlenir. Bu tür çalışmalarda kodlama güvenilirlik yüzdesinin en az %70 seviyesinde olması gerekmektedir (Yıldırım & Şimşek, 2011). Bu amaçla çalışmadan elde edilen veriler iki araştırmacı tarafından kodlanmış ve kodlama güvenilirlik yüzdesi % 96 olarak bulunmuştur. Farklılık olan kodlar üzerinde iki araştırmacı uzlaşmaya vardıldıktan sonra veri analiz süreci tamamlanmıştır. Araştırmanın veri analiz sürecini daha anlaşılır kılmak için örnek bir veri analizine Ek-1’ de yer verilmiştir.

### **Bulgular ve Yorumlar**

Çalışmanın bu bölümünde; matematik ders kitapları üzerine yapılan çalışmaların yıl, ders kitaplarının düzeyi, öğrenme alanı, konusu, araştırma deseni, veri toplama aracı, örneklem, veri analizi, geçerlik- güvenilirlik yöntemleri ve kullanılan kaynak sayısı gibi farklı değişkenler açısından incelenmesi sonucu elde edilen bulgular tablolar ve grafikler yardımıyla sunulmuştur.

#### *Çalışmaların yıllara göre dağılımı*

Aşağıda yer alan Tablo 1’ de incelen tez ve makalelerin yıllara göre dağılımına ait bulgulara yer verilmiştir.

**Tablo 1.** Ders Kitapları Üzerine Yapılan Çalışmaların Yıllara Göre Dağılımı

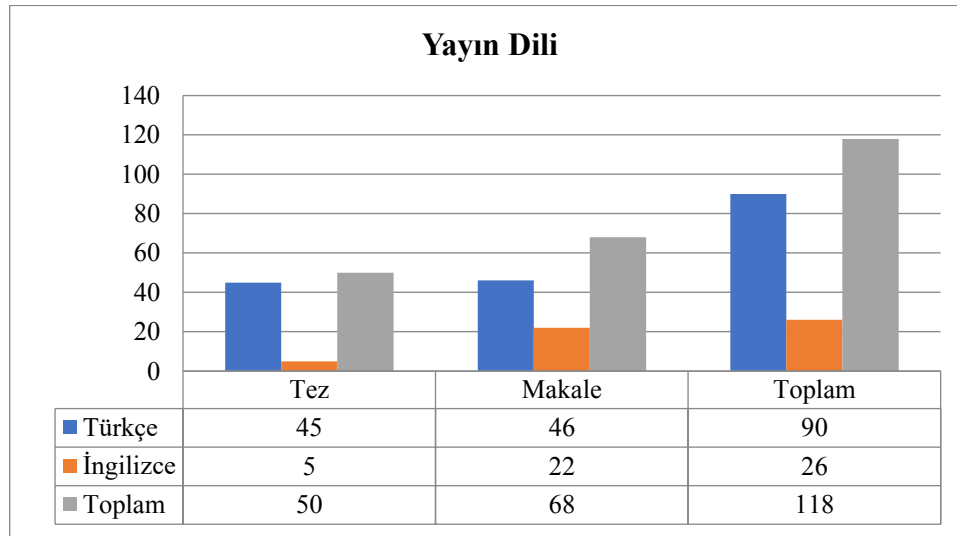
<b>Yıllar</b>	<b>Tez</b>	<b>Makale</b>	<b>Toplam</b>
2006	4	2	6
2007	1	-	1
2008	5	1	6
2009	7	2	9
2010	6	2	8
2011	4	7	11
2012	5	5	10
2013	3	7	10

2014	3	2	5
2015	3	9	12
2016	2	7	9
2017	3	8	11
2018	4	16	20
<b>Toplam</b>	<b>50</b>	<b>68</b>	<b>118</b>

Tablo 1’ de görüldüğü üzere, 2006-2018 yılları arasında matematik ders kitapları üzerine en fazla tez ( $n_t=7$ ) 2009 yılında yapılmışken, en az tez ( $n_t=1$ ) ise 2007 yılında yapılmıştır. Matematik ders kitapları üzerine en fazla makale 2018 yılında ( $n_m=16$ ) yayınlanmışken 2007 yılında herhangi bir makale yayınlanmamıştır. Ayrıca Tablo 1’ de görüldüğü üzere yıllara göre matematik ders kitapları üzerine yapılan çalışmaların sayısı arasında doğru orantılı bir artış olmadığı söylenebilir.

#### *Çalışmaların yayın diline göre dağılımı*

Aşağıda yer alan Şekil 1’ de incelen tez ve makalelerin yayın diline göre dağılımına ait bulgulara yer verilmiştir.



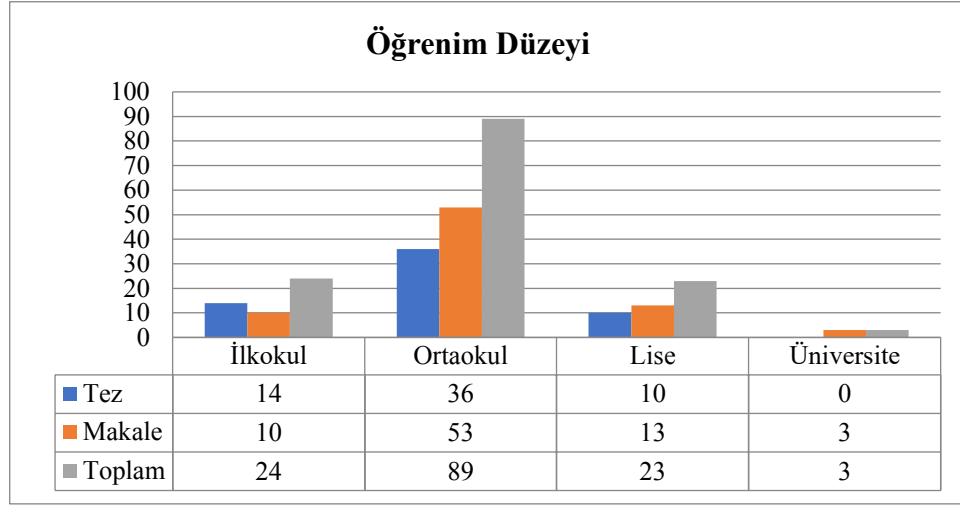
**Şekil 1.** Ders Kitapları Üzerine Yapılan Çalışmaların Yayın Diline Göre Dağılımı

Şekil 1’ de 2006-2018 yılları arasında matematik ders kitapları üzerine yapılan çalışmaların çok büyük bölümünde yayın dilinin Türkçe ( $n_t=45$ ,  $n_m=46$ ) olduğu görülmektedir. Ayrıca, bazı çalışmalarda ise yayın dili olarak İngilizce ( $n_t=5$ ,  $n_m=22$ ) kullanılmıştır.

#### *Çalışmaların öğrenim düzeyine göre dağılımı*



Aşağıda yer alan Şekil 2' de incelen tez ve makalelerin öğrenim düzeyine göre dağılımına ait bulgulara yer verilmiştir.



**Şekil 2.** Ders Kitapları Üzerine Yapılan Çalışmaların Kitapların Öğrenim Düzeyine Göre Dağılımı

Şekil 2' de görüldüğü üzere, matematik ders kitapları üzerine yapılan çalışmalarda en çok ortaokul düzeyindeki (n=89) ders kitaplarının incelendiği görülmektedir. İlkokul (n=24) ve lise düzeyindeki (n=23) ders kitapları üzerine ise yeterince çalışma yer almadığı belirlenmiştir. Ayrıca üniversite düzeyindeki ders kitapları üzerine ise çok az sayıda (n=3) çalışma olduğu söylenebilir. Şekil 2' de ders kitapları üzerine yapılan makale ve tezlerde benzer bir eğilim olduğu görülmektedir.

#### *Çalışmaların öğrenme alanlarına göre dağılımı*

Aşağıda yer alan Tablo 2' de incelen tez ve makalelerin ele aldığı matematik öğrenme alanlarına göre dağılımına ait bulgulara yer verilmiştir.

**Tablo 2.** Ders Kitapları Üzerine Yapılan Çalışmaların Öğrenme Alanlarına Göre Dağılımı

Öğrenme Alanı	Tez	Makale	Toplam
Sayılar	5	9	14
Cebir	5	6	11
Geometri ve Ölçme	5	7	12
Veri İşleme	2	3	5
Olasılık	1	1	2
Genel	36	47	83

Tablo 2’ de görüldüğü üzere, 2006-2018 yılları arasında matematik ders kitapları üzerine yapılan çalışmalarda daha çok ders kitaplarının bir öğrenme alanı bağlamında incelenmesinden ziyade genel (n=83) olarak incelendiği görülmektedir. Buna karşın Sayılar (n=14), Cebir (n=11), Geometri ve Ölçme (n=12), Veri İşleme (n=5) ve Olasılık (n=2) öğrenme alanlarına yönelik ise az sayıda çalışma yer almaktadır. Tablo 2’ de ders kitapları üzerine yapılan makale ve tezlerde öğrenme alanları değişkeni açısından benzer bir eğilim olduğu görülmektedir.

### *Çalışmaların konularına göre dağılımı*

Aşağıda yer alan Tablo 3’ te incelen tez ve makalelerin konularına göre dağılımına ait bulgulara yer verilmiştir.

**Tablo 3.** Ders Kitapları Üzerine Yapılan Çalışmaların Konularına Göre Dağılımı

Konu	Tez	Makale	Toplam	Konu	Tez	Makale	Toplam
Öğretmen görüşleri	16	17	33	Yardımcı kaynaklar	5	6	10
Öğrenci Görüşleri	10	1	11	Etkinlikler	5	6	11
Uluslararası karşılaştırma	9	9	18	Matematiksel görevler	4	3	7
Akademisyen görüşleri	1	1	2	Genel İnceleme	8	7	15
Problem kurma-çözme	6	9	15	Matematik tarihi	-	5	5
PISA-TIMSS	2	4	6	Analojiler	2	1	3
Görsel tasarım/öğeler	6	2	8	Ölçme-değerlendirme	2	-	2
Duyuşsal özellikler	4	-	4	Farklı Temsiller	-	3	3
Bilişsel	6	1	7	İspat	-	2	2
Programla uyumu	3	6	9	Bloom taksonomisi	-	2	2
İlişkilendirme becerisi	1	2	3	Değerler	-	2	2
Sunuş Yolu	-	2	2	Öğretici unsurlar/Örnekler	-	3	3
Diğer	2	10	12				

Tablo 3’ te 2006-2018 yılları arasında matematik ders kitapları üzerine yapılan tez (n<sub>t</sub>=16) ve makalelerde (n<sub>m</sub>=17) en fazla çalışmanın ders kitaplarına yönelik öğretmen görüşleri üzerine olduğu görülmektedir. Ders kitapları üzerine yapılan tezlerde öğretmen görüşlerinin konu alındığı çalışmaları, ülkemizde okutulan ders kitapları ile farklı ülkelerdeki kitaplarla karşılaştırılmasının (n<sub>t</sub>=9) ve ders kitaplarına yönelik öğrenci görüşlerinin (n<sub>t</sub>=10) ele alındığı çalışmalar takip etmektedir. Ayrıca ders kitapları üzerine yapılan tezlerde; ders

kitaplarının genel incelenmesi ( $n_t=8$ ), görsel tasarım ( $n_t=6$ ), problem kurma-çözme ( $n_t=6$ ), bilişsel özellikler ( $n_t=6$ ), yardımcı kaynaklar ( $n_t=5$ ), etkinlikler ( $n_t=5$ ), matematiksel görevler ( $n_t=4$ ), duyuşsal özellikler ( $n_t=4$ ), öğretim programıyla uyumu ( $n_t=3$ ) bağlamında incelenmesine yönelik çalışmalar da yer almaktadır. Ders kitapları üzerine yapılan makalelerde ise öğretmen görüşlerinden sonra en fazla ele alınan konular; ülkemizde yer alan ders kitaplarının farklı ülkelerde yer alan ders kitaplarıyla karşılaştırılması ( $n_m=9$ ), problem kurma-çözme bağlamında incelenmesi ( $n_m=9$ ), genel inceleme ( $n_m=7$ ), ders kitaplarının öğretim programıyla uyumu ( $n_m=6$ ), yardımcı kaynaklar ( $n_m=6$ ) ve ders kitaplarında yer alan etkinliklerin ( $n_m=6$ ) incelenmesi şeklinde sıralanmaktadır. Tablo 3' te ders kitapları üzerine yapılan makale ve tezlerin ele aldığı konular açısından farklı eğilimlere sahip olduğu görülmektedir. Ayrıca matematik ders kitaplarının; yapısalcılık ( $n_t=1$ ), farklı disiplinler ile ilişki ( $n_m=1$ ), politik/sosyal öğeler ( $n_m=1$ ), mantık-matematik ilişkisi ( $n_m=1$ ), içerik( $n_m=1$ ), Bruner' in zihinsel gelişim kuramı ( $n_m=1$ ), muhakeme becerisi ( $n_m=1$ ), cebirsel düşünme ( $n_t=1$ ), öğretmen aday görüşleri ( $n_m=1$ ), teknoloji ( $n_m=1$ ), kitapların kullanımını etkileyen faktörler ( $n_m=1$ ) bağlamında değerlendirilmesine ve ölçek geliştirmeye ( $n_m=1$ ) yönelik çalışmalarda da yer almaktadır. Bunlara ek olarak ders kitapları üzerine yapılan tüm çalışmalar değerlendirildiğinde ise en fazla çalışmanın öğretmen görüşleri ( $n=33$ ) ve uluslararası karşılaştırma ( $n=18$ ) üzerine olduğu görülmektedir.

#### *Çalışmaların yöntem ve desenlerine göre dağılımı*

Aşağıda yer alan Tablo 4' te incelen tez ve makalelerin yöntem ve desenlerine göre dağılımına ait bulgulara yer verilmiştir.

**Tablo 4.** Ders Kitapları Üzerine Yapılan Çalışmaların Yöntem Ve Desenlerine Göre Dağılımı

Yöntem	Desen	Tez	Makale	Toplam	
Nicel	Deneysel	Yarı deneysel	1	-	1
	Deneysel olmayan	Tarama	9	6	15
		Betimsel	1	1	2
		İlişkisel	2	-	2
		Desen belirtilmemiş	-	1	1
<b>Toplam</b>		13	8	21	
Nitel	İçerik analizi	5	6	11	
	Doküman analizi	15	26	41	
	Örnek olay	2	5	7	
	Tarama	7	11	18	
	Desen belirtilmemiş	1	2	3	
<b>Toplam</b>		30	50	80	

Karma	Çeşitleme	4	4	8
	Açıklayıcı	2	-	2
<b>Toplam</b>		6	4	10
	Yöntem belirtilmemiş	1	6	7
<b>Toplam</b>		50	68	118

Tablo 4’ te 2006-2018 yılları arasında matematik ders kitapları üzerine yapılan makale ( $n_m=30$ ) ve tezlerde ( $n_t=50$ ) en çok kullanılan yöntemin nitel araştırma yöntemi olduğu görülmektedir. Ayrıca tezlerde ( $n_t=15$ ) ve makalelerde ( $n_m=26$ ) en çok tercih edilen nitel araştırma deseninin ise doküman analizi deseni olduğu görülmektedir. Ders kitapları üzerine yapılan çalışmalarda doküman analizinden sonra en çok tercih edilen araştırma desenleri tarama ( $n_t=7$ ,  $n_m=11$ ) ve içerik analizi deseni ( $n_t=5$ ,  $n_m=6$ ) olmuştur. Nitel araştırma yöntemlerinden sonra en çok tercih edilen araştırma yöntemi nicel araştırma yöntemleri ( $n_t=13$ ,  $n_m=8$ ) olmuştur. Çok az sayıda çalışmada ise karma araştırma yöntemi ( $n_t=1$ ,  $n_m=6$ ) tercih edilmiştir. Ders kitapları üzerine yapılan çalışmalarda en çok tercih edilen nicel araştırma deseninin tarama deseni ( $n_t=9$ ,  $n_m=6$ ) olduğu görülmektedir. Karma araştırma desenlerinde ise en çok tercih edilen desen çeşitleme deseni ( $n_t=4$ ,  $n_m=4$ ) olmuştur. Bunlara ek olarak, bazı çalışmalarda herhangi bir yöntem belirtilmezken ( $n_t=1$ ,  $n_m=6$ ), bazı çalışmalarda ise araştırma yöntemi belirtilmesine rağmen araştırma deseni hakkında herhangi bir bilgi verilmemiştir ( $n_t=1$ ,  $n_m=3$ ).

#### *Çalışmaların örneklem türü ve büyüklüğüne göre dağılımı*

Aşağıda yer alan Tablo 5’ te incelen tez ve makalelerin örneklem grubu ve büyüklüğüne göre dağılımına ait bulgulara yer verilmiştir.

**Tablo 5.** Ders Kitapları Üzerine Yapılan Çalışmaların Örneklem Türü ve Büyüklüğüne Göre Dağılımı

Örneklem Türü	Tez	Makale	Toplam	Örneklem Büyüklüğü	Tez	Makale	Toplam
Öğrenci	15	3	18	1-10 arası	9	1	10
Öğretmen	22	18	40	11-30 arası	3	4	7
Öğretmen adayı	-	1	1	31-100 arası	13	10	23
Akademisyen	-	2	2	101-300 arası	4	6	10
Müfettiş	1	-	1	301-1000 arası	8	3	11
Veliler	1	-	1	1000 den fazla	2	-	2
Örneklem yok/ belirtilmemiş	28	47	75				

Tablo 5' te 2006-2018 yılları arasında matematik ders kitapları üzerine yapılan tezlerin örneklem grubunun en fazla öğretmenlerden ( $n_t=22$ ) oluştuğu görülmektedir. Tezlerde öğretmenlerden sonra en fazla kullanılan örneklem grubunu öğrenciler ( $n_t=15$ ) oluşturmaktadır. Ayrıca ders kitapları üzerine yapılan tezlerde müfettişler ( $n_t=1$ ) ve velilerde ( $n_t=1$ ) örneklem grubu olarak tercih edilmiştir. Ders kitapları üzerine yapılan makalelerde de tezlerde olduğu gibi en fazla tercih edilen örneklem grubunu öğretmenler ( $n_m=18$ ) oluşturmaktadır. Makalelerde öğretmenlere ek olarak; öğrenciler ( $n_m=3$ ), akademisyenler ( $n_m=2$ ) ve öğretmen adayları ( $n_m=1$ ) da örneklem grubu olarak kullanılmıştır. Ders kitapları üzerine yapılan makale ve tezlerde genel olarak bir veri analiz çerçevesi yardımıyla ders kitapları incelendiği için birçok makale ( $n_t=28$ ) ve tezde ( $n_m=47$ ) herhangi bir örneklem grubuna yer verilmemiştir.

Matematik ders kitapları üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde; hem tezlerde ( $n_t=13$ ) hem de makalelerde ( $n_m=10$ ) en çok tercih edilen örneklem büyüklüğünün 31-100 arası örneklem büyüklüğü olduğu görülmektedir. Ayrıca tezlerde ( $n_t=2$ ) ve makalelerde ( $n_m=0$ ) en az tercih edilen örneklem büyüklüğü ise 1000' den fazla örneklem büyüklüğü kategorisidir.

#### *Çalışmaların veri toplama araçlarına göre dağılımı*

Aşağıda yer alan Tablo 6' da incelenen tez ve makalelerin veri toplama araçlarına göre dağılımına ait bulgulara yer verilmiştir.

**Tablo 6.** Ders Kitapları Üzerine Yapılan Çalışmaların Veri Toplama Araçlarına Göre Dağılımı

Veri toplama aracı	Tez	Makale	Toplam
Dokümanlar	30	49	79
Anket	17	9	26
Başarı Testi	1	-	1
Ölçek	1	5	6
Gözlem	3	1	4
Görüşme	10	10	20

Tablo 6' da 2006-2018 yılları arasında matematik ders kitapları üzerine yapılan hem tezlerde ( $n_t=30$ ) hem de makalelerde ( $n_m=49$ ) en çok tercih edilen veri toplama aracının dokümanlar olduğu görülmektedir. Anket ( $n_t=17$ ,  $n_m=9$ ) ve görüşme ( $n_t=10$ ,  $n_m=10$ ) ise dokümanlardan sonra en çok kullanılan veri toplama araçlarıdır. Ayrıca ölçekler ( $n_t=1$ ,  $n_m=5$ ), gözlem ( $n_t=3$ ,  $n_m=1$ ) ve başarı testi de ( $n_t=1$ ) ders kitapları üzerine yapılan çalışmalarda veri

toplama aracı olarak kullanılmıştır. Bunlara ek olarak ders kitapları üzerine yapılan makale ve tezlerde veri toplama araçları açısından benzer bir eğilime sahip oldukları görülmektedir.

#### *Çalışmaların veri analiz yöntemlerine göre dağılımı*

Aşağıda yer alan Tablo 7' de incelen tez ve makalelerin veri analiz yöntemlerine göre dağılımına ait bulgulara yer verilmiştir.

**Tablo 7.** Ders kitapları üzerine yapılan çalışmaların veri analiz yöntemlerine göre dağılımı

Veri analiz yöntemi		Tez	Makale	Toplam	
Nicel Veri Analizi	Betimsel	17	10	27	
	Ortalama/Standart Sapma	15	9	24	
		Grafikle Gösterim	3	1	4
		Kestirimsel	8	3	11
	Kestirimsel	t-testi	8	3	11
		Korelasyon	1	1	2
ANOVA		4	1	5	
Faktör analizi		1	4	5	
Nitel Veri Analizi	Non-parametrik testler	2	2	4	
	Betimsel analiz	22	35	57	
	İçerik analizi	15	23	38	
Belirtilmemiş	Diğer	-	1	1	
		2	-	2	

Tablo 7' de 2006-2018 yılları arasında matematik ders kitapları üzerine yapılan çalışmalarda en çok tercih edilen nitel veri analiz yönteminin betimsel analiz yöntemi ( $n_t=22$ ,  $n_m=35$ ) olduğu görülmektedir. Bunun nedeni matematik ders kitapları üzerine yapılan çalışmalarda araştırmacıların daha çok literatürde yer alan bir veri analiz çerçevesi yardımıyla ders kitaplarını incelemeyi tercih etmeleridir. Matematik ders kitapları üzerine yapılan çalışmalarda en çok tercih edilen nicel veri analiz yöntemlerinin ise frekans/yüzde ( $n_t=17$ ,  $n_m=10$ ) ve ortalama/standart sapma ( $n_t=15$ ,  $n_m=9$ ) istatistiklerinin olduğu belirlenmiştir. Ayrıca ders kitapları üzerine yapılan nicel çalışmalarda en çok tercih edilen kestirimsel istatistiğin ise t-testi ( $n_t=8$ ,  $n_m=3$ ) olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

#### *Çalışmaların geçerlik-güvenirlilik yöntemlerine göre dağılımı*

Aşağıda yer alan Tablo 8' de incelen tez ve makalelerin geçerlik-güvenirlilik yöntemlerine göre dağılımına ait bulgulara yer verilmiştir.

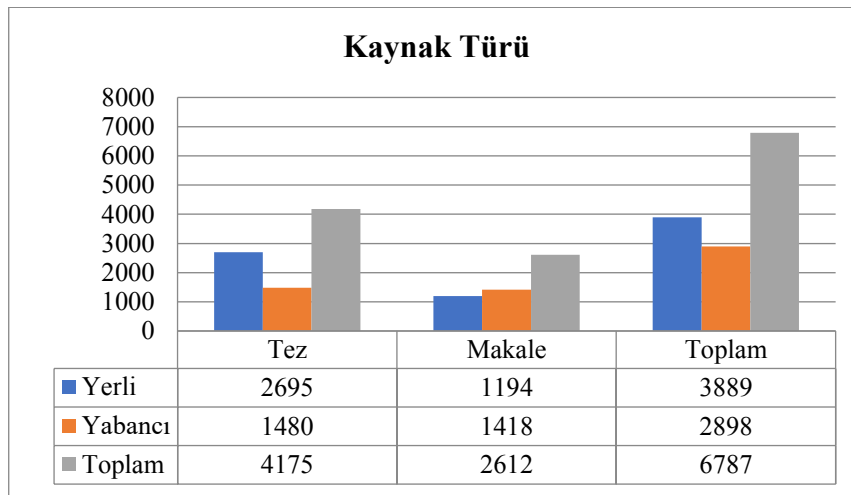
**Tablo 8.** Ders Kitapları Üzerine Yapılan Çalışmaların Geçerlik-Güvenirlik Yöntemlerine Göre Dağılımı

Geçerlik-güvenirlik	Tez	Makale	Toplam	Geçerlik-güvenirlik	Tez	Makale	Toplam
Çeşitleme	11	5	16	Cronbach alfa	9	13	22
Doğrudan alıntılar	36	42	78	Pilot çalışma	7	10	17
Uzman görüşü	20	17	37	Kappa coefficient	4	3	7
Akran değerlendirme (peer review)	4	3	7	Kayıt (video,ses,...)	2	3	5
Literatür	24	36	60	Faktör analizi	3	6	9
Kodlama güvenilirliği	18	39	57	Korelasyon	2	1	3
Veri analiz çerçevesi	21	34	55	Belirtilmemiş	10	7	17

Tablo 8’ de matematik ders kitapları üzerine yapılan çalışmalarda geçerlik-güvenirlik sağlamak için; doğrudan alıntılardan yararlanma ( $n_t=36$ ,  $n_m=42$ ), ilgili literatürden yararlanma ( $n_t=24$ ,  $n_m=36$ ), kodlama güvenilirliği ( $n_t=18$ ,  $n_m=39$ ) ve veri analiz çerçevesinden yararlanma ( $n_t=21$ ,  $n_m=34$ ) yöntemleri araştırmacılar tarafından sırasıyla en çok tercih edilen yöntemlerdir. Ayrıca bazı çalışmalarda ( $n_t=10$ ,  $n_m=7$ ) araştırmanın geçerlik ve güvenilirliğini kontrol etmek için neler yapıldığına dair herhangi bir açıklamaya yer verilmemiştir.

#### *Çalışmalarda kullanılan kaynak türü ve sayısına ilişkin bulgular*

Aşağıda yer alan Şekil 3’ te incelen tez ve makalelerin kaynak türü ve kaynak sayısına göre dağılımına ait bulgulara yer verilmiştir.

**Şekil 3.** Ders Kitapları Üzerine Yapılan Çalışmaların Kaynak Türü Ve Sayısına Göre Dağılımı

Şekil 3’ te 2006-2018 yılları arasında matematik ders kitapları üzerine yapılan tezlerde kullanılan yerli kaynak sayısının ( $n_t=2695$ ) yabancı kaynak sayısından ( $n_t=1480$ ) oldukça

fazla olduğu görülmektedir. Buna karşın makalelerde ise yararlanılan yabancı kaynak sayısının ( $n_f=1418$ ) yerli kaynak sayısından ( $n_t=1194$ ) daha fazla olduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla kaynak türü ve sayısı açısından ders kitapları üzerine yapılan makale ve tezlerin tam zıt bir eğilime sahip olduğu söylenebilir. Ayrıca bazı çalışmalarda kullanılan kaynakların tamamının yerli olduğu görülmüştür.

### **Sonuç ve Tartışma**

Bu çalışmada 2006-2018 yılları arasında matematik ders kitapları üzerine yapılan araştırmalardaki genel eğilimi ortaya koymak için 50 tez ve 68 makale incelenmiştir. Ders kitapları üzerine yapılan çalışmalar; yayın yılı, yayın dili, öğrenim düzeyi, öğrenme alanı, konu, yöntem-desen, veri toplama aracı, örneklem türü-büyüklüğü, veri analiz yöntemi, geçerlik-güvenirlik çalışmaları ve kaynak türü değişkenleri dikkate alınarak analiz edilmiştir. Çalışma sonunda; matematik ders kitapları üzerine en fazla tez 2007 yılında yapılırken, en fazla makale ise 2018 yılında yapılmıştır. Ayrıca ders kitapları üzerine yapılan makalelerin büyük çoğunluğunun 2015-2018 yılları arasında yayınlandığı görülmüştür. Bu çalışma sonunda, matematik ders kitapları üzerine yapılan tezlerde ve makalelerde yıllara göre benzer bir eğilim olmadığı sonucu da ortaya çıkmıştır. Ayrıca, 2015 yılından itibaren makale sayısında meydana gelen niceliksel artış akademisyenlerin ders kitaplarına verdikleri önemin arttığının bir göstergesi sayılabilir.

Bu çalışma sonucunda, matematik ders kitapları üzerine yapılan çalışmaların büyük çoğunluğunun Türkçe olduğu, bazı çalışmalarda ise yayın dili olarak İngilizce’ nin tercih edildiği belirlenmiştir. İlgili literatürde yer alan benzer çalışmalarda da ülkemizde yapılan araştırmalarda genel olarak yayın dili olarak Türkçe’ nin kullanıldığı sonucuna ulaşılmıştır (Çiltaş, Güler & Sözbilir, 2012; Günay & Aydın, 2015; Kutluca, Birgin & Gündüz, 2018; Yücedağ, 2010). Kutluca, Birgin & Gürbüz (2018) ulusal hakemli bir dergide yayınlanan makalelerin %85,4’ünün Türkçe dilinde yazıldığını belirtmişlerdir. Çiltaş, Güler & Sözbilir (2012) ise 1987-2009 yılları arasındaki ülkemizde matematik eğitimi üzerine yapılan makalelerin % 84,68’ nin yayın dilinin Türkçe olduğu belirlemiştir. Dolayısıyla matematik eğitimi üzerine çalışan Türk araştırmacılar yaptıkları çalışmaları genellikle Türkçe yayınlamayı tercih etmektedirler. Fakat son yıllarda matematik eğitimi araştırmacılarının yabancı dilde makale yapmaya yöneldikleri görülmektedir. Bunun gerekçesi olarak da değişen doçentlik kriterleri ve ULAKBİLİM dergilerinin uluslararası alan indekslerine kabul almak için yayın dillerini İngilizce olarak değiştirmeleri gösterilebilir (Kutluca, Birgin & Gündüz, 2018).



Matematik ders kitapları üzerine yapılan çalışmalarda en çok ortaokul düzeyindeki ders kitaplarının incelendiği sonucuna varılmıştır. Buna karşın ilkokul ve lise düzeyindeki ders kitapları üzerine ise daha az sayıda çalışma olduğu belirlenmiştir. Ayrıca üniversite düzeyindeki ders kitapları üzerine ise çok az sayıda çalışma olduğu söylenebilir. Benzer şekilde Turhan Türkkan & Arslan Namlı (2018) matematik öğretiminde bilgisayar yazılımı kullanmaya yönelik tezlerde en çok ortaokul düzeyinde çalışmaların yer aldığı sonucuna ulaşmışlardır.

Bu çalışma kapsamında incelenen tez ve makalelerde araştırmacılar matematik ders kitaplarını bir öğrenme alanı bağlamında incelemekten ziyade tüm öğrenme alanlarını birlikte inceledikleri sonucuna varılmıştır. Diğer bir ifadeyle az sayıda çalışmada ders kitapları yalnızca sayılar, cebir, geometri-ölçme, veri işleme ve olasılık öğrenme alanları kapsamında incelenmiştir. İlgili literatürde yer alan içerik analizi çalışmalarında (Turhan Türkkan & Arslan Namlı, 2018; Ulutaş & Ubuz, 2008; Yaşar & Papatğa, 2015) bu çalışmanın aksine araştırmacıların genellikle bir öğrenme alanına odaklandıkları sonucuna ulaşılmıştır. Örneğin, Turhan Türkkan & Arslan Namlı (2018) araştırmacıların daha çok geometri öğrenme alanı, Yaşar & Papatğa (2015) ise araştırmacıların en fazla cebir öğrenme alanı üzerine çalışma yaptıklarını ifade etmişlerdir.

Matematik ders kitapları üzerine yapılan tez ve makaleler araştırma konusu açısından değerlendirildiğinde; en fazla çalışmanın ders kitaplarına yönelik öğretmen görüşleri ve ülkemizdeki ders kitaplarının farklı ülkelerde okutulan ders kitaplarıyla karşılaştırılmasına yönelik olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ülkemizde yer alan ders kitapları daha çok ABD ve Singapur' da yer alan ders kitaplarıyla karşılaştırılmıştır (Ata Özer, 2018; Avcu, 2018; Keskin, 2018; Kar, Güler, Şen & Özdemir, 2018; Özdoğan, 2010; Özer & Sezer, 2014). Ayrıca Türkiye' de okutulan matematik ders kitaplarıyla Fransa (Yavuz & Baştürk, 2011), Libya (Elazzabi & Kaçar, 2018), Kanada (Kul, Sevimli & Aksu, 2018) ve Kazakistan'da (Khalidova, 2015) okutulan matematik ders kitaplarıyla karşılaştırılmasına yönelik çalışmalar da yer almaktadır. Ayrıca ders kitapları üzerine yapılan çalışmalarda; problem çözme-kurma, öğrenci görüşleri, etkinlikler, matematiksel görevler, ders kitaplarının öğretim programıyla uyumu, PISA/TIMSS, görsel tasarım ve matematik tarihi gibi konulara da yer verilmiştir.

Matematik ders kitapları üzerine yapılan tez ve makaleler araştırma yöntemi açısından değerlendirildiğinde; araştırmacıların çoğunluğunun nitel araştırma yöntemlerini tercih ettikleri sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca tezlerde ve makalelerde matematik eğitimcileri nitel araştırma desenlerinden en çok doküman analizi desenini tercih ettikleri belirlenmiştir. Ders

kitapları üzerine yapılan çalışmalarda doküman analizinden sonra en çok tercih edilen araştırma desenleri tarama ve içerik analiz deseni olmuştur. Nitel araştırma yöntemlerinden sonra en çok tercih edilen araştırma yöntemi nicel araştırma yöntemleri olmuştur. Çok az sayıda çalışmada ise karma araştırma yöntemi tercih edilmiştir. Bunlara ek olarak, bazı çalışmalarda herhangi bir yöntem belirtilmezken, bazı çalışmalarda ise araştırma yöntemi belirtilmesine rağmen araştırma deseni hakkında herhangi bir bilgi verilmemiştir. İlgili literatürde yer alan çalışmalarda (Çiltaş, Güler & Sözbilir, 2012; Göktaş ve diğer., 2012; Kutluca & Demirkol, 2016; Tatar, Kağızmanlı & Akkaya, 2013; Turhan Türkkan & Arslan Namlı, 2018; Yaşar & Papatğa, 2015) bu çalışmanın aksine, araştırmacıların genel olarak nicel araştırma yöntemlerini tercih ettiklerini belirtilmişlerdir. Yaşar & Papatğa (2015) İlkokul matematik derslerine yönelik yapılan lisansüstü tezlerde daha çok nicel yöntemlerin (%66) kullanıldığını açıklamışlardır. Turhan Türkkan & Arslan Namlı (2018) ise matematik öğretiminde bilgisayar yazılımı kullanmaya yönelik tezlerde en fazla karma araştırma yöntemlerinin tercih edilirken en az ise nitel araştırma yöntemlerinin tercih edildiği sonucuna ulaşmışlardır. Bu çalışmaya paralel olarak; Kutluca, Birgin & Gürbüz (2018) ulusal hakemli bir dergide yayınlanan makalelerde nitel araştırma yöntemlerinin (%44,4), nicel araştırma yaklaşımlarına oranla (%31,9) daha çok tercih edildiği, buna karşın karma yöntemlerin (%9,3) ise çok az sayıda çalışmada kullanıldığını belirlemişlerdir.

Matematik ders kitapları üzerine yapılan makale ve tezlerde araştırmacılar genel olarak bir veri analiz çerçevesi yardımıyla ders kitapları incelendiği için herhangi bir örneklem grubuna yer verilmediği sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca ders kitapları üzerine yapılan çalışmalarda örneklem grubunun en fazla öğretmenlerden ve öğrencilerden oluştuğu sonucuna ulaşmıştır. Ders kitapları üzerine yapılan bazı çalışmalarda; akademisyenlere, müfettişlere, velilere ve öğretmen adaylarına da örneklem grubunda yer verilmiştir. Bu çalışmanın sonuçları ilgili literatürde yer alan eğilim (trend) araştırmalarının (Çiltaş, Güler & Sözbilir, 2012; Göktaş ve diğer., 2012; Günay & Aydın, 2015; Güven, & Özçelik, 2017; Kutluca, Birgin & Gürbüz, 2018) sonuçlarıyla farklılık göstermektedir. Bu çalışmanın aksine Çiltaş, Güler & Sözbilir (2012) ve Kutluca, Birgin & Gürbüz (2018) en çok tercih edilen örneklem grubunun lisans öğrencileri olduğunu ifade ederken Günay & Aydın (2015) çok kültürlü araştırmalarda en çok tercih edilen örneklem grubunun öğrenciler olduğunu açıklamışlardır. Bu çalışmaya paralel olarak, Yenilmez & Sölpük (2014) matematik dersi öğretim programına yönelik yapılan lisansüstü tezlerde örneklem grubunun daha çok öğretmenlerden oluştuğu sonucuna ulaşmışlardır. Bunlara ek olarak, matematik ders kitapları üzerine yapılan çalışmalarda en çok tercih edilen örneklem büyüklüğünün 31-100 arası örneklem büyüklüğü

olduğu buna karşın en az tercih edilen örneklem büyüklüğü ise 1000' den fazla örneklem büyüklüğü olduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde ilgili literatürde yer alan birçok çalışmada (Çiltaş, Güler & Sözbilir, 2012; Göktaş ve diğer., 2012; İlhan, 2011; Kutluca, Birgin & Gürbüz, 2018) örneklem büyüklüğünün genelde 100' den az olduğu ve en az tercih edilen örneklem büyüklüğünün ise 1000 ve üzeri olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Bu çalışma sonunda, matematik ders kitapları üzerine yapılan makale ve tezlerde en çok tercih edilen veri toplama aracının dokümanlar olduğu tespit edilmiştir. Anket ve görüşme yöntemlerinin ise dokümanlardan sonra en çok kullanılan veri toplama araçları olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmanın aksine ilgili literatürde yer alan çalışmalarda testlerin (Selçuk ve diğer., 2014; Turhan Türkkkan & Arslan Namlı, 2018; Yaşar & Papatğa, 2015), anketlerin (Çiltaş, Güler & Sözbilir, 2012; Göktaş ve diğer., 2012; Tatar, Kağızmanlı & Akkaya, 2013) ve ölçeklerin (Kutluca & Demirkol, 2016; Özenç & Özenç, 2013) araştırmacılar tarafından en çok tercih edilen veri toplama araçları olduğu ifade edilmiştir. 2006-2018 yılları arasında matematik ders kitapları üzerine yapılan makale ve tezlerde en çok tercih edilen veri analiz yönteminin nitel veri analiz yöntemlerinden betimsel analiz yöntemi olduğu görülmektedir. Çünkü matematik ders kitapları üzerine yapılan çalışmalarda araştırmacılar (Engin & Sezer, 2016; İncikabı & Biber, 2018; Kar ve diğer., 2018; Kepceoglu, I., & Karadeniz, 2017) daha çok literatürde yer alan bir veri analiz çerçevesi yardımıyla ders kitaplarını incelemeyi tercih ettikleri gözlenmiştir. İlgili literatürde yer alan çalışmalarda (Çiltaş, Güler & Sözbilir, 2012; Göktaş ve diğer., 2012; Kurtoğlu & Seferoğlu, 2013; Kutluca & Demirkol, 2016; Turhan Türkkkan & Arslan Namlı, 2018; Yaşar & Papatğa, 2015) bu çalışmanın aksine farklı veri analiz yöntemlerinin daha çok tercih edildiği sonucuna ulaşılmıştır. Yaşar & Papatğa (2015) ilkökul matematik derslerine yönelik yapılan tezlerde (%66), Turhan Türkkkan & Arslan Namlı, 2018 ise matematik öğretiminde bilgisayar yazılımları üzerine yapılan çalışmalarda en çok kestirimsel analiz yöntemlerinden t-testinin kullanıldığı tespit etmişlerdir. Kutluca & Demirkol (2016) veri analiz yöntemlerinden en çok frekans-yüzde-çizelge yönteminin (%23,6) kullanıldığını belirtmişlerdir.

Çalışma sonucunda matematik ders kitapları üzerine yapılan makale ve tezlerde araştırmacıların geçerlik-güvenirlik sağlamak için sırasıyla en çok; doğrudan alıntılardan yararlanma, ilgili literatürden yararlanma, kodlama güvenilirliği ve veri analiz çerçevesinden yararlanma yöntemlerinden yararlandıkları belirlenmiştir. Matematik ders kitapları üzerine yapılan tezlerde kullanılan yerli kaynak sayısının yabancı kaynak sayısından oldukça fazla olduğu, buna karşın makalelerde ise yararlanılan yabancı kaynak sayısının yerli kaynak

sayısından daha fazla olduğu belirlenmiştir. Kutluca, Birgin & Gürbüz (2018) TÜRKBİLMAT dergisinde yayınlanan makalelerde, Alper & Gülbahar (2009) da TOJET dergisinde eğitim teknolojileri üzerine yapılan makalelerde araştırmacıların daha çok yabancı kaynakları tercih ettiklerini belirlemişlerdir. Kutluca & Demirkol (2016) ise Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi' nde yayınlanan makalelerde ise araştırmacıların daha çok yerli kaynakları tercih ettikleri sonucuna ulaşmışlardır. Sonuç olarak araştırmacıların yerli-yabancı kaynak tercihleri yayın türü (makale-tez) ve dergi türüne göre (ulusal-uluslararası) değiştiği söylenebilir.

### **Öneriler**

Bu çalışma sonucunda 2006-2018 yılları arasında matematik ders kitapları üzerine yapılan makale ve tezler farklı değişkenler açısından incelenmiştir. Çalışma sonucunda ders kitapları üzerine yapılan çalışmaların farklı konularda ve farklı alanlarda yapılan çalışmalara göre daha farklı eğilimlere sahip olduğu belirlenmiştir. Ayrıca matematik ders kitapları üzerine yapılan çalışmalarda araştırmacıların genellikle tek veri toplama aracından yararlandığı görülmüştür. Bu bağlamda, bundan sonraki araştırmalarda veri çeşitlemesinin sağlanması için farklı veri toplama araçlarından aynı anda yararlanılabilir. Matematik ders kitapları üzerine yapılan çalışmalarda araştırmacılar genellikle ilgili literatürde yer alan bir veri analiz çerçevesi yardımıyla ders kitaplarını incelemişlerdir. İleride yapılacak ders kitapları çalışmalarında araştırmacılar özgün bir veri analiz çerçevesi geliştirerek literatüre katkı sunabilirler. Matematik ders kitapları üzerine yapılan uluslararası karşılaştırmalı çalışmalarda, araştırmacılar genellikle ülkemizde yer alan ders kitaplarını ABD ve Singapur' da okutulan ders kitaplarıyla karşılaştırmışlardır. Bundan sonraki çalışmalarda bu ülkeler dışındaki farklı ülkelerde okutulmakta olan ders kitapları ile ülkemizdeki ders kitapları karşılaştırılabilir. Matematik ders kitapları üzerine yapılan çok az sayıda çalışmada ders kitaplarıyla öğretim programı arasındaki uyum incelenmiştir. Ders kitaplarının öğretim programlarının gerçekleştirilmesindeki önem düşünüldüğünde, ders kitapları ile öğretim programı arasındaki uyum üzerine daha fazla araştırma yapılabilir. Matematik ders kitapları üzerine yapılan çalışmalarda öğretmen adaylarının görüşlerine yeterince yer verilmediği de görülmüştür. Geleceğin öğretmenleri olan öğretmen adaylarının ders kitapları hakkında görüşlerinin belirlenmesine yönelik daha fazla araştırma gerçekleştirilebilir. Bunlara ek olarak; ders kitapları üzerine yapılan araştırmaların sonuçlarına yönelik bir literatür derlemesi çalışmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

### **Kaynakça**

**Not:** Bu araştırma kapsamında incelenen çalışmalar kaynaklarda \* işaretiyle belirtilmiştir.

Altun, M. (2008). *Eğitim fakülteleri ve ilköğretim öğretmenleri için matematik öğretimi*. İstanbul: Alfa Basım Yayım Dağıtım.

Alper, A., & Gülbahar, Y. (2009). Trends and issues in educational technologies: A review of recent research in TOJET. *The Turkish Online Journal of Educational*, 8(2), 124-135.

\* Arslan, S., & Özpinar, İ. (2009a). İlköğretim 6. sınıf matematik ders kitaplarının öğretmen görüşleri doğrultusunda değerlendirilmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12, 97-113.

\* Arslan, S., & Özpinar, İ. (2009b). Yeni ilköğretim 6. sınıf matematik ders kitaplarının öğretim programına uygunluğunun incelenmesi. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(36), 26-38.

\* Ata Özer, A. (2018). *Türkiye 8. sınıf matematik konularına göre Türkiye, Singapur ve ABD matematik ders kitaplarının içerik ve görsellik açısından karşılaştırılması* (Yüksek lisans tezi). Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

\* Avcu, R. (2018). A cross-national comparison of Turkish and American mathematics textbooks in terms of fraction division task contexts. *International Online Journal of Educational Sciences*, 10(4), 88-106. DOI: <https://doi.org/10.15345/iojes.2018.04.00505>

\* Baki, A., & Bütüner, S. Ö. (2013). The ways of using the history of mathematics in 6th, 7th and 8th grade mathematics textbooks. *İlköğretim Online*, 12(3), 849-872.

\* Bulut, S., Boz, B., & Yavuz, F. D. (2016). 7. Sınıf matematik ders kitaplarında dönüşüm geometrisi işlenişinin öğretim programları açısından değerlendirilmesi. *İlköğretim Online*, 15(4), 1164-1190. DOI: <http://dx.doi.org/10.17051/io.2016.86316>.

Çakmak, M. (2004). *İlköğretimde matematik öğretimi ve öğretmenin rolü*. *Matematikçiler Derneği*. <http://www.matder.org.tr/ilkogretimde-matematik-ogretimi-ve-ogretmenin-rolu/>. Erişim Tarihi: 22 Mayıs 2019.

\* Çilingir, E., & Dinç Artut, P. (2016). 4. sınıf TIMMS 2011 matematik soruları ile matematik ders kitabındaki soruların bilişsel alanlara göre incelenmesi. *Electronic Turkish Studies*, 11(21), 79-94. DOI: <http://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.11174>.

Çiltaş, A., Güler, G., & Sözbilir, M. (2012). Türkiye’de matematik eğitimi araştırmaları: bir içerik analizi çalışması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 12(1), 565-580.

- \*Delice, A., Aydın, E., & Kardeş, D. (2009). Öğretmen adayı gözüyle matematik ders kitaplarında görsel öğelerin kullanımı. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 8(16), 75-92.
- Duman, T., Karakaya., Çakmak, M., Eray. M., &Özkan, M. (2001). *Konu alanı ders kitabı inceleme kılavuzu- Matematik 1-8*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- \*Elazzabi, A. A. K., & Kaçar, A. (2018). A comparative analysis of ratio and proportion problems in Libyan and Turkish mathematics textbooks. *International Journal of Educational Studies in Mathematics*, 5(4), 132-139.
- \*Engin, Ö., & Sezer, R. (2016). 7. sınıf matematik ders kitabındaki ve programdaki etkinliklerin bilişsel istem düzeylerinin karşılaştırılması. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 42, 24-46.
- \*Erbaş, A. K., Alacaci, C., & Bulut, M. (2012). A comparison of mathematics textbooks from Turkey, Singapore, and the United States of America. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 12(3), 2324-2329.
- Erturan, D. (2007). *7. sınıf öğrencilerinin sınıf içindeki matematik başarıları ile günlük hayatta matematiği fark edebilmeleri arasındaki ilişki* (Yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Fan, L., & Kaeley, G. S. (2000). The influence of textbooks on teaching strategies: an empirical study. *Mid-Western Educational Researcher*, 13(4), 2-9.
- Göktaş, Y., Küçük, S., Aydemir, M., Telli, E., Arpacık, Ö., Yıldırım, G., & Reisoğlu, İ. (2012). Türkiye'de eğitim teknolojileri araştırmalarındaki eğilimler: 2000-2009 dönemi makalelerinin içerik analizi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 12(1), 177-199.
- Günay, R., & Aydın, H. (2015). Inclinations in studies into multi cultural education in Turkey: a content analysis study. *Education & Science*, 40(178), 1-22. DOI: 10.15390/EB.2015.3294.
- Güven, B., & Özçelik, Ç. (2017). İlkokul matematik dersine yönelik gerçekleştirilen lisansüstü eğitim tez çalışmalarına ilişkin bir inceleme. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 13(4), 693-714.
- İlhan, A. (2011). *Matematik eğitimi araştırmalarında tematik ve metodolojik eğilimler: uluslararası bir çözümleme* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Osman Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

- \*İncikabı, S., & Biber, A. Ç. (2018). Ortaokul matematik ders kitaplarında yer verilen temsiller arası ilişkilendirmeler. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26(3), 729-740. DOI:10.24106/kefdergi.415690.
- \*Kar, T., Güler, G., Şen, C., & Özdemir, E. (2018). Comparing the development of the multiplication of fractions in Turkish and American textbooks. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 49(2), 200-226. DOI: 10.1080/0020739X.2017.1355993.
- \*Kaya, A., & Azar, A. (2010). İlköğretim 4. ve 5. sınıf matematik ders kitaplarındaki etkinliklere ilişkin öğretmen görüşleri. *Milli Eğitim Dergisi*, 40(187), 269-292.
- \*Keleş, T. (2014). MEB 2005 öğretim programına göre hazırlanan 9. sınıf matematik ders kitaplarının öğretmen görüşüyle değerlendirilmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38, 57-78.
- \*Kepceoglu, I., & Karadeniz, S. (2017). Analysis of analogies in Turkish elementary mathematics. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 5(4), 355-364.
- \*Keskin, S. (2018). *Singapur, ABD, Türkiye ders kitaplarında sayılar alt öğrenme alanındaki soruların bilişsel istem düzeylerinin karşılaştırılması*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- \*Khalidova, E. (2015). *Türkiye-Kazakistan ilköğretim 5. sınıf matematik ders kitapları üzerinde karşılaştırmalı bir çalışma* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Kılıç, A., & Seven, S. (2004). *Konu alanı ders kitabı incelemesi*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- \*Kul, Ü., Sevimli, E., & Aksu, Z. (2018). A comparison of mathematics questions in Turkish and Canadian school textbooks in terms of synthesized taxonomy. *Turkish Journal of Education*, 7(3), 136-155. DOI:10.19128/turje.395162.
- Kurtoğlu, M., & Seferoğlu, S. S. (2013). Öğretmenlerin teknoloji kullanımı ile ilgili Türkiye kaynaklı dergilerde yayımlanmış makalelerin incelenmesi. *Journal of Instructional Technologies & Teacher Education*, 2(3), 1-10.
- \*Kul, Ü., Sevimli, E., & Aksu, Z. (2018). A comparison of mathematics questions in Turkish and Canadian school textbooks in terms of synthesized taxonomy. *Turkish Journal of Education*, 7(3), 136-155. DOI:10.19128/turje.395162.
- Kutluca, T., & Demirkol, M. (2016). Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi

- dergisinin bibliyometrik analizi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 108-118. DOI: <http://dx.doi.org/10.14582/DUZGEF.674>.
- Kutluca, T., Birgin, O., & Gündüz, S. (2018). Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi'nde yayımlanmış makalelerin içerik analizi bağlamında değerlendirilmesi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 9(2), 390- 412. DOI: <https://doi.org/10.16949/turkbilmat.332518>.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2005). *İlköğretim okulu matematik dersi öğretim programı: 6, 7, 8. Sınıflar*. Ankara.
- MEB (Milli Eğitim Bakanlığı), (2012). Millî eğitim bakanlığı ders kitapları ve eğitim araçları yönetmeliği birinci bölüm. <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2012/09/20120912-2.htm>. Adresinden 03.01.2019 tarihinde alınmıştır.
- \*Mersin, N., & Durmuş, S. (2018). Matematik tarihinin ortaokul matematik ders kitaplarındaki yeri. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2), 997-1019.
- Neuman, W. L. (2014). *Social research methods: qualitative and quantitative approaches* (7th ed.). London: Pearson Education.
- \*Özdoğan, S. (2010). *A comparative analysis of perimeter, area and volume topics in the selected sixth, seventh and eighth grades mathematics textbooks from Turkey, Singapore and the United States* (Master Thesis). Middle East Technical University, Ankara.
- Özenç, E. G., & Özenç, M. (2013). Türkiye'de üstün yetenekli öğrencilerle ilgili yapılan lisansüstü eğitim tezlerinin çok boyutlu olarak incelenmesi. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 171, 13-28.
- \*Özer, E., & Sezer, R. (2014). A comparative analysis of questions in American, Singaporean, and Turkish mathematics textbooks based on the topics covered in 8th grade in Turkey. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 14(1), 411-421. DOI: 10.12738/estp.2014.1.1688.
- \*Özgeldi, M., & Esen, Y. (2010). Analysis of mathematical tasks in Turkish elementary school mathematics textbooks. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 2277-2281. DOI:10.1016/j.sbspro.2010.03.322.



- Rymarz, R., & Engebretson, K. (2005). Putting textbooks to work: Empowering religious education teachers. *British Journal of Religious Education*, 27(1), 53-63. DOI: 10.1080/0141620052000276528.
- \*Sağlam, R., & Alacacı, C. (2012). A comparative analysis of quadratics unit in Singaporean, Turkish and IMDP mathematics textbooks. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 3(3), 131-147.
- Selçuk, Z., Palancı, M., Kandemir, M., & DüNDAR, H. (2014). Eğitim ve bilim dergisinde yayınlanan araştırmaların eğilimleri: İçerik analizi. *Eğitim ve Bilim*, 39(173).
- Seven, S. (2001). *İlköğretim sosyal bilgiler ders kitapları hakkında öğretmen ve öğrenci görüşleri* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Manisa.
- \*Sevimli, E., & Kul, Ü. (2015). Matematik ders kitabı içeriklerinin teknolojik uygunluk açısından değerlendirilmesi: ortaokul örneği. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 9(1), 308-331. DOI: <https://doi.org/10.17522/nefmed.11253>.
- Şimşek, N., & Yaşar, A. (2019). GeoGebra ile ilgili lisansüstü tezlerin tematik ve yöntemsel eğilimleri: bir içerik analizi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*. Advance online publication. doi:10.16949/turkbilmat.450566.
- \*Taşdemir, C. (2011). İlköğretim 1. kademedeki okutulan matematik ders kitaplarının öğretmen görüşlerine göre değerlendirilmesi (Bitlis ili örnekleme). *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16, 16-27.
- Törnroos, J. (2005). Mathematics textbooks, opportunity to learn and student achievement. *Studies in Educational Evaluation*, 31, 315-327. DOI: 10.1016/j.stueduc.2005.11.005.
- Tatar, E., Kağızmanlı, T. B., & Akkaya, A. (2013). Türkiye'deki teknoloji destekli matematik eğitimi araştırmalarının içerik analizi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (35), 33-45.
- Turhan Türkkkan, B., & Arslan Namlı, N. (2018). Matematik öğretiminde bilgisayar yazılımı kullanmaya yönelik lisansüstü tezlerin incelenmesi. *International Online Journal of Educational Sciences*, 10(4), 38-62. DOI: <https://doi.org/10.15345/iojes.2018.04.003>.
- Ulutaş, F., & Ubuz, B. (2008). Research and trends in mathematics education: 2000 to 2006. *Elementary Education Online*, 7(3), 614-626.

- Ünsal, Y., & Günes, B. (2003). İlköğretim 6. sınıf fen bilgisi ders kitabının fizik konuları yönünden incelenmesi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(3), 115-130.
- Yaşar, Ş., & Papatğa, E. (2015). İlkokul matematik derslerine yönelik yapılan lisansüstü tezlerin incelenmesi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(2), 113-124.
- \*Yavuz, İ., & Baştürk, S. (2011). Ders kitaplarında fonksiyon kavramı: Türkiye ve Fransa örneğinde. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 9(1), 199-220.
- Yenilmez, K., & Sölpük, N. (2014). Matematik dersi öğretim programı ile ilgili tezlerin incelenmesi (2004-2013). *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 3(2), 33-42.
- Yetkiner, A., Acar, Erdol, T., & Ünlü, Ş. (2019). Content analysis of phd dissertations on curriculum evaluation (1996-2017). *Erzincan University Journal of Education Faculty*, 21 (1), 247-269. DOI: 10.17556/erziefd.443298.
- Yıldırım, K. (2006). Çoklu zeka kuramı destekli kubaşık öğrenme yönteminin ilköğretim 4.sınıf öğrencilerinin matematik dersindeki erişilerine etkisi. *Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 301-315.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (8.baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yücedağ, T. (2010). *2000-2009 yılları arasında matematik eğitimi alanında Türkiye'de yapılan çalışmalarının bazı değişkenlere göre incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Ek 1:Örnek bir veri analizi

**YAYIN SINIFLAMA FORMU**  
• A. Araştırmanın Künyesi

1. Makale Adı: *Sinüler ve Prizma Kavramlarının Öğretim Sürecinin Matemabik Dersi Öğretim Programı ve Ders Kitaplarında Ele Alınışının Bir Analizi*

2. Yayın Yılı: *2018* Sayfa Sayısı: *20*

3. Yazarların Sayısı: *1* 4. Yayın türü:  Makale ( ) Tez Y.L: ( ) Tez DR.

5. Yayımlandığı Dergi/Kitap Adı: *IOJES* 6. Dergi Türü:  Uluslararası ( ) Ulusal

7. Yayın Dili: ( ) İng.  Türkçe ( ) Diğer

8. Dergi Sınıfı: ( ) SCI/SSCI ( ) ERIC-BEI-EI-AEI ( ) ULAKBİM SBVT ( ) SINIFISIZ  
 DİĞER

8. Çalışma Başlığı Kelime Sayısı: *17*

9. Ders Kitaplarının Düzeyi :  İlkokul  Ortaokul  Lise ( ) Üniversite

• B. Araştırmanın Alanı

( ) Sayılar ve İşlemler  Geometri ve Ölçme ( ) Veri işleme ( ) Olasılık ( ) Cebir  
( ) Matematik (Genel İnceleme)

C. Araştırmanın Konusu

( ) Öğretmen görüşleri ( ) Problem çözme-kurma ( ) Etkinliklerin incelenmesi  
( ) Farklı ülkelerle karşılaştırma  Programla uyumu ( ) Görsel tasarım açısından  
( ) Duyuşsal ( ) Matematiksel görevler  ( ) Ölçek-Test Geliştirme-Çeviri  
( ) PISA/TIMSS ( ) Ölçme-değerlendirme ( ) Diğer.....

D. Araştırmanın Yöntemi

Nicel		Nitel		Karma	Yöntem Belirtilmemiş
<b>Deneysel</b>	<b>Deneysel</b>	<b>Etkileşimli</b>	<b>Etkileşimsiz</b>	( ) Açıklayıcı	
( ) Tam	<b>Olmayan</b>	( ) Kültür	( ) Tarihsel	nicel-nitel	
Deneysel	( ) Betimsel	Analizi	Analiz	( ) Keşfedici	
( ) Yarı	( )	( ) Olgubilim	( ) Kavram	nitel-nicel	
Deneysel	Karşılaştırmalı	( ) Durum	Analizi	( ) Çeşitleme	
( ) Zayıf	( ) Korelasyonel	çalışması	( ) Derleme	nitel+nicel	
Deneysel	( ) Tarama	( ) Teori	( ) Meta		
( ) Tek	( ) Korelasyonel	Olştrm.	Analiz		
Denekli	( ) Tarama	( ) Eleştirel	<input checked="" type="checkbox"/> Diğer....		
	( ) Ex-post Facto	Çalış.	<i>Doküman</i>		
	( ) İkincil Veri	( )	<i>Analizi</i>		
	An.	Diğer.....			
		....			

## Ek 1:Örnek bir veri analizi (devamı)

YAYIN SINIFLAMA FORMU		
E. Veri Toplama Araçları	F. Örneklem	
( ) Anket	<b>Örneklem</b>	<b>Örneklem Büyüklüğü</b>
( ) Başarı Testi	( ) Okul Öncesi	( ) 1-10 arası
( ) Algı-İlgi-Tutum-Yetenek- Kişilik vb testler	( ) İlkokul (1-4)	( ) 11-30 arası
( ) Görüşme	( ) Ortaokul(5-8)	( ) 31-100 arası
( ) Gözlem	( ) Lise (9-12)	( ) 101-300 arası
<input checked="" type="checkbox"/> Dökümanlar	( ) Lisans ( ) Lisansüstü	( ) 301-1000 arası
( ) Diğer.....	( ) Öğretmen ( ) Yöneticiler	( ) 1000'den fazla
	( ) Veliler <input checked="" type="checkbox"/> Örneklem Yok	
G. Veri Analiz Yöntemi		
Nicel Veri Analizi		Nitel Veri Analizi
Betimsel Analiz	Kestirimsel Analiz	Nitel Analiz
( ) Frekans/Yüzde Tabloları	( ) t-testi ( ) Korelasyon	( ) İçerik Analizi
( ) Ortalama/Standart Sapma	( ) ANOVA/ANCOVA	<input checked="" type="checkbox"/> Nitel Betimsel Analiz
( ) Grafikle Gösterim	( ) MANOVA/MANCOVA	( ) Diğer.....
( ) Diğer.....	( ) Faktör Analizi ( ) Regrasyon	
	( ) Non-Parametrik Testler	
	( ) Diğer.....	
H. GEÇERLİK- GÜVENİRLİK ÇALIŞMALARI		
<i>Örnek veri analiz çerçevesi, girilen değerlendirmeye, koçlarına girerler, dışardan alınmıştır</i>		
<i>(peer review)</i>		
J. SONUÇLAR		
Olumlu <input checked="" type="checkbox"/>	Olumsuz <input checked="" type="checkbox"/>	Kararsız
K. ÖNERİLER		
<i>Tanım ve modellerin yeniden gözden geçirilmesi gerekir</i>		
L. KULLANILAN KAYNAK SAYISI		
Yerli Kaynak: 13	Yabancı Kaynak: 19	



## Investigating the Usability of Interactive Videos with 3D Content for Developing Spatial Skills

Erkan ÇALIŞKAN <sup>1</sup>, Semirhan GÖKÇE <sup>2</sup>, Nezh ÖNAL <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Niğde Ömer Halisdemir University, Faculty of Education Department of Computer and Instructional Technology Education, erkancaliskan@ohu.edu.tr, <http://orcid.org/0000-0002-2309-1406>

<sup>2</sup> Niğde Ömer Halisdemir University, Faculty of Education Department of Computer and Instructional Technology Education, semirhan@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0002-4752-5598>

<sup>3</sup> Niğde Ömer Halisdemir University, Faculty of Education Department of Computer and Instructional Technology Education, nezihonal@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0002-6979-262X>

Received : 26.12.2018

Accepted : 20.05.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.584671

---

*Abstract* – The purpose of this study is to investigate the usability of interactive videos for developing spatial skills of students in geometric solids. For this purpose, it is aimed (1) to specify crucial steps for developing such videos viewed by web browsers, (2) to examine the interactive environment, which were developed in accordance with the learning outcomes of geometric solids in Ministry of National Education elementary school mathematics curriculum, by experts based on Nielsen's heuristics and (3) to point out the opinions for usability of such videos in teaching of geometry. Experts evaluated the developmental process in which the exploratory research method was used. Accordingly, heuristic evaluation was made by mathematics education experts based on Nielsen heuristics to identify the usability of the video. The data obtained from the interviews were qualitatively analyzed and matched with Nielsen heuristics. The codes obtained in terms of the contribution of the interactive video to the teaching process and the student are presented in the themes and categories. At the end of the evaluation, the experts agreed on the usability of interactive videos in teaching of geometry for developing spatial skills and showed positive attitude towards the development of such videos. For further developments, it is suggested to provide such videos in students' familiar media and interfaces, place interactive question-answer environment and associate the content of videos with daily life.

*Key words:* Interactive video, human-computer interaction, usability, heuristic evaluation, spatial skills.

-----  
Corresponding author: Erkan ÇALIŞKAN, Niğde Ömer Halisdemir University, Faculty of Education Department of Computer and Instructional Technology Education, erkancaliskan@ohu.edu.tr, <http://orcid.org/0000-0002-2309-1406>

## Summary

### Introduction

Spatial ability is defined as the ability to move objects or components that are composed of one or more parts in three-dimensional space in mind or to visualize them in the mind (Turğut, 2007). Spatial thinking is seen as an important factor affecting academic achievement in the fields of science, technology, engineering and mathematics (Yue, 2008; Wai, Lubinski & Benbow, 2009). So, special emphasis is given to the development of such in Turkish mathematics curriculum with computer aided teaching method and the use of dynamic geometry softwares (Şimşek & Koru Yücekaya, 2014). Current researches state that the interaction between the learner and the learning material is one of the important ways to develop effective learning environments (Hong, Tsai, Ho, Hwang and Wu, 2013; Wouters et al., 2007). The interaction in video-based learning environments allows users go to a desired video content, watch and change the order of the instruction (Domagk, Schwartz and Plass, 2010). With the introduction of Web 2.0 tools and widespread use, video interactions have begun to change. After the development of web technologies and increased bandwidth in Internet usage, the use of interactive videos in e-learning applications has become widespread (Chen, 2012; Zhang et al., 2006). Especially in the last decade, it has become easier to create and to edit videos with mobile devices, to publish them easily on popular video sites, to access educational video sites, to use software applications and to create interactive videos in many different learning areas (Cuypers and Knopper, 2013). Olkun (2003b) emphasizes that it is important to touch the object while developing spatial skills on two-dimensional geometric shapes. In the teaching of geometric solids, it is stated that computer software can be used since it provides dynamic, flexible, replayable and controllable features and can provide significant advantages in teaching the dimension. It also reports that actions such as rotating, reversing and dragging of objects can be done easily in computer environment (Olkun, 2003b). Yue (2008) also indicates that realistic computer-based three-dimensional views improve spatial thinking. One of the most important reasons for this is the lack of easy access to digital three-dimensional content and the lack of pedagogical foundations of the applications made for this purpose (Siiman, Mäeots and Pedaste, 2014).

The purpose of this study is to investigate the usability of 3D interactive videos for developing spatial skills of students. For this purpose, it is aimed (1) to specify crucial steps for developing such videos viewed by web browsers, (2) to examine the interactive environment, which were developed in accordance with the learning outcomes of geometric solids in Ministry of National Education elementary school mathematics curriculum, by

experts based on Nielsen's heuristics and (3) to point out the opinions for usability of such videos in teaching of geometry.

### **Method**

This study was designed in the exploratory research method as it aims to test the usability of interactive videos to improve students' spatial skills in geometric solids content. In the study, an expert-based evaluation was carried out according to the approaches described by Çağiltay (2018). In this study, the heuristic evaluation method was used for the usability of interactive videos designed to improve students' spatial skills. In the study, the criterion sampling method was used. The dynamic geometry learning environment was developed by the experts of the computer and instructional technologies education department. Adobe Photoshop CS6 and Autodesk 3D Studio Max 2013 programs were used in the modeling of three-dimensional objects and Sketchfab.com was used to transfer the three-dimensional models developed into the video. The evaluation of the videos was followed by four faculty members (3 females, 1 male; 2 associate professors and 2 assistant professors) in the department of mathematics education with an average academic study duration of 15 years. Although different heuristics have been developed and demonstrated for usability, one of the most well-known and utilized heuristics for human-computer interaction are the heuristics that Nielsen developed in 1990 with Molich and which was reconstructed in 1994. (Çağiltay, 2018; Georgsson et al., 2016). This study is based on Nielsen's heuristics which has the following 10 general principles: visibility of system status, match between system and the real world, user control and freedom, consistency and standards, error prevention, recognition rather than recall, flexibility and efficiency of use, aesthetic and minimalist design, help users recognize, diagnose, and recover from errors, and help and documentation.

In this study, the opinions of the experts were obtained by semi-structured interview forms developed according to Nielsen heuristics. Each evaluation session was accompanied by the researchers, and each session took approximately 45 minutes. All evaluators were given an explanatory presentation before the evaluation process in which Nielsen heuristics. Also, during evaluation of the interactive video the experts were give written and oral examples in order to reduce the uncertainty of heuristics. The data obtained from the interviews were analyzed qualitatively by the researchers in accordance with the basics of content analysis.

## **Findings/Results**

The interactive videos aiming to improve the students' spatial skills were examined by the experts in mathematics education and evaluated according to Nielsen heuristics. It was stated that the videos showed how the students handled with interaction. However, the evaluators criticized that no feedback can be given to the student's interactions during or at the end of the activity. This problem could be solved by the integration of question-based interactive video technology. The participants offered to enrich the video with cute characters and to use images of the objects mentioned in the video. Furthermore, they agreed on the positive contributions of linking the content of the video with daily life problems. As far as the navigation was concerned, the experts stated that there was nothing wrong with the video player buttons and the interface. In addition, the evaluators focused on the lack of a pathway for the students who had knowledge about the subject to go to the interaction section before starting to the lecture. To sum up, the participants remarked their positive opinions on evaluating the usability of interactive videos that would be used during instruction according to the heuristics.

## **Conclusions and Discussion**

The interface was found to be quite simple and useful, and that there were no problems related with the navigation. At the same time, informing the students about the duration of the video and how long the student would take active role in the interactive video was stated to be a valuable characteristic for such environment. The absence of measurement and evaluation during or at the end of the video, lack of images of the objects and the chapter titles in the video and the absence of error messages and help section were found to be the deficiencies. Furthermore, it was agreed upon shortening the length of the narration, supporting the environment with cute characters, integrating the content to daily life problems and eliminating the language errors for further interactive videos. The evaluation of interactive videos also indicated that these videos would improve the development of basic mathematical skills (problem solving, communication and reasoning) as well as some high-order thinking skills (predicting and critical thinking). Guy et al. (2014) stated that the interactive video supports the learning by providing active learning at the participant side. According to the specialist participated to the study, these videos could be used in geometry and measurement, numbers and operations, algebra and data analysis learning areas. Moreover, these videos would be advantageous in developing higher-order thinking skills, providing meaningful learning, eliminating misconceptions and providing interactions between subjects.



# Uzamsal Becerilerin Geliştirilmesi İçin Üç Boyut İçerikli Etkileşimli Videoların Kullanılabilirliğine Yönelik Bir İnceleme

Erkan ÇALIŞKAN <sup>1</sup>, Semirhan GÖKÇE <sup>2</sup>, Nezih ÖNAL <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi, erkancaliskan@ohu.edu.tr, <http://orcid.org/0000-0002-2309-1406>

<sup>2</sup> Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi, semirhan@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0002-4752-5598>

<sup>3</sup> Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi, nezihonal@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0002-6979-262X>

Gönderme Tarihi: 26.12.2018

Kabul Tarihi: 20.05.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.584671

*Özet* – Bu çalışmanın temel amacı geometrik cisimlere yönelik hazırlanan etkileşimli videoların öğrencilerin uzamsal becerilerinin geliştirilmesi için kullanılabilirliğinin incelenmesidir. Bu amaç doğrultusunda (1) İnternet ortamında yayınlanan ve güncel web tarayıcıları tarafından görüntülenebilen etkileşimli videoların nasıl geliştirilebileceğinin aktarılması, (2) Milli Eğitim Bakanlığı ilköğretim matematik öğretim programındaki geometrik cisimler alt öğrenme alanındaki kazanımlarına uygun olarak geliştirilen etkileşimli ortamın Nielsen’in sezgiselleriyle alan uzmanları tarafından incelenmesi ve (3) bu tür videoların geometri öğretimde kullanılabilirliğine yönelik görüşlerin sunulması hedeflenmiştir. Keşfedici araştırma yönteminde yürütülen çalışmada geliştirmeye yönelik süreç sonu uzman temelli değerlendirme gerçekleştirilmiştir. Buna göre, matematik eğitimi alan uzmanları tarafından videonun kullanılabilirliğinin belirlenmesi adına Nielsen sezgisellerinden yararlanılarak sezgisel değerlendirme yapılmıştır. Öğretim elemanlarıyla inceleme sonunda yapılan görüşmeler ile elde edilen veriler nitel olarak çözümlenerek Nielsen sezgiselleri ile eşleştirilmiştir. Etkileşimli videonun öğretim sürecine ve öğrenciye sağlayacağı katkılar açısından elde edilen kodlar, tema ve kategorilerde toparlanarak sunulmuştur. Değerlendirme sonunda öğretim elemanları geometri öğretiminde öğrencilerin uzamsal becerilerinin gelişimine yönelik tasarlanan etkileşimli videoyu kullanılabilir bulmuşlar ve bu tür videoların geliştirilmesine yönelik olumlu tutum sergilemişlerdir. Gelecekte geometrik cisimlere yönelik geliştirilecek etkileşimli videolarda kullanıcıların tanıdık oldukları ortam ve arayüzlerin kullanılması, videolarda soru tabanlı etkileşimlere yer verilmesi ve videoların günlük hayat ile ilişkilendirilmesi önerilmektedir.

*Anahtar kelimeler:* Etkileşimli video, insan-bilgisayar etkileşimi, kullanılabilirlik, sezgisel değerlendirme, uzamsal beceriler.

Sorumlu yazar: Erkan ÇALIŞKAN, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi, erkancaliskan@ohu.edu.tr, <http://orcid.org/0000-0002-2309-1406>

## Giriş

Uzamsal beceri, üç boyutlu uzayda bir ya da daha çok parçadan oluşan cisimleri ve bileşenleri zihinde hareket ettirilebilme veya zihinde canlandırabilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır (Turğut, 2007). Olkun (2003a) da uzamsal yeteneği, uzayın ve geometrik formun kullanımı ile ilgili beceriler şeklinde ifade etmektedir. Matematik eğitiminde, görsellemenin daha çok geometrik süreçlerde kullanıldığı ifade edilebilir (Delice ve Sevimli, 2010). Uzamsal düşünme; bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik gibi alanlarda akademik başarıyı yakından etkileyen önemli bir etmen olarak görülmektedir (Yue, 2008; Wai, Lubinski ve Benbow, 2009). Ülkemizde yenilenen ilkokul, ortaokul ve ortaöğretim matematik dersi müfredatlarında öğrencilerin uzamsal düşünme becerilerinin geliştirilmesine, bilgisayar destekli öğretim yönteminin uygulanması ile dinamik geometri yazılımlarının kullanımına özellikle vurgu yapılmaktadır (Şimşek ve Kuru Yücekaya, 2014). Olkun ve Altun (2003)'ün da belirttiği gibi matematiksel düşünmeyi de geliştirecek olan uzamsal düşünme, uygun araç ve gereçlerle geliştirilebilir. Dinamik geometri öğretimi olanağı veren ortamlarda gerçekleştirilecek iyi tasarlanmış, gündelik yaşam problemlerine uyarlanmış, kazanıma uygun olarak hazırlanmış sınıf içi etkinlikler hedeflenen becerilerin geliştirilmesinde faydalı olabilir. Özellikle üç boyutlu cisimler konusunun öğretiminde uzamsal düşünmenin geliştirilmesi adına bilgisayar teknolojilerinden yararlanılabilir (Olkun ve Altun, 2003). Bu noktada kullanılacak öğrenme ortamlarından birisi de etkileşimli videolardır.

Manyetik bantlar üzerinde yer alan ya da sayısal olarak derlenmiş hareketli resimler dizisi olarak tanımlanan videolar (Türk Dil Kurumu [TDK], 2018), sağladığı görsellik ve sesler nedeniyle izleyiciler üzerinde önemli etkiler bırakmaktadır. Görsel ve işitsel öğeleri birlikte sunabilme özelliğiyle video teknolojileri etkili öğretim süreçleri için 1950'lerden itibaren eğitim amaçlı kullanılmaktadır (Vural, 2013). Özellikle 1980 ve 90'lı yıllarda öğretim amaçlı videoların kullanılması oldukça yaygınlaşmıştır (Ayres ve Langone, 2008). Zengin ve güçlü bir ortam olarak e-öğrenmede kullanılan videolar önceleri video kaset, CD ve DVD gibi teknolojilerle televizyonlar aracılığıyla iletilmiştir. Günümüzde ise eğitim amaçlı videolar bilgisayar ve yazılım alanındaki gelişmeler sonucunda öğrenenlerin bilişsel açıdan bilgi işleme süreçlerini destekleyecek biçimde bilgisayar ortamında okul öncesinden yüksek öğretime kadar her düzeyde etkin olarak kullanılmaktadır (Chen, 2012; So, Pow ve Hung, 2009; Vural, 2013; Zhang, Zhou, Briggs ve Nunamaker Jr., 2006). Merkt, Weigand, Heier ve Schwan (2011) videoların hem öğrenci ilgileri ve içsel motivasyonları üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğunu bundan dolayı akademik başarıya da olumlu yönde katkı sağladığını

hem de gerçek hayatta karşılaşılması zor olan durumları (aslanların avlanma biçimleri ya da savaş ortamları gibi) öğrenme ortamına taşıdığından öğrenmeyi daha etkili kıldığını belirtmektedirler. Donkor (2010; 2011) yapmış olduğu çalışmalarda geleneksel kâğıt temelli öğretim materyallerine oranla video temelli materyallerin öğrenmeyi daha çok geliştirdiğini ve aynı zamanda video temelli materyallerin başarısının bu videoların kalitesine bağlı olduğunu bulmuştur. Bununla birlikte alan uzmanı görüşleri ve yapılmış çalışmalar video ile yapılan öğretimin başarısının etkileşime bağlı olduğunu göstermektedir (Wouters, Tabbers ve Paas, 2007). Örneğin, Zhang ve diğerleri (2006) tarafından gerçekleştirilen çalışmada e-öğrenme ortamında etkileşimli video ile desteklenen öğrencilerin hem daha yüksek performans gösterdikleri hem de süreçten daha fazla memnun kaldıkları bulunmuştur. Videoya etkileşim öğelerinin eklenmesi, katılımcı tarafında aktif öğrenmenin gerçekleşmesini sağlayarak öğrenmeyi desteklemektedir (Guy, Byrne ve Rich, 2014). Zhang ve diğerlerine (2006) göre e-öğrenme ortamlarındaki etkileşimli videoların yapıları ve etkileri iyi anlaşılmamıştır ve videoların öğretim sürecinde kullanılmaya başlamasından sonra etkileşimli videoların kullanıldığı ilk araştırma sonuçları hep öğretimi olumlu yönde arttırdığı yönde sonuçlar ortaya koyarken daha sonraki dönemlerde yapılan araştırma sonuçları kendi aralarında tutarsızlıklar göstermektedir. Bu durum videolarda kullanılan etkileşimin türüne ve oranına bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Bu noktada etkileşimi iyi tanımlamak ve tasarlamak e-öğrenme ortamlarındaki etkileşimli videoların kullanımını açısından önemlidir.

Öğrenen ile öğrenme materyali arasındaki etkileşim, etkin öğrenme eylemlerini geliştirecek önemli yollardan birisidir (Hong, Tsai, Ho, Hwang ve Wu, 2013; Wouters ve diğerleri, 2007). Genel bir görüşe göre video temelli öğrenme ortamlarındaki etkileşim; kullanıcının, düşük bir arama süresi içerisinde video içeriğinde istediği bir bölüme hızlı bir biçimde gidebilmesi, izlemesi ve baştan inceleyerek öğretimin sıralamasını değiştirmesidir (Domagk, Schwartz ve Plass, 2010). Örneğin Mayer ve Chandler (2001)'in basit etkileşim olarak tanımladıkları eyleme göre katılımcılar sunumun istedikleri bölümünden başlatma ve devam ettirme olanaklarına sahiptir. Benzer olarak Schwan ve Riempp (2004) tarafından tasarlanan video öğretimde etkileşimli grup, öğretim videoları üzerinde başlatma ve durdurma, hız ve yön konusunda kontrol yetkisine sahipken etkileşim olmayan grup ise sadece baştan sona kadar istedikleri kadar izleme hakkına sahiptir. Teknolojik bir bakış açısından etkileşim; iletim ortamı (web, video konferans, VOIP, vb.), giriş aygıtları (klavye, fare, dokunmatik ekran, vb.) ya da sağlanan özellik (hiper metin veya ortam, benzetim (simülasyon), çoklu ortam, vb.) olarak sınıflandırılabilir (Johnson, Bruner ve Kumar, 2006).

Tüm bu durumlarda etkileşim, ortam özelliği olarak tanımlanmakta ve öğrenen ile öğrenme sistemi arasındaki dinamik bir ilişki olarak gösterilmektedir (Domagk ve diğerleri, 2010). Zamanında yapılan tanımlamalar gibi Sims (1997) bu ilişkiyi öğrenenin özel bir öğrenme ortamında öğrenme materyali üzerinde dolaşımı, erişimi ve kontrol etmesi olarak göstermektedir. Ancak teknolojik gelişmeler ve özellikle 2004 yılında web 2.0 araçlarının tanıtılması ve kullanımının yaygınlaşmasıyla video etkileşimleri de şekil değiştirmeye başlamıştır. Zhang ve diğerlerinin (2006) de belirttiği gibi kavram yeni değil ancak yararlanma biçimleri yenidir. Uygulanma biçimi olarak etkileşim artık sadece oynat, durdur ya da başa sar biçiminde değil içeriğe hâkim olma ve değişikliklere neden olma anlamına da gelmektedir. Zhang ve diğerlerinin (2006) yaptıkları çalışmada etkileşimli videoların mikro ve makro düzeyde etkileşim desteği olarak başlat-durdur düğmelerinin yanı sıra kullanıcıların gezinebileceği bir zaman çizelgesi sisteme eklenmiştir. Zaman çizelgesi on bölüme ayrılmış ve istenilen bölümden başlama olanağı öğrencilere tanınmıştır. Ayrıca kullanıcı video üzerinde kendine sağlanan ana menü ve içerik listesi bölümünden de dolaşım şansına sahiptir. On bölüm burada tarihsel sıralamada sunulmuştur. Video oynarken bölüm ismi ve numarası video üzerinde, temel anahtar kavramlar ise sol tarafta gösterilmektedir. Aynı zamanda video süresiyle ilgili bilgilendirmeler verilmiştir. Etkileşimi, öğrenen ve öğrenme ortamının karşılıklı eylemleri (öğrenenin etkisine göre ortamın tepkisi ve bunun tersine dönerek devam etmesi) olarak tanımlayan Domagk ve diğerleri (2010) ise çalışmalarında etkileşimli bir benzetim (simülasyon) ortamı tasarlamışlardır. Bu ortamda kullanıcı bir kimya deneyi gerçekleştirmektedir. Öğrenen, deney seti içerisinde farklı gaz türleri enjekte ederek ve farklı sıcaklık ayarlamaları yaparak farklı sonuçları gözleme şansına sahiptir. Hong ve diğerleri (2013) tarafından etkileşimli videolar görsel eğitimin yeni bir biçimi olarak tanımlanmakta ve yüz-yüze eğitime benzer olarak öğrenenin öğretim konuları ve nesnelere fiziksel ve gerçekçi görüntülerini gözlemek için dokunma ve görüş kullanımını sağladığı vurgulanmaktadır.

Web teknolojilerinin gelişmesi ve İnternet kullanımındaki bant genişliğinin artmasından sonra e-öğrenme uygulamalarında etkileşimli videoların kullanımı da yaygınlaşmaya başlamıştır (Chen, 2012; Zhang ve diğerleri, 2006). Özellikle son on yıl içerisinde mobil aygıtlar ile video oluşturmanın ve düzenlemenin kolaylaşması, popüler video sitelerinde kolaylıkla yayınlanması, eğitim amaçlı video sitelerinin yaygınlaşması ve yazılım uygulamalarının özelliklerinin artarak kullanımlarının kolaylaşması etkileşimli videoların birçok farklı öğrenme alanında kullanılmasını sağlamıştır (Cuypers ve Knopper, 2013). Bu konuda yapılmış bilimsel çalışmalar durumun en önemli göstergesidir. Fadde (2006) spor

eğitimi alanında etkileşimli videoların kullanımı üzerinde çalışarak video eğitimin oyun performansına transfer etkisini ölçen alandaki ilk çalışmayı gerçekleştirmiş ve etkileşimli videoların çaylak ve uzman beyzbol oyuncularını arasındaki temel farklılıkları oluşturan becerilerin gelişimine katkı sağladığını bulmuştur. Camacho Miñano, Urquía Grande, Rivero Menéndez ve Pascual Ezama (2016) muhasebe eğitiminde ve Hammond, Cherrett ve Waterson (2015) ise çocuklarda yaya eğitiminde etkileşimli videoları kullanmışlardır. Araştırmacılar bu çalışmalarda kullanılan etkileşimli videoların olumlu katkı sağladığını ifade etmişlerdir. Farklı alanlarda yapılan çalışmalar gibi matematik alanında da videoların öğretim sürecinde kullanılmasıyla ilgili çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Örneğin Adamo Villani, Doublestein ve Martin (2005) etkileşimli gerçekçi üç boyutlu animasyon ve videoların kullanımıyla sağır çocuklara matematik becerilerinin öğretimi üzerine çalışmışlardır.

Etkileşimli videoların öğretim amaçlı kullanımındaki artışa karşın yapılan çalışmalar yeterli görülmemektedir (Hong ve diğerleri, 2013; Zhang ve diğerleri, 2006). 2006 yılında Zhang ve diğerleri etkileşimli videoların etkisini araştıran herhangi bir çalışmaya ulaşamadıklarını belirtirken, 2013 yılında Vural etkileşimli video temelli öğretimin öğrenme üzerindeki etkililiğini ölçen yeterli sayıda çalışma olmasına karşın çeşitli etkileşim etkinliklerinin videoların içerisine yerleştirilmesine ilişkin daha çok çalışmaya gereksinim duyulduğunu belirtmektedir. Son beş yıl içerisinde de önemli bir atılım olmamıştır. Özellikle matematik alanı açısından bakıldığında uzamsal becerilerin geliştirilmesinde üç boyut içerikli etkileşimli videoların yararlı olabileceği düşünülmektedir. Olkun (2003b); iki boyutlu geometrik şekillerin öğrenilmesinde bile öğrenenlerin cisme temaslarının oldukça önemli olduğunu belirtirken uzamsal becerilerin geliştirilmesi açısından bunun daha çok gerekli olduğuna vurgu yapmaktadır. Üç boyutlu geometrik cisimlerin öğretiminde ise bilgisayar yazılımlarının; dinamik, esnek, tekrar oynatabilir ve kontrol edilebilir olma özellikleriyle kullanılabilmesi ve boyut öğretiminde önemli avantajlar sağlayabileceği belirtilmektedir (Olkun, 2003b). Ayrıca cisimlerin döndürme, tersine çevirme ve sürüklenme gibi eylemlerin bilgisayar ortamında rahatlıkla yapılacağını söylemektedir. Yue (2008) da gerçekçi bilgisayar temelli üç boyutlu görüntülerin uzamsal düşünmeyi geliştirdiğini bulmuştur. Dijital üç boyutlu içerikler, bugünlerde genellikle eğlence amaçlı (televizyon ve filmlerde özel efektler ya da video oyunlarda ortam ve nesnelerin tasarımı) kullanılmaktadır. Eğitim amaçlı kullanımları için yeterli önem verilmemiştir. Bunun en önemli nedenlerinden birisi olarak dijital üç boyutlu içeriğe kolaylıkla erişim şansının olmaması ve bu amaçla yapılan uygulamaların pedagojik temellerinin eksik kalması görülmektedir (Siiman, Mäeots ve

Pedaste, 2014). Bu noktada geliştirilmiş ortamların iyi bir değerlendirme sürecinden geçmiş olması gerekmektedir.

Birçok ürünün başarısızlığının temel nedenlerinden biri test ve değerlendirme eksikliğidir. Özellikle web bağlamında ortamı test edenler ya da değerlendirenler ürünü bir kullanılabilirlik değerlendirmesine alırlar (Almeida, Mealha, ve Veloso, 2010). Kullanılabilirlik web uygulamalarının en önemli öğelerinden biri olarak düşünülmektedir (Fung, Chiu, Ko, Ho ve Lo, 2016). Gelişen teknolojinin beraberinde ortaya çıkan ürünlerin insan hayatında giderek daha fazla yer edinmesi, teknolojik ürünler üzerinde kullanılabilirlik çalışmalarının yapılmasını gerekli hale getirmiştir (Bayrak, Karaman ve Kurşun, 2014). Kullanılabilirlik testleri etkili öğrenme çıktıları için öğrencilerin öğrenme ve etkileşim deneyimlerini anlamaya yardımcı olmakta kullanılmaktadır (Moody, 2013). Çevrimiçi e-öğrenme uygulamalarında öğrenen katılımının kalitesi ve etkililiği her zaman bir sorun olarak görülmüştür. Kullanılabilirlik testleri birçok araştırmacı tarafından web sitesi etkileşimlerini değerlendirmek ve geliştirmek için kullanılmaktadır (Becker ve de Villiers, 2008; Özkan ve Köseleler, 2009).

Kullanılabilirlik kavramı için yapılmış birçok tanım olmasına karşın en çok kabul görmüş olan tanımlamalardan birisi Jakob Nielsen'e aittir (Çağiltay, 2018; Fung ve diğerleri, 2016). Nielsen (2012)'e göre kullanılabilirlik; verimlilik, memnuniyet, öğrenilebilirlik, hatırlanabilirlik ve hatalar olmak üzere beş özellik olarak tanımlanabilir. Çağiltay (2018)'a göre kullanılabilirlik, kullanıcıların bir ürün aracılığıyla gerçekleştirecekleri görevi; etkili, verimli ve memnun edici bir şekilde yapmalarıdır. Kullanılabilirlik; kullanıcıya şeffaf, kolay kullanım, kullanıcı dostu ve öğrenme kolaylığı gibi kavramlarla da karşımıza çıkmaktadır (Çağiltay, 2018). Bir yazılım ürününün kullanılabilirliğini değerlendirmek için çeşitli yöntemler bulunmaktadır (Jimenez, Lozada ve Rosas, 2016). Holzinger (2005) tarafından önerilen basit bir sınıflandırmaya göre kullanılabilirlik değerlendirme yöntemleri; (1) tipik olarak uzmanlar tarafından yapılan denetimler ve (2) temsili kullanıcılar tarafından gerçekleştirilen ampirik değerlendirme yöntemleri olmak üzere iki temel kategoride toplanabilir. Çağiltay (2018)'a göre kullanılabilirlik değerlendirme yöntemleri, tür (süreç içi ve süreç sonu) ve yaklaşım (tasarım rehberleri temelli, kullanıcı temelli, uzman temelli ve model temelli) olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Dix, Finlay, Abowd ve Beale (2004: akt. Bayrak ve diğerleri, 2014) kullanılabilirlik çalışmalarındaki değerlendirme yaklaşımları olarak uzman ve kullanıcı temelli değerlendirmeler ile gözleme ve sorgulamaya dayalı değerlendirmeleri ön plana çıkarmaktadırlar. Alan yazında web temelli sistemler için en çok

yararlanılan yaklaşım ise sezgisel değerlendirme olarak da bilinen uzman temelli değerlendirme ve Nielsen'in kullanılabilirlik sezgiselleridir (Amaro, Veloso ve Oliveira, 2016; Çağıltay, 2018; Daramola, Oladipupo, Afolabi ve Olopade, 2017; Georgsson, Staggers ve Weir, 2016; Jimenez ve diğerleri, 2016; Pala, 2014; Sim ve Read, 2016; Şahin, Hebecci ve Çelik, 2014).

Nielsen ve Molich sezgisel değerlendirmeyi ilk olarak yazılımının verimliliğinin değerlendirilmesi için bir yöntem olarak 1990'da duyurmuşlardır (Sim ve Read, 2016). Sezgisel değerlendirme, bir dizi önceden tanımlı sezgiselleri temele alarak bir sistemin kullanılabilirliğini değerlendirmek için birkaç uzmanın kullanımını ve görüşlerini içerir. Amaç, bir sistemin güçlü ve zayıf yönleri bakımından kullanılabilirlik özelliklerini hızlı bir şekilde değerlendirmek ve kullanılabilirlik sorunlarını keşfetmektir (Daramola ve diğerleri, 2017). Nielsen (1992: akt. Sim ve Read, 2016) tarafından tanımlanan klasik sezgisel değerlendirmede, az sayıdaki uzman değerlendirici, ürünün kullanılabilirlik ilkelerine uygunluğuna dayalı olarak bir ürün içindeki kullanılabilirlik sorunlarını bağımsız olarak tespit etmektedirler. Ortamın olası kullanıcıları bu yöntemin bir parçası değildir (Georgsson ve diğerleri, 2016). Bunun yerine, uzmanlar, sistemleri değerlendirmek için kullanılabilirlik ilkeleri, süreçleri ve standartları hakkında sahip oldukları bilgileri kullanırlar (Lowry ve diğerleri, 2012) Nielsen (1995) sezgisel değerlendirme yönteminde kullanılması açısından 10 adet kullanılabilir sezgisel tanımlamıştır. Bunlar; (i) sistem durumunun görünürlüğü, (ii) sistem ve gerçek dünya arasındaki uyum, (iii) kullanıcı kontrolü ve özgürlüğü, (iv) tutarlılık ve standartlar, (v) hata önleme, (vi) hatırlama yerine tanıma, (vii) esneklik ve kullanım verimliliği, (viii) estetik ve sade tasarım, (ix) kullanıcıların hataları tanınması, belirlenmesi ve hatadan kurtulmasına yardımcı olma ile (x) yardım ve belgelendirme.

### *Problem Durumu*

Geometri öğretiminde güçlük yaşanmasının temel sebeplerinden biri geometrik cisimlerin durağan görünümünün kavranmasında güçlük çekilmesi ve öğrencilerin üç boyutu algılamasında sorun yaşamalarıdır (Kösa, 2011). Öğrencilerin üç boyutlu canlandırma ve uzamsal becerilerin geliştirilmesi açısından etkin deneyimler yaşayabilecekleri, çıkarımda bulunup genelleme yapabilecekleri, kavramsal anlamaları kolaylaştıracak bir öğretim gerçekleştirilmelidir (Gürbüz ve Gülburnu, 2013). Geometri öğretiminde yaşanan sıkıntılara dayalı olarak farklı öğretim materyallerinin hazırlanarak uygulanması gerektiği ifade edilmektedir (Tutak ve Birgin, 2008). Uzamsal becerilerin geliştirilmesi adına Gibson (1962)'un öne sürdüğü öğrenenlerin cisimlere etkin dokunuşlarının en iyi yol olduğu görüşü

tasarlanan dinamik geometri öğrenme ortamlarında sağlanabilir mi sorusuna odaklanmak bu araştırmanın temel çıkış noktasıdır. Olkun (2003b)'nin de belirttiği gibi bilgisayarlarla ilgili bazı deneyimler göz önüne alındığında, bilgisayar üzerinde şekilleri döndürme, çevirme ve sürüklenme gibi dönüşümler somut malzemelerle aynı hareketleri yapmaktan daha kolay olabilmektedir. Dijital üç boyutlu materyallerle uğraşmak hem öğrencilerin uzamsal becerilerini geliştirmekte oldukça etkilidir hem de öncesinde olmadığı biçimde kolay yapılabilmektedir (Siiman ve diğerleri, 2014). Ancak, eğitsel videolarla ilgili yapılmış çalışmalarda en önemli sorunun etkileşim boyutunun yeterince irdelenmemesinden kaynaklandığı belirtilmektedir (Hadidi ve Sung, 1998). Buradan hareketle bu çalışmanın temel amacı üç boyut içerikli etkileşimli videoların öğrencilerin uzamsal becerilerinin geliştirilmesindeki kullanılabilirliğinin incelenmesidir. Bu amaç doğrultusunda İnternet ortamında yayınlanan ve güncel web tarayıcıları tarafından görüntülenebilen üç boyut içerikli etkileşimli videoların nasıl geliştirilebileceğinin aktarılması, Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] ortaokul matematik öğretim programındaki kazanımlara uygun olarak üç boyutlu cisimler konusunda etkileşimlere dayalı olarak geliştirilen ortamın Nielsen'in sezgiselleriyle alan uzmanları tarafından incelenmesi ve bu tür videoların geometri öğretimde kullanılabilirliğine yönelik görüşlerinin sunulması hedeflenmiştir.

## **Yöntem**

### *Araştırma Modeli*

Bu çalışma, üç boyut içerikli etkileşimli videoların öğrencilerin uzamsal becerilerini geliştirmek için kullanılabilirliğini test etmeyi amaçladığından keşfedici araştırma yönteminde tasarlanmıştır. Reiter (2017)'in de belirttiği gibi daha önce yeterince deneyimlenmemiş ya da irdelenmemiş durumları tanılamak için gerçekleştirilen keşfedici araştırmalar derinlemesine verilerden, ilişkilerden ve nasıl sorusundan daha çok ne sorusu üzerinde durarak sonraki çalışmalar için zemin oluşturmaktadır. Araştırmada geliştirmeye yönelik değerlendirme yaklaşımı kullanılmıştır. Çalışmada Çağıltay (2018)'in tanımladığı yaklaşımlara göre süreç sonu uzman temelli bir değerlendirme gerçekleştirilmiştir. Dix, Finlay, Abowd ve Beale (2004: akt. Pala, 2014)'e göre kullanılabilirlik testlerinde ele alınan uzman analizi altında kullanılacak yöntemler; sezgisel değerlendirme, bilişsel iş adımları, model tabanlı değerlendirme ve önceki çalışmaların kullanımınıdır. Sezgisel değerlendirmede alan uzmanları insan-bilgisayar etkileşimi ilkeleri doğrultusunda kendi sezgileri doğrultusunda ürünü değerlendirmeye odaklanırken kendilerini kullanıcının yerine koyarak görevi tamamlamak amacıyla ürünün kullanılabilirliğini değerlendirirler (Çağıltay, 2018; Moody, 2013). Böylece



ürünün hem olumlu-olumsuz tarafları ortaya konulurken aynı zamanda kullanıcıların karşılaşması olası sorunlar da bulunmaya çalışılır (Moody, 2013; Pala, 2014). Sezgisel değerlendirme, maliyet etkinliği ile kısa ve öz olması gibi pek çok avantaja sahiptir (Çağiltay; 2018; Fung ve diğerleri, 2016; Moody, 2013). Salazar, Lacerda, Nunes ve von Wangenheim (2013) kullanılabilirlik açısından sezgisel yöntemlerin, sistemlerin değerlendirilmesi için faydalı yönergeler sağladığına dikkat çekerek tasarımcılara sistemleri geliştirme konusunda oldukça yardımcı olduklarını vurgulamaktadırlar. Bu avantajlardan dolayı, bu araştırmada da öğrencilerin uzamsal becerilerini geliştirmeye yönelik tasarlanan üç boyut içerikli etkileşimli videoların kullanılabilirliğini değerlendirmek için sezgisel değerlendirme yöntemi kullanılmıştır.

### *Çalışma Grubu*

Alanyazında sezgisel değerlendirmelerin kapsama bağlı olarak 3 ile 5 uzman tarafından gerçekleştirilmesi önerilmektedir (Amaro ve diğerleri, 2016; Almeida ve diğerleri, 2010; Jimenez ve diğerleri, 2016). Amaro ve diğerleri (2016) gerek ortam uzmanı kullanıcıları gerekse insan-bilgisayar etkileşimi uzmanları ile uzman olmayanları değerlendirici olarak kullanmayı önermektedir. Hızlı ve ek kaynak gerektirmeyen kullanılabilirlik test türlerinden uzman değerlendirmenin en önemli dezavantajı, uzman olarak seçilen bireylerin başkası tarafından uzman olarak görülmemesidir (Çağiltay, 2018). Bu sorun çalışmadaki değerlendiricilerin öğretim alanı açısından matematik eğitimi anabilim dalındaki öğretim üyelerinden seçilmesiyle aşılmıştır. Çalışma grubunun belirlenmesinde ölçüt örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Matematik eğitimi alanında uzman olan katılımcıların belirlenmesinde kullanılan temel ölçütler uzamsal becerilerin öğretiminde ve öğretim teknolojileri kullanımı konusunda tecrübe sahibi olmalarıdır. Test edilecek dinamik geometri öğrenme ortamı bilgisayar ve öğretim teknolojileri eğitimi alan uzmanları tarafından geliştirilmiştir. Değerlendirme süreci ise matematik eğitimi ana bilim dalında görevli ortalama akademik çalışma süreleri 15 yıl olan dört öğretim üyesi (3 kadın, 1 erkek; 2 doçent, 2 doktor öğretim üyesi) tarafından yapılmıştır. Öğretim üyeleri uzamsal becerilerin öğretimi konusunda alan uzmanıdır ve teknoloji entegrasyonuna yönelik çeşitli çalışmaları bulunmaktadır.

### *Üç Boyut İçerikli Etkileşimli Videoların Geliştirilmesi*

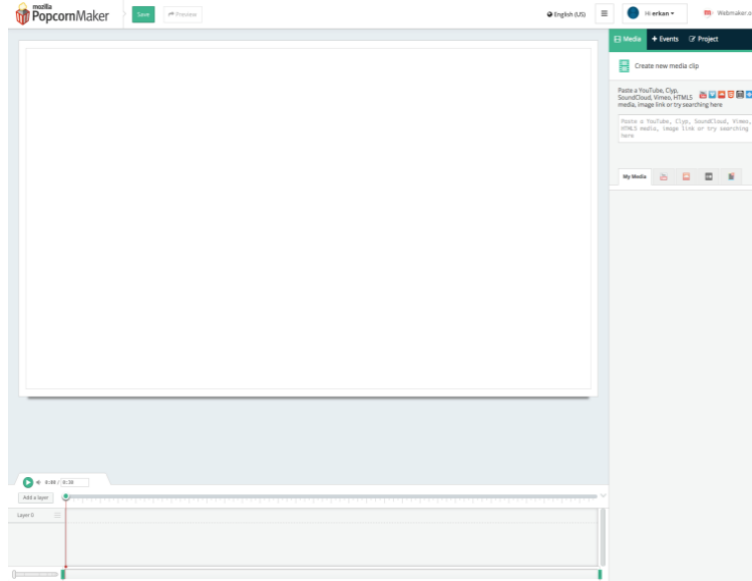
Bilgisayar ortamında etkileşimli videoların geliştirilmesi için birçok seçenek bulunmaktadır. Öncelikle karar verilmesi gereken hazırlanacak videoların ağ tabanlı olarak yani İnternet üzerinden yayınlanıp yayınlanmayacağıdır. Bu noktada verilecek karara göre kullanılacak yazılımlar değişiklik göstermektedir. Örneğin etkileşimli videolarda kullanılacak

üç boyutlu modellerin geliştirilmesi için bilgisayar ortamında Blender yazılımı daha çok seçenek sunmasına karşın İnternet temelli yapılacak uygulamalar açısından Sketchfab daha uygundur. Araştırmacılar tarafından bu çalışmada geliştirilecek etkileşimli videoların FATİH projesi de göz önünde bulundurarak İnternet üzerinden yayımlanmasının daha olumlu olacağına karar verilmiştir. Kullanılan yazılımlar ve araçlar da bu amaca uygun olarak seçilmiştir. Çevrimiçi etkileşimli video oluşturmak için birçok Web 2.0 aracı ya da sitesi (zaption.com, wirewax.com vb.) kullanılabilir. HTML 5, Flash ya da başka bir platform tabanlı olacak şekilde alternatifler arasından seçimler yapılabilir. Bu çalışmada gerek üç boyut modellemeyi video içeriğine aktarma kolaylığından gerekse ücretsiz oluşundan dolayı Mozilla tarafından geliştirilen Popcorn Maker sistemi tercih edilmiştir. Üç boyutlu nesnelerin modellenmesinde Adobe Photoshop CS6 ve Autodesk 3D Studio Max 2013 programları kullanılmış, video içerisine geliştirilen üç boyutlu modellerin aktarılması için ise Sketchfab.com sitesinden yararlanılmıştır. Bu bölümde etkileşimli videoların oluşturulması açısından sadece Popcorn Maker ve Sketchfab'ın kullanımları hakkında bilgi verilmektedir.

#### *Popcorn Maker*

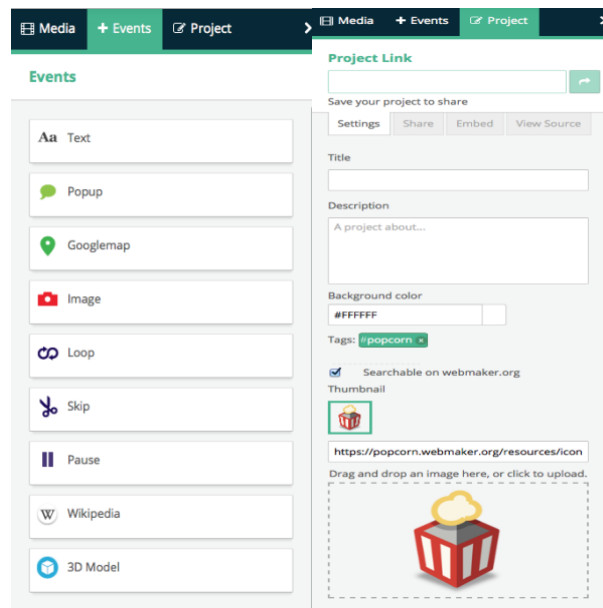
Popcorn Maker, Mozilla tarafından kullanıcıların web okuryazarlığını ve dijital becerilerini geliştirmek amacıyla uygulanan Webmaker Projesi (URL1) kapsamında kullanıma sunulmuştur. Videolara etkileşim kazandıran ücretsiz bir web uygulamasıdır. Popcorn Maker web videolarını geliştirmeyi, karıştırmayı (harmanlamayı) ve paylaşmayı kolaylaştırmaktadır (URL2). Daha önceki sürümlerinde bu uygulama iki ayrı ortamda sunulmaktaydı. Birisi açık kaynak kodlarıyla sunulan Popcorn.js, diğeri ise web tarayıcı üzerinde çalıştırılan Popcorn Maker idi. Ancak, Mozilla grubu artık destek sağlamayacaklarını duyurarak çevrim içi ortamın yayımını durdurmuştur. Açık kaynak kodlarıyla sunulan ortam ise GitHub gibi yazılım ve ortamlar aracılığıyla kullanılabilir ve geliştirilebilir olarak varlığını sürdürmektedir. Web arayüzlü ortamın alternatifleri bulunabilmektedir.

Popcorn Maker arayüzü (Şekil 1), basit biçimde sürükle bırak mantığıyla çalışmaktadır. İçerik olarak video, fotoğraf, harita, link, sosyal medya beslemeleri ya da daha fazlası eklenebilir. Herşey web tarayıcı üzerinde gerçekleşir. Popcorn Maker açık web öğeleri kullanılarak inşa edilmiş ve HTML, CSS ve JavaScript kullanılarak yazılmıştır (URL2).

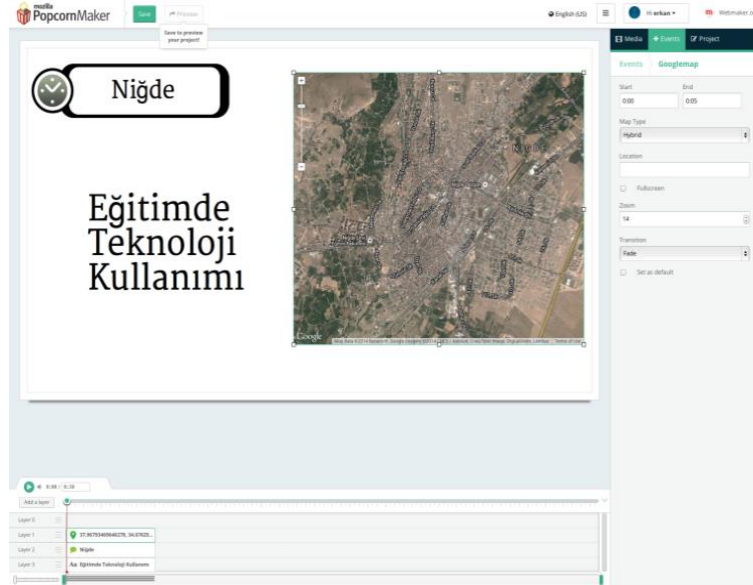


Şekil 1 Popcorn Maker Arayüzü

Popcorn Maker arayüzündeki üst bölüm projenin kaydedilmesi, ön izlenmesi ve yayımlanmasıyla ilgiliyken ortadaki beyaz olan bölüm çalışma alanıdır. Alt taraftaki şerit zaman çizelgesi ve katmanlar bölümü, sağ menü sahneye eklenecek medya ve olaylar ile proje ayarlarının yapıldığı bölümdür. Sahneye birçok sosyal medya ortamından video çekebilmeniz mümkündür. Olaylar olarak; yazı, harita, resim ya da üç boyutlu nesne eklenebilir (Şekil 2). Aynı zamanda Şekil 2’de proje ayarlarıyla ilgili bölüm de görüntülenmektedir. Şekil 3’te ise bir çalışmanın genel görünümü verilmiştir.



Şekil 2 Popcorn Maker Olay ve Proje Menüleri



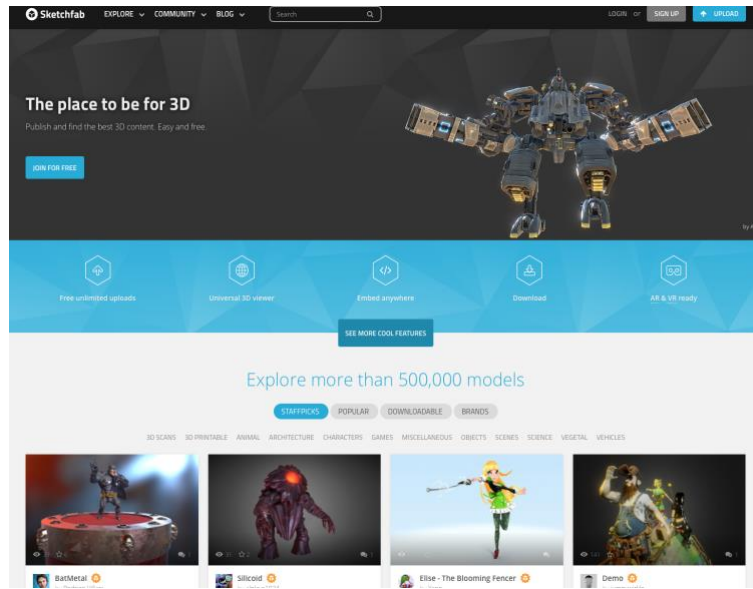
Şekil 3 Popcorn Maker'da Bir Çalışma Görünümü

Popcorn Maker, Mozilla Webmaker projesi açık kaynak JavaScript kütüphanesi olan Popcorn.js üzerine kurulmuştur. Popcorn.js yardımıyla bir web sayfasına kolaylıkla bir video aktararak ses ve diğer video kontrol öğeleri yerleştirilebilmektedir. Popcorn.js, HTML öğelerini, yöntem ve olaylarını kullanarak API içerisine aktarmakta ve etkileşimler için bir eklenti sistemi oluşturmaktadır. Kısaca Popcorn.js bir HTML sayfasında diğer öğeler ile videonun etkileşimi için videonun zaman çizelgesini kullanma yolu sunmaktadır (Cuypers ve Knopper, 2013). API (Application Programming Interface), herhangi bir uygulamanın belli işlevlerini diğer uygulamaların da kullanabilmesi için oluşturulmuş bir modüldür (URL3). Eklentiler (Plugins) ise kullanıcıların Popcorn videolarına işlevsellik kazandırmaktadır. Popcorn eklentileri Facebook, Flickr, Googlefeed, Googlemap, LinkedIn, Twitter, Wikipedia ve daha birçok sistem ile bağlantı kurulmasına olanak sağlamaktadır (URL4). Popcorn.js film yapımcıları, web geliştiricileri ve web üzerinde zaman temelli etkileşimli ortam oluşturmak isteyen herkes için JavaScript dilinde yazılarak geliştirilmiş bir HTML 5 ortamıdır. Kodlar tamamen ücretsizdir ve tüm geliştiricilerin kullanımına açıktır (URL4).

### *Sketchfab*

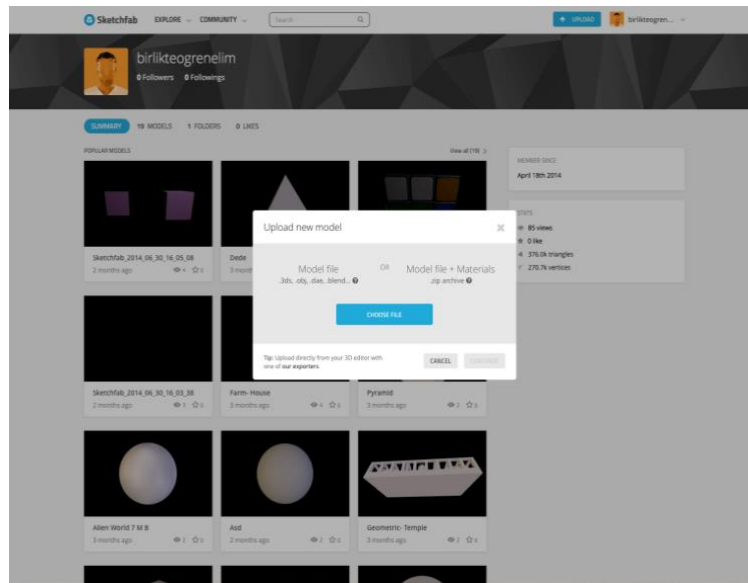
Sketchfab üç boyutlu modellerle web tabanlı etkileşimde bulunmayı sağlayan bir sistemdir. WebGL destekleyen herhangi bir web tarayıcı aracılığıyla üç boyutlu etkileşimli modeller Sketchfab aracılığıyla görüntülenebilir. Sketchfab üzerinde döndürme, sürüklenme ya da yakınlaştırma gibi dolaşımalar birçok iki ya da üç tuşlu fare ile uyumludur (Siiman ve diğerleri, 2014). Sketchfab çevrim içi üç boyutlu içeriğin yayınlanması adına önemli ortamlardan birisidir. Onlarca farklı üç boyut dosya formatı desteklenmektedir. Kullanıcılar

kendi tasarladıkları üç boyutlu nesnelere ya da site içerisindeki tasarımcıların eserlerini kullanabilirler. Son yapılan güncellemelerle site üzerinden model satın almak da mümkün olmaktadır. Sketchfab'deki modeller herhangi bir web sayfası içerisine yerleştirilebilir ya da Tumblr, WordPress, Behance, Facebook, Kickstarter, LinkedIn, deviantART gibi platformlarda paylaşılabilir. Sistem aynı zamanda sanal gerçeklik ortamlarıyla da entegre olabilmektedir (URL5). Şekil 4'te ortamın giriş ekranı görüntülenmektedir.



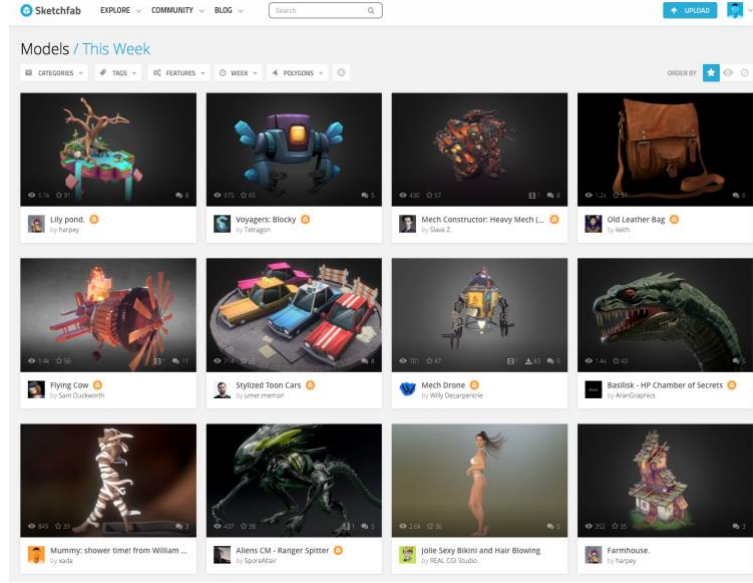
Şekil 4 Sketchfab Giriş Ekranı

Sisteme giriş yaptıktan sonra kullanıcı kendi sayfasından .3ds, .obj, .dae ya da .blend olmak üzere daha önceden hazırlamış olduğu birçok çalışmayı sisteme yükleyebilir (Şekil 5). Dosya aktarma işlemi oldukça kolay gerçekleşmektedir. Seç ve yükle gibi iki adımda işlem tamamlanmaktadır.



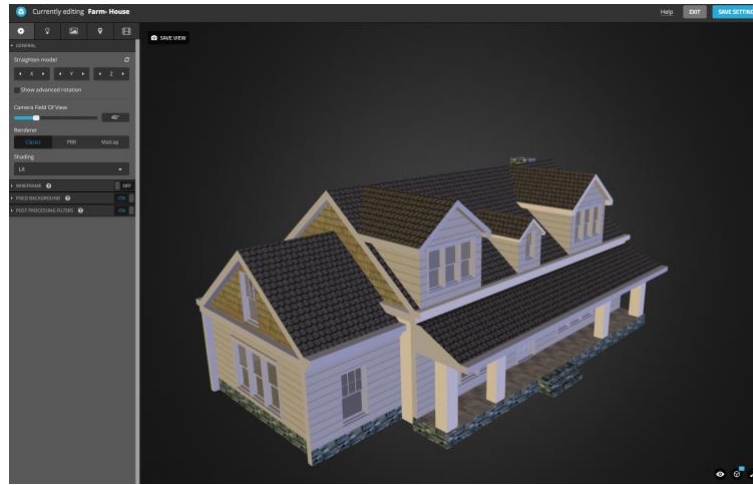
Şekil 5 Sketchfab Model Yükleme Arayüzü

İstenirse Şekil 6'da görülen arayüzden diğer kullanıcıların oluşturdukları ve kullanıma açtıkları modellerden de yararlanılabilir.



Şekil 6 Sketchfab Modeller Sayfası

Model sahneye yüklendikten sonra Şekil 7'de görüntülediği gibi ışık, doku, boyut ve konumlandırma gibi birçok alt ayarlar değiştirilebilir ve yeni eklentiler yapılabilir.

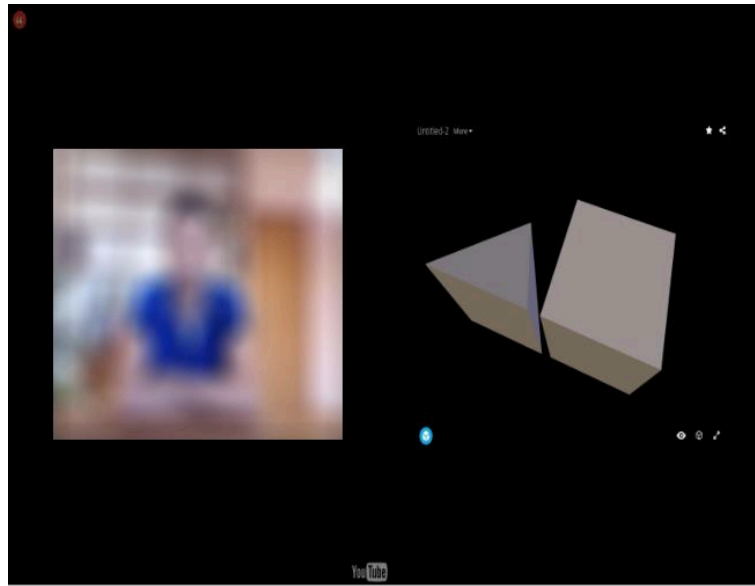


Şekil 7 Sketchfab Model Düzenleme Bölümü

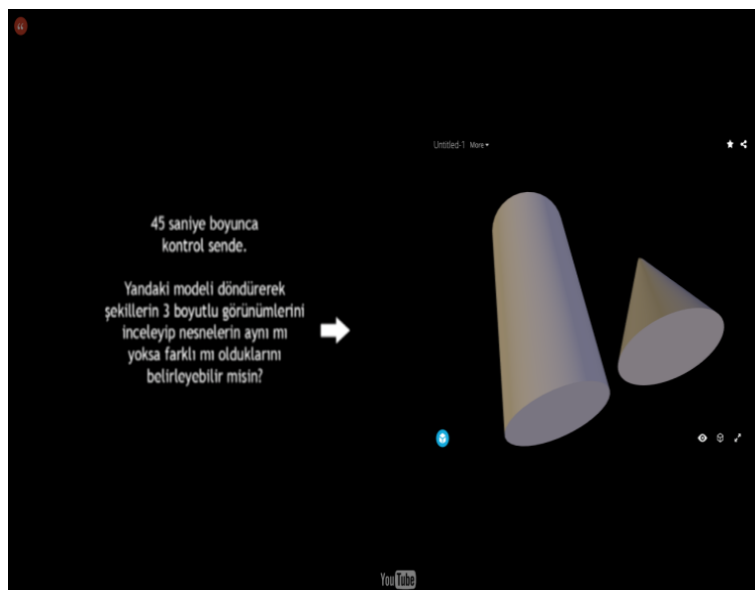
### *İncelenen Ortamın Geliştirilmesi*

Araştırma kapsamında öğrencilerin uzamsal becerilerini geliştirme amacıyla hazırlanan ortamda öğrenci, konu anlatımını video ile takip ederken anlatılan içerik ile ilgili üç boyutlu modeli videonun yanındaki bölümde fare ile etkileşimli bir biçimde kullanabilmektedir. Öğretmen cismin ya da öğenin özelliklerini anlatırken öğrenci de cismin sağına soluna, altına üstüne ve perspektif görünüşüne rahatlıkla bakabilmekte cisme yaklaşıp uzaklaşabilmekte ve ayrıntılı biçimde incelemesini gerçekleştirebilmektedir. Tasarım süreç ve ilkelerine uygun biçim de gerçekleştirilen eylemlerde yazılım açısından daha önceden de bahsedildiği gibi

modelleme için Adobe Photoshop CS6 ve Autodesk 3D Studio Max 2013 programları kullanılmış, ortam Mozilla Popcorn ile geliştirilmiş ve modellerin aktarılmasında Sketchfab.com kullanılarak tamamlanan video İnternet üzerinde yayımlanmıştır. Ortamın kullanımına ilişkin ekran görüntüleri Şekil 8 ve 9’da görülmektedir. Şekil 8’de öğretmen konuyu anlatırken öğrenci de anlatılan konuyla ilişkili olan modelleri ekran üzerinde fare yardımıyla boş bir uzay düzleminde rahatlıkla evirip çevirebilmektedir. Şekil 9’da görüntülenen ekranda ise önce tabanları aynı gösterilen iki geometrik şeklin öğrencinin döndürme ve çevirme işlemleriyle aslında aynı cisimler olmadığını keşfetmesi sağlanmaya çalışılmıştır.



Şekil 8 Geliştirilen Ortamdan Bir Görüntü-1



Şekil 9 Geliştirilen Ortamdan Bir Görüntü-2

### *Sezgisellerin Belirlenmesi*

Birçok grup ve araştırmacı tarafından kullanılabilirlik testleri için farklı sezgiseller geliştirilmiş ve ortaya konulmuş olmasına karşın insan-bilgisayar etkileşimi için en çok bilinen ve yararlanılan sezgiseller Nielsen'in 1990'da Molich ile geliştirdiği ve kendisinin 1994 yılında yeniden yapılandığı sezgisellerdir (Çağiltay, 2018; Georgsson ve diğerleri, 2016). Bu çalışmada Nielsen'in sezgiselleri temel alınmıştır. Nielsen'in sezgiselleri şu şekilde tanımlanmaktadır;

*Sistem durumunun görünürlüğü:* Sistem, kabul edilebilir bir süre içerisinde uygun geribildirim türüyle, kullanıcıları her zaman bilgilendirmelidir.

*Sistem ile gerçek dünya arasındaki uyum:* Sistem, sistem odaklı terimler yerine kullanıcıya tanıdık gelen kelime, cümle ve kavramlarla konuşmalıdır.

*Kullanıcı kontrolü ve özgürlüğü:* Kullanıcıların yanlış sistem işlevlerini seçmeleriyle sıklıkla karşılaşılır. Bu noktada kullanıcılar uzun bir işlem adımı gerektirmeden istenmeyen durumdan ayrılmak için "acil çıkış" a ihtiyaç duyarlar. Bundan dolayı geri alma ve yineleme işlevleri sunulmalıdır.

*Tutarlılık ve standartlar:* Kullanıcılar, farklı kelimelerin, durumların veya eylemlerin aynı anlama gelip gelmediğini merak etmemelidirler. Bundan dolayı dilde bir tutarlılık ve standart olmalıdır.

*Hata önleme:* İyi hata mesajlarından daha iyi olan şey bir sorunun oluşmasını önleyen dikkatli bir tasarımdır. Hataya neden olabilecek koşullar ortadan kaldırmalı ve kontrol edilmelidir. Eylemi gerçekleştirmeden önce kullanıcılara bir onaylama seçeneği sunulabilir.

*Hatırlama yerine tanıma:* Nesnelere, eylemler ve seçenekler görünür hale getirilerek kullanıcının bilişsel yükü en aza indirilmelidir. Kullanıcı, ortamın bir bölümünden diğerine bilgi hatırlamak zorunda kalmamalıdır. Sistemin kullanım yönergeleri görünür olmalı ya da istenildiğinde kolaylıkla geri getirilebilir olmalıdır.

*Esneklik ve kullanım verimliliği:* Acemi kullanıcı tarafından görülemeyen hızlandırıcılar uzmanların etkileşimini çoğunlukla hızlandırabilir. Böylece sistem deneyimsiz ve tecrübeli kullanıcılara hitap edebilir. Kullanıcıların sık sık eylem gerçekleştirilmesine izin verilmelidir.

*Estetik ve sade tasarım:* İçerikler, ilgisiz ya da ara sıra gereksinim duyulan bilgileri içermemelidir. Bir içerikteki her ek bilgi, ilgili bilgi birimleri ile çatışır ve anlaşılabilirliği zorlaştırır.



*Kullanıcıların hataları tanınması, belirlenmesi ve hatadan kurtulmasına yardımcı olma:* Hata mesajları basit bir dilde (kodlar olmadan) ifade edilmeli, sorunu tam olarak belirtmeli ve yapıcı bir çözüm önermelidir.

*Yardım ve belgelendirme:* Sistemin yardım belgeleri olmadan kullanılabilir olması istenen tasarım olmasına karşın yardım ve belgelendirme sağlamak gerekli olabilir. Bu tür bilgilerin araştırılması kolay olmalı, kullanıcının görevine odaklanmalı, yürütülecek somut adımları listelemeli ve çok büyük olmamalıdır (Çağiltay, 2018; Georgsson ve diğerleri, 2016; Nielsen ve Molich, 1990: akt. Sim ve Read; 2016).

### *Verilerin Toplanması ve Çözümlemesi*

Açıklayıcı araştırma yöntemlerinde iyi tanımlanmamış ya da daha önce yeterince çalışılmamış sorun durumlarının çözümlenmesinde nitel veriler önerildiğinden bu çalışmada da değerlendirici uzman görüşleri bir değerlendirme rubriği ile değil Nielsen sezgisellerine bağlı olarak geliştirilen yarı yapılandırılmış görüşme formlarıyla alınmıştır. Her değerlendirme oturumuna çalışmanın sorumlu yazarı tarafından eşlik edilmiştir ve oturumların her biri yaklaşık 45 dakika sürmüştür. Tüm değerlendiricilere değerlendirme süreci öncesi açıklayıcı bir tanıtım yapılmıştır. Ortamın hedefinden bahsedilmiş ve değerlendirme aşamasında kullanacak Nielsen sezgiselleri örneklerle açıklanmıştır. Etkileşimli videonun değerlendirici tarafından kullanılması aşamasında sesli düşünme ile sezgisellere bağlı görüşleri alınmıştır. Ancak çalışmanın temel amacına da uygun olacak biçimde Schaffer (2007)'in de belirttiği gibi, sezgiselliğin belirsizliğini azaltmak ve çalışmada kullanımını netleştirmek için yazılı ve sözlü örnekler verilmesi adına daha önceden sezgisellere bağlı olarak geliştirilen yarı yapılandırılmış soru formuyla değerlendiriciyle videonun incelenmesinden sonra bir görüşme gerçekleştirilmiştir. Buradaki amaç verilerin daha fazla ayrıntılandırılmasıdır. Benzer bir uygulamayı Siiman ve diğerleri (2014) ile Amaro ve diğerleri (2016) de kendi çalışmalarında yapmışlardır. Görüşmelerden elde edilen veriler nitel olarak içerik analizi kurallarına uygun biçimde araştırmacılar tarafından çözümlenmiştir. Çözümlemede öğretim elemanlarının görüşlerinin Nielsen sezgiselleriyle eşleştirilmesine ve çalışmada sunulacak diğer kategori ve temaların oluşturulmasına çalışılmıştır. Kodlayıcılar arası tam uyumun sağlanması sonucunda kodlama işlemi sonlandırılmıştır.

## **Bulgular ve Yorumlar**

Öğrencilerin uzamsal becerilerini geliştirmeye yönelik hazırlanan üç boyut içerikli etkileşimli videolar matematik eğitimi öğretim elemanları tarafından incelenmiş ve Nielsen'in

sezgisellerine bağlı olarak değerlendirilmiştir. Sezgisellere göre elde edilen bulgular şu şekildedir:

#### *Sistem durumunun görünürlüğü*

Değerlendiricilere göre etkinlikte öğrencilerin video ile nasıl etkileşime girebilecekleri anlatılmaktadır. Aynı zamanda yüklenme ifadeleri ve sürelerinin yer alması olumlu karşılanmıştır. Benzer biçimde öğrencinin ne kadar süreyle video üzerinde aktif rol alacağı zamanı geldiğinde öğrencilere bildirilmiştir. Ancak etkinlik sırasında ve sonunda ölçme ve değerlendirme sürecinin gerçekleştirilememesinden kaynaklı olarak öğrencinin etkileşimlerine yönelik bir geribildirim verilememektedir. Bu sorun, soru tabanlı etkileşimli video teknolojisinin bütünleştirilmesiyle giderilebilir.

#### *Sistem ile gerçek dünya arasındaki uyum*

Öğretim elemanları inceledikleri etkileşimli videonun ortaokul düzeyinde kullanılacağı için anlatımın sevimli karakterler ile zenginleştirilmesini ve video anlatımında bahsi geçen nesnelerin görsellerinin de anlatım sırasında sunulmasını önermişler, videonun günlük yaşam problemleriyle ilişkilendirilmesinin de olumlu katkı sağlayacağını ifade etmişlerdir.

#### *Kullanıcı kontrolü ve özgürlüğü*

Uzman değerlendiriciler arayüz üzerinde fazla menü ve alt bölüm olmadığını, alışkın bir ortam üzerinden çalışmaya devam edeceklerini ve geri alma ya da yineleme gibi video etkileşim araçlarında sorun yaşamayacaklarını bildirmişlerdir.

#### *Tutarlılık ve standartlar*

Kendilerine sunulan etkileşimli videoyu inceleyen öğretim elemanları tutarlılık ve standartlar kapsamında video oynatıcı düğmeleri ve arayüzü konusunda herhangi bir sorun olmadığını belirtirken video anlatımının dilindeki hataların, yanlış kavram kullanımlarının (daire yerine yuvarlak ifadesi gibi) ve bazı tutarsızlıkların giderilmesi gerektiğini ifade etmişlerdir.

#### *Hata önleme*

Geliştirilen öğrenme materyalinde öğrencilerin yapması gerekenler net bir şekilde aktarıldığından ve kullanılan ortamda fare ya da klavye yanlış kullanımlarından dolayı herhangi bir hatanın ortaya çıkması değerlendiriciler tarafından olası görülmemiştir.

#### *Hatırlama yerine tanıma*

Etkileşimli videoyu izleyen öğretim elemanları etkinliğin öğrencinin düzeyine uygun hale getirilmesi gerektiğini ve yapılan etkinlikle ilgili bilgilendirmenin bölüm başlığı gibi video ekranında yazılması gerektiğini söylemişlerdir.

#### *Esneklik ve kullanım verimliliği*

Buradaki temel sorunun video içerisinde bölümlerin oluşturulmamasından kaynaklı olduğu ifade edilmiştir. Konu hakkında bilgisi olan öğrencilerin konu anlatımına başlamadan etkileşim bölümüne gitmesini sağlayan yolun olmaması eksiklik olarak görülmüştür. Her ne kadar video oynatma penceresindeki zaman çubuğundan ileri geri alma şansı olsa da istenilen bölüme geçiş bağlantısı bulunmamaktadır. Aynı zamanda sunum içerisinde uzmanlaşan öğrencilerin video anlatımından çıkarım yapmasının sağlanamaması da diğer bir eksiklik olarak görülmüştür. Deneyimsiz kullanıcılar açısından herhangi bir sorun dile getirilmemiştir.

#### *Estetik ve sade tasarım*

Değerlendiriciler videodaki anlatımının kısaltılması gerektiğini ifade etmişlerdir. Arayüz tasarımında ise herhangi bir sorun görülmemiş, oldukça sade ve kullanışlı bulunmuştur. Video içerisinde kullanılan model boyutlarının yeniden düzenlenmesi gerektiği ifade edilmiştir.

#### *Kullanıcıların hataları tanınması, belirlemesi ve hatadan kurtulmasına yardımcı olma*

Sistem tasarımında herhangi bir hata tasarımı yapılmadığından, yapılabilecek olası hatalarla ilgili geri dönüş sağlanmamıştır. Değerlendiriciler öğrencinin gerek zaman bölmesinde gereksiz ilerlemesini gerekse de etkileşime katılmadan o bölümü geçmesini bir hata olarak tanımlamış, bu ve benzeri durumlar için hata mesajlarının hazırlanarak sistem içerisine konulmasını önermişlerdir.

#### *Yardım ve belgelendirme*

Katılımcılar inceledikleri ortama ilişkin herhangi bir yardım ya da belgelendirmenin sağlanmadığını ifade etmişlerdir. Kullanılan arayüz her ne kadar tanıdık olsa da bir açıklamanın ya da yardım alınabilecek bölümün olması gerektiğini belirtmişlerdir.

Çalışmaya katılan öğretim elemanlarının tamamı öğretim etkinliklerinde kullanılacak bu ve benzeri etkileşimli videoların geliştirilme aşamasında uzman temelli değerlendirmelerde sezgisellerin kullanılmasının olumlu olacağını söylemişlerdir.

#### *Üç boyut içerikli etkileşimli videoların öğretim sürecinde kullanımına yönelik genel görüşler*

Üç boyut içerikli etkileşimli videoların geometrik cisimlerin öğretim sürecinde kullanılmasının sağlayacağı katkılar açısından Katılımcı1 (K1); üst düzey düşünme

becerilerini geliştirme ve kalıcı öğrenme sağlmasına, Katılımcı2 (K2); kavram yanlışlarını gidermede yararlı olacağına, Katılımcı3 (K3); öğrenci merkezli uygulamayı destekleyeceğine ve Katılımcı4 (K4) ise anlaşılmayan yönlerde istendiği kadar tekrar sağlanabileceğine vurgu yapmışlardır. Öğretim elemanları arasında K3 etkileşimli video kullanımı için video düzenleme yetkinliğinin önemini, K4 ise bilgisayar kullanma becerisi gerektirmesini belirtmiş olup bunları kullanım için birer sınırlılık olarak nitelendirmişlerdir. Çalışmada geliştirilen türdeki etkileşimli videoların matematik derslerinde kullanılmasının öğrenciye sağlayacağı katkılara yönelik görüşlerinden elde edilen temalar; kavram yanlışlarını önleme ile düşünme ve işlem becerilerini geliştirme kategorileri altında sınıflandırılmıştır (Tablo 1). Öğrencilerde geliştirmesi olası beceriler açısından öğretim elemanlarından; K1: Tahmin etme ve akıl yürütme becerileri ile üç boyutlu düşünme becerilerine, K2: Problem çözme, tahmin etme ve akıl yürütme ve üç boyutlu düşünme becerilerine, K3: Eleştirel düşünme ve ilişkilendirme becerilerine ve K4: Problem çözme ve eleştirel düşünme becerilerine bu etkileşimli videonun katkı sağlayacağı yönünde fikir beyan etmiştir.

**Tablo 1** Etkileşimli Videonun Öğrenciye Sağlayacağı Katkılar

Tema	Kodlar	f	Görüşü Belirten Katılımcılar
Kavram yanlışlarını önleme	Alt taban, üst taban, yanal alan, perspektif çizimi konularındaki kavram yanlışlarını gidermeye	2	K1, K2
	Cisim köşegeni hakkındaki kavram yanlışlarını gidermeye	1	K2
	2-3 boyut kavramı, tablolama, grafiğe dönüştürme ve eşitleme gibi konulardaki kavram yanlışları gidermeye	1	K3
Düşünme ve işlem becerilerini geliştirme	Problem çözme	2	K2, K4
	Tahmin etme ve akıl yürütme	2	K1, K2
	Üç boyutlu düşünme	2	K1, K2
	Eleştirel düşünme	2	K3, K4
	İlişkilendirme	2	K3

Tablo 2’de ise görüşmeye katılan öğretim elemanlarının etkileşimli videoların kullanılabileceği konular ile ilgili görüşlerinin kodlanmasıyla elde edilen temalar; geometri ve ölçme, sayılar ve işlemler, cebir ve veri işleme kategorileri altında sınıflandırılmıştır.

**Tablo 2** Etkileşimli Videonun Kullanılabileceği Konular

Kategori	Tema	f	Görüşü Belirten Katılımcılar
Geometri ve Ölçme	Geometrik cisimler	4	K1, K2, K3, K4
	Cisimlerin farklı yönlerden görünüşleri	3	K1, K2, K4
	Üçgen, dörtgen, çember ve daire	2	K1, K4
	Zaman ve hacim ölçüleri	1	K3
Sayılar ve İşlemler	Rasyonel sayılar	1	K3
Cebir	Eşitlik ve denklem	1	K3
Veri işleme	Veri analizi	2	K3, K4

Öğretim elemanları etkileşimli videodan oldukça etkilendiklerini vurgulamış ve bu tür videoların oluşturulmasına yönelik eğitimlere de açık olduklarını ayrıca belirtmişlerdir.

### Sonuç ve Tartışma

Çalışma kapsamında öğrencilerin uzamsal becerilerini geliştirmek için geometrik cisimlere yönelik hazırlanan üç boyut içerikli etkileşimli bir videonun kullanılabilirliği incelenmiştir. Video, matematik eğitiminde görevli öğretim elemanları tarafından Nielsen'in sezgisellerine bağlı kalınarak değerlendirilmiştir. Öğretim elemanları sezgisellere dayalı olarak yapılan değerlendirmelerin üç boyut içerikli etkileşimli videoların geliştirilme sürecine oldukça katkı sağlayacağını ifade etmişlerdir. Alanyazında da özellikle web ortamındaki bilgisayar etkileşimleri açısından kullanılabilirlik testlerinin yapılması gerektiği, sezgisel değerlendirmenin de kullanılabilirlik açısından en etkili yöntemlerden biri olduğu vurgulanmaktadır (Almeida ve diğerleri, 2010; Bayrak ve diğerleri, 2014; Fung ve diğerleri, 2016). Moody (2013) de kullanılabilirlik testlerinin etkili öğrenme çıktıları için öğrencilerin öğrenme ve etkileşim deneyimlerini anlamaya yardımcı olmakta kullanıldığını dile getirmektedir.

İnceleme sürecinden sonra öğretim elemanlarıyla yapılan görüşmelerde katılımcılar, ortam arayüzünün oldukça sade ve kullanışlı olduğunu, öğrenciler tarafından da bilinen oynatma ve kullanım ilkelerine sahip olduğu için kullanımda önemli sorunların yaşanmayacağını ve ilgi çekeceğini ifade etmişlerdir. Aynı zamanda video yüklenme ifadeleri ve sürelerinin yer alması, öğrencinin ne kadar süreyle etkileşimli video üzerinde etkin rol alacağını zamanı geldiğinde öğrencilere bildirilmesi uzman değerlendiriciler tarafından olumlu karşılanmıştır. Etkinliklerde ölçme ve değerlendirmenin yapılmaması, video anlatımında bahsi geçen nesnelere görsellerine yer verilmemesi, bölüm başlıklarının videoda

gösterilmemesi, bölümler arası geçişlere olanak sağlanmaması, hata mesajlarının ve yardım bölümünün olmaması eksiklikler olarak gösterilmiştir. Zhang ve diğerleri (2006) çalışmalarında kullandıkları etkileşimli videoyu on bölüme ayırmışlar, öğrencilere istenilen bölümden başlama ve bölümler arası geçiş olanağı tanımlar, bölüm ismi, süresi ve temel anahtar kavramları ortam içerisinde göstermişlerdir. Öğretim elemanları ayrıca videonun düzeye uygun hale getirilmesi adına anlatımın kısaltılması, sevimli karakterler ile desteklenmesi, günlük yaşam problemleriyle ilişkilendirilmesi ve kullanılan dildeki hataların giderilmesi gerektiğini ifade etmişlerdir.

Katılımcılar etkileşimli videonun öğretim programında belirtilen temel matematik becerilerinin (problem çözme, iletişim, akıl yürütme ve ilişkilendirmenin) yanı sıra bazı üst düzey düşünme becerilerini (tahmin etme, eleştirel düşünme) de geliştireceğini belirtmişler ve ortaokul matematik dersinde birçok farklı konuda kullanılabileceğini ifade etmişlerdir. Guy ve diğerleri (2014) etkileşimli videoların katılımcı tarafında aktif öğrenmenin gerçekleşmesini sağlayarak öğrenmeyi desteklediğini belirtirken ülkemizde yenilenen matematik öğretim programlarında da bilgisayar destekli öğretim yönteminin uygulanması ve dinamik geometri yazılımlarının kullanımına vurgu yapılmaktadır (Şimşek ve Kuru Yücekaya, 2014). Çalışmaya katılan öğretim elemanlarına göre matematik öğretiminde geometri ve ölçme, sayılar ve işlemler, cebir ve veri işleme alanlarında kullanılabilecek olan üç boyut içerikli etkileşimli videolar, üst düzey öğrenme becerilerini geliştirme, anlamlı ve kalıcı öğrenme sağlama, kavram yanlışlarını giderme ve etkileşim sağlama gibi oldukça önemli avantajlar sağlamaktadır. Merkt ve diğerleri (2011) de videoların öğrenci ilgileri ve içsel motivasyonları üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğunu bundan dolayı akademik başarıya da olumlu yönde katkı sağladığını belirtmektedirler. Donkor (2010; 2011) ile Zhang ve diğerleri, (2006) de e-öğrenme ortamlarında etkileşimli videoların birçok katkı sağladığını dile getirmektedirler. Bunun yanı sıra, bilgisayar ortamında uygulanan ve geometrik cisimlere yönelik geliştirilen uygulamaların öğrencilerin uzamsal becerilerini geliştirdiğini söyleyen çalışmalara da rastlamak mümkündür (Olkun, 2003b; Yue, 2008). Etkileşimli videoların hazırlanmasında ve uygulanmasında teknolojik becerilerin gerekliliği geliştiriciler ve kullanıcılar açısından sınırlılık oluşturabileceği katılımcılar tarafından vurgulanmıştır.

## Öneriler

Ortaya çıkan sonuçlara dayalı olarak şu önerilerde bulunulabilir:

- Üç boyut içerikli etkileşimli videoların geliştirilme sürecinde sezgisellere dayalı değerlendirmelerden yararlanılabilir.
- Benzer videoların hazırlanabilmesi için kullanıcıların tanıdık oldukları ortam ve arayüzler kullanılmalıdır.
- Soru tabanlı etkileşimli video teknolojilerine yer verilmelidir.
- Videoda bölümler oluşturulmalı ve bölümler arası geçiş prosedürleri tanımlanarak işe koşulmalıdır.
- Öğrenen düzeyine uygun dil ve görseller kullanılarak videolar günlük hayatla ilişkilendirilmelidir.
- Ortamda yardım ve destek bölümlerine yer verilmeli ve hata mesajlarıyla geribildirim sağlanmalıdır.
- Öğreticilere benzer videoların oluşturulmasına yönelik eğitim seminerleri düzenlenebilir.

## Kaynakça

- Adamo Villani, N., Doublestein, J., & Martin, Z. (2005). Sign language for K-8 mathematics by 3D Interactive animation. *Journal of Educational Technology Systems*, 33(3), 241-257.
- Almeida, S., Mealha, O., & Veloso, A. (2010). Heuristic evaluation of "FarmVille". Videojogos 2010, ISBN: 978-989-20-2190-4. [http://gaips.inesc-id.pt/videojogos2010/actas/Actas\\_Videojogos2010\\_files/VJ2010-FP\\_P\\_21-30.pdf](http://gaips.inesc-id.pt/videojogos2010/actas/Actas_Videojogos2010_files/VJ2010-FP_P_21-30.pdf) adresinden 10.10.2018 tarihinde edinilmiştir.
- Amaro, A.C., Veloso, A.I., & Oliveira, L. (2016). Social games and different generations: A heuristic evaluation of Candy Crush Saga. Paper presented at the 1st International Conference on Technology and Innovation in Sports, Health and Wellbeing (1-3 December), Vila Real, Portugal. 10.1109/TISHW.2016.7847791 <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=7847791> adresinden 20.07.2018 tarihinde edinilmiştir.
- Ayres, K.M., & Langone, J. (2008). Video supports for teaching students with developmental disabilities and autism: Twenty- five years of research and development. *Journal of Special Education Technology*, 23(3), 1-8.
- Bayrak, M., Karaman, A., & Kurşun, E. (2014). FATİH projesi kapsamında kullanılan LCD panelli etkileşimli tahtaların kullanılabilirlik problemlerinin tespiti. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(2), 28-50.
- Becker, D., & de Villiers, M.R. (2008). Iterative design and evaluation of an e-learning tutorial: A research-based approach. *South African Computer Journal*, 42, 38-46.
- Camacho Miñano, M. M.; Urquía Grande, E.; Rivero Menéndez, M. J., & Pascual Ezama, D. (2016). Multimedia teaching resources for Financial Accounting in bilingual degrees. *Educación XXI*, 19(1), 63-89. 10.5944/educXX1.13941
- Chen, Y.T. (2012). A study of learning effects on e-learning with interactive thematic video. *Journal of Educational Computing Research*, 47(3), 279-292. 10.2190/EC.47.3.c

- Cuypers, H., & Knopper, J.W. (2013). Interactive mathematical videos. Paper presented at the MathUI 2013. <https://cermat.org/events/MathUI/13/proceedings/Interactive-Mathematical-Videos-MathUI2013.pdf> adresinden 12.04.2018 tarihinde edinilmiştir.
- Çağiltay, K. (2018). *İnsan-bilgisayar etkileşimi ve kullanılabilirlik mühendisliği: Teoriden pratiğe (2. Baskı)*. Ankara: Seçkin Yayıncılık. ISBN: 978-975-02-4596-1
- Daramola, O., Oladipupo, O., Afolabi, I., & Olopade, A. (2017). Heuristic evaluation of an institutional e-learning system: A Nigerian case. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 12(3), 26-42.
- Delice, A., & Sevimli, E. (2010). Geometri problemlerinin çözüm süreçlerinde görselleme becerilerinin incelenmesi: Ek çizimler. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 31, 83-103.
- Domagk, S., Schwartz, R.N., & Plass, J.L. (2010). Interactivity in multimedia learning: An integrated model. *Computers in Human Behavior*, 26(5), 1024-1033. 10.1016/j.chb.2010.03.003
- Donkor, F. (2010). The comparative instructional effectiveness of print-based instructional materials for teaching practical skills at a distance. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 11(1), 96-115.
- Donkor, F. (2011). Assessment of learner acceptance and satisfaction with video-based instructional materials for teaching practical skills at a distance. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 12(5), 74-92.
- Fadde, P.J. (2006). Interactive video training of perceptual decision-making in the sport of baseball. *Technology, Instruction, Cognition and Learning*, 4(3-4), 265-285.
- Fung, R.H.Y., Chiu, D.K.W., Ko, E.H.T., Ho, K.K.W., & Lo, P. (2016). Heuristic usability evaluation of university of Hong Kong libraries' mobile website. *The Journal of Academic Librarianship*, 42, 581-594. 10.1016/j.acalib.2016.06.004
- Georgsson, M., Staggers, N., & Weir, C. (2016). A modified user-oriented heuristic evaluation of a mobile health system for diabetes self-management support. *CIN: Computers, Informatics, Nursing*, 34(2):77-84. 10.1097/CIN.0000000000000209
- Gibson, J.J. (1962). Observations on active touch. *Psychological Review*, 69(6), 477-491.
- Guy, R., Byrne, B., & Rich, P. (2014). Supporting physiology learning: the development of interactive concept-based video clips. *Advances in Physiology Education*, 38, 96-98. 10.1152/advan.00096.2013.
- Gürbüz R., & Gülburnu, M. (2013). 8. sınıf geometri öğretiminde kullanılan Cabri 3d'nin kavramsal öğrenmeye etkisi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitim Dergisi*, 4(3), 224-241.
- Hadidi, R., & Sung, C. (1998). Students' acceptance of Web-based course offerings: An empirical assessment. Paper presented at the AMCIS Conference, Baltimore, MD. <http://aisel.aisnet.org/amcis1998/> adresinden 23.01.2018 tarihinde edinilmiştir.
- Hammond, J., Cherrett, T., & Waterson, B. (2015). Making in-class skills training more effective: The scope for interactive videos to complement the delivery of practical pedestrian training. *British Journal of Educational Technology*, 46(6), 1344-1353. 10.1111/bjet.12205
- Holzinger, A. (2005). Usability engineering methods for software developers. *Communications of the ACM*, 48(1), 71-74. 10.1145/1039539.1039541
- Hong, J.C., Tsai, C.M., Ho, Y.J., Hwang, M.Y., & Wu, C.J. (2013). A comparative study of the learning effectiveness of a blended and embodied interactive video game for kindergarten students, *Interactive Learning Environments*, 21(1), 39-53. 10.1080/10494820.2010.542760
- Jimenez, C., Lozada, P., & Rosas, P. (2016). Usability heuristics: A systematic review. Paper presented at the IEEE 11CCC.



- <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=7750805> adresinden 20.07.2018 tarihinde edinilmiştir.
- Johnson, G. J., Bruner, G. C., & Kumar, A. (2006). Interactivity and its facets revisited. *Journal of Advertising*, 35(4), 35-52. 10.2753/JOA0091-3367350403
- Kösa, T. (2011). *Ortaöğretim öğrencilerinin uzamsal becerilerinin incelenmesi*. (Doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/> adresinden 12.04.2018 tarihinde edinilmiştir.
- Lowry, S.Z., Quinn, M.T., Ramaiah, M., Schumacher, R.M., Patterson, E.S., North, R., Zhang, J., Gibbons, M.C., & Abbott P. (2012). Technical Evaluation, Testing and Validation of the Usability of Electronic Health Records. National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, MD, NIST Interagency/Internal Report (NISTIR) 7804. [https://ws680.nist.gov/publication/get\\_pdf.cfm?pub\\_id=909701](https://ws680.nist.gov/publication/get_pdf.cfm?pub_id=909701) adresinden 12.04.2018 tarihinde edinilmiştir.
- Mayer, R. E., & Chandler, P. (2001). When learning is just a click away: Does simple user interaction foster deeper understanding of multimedia messages? *Journal of Educational Psychology*, 93(2), 390-397. 10.1037/0022-0663.93.2.390
- Merkt, M., Weigand, S., Heier, A., & Schwan, S. (2011). Learning with videos vs. learning with print: The role of interactive features. *Learning and Instruction*, 21, 687-704. 10.1016/j.learninstruc.2011.03.004
- Moody, C. (2013). How interactive video (itv) web-enhanced format affects instructional strategy and instructor satisfaction? (Doctoral thesis, Walden University, College of Education, Washington, Minneapolis, USA). <https://search.proquest.com/docview/1312339732> adresinden 12.04.2018 tarihinde edinilmiştir.
- Nielsen, J. (1995). 10 Usability Heuristics for User Interface Design. <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/> adresinden 23.01.2018 tarihinde edinilmiştir.
- Nielsen, J. (2012). Usability 101: Introduction to Usability. <http://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability> adresinden 23.01.2018 tarihinde edinilmiştir.
- Olkun, S. (2003a). Comparing computer versus concrete manipulatives in learning 2d geometry. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 22(1), 43-56.
- Olkun, S. (2003b). Making Connections: Improving Spatial Abilities with Engineering Drawing Activities. *International Journal of Mathematics Teaching and Learning*. 10.1501/0003624 <http://acikarsiv.ankara.edu.tr/browse/4036/4235.pdf?show> adresinden 23.01.2018 tarihinde edinilmiştir.
- Olkun, S., & Altun, A. (2003). İlköğretim öğrencilerinin bilgisayar deneyimleri ile uzamsal düşünme ve geometri başarıları arasındaki ilişki. *The Turkish Online Journal of Educational Technology - TOJET*, 2(4), 86-91.
- Özkan, S., & Köseleler, R. (2009). Multi-dimensional students' evaluation of e-learning systems in the higher education context: An empirical investigation. *Computers & Education*, 53(4), 1285-1296. 10.1016/j.compedu.2009.06.011
- Pala, F.K. (2014). *Çoklu ortam tabanlı tartışmalarla desteklenmiş çevrimiçi öğrenme ortamının geliştirilmesi ve etkililiğinin sınanması*. (Doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/> adresinden 12.04.2018 tarihinde edinilmiştir.
- Reiter, B. (2017). Theory and methodology of exploratory social science research. *International Journal of Science and Research Methodology*, 5(4), 129-150.

- Salazar, L.H., Lacerda, T., Nunes, J.V., & von Wangenheim, C.G. (2013). A systematic literature review on usability heuristics for mobile phones. *International Journal of Mobile Human Computer Interaction*, 5(2), 50–61.
- Schaffer, N. (2007). Heuristics for Usability in Games. [https://gamesqa.files.wordpress.com/2008/03/heuristics\\_noahschafferwhitepaper.pdf](https://gamesqa.files.wordpress.com/2008/03/heuristics_noahschafferwhitepaper.pdf) adresinden 23.01.2018 tarihinde edinilmiştir.
- Schwan, S., & Riempp, R. (2004). The cognitive benefits of interactive videos: Learning to tie nautical knots. *Learning and Instruction*, 14, 293-305. 10.1016/j.learninstruc.2004.06.005
- Siiman, L., Mäeots, M., & Pedaste, M. (2014). Learning Biology with Interactive Digital 3D Content: Teacher Attitudes. Proceedings of the 13th European Conference on e-Learning ECEL-2014, 478–484. Aalborg University, Copenhagen, Denmark.
- Sim, G., & Read, J.C. (2016). Using computer-assisted assessment heuristics for usability evaluations. *British Journal of Educational Technology*, 47(4), 694-709. 10.1111/bjet.12255
- Sims, R. (1997). Interactivity: A forgotten art? *Computers in Human Behavior*, 13(2), 157-180.
- So, W.W., Pow, J.W., & Hung, V.H. (2009). The interactive use of a video database in teacher education: Creating a knowledge base for teaching through a learning community. *Computers & Education*, 53, 775-786. 10.1016/j.compedu.2009.04.018
- Şahin, İ., Hebebcı, M.T., & Çelik, İ. (2014). Çevrimiçi öğrenme ortamlarında kullanılabilirlik: Bir literatür tarama çalışması. International Conference on Education in Mathematics, Science & Technology’de sunulmuş bildiri, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya (14-16 Mayıs).
- Şimşek, E., & Koru Yücekaya, G. (2014). Dinamik geometri yazılımı ile öğretimin ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin uzamsal yeteneklerine etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 65-80.
- Türk Dil Kurumu [TDK] (2018). Türk Dil Kurumu. <http://www.tdk.gov.tr/>
- Turğut, M. (2007). *İlköğretim II. kademedeki öğrencilerin uzamsal yeteneklerinin incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/> adresinden 12.04.2018 tarihinde edinilmiştir.
- Tutak, T., & Birgin, O. (2008). *Geometri öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısına etkisi*. 8th International Educational Technology Conference’da sunulmuş bildiri. Anadolu Üniversitesi, Eskişehir (6-8 Mayıs).
- URL1. Mozilla Webmaker. <https://webmaker.org>
- URL2. Introducing Popcorn Maker. <https://blog.mozilla.org/blog/2012/11/11/popcorn-maker/>
- URL3. Api Nedir? <http://api.nedir.com>
- URL4. Popcorn-Js. <https://github.com/menismu/popcorn-js>
- URL5. About Sketchfab. <https://sketchfab.com/about>
- Vural, Ö.F. (2013). The impact of a question-embedded video-based learning tool on e-learning. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 13(2), 1315-1323.
- Wai, J., Lubinski, D., & Benbow, C. P. (2009). Spatial ability for STEM domains: Aligning over 50 years of cumulative psychological knowledge solidifies its importance. *Journal of Educational Psychology*, 101(4), 817-835. 10.1037/a0016127
- Wouters, P., Tabbers, H.K., & Paas, F. (2007). Interactivity in video-based models. *Educational Psychology Review*, 19, 327-342.
- Yue, J. (2008). Spatial Visualization by Realistic 3D Views. *Engineering Design Graphics Journal*, 72(1), 28-38.
- Zhang, D., Zhou, L., Briggs, R.O., & Nunamaker Jr., J.F. (2006). Instructional video in e-learning: Assessing the impact of interactive video on learning effectiveness. *Information & Management*, 43, 15–27. 10.1016/j.im.2005.01.004



# Investigate the Effect of Game-Based Activities on Middle School Students' Science Learning According to Achievement, Motivation, Attitude and Gender Variables

Selin YAZICIOĞLU <sup>1</sup>, Seda ÇAVUŞ-GÜNGÖREN <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Giresun University, Institute of Science, The Department Science Education, Giresun/TURKEY, yaziciogluselin@gmail.com , <http://orcid.org/0000-0001-6920-5627>

<sup>2</sup> Çanakkale Onsekiz Mart University, Faculty of Education, The Department of Mathematics and Science Education, Çanakkale/TURKEY, scgungoren@comu.edu.tr, <http://orcid.org/0000-0001-9521-0008>

Received : 28.11.2019

Accepted : 20.05.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.584673

---

*Abstract* –The purpose of this research is to investigate the effect of game-based activities of light and sound units on middle school students' science learning according to academic achievement, motivation, attitude and gender variables. This research was conducted in two different 6<sup>th</sup> grade level in a middle school. The quasi - experimental design with pre - test and post - test control groups was used. As a data collection tool; the academic achievement test for the 6<sup>th</sup> grade Light and Sound unit, the motivation scale for science learning and attitude scale was used. The data was analyzed by the t-test if there were any significant differences between the independent variables. According to the results, it was seen that the students in the experimental group had higher academic achievement, motivation towards science learning and attitudes towards the lesson compared to control groups' students. Gender differences had no effect on academic achievement and motivation but their attitude towards the lesson improved positive attitude in favor of the female students.

*Key words:* game-based learning, academic achievement, motivation, attitude, gender, light and sound units

-----  
Corresponding author: Selin YAZICIOĞLU, Giresun University, Institute of Science, The Department Science Education, Giresun/TURKEY, yaziciogluselin@gmail.com. Note: This study was formed from a part of first author's master thesis. Furthermore, preliminary preparation of this study was presented at the X. International Educational Research Congress in Nevşehir in 27-30 April 2018 and published in the abstract book of the conference.

### Summary

Games effect students' many development areas, such as physical, social, and psychology, also contribute to character development (Arslan, & Dilci, 2018). They are effective in finding solutions to the problems they face and increasing their trust in themselves (Bayat, Kılıçaslan, & Şentürk, 2014). The transfer of games to daily life has influenced students' thinking differently and being more willing to lesson (Çavuş, Kulak, Berk & Öztuna Kaplan, 2011; Karataş, 2014). Pivec (2009) is a hand-held, action-requiring games; it provides the transfer of current information to daily life, the formation of ties between neurons in the brain and more permanent learning. When we look at the science textbook in our country, it is seen that games are not included (Basturk, 2005). Since children spend most of their time playing games at this age (until high school), textbooks should also be included in the games (Kaya, & Elgün, 2015).

Science contain abstract concepts, it is one of the lessons that students have difficulty in understanding (İnaltekin, Özyurt, & Akçay, 2012). Therefore, students fall into various misconceptions in the concepts (Büyükkasap, Düzgün, & Ertuğrul, 2001). One of the subjects that students have difficulty in the science course is the Light and Sound unit. The abstract concepts in the Light and Sound unit were determined to be directed towards the concepts that students were not able to understand and concretize (Demirci, & Efe, 2007). In this context, the science course enables the students to question, observe and reach the information effectively by learning by doing. In science education, instead of memorizing information, it is aimed to educate and share information and to train people who are suitable for collaborative work. The purpose of this study is to investigate the effects of game-based activities of light and sound units on middle school students' science learning according to academic achievement, motivation, attitude and gender variables. In this direction, the problem of the study has been determined as “do the effects of game-based activities used in the Light and Sound unit on middle school students' learning science make a difference in their academic achievement, motivation, attitude and gender variables?”. In the context of this general problem, the following sub-problems were addressed.

1. Is there a difference between the pre-test and post-test achievement scores of the experimental group and the control group?
2. Is there a significant difference between the pre-test and post-test motivation scores of the experimental group and the control group?
3. Is there a significant difference between the pre-test and post-test attitude scores of the experimental group and the control group students?

4. Is there a relationship between experimental group students' the pre-test and post-test achievement, motivation and attitude scores with gender differences?

### **Methodology**

The quasi - experimental design with pre - test and post - test control groups was used in this research. It was conducted in two different 6<sup>th</sup> grade level in a middle school. As a data collection tool; the academic achievement test for the 6<sup>th</sup> grade Light and Sound unit developed by the researcher, the motivation scale for science learning which was prepared by Tuan, Chin and Shieh (2005) and it was translated to Turkish by Yılmaz and Huyugüzel Çavaş (2007), and attitude scale which was developed by Baykul (1990) was used. SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) package program was used for statistical analysis of the data. Shapiro-Wilk normality test was performed to determine whether the sample group had normal distribution. The data were turned into charts and it was analyzed by the t-test if there were any significant differences between the independent variables.

The research was completed totally in 6 weeks. Before the implementation, the students were given information about how the lesson was to be taught, the games to be played and the rules determined. Students was played *dart game* and *a card game* in the first week; *read the clock and draw it* in the second week; *think about* in the third week and *the station and card game* in the fourth week. Apart from the applied games, the students were asked to give periscope and the isolation house as homework. These assignments were not assigned to the control group.

### **Results and Discussion**

According to the results of the study, it was determined that game activities increased student academic achievement. In this direction, it can be stated that the use of games in science class contributes to the understanding of abstract science concepts. In the literature, Bayat, Kılıçaslan and Şentürk (2014), Coşkun, Akarsu and Karaiper (2012), Demir (2012), Kaya and Elgün (2015), such as many researchers have achieved parallel results with this research and increased the academic success of the game applications said. In addition, it was determined that the motivation scores of the experimental group students towards learning science increased more than control group students. Similar literature is examined Çavuş, Kulak, Berk, and Öztuna Kaplan (2011) concluded that the science and technology courses supported by the games contributed positively to the students' motivation for the course. Meluso, Zheng, Spiers and Lester (2012) stated that games are effective on learning, provide intrinsic motivation and provide a different environment than traditional school environment.

When the attitudes of students towards science learning were examined, similar results were obtained with motivation status. Before the research, it was determined that the post-test attitude scores of the experimental group students were higher after the implementation. There was no statistically significant difference between the students' achievement, motivation and attitude scores with gender factor. There was no statistically significant difference between the academic achievement test and attitude posttest scores of the experimental group students with gender factor. However, it was seen that post-test scores differed significantly in favor of female students. As a result, this research has been paralleled with many studies in the literature and it has been determined that the academic achievement and motivation and attitudes of the experimental group students who play game based activities have been increased as a result of the implementation.

# Oyun Temelli Etkinliklerin Ortaokul Öğrencilerinin Fen Öğrenmesine Olan Etkisini Başarı, Motivasyon, Tutum ve Cinsiyet Değişkenlerine Göre İncelenmesi

Selin YAZICIOĞLU <sup>1</sup>, Seda ÇAVUŞ-GÜNGÖREN <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Giresun Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı, Giresun/TÜRKİYE, yaziciogluselin@gmail.com , <http://orcid.org/0000-0001-6920-5627>

<sup>2</sup> Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Çanakkale/TÜRKİYE, scgungoren@comu.edu.tr , <http://orcid.org/0000-0001-9521-0008>

Gönderme Tarihi: 28.11.2018

Kabul Tarihi: 20.05.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.584673

*Özet* – Bu araştırmanın amacı, Işık ve Ses ünitesine ait oyun temelli etkinliklerin ortaokul öğrencilerinin fen öğrenmesine olan etkisini akademik başarı, fen öğrenmeye yönelik motivasyon, tutum ve cinsiyet değişkenlerine göre incelemektir. Araştırma bir ortaokulun iki farklı 6. sınıf şubesinde gerçekleştirilmiştir. Nicel araştırma yöntemlerinden ön test - son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak; araştırmacı tarafından geliştirilen 6. sınıf Işık ve Ses ünitesine yönelik akademik başarı testi, fen öğrenimine yönelik motivasyon ölçeği ve tutum ölçeği kullanılmıştır. Verilerin bağımsız değişkenler arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı t-testiyle analiz edilmiştir. Araştırmanın sonucuna göre deney grubundaki öğrencilerin akademik başarıları, fen öğrenimine yönelik motivasyonları ve derse karşı tutumları kontrol grubu öğrencilerinin puanlarına göre daha yüksek olduğu, cinsiyet değişkeni açısından başarı ve motivasyona etkisi olmadığı ancak derse karşı tutumlarının kız öğrenciler lehine olumlu tutum geliştirdiği görülmüştür.

*Anahtar kelimeler:* oyun temelli öğrenme, fen başarısı, motivasyon, tutum, cinsiyet, ışık ve ses ünitesi

-----

Sorumlu Yazar: Selin YAZICIOĞLU, Giresun Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı, Giresun/TÜRKİYE, yaziciogluselin@gmail.com. Not: Bu çalışma birinci yazarın yüksek lisans tezinin bir bölümünden oluşturulmuştur. Ayrıca çalışmanın ön hazırlığı 27-30 Nisan 2018 tarihinde Nevşehir’de gerçekleştirilen X. Uluslararası Eğitim Araştırmaları Kongresi’nde sunulmuş ve konferansın özet kitabında yayınlanmıştır.

## Giriş

Çocuğun en önemli öğrenme aracı oyundur. Çocuklar oyun oynarken pek çok kazanıma da istemsizce ulaşmaktadır. Örneğin; birbirleriyle iletişim kurma, ortama uyum sağlama, yaparak yaşayarak öğrenme, beceri geliştirme gibi değerleri pekiştirmektedir (Kaytez &

Durualp, 2014). Oyunlar çocukların sadece fiziksel gelişimi veya becerilerine katkı sağlamakla yetinmeyip karakter gelişimlerine de katkı sağlamaktadır (Arslan & Dilci, 2018). Eğitim ortamında kullanılan oyunlar da derse karşı ilgisiz davranan ve sıkılan öğrencilerde derse katılımını, eğlenceli bir ortam oluşturularak öğrenilenlerin daha iyi anlaşılmasını sağlar (Demirel, 2002). Ayrıca öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmelerini sağlayarak öğrenmenin etkililiğini artırır. Oyun sürecinde aktif olan öğrenciler oyunun kontrolünü sağlayarak yapılan yanlışlarda tekrar hamle gerçekleştirip araştırma yaparak doğruyu bulurlar (Yağız, 2007). Oyunlarla beraber öğrenciler çok geniş düşünebilmektedir (Coşkun, Akarsu & Kariper, 2012). Karşılaştıkları problemlere çözüm yolları bulma ve kendilerine olan güvenlerinin yükselmesinde etkilidir (Bayat, Kılıçaslan & Şentürk, 2014).

Oyunlar sadece öğrenmede etkili olmayıp çocukların çevrelerini tanımalarını, etrafındaki insanları tanımayı ve kendilerini keşfedebilmelerine, kendilerinin farkında olabilmelerine ve hayatlarını yönlendirmelerinde yardımcı olurlar (Çamlıyer, 1997). Çünkü oyun, çocuklar için sadece ders amaçlı değil onların fiziksel ve ruhsal gelişimi içinde büyük öneme sahiptir (Aral, 2010). Ancak oyunlarda sadece olumlu duyguların geliştiğini ifade etmek doğru değildir. Bununla birlikte görevlerini yerine getiremeyen öğrencilerde küçük çaplı kaygılar da oluşabilir (Hançer, Şensoy & Yıldırım, 2003). Bu kaygılar normal karşılanırken öğrencinin endişeye kapılmaması için dikkat edilmelidir (Karataş, 2014). Öğrencinin karşılaştığı bu tarz olumsuz durumlar başka becerilerinin gelişimine de katkısı olduğu unutulmamalıdır. Bu durumlarda, sorular üretmesi ve cevaplara giden yolların oyunlarla bulunması öğrencinin yaratıcı gücünün gelişmesine fayda sağlayacaktır (Çoban, Nacar & Şahin, 2006).

Prensky (2001)'e göre, oyunların ilgi çekici olmasındaki neden; sıkıcı olmamaları, belirli bir hedefi olması, hedefe ulaşma sürecinde kişilerin oyuna ilgi düzeylerinin yükselmesi, bireylerin oyun oynarken birbirleriyle iletişim halinde olması, bireyler arasında yarış ortamının oluşması ve süreç içinde geri bildirimler alarak öğrenmenin gerçekleşmesidir. Ancak tüm bunların gerçekleşmesi için oyunlarda bir takım özellikler bulunmalıdır. Bu özellikler; oyun içerisinde belirlenmiş kurallar, belirli bir amaç, oyun içerisinde düzenlenmiş geri bildirimler, yarışma ortamı, öğrenciler arasında iletişim ve öğrendiklerini aktarmadır (Prensky, 2001). Günümüzde teknolojinin gelişmesiyle birlikte fiziksel katılımlı oynanan oyunların yerine bilgisayar oyunları yer almaktadır. Ancak Pivec (2009)'a göre, el ile oynanan hareket gerektiren oyunlar; mevcut bilginin günlük yaşama aktarılmasını, beyinde



nöronlar arasında bağların daha fazla oluşmasını dolayısıyla daha kalıcı öğrenmelerin gerçekleşmesini sağlamaktadır.

Oyunların günlük hayata aktarılması, öğrencilerin farklı düşünmesine ve derse karşı daha istekli olmalarına etki etmiştir (Çavuş, Kulak, Berk, & Öztuna Kaplan, 2011; Karataş, 2014). Bu durumda dersle ilişkili tüm materyallerde oyunlara da yer verilmesi gerekir. Ülkemizde fen bilimleri ders kitabına bakıldığında oyunların yer almadığı görülmektedir (Basturk, 2005). Çocuklar bu yaşlarda çoğu zamanını oyun oynayarak geçirdiği için ders kitaplarında da kazanımlara uygun olarak oyunlara yer verilmesi gerekmektedir (Kaya, & Elgün, 2015). Ancak araştırmacılar (Akkuş, Üner, & Kazak, 2014) öğretmenlerin, ders kitaplarında yer alan etkinlikleri dersin planını belirlemek ve kazanımları takip etmek için kullandığını belirlenmiştir.

Fen bilimleri dersi soyut kavramları içermesinden dolayı öğrencilerin anlamakta zorlandığı derslerden biridir (İnaltekin, Özyurt & Akçay, 2012). Bu durum öğrencilerin ders içerisinde geçen kavramlarda çeşitli yanılgılara düşmesine neden olmaktadır (Büyükkasap, Düzgün & Ertuğrul, 2001). Öğrencilerin fen bilimleri dersinde sıkıntı yaşadığı konulardan biri “Işık ve Ses” ünitesidir. Işık ve Ses ünitesinde yer alan soyut kavramlar öğrencilerin anlamakta zorlandığı ve somutlaştıramadığı kavramlara yönelik olduğu belirlenmiştir (Demirci & Efe, 2007). Fen bilimleri dersi bu bağlamda öğrencilerin, yaparak yaşayarak öğrenmesinde etkili olarak bilgiyi sorgulamasını, gözlem yapmasını ve sonuca ulaşmasını sağlar. Çünkü fen eğitiminde, bilgiyi ezberlemek yerine bilgiye ulaşabilmeyi ve paylaşabilmeyi, iş birliği çalışmaya elverişli kişiler yetiştirmek hedeflenmektedir. Bu araştırmanın amacı, ortaokul 6. sınıf fen bilimleri dersi Işık ve Ses ünitesinde oyun temelli etkinliklerin öğrencilerin akademik başarıları, fen öğrenmeye yönelik motivasyon, tutum ve cinsiyet değişkeni üzerine etkisini incelemektir. Bu doğrultuda araştırmanın problem cümlesi: “Işık ve Ses ünitesinde kullanılan oyun temelli etkinliklerin öğrencilerin fen öğrenmesine olan etkisi akademik başarı, fen öğrenmeye yönelik motivasyon, tutum ve cinsiyet değişkenlerinde farklılık oluşturmaktadır mı?” olarak belirlenmiştir. Bu genel problem kapsamında aşağıdaki alt problemlere yanıt aranmıştır.

1. Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test, son test başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

2. Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test motivasyon puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

3. Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test tutum puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

4. Deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test başarı, motivasyon ve tutum puanları ile cinsiyet değişkeni arasında bir ilişki var mıdır?

## **Yöntem**

### *Araştırmanın Modeli*

Araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden ön test - son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmada bu desenin kullanılmasının nedeni gruplar üzerindeki değişimin birbirleri üzerindeki farklarının daha detaylı görülmesidir (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz, & Demirel, 2008). Sürece göre seçkisiz atama ile oluşturulan gruplar deney ve kontrol grubu şeklinde belirlenir. Çepni (2010)'ye göre bu sürecin planlanmasında aşağıdaki adımlar izlenir:

- ❖ Uygulamaya başlamadan önce her iki gruba ön test uygulanır.
- ❖ Deney grubu çalışmaya katılıp etkinliklerle öğrenme gerçekleştirirken, kontrol grubunun sürecince hiçbir değişiklik olmaz.

Bu araştırmada da gruplar seçkisiz atama ile kontrol ve deney grubu olarak belirlenmiştir. Daha sonra akademik başarı, fen öğrenmeye yönelik motivasyon ve tutuma ait ön testler uygulamaya başlanılmadan bir hafta önce her iki gruba uygulanmıştır. Grupların denkliği konusunda analiz yapılmış ve bulgular bölümünde sunulmuştur. Deney grubuna, öğretim programıyla birlikte Işık ve Ses ünitesi ile ilgili hazırlanmış oyun etkinlikleri uygulanıp, kontrol grubuna ise oyun etkinlikleri uygulanmayıp sadece öğretim programına uygun olarak ders yürütülmüştür.

### *Çalışma Grubu*

Araştırma Giresun ili merkezinde bulunan bir ortaokulun iki farklı 6. sınıf şubesinde gerçekleştirilmiş ve toplam 52 öğrenci katılmıştır. Kontrol grubu 25, deney grubu ise 27 öğrenciden oluşmaktadır. Gruplar deney ve kontrol grubu olarak seçkisiz atama yöntemiyle belirlenmiştir. Yapılan testler (Shapiro-Wilk normallik testi) sonucunda grupların normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Ayrıca bu konudaki detaylı açıklamaya verilerin analizi bölümünde yer verilmiştir. Çalışma grubunun özellikleri Tablo 1'de belirtilmiştir.

**Tablo 1** Çalışma Grubunun Özellikleri

Grup	Sınıf düzeyi	N	Cinsiyet dağılımı	Uygulama
<i>Kontrol Grubu</i>	6	25	11 Kız 14 Erkek	Mevcut öğretim programı
<i>Deney Grubu</i>	6	27	14 Kız 13 Erkek	Mevcut öğretim programı + oyun etkinlikleri

### Veri Toplama Araçları

Veriler üç farklı veri toplama aracı ile elde edilmiştir. Bunlardan birincisi Işık ve Ses ünitesine yönelik akademik başarı testidir. Bu test, araştırmacı tarafından MEB 2013 Fen Bilimleri öğretim programında yer alan kazanımlara uygun olarak geliştirilmiştir. Bu doğrultuda öncelikle Işık ve Ses ünitesi kavramları kapsamında 80 sorudan oluşan bir soru havuzu hazırlanmıştır. Daha sonra bu soruların yapı ve kapsam geçerliği araştırmacı ve fen eğitimi alanında uzman iki öğretmen tarafından incelenerek yapı geçerliği sağlanmıştır. Bu inceleme sonucunda soru sayısı 42'ye indirilmiş ve pilot uygulama için hazırlanmıştır. Bu uygulama sonucunda madde analizi ile güvenilirlik çalışmaları yapılmıştır. İpek Akbulut ve Çepni (2013) madde analizinde ayırt edicilik ölçütünün -1 ile +1 arasında olduğunu ve madde ayırt ediciliğinin yüksek olmasının testin geçerliliğini arttırdığını ifade etmişlerdir. Ayrıca maddelerin ayırt edicilik indisi 0.40 ve daha büyük ise ayırt ediciliği oldukça iyi, 0.30-0.39 arasında ise iyi, 0.20-0.29 arasında ise maddenin zorunlu hallerde kullanılabileceğini, ancak düzeltme ve geliştirilmesi gerektiğini, 0.19 ve daha küçük ise, madde ayırt ediciliği çok zayıf, eğer düzeltmelerle geliştirilemiyorsa testten çıkarılması gerektiğini belirtmişlerdir (İpek Akbulut & Çepni, 2013). Bu ölçütler doğrultusunda madde analizinde ayırt ediciliği 0.30'dan düşük olan maddeler çıkarılmıştır. Ayrıca pilot uygulama sırasında öğrencilerin soru sayısını fazla bulduğu ve verilen sürede cevaplayamadıkları gözlenmiştir. Bu nedenle sorular kazanım ilişkileri ve madde analizi göz önünde bulundurularak 30'a düşürülmüştür. Başarı testinin nihai uygulanması sonucunda testin Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı 0,84 bulunmuştur.

Araştırmada kullanılan ikinci veri toplama aracı, öğrencilerin fen bilimlerine karşı olan motivasyonlarını ölçmek için Tuan ve diğer. (2005) tarafından geliştirilen "Fen Öğretimine Yönelik Motivasyon Ölçeği"dir. Tuan ve diğer. (2005) yaptıkları çalışmada ortaokul öğrencilerinin fen öğrenmedeki motivasyonlarını keşfetmek için mevcut bir ölçek olmadığını belirlemişlerdir. Bu eksikliği gidermek adına geçerlik ve güvenilirlik çalışmalarını yaptıkları "Fen Öğretimine Yönelik Motivasyon Ölçeği"ni geliştirmişlerdir. Bu ölçeği geliştirmenin bir diğer amacı da geliştirilen diğer motivasyon ölçeklerindeki soruların fen öğretimine hitap

etmemesidir. Hazırlanan bu ölçek 5'li likert tipinde olup 35 maddeden oluşmaktadır. Bu maddelerin 26 tanesi pozitif, 9 tanesi negatiftir. Orijinal dili İngilizce olan bu ölçeğin Yılmaz ve Huyugüzel Çavaş (2007) tarafından çevrilen Türkçe versiyonu kullanılmıştır. Yılmaz ve Huyugüzel Çavaş (2007) ölçeğin Türkçeye uyarlanması için yaptıkları çalışma sonucunda testteki 2 maddeyi çıkararak 33 maddeye düşürmüşlerdir. Ölçeğin son halinde 25 olumlu, 8 olumsuz madde bulunmaktadır. Ölçekten elde edilen Cronbach Alfa güvenirlik katsayısı 0.87 iken, mevcut araştırmada 0.91 olarak belirlenmiştir. Ölçekten alınabilecek en düşük puan 33, en yüksek puan 155'dir.

Araştırmada kullanılan son veri toplama aracı, öğrencilerin fen bilimlerine karşı olan tutumlarını ölçmek için Baykul (1990) tarafından geliştirilen 5'li likert tipindeki tutum ölçeğidir. Bu ölçek 30 maddeden oluşmaktadır. Ayrıca ölçek maddelerinin 15'i olumlu, 15'i olumsuz madde içermektedir. Ölçekten elde edilen Cronbach Alfa güvenirlik katsayısı .94 iken, mevcut araştırmada 0.88 olarak belirlenmiştir. Ölçekten alınabilecek en düşük puan 30, en yüksek puan 150'dir.

#### *Uygulama Süreci*

Araştırmanın uygulama süreci, deney ve kontrol grubundaki öğrenciler ile haftada 2 ders saati (40 dakika) olmak üzere 4 hafta sürmüştür. Ayrıca uygulama sürecine başlamadan önceki hafta veri toplama araçları ön test olarak, uygulama sürecinin tamamlanmasını takip eden haftada da son test olarak uygulanmıştır. Araştırma toplam 6 haftada tamamlanmıştır. Kontrol grubunda bulunan öğrenciler ile dersler mevcut 6. sınıf Fen Bilimleri öğretim programı ile işlenmiş olup, sadece programda yer alan etkinlikler ile tamamlanmıştır.

Deney grubu öğrencileri ile dersler mevcut 6. sınıf Fen Bilimleri öğretim programına ek olarak fiziksel katılım gerektiren oyun temelli etkinlikler (*dart oyunu, pişti, saatini oku şeklini çiz, düşün kazan, istasyon, kart oyunu*) eklenerek işlenmiştir. Buna göre mevcut ders programındaki konu anlatımı ve etkinlikler uygulandıktan sonra konu içeriği ve kazanım ilişkisiyle oluşturulan oyun temelli etkinlikler uygulanmıştır. Uygulanan oyun temelli etkinlikler 6. sınıf Işık ve Ses ünitesi kazanımları (Kazanım numaraları; 6.4.1.1, 6.4.1.2, 6.4.2.1, 6.4.2.2, 6.4.2.3) doğrultusunda araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. İki fen eğitiminde uzman eğitimci ve bir fen bilgisi öğretmenin de oyunlarla ilgili görüşleri alınmıştır. Araştırmada kullanılacak oyunların oynanması esnasında ya da oyunların işleyişinde bir aksilik olmaması için özel bir eğitim kurumunda 20 kişilik bir öğrenci grubu üzerinde oyunların pilot uygulaması yapılmıştır. Oyunlar oynanırken meydana gelen

aksaklıklar (süre, kural hatası vb.), anlaşılmayan yerler not edilip üzerlerinde iyileştirmeler yapılmıştır.

Uygulamaya başlanılmadan önce öğrencilere dersin nasıl işleneceği, oynanacak oyunlar ve belirlenen kurallar hakkında bilgiler verilip öğrencilerin akıllarına takılan sorulara cevap verilmiştir. Daha sonra öğrencilerden süreç içinde oynanacak oyunların alıştırmalarının yapılması istenmiştir. Uygulamanın ilk haftasında öğrencilere *dart oyunu* ve *pişti* oyunları; ikinci haftasında *saatini oku şeklini çiz*; üçüncü haftasında *düşün kazan* ve dördüncü haftasında *istasyon* ve *kart oyunu* oynatılmıştır. Dart, pişti, saatini oku şeklini çiz, düşün kazan ve kart oyunu bireysel olup sadece istasyon isimli oyun grup oyunudur. Oynanan oyunların bazılarında rekabet ortamı oluşmuştur. Uygulanan oyunlar haricinde öğrencilere *periskop yapımı* ve *yalıtım evi* etkinlikleri ödev olarak verilip bir sonraki uygulama dersine getirmeleri istenmiştir. Bu ödevler kontrol grubuna verilmemiştir. Oyunlar gruplara ayrılarak oynatılıp, saatini oku şeklini çiz oyunu bireysel olarak oynatılmıştır. Oyunların uygulanma zamanı ve kazanımlarla olan ilişkisi Tablo 2’de verilmiştir.

**Tablo 2** Oyun Etkinliklerinin Uygulanma Zamanı ve Amacı

Uygulanan hafta	Oyun etkinlikleri	Amaç
1	<i>Dart</i>	Düzgün yansıma, dağınık yansıma, gelen ışın, yansıyan ışın, normal, gelen ışın, yansıyan ışın ve yüzeyin normali arasındaki ilişkiyi kavramak
	<i>Piшти</i>	Gelen ışın, yansıyan ışın ve yüzeyin normali arasındaki ilişkiyi kavramak.
2	<i>Saatini oku şeklini çiz</i>	Düzgün yansıma, dağınık yansıma, gelen ışın, yansıyan ışın, normal, gelen ışın, yansıyan ışın ve yüzeyin normali arasındaki ilişkiyi kavramak.
	<i>Periskop yapımı (ödev)</i>	Düzgün yansıma, dağınık yansıma, gelen ışın, yansıyan ışın, normal, gelen ışın, yansıyan ışın ve yüzeyin normali arasındaki ilişkiyi kavramak.
3	<i>Düşün kazan</i>	Gelen ışın, yansıyan ışın ve yüzeyin normali arasındaki ilişkiyi kavramak.
4	<i>İstasyon</i>	Düzgün yansıma, dağınık yansıma, gelen ışın, yansıyan ışın, normal, gelen ışın, yansıyan ışın ve yüzeyin normali arasındaki ilişki, sesin yansımaları, sesin soğurulması ve ses yalıtımını kavramak.
	<i>Ara bul</i>	Düzgün yansıma, dağınık yansıma, gelen ışın, yansıyan ışın, normal, gelen ışın, yansıyan ışın ve yüzeyin normali arasındaki ilişki, sesin yansımaları, Sesin soğurulması ve ses yalıtımını kavramak.

### Örnek Etkinlik

#### Dart

Öğrenciler iki gruba ayrılır. Her gruba soru kağıtları verilmiştir. Soru kağıtlarında düzgün yansıma, dağınık yansıma, gelen ve yansıyan ışınlarla ilgili sorular bulunmaktadır. İşlem gerektiren gelen ışın ve yansıyan ışın problemlerinin cevapları tahtada çözülmüştür. Öğrenciler sırasıyla her soru için darta atış yapmıştır. Her öğrenci yaptığı atışlarla soruların puanlarını belirlemiştir. Öğrenciler öncelikle kendi grupları içinde birinci olmak için

yarışmışlardır. Daha sonra gruplar arasında birinci olan öğrenciler kendi aralarında yarışmıştır.

### *Verilerin Analizi*

Araştırmada kullanılan akademik başarı testinin puanlandırılması; doğru cevap 1 puan, yanlış cevap ve boş bırakılan soru 0 puan olarak yapılmıştır. Değerlendirme yapılırken sorularda yanlış doğruyu götürmemiştir. Daha sonra veriler SPSS 17 istatistik programında analiz edilmiştir. Çalışma grubunun normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek için Shapiro-Wilk normallik testi yapılmıştır. Analiz sonuçları araştırmada farklı gruplarda yer alan öğrencilerden, deney grubunda yer alan 27 öğrencinin ön test akademik başarı puan dağılımı (.224>.05) ile kontrol grubunda yer alan 25 öğrencinin ön test akademik başarı puan dağılımının (.127>.05) %95 güven aralığında ve %5 anlamlılık düzeyinde normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Bu doğrultuda örneklem sayısının az olmasına rağmen grupların homojen ve normal dağılım göstermesi nedeniyle araştırmada bağımsız t-testi kullanılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının gruplar arası ön ve son test puanları karşılaştırırken parametrik testlerden ilişkisiz (bağımsız) örneklem için uygulanan t-testi kullanılmıştır.

Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon ölçeği ve Fen Öğrenmeye Yönelik Tutum ölçekleri 5'li likert tipe sahip olup olumlu ve olumsuz maddelerden oluşmaktadırlar. Öğrencilerin maddelere vermiş oldukları cevapların puanlanmasında olumlu maddeler "Tamamen katılıyorum" (5), "Katılıyorum"(4), "Kararsızım" (3), "Katılmıyorum" (2), "Hiç katılmıyorum" (1) şeklinde değerlendirilmiştir. Olumsuz maddelerde ise "Hiç katılmıyorum" (5), "Katılmıyorum" (4), "Kararsızım" (3), "Katılıyorum" (2), "Tamamen katılıyorum"(1) şeklinde puanlanmıştır. Deney ve kontrol gruplarının gruplar arası ön ve son test puanları karşılaştırırken parametrik testlerden ilişkisiz (bağımsız) örneklem için uygulanan t-testi kullanılmıştır. Grupların kendi içindeki ön ve son test puanlarını karşılaştırmak için ise tekrarlı ölçümler için (bağımlı) t-testi kullanılarak istatistiksel analizi yapılmıştır.

### **Bulgular ve Yorumlar**

Araştırmanın problemlerine ait yapılan analizler sonucunda aşağıdaki bulgular tespit edilmiştir.

***Deney Grubu ve Kontrol Grubu öğrencilerinin ön test, son test başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?***

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, akademik başarı testi ön test başarı puanları ortalamaları arasında bir farklılık olup olmadığını belirlemek için yapılan t-testi sonucu Tablo 3'te sunulmuştur.

**Tablo 3** Deney Grubu ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Akademik Başarı Testi Ön Test Puanları Arasındaki Farka Ait İlişkisiz Gruplar t- testi Sonuçları

Grup	N	$\bar{X}$	SS	t	F	p
Deney ön test	27	16.48	3.49			
				.68	1.32	.25
Kontrol ön test	25	15.76	4.09			

Araştırmaya katılan öğrencilerin deney ve kontrol grubu akademik başarı testi ön test başarı puanları ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek için yapılan ilişkisiz t- testi sonucunda ( $p > .05$ ) gruplar arasında istatistiksel anlamda bir farklılık olmadığı belirlenmiştir (Tablo 3).

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı son test puanları arasında bir farklılık olup olmadığını belirlemek için yapılan t- testi sonucu Tablo 4'te yer verilmiştir.

**Tablo 4** Deney Grubu ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Akademik Başarı Testi Son Test Puanları Arasındaki Farka Ait İlişkisiz Gruplar t- testi Sonuçları

Grup	N	$\bar{X}$	SS	t	F	p
Deney son test	27	19.62	4.41	2.20		
					.27	.032
Kontrol son test	25	17.00	4.16	2.21		

Tablo 4'te de görüldüğü üzere araştırmaya katılan öğrencilerin deney ve kontrol grubu akademik başarı testi son test başarı puanları ortalamaları arasında yapılan ilişkisiz t- testi sonucunda, gruplar arasındaki fark istatistiksel anlamda anlamlı bulunmuştur ( $p < .05$ ). Deney grubunun son test başarı puan ortalamasının ( $\bar{X}=19.62$ ), kontrol grubu son test başarı puan ortalamasından ( $\bar{X}=17.00$ ) daha yüksek olduğu gözlenmiştir (Tablo 4).

***Deney Grubu ve Kontrol Grubu öğrencilerinin ön test ve son test motivasyon puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?***

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, motivasyon ölçeği ön test puanları arasında bir farklılık olup olmadığını belirlemek için yapılan t-testi sonucuna Tablo 5'te yer verilmiştir.

**Tablo 5** Deney Grubu ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Motivasyon Ölçeği Ön Test Puanları Arasındaki Farka Ait İlişkisiz Gruplar t- testi Sonuçları

Grup	N	$\bar{X}$	SS	t	F	p
Deney ön test	27	101.85	16.33	.19	.36	.548
Kontrol ön test	25	100.84	20.74	.19		

Araştırmaya katılan öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeği ön test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek için yapılan ilişkisiz t- testi sonucunda ( $p > .05$ ) gruplar arasında istatistiksel anlamda bir fark bulunamamıştır (Tablo 5).

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, motivasyon ölçeği son test puanları arasında bir farklılık olup olmadığını belirlemek için yapılan t- testi sonuçları Tablo 6’da sunulmuştur.

**Tablo 6** Deney Grubu ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Motivasyon Ölçeği Son Test Puanları Arasındaki Farka Ait İlişkisiz Gruplar t- testi Sonuçları

Grup	N	$\bar{X}$	SS	t	F	p
Deney son test	27	107.74	7.74	2.05	8.00	.007
Kontrol son test	25	101.20	14.47	2.00		

Araştırmaya katılan öğrencilerin deney ve kontrol grubu motivasyon ölçeği son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek için yapılan ilişkisiz t- testi sonucunda gruplar arasındaki fark, istatistiksel olarak ( $p < .05$ ) anlamlı bulunmuştur (Tablo 6). Deney grubunun fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeği son test puan ortalamaları ( $\bar{X}=107.74$ ), kontrol grubunun son test puan ortalamasından ( $\bar{X}=101.20$ ) daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

### ***Deney Grubu ve Kontrol Grubu öğrencilerinin ön test ve son test tutum puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?***

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, ön test tutum puanları arasında bir farklılık olup olmadığını belirlemek için yapılan t- testi sonucuna Tablo 7’de yer verilmiştir.

**Tablo 7** Deney Grubu ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön Test Tutum Puanları Arasındaki Farka Ait İlişkisiz Gruplar t- testi Sonuçları

Grup	N	$\bar{X}$	SS	t	F	p
Deney ön test	27	113.66	17.93	1.12	.92	.34
Kontrol ön test	25	108.60	14.25	1.13		



Tablo 7’de sunulan analiz sonuçları incelendiğinde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin tutum ölçeği ön test puanları arasında istatistiksel anlamda ( $p>.05$ ) bir farklılık bulunamamıştır.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, son test tutum puanları arasında bir farklılık olup olmadığını belirlemek için yapılan t-testi sonucu ise Tablo 8’de sunulmuştur.

**Tablo 8** Deney Grubu ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Son Test Tutum Puanları Arasındaki Farka Ait İlişkisiz Gruplar t- testi Sonuçları

Grup	N	$\bar{X}$	SS	t	F	p
<i>Deney son test</i>	27	135.48	8.62	6.98	1.35	,25
<i>Kontrol son test</i>	25	114.20	13.04	6.88		

Araştırmaya katılan deney ve kontrol grubu öğrencilerinin tutum ölçeği son test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için yapılan ilişkisiz t- testi sonucunda gruplar arasında istatistiksel anlamda ( $p>.05$ ) bir fark bulunamamıştır (Tablo 8). Ancak deney grubunun son test tutum puanı ortalamasının ( $\bar{X}=135.48$ ), kontrol grubu son test tutum puanı ortalamasına ( $\bar{X}= 114.20$ ) göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

### ***Deney Grubu Öğrencilerinin ön test- son test başarı, motivasyon ve tutum puanlarının cinsiyet ile arasında bir ilişki var mıdır?***

Deney grubu öğrencilerinin akademik başarı ön test puanları ile cinsiyet değişkeni arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için yapılan t-testi sonuçları Tablo 9’da sunulmuştur.

**Tablo 9** Deney Grubu Öğrencilerinin Akademik Başarı Testi Ön Test Puanları ile Cinsiyet Değişkenine Ait t- testi Sonuçları

Cinsiyet	N	$\bar{X}$	SS	t	F	p
<i>Kız</i>	14	15,56	4,11	-1,05	4,23	,29
<i>Erkek</i>	13	16,66	3,41			

Tablo 9 incelendiğinde araştırmaya katılan deney grubu öğrencilerinin akademik başarı testi ön test puanları ile cinsiyet değişkeni arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için yapılan t-testi sonucunda ( $p>.05$ ) istatistiksel olarak ilişki olmadığı görülmektedir.

Deney grubu öğrencilerinin akademik başarı son test puanları ile cinsiyet değişkeni arasında bir ilişki olup olmadığını tespit etmek için yapılan t-testi sonuçlarına ise Tablo 10'da yer verilmiştir.

**Tablo 10** Deney Grubu Öğrencilerinin Akademik Başarı Testi Son Test Puanları ile Cinsiyete Ait İlişkili Gruplar t- testi Sonuçları

Cinsiyet	N	$\bar{X}$	SS	t	F	p
<i>Kız</i>	14	18,64	4,59			
<i>Erkek</i>	13	18,11	4,39	,42	,08	,67

Araştırmaya katılan öğrencilerin deney grubu akademik başarı testi son test puanları ile cinsiyet değişkeni arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için yapılan t testi sonucunda ( $p>.05$ ) istatistiksel olarak ilişki olmadığı belirlenmiştir (Tablo 10).

Deney grubu öğrencilerinin motivasyon ölçeği ön test puanları ile cinsiyet değişkeni arasında bir ilişki olup olmadığını tespit etmek için yapılan t-testi sonuçlarına Tablo 11'de yer verilmiştir.

**Tablo 11** Deney Grubu Öğrencilerinin Motivasyon Ölçeği Ön Test Puanları ile Cinsiyet Değişkeni Arasındaki Farka Ait t- testi Sonuçları

Cinsiyet	N	$\bar{X}$	SS	t	F	p
<i>Kız</i>	14	102.12	22.45			
<i>Erkek</i>	13	100.66	14.07	.282	3.35	.78

Araştırmaya katılan öğrencilerin ön test motivasyon puanları ile cinsiyet değişkeni arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için yapılan t testi sonucunda ( $p>.05$ ) istatistiksel olarak bir anlamlılık belirlenmemiştir (Tablo 11). Deney grubu kız öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik ön test motivasyon ölçeği puan ortalamalarının ( $\bar{X}=102.12$ ), erkek öğrenci ön test motivasyon ölçeği puan ortalamalarından ( $\bar{X}=100.66$ ),) daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Deney grubu öğrencilerinin motivasyon ölçeği son test puanları ile cinsiyet değişkeni arasında bir ilişki olup olmadığını tespit etmek için yapılan t-testi sonuçlarına Tablo 12'de yer verilmiştir.

**Tablo 12** Deney Grubu Öğrencilerinin Motivasyon Ölçeği Son Test Puanları ile Cinsiyet Arasındaki Farka Ait İlişkili Gruplar t- testi Sonuçları

Cinsiyet	N	$\bar{X}$	SS	t	F	p
<i>Kız</i>	14	106.32	7.96			
<i>Erkek</i>	13	103.00	14.51	1,01	7.30	.31

Araştırmaya katılan öğrencilerin son test motivasyon puanları ile cinsiyet değişkeni arasındaki ilişkiyi belirlemek yapılan t-testi sonucunda ( $p > .05$ ) istatistiksel olarak bir anlamlılık belirlenmemiştir (Tablo 12). Ancak deney grubu kız öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik son test motivasyon ölçeği puan ortalamalarının ( $\bar{X}=106.32$ ), erkek öğrenci son test motivasyon ölçeği puan ortalamalarından ( $\bar{X}=103.00$ ) daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Deney grubu öğrencilerinin tutum ölçeği ön test puanları ile cinsiyet değişkeni arasındaki ilişkiyi tespit etmek için yapılan t-testi sonuçlarına Tablo 13’te sunulmuştur.

**Tablo 13** Deney Grubu Öğrencilerinin Tutum Ölçeği Ön Test Puanları ile Cinsiyet Değişkeni Arasındaki Farka Ait İlişkili Gruplar t- testi Sonuçları

Cinsiyet	N	$\bar{X}$	SS	t	F	p
<i>Kız</i>	14	116.84	19.39			
<i>Erkek</i>	13	112.85	14.73	.83	1.58	.41

Araştırmaya katılan öğrencilerin deney grubu tutum ölçeği ön test puanları ile cinsiyet değişkeni arasındaki ilişkiyi belirlemek için yapılan t-testi sonucunda gruplar arasında istatistiksel anlamda ( $p > .05$ ) bir fark bulunamamıştır (Tablo 13). Deney grubu kız öğrencilerinin ön test tutum ölçeği puan ortalamalarının ( $\bar{X}=116.84$ ), erkek öğrenci ön test tutum ölçeği puan ortalamalarından ( $\bar{X}=112.85$ ) daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Deney grubu öğrencilerinin tutum ölçeği son test puanları ile cinsiyet değişkeni arasındaki ilişkiyi tespit etmek için yapılan t-testi sonuçlarına Tablo 14’te yer verilmiştir.

**Tablo 14** Deney Grubu Öğrencilerinin Tutum Ölçeği Son Test Puanları ile Cinsiyet Arasındaki Farka Ait İlişkili Gruplar t- testi Sonuçları

Cinsiyet	N	$\bar{X}$	SS	t	F	p
<i>Kız</i>	14	131.40	8.10			
<i>Erkek</i>	13	124.44	13.57	2.22	3.53	.031

Buna göre araştırmaya katılan deney grubu öğrencilerinin tutum ölçeği son test puanları ile cinsiyet değişkeni arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için yapılan t-testi sonucunda gruplar arasında istatistiksel anlamda ( $p < .05$ ) bir fark bulunmuştur (Tablo 14). Bu farklılığın kız öğrencilerin lehine olduğu belirlenmiştir. Deney grubu kız öğrencilerinin son test tutum ölçeği puan ortalamaları ( $\bar{X}=131.40$ ), erkek öğrenci son test tutum ölçeği puan ortalamalarından ( $\bar{X}=124.44$ ) daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

## **Sonuç ve Tartışma**

Bu araştırmada Işık ve Ses ünitesi kapsamında uygulanan oyun temelli etkinliklerin ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin fen öğrenmesine olan etkisi akademik başarı, motivasyon, tutum ve cinsiyet değişkenlerine göre incelenmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre oyun etkinliklerinin öğrenci başarılarını arttırdığı belirlenmiştir. Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test, son test başarı puanları arasındaki farklılık incelendiğinde ön test puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir. Elde edilen sonuç deney ve kontrol grubunun araştırma öncesinde aralarında herhangi bir farklılık olmadığını yani denk olduğunu göstermektedir. Araştırma sonucunda 6. sınıf Işık ve Ses ünitesinde uygulanan başarı testi sonuçları incelendiğinde ise kontrol ve deney gruplarının her ikisinin de başarılarının arttığı belirlenmiştir. Ancak bu artışın deney grubunda daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç oyunların deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarına bir etkisi olduğu sonucuna varılmıştır. Bu doğrultuda fen bilimleri dersinde oyunların kullanılması soyut olan fen kavramlarının anlaşılmasında katkı sağladığı ifade edilebilir.

Karal, Reisoğlu ve Günaydın (2010), öğrencilerin oyunlarla soyut olan kavramları ve ilkeleri genelleyip somutlaştırarak, bir problemle karşılaştığında gözlem yaparak ve oyun içinde çözüm yolları geliştirerek öğrenme gerçekleştirdiklerini ifade etmişlerdir. Böylece çocuklar soyut olan kavramları zihinlerinde belirli bir şema oluşturup somutlaştırarak daha kalıcı öğrenmeler sağlarlar. Teker, Kurt ve Karamustafaoğlu (2017) Işık ve Ses ünitesinin buluş yoluyla öğretime yönelik yapmış oldukları çalışma da deney grubundaki akademik başarının yüksekliğini, yapılan etkinliklerin somut araç-gereçlerle çalışmaya olanak sağlaması, öğrencilerin birden fazla duyu organlarına hitap etmesi ve buna bağlı olarak öğrencilerin motivasyonlarının artması yönünde açıklamıştır. Benzer bir şekilde bu çalışmada hazırlanan oyun etkinliklerinin öğrencilerin öğrenmelerine bu yönde katkı sağladığı düşünülmektedir. Yıldırım ve Can (2017)'in eğitsel oyunlarla fen öğretimine yönelik yapmış oldukları çalışmada bu araştırmaya benzerlik göstermiş, deney ve kontrol grubu öğrencileri

arasında başarılarının deney grubuna yönelik anlamlı farklılık gösterdiğini belirtmişlerdir. Alan yazınında; Bayat ve diğer. (2014), Coşkun ve diğer. (2012), Demir (2012), Kaya ve Elgün (2015) gibi pek çok araştırmacının bu araştırma ile paralel sonuçlar elde ettiği ve oyun uygulamalarının akademik başarılarını arttırdığını belirtmişlerdir. Ancak bu araştırmadan farklı olarak Şahin (2015), oyunlaştırılmış oyun temelli öğrenmenin öğrenci başarılarına etkisini incelemek için yapmış olduğu araştırma sonucuna göre, mevcut öğretim programı ve oyun temelli öğrenmenin öğrenci akademik başarısını arttırdığı gözlenmiş, fakat bu artışın istatistiksel olarak anlamlı olmadığını ifade etmiştir.

Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test motivasyon puanlarına ait bulgular incelendiğinde, fen öğrenmeye yönelik motivasyon ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür. Bu sonuç yine araştırma öncesinde deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarının benzer olduğu yönünde yorumlanabilir. Araştırma sonucunda 6. sınıf Işık ve Ses ünitesinde uygulanan motivasyon testi ön test son test sonuçları incelendiğinde, kontrol ve deney gruplarının her ikisinin de motivasyonlarının arttığı belirlenmiştir. Son test puanları arasındaki fark incelendiğinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş ve bu durumun deney grubu lehine olduğu gözlenmiştir. Bu sonuç deney grubu öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarının daha fazla arttığı yönünde yorumlanmıştır. İlgili alan yazın incelendiğinde Çavuş ve diğer. (2011), oyunlarla desteklenen fen ve teknoloji derslerinin, öğrencilerin derse yönelik motivasyonlarına olumlu katkısı olduğu sonucuna varmışlardır. Meluso, Zheng, Spires ve Lester (2012) oyunların öğrenme üzerinde etkili olduğunu, içsel motivasyonu sağladığını ve geleneksel okul ortamından farklı bir ortam sağladığını ifade etmişlerdir. Gençer ve Karamustafaoğlu (2014), durgun elektrik konusunun eğitsel oyunlarla öğretimini incelemek için yapmış oldukları araştırmada öğrencilerin bütün etkinliklere katıldıkları, bu araştırmada olduğu gibi derse karşı ilgilerinin yükseldiği sonucuna varmıştır. Karamustafaoğlu ve Kaya'nın (2013) eğitsel oyunlarla yansıma ve aynalar konusunun öğretimi için yapmış oldukları araştırma sonucunda ise oyunlara bütün öğrencilerin katıldıkları, ders süresince aktif oldukları ve öğrencilerin dersi eğlenerek işledikleri sonucuna varmışlardır. Yıldırım ve Can, (2017) eğitsel oyunlarla fen dersine “var mısın yok musun?” isimli çalışmaları sonrasında deney grubu öğrencilerinin derse karşı ilgilerinin arttığını gözlemlemiştir.

Öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik tutumları incelendiğinde ise motivasyon durumları ile benzer sonuçlar elde edilmiştir. Araştırma öncesinde benzer tutumlara sahipken,

uygulama sonrasında deney grubu öğrencilerin son test tutum puan ortalamalarının daha fazla olduğu belirlenmiştir. Bu sonucun uygulanan etkinliklerin içerikleriyle ilişkili olduğu yönünde yorumlanmıştır. Çünkü uygulanan etkinlikler öğrencilerin seviyesine uygun olduğu gibi iletişimlerini ve oyunu sürdürme isteğini arttırdığı gözlenmiştir. Örneğin, istasyon oyununda öğrencilerin grup içerisine birbirleri ile etkileşimi, birbirlerine olan güven duyguları ve bir görevi beraber tamamlayabilmenin farkındalığı kazanıldığı düşünülmektedir. Ayrıca gruplar arasında oluşan bu küçük rekabet ortamı öğrencilerin birbiri ile etkileşim içinde bulunmasını ve derse karşı daha ilgili olmalarını sağlamıştır. Boyraz ve Serin (2015), ilkökul düzeyinde oyun temelli fiziksel etkinlikler yoluyla kuvvet ve hareket kavramlarının öğretimi için yaptıkları çalışmada öğrencilerin oyunlarla birlikte öğrencilerin derse karşı tutumlarının olumlu yönde geliştiği sonucuna varılmıştır. Çavuş ve diğer. (2011) fen ve teknoloji öğretiminde oyun etkinlikleri ve günlük hayattaki oyunların derse uyarlanması için yaptıkları çalışmada oyunlarla birlikte öğrencilerin derse karşı tutumlarının olumlu yönde geliştiği sonucuna varılmıştır. Yıldız, Şimşek ve Aras (2017), eğitsel oyun yönteminin öğrencilerin sosyal becerileri, okula ilişkin tutumları ve fen öğrenimi kaygıları üzerine etkisi için yaptıkları çalışmada öğrencilerin derse karşı tutumları, becerileri ve kaygı düzeyleri son test puanları arasında anlamlı bir fark olmadığını belirlemişlerdir. Ancak kaygı düzeyleri son test puanları arasında anlamlı bir şekilde düşüş olduğunu gözlemişlerdir.

Öğrencilerinin başarı, motivasyon ve tutum puanları ile cinsiyet değişkeni arasındaki ilişkinin değerlendirildiği son alt problemde istatistiksel olarak anlamlılık tutum son test puanları dışında belirlenmiştir. Deney grubu öğrencilerinin akademik başarı testi ile motivasyon ölçeği ön ve son test puanlarının cinsiyet değişkeni ile arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir. Ancak motivasyon ölçeği ön ve son test puan ortalamaları incelendiğinde kız öğrencilerin puan ortalamalarının erkek öğrencilerden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu durum kız öğrencilerin hem uygulama öncesinde hem de uygulama sonrasında fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarının daha yüksek olduğu yönünde yorumlanmıştır. Yılmaz ve Huyugüzel Çavaş (2007), Uzun ve Keleş (2010), gibi araştırmacıların çalışmalarında da kız öğrencilerin motivasyonlarının erkek öğrencilerin motivasyonlarından yüksek olduğu belirlenmiştir. Aydın'ın (2007) yapmış olduğu araştırmada ise öğrencilerin fen bilgisi dersindeki motivasyonları ile cinsiyet değişkeni arasında bir ilişki olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Kenar, Köse ve Demir (2016)'in araştırmasında ise kırsal kesimde yaşayan kız öğrencileri erkek öğrencilere göre, şehirde yaşayan erkek öğrencilerin ise kız öğrencilere göre fen öğrenmeye karşı daha iyi bir motivasyona sahip oldukları belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin tutum ölçeği ön test puan

ortalamaları da benzer sonuçlar barındırmaktadır. İstatistiksel anlamda bir farklılık belirlenmemesi karşın kız öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik tutumlarının uygulama öncesinde de erkek öğrencilere göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Fakat tutum ölçeği son test puan ortalamalarının istatistiksel anlamda kız öğrenciler lehine anlamlı ölçüde farklılık gösterdiği de belirlenmiştir. Bilgin ve Karaduman, (2005) işbirlikli öğrenmenin 8. sınıf öğrencilerinin fen dersine karşı tutumlarına etkisinin incelenmesi için yapmış oldukları araştırmada, fen bilimleri dersinde kontrol grubu öğrencileri son test puanları ile cinsiyet değişkeni arasında anlamlı bir farklılık olmadığını belirlemiştir. Deney grubu öğrencileri son test puanları ile cinsiyet arasında kızlar lehine anlamlı farklılık olduğu sonucuna ulaşmıştır. Sonuç olarak, bu araştırma literatürdeki pek çok araştırma ile paralellik göstermiş ve oyun temelli etkinliklerin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin akademik başarıları, fen öğrenmeye yönelik motivasyon ve tutumlarının uygulama sonucunda daha fazla arttığı belirlenmiştir. Ayrıca kız öğrencilerin fen öğrenmeye karşı tutum ve motivasyonlarının uygulama süresince daha fazla olduğu belirlenmiştir.

## Öneriler

Henüz ergenliğe geçiş ile çocukluk arasında kalan ortaokul öğrencilerinin hala oyun ile ilişkili olması ve fiziksel olarak da oyuna ihtiyaç duymaları fen öğrenmeyi olumlu etkilediği, motivasyonu arttırdığı düşünülmektedir. Buna göre fen programı içerisinde yer alan diğer ünitelerde de benzer oyun etkinliklerinin geliştirilerek etkililiğinin öğretmenler ve araştırmacılarca değerlendirilmesi önerilmektedir. Bu araştırmada geliştirilen oyun etkinlikleri fiziksel katılımı gerektiren oyunlar olmuştur. Ancak teknoloji destekli hazırlanacak dijital oyunlar ile bu oyunların etkilerinin değerlendirildiği ya da karşılaştırıldığı araştırmaların da araştırmacılar tarafından değerlendirilmesi önerilmektedir. Ayrıca bu araştırma sırasında öğrencilerin akademik başarılarına yönelik kalıcılık testi uygulanmamıştır. Alanda benzer çalışma yapacak araştırmacılara kalıcılık testinin uygulanması da önerilmektedir. Bu araştırmanın benzeri farklı seviyedeki sınıflara ve farklı öğrenme alanlarına yapılarak araştırmanın genelliği arttırılabilir. Araştırmanın sonuçlarına göre oyun etkinliklerinin öğrenci başarılarını arttırdığı, tüm süreçte kız öğrencilerin tutum ve motivasyonlarının daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu nedenle öğretmenlerin ders sürecinde eğitsel oyunlara daha fazla önem vermeleri, erkek öğrencilerin tutum ve motivasyonlarını arttırıcı içeriklere dikkat edilmesi önerilmektedir.

## Kaynakça

- Akkuş, H., Üner, S. & Kazak, Ö. (2014). Öğretmen ve öğrencilerin ortaöğretim kimya ders kitaplarından nasıl faydalandıkları ve ders kitaplarının içeriği hakkında öğrenci görüşleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 22(3), 1035-1048.
- Aral, N. (2010). Çocuk gelişiminde oyunun önemi. *Çağdaş Eğitim Dergisi*, 265, 15-17.
- Arslan, A. & Dilci, T. (2018). Çocuk oyunlarının çocukların gelişim alanlarına yönelik etkilerinin geçmiş ve günümüz bağlamında incelenmesi (Sivas İli Örnekleme). *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 28(1), 47-59.
- Aydın, B. (2007). *Fen bilgisi dersinde içsel ve dışsal motivasyonun önemi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yeditepe Üniversitesi, İstanbul.
- Basturk, R. (2005). The effectiveness of computer-assisted instruction in teaching introductory statistics. *Educational Technology & Society*, 8(2), 170-178.
- Bayat, S., Kılıçaslan, H. & Şentürk, Ş. (2014). Fen ve teknoloji dersinde eğitsel oyunların yedinci sınıf öğrencilerinin akademik başarısına etkisinin incelenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2), 205-216.
- Baykul, Y. (1990). İlkokul beşinci sınıftan lise ve dengi okulların son sınıflarına kadar matematik ve fen derslerine karşı tutumda görülen değişimler ve öğrenci seçme sınavındaki başarı ile ilişkili olduğu düşünülen bazı faktörler. *Ankara, ÖSYM*.
- Bilgin, İ. & Karaduman, A. (2005). İşbirlikli öğrenmenin 8. sınıf öğrencilerinin fen dersine karşı tutumlarına etkisinin incelenmesi. *İlköğretim Online*, 4(2), 33-46.
- Boyraz, C. & Serin, G. (2015). İlkokul düzeyinde oyun temelli fiziksel etkinlikler yoluyla kuvvet ve hareket kavramlarının öğretimi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(1), 89-101.
- Büyükkasap, E., Düzgün, B. & Ertuğrul, M. (2001). Lise öğrencilerinin ışık hakkındaki yanlış kavramları, *Milli Eğitim Dergisi*, 149, 32-35.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Coşkun, H., Akarsu, B. & Karaiper, A.İ. (2012). Bilim öyküleri içeren eğitsel oyunların fen ve teknoloji dersindeki öğrencilerin akademik başarılarına etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 13(1), 93- 109.
- Çamlıyer, H. (1997). *Çocuk hareket eğitimi ve oyun*. İzmir: Can Ofset.



- Çavuş, R., Kulak, B., Berk, H. & Öztuna Kaplan, A. (2011). Fen ve teknoloji öğretiminde oyun etkinlikleri ve günlük hayattaki oyunların derse uyarlanması. *İGEDER Fen Ve Teknoloji Öğretmenleri Zirvesi 'nde Sunulmuş Bildiri*, İstanbul, Türkiye
- Çepni, S. (2010). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş* (5. Baskı). Trabzon: Pegem.
- Çoban, B., Nacar, E. & Şahin, H. M. (2006). *Okul öncesi eğitimde eğitsel oyunlar*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım, 18-23.
- Demir, M. (2012). 7. sınıf vücudumuzdaki sistemler ünitesinin oyun tabanlı öğrenme yaklaşımı ile işlenmesinin öğrencilerin akademik başarılarına ve fen teknoloji dersine karşı tutumlarına etkisi. *X. Ulusal Fen Ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Niğde Üniversitesi, Niğde
- Demirci, N. & Efe, S. (2007). İlköğretim öğrencilerinin ses konusundaki kavram yanılgılarının belirlenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 1(1), 23-56.
- Demirel, Ö. (2002). *Eğitimde program geliştirme- kuramdan uygulamaya*. (23. Baskı). Ankara: Pegem.
- Gençer, S. & Karamustafaoğlu, O. (2014). “Durgun elektrik” konusunun eğitsel oyunlarla öğretiminde öğrenci görüşleri. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi (ATED)*, 4(2), 72-87.
- Karal, H., Reisoğlu, İ. & Günaydın, E. (2010). İlköğretim bilişim teknolojileri dersi öğretim programının değerlendirilmesi. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3 (38), 46-64.
- Karataş, E. (2014). Eğitimde oyunlaştırma: Araştırma eğilimleri. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(2), 315-333.
- Karamustafaoğlu, O. & Kaya, M. (2013). Eğitsel oyunlarla “yansıma ve aynalar” konusunun öğretimi: yansımali koşu örneği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi*, 3(2), 41-49.
- Kaya, S. & Elgün, A. (2015). Eğitsel oyunlar ile desteklenmiş fen öğretiminin ilköğrencilerinin akademik başarısına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(1), 329-342.
- Kaytez, N. & Durualp, E. (2014). Türkiye’de okul öncesinde oyun ile ilgili yapılan lisansüstü tezlerin incelenmesi. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, (2), 110-122.
- Kenar, İ. Köse, M. & Demir, H.İ. (2016). Determination of motivation of 5th grade students living in rural and urban environments towards science learning and their attitudes towards science-technology course. *Journal of Education and Training Studies*, 4(7), 155-167.

- Meluso, A., Zheng, M., Spires, H. A., & Lester, J. (2012). Enhancing 5<sup>th</sup> graders' science content knowledge and self-efficacy through game-based learning. *Computers and Education*, 59, 497-504.
- 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*, 1(13), 80-88.
- İnaltekin, T., Özyurt, B.B., & Akçay, H. (2012). İlköğretim 6., 7. ve 8. sınıf fen ve teknoloji ders kitabı etkinliklerinin incelenmesi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(2), 63-73.
- İpek Akbulut, H., & Çepni, S. (2013). Bir üniteye yönelik başarı testi nasıl geliştirilir? : ilköğretim 7. sınıf kuvvet ve hareket ünitesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(1), 18-44.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2013). İlköğretim fen bilimleri dersi (3,4,5, 6, 7 ve 8.sınıflar) öğretim programı. Ankara: Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Pivec, P. (2009). Game-based Learning or Game-based Teaching? Becta. 07, Haziran 2018 tarihinde [http://emergingtechnologies.becta.org.uk/upload-dir/downloads/page\\_documents/research/emerging\\_technologies/game\\_based\\_learning.pdf](http://emergingtechnologies.becta.org.uk/upload-dir/downloads/page_documents/research/emerging_technologies/game_based_learning.pdf) adresinden erişildi.
- Prensky, M. (2001). Fun, play and games: what makes games engaging. From Digital Game-Based Learning. 08, Haziran 2017 tarihinde <http://Www.Marcprensky.Com/Writing/Prensky%20%20Digital%20Game-Based%20Learning-Ch5.pdf> adresinden erişildi.
- Şahin, M. (2015). *Oyunlaştırılmış oyun temelli öğrenmenin öğrencilerin fen bilimleri dersi başarılarına ve derse yönelik tutumlarına etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Bahçeşehir Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Teker, S., Kurt, M. & Karamustafaoğlu, O. (2017). “Işık ve Sesin Yayılması” ünitesini buluş yoluyla öğrenmenin öğrenci başarısı ve tutumuna etkisi. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(27), 835-863.
- Tuan, H.L., Chin, C.C. & Sheh, S.H. (2005). The development of a questionnaire to measure students' motivation towards science learning. *International Journal of Science Education*, 27(6), 634-659.
- Uzun, N., & Keleş, Ö. (2010). Fen öğrenmeye yönelik motivasyonun bazı demografik

- özelliklere göre değerlendirilmesi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(2), 561-584.
- Yağız, E. (2007). *Oyun–tabanlı öğrenme ortamlarının ilköğretim öğrencilerinin bilgisayar dersindeki başarıları ve öz-yeterlik algıları üzerine etkileri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yıldırım, M. & Can, S. (2017). Eğitsel oyunlarla fen dersine “var mısın yok musun”?. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 14-30.
- Yıldız, E., Şimşek Ü. & Aras, H. (2017). Eğitsel oyun yönteminin öğrencilerin sosyal becerileri, okula ilişkin tutumları ve fen öğrenimi kaygıları üzerine etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 11(1), 281-400.
- Yılmaz, H. & Huyugüzel Çavaş, P. (2007). Fen öğrenimine yönelik motivasyon ölçeğinin geçerlik ve güvenirlik çalışması. *İlköğretim Online*, 6(3), 431-440.



## Physics Teachers' Assessment Preferences and Difficulties They Experience Related to Performance Based Assessment

**Bekir TANUĞUR <sup>1</sup>, Feral OGAN BEKİROĞLU <sup>2</sup>**

<sup>1</sup> İisabet Schools, Çekmeköy-İstanbul, bekirtanugur@hotmail.com

<sup>2</sup> Marmara University, Atatürk Faculty of Education, Mathematics and Science Education Department, fbekiroglu@marmara.edu.tr

Received : 26.11.2018

Accepted : 21.05.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.584679

---

**Abstract** – The purpose of this research was to determine physics teachers' assessment methods and their frequency use, criteria they take into account to grade students' performances, and cognitive levels they consider while assessing student learning. Identification of difficulties that physics teachers have related to performance-based assessment was also the aim of this research. Survey research design was carried out. Participants were the physics teachers working in 61 high schools in the Anatolian side of Istanbul. Some of the conclusions are as follows: Physics teachers do not only consider where their students are according to performance goals but also value students' affective domain such as effort and attitude in order to give grades to their students. While physics teachers use traditional methods such as exam more often, they also implement performance assessment and portfolio. Physics teachers have various difficulties related to their qualifications, curriculum and university entrance exam in preparing, implementing, and evaluating performance-based assessment methods.

*Key Words:* Assessment, evaluation, performance-based assessment, physics teachers, difficulties.

### Summary

#### *Introduction*

When we look at the educational research, studies about getting students into active status in teaching and learning environments have started to increase over time. In student-centered teaching it can be seen that students participate effectively in a teaching process in which students take responsibility and teachers direct students. The effective role of students in

teaching process also affects the measurement and evaluation process. Different tendencies have emerged in assessment of student learning because traditional methods of measurement focus on the test skills of students and ignore prior knowledge and thinking skills. The assessment for learning rationale has replaced the assessment of learning rationale. Formative evaluation done during teaching by using performance-based assessment methods enables the teacher to make instant decisions. As a result, formative evaluation has gain more importance than summative evaluation done at the end of teaching by using objective tests. The assessment in which the student is expected to create an answer instead of selecting an answer is called performance-based assessment. When teaching and assessment are thought to be two complementary processes, it is a curiosity why performance-based assessment cannot be used efficiently in schools. In addition to the need for teachers to know performance-based assessment to use them in their teaching, specific problems faced by teachers when using these methods should be mentioned. Research emphasizes that teachers cannot achieve the goals of performance-based assessment because of inadequate physical conditions, crowded classroom, inadequate weekly classroom hours, overloaded curriculum and paper work.

### ***Purpose***

Reviewing literature shows that research focusing on teachers' assessment tendencies and barriers they face during assessment are needed. Therefore, the purpose of this study was to determine physics teachers' assessment methods they apply and their frequency use, criteria they take into account to grade students' performances, and cognitive levels they consider while assessing student learning. Identification of difficulties that physics teachers encountered during preparation, application and evaluation of performance-based assessment was also the aim of this research.

### ***Methodology***

Survey research design was carried out for his study. The research was conducted with physics teachers working at public and private schools in the Anatolian side of Istanbul. With a 52% of the sampling ratio, 61 high schools out of 118 were randomly selected. There were three science high schools, 51 Anatolian high schools, and seven private schools in the sampling. 162 physics teachers were given the survey. 134 teachers participated in the study with a 83% participation rate. Their ages were between 28 and 60.

In order to determine physics teachers' assessment preferences and their difficulties, Section 1 and Section 3 of the assessment instrument developed by Ogan-Bekiroglu (2009) and

answered by the participants were analyzed. Section I comprised four items in the cognitive levels of assessments subscale, 14 items in the types of assessments subscale, and 16 items in the evaluation criteria subscale. Section III included 15 items assessing the difficulties that teachers experienced related to performance-based assessment. Due to the fact that the original instrument was developed for pre-service teachers, the number of the items were increased to 28 after interviewing with 11 physics teachers. A five-point Likert-type scale (0 = not at all, 1 = little, 2 = moderately, 3 = extensively, 4 = completely) was used in all the sections. After the instrument was pilot tested with 36 teachers, it was decided that the instrument can be administered to physics teachers. Internal consistency of the instrument was established by Cronbach's alpha formula. The reliability measurements for each section were as follows:  $\alpha = 0.80$  for Section I and  $\alpha = 0.91$  for Section III. Exploratory factor analysis was performed to examine the internal reliability and to assess the quality of individual items. Descriptive statistics were used to analyze the data.

### ***Results and Suggestions***

The results illustrated that the physics teachers considered improvement in students' performance, eagerness of students, and students' participation to lesson when they evaluated their students. In other words, they used growth referenced interpretation all the time. The teachers used criterion referenced and ability referenced interpretations more often than they used norm referenced interpretation. There was no single method that the teachers administered all the time to assess their students' learning. However, the methods that they usually used were related to exams. They did not apply performance-based assessment often; therefore, they could not always provide their students to show their learning individually. Moreover, the physics teachers assessed all levels of cognitive domain including remembering, comprehension, application and higher order thinking skills extensively. The difficulties that teachers encountered while planning, implementing and evaluating performance-based assessment methods were related to both internal difficulties such as their training and qualifications and external difficulties such as deficiency of time, intensity of curriculum and general perception about performance-based assessment.

Results of the study suggest that teachers need to understand the idea of assessment for learning and the rationale behind performance-based assessment during pre-service and in-service education. National exams need to be revised to be more align with new trends in assessment. And finally, obstacles teachers face during assessment need to be diminished.

# Fizik Öğretmenlerinin Ölçme ve Değerlendirme Tercihleri ve Performansa Dayalı Ölçümler İle İlgili Karşılaştıkları Zorluklar

**Bekir TANUĞUR <sup>1</sup>, Feral OGAN BEKİROĞLU <sup>2</sup>**

<sup>1</sup> İsbet Okulları, Çekmeköy-İstanbul, bekirtanugur@hotmail.com

<sup>2</sup> Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, fbekiroglu@marmara.edu.tr,

Gönderme Tarihi: 26.11.2018

Kabul Tarihi: 21.05.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.584679

---

*Özet* - Bu çalışmada lise fizik öğretmenlerinin öğrencilerinin öğrenimini değerlendirirken kullandıkları ölçme yöntemleri ve sıklığı, hangi kriterlere göre not verdikleri ve göz önünde bulundukları bilişsel seviyeler incelenmiştir. Çalışmada ayrıca öğretmenlerin performansa dayalı ölçümlerle ilgili karşılaştıkları zorlukların belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada tarama modeli kullanılmıştır. Araştırmanın katılımcıları, İstanbul'un Anadolu bölgesinde yer alan 61 lisede görev yapan 134 fizik öğretmeni ile oluşturulmuştur. Çalışmada Öğretmenlerin ölçme ve değerlendirme tercihlerinin ve bu süreçte karşılaştıkları zorlukların belirlenmesi amacıyla Ogan-Bekiroğlu (2009) tarafından geliştirilen bir anket kullanılmıştır. Çalışmada çıkarılan bazı sonuçlar şu şekilde sıralanabilir. Fizik öğretmenleri öğrencilerine not verirken, yalnızca öğrencinin performansının öğretim programında yer alan kazanımların neresinde olduğunu göz önünde bulundurmamakta, birden fazla kriteri değerlendirmekte ve öğrencilerin bilişsel kapasitelerinin yanında gayret etme ve tutum gibi duyuşsal kapasitelerine de değer vermektedirler. Öğrencilerini ölçerken sınav gibi geleneksel yöntemlere ağırlık vermekte ancak performans ölçümü ve portfolyo gibi farklı ve çeşitli ölçme yöntemlerini de kullanmaktadır. Performansa dayalı ölçme yöntemlerini hazırlarken, uygularken ve değerlendirirken hem kendi yeterlikleriyle ilgili, hem de öğretim programı ve üniversite için öğrenci seçimi gibi sistemle ilgili çeşitli zorluklar yaşamaktadırlar.

**Anahtar Sözcük:** Ölçme, değerlendirme, performansa dayalı yöntemler, fizik öğretmenleri, zorluklar.

## Giriş

Eğitim alanında yapılan araştırmalar öğrencinin aktif olduğu durumlarda bilgiyi zihninde yapılandırabildiğini ortaya koymaktadır. Bu doğrultuda yenilenen öğretim

programları derslerin planlaması ve uygulamasında öğrencinin aktif, öğretmenin ise rehber ve yönlendirici olacağı öğrenme ortamlarını temel almaktadır (MEB, 2013). Yapılandırmacı yaklaşımda öğrenme ve öğretme stratejileri öğretmen merkezinden öğrenci merkezine kaymaktadır (Karaaslan, 2015). Öğrencilerin öğretim süreci içinde etkin bir şekilde rol almaları ölçme ve değerlendirme sürecini de etkilemektedir. “Geleneksel ölçme yöntemlerinin öğrencilerin sınav becerisine odaklanması ve ön bilgiyi ve düşünme becerilerini göz ardı etmesi nedeniyle” (Zollman & Jones, 1994, s.3), öğrencinin öğreniminin ölçülmesinde farklı eğilimler ortaya çıkmıştır. Öğrenmenin ölçülmesi mantığı terkedilerek yerini öğrenme için ölçme mantığına bırakmıştır. Objektif testler kullanılarak, öğretimin sonunda yapılan ölçümler yerine; performansa dayalı ölçme yöntemleri kullanarak, öğretmenin anlık kararlar alabilmesine imkân veren ve öğretim sırasında yapılan ölçümler önem kazanmıştır (McMillan, 1997).

Performansa dayalı ölçümler, öğrenciden cevabı seçmesinin istendiği ölçümlerin tersine, öğrenciden cevabı kendisinin oluşturması istenen ölçümlerdir (Stiggins, 1995). Performans ölçümleri, otantik ölçümler ve bireysel gelişim dosyası (portfolyo) performansa dayalı ölçme yöntemlerinden bazılarıdır (Smith, 2003). Bu tür ölçümlerde öğrenci verilen problemi çözebilmek ya da görevi yapabilmek için ön bilgisini kullanmaya, araştırma yapmaya ve sorgulamaya ihtiyaç duyduğundan, ölçme aynı zamanda öğrenmeyi de artıran bir unsurdur (Ogan-Bekiroğlu, 2008). Öğrenciler de performansa dayalı ölçümleri meydan okuyucu ve heyecan verici bulmaktadırlar (Century, 2002). Performansa dayalı ölçme yöntemlerinin öğretmenler tarafından öğretim sürecinde kullanılması gerekliliğinin yanında, öğretmenlerin bu yöntemleri kullanırken karşılaştıkları problemlerden de söz edilmelidir (Acar & Anıl, 2009). Okullardaki fiziksel şartların yetersizliği, sınıf mevcudunun fazlalığı, haftalık ders saatlerinin azlığı, öğretim programının yoğunluğu ve kırtasiye işlerinin çok zaman alması gibi noktalar öğretmenlerin karşılaştığı öncelikli problemler olduğundan, öğretmenler performansa dayalı ölçme yöntemlerinin esas kıldığı amaçları gerçekleştirememektedirler (Orhan, 2007).

Geleneksel ölçme modelinde amaç belli özelliklere göre öğrencileri sınıflandırmak iken, yapılandırmacı yaklaşımda amaç öğrencinin öğrenme sürecinin neresinde olduğunu belirlemektir (Wilson, 1994). Öğretmenin öğrencinin sahip olduğu bilgi ve beceriler hakkında doğru karar verebilmesi için farklı zamanlarda, farklı yöntemlerle edinilmiş, farklı bilgilere ihtiyacı vardır (Stiggins, 1999). Bu çalışmada lise fizik öğretmenlerinin öğrencilerinin öğrenimini değerlendirirken kullandıkları ölçme yöntemleri ve sıklığı, hangi kriterlere göre



not verdikleri ve göz önünde bulundurdıkları bilişsel seviyeler incelenmiştir. Çalışmada ayrıca öğretmenlerin performansa dayalı ölçümlerle ilgili karşılaştıkları zorlukların belirlenmesi amaçlanmıştır.

Bu çerçevede araştırma soruları şu şekilde sıralanabilir:

- 1) Fizik öğretmenleri öğrencilerine not verirken hangi değerlendirme kriterlerini ne sıklıkla kullanmaktadırlar?
- 2) Fizik öğretmenleri ölçme yöntemlerinden hangilerini ne sıklıkla kullanmaktadırlar?
- 3) Fizik öğretmenleri öğrencilerin hangi bilişsel seviyelerini ne derece ölçmektedirler?
- 4) Fizik öğretmenlerinin performansa dayalı ölçme yöntemlerinin hazırlık, uygulama ve değerlendirme aşamalarında karşılaştıkları zorluklar nelerdir?

### **Öğretmenlerin Ölçme ve Değerlendirme İle İlgili Görüşleri ve Uygulamaları**

Wissehr ve Siegel (2008) öğretmen adaylarının öğrencilerin çoklu yöntemler kullanılarak ölçülmesi, öğrencinin öğrenmesine yardım etmesi için geri bildirim verilmesi ve ölçmenin öğrenciyi motive edici bir faktör olarak kullanması gerektiğine inandıklarını ortaya koymuştur. Ancak uygulama söz konusu olduğunda öğretmen adayları bu düşüncelerini yansıtamamışlardır. Şenel (2008) performans ölçümü, tanılayıcı dallanmış ağaç, yapılandırılmış grid ve öğrenci ürün dosyasının hazırlanması ile ilgili olarak bir hizmet içi eğitim kurs programının Trabzon'un ilçelerinde görev yapakta olan 40 Fen ve Teknoloji öğretmenine katkısını araştırmıştır. Programa katılan öğretmenler programda öğrendikleri kazanımların birçoğunu sınıf ortamında uyguladıklarını, fakat yapılandırılmış grid ve analitik rubrik (dereceli puanlama anahtarı) hazırlama aşamasının zaman gerektirmesi ve zahmetli olması nedeni ile ders ortamında kullanamadıklarını belirtmişlerdir. Metin ve Özmen (2010) Artvin'de görev yapan 30 Fen ve Teknoloji öğretmenin öğrencilerin performanslarının değerlendirilmesine yönelik hizmet içi eğitim ihtiyaçlarını incelemişlerdir. Öğretmenlerin performans değerlendirmede kullanılan kontrol listesi, anekdot kaydı, dereceli puanlama anahtarı, bireysel gelişim dosyası, akran ve öz değerlendirme formları ile ilgili bilgilendirme ve açıklamaların yapılması yönünde istekleri olduğunu belirlemişlerdir.

Cheng (2010) Hong Kong'da görev yapan sekiz fen öğretmeni ile mülakatlar yapmıştır ve öğretmenlerin ölçme ve değerlendirmeyi öğrencilerin öğrenmelerini geliştirmek için uygulamak istediklerini ancak uygun yöntemleri seçmek ve uygulamak konusunda kararsız olduklarını tespit etmiştir. Ayrıca öğretmenlerin performansa dayalı ölçme yöntemlerinin

nasıl uygulanacağı hakkında yeterli seviyede olmadıklarını tespit etmiştir. Bağcı (2011) araştırmasını İstanbul Anadolu bölgesinde yer alan okullarda görev yapan 195 sınıf öğretmeni ile yapmıştır. Katılımcıların performansa dayalı ölçme yöntemlerini etkin kullanabilme yeterliliklerinde, eğitim fakültesinden mezun olup olmama durumuna, cinsiyete, lisansüstü eğitim alınıp alınmama durumuna, mesleki tecrübeye ve okuttukları sınıfa göre farklılık saptanmamıştır. Ancak, performansa dayalı ölçme yöntemleri ile ilgili hizmet içi eğitim alıp almama durumuna ve özel okulda veya resmi okulda görev yapma durumuna göre farklılık saptanmıştır. Özenç (2013) İstanbul Anadolu yakasında görev yapan 351 sınıf öğretmeni ile çalışarak, öğretmenlerin ölçme ve değerlendirme ile ilgili görüşlerini ve bu öğretmenlerin dokuzunun sınıf içi uygulamalarını incelemiştir. Araştırmasının sonunda sınıf öğretmenlerinin performansa dayalı ölçme yöntemleri ile ilgili bilgi düzeylerinin yeterli olmadığını tespit etmiştir. Katılımcı öğretmenlerin geleneksel ölçme yöntemlerinden kısa cevaplı sorular ve çoktan seçmeli testler içeren sınavları, performansa dayalı ölçme yöntemlerinden ise bireysel gelişim dosyası ve performans ölçümlerini kullandıklarını bulmuştur. Özeren (2013) 2004 yılı sonrasında eğitimde ölçme ve değerlendirme alanında yapılan 128 çalışmayı meta analiz yöntemi ile incelemiştir. Araştırma kapsamında elde edilen bulgular, performansa dayalı ölçme yöntemlerinin kullanıldığı ilk yıllarda daha olumlu sonuçlar ortaya koyarken ilerleyen yıllarda etkinliğinin düştüğünü, bunun tam tersi olarak ilk yıllarda yaşanan problemlerin zamanla azaldığını göstermiştir. Ogan-Bekiroğlu ve Süzük (2014) fizik öğretmen adaylarının ölçme ve değerlendirme okur-yazarlık seviyelerini ve bunu uygulamalarına yansıtılabilir düzeylerini incelemiştir. Öğretmen adaylarının okur-yazarlıkları yüksek olsa da uygulamaları arasında fark olduğunu bulmuşlardır. Karaaslan (2015) yapmış olduğu çalışmada Diyarbakır ili ve ilçelerinde görev yapan 52 fen ve teknoloji öğretmenin performansa dayalı ölçme yöntemlerini uygulamadaki yeterliliklerini incelemiştir. Elde edilen araştırma sonuçlarına göre öğretmenler, performansa dayalı ölçme yöntemlerinin avantajlarını öğrenci merkezli olması ve derse aktif katılımı sağlaması olarak ifade etmişlerdir. Performansa dayalı ölçme yöntemlerinin dezavantajı ise çoğunlukla zaman sıkıntısı yaşanmasıdır.

### **Öğretmenlerin Karşılaştıkları Zorluklar**

Graham (2005) öğretmenlerin çoğunun performansa dayalı ölçümlerin, öğrencinin ne öğrendiğini ölçmesi açısından oldukça etkili bulurken hedeflerin belirlenmesi, dereceli puanlama anahtarı hazırlanması, adil notlandırma, geçerlilik ve ölçmenin planlaması için geçen zaman konusunda endişeleri olduğunu bulmuştur. Şenel Çoruhlu, Er Nas ve Çepni (2009) Trabzon'da görev yapmakta olan 40 fen ve teknoloji öğretmeninden elde ettikleri

verilerin sonucunda öğretmenlerin, performansa dayalı ölçme yöntemleri ile ilgili yeterli bilgi ve beceriye sahip olmadıkları halde bu yöntemleri uygulamaya başladıkları, bu nedenle zorluklarla karşılaştıklarını (Sınıf mevcudunun fazla olması, ders saat sayılarının yetersiz olması, ekonomik desteğin yeterince sağlanamaması gibi..) tespit etmişlerdir. Acat ve Uzunkol (2010) 16 sınıf öğretmeni ile görüşmeler yapmışlar ve performansa dayalı ölçme yöntemlerinin verimli bir şekilde uygulanabilmesi için ders saat sayısının artırılması, sınıf mevcudunun azaltılması, öğretmenlerin performansa dayalı ölçme yöntemleri ile ilgili olarak yeterince bilgilendirilmesi ve yeterli ekonomik desteğin olması gerektiği sonucunu çıkartmışlardır. Karaaslan'ın (2015) çalışmasında fen ve teknoloji öğretmenleri performansa dayalı ölçme yöntemlerini geliştirmekte zorlanabileceklerini ve uygulama sırasında sınıf yönetiminde sıkıntı yaşayabileceklerini ifade etmişlerdir.

Yapılan araştırmalar öğretmenlerin öğrencinin öğrenmesini teşvik eden ölçme ve değerlendirme yaklaşımlarından haberdar olduklarını ancak yeterince bilgili olmadıklarını ve bu yaklaşımları sınıf ortamında kullanma konusunda çekimser olduklarını göstermektedir. Öğretmenler performansa dayalı ölçme yöntemlerinin öğrenci merkezli olduğuna ve bu nedenle öğrencilerin derse aktif katılımını sağlayacağına ve derse olan motivasyonlarını olumlu yönde geliştireceğine inanmaktadırlar. Ancak bilgi eksikliği, sınıf mevcudunun fazla olması ve ders saatinin azlığı gibi sebeplerle geleneksel ölçme yöntemlerini tercih etmektedirler. Fizik öğretmenlerinin hangi ölçme yöntemlerini ne derece kullandıklarını, değerlendirmeyi nasıl yaptıklarını ve bu süreçte ne gibi zorluklarla karşılaştıklarını ortaya koyan bütünsel bir çalışmaya rastlanmamıştır.

## **Yöntem**

### *Araştırma Modeli*

Bu araştırmada değiştirme ve etkileme çabası olmadan var olan durumu belirlemeye yönelik tarama modeli kullanılmıştır (Babbie, 1973). Katılım oranını artırabilmek, güvenilirliği artırabilmek ve tepki yanlılığını ortadan kaldırabilmek için birinci araştırmacı anketi katılımcılara kendisi uygulamıştır (Babbie, 1998).

### *Evren ve Örneklem*

Araştırmanın evreni İstanbul ili Anadolu bölgesinde yer alan fen liseleri, anadolu liseleri ve özel okullarda görev yapan fizik öğretmenleridir. Meslek liselerinde görev yapan öğretmenlerle görüşüldüğünde ölçme ve değerlendirme için performansa dayalı ölçme

yöntemlerinin pek kullanılmadığı ifade edildiğinden dolayı, çalışma belirtilen üç okul türünde yapılmıştır. İstanbul Anadolu bölgesinde yaklaşık 118 adet fen lisesi, Anadolu lisesi ve özel liseden %52 örneklem oranı ile rasgele 61 adet lise seçilmiştir. Bu liselerin dağılımı üç adet fen lisesi, 51 adet Anadolu lisesi ve yedi adet özel lise şeklindedir. Seçilen liseler Üsküdar, Kadıköy, Ümraniye, Pendik, Kartal, Maltepe, Sultanbeyli, Çekmeköy, Beykoz ve Ataşehir ilçelerinde yer almaktadır. Bu okullarda görev yapan 162 fizik öğretmenine ulaşılmıştır. 134 fizik öğretmeni çalışmaya katıldığı için % 83 değerinde katılım oranı elde edilmiştir. Çalışmaya katılan öğretmenlerin %70'i erkek, %30'u kadın olup, öğretmenlerin yaşları 28 ile 60 arasında değişmektedir. Diğer 28 öğretmenin ise çalışmaya katılmama sebepleri anketi doldurmak istememesi ve anketi almasına rağmen geri teslim etmemesidir.

#### *Veri Toplama Aracı ve Veri Analizi*

Öğretmenlerin ölçme ve değerlendirme tercihlerinin ve bu süreçte karşılaştıkları zorlukların belirlenmesi amacıyla Ogan-Bekiroğlu (2009) tarafından geliştirilen ve katılımcılar tarafından doldurulan anketin birinci ve üçüncü bölümleri analiz edilmiştir. Birinci bölümün amacı öğretmenlerin kullandıkları değerlendirme kriterlerini, ölçme yöntemlerini ve ölçtükleri bilişsel seviyeleri belirlemek, üçüncü bölümün amacı ise performansa dayalı ölçümlerde öğretmenlerin yaşadıkları zorlukları ortaya koymaktır. Anketin üçüncü bölümü alanyazın incelemesi ve bazı liselerde görev yapan 11 fizik öğretmeni ile mülakatlar yapılarak daha da geliştirilmiş ve madde sayısı artırılmıştır.

Anket maddeleri “Tamamen”, “Oldukça fazla”, “Orta derecede”, “Biraz” ve “Hiç” seçenekleri olan 0-4 arasında 5’li Likert tipinden oluşmaktadır. Anketin birinci bölümünde değerlendirme ile ilgili 16 madde, ölçme yöntemleri ile ilgili 14 madde, bilişsel seviye ile ilgili dört madde yer almaktadır. Üçüncü bölümde yer alan madde sayısı 28’dir. Orijinal anket öğretmen adayları için geliştirildiğinden ve üçüncü bölüme yeni maddeler eklendiğinden pilot çalışma yapılmış ve anket 36 öğretmene uygulanmıştır. Pilot çalışma sonunda elde edilen verilerin güvenilirliği için hesaplanan Cronbach Alpha katsayıları birinci bölümde Değerlendirme Kriterleri alt bölümü için 0.83, Ölçme Yöntemleri alt bölümü için 0.82 ve Ölçümlerin Bilişsel Seviyesi alt bölümü için 0.75 olarak belirlenmiştir. Anketin üçüncü bölümü için Cronbach Alpha katsayısı 0.90 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlara göre öğretmen adayları için geliştirilen anketin öğretmenler için de kullanılabilmesine karar verilmiştir. Anketin 134 katılımcıya uygulanmasından sonra elde edilen verilerin güvenilirliği için hesaplanan Cronbach Alpha katsayıları birinci bölümün alt bölümleri için sırasıyla 0.81,

0.83 ve 0.75, üçüncü bölüm için 0.91 bulunmuştur. Bu değerler anketin yüksek güvenilirliğe sahip olduğunu göstermektedir.

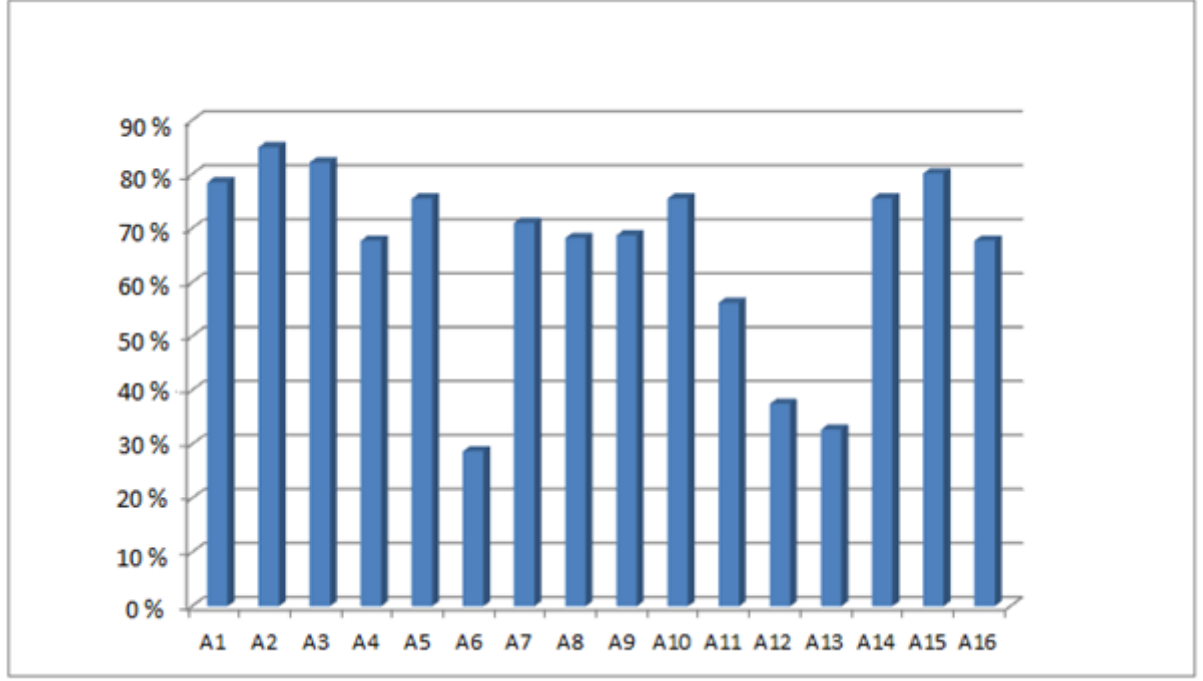
Anketin yapı geçerliliğini belirlemek için açımlayıcı faktör analizi yapılmıştır. Anketin her bir bölümündeki maddelerin ilk olarak Kaiser-Mayer-Olkin katsayısına (KMO) ve Barlett testine bakılmıştır. Çalışmada değerlendirme kriterleri için KMO katsayısı 0.81 ve Barlett testi değeri 630.28 ( $p<0.001$ ), ölçme yöntemlerindeki kriterler için KMO katsayısı 0.81 ve Barlett testi değeri 617.35 ( $p<0.001$ ) ve ölçümlerin bilişsel seviyesi bölümündeki kriterler için KMO katsayısı 0.721 ve Barlett testi değeri ise 142.022 ( $p<0.001$ ) olarak hesaplanmıştır. Performansa dayalı ölçme ve değerlendirme yöntemlerinin hazırlık, uygulama ve değerlendirme aşamasında karşılaşılan zorluklar bölümündeki kriterler için KMO katsayısı 0.82 ve Barlett testi değeri ise 1610.03 ( $p<0.001$ ) olarak tespit edilmiştir. KMO katsayılarının 0.50'den yüksek ve Barlett test sonuçlarının anlamlı çıkması verilerin faktör analizi için uygun olduğunu göstermiştir. Faktör analizi sonuçlarına göre anketin her bir bölümdeki madde içerikleri incelendiğinde, belli faktörler altında toplanan maddelerin birbiriyle uyum içinde oldukları görülmüştür.

Araştırma sonucunda fizik öğretmenlerinin öğrencilerinin öğrenimini ölçerken kullandıkları ölçme yöntemleri, ölçtükleri bilişsel seviyeler, not verirken kullandıkları değerlendirme kriterleri ve performansa dayalı ölçme yöntemleri ile ilgili yaşadıkları zorluklar ile ilgili veriler betimsel istatistik yöntemleri kullanılarak analiz edilmiştir. Aritmetik ortalamaların yorumlanmasında 4.00-3.20 arasının "Tamamen", 3.19-2.40 arasının "Oldukça Fazla", 2.39-1.60 arasının "Orta Derecede", 1.59-0.80 arasının "Biraz" ve 0.79-0.00 arasının "Hiç" olarak değer taşıdığı kabul edilmiştir.

## **Bulgular ve Tartışma**

### *Değerlendirme Kriterleri*

Öğretmenlerin öğrencilere not verirken göz önünde bulundurdıkları değerlendirme kriterleri ile ilgili anket sorularına verdiği yanıtlardan her bir maddeye ait yüzdelik değerler Şekil 1'de verilmiştir.



**Şekil 1** Öğretmenlerin Öğrencilere Not Verirken Kullandıkları Değerlendirme Kriterlerine Yönelik Yüzdeleri Değerler

Şekil 1 incelendiğinde öğretmenlerin anket maddelerine verdikleri cevapların yüzdeleri verilmiştir. Şekil 1.'deki maddeler tek tek incelenecek olursa, öğretmenlerin öğrencilere not verirken ankette verilen kriterleri göz önüne aldıklarında “tamamen” olarak belirtilen anket maddeleri A2, A3 ve A15 şeklinde, “oldukça fazla” olarak belirtilen anket maddeleri A1, A4, A5, A7, A8, A9, A10, A14 ve A16 şeklinde, “orta derecede” olarak belirtilen anket maddesi A11 olup, “biraz” olarak belirtilen anket maddeleri ise A6, A12 ve A13 şeklindedir.

Bu bulgulara göre A2 (Öğrencinin dönem başından itibaren artan bir performans göstermesi), A3 (Öğrencinin öğrenmeye çaba göstermesi) ve A15 (Öğrencinin derse katılımı) maddeleri öğretmenlerin öğrencilere not verirken %80 ile %100 aralığında “tamamen” kullandıkları kriterlerdir. Öğrencinin dönem başından itibaren artan bir performans göstermesinin % 84.3 oranla öğretmenlerin öğrencilere not verirken en çok kullandığı kriter olduğu görülmektedir. Fizik öğretmenlerine göre öğrencilerin performansını artırması, öğrenmeye gayret etmesi ve derste aktif olması önemli unsurlardır. Fizik öğretmenleri öğrencilerini değerlendirirken en çok gelişime dayalı yorumlar yapmaktadırlar.

A1 (Öğrencinin diğerlerinden farklı, dikkat çeken bir performans göstermesi), A4 (Öğrencilerin kabiliyet düzeyleri), A5 (Öğrencinin çalışma alışkanlığı ve düzeni), A7 (Ödev kalitesi), A8 (Ödevlerin zamanında teslim edilmesi), A9 (Öğrencinin belirlenmiş kriterleri

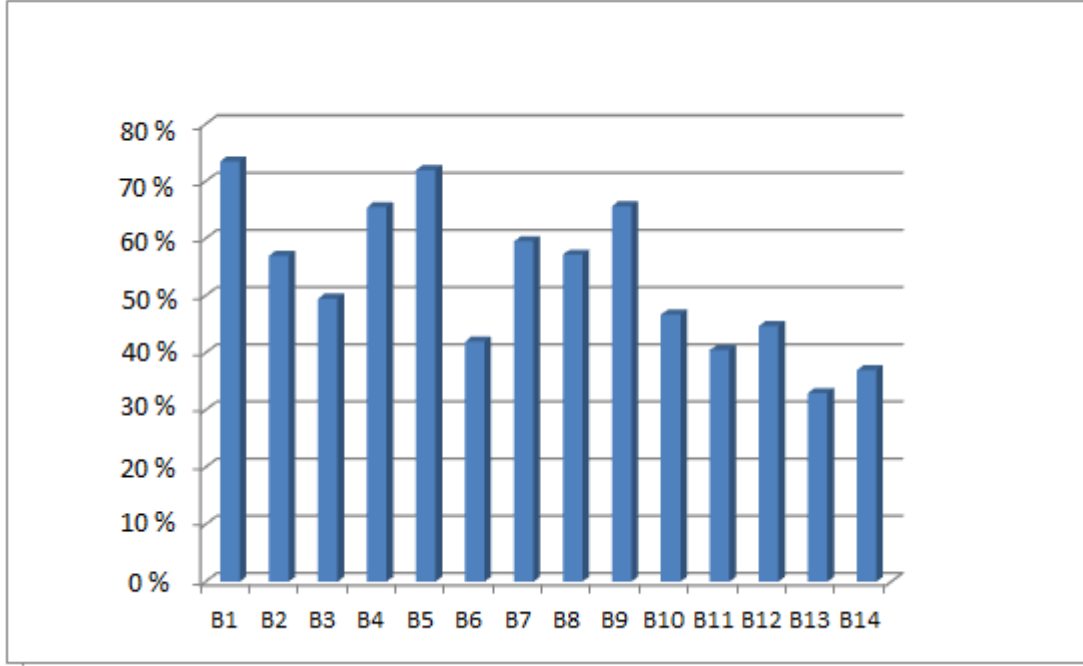
sağlama yüzdesi), A10 (Öğrencinin kazandığı öğrenim hedefleri), A14 (Öğrencinin derste dikkat göstermesi) ve A16 (Öğrencinin akademik performansı dışında, tutum ve davranışları) maddeleri ise öğretmenlerin öğrencilere not verirken %80 ile %60 aralığındaki “oldukça fazla” kullandıkları ikinci öncelikli kriterlerdir. Bu kriterler anket maddelerinin çoğunluğunu oluşturmaktadırlar. Fizik öğretmenleri not verirken öğrencilerin öğrenim hedeflerine ne kadar ulaştıklarını belirlemenin yanı sıra onların tutumlarını, farklı özelliklerini, kabiliyetlerini ve verilen işi zamanında bitirmelerini de göz önüne almaktadırlar. Bu durum fizik öğretmenlerinin öğrencilerinin performansını değerlendirirken ölçüte dayalı yorumlar ile beraber beceriye dayalı yorumlar da yaptığına işaret etmektedir.

A11 (Öğrencilerin performansının sınıftaki diğer öğrencilerle karşılaştırılması) maddesi ise öğretmenlerin öğrencilere not verirken %40 ile %60 aralığında “orta derecede” kullandıkları üçüncü öncelikli kriterdir. Buradan fizik öğretmenlerinin öğrencilerini genellikle bireysel değerlendirdikleri ve sürekli norma dayalı yorumlar yapmadıkları anlaşılmaktadır.

A6 (Diğer öğretmenlerin verdikleri not ortalamaları), A12 (Öğrencilerin performansının aynı yaş seviyesinde bulunan daha önceki yıllardaki öğrencilerin performansı ile karşılaştırılması) ve A13 (Okul yönetiminin kendi politikasına göre belirlediği yüzde değerleri, geçmesi, kalması ve başarılı olması gereken öğrenci sayısı) maddeleri ise öğretmenlerin öğrencilere not verirken %20 ile %40 aralığında “biraz” kullandıkları kriterlerdir. Burada diğer öğretmenlerin verdikleri not ortalamaları maddesinin %28.7 oranla öğretmenlerin öğrencilere not verirken en az kullandıkları kriter olduğu görülmektedir. Bu bulgular öğretmenlerin öğrencilerini değerlendirirken üçüncü kişilerin değerlendirmelerini ve kriterlerini pek dikkate almadıklarını göstermektedir. Bu bulgular öğretmenlerin gösterilen çabaya ve gelişime çok, diğer öğrencilere göre yapılan kıyaslamaya az önem verdiklerini belirten McMillan’ın (2001) bulgularıyla uyumludur.

### *Ölçme Yöntemleri*

Öğretmenlerin öğrencilere not verirken kullandıkları ölçme yöntemleri ile ilgili anket sorularına verdiği yanıtlardan her bir maddeye ait yüzdelik değerler Şekil 2’de verilmiştir.



Şekil 2 Öğretmenlerin Kullandığı Ölçme Yöntemlerine Ait Yüzdeleri Değerleri

Şekil 2 incelendiğinde öğretmenlerin öğrencileri ölçerken kullandıkları ölçme yöntemleri arasında “Tamamen” olarak belirtilen bir madde bulunmamaktadır. Bu durumun sebebi öğretmenlerin öğrencilerini sürekli aynı yöntemler kullanarak ölçmemeleridir. “Oldukça fazla” olarak belirtilen anket maddeleri B1, B4, B5 ve B9, “Orta derecede” olarak belirtilen anket maddeleri B2, B3, B6, B7, B8, B10, B11 ve B12 ve “Biraz” olarak belirtilen anket maddeleri ise B13 ve B14’dür.

B1 (Açık uçlu ve sayısal değerli uygulama soruları içeren sınavlar), B4 (Kavramsal anlamayı belirlemeye yönelik sorular içeren sınavlar), B5 (Üniversite sınavına yönelik sorular içeren sınavlar) ve B9 (Sınıfta soru ve gözlem yoluyla yapılan informal ölçümler) maddeleri fizik öğretmenlerinin öğrencilerini ölçerken %80 ile %60 aralığında “Oldukça fazla” kullandıkları yöntemlerdir. Açık uçlu ve sayısal değerli uygulama soruları içeren sınavlar %73,5 oranla öğretmenlerin öğrencileri ölçerken en çok kullandıkları kriter olduğu görülmektedir. Buna göre fizik öğretmenlerinin sınav ve informal ölçümleri diğer yöntemlere göre daha sık kullandığı, kavramsal anlamaya ve uygulama seviyesine ağırlık verdikleri ve öğrencileri üniversite sınavına hazırlamaya çalıştıkları anlaşılmaktadır. Bu bulgu öğretmenlerin öğretim sürecinde öğrencilerine sorular sorduğunu göstermektedir ve öğretmenlerin değerlendirme kriteri olarak öğrencinin derse katılımını tamamen dikkate



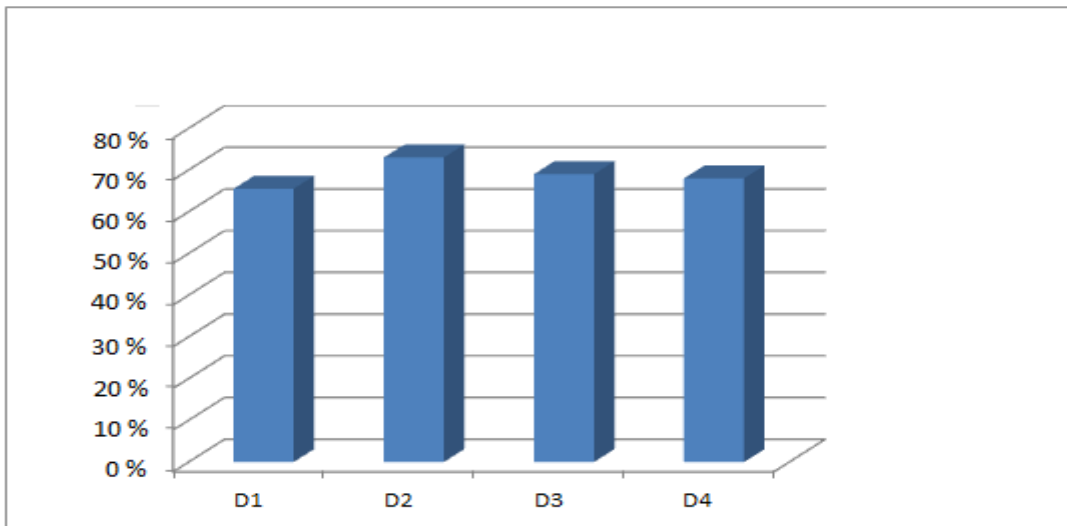
aldıkları bulgusuyla uyumludur. McMillan (2001) öğretmenlerin objektif ölçümleri daha fazla kullandıklarını belirtmiştir.

B2 (Çoktan seçmeli ve çeldirici seçenekleri olan sorular içeren sınavlar), B3 (Kısa cevaplı ve/veya eşleştirmeli sorular içeren sınavlar), B6 (Sözel sunumlar), B7 (Bireysel çalışmaların (laboratuvar çalışması, araştırma ödevi, proje gibi) değerlendirildiği performans ölçümleri), B8 (Grup çalışmalarının değerlendirildiği performans ölçümleri), B10 (Kavram haritaları), B11 (Portfolyolar), B12 (Bir fizik konusu ya da kavramı hakkında öğrenci tarafından yazılan bilimsel içerikli yazılar) maddeleri öğretmenlerin öğrencileri ölçerken “Orta derecede” kullandıkları ölçme yöntemleridir. Bu çalışmaya katılan fizik öğretmenleri performansa dayalı ölçme yöntemlerini sıklıkla kullanmamakta, öğrencilerine her zaman öğrendiklerini gösterme imkanı sağlamamakta ve öğrencilerini sürekli bireysel olarak ölçmemektedirler. Bu bulgular Karaaslan (2015)’ın bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

Katılımcılar B13 (Öğrencilerin günlük veya haftalık gelişimlerini yazdıkları dosyalar (portfolyodan farklı)) ve B14 (Otantik ölçümler) maddelerini ise “Biraz” kullandıklarını ifade etmişlerdir. Burada öğrencilerin günlük veya haftalık gelişimlerini yazdıkları dosyalar (portfolyodan farklı) %33 oranla öğretmenlerin öğrencileri ölçerken en az kullandıkları kriter olduğu görülmektedir. Bunun yanında otantik ölçümlerin daha sık kullanılması öğrencilerin günlük hayat ile ilişki kurmalarını sağlayacaktır. Öğretimdeki hedef, öğrencinin bilgiyi anlamlandırması ve kullanması olduğuna göre, yapılan ölçmenin içeriği bu yönde hazırlanmalıdır. İyi hazırlanmış ölçümler, öğrencileri akademik alanda motive ederler (MEB, 2013).

### Ölçülen Bilişsel Seviyeler

Öğretmenlerin yaptığı ölçümlerde öğrencilerin hangi bilişsel seviyelerini ne derece ölçtüklerine dair yüzdeler Şekil 3’de verilmiştir

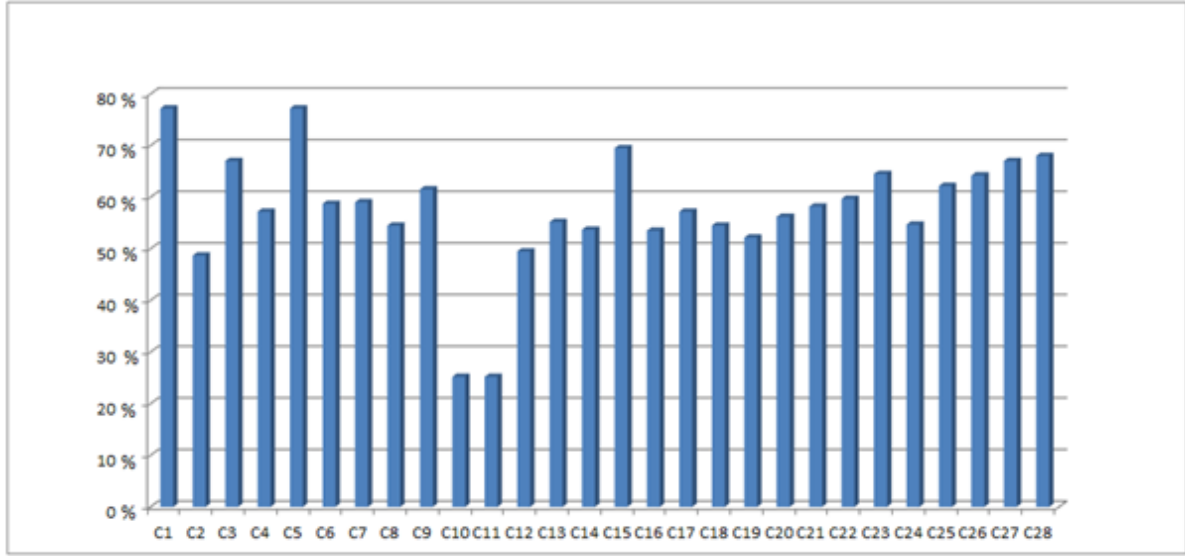


**Şekil 3** Öğrencilerin Ölçülen Bilişsel Seviyelerine Yönelik Yüzdeler Değerleri

Öğretmenlerin ölçme araçlarını hazırlarken tek bir bilişsel seviyeyi sürekli ölçmeyi hedeflemedikleri, ankette verilen seviyeleri sık sık ölçmeyi hedefledikleri belirlenmiştir. Nitekim “Tamamen” olarak belirtilen anket maddesi bulunmamaktadır. Bu bölümdeki tüm maddeler, diğer bir ifadeyle D1 (Öğrencilerin hatırlamaya yönelik bilgileri), D2 (Öğrencilerin kavrama seviyeleri), D3 (Öğrencilerin muhakeme ve yüksek seviyede düşünme (analiz, sentez ve değerlendirme) becerileri) ve D4 (Öğrencilerin öğrendiklerini uygulama becerileri) öğretmenler tarafından “Oldukça fazla” olarak kullanılmaktadır. Burada öğretmenlerin yaptığı ölçümlerde öğrencilerin bilişsel seviyelerini ölçmek için kullandıkları kriterlerde, öğrencilerin kavrama seviyeleri ile ilgili kriteri %73 oranla öğretmenlerin en çok kullandıkları, Öğrencilerin hatırlamaya yönelik bilgileri ile ilgili kriteri ise %65,5 oranla en az kullandıkları görülmektedir. Bu bulgular öğretmenlerin ölçme yöntemi olarak kavramsal anlamayı ve uygulama seviyesini ölçen sorular içeren sınavları oldukça fazla kullandıkları bulgusuyla tutarlılık göstermektedir.

*Öğretmenlerin Karşılaştıkları Zorluklar*

Öğretmenlerin öğrencileri ölçerken kullandıkları performansa dayalı ölçme yöntemlerinin hazırlık, uygulama ve değerlendirme aşamalarında karşılaştıkları zorluklar ile ilgili anket sorularına verdiği yanıtlardan her bir maddeye ait yüzdeler Şekil 5’de verilmiştir. Katılımcıların “Tamamen” zorlandıkları herhangi bir madde olmamakla birlikte, C1, C3, C5, C9, C15, C23, C25, C26, C27 ve C28 maddelerinde “Oldukça fazla”, C2, C4, C6, C7, C8, C12, C13, C14, C16, C17, C18, C19, C20, C21, C22 ve C24 maddelerinde “Orta derecede” ve C10 ve C11 maddelerinde “Biraz” zorlandıklarını belirtmişleridir.



**Şekil 5** Öğretmenlerin Kullandıkları Performansa Dayalı Ölçme Yöntemlerinde Karşılaşılan Zorluklar İle İlgili Yüzdeler

Fizik öğretmenlerinin en fazla zorlandığı kriterler, %77,2 oranla C1 (Haftalık ders saatinin yetersiz olması) ve yine %77,2 oranla C5 (Öğretim programının yoğun olması) maddeleri nedeniyle performansa dayalı ölçme yöntemlerini uygulamakta zorlanmaktadırlar. Oysa öğretmenlere bu imkanı tanımak amacıyla güncellenmiş fizik programında kazanım sayısı oldukça azaltılmıştır. C15 (Üniversite giriş sınavının çoktan seçmeli sorulardan oluşmasından dolayı performansa dayalı ölçme ve değerlendirme yöntemleri ile olan uyumsuzluğu) maddesi de katılımcıların en çok seçtiği ikinci neden olmuştur. Fizik öğretmenleri eğitim sistemimizdeki öğrenci seçimlerinin standarda dayalı ölçme yöntemleri kullanılarak yapılmasından dolayı performansa dayalı ölçme yöntemlerini uygulamada zorlanmaktadırlar.

Ayrıca C9 (Performansa dayalı ölçme yöntemlerinin hazırlanmasının çok zaman alması), C23 (Derslerde performansa dayalı ölçme yöntemlerinin uygulanabilmesi için zamanın etkili bir şekilde kullanılamaması), C25 (Ölçme ve değerlendirmenin yükünü artırabilmesi), C26 (Performansa dayalı ölçme yöntemlerinin felsefesinin tam olarak benimsenememesi), C27 (Yapılandırmacı yaklaşımın ve yeni öğretim programının yeterince benimsenememesi) ve C28 (Performansa dayalı ölçme yöntemlerinin değerlendirmesinin zaman alması) anket maddeleri öğretmenlerin performansa dayalı ölçme yöntemlerini hazırlarken, uygularken ve değerlendirirken “oldukça fazla” karşılaştıkları engeller olarak karşımıza çıkmaktadır. Fizik öğretmenleri performansa dayalı ölçme yöntemlerinin üniversite giriş sınavı ile uyumsuzluğu ve zaman ayıramama zorluklarından dolayı bu yöntemleri sık kullanmamaktadırlar.

C2 (Kırtasiye ihtiyacı, fotokopi ve araç gereç temini), C4 (Sınıf mevcutlarının fazla olması), C6 (Okullardaki fiziki şartların yetersiz olması), C7 (Öğretim programında performansa dayalı ölçme yöntemlerinin planlanmaması), C8 (Teknolojik araç ve gereçlerin gerektiği gibi kullanılamaması), C12 (Öğretmenlerin hizmet öncesi eğitimleri sırasında performansa dayalı ölçme yöntemleri ile ilgili yeterli eğitim alamamaları), C13 (Öğretmenlerin performansa dayalı ölçme yöntemleri ile ilgili hizmet içi eğitim alamamaları), C14 (Ölçme ve değerlendirme kültürümüzün farklı olması ve performansa dayalı ölçme yöntemlerine uyum sağlayamamış olmamız), C16 (Öğrencilerin performansa dayalı ölçme yöntemlerini basite ve hafife alması), C17 (Öğrencilerin performansa dayalı ölçme yöntemlerini tam olarak bilmemeleri), C18 (Performansa dayalı ölçme yöntemlerinin uygulanmasında öğrenciye olan yaptırım gücünün az olması), C19 (Öğrencilerin performansa dayalı ölçme yöntemlerine olan ön yargıları), C20 (Öğrencilerin öğrenci merkezli çalışmaları suistimal etmeleri), C21 (Performansa dayalı ölçme yöntemleri ile ilgili yeterli bilgiye sahip olunamaması), C22 (Performansa dayalı ölçme yöntemleri ile ilgili uygulama eksiklerinin olması ve bu durumun pratiğe aktarılamaması) ve C24 (Hangi performansa dayalı ölçme yönteminin ne zaman ve nasıl kullanılacağına belirlenememesi) maddeleri öğretmenlerin performansa dayalı ölçme yöntemlerini kullanırken “orta derecede” karşılaştıkları engeller olarak karşımıza çıkmaktadır.

C10 (Okul idaresinin ve velilerin öğretmenin ders işleme şekline müdahale etmesi) ve C11 (Bazı velilerin müfettişleri ve okul idaresini kullanarak öğretmene not baskısı yapması) maddeleri katılımcıların ölçme yöntemlerini hazırlarken ve kullanırken “biraz” zorlandığı konular olmuştur. Burada C10 ve C11 maddeleri %25,2 oranla öğretmenlerin en az zorlandıkları kriterler olduğu görülmektedir.

Bu bulgular fizik öğretmenlerinin performansa dayalı ölçme yöntemlerinin hazırlanmasında, uygulanmasında ve değerlendirmesinde kendi yeterlilikleri ve eğitimleri gibi içsel faktörlerin yanında zaman, öğretim programı ve bu yöntemler ile ilgili genel algı gibi dışsal faktörler sebebiyle zorluk yaşadıklarını göstermektedir. Acat ve Uzunkol (2010) öğretmenlerin ders programında zamanın yetersizliği, maddi olanakların ve kırtasiye ihtiyaçlarının problem olması, sınıf mevcutlarının fazlalığı, merkezi sınavların öğretmenler üzerinde baskı oluşturması ve öğretmenlerin performansa dayalı ölçme yöntemleri ile ilgili olarak yeterince donanımlı olmamaları sebeplerinden dolayı performansa dayalı ölçme yöntemlerini uygulamadıklarını ortaya koymuştur.

## Sonuçlar ve Öneriler

Türk Eğitim Sistemi sürekli yenilenmektedir. Eğitimciler ve araştırmacılar öğretmenlerin eğitim reformlarını başarılı kılmada önemli bir role sahip olduklarını ifade etmektedirler (Dori & Herscovitz, 2005; Van Driel, Beijaard, & Verloop, 2001). Öğrencilerin performansını ölçebilecek, yorumlayabilecek ve kullanabilecek öğretmenlere sahip olabilmek, reform sürecini başarıyla tamamlayabilmek adına çok önemlidir (Whittaker & Young, 2002). Öğretmenler ölçülmek istenen kazanımlara ne kadar ulaşıldığını gösterecek olan uygun bir ölçme yöntemini, yöntem içinde yer alacak görevleri, maddeleri veya soruları, soru türünün veya türlerinin ne olacağını, maddelerin veya soruların sıralamasını, uygulama süresini ve puanlama kriterlerini planlamalıdır (MEB, 2013). Yapılandırmacı yaklaşım ölçme ve değerlendirmede öğrencilere bilgi, beceri ve tutumlarını sergileyebilecekleri çoklu değerlendirme fırsatları sunulması gerektiğini vurgular (Aydoğdu, 2005). Bu doğrultuda bu çalışmada fizik öğretmenlerinin ölçme ve değerlendirme eğilimleri ve bu süreçte karşılaştıkları zorluklar incelenmiştir.

Çalışmanın bulgularına dayalı çıkarılan sonuçlar şu şekilde sıralanabilir. Fizik öğretmenleri öğrencilerine not verirken, yalnızca öğrencinin performansının öğretim programında yer alan kazanımların neresinde olduğunu göz önünde bulundurmamakta, birden fazla kriteri değerlendirmekte ve öğrencilerin bilişsel kapasitelerinin yanında gayret etme ve tutum gibi duyuşsal kapasitelerine de değer vermektedirler. Fizik öğretmenleri öğrencilerini ölçerken sınav gibi geleneksel yöntemlere ağırlık vermekte ancak performans ölçümü ve portfolyo gibi farklı ve çeşitli ölçme yöntemlerini de kullanmaktadırlar. Diğer bir sonuç, fizik öğretmenlerinin öğrencilerini ölçerken Bloom'a göre hatırlamadan üst düzey beceriye kadar her seviyeyi eşit oranda dikkate almalarıdır. Son olarak, fizik öğretmenleri performansa dayalı ölçme yöntemlerini hazırlarken, uygularken ve değerlendirirken hem kendi yeterlikleriyle ilgili, hem de öğretim programı ve üniversite için öğrenci seçimi gibi sistemle ilgili çeşitli zorluklar yaşamaktadırlar.

Öğretim ve ölçmenin birbirinden ayrı süreçler değil, birbirini tamamlayan süreçler olduğu ve kullanılan ölçme yöntemlerinin öğrencinin öğrenmesini etkilediği (Ogan-Bekiroğlu, 2008) düşünüldüğünde bilginin aktif olarak yapılandırılmasını gerektiren performansa dayalı ölçme yöntemlerine duyulan ihtiyaç belirginleşmektedir. Öğretmenlerin performansa dayalı ölçme yöntemlerini uygulamaları için yalnızca yöntemi bilmeleri yeterli değildir, performansa dayalı ölçümlerin temelindeki mantığı ve yapılandırmacı yaklaşımın

ölçme ve değerlendirme ile ilgili felsefesini de anlamaları önemlidir. Bu araştırmanın sonuçları öğretmenlere alanlarına özgü performansa dayalı ölçümler ile ilgili hizmet öncesi ve hizmet içi eğitimler verilmesini ve eğitimin içeriğinde bu hususlara dikkat edilmesini önermektedir.

Cengiz ve Ogan-Bekiroğlu (2017) İstanbul ili Kadıköy ilçesinde öğrenim gören 557 öğrencinin fizik dersi kapsamında ölçme ve değerlendirme ile ilgili tercihlerini belirlemişlerdir. Öğrenciler genelde süreç boyunca değerlendirilebilecekleri, kısıtlamaların (zaman, materyal gibi) olmadığı ve kendilerinin aktif oldukları ölçme yöntemlerinin uygulanmasını istemişlerdir. Öğrenciler ayrıca üniversite sınavına benzer uygulamaların yapılmasını bu sınava girmek zorunda oldukları için makul karşıladıklarını belirtmişlerdir. Bu çalışma ile ortaya konulan öğretmenlerin yaşadıkları zorluklar ortadan kaldırılabilirse, öğretmenler performansa dayalı ölçümleri daha fazla kullanabilecek ve öğrencilerin tercihlerini de yerine getirmiş olacaklardır.

Araştırmalar ulusal düzeyde uygulanan çoktan seçmeli sınavların reformlar için bir engel teşkil ettiğini göstermektedir. Tamir (2003) bunun nedenlerini çoktan seçmeli sınavların reform içeriği ile uyuşmaması, öğretmenlerin bu tür sınavlara göre öğretim yapması ve öğrencilerin de bu yönde başarılı olacak şekilde çalışmaları olarak vermektedir. Dolayısıyla liseye ve üniversiteye giriş sınavları gözden geçirilmeli ve çoktan seçmeli sınavların uygulanmaması eğilimine gidilmelidir.

Bu çalışmanın sınırlılığı veri toplama aracı olarak öğretmen beyanının kullanılmasıdır. Ancak bu sınırlılık anketin bir özelliğidir. İleride yapılacak çalışmalarda öğretmenlerin ölçme değerlendirme uygulamaları gözlemlenip, tercihleri ile karşılaştırmalar yapılabilir.

### **Kaynakça**

- Acar, M. & Anıl, D., (2009). Sınıf Öğretmenlerinin Performans Değerlendirme Sürecindeki Değerlendirme Yöntemlerini Kullanabilme Yeterlikleri, Karşılaştıkları Sorunlar Ve Çözüm Önerileri. *Tubav Bilim Dergisi*, 2(3), 354-363.
- Acat, M.B. & Demir-Uzunkol, E., (2010). İlköğretim Programlarındaki Performansa Dayalı Değerlendirme Yöntemlerinin Uygulanmasında Karşılaşılan Sorunlara İlişkin Sınıf Öğretmenlerinin Görüşleri. *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29, 337-356.
- Aydoğdu, M., “vd.”, (2005). *İlköğretimde Fen ve Teknoloji Öğretimi*. Anı Yayıncılık, Ankara.
- Babbie, E. R. (1973). *Survey Research Methods*. Belmont, CA: Wadsworth
- Babbie, E. (1998). *The practice of social research*. Belmont, CA: Wadsworth.

- Bağcı, M.S., (2011). *İlköğretim sınıf öğretmenlerinin performansa dayalı ölçme değerlendirme yöntemlerini etkin kullanabilme yeterliliklerinin araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı, İstanbul.
- Briscoe, C., & Wells, E. (2002). Reforming primary science assessment practices: A case study of one teacher's professional development through action research. *Science Education*, 86(3), 417–435.
- Cengiz, M. & Ogan-Bekiroğlu, F. (2017). Lise Öğrencilerinin Fizik Öğrenimine Yönelik Motivasyonları. Ö. Demirel & S. Dinçer (Editörler), *Küreselleşen Dünyada Eğitim* (ss. 77-90). Ankara: Pegem Akademi.
- Cheng, H. M. (2010). Junior Secondary Science Teachers' Understanding and Practice of Alternative Assessment in Hong Kong: Implications for Teacher Professional Development. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 6(3), 227-243
- Çepni, S., & Kaya, A. (2002), ÖSS Sınavının Liselerdeki Fizik Eğitim-Öğretimine Etkileri. M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi Sayı 16, 39-48
- Dori, Y. J., & Herscovitz, O. (2005). Case-based long-term professional development of science teachers. *International Journal of Science Education*, 27(12), 1413–1446.
- Graham, P. (2005). Classroom-based assessment: Changing knowledge and practice through pre-service teacher education. *Teaching and Teacher Education*, 21, 607–621
- Gömleksiz, M. N., & Bulut, İ., (2006). Yeni Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programına İlişkin Öğretmen Görüşleri. *F.Ü. Sosyal Bilimler Dergisi*, 16(2) 173-192.
- Karaaslan, O. (2015). *Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin Alternatif Ölçme ve Değerlendirme Yöntemlerini Uygulamadaki Yeterlilikleri*. Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı. Van.
- McMillan, J. H. (2001). Secondary teachers' classroom assessment and grading practices. *Educational Measurement, Issues and Practice*, 20(1), 20–32.
- MEB, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı (2013). Ortaöğretim Fizik Dersi (9, 10, 11 ve 12. sınıflar) Öğretim Programı. Ankara.
- Metin, M. & Özmen, H. (2010) Fen ve teknoloji öğretmenlerinin Performans değerlendirmeye yönelik Hizmet İçi Eğitim (HİE) İhtiyaçlarının Belirlenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 18(3), 819-838.

- Ogan-Bekiroğlu, F. (2008). Performansa dayalı ölçümler: Teori ve uygulama. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 5(1), 113-131.
- Ogan-Bekiroğlu, F. (2009). Assessing assessment: Examination of pre-service physics teachers' attitudes towards assessment and factors affecting their attitudes. *International Journal of Science Education*, 31(1), 1-39.
- Ogan-Bekiroğlu, F. & Suzuk, E. (2014). Pre-service teachers' assessment literacy and its implementation into practice. *Curriculum Journal*, 25(3), 344-371.
- Orhan, A.T. (2007). *Fen Eğitiminde Alternatif Ölçme ve Değerlendirme Yöntemlerinin İlköğretim Öğretmen Adayı, Öğretmen Ve Öğrenci Boyutu Dikkate Alınarak İncelenmesi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı. Ankara.
- Özenç, M. (2013). *Sınıf Öğretmenlerinin Alternatif Ölçme ve Değerlendirme Yeterliliklerinin İncelenmesi*. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Sınıf Öğretmenliği Bilim Dalı. İstanbul.
- Özeren, E. (2013). *Alternatif Ölçme ve Değerlendirme Araçları Üzerine Bir Meta Analiz Çalışması*. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitim Programları ve Öğretim Anabilim Dalı. Elazığ.
- Smith, C. B. (2003). *Alternative forms of assessment*. (ERIC Document Reproduction Service No. ED482404).
- Stiggins, R. (1995). *Student-centered classroom assessment*. New York: Macmillan.
- Stiggins, R. (1999). Evaluating classroom assessment training in teacher education programs. *Educational Measurement: Issues and Practice*, 18(1), 23-27.
- Şenel-Çoruhlu, T., Er Nas, S., & Çepni, S., (2009) Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin Performansa dayalı Ölçme Değerlendirme Yöntemlerini Kullanmada Karşılaştıkları Problemler: Trabzon Örneği. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(1), 122-141
- Şenel, T. (2008). *Fen ve Teknoloji Öğretmenleri İçin Alternatif Ölçme ve Değerlendirme Yöntemlerine Yönelik Bir Hizmet İçi Eğitim Programının Etkililiğinin Araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Yöntem Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı. Trabzon.
- Tamir, P. (2003). Assessment and evaluation in science education: Opportunities to learn and outcomes. B. J. Fraser & K. G. Tobin (Ed.) içinde, *International handbook of science education* (ss. 761-789). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.



- Tanel, Z., & Tanel, R. (2010). Fizik Laboratuvarları İle Bilişim Ortamlarının Durumu ve Kullanımına Yönelik Öğretmen Görüşleri. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 99-140, 99-140
- Whittaker, A., & Young, V. M. (2002). Tensions in assessment design: Professional development under high-stakes accountability. *Teacher Education Quarterly*, 29(3), 43–60.
- Wilson, L. D. (1994, April). *A theoretical framework linking beliefs with assessment practices in school mathematics: Assessment reforms in search of a theory*. Bildiri American Educational Research Association yıllık kongresinde sunulmuştur, New Orleans, IL. (ERIC Document Reproduction Service No. ED377215).
- Wissehr, C., & Siegel, M. A. (2008). *Unlocking assessment secrets: What are pre-service teachers' views of assessment?* Bildiri Associations for Science Teacher Education yıllık kongresinde sunulmuştur, St. Louis, MO.
- Van Driel, J. H., Beijaard, D., & Verloop, N. (2001). Professional development and reform in science education: The role of teachers' practical knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(2), 137–158.
- Zollman, A., & Jones, D. L. (1994, February). *Accommodating assessment and learning: Utilizing portfolios in teacher education with preservice teachers*. Bildiri Research Council on Diagnostic and Prescriptive Mathematics yıllık kongresinde sunulmuştur, Fort Worth, TX. (ERIC Document Reproduction Service No.ED368551)



## The Effect of the Layered Curriculum Method on the Students' Cognitive Learning Levels\*

Züleyha YILDIRIM YAKAR <sup>1</sup>, Mustafa ALBAYRAK <sup>2</sup>

<sup>1</sup>Kahramanmaraş Sutcu Imam University, Faculty of Education,  
zulehayildirim@ksu.edu.tr, <http://orcid.org/0000-0002-6420-2205>

<sup>2</sup> Ataturk University, Faculty of Education, albayrak@atauni.edu.tr, <http://orcid.org/0000-0002-5245-5854>

Received : 17.08.2018 Accepted : 20.11.2018

Doi: 10.17522/balikesirnef.584683

---

*Abstract* – The purpose of this research is to examine the effect of the Layered Curriculum Method on the students' levels of cognitive learning. The participants of the study were 107 students who studied in a state secondary school. The quasi-experimental research design with post-test and paired control group was used in the study. The subject of area measurement was taught to the study group based on the Layered Curriculum Method but with the lecture and question-answer methods in controls group for four weeks. At the end of the application, levels of cognitive learning test was applied to experiment group and to control groups as posttest. According the data, it is indicated that Layered Curriculum Method is more effective on the students' the first cognition level based on the remembering and understanding stages and the third cognition level based on the analyzing, evaluation and creation stages. But there could not be found any significant difference among groups in terms of the second cognitive level based on the applying stage.

*Key words:* Layered Curriculum Method, cognitive learning levels, mathematics education

-----  
Corresponding author: Züleyha YILDIRIM YAKAR, Dr. Lecturer, Kahramanmaraş Sutcu Imam University, Faculty of Education, Department of Mathematics and Science Education, Kahramanmaraş/TURKEY, E-mail: zulehayildirim@ksu.edu.tr

Note: This study was derived from a part of the first author's doctoral thesis.

### Summary

One of the areas that reflect the complexity of today's social and educational fields is the classroom that students with different qualities. The inclusive education approach provides students with disabilities in learning and academic proficiency to be placed in the normal

classroom environment. This causes an increase in the existing differences among the students (Noble, 2004). In these conditions, it is expected from educators to allow students with low-achievement and low readiness to perform their work at their own level and provide opportunities for advanced students to enforce their academic skills. In this way, all of the students can feel achievement.

To provide training opportunities on the basis of each student's differences, teachers need to synchronize their students' expectations with curriculum requirements, and especially focus on content, process and product areas. Thanks to the flexibility of the content, process and product based on students' strengths, needs and learning styles, all students under take the responsibility of learning because the choice of activities and products belong to them (Anderson, 2007; Levy, 2008).

One of the methods that provide flexibility for teachers in planning according to the needs of the students at every stage of the teaching process is the Layered Curriculum Method (Nunley, 2002). The Layered Curriculum Method (LCM), which is developed by using the cognitive learning levels of Bloom Taxonomy, has the learning levels and steps as Bloom Taxonomy. In this research, the Layered Curriculum Method which is structured based on the Bloom Taxonomy and prioritizes the learning process through activities in order to encourage students to think further without limiting their levels. When the literature is examined, there are studies related to LCM in science and social science courses (such as Aydoğuş 2009; Başbay 2006; Biçer, 2011; Koç and Şahin, 2014; Maurer, 2009; Öner, 2012; Yılmaz, 2010). Many of these studies indicated that LCM is very effective on both cognitive and emotional characteristics of students. However, there are a few studies investigated the efficiency of LCM on students' cognitive learning levels in mathematics lessons.

LCM is considered a very useful method of coping with the problems encountered in mathematics education because it allows students to undertake low-level cognitive learning and after then to conduct studies with high-level learning. In this research, it was aimed to examine the effect of the LCM in mathematics lesson on students' cognitive learning levels. In this direction, the research problem was defined as "Does the LCM applied in "Area Measurement" sub-learning area affect the cognitive learning levels of the 6th grade students?".

The quasi-experimental research design with post-test and paired control group was used in the research. The study was conducted with 107 sixth grade students in a state middle school. One of the 6th grade classes has been determined as an experimental group (n=36)

and the other two as control-1(n=37) and control-2 groups (n=34). The experimental group and the control-1 group were instructed by researcher and the control-2 group was instructed by their own teacher. The experimental group was taught according to the Layered Curriculum Method, while control-1 group and control-2 group were taught based on the lecture and question-answer methods.

The levels of cognitive learning test consisting of 21 questions was developed by using the cognitive processes of the renewed Bloom Taxonomy and was used for examining students' cognitive development at the end of the application by the researcher. Expert opinions on the suitability of the questions in the test to the objectives in the mathematics curriculum were obtained. In the test, open-ended questions as well as multiple choice questions were used to measure students' high-level thinking processes.

For the reliability of the test for the multiple choice questions including first cognition level based on remembering and understanding stages, Cronbach's alpha reliability coefficient was calculated as 0.605. The responses of the ten students randomly selected from each group were scored by two experts in order to determine the scorer reliability of the open-ended questions in this cognitive level based on the applying stage and the third cognitive level based on the analyzing, evaluation and creation stages. The Pearson correlation coefficient between the scores given by the two scorers to the whole of the test was found to be 0,996.

The implementation process has been completed during 4 weeks and 5 hours in each week. The students of experimental group were taught by using LCM based on the differentiated instruction and activity based teaching and the students of control-1 and control-2 groups were taught by using teaching based on the existing curriculum. After the applications, posttest was administered. Kolmogorov-Smirnov normality test was conducted to determine tests that will be used in the data analysis. ANOVA, Kruskal Wallis H-test, Mann-Whitney-U test were used in order to analyze data.

It was concluded that there was a significant difference in favor of the experimental group between the first cognitive level (remembering and understanding stages). The reason of this is that, in the control-1 and control-2 groups where the lecture and question-answer methods are applied, information is presented to passive students based on memorization. Only the operational knowledge is focused and not enough attention is given to the teaching of concepts and relationships. On the contrary, in the experiment group in which the LCM was used, it was possible for the students to construct conceptual knowledge as a result of their researches and discussions in an active application environment.

When the second cognitive level (application stage) scores of the groups were compared, there was no significant difference between the groups although the experimental group had a higher average. Instead of conceptual learning of students in control groups, using activities based on the development of operational knowledge was influential in the emergence of this result. The results of TIMSS 2011 are also parallel to the results of this study. Because, when examining the success levels of Turkish students in cognitive areas of mathematics test, it is seen that the average achievement in the level of knowledge is lower than achievement in practice and reasoning levels (Şişman, Acat, Aypay and Karadağ, 2011).

The third cognitive level (analyzing, evaluation and creation stages) scores of the experimental group was the highest one than the control groups. It was seen that this difference was only between the scores of the experimental group and control-2 group students and in favor of the experimental group. It can stem from the activities that require an increasingly complex mental process and environment in which all students reach the highest level with their own pace.

# Basamaklı Öğretim Yönteminin Öğrencilerin Bilişsel Öğrenme Düzeylerine Etkisi \*

## Züleyha YILDIRIM YAKAR <sup>1</sup>, Mustafa ALBAYRAK <sup>2</sup>

<sup>1</sup>Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, zulehayildirim@ksu.edu.tr, <http://orcid.org/0000-0002-6420-2205>

<sup>2</sup> Atatürk Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, albayrak@atauni.edu.tr, <http://orcid.org/0000-0002-5245-5854>

Gönderme Tarihi: 17.08.2018

Kabul Tarihi: 20.11.2018

Doi: 10.17522/balikesirnef.584683

---

*Özet* – Bu araştırmanın amacı; matematik dersinde uygulanan Basamaklı Öğretim Yönteminin (BÖY) öğrencilerin bilişsel öğrenme düzeylerine etkisini incelemektir. Araştırmanın katılımcıları, bir devlet ortaokulunda öğrenim gören 107 altıncı sınıf öğrencisidir. Araştırmada sınıfta kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Alan ölçme konusu 4 hafta süreyle deney grubunda BÖY'e dayalı olarak, kontrol-1 ve kontrol-2 gruplarında ise düz anlatım ve soru-cevap yöntemleri kullanılarak işlenmiştir. Tüm gruplara deneysel işlem sonrasında araştırmacı tarafından geliştirilen Bilişsel Öğrenme Düzeyi Testi sınıfta uygulanmıştır. Elde edilen bulgulara göre, BÖY'ün anlama ve kavrama basamaklarını içeren 1.bilişsel seviyede ve analiz etme, değerlendirme ve yaratma basamaklarını içeren 3.bilişsel seviyede düz anlatım ve soru-cevap yöntemlerine göre daha etkili olduğu belirlenmiştir. Deney, kontrol-1 ve kontrol-2 gruplarının uygulama basamağının yer aldığı 2. bilişsel seviye puanlarında ise anlamlı farklılık tespit edilmemiştir.

*Anahtar kelimeler:* Basamaklı Öğretim Yöntemi, bilişsel öğrenme düzeyi, matematik öğretimi.

-----  
Sorumlu yazar: Züleyha YILDIRIM YAKAR, Dr. Öğretim Üyesi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Kahramanmaraş/TURKEY, E-mail: zulehayildirim@ksu.edu.tr

## Giriş

Günümüzde sosyal ve eğitimsel alanlarda yaşanan karmaşıklığın yansıdığı alanlardan biri de, değişik niteliklerde öğrencilerin bir arada bulunduğu sınıflardır. Kapsayıcı eğitim anlayışı, akademik yetersizliği ve öğrenme güçlüğü olan öğrencilerinde normal sınıf ortamında yer almalarını sağlamakta ve bu durum öğrenciler arasında var olan farklılıkların daha da artmasına neden olabilmektedir (Noble, 2004). Bu koşullarda eğitimcilerden beklenen; hazırbulunuşluğu düşük ve akademik açıdan yetersiz görülen öğrencilerin dışlanmaksızın kendi seviyelerine uygun çalışmalar gerçekleştirmelerini sağlamanın yanı sıra

ileri seviyedeki öğrencilerin akademik yeteneklerini zorlamalarına imkân veren fırsatlar sunmaları ve bu sayede tüm öğrencilerin başarıma duygusunu tatmalarına destek olmalarıdır.

Bloom (1979)'a göre öğrencilerin ihtiyaçlarına uygun olarak esnek ve planlı bir öğretim hizmeti sağlanması durumunda öğrenmeye karşı istekliliği, öğrenme gücü ve öğrenme hızı bakımından farklı olan öğrencilerin büyük bir kısmı birbirine benzemekte ve yüksek düzeyde bir akademik yeterliliğe ulaşabilmektedirler. Her öğrenciye farklılıkları temelinde eğitim fırsatları sunulabilmesi için ise öğretmenlerin öğrencilerinin beklentileri ile müfredatın taleplerini uyumlu hale getirmesi ve özellikle içerik, süreç ve ürün alanlarına odaklanması gerekir. Öğrencilerin zihinsel güçleri, ihtiyaçları ve öğrenme stillerine dayalı olarak içerik, süreç ve üründe esneklik gösterilmesi durumunda bütün öğrenciler öğrenmenin sorumluluğunu üstlenebilirler (Anderson, 2007; Levy, 2008). Öğretim sürecinin her aşamasında öğretmenlerin öğrencilerinin ihtiyaçlarına uygun olarak planlama yapmasına imkân ve kolaylık sağlayan yöntemlerden biri Basamaklı Öğretim Yöntemidir.

Nunley, farklılaştırılmış öğretim yaklaşımına uygun olarak geliştirdiği BÖY'ü bireyselleştirmenin ve farklı yeteneklerde öğrencilerin bulunduğu bir sınıfta öğretim yapmanın en kolay yolu olarak tanımlamaktadır. Bu yöntemin uygulanabilmesi için gerekli olan üç unsur vardır (Nunley, 1998); (1)Her öğrenme hedefi için zorunlu olmasa da mümkün olduğunca etkinlik seçenekleri sunulmalıdır. (2)Öğrencilere sadece görevleri tamamlaması için değil öğrenmenin gerçekleşmesi için sorumluluk yüklemenin yolları aranmalıdır. Öğrencilerin öğrenecekleri hedeflere yönelik bilgi sahibi olmaları sağlanmalıdır. Görevleri tamamladıktan sonra da sunmaları için fırsat sunulmalıdır. (3)Daha üst düzey ve karmaşık öğrenmenin gerçekleşmesi için hedefler basamaklı hale getirilmelidir. Herkes daha basit düşünme ve temel bilgiler gerektiren en alt düzeyden başlar ve daha karmaşık düşünmeyi gerektiren basamaklara doğru ilerler. Ve bu süreçte bütün öğrencilerin basamakları tamamlaması beklenir.

Bireysel farklılıklar temelinde oluşturulan BÖY'de hedefler, Bloom Taksonomisi'nin bilişsel düzeylerine uygun olarak A, B ve C olarak adlandırılan üç farklı basamağa göre yapılandırılır. Öğrenme düzeyi, ilgisi, beklentisi, öğrenme stili, ve gereksinimi farklı olan bütün öğrencilerin belirlenen bu hedeflere ulaşması beklenmektedir (Demirel, 2010). Nunley (2002)'e göre BÖY'ün basamakları ve özellikleri şöyledir:

En alt basamak C seviyesi olarak adlandırılır. Bu seviyenin başarılması konunun temel düzeyde anlaşıldığını gösterir. C seviyesinde farklı stillerde öğrenenlerin ihtiyaçlarını karşılamak için çok sayıda temel görevler sunulur. Dokunsal öğrenenler için el becerisi

gerektiren etkinlikler, işitsel öğrenenler için konuşmanın yer aldığı çalışmalar, görsel öğrenenler için video ve resim çalışmaları vb. sağlanarak öğrencilerin başarı elde etmesi mümkün olabilir. Yine geleneksel yöntemlerle öğrenmeyi tercih eden öğrenciler için ders kitabından görevler sunulur. Öğrencilerin tamamlaması gereken görev sayısının hemen hemen üç katı kadar görev seçeneğinin planlanması gerekmektedir. Başka bir ifadeyle C seviyesini başarabilmek için öğrencinin dört görev yapması gerekiyorsa seçebilmesi için on iki tane görev seçeneği sunulmalıdır.

Orta basamak olan B seviyesinde öğrenciler gerekli olan temel bilgilere sahiptir ve yeni durumlara bu bilgileri uygularlar. Bu basamakta öğrencilere C basamağına göre daha üst düzey düşünmeyi gerektiren ve daha az sayıda görev sunulur. Öğrenciler bu basamakta problem çözer, tasarlar, yeniden düzenler.

En üst düzey düşünmeyi gerektiren basamak olan A seviyesine ulaşabilmek için ise öğrenciler konu üzerinde eleştirel bir analiz sunmalıdırlar. Bu seviyede de öğrencilere az sayıda görev seçeneği sunulur ve öğrencilerin öğrendikleri bilgileri yaratıcı bir şekilde kullanmaları, bir sorunu eleştirel biçimde analiz etmesi ve orijinal bir ürünü ortaya koyması istenir.

Yenilenmiş Bloom Taksonomisi'nin, bilişsel süreç boyutunda hiyerarşik bir şekilde oluşturulan ve her biri bir öncekinden daha az karmaşık olarak kabul edilen altı basamağı ve tanımları ise aşağıdaki gibidir (Anderson ve diğerleri, 2001):

**Hatırlama:** Bilgiyi uzun süreli bellekten geri çağırma. İlgili bilginin hatırlanması hatırlama basamağına ait eylemlerdir

**Anlama:** Sözlü, yazılı veya grafik biçiminde sunulan eğitim iletilerinden anlam çıkarma.

**Uygulama:** Verilen yeni durumlarda bir işlemi uygulama.

**Analiz etme:** Materyali, bütünü oluşturulan parçalarına ayırma, parçaların birbiriyle ve bütünlü olan ilişkisini belirleme.

**Değerlendirme:** Ölçütler ve standartları göz önünde tutarak yargıda bulunma.

**Yaratma:** Elemanları yeni bir örüntü veya yapıya göre birleştirerek bütünlük ve işlevsel bir bütün ortaya koyma.

Bloom Taksonomisi'nin bilişsel öğrenme düzeylerinden yararlanılarak geliştirilen BÖY, Bloom Taksonomisi gibi anlamın düzeylerine ve basamaklarına sahiptir. BÖY'de, konuyla ilgili bilgi sahibi olunan C basamağı ile öğrenciler bilgileri uyguladıkları B basamağına yönlendirilir. Sonunda öğrencilerin kritik düşünme becerilerini kullandıkları A



basamağına ulaşmaları sağlanır. Bloom Taksonomisi de, düşünmenin en az karmaşık seviyesinden başlayarak en üst seviyesine doğru ilerleyen altı basamaktan oluşmaktadır. Bloom Taksonomisi'nin uygulama basamağı, öğrencilerin öğrendikleri bilgiyi yeni durumlarda kullanmaları beklenen orta basamaktır. Basamaklı Öğretim Yönteminde ise öğrencilerin C basamağında öğrendiklerini uygulamaları beklenen basamak B basamağıdır. Güncellenmiş Bloom taksonomisinde üst düzey düşünmenin yer aldığı basamaklar analiz etme, değerlendirme ve yaratma basamaklarıdır. Basamaklı Öğretim Yönteminde eleştirel düşünme sürecinin ve daha karmaşık öğrenmenin söz konusu olduğu basamak ise A basamağıdır (Latesky, 2008).

Üst düzey bilişsel öğrenmelere uygun hedefler belirlenmesi ve diğer tüm program öğelerinin bu hedeflere ulaşılabilir yapıda tasarlanması sonucunda kalıcı ve etkili öğrenme gerçekleşebilecek ve öğrencilerin belirlenen hedeflere ulaşması mümkün olabilecektir (Ertürk, 1994; Senemoğlu, 2011). Demirel (2010) hedeflerin belirginleştirilmesinin yanı sıra aşamalı olarak sınıflandırılmasının öğrenme etkinliklerine olumlu yönde etkisinin olduğunu belirterek benzer şekilde öğretim sürecinde öğrencilerin bilişsel alanda başarılarını belirlemek için sorulan soruların rastgele değil bilişsel öğrenme düzeylerini belirleyecek şekilde sınıflandırılarak nitelikli hazırlanması gerektiğini belirtmektedir. Bu çalışmada da öğrencilerin seviyelerini sınırlandırmadan daha ileri düzeyde düşüncelerini teşvik edebilmek amacıyla, Bloom Taksonomisi'ne uygun yapılandırılmış etkinlikler yoluyla öğrenme sürecini ön plana çıkaran BÖY kullanılmıştır.

Literatür incelendiğinde matematik dersine ilişkin olarak BÖY'nin konu edildiği çalışma sayısının yok denecek kadar az olduğu anlaşılmıştır. Daha çok fen bilgisi ve sosyal bilgiler derslerine yönelik çalışmalarda (Aydoğuş 2009; Başbay 2006; Biçer, 2011; Gün, 2013; Koç ve Şahin, 2014; Kılınçaslan ve Şimşek, 2015; Maurer, 2009; Noe, 2008 akt. Öner, 2012; Öner, 2012; Yılmaz, 2010) uygulandığı görülmektedir. BÖY'nin kullanıldığı bu çalışmanın matematik dersine yönelik olması ve özellikle BÖY'nin öğrencilerin bilişsel öğrenme düzeyleri bakımından gelişimine etkisini incelemesi açısından literatürde mevcut boşluğu gidermede katkı sunması beklenmektedir.

LaSovage (2006)' e göre öğrencilerin akademik alanda gelişme göstermelerinin yanı sıra süreç içinde cesaret göstermeleri ve eğlenmeleri BÖY'nin başarısı olarak yorumlanabilir. Literatürde ulaşılan çalışmalar BÖY'nin öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal gelişimlerini olumlu etkilediğini göstermektedir. İlgili araştırmalardan birinde Kılınçaslan ve Şimşek (2015), fen ve teknoloji dersinde basamaklı öğretim yönteminin öğrencilerin akademik başarılarını ve

kalıcılıklarını olumlu yönde etkilediğini belirlemişlerdir. Johnson (2007) tarafından, matematik dersi öğretim programının basamaklı öğretim programına uygun olarak düzenlenmesinin öğrencilerin problem çözme becerilerine olan etkisini belirlemek amacıyla 13 hafta süreyle gerçekleştirilen çalışma sonucunda öğrencilerin problem çözme becerileri ve sorumluluk bilinçlerinde anlamlı farklılık olduğu görülmüştür (Akt. Yılmaz, 2010). Biçer (2011), BÖY'nin 7.sınıf fen ve teknoloji dersinde öğrenci başarısı, kalıcılık ve tutumlar üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla bir araştırma yapmıştır. Sonuçta BÖY'nin uygulandığı deney grubunun başarı düzeyi, geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubunun başarı düzeyinden daha yüksek bulunmuştur. Deney grubu öğrencileri arasından seçilen on öğrenci ve ders öğretmeniyle yapılan görüşmelerde öğrencilerin yöntemi benimsedikleri ve diğer ünitelerde de uygulanmasını istedikleri, öğretmenler açısından ise öğrenciye etkinlik seçtirilmesi ve etkinliklerin sınıfta öğrenciyle beraber değerlendirilmesinin yöntemin dikkat çeken noktaları olduğu ortaya çıkmıştır. Öner (2012), Çoklu Zekâ Kuramı Destekli Basamaklı Öğretim Yönteminin sosyal bilgiler dersinde öğrencilerin başarısını artırmada ve öğrenci tutumları üzerinde geleneksel yöntemle göre daha etkili olduğunu belirlemiştir. Bilginin kalıcılığı açısından iki yöntem arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır. Öğrenci ve öğretmen görüşleri ve gözlem notları değerlendirildiğinde uygulamanın faydalı yönlerinin; öğrenmeye yardımcı olma, tekrar etme, araştırmaya sevk etme, derse aktif katılımı sağlama ve ilgiyi artırma olduğu belirlenmiştir. Demirel, Şahan, Ekinci, Özbay ve Begimgil (2006), BÖY'e dayalı olarak düzenlenen öğrenme-öğretme sürecinin etkililiğine ilişkin yordamalarda bulunmak amacıyla yaptıkları araştırmada, öğrencilerin ve öğretmenin BÖY'e uygun tasarlanan süreç hakkında olumlu görüşleri olduğu ve uygulama süresince birbirleriyle olumlu etkileşim gerçekleştirdikleri belirlenmesine rağmen deney ve kontrol grubu öğrencilerinin başarı testi puanları açısından aralarında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Demirel ve diğerleri (2006)'nin BÖY ve geleneksel yöntemde aynı sonucu elde etmelerinde etkili olduğunu düşündükleri iki neden ise sınıfların kalabalık olması ve öğrencilerin ilk kez karşılaştıkları bu sürece uyum sağlayamamasıdır

BÖY'nin özellikle öğrencilerin alt düzey bilişsel öğrenmeleri gerçekleştirdikten sonra üst düzey öğrenmelere göre hazırlanmış çalışmalar yapmalarına olanak tanınması nedeniyle matematik eğitiminde karşılaşılan sorunlarla baş edebilmede oldukça yararlı bir yöntem olduğu düşünülmektedir. Bu araştırmayla BÖY'nin matematik dersinde uygulanmasının öğrencilerin bilişsel öğrenme düzeylerine etkisini ortaya koymak amaçlanmıştır. Problem cümlesi "6.sınıf "Alan Ölçme" alt öğrenme alanında uygulanan Basamaklı Öğretim

Yönteminin öğrencilerin bilişsel öğrenme düzeyleri üzerinde etkisi var mıdır?” şeklinde oluşturulan araştırmada aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır:

- BÖY, düz anlatım ve soru-cevap yöntemlerine dayalı öğretime kıyasla öğrencilerin hatırlama ve anlama düzeylerini içeren birinci bilişsel seviyelerini anlamlı bir şekilde etkiler mi?

- BÖY, düz anlatım ve soru-cevap yöntemlerine dayalı öğretime kıyasla öğrencilerin uygulama düzeyini içeren ikinci bilişsel seviyelerini anlamlı bir şekilde etkiler mi?

- BÖY, düz anlatım ve soru-cevap yöntemlerine dayalı öğretime kıyasla öğrencilerin analiz etme, değerlendirme ve yaratma düzeylerini içeren üçüncü bilişsel seviyelerini anlamlı bir şekilde etkiler mi?

## Yöntem

### *Araştırmanın Modeli*

Araştırmada sontest eşleştirilmiş kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırma kapsamındaki öğrencilerin konu ile ilgili bilgi seviyelerini belirleyebilmek için denel işlemler öncesinde uygulanan, alan ölçme konusuna yönelik başarı testi puanları ve bir önceki döneme ait matematik dersi karne not ortalamaları karşılaştırılmıştır. Aralarında anlamlı fark bulunmayan üç sınıf deney, kontrol-1 ve kontrol-2 grubu olarak seçkisiz olarak belirlenmişlerdir. Dersler deney grubunda BÖY’e uygun işlenirken kontrol-1 ve kontrol-2 gruplarında ise düz anlatım ve soru-cevap yöntemleri ile işlenmiştir. 4 hafta süren uygulama sonunda sontest olarak BÖDT kullanılmıştır.

### *Araştırmanın Katılımcıları*

Bu araştırmanın katılımcılarını, 2014-2015 Eğitim- Öğretim yılında Erzurum ilinde bir devlet ortaokulunun üç şubesinde öğrenim gören toplam 107 altıncı sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. 36 öğrenciden oluşan deney ve 37 öğrenciden oluşan kontrol-1 gruplarında dersler araştırmacı tarafından, 34 öğrenciden oluşan kontrol-2 grubunda ise dersin kendi öğretmeni tarafından işlenmiştir.

### *Veri Toplama Aracı*

Öğretim sonunda öğrencilerin konuyu hangi düzeyde öğrendiklerini belirlemek amacıyla yenilenmiş Bloom Taksonomisi’nin basamaklarından yararlanılarak hazırlanan Bilişsel Öğrenme Düzeyi Testi (BÖDT), geçmiş yıllarda merkezi sınavlarda çıkmış sorular ve çeşitli yardımcı ders kitapları taranarak 21 sorudan oluşturulmuştur. Testte yer alan soruların “Alan Ölçme” alt öğrenme alanına ait programda yer alan kazanımlara ve öğrencilerin

düzeyine uygunluğu konusunda uzman görüşleri alınmıştır. Testte, öğrencilerin üst düzey düşünme süreçlerini de ölçebilmek amacıyla çoktan seçmeli maddelerin yanı sıra açık uçlu maddeler kullanılmıştır. Test soruları Bloom Taksonomisi'nin bilişsel süreç boyutunun basamaklarına göre üç seviyeden oluşmaktadır. Hatırlama-anlama basamaklarına ait sorular testin 1.bilişsel düzeyini, uygulama basamağına ait sorular testin 2.bilişsel düzeyini, analiz etme- değerlendirme ve yaratma basamaklarına ait sorular ise testin 3. bilişsel düzeyini oluşturmaktadır.

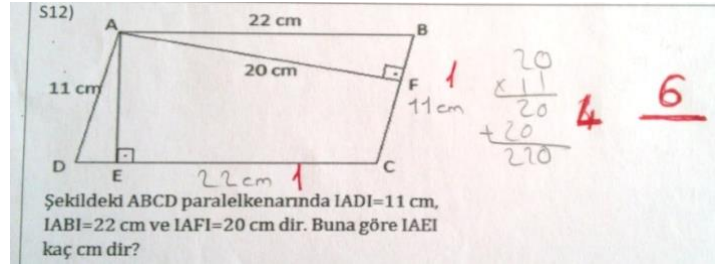
BÖDT'inde yer alan her bir sorunun ölçülmek istenen bilişsel seviyeye ait olup olmadığının tespiti için soru örnekleri ve hangi basamakta yer aldıklarının nedenleriyle açıklandığı bir kriterler takımı hazırlanmıştır. Soruların bu kriterlere uygun olarak basamaklara kodlanmasında uzman görüşlerinden yararlanılmıştır. Aşağıda da BÖDT'nde yer alan değerlendirme basamağına ait örnek bir soru verilmiş ve belirtilen basamakta olma nedenleri açıklanmıştır.

Değerlendirme Basamağına Ait Soru: Kenar uzunlukları 6 m ve 12 m olan dikdörtgen şeklindeki bir kumaştan  $49 \text{ m}^2$ 'lik kare şeklinde bir parça kesilebilir mi? Nedeniyle açıklar mısınız?

Değerlendirme, belli ölçüt ve standartlara dayanarak yargıda bulunma olarak tanımlanmaktadır (Anderson ve diğerleri, 2001). Öğrenci veya başkalarının karar vereceği bu ölçütler niteliksel veya niceliksel olabilir. Bu değerlendirme sorusunda da öğrencilerin dışardan belirlenmiş ölçütlerle kumaştan kare şeklinde bir parça kesilip kesilemeyeceği konusunda eleştiri yapma ve yargıya varma gibi bilişsel süreçleri gerçekleştirmesi beklenmektedir.

1.bilişsel düzeyde hatırlama ve anlama basamaklarını ölçmeyi amaçlayan çoktan seçmeli sekiz sorunun güvenilirlik çalışması 72 yedinci sınıf öğrencisiyle yapılmış ve Cronbach Alfa güvenilirlik katsayısı 0.605 olarak bulunmuştur. Altı sorunun yer aldığı 2. bilişsel düzey ve 7 sorunun yer aldığı 3. bilişsel düzey soruları ise açık uçlu sorulardan oluştuğu için tamamen doğru veya tamamen yanlış şeklinde puanlanmayıp kısmen doğrular içeren sorulara da kısmi puanlar verilmiştir. Tekindal (2000)'a göre açık uçlu sınavlarda güvenilir puanlar elde edilebilmesi için anahtarla puanlama diğer yöntemlere nazaran daha etkilidir. BÖDT için iki matematik öğretmeni tarafından her bir soru için puanlama anahtarı hazırlanmış ve böylece yanlış bir değerlendirmenin önüne geçilmiştir. Açık uçlu her bir sorunun çözümünde beklenen/muhtemel yanıtlar belirlenerek çözümde mümkün olan her bir aşamaya verilecek puanlar tespit edilmiştir. Şekil 3.1' de BÖDT'nde bulunan bir soruya

rastgele seçilmiş bir öğrencinin verdiği yanıtın puanlama anahtarıyla değerlendirilmesi görülmektedir.



Şekil 1 Rastgele seçilen bir öğrencinin BÖDT’nde yer alan 12.soruya verdiği yanıt

Uygulama basamağındaki bu sorunun değerlendirilmesinde dört aşama kullanılmıştır. Paralelkenarda karşılıklı kenarların uzunluğunun birbirine eşit olduğu ve alanın bir kenar ve bu kenara ait yüksekliğin çarpımı olduğu bilgisinin gerekli olduğu bu soruda;

1. aşama - BC kenarının uzunluğunun belirtilmesi 1 puan,
2. aşama - DC kenarının uzunluğunun belirtilmesi 1 puan,
3. aşama - Paralelkenarın alanının hesaplanması 4 puan,
4. aşama- Paralelkenarın alanından yola çıkarak AE kenar uzunluğunun bulunması 4 puan şeklinde değerlendirilmiştir.

Bu soruyu çözen öğrencinin verdiği yanıtta bakıldığında sadece ilk üç aşamayı başarıyla gerçekleştirdiğini fakat AE kenar uzunluğunu bulmak için gereken tüm bilgileri tespit etmesine rağmen bu bilgiler arasındaki bağlantıyı kuramadığı görülmektedir.

Öğrencilerin daha üst düzey becerilerini yoklamayı amaçlayan açık uçlu soruların puanlanmasında puanlayıcı güvenilirliğini tespit etmek amacıyla üç gruptan rastgele seçilen 10’ar öğrencinin yanıtları iki uzman tarafından puanlanmıştır. Bu amaçla iki puanlayıcının her bir soruya ve testin bütününe verdikleri puanlar arasındaki Pearson korelasyon katsayısı Tablo 1’deki gibi hesaplanmıştır.

Tablo 1 İki Puanlayıcının BÖDT Sorularına Ait Puanlamalarının Korelasyon Değerleri

2.Bilişsel Düzey Soruları	Korelasyon Değeri (r)	3.Bilişsel Düzey Soruları	Korelasyon Değeri (r)
9.	0.996	15.	0.994
10.	0.986	16.	0.996
11.	0.986	17.	0.989
12.	0.995	18.	0.997
13.	0.981	19.	0.992

14.	0.990	20.	0.987
Tamamı	0.995	21.	0.928
Hesaplanan korelasyon değerleri 0.01 anlamlılık düzeyindedir.		Tamamı	0.996

Korelasyon katsayısının 0.70-1.00 arasında olması iki değişken arasında pozitif yönde yüksek düzeyde bir ilişki olduğunu gösterir (Büyüköztürk, 2007). İki puanlayıcının değerlendirmeleri arasında büyük bir tutarlılık olması nedeniyle puanlayıcı güvenilirliğinin sağlandığı söylenebilir.

#### *Uygulama Süreci*

Alan ölçme alt öğrenme alanına yönelik öğretim, deney grubunda BÖY'e, kontrol-1 ve kontrol-2 gruplarında ise düz anlatım ve soru-cevap yöntemlerine dayalı olarak 20 ders saati sürede gerçekleştirilmiştir. Deney grubu öğrencilerinin BÖY hakkında bilgi sahibi olmamalarından dolayı derslerin nasıl işleneceğiyle ilgili bilgiler, uygulama öncesinde verilmiştir. Bloom Taksonomisi yardımıyla C(hatırlama, anlama), B(uygulama) ve A(analiz etme, değerlendirme, yaratma) basamaklarına ait etkinlikler, etkinliklerin yer aldığı görev listeleri, BÖY görev seçme formu ve puanlama yönergeleri hazırlanmıştır. Görev listesi çoğaltılarak sınıfın farklı alanlarına asılmış ve her öğrenciye BÖY görev seçme formu dağıtılmıştır. Öğrencilerden, kendilerinden istenen sayıda ilgi alanlarına uygun etkinlikleri seçmeleri ve gerekçesiyle birlikte kendilerine dağıtılan BÖY görev seçme formuna yazmaları istenmiştir. Bu sayede öğrencilerin farkındalıklarını artırmak ve etkinliklere yönelik sorumluluk almaları sağlanmıştır. İstekli bir öğrenci tarafından her bir öğrencinin seçtiği etkinlik numaraları bir çizelgeye not alınmış ve uygulamaya başlamadan önce öğretmen tarafından etkinliklerin ne kadar sayıda çoğaltılacağı belirlenmiştir. Uygulamaya başladığında deney grubu öğrencileri ilk iki ders saati boyunca öğretmenin konu anlatımını dinlemişler ve not almışlardır. Öğrencilerin zorunlu görev olarak belirlenen bu etkinliği tamamlamak amacıyla oldukça dikkatli ve istekli dersi dinledikleri görülmüştür. Daha sonra kendi seçtikleri etkinliklerle çalışmaya başlamışlardır. Özellikle poster, broşür, oyun yazma ve canlandırma gibi etkinliklerin nasıl yapılacağını öğrenmek isteyen öğrencilere rehberlik edilmiştir. Ayrıca şarkı, şiir, hikâye türünde etkinlikleri seçen öğrencilere yapacakları çalışmanın konuyla ilgili kavramları açıklayıcı bilgiler içermesi gerektiği anlatılmıştır. Öğrencilerin etkinlikleri seçme sürecinde oldukça esnek davranılmış, kendilerine uygun etkinlikleri belirlemeleri için gerekli süre verilmiş ve acele ettirilmemişlerdir. Uygun olan birçok etkinliği isteyen öğrencilerin bireysel veya grupta çalışabilmelerine izin verilmiştir.

Etkinlik çalışmasını tamamlayan öğrencinin yanına gidilerek çalışması kontrol edilmiş ve öğrenciden sözlü savunma alınmıştır. BÖY’de asıl hedef, etkinliklerin kusursuz tamamlanmasından çok öğrenmenin gerçekleşmesidir. Puanlama yönergesinde yer alan kriterlere uygun olarak öğretmen tarafından puanlama yapıldıktan sonra öğrencinin kendi etkinliğini puanlaması sağlanmıştır. Bu süreçte öğrencilerin, öğretmenin değerlendirmesine paralel bir şekilde puanlama yaptığı görülmüştür. Etkinliğini tamamlayamayan öğrencilerin, evde çalışmalarını tamamlaması sağlanmıştır. Öğrencinin C basamağı için gerekli sayıda etkinliği bitirerek hedeflenen puana ulaşması durumunda B basamağı etkinliklerine başlamasına izin verilmiştir. B basamağı etkinliklerinin başarıyla tamamlanması durumunda A basamağına geçilmiştir. Öğrenciler ürün dosyası oluşturarak tamamladıkları etkinlikleri dosyalamışlardır. Hazırlanan poster ve broşürler sınıf panosunda sergilenmiş, öğrencilerin şiir, şarkı, hikâye ve oyun performanslarını sınıfta arkadaşlarına sunmaları sağlanmıştır.

Kontrol-1 ve kontrol-2 gruplarında “Alan ölçme” alt öğrenme alanına ait kazanımlara yönelik çalışmalar ders öğretmenlerinin planladığı şekilde düz anlatım ve soru cevap yöntemleri kullanılarak ve ders kitabında yer alan etkinlik çalışmaları yapılarak gerçekleştirilmiştir. Öğretim sona erdikten sonra BÖDT her üç grupta da sontest olarak uygulanmıştır.

### *Veri Analizi*

Araştırmadan elde edilen verilerin analizi SPSS-20,00 (Statistical Package for the Social Sciences) paket programı kullanılarak yapılmıştır. Çalışma gruplarının karşılaştırılmasında verilerin normal dağılım ve homojenlik varsayımını karşılaması durumunda parametrik testlerden tek yönlü ANOVA yapılmıştır. Ayrıca gruplar arasında farklılık görüldüğünde post hoc tekniklerinden Scheffe testi kullanılarak ikili karşılaştırmalar gerçekleştirilmiştir. Veriler normal dağılıma uygun olmadığında ise Kruskal Wallis H-testi yapılmıştır. Gruplar arasında fark olduğu belirlendiğinde bu farkın hangi gruplar arasında olduğunun bulunması için grupların ikili kombinasyonları üzerinden Mann Whitney U testi uygulanmıştır.

Karşılaştırma sonuçları 0,05 anlamlılık düzeyinde değerlendirilmiştir.

## **Bulgular ve Yorumlar**

### *Çalışma Gruplarının Birinci Bilişsel Seviye Puanlarına İlişkin Sonuçlar*

Çalışma gruplarının BÖDT hatırlama ve anlama düzeylerini içeren birinci bilişsel seviye puanlarına ait aritmetik ortalama ve standart sapma değerlerinin bulunduğu betimsel sonuçlar Tablo 2’de verilmiştir.

**Tablo 2** Deney, Kontrol-1 ve Kontrol-2 Grubu Öğrencilerinin Birinci Bilişsel Seviye Puanlarına İlişkin Betimleyici İstatistikler

Gruplar	N	X	Ss
Deney grubu	36	5,75	1,59
Kontrol-1 grubu	37	4,83	1,74
Kontrol-2 grubu	34	4,61	2,11

Tablo 2’deki bulgulara göre deney grubunun puan ortalaması 5,75, standart sapması 1,59; kontrol-1 grubunun puan ortalaması 4,83, standart sapması 1,74; kontrol-2 grubunun puan ortalaması 4,61 ve standart sapması 2,11’dir.

Çalışma gruplarının birinci bilişsel seviye puan ortalamalarını karşılaştırmada veriler normal dağılım göstermediğinden dolayı kullanılan Kruskal Wallis H-testinin sonuçları Tablo 3 de gösterilmiştir.

**Tablo 3** Deney, Kontrol-1 ve Kontrol-2 Grubu Öğrencilerinin Birinci Bilişsel Seviye Puanlarına Ait Kruskal Wallis H-Testi Sonuçları

Başarı son test	N	Sıra ortalaması	Sd	X <sup>2</sup>	p	Anlamlı Fark
Deney grubu	36	64,94	2	7,001	0,030	1-2
Kontrol1 grubu	37	49,39				1-3
Kontrol2 grubu	34	47,43				

1:Deney Grubu, 2:Kontrol-1 Grubu, 3:Kontrol-2 Grubu

Tablo 3 incelendiğinde deney, kontrol-1 ve kontrol-2 gruplarında bulunan öğrencilerin birinci bilişsel seviye puan ortalamalarının arasında anlamlı düzeyde farklılık olduğu görülmektedir ( $X^2(2)=7,001$ ,  $p<0,05$ ).Kruskal Wallis H-testi sonucunda en az iki ortalama arasında anlamlı fark olduğu belirlenmiştir. Bu farkın hangi grupların arasında olduğunu bulmak için grupların ikili kombinasyonları üzerinde Mann Whitney U testi yapılmıştır.

**Tablo 4** Grupların Birinci Bilişsel Seviye Puanlarına Ait Mann Whitney U Testi Sonuçları

Gruplar	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	U	p
Deney grubu	36	42,65	1535,50	462,50	0,022



Kontrol-1 grubu	37	31,50	1165,50		
<b>Gruplar</b>					
Deney grubu	36	40,79	1468,50	421,50	0,023
Kontrol-2 grubu	34	29,90	1016,50		
<b>Gruplar</b>					
Kontrol-1 grubu	37	36,89	1365,00	596,00	0,700
Kontrol-2 grubu	34	35,03	1191,00		

Tablo 4’de görüldüğü gibi Mann Whitney U testi ile yapılan çoklu karşılaştırmalar sonucuna göre deney grubu ile kontrol-1 grubunun puan ortalamaları arasında deney grubu lehine anlamlı düzeyde fark vardır ( $U=462,50$ ,  $p<0,05$ ). Benzer şekilde deney grubu ile kontrol-2 grubunun puan ortalamaları arasında yine deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu bulunmuştur ( $U=421,50$ ,  $p<0,05$ ). Kontrol-1 ve kontrol-2 grubunun puan ortalamaları arasında ise anlamlı farklılık yoktur ( $U=596,00$ ,  $p>0,05$ ).

Bu sonuçlara göre “Alan ölçme” alt öğrenme alanında deney grubu öğrencilerine uygulanan BÖY’nin, kontrol-1 ve kontrol-2 grubu öğrencileriyle gerçekleştirilen düz anlatım ve soru-cevap yöntemlerine kıyasla öğrencilerin hatırlama ve anlama düzeyleri üzerinde anlamlı derecede daha etkili olduğu söylenebilir.

#### *Çalışma Gruplarının İkinci Bilişsel Seviye Puanlarına İlişkin Sonuçlar*

Çalışma gruplarının BÖDT uygulama düzeyini içeren ikinci bilişsel seviye puanlarının aritmetik ortalama ve standart sapma değerlerinin bulunduğu betimsel sonuçlar Tablo 5’de yazılmıştır.

**Tablo 5** Deney, Kontrol-1 ve Kontrol-2 Grubu Öğrencilerinin İkinci Bilişsel Seviye Puanlarına İlişkin Betimleyici İstatistikler

<b>Gruplar</b>	<b>N</b>	<b>X</b>	<b>Ss</b>
Deney grubu	36	37,00	16,46
Kontrol-1 grubu	37	33,00	17,12
Kontrol-2 grubu	34	29,85	17,94

Tablo 5 incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin en yüksek ortalamaya sahip olduğu ( $X=37$ ) bunu sırasıyla kontrol-1 ( $X=33$ ) ve kontrol-2 ( $X=29,85$ ) gruplarının puan ortalamasının izlediği görülmektedir. Puan ortalamaları arasındaki bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını ortaya koymak amacıyla, her bir grubun puanları normal dağılım gösterdiği ve varyansları homojen dağıldığı için tek yönlü Anova testi kullanılmıştır. Uygulanan tek yönlü Anova testi sonuçları Tablo 6’da gösterilmiştir.

**Tablo 6** Deney, Kontrol-1 ve Kontrol-2 Grubu Öğrencilerinin İkinci Bilişsel Seviye Puanlarına Ait Tek Yönlü Anova Testi Sonuçları

Varyansın kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler ortalaması	F	p	Anlamlı fark
Gruplararası	899,94	2	449,97	1,52	0,222	yok
Gruplarıçi	30676,26	104	294,96			
Toplam	31576,20	106				

Tablo 6’da yer alan sonuçlara göre, deney, kontrol-1 ve kontrol-2 gruplarında bulunan öğrencilerin ikinci bilişsel seviye puan ortalamalarının arasında anlamlı düzeyde bir fark yoktur ( $F(2-104)=1,526$ ,  $p>0,05$ ).

Elde edilen bulgulara göre, deney grubu öğrencilerine ait ikinci bilişsel seviye puan ortalamaları kontrol-1 ve kontrol-2 grubu öğrencilerinin puan ortalamasından daha yüksek olsa da bu fark anlamlı düzeyde değildir. Bu nedenle deney grubunda kullanılan BÖY ile kontrol-1 ve kontrol-2 gruplarında kullanılan düz anlatım ve soru-cevap yöntemlerinin öğrencilerin uygulama düzeyleri açısından farklı etkiye sahip olmadığı söylenebilir.

#### *Çalışma Gruplarının Üçüncü Seviye Puanlarına İlişkin Sonuçlar*

Çalışma gruplarının BÖDT analiz etme, değerlendirme ve yaratma düzeylerini içeren üçüncü bilişsel seviye puanlarına ait aritmetik ortalama ve standart sapma değerlerinin bulunduğu betimsel sonuçlar Tablo 7’de yazılmıştır.

**Tablo 7** Deney, Kontrol-1 ve Kontrol-2 Grubu Öğrencilerinin Üçüncü Bilişsel Seviye Puanlarına İlişkin Betimleyici İstatistikler

Gruplar	N	X	Ss
Deney grubu	36	31,38	21,43
Kontrol-1 grubu	37	25,13	17,16
Kontrol-2 grubu	34	19,55	15,89

Tablo 7 incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin üçüncü bilişsel seviye puan ortalamasının en yüksek olduğu daha sonra sırasıyla kontrol-1 ve kontrol-2 gruplarının puan ortalamasının geldiği görülmektedir. Veriler normal dağılım göstermediğinden dolayı puan ortalamaları arasında anlamlı fark olup olmadığını tespit etmek amacıyla tek yönlü Anova’nın non-parametrik karşılığı olan Kruskal Wallis H-testi kullanılmış ve sonuçları Tablo 8’de gösterilmiştir.

**Tablo 8** Deney, Kontrol-1 ve Kontrol-2 Grubu Öğrencilerinin Üçüncü Bilişsel Seviye Puanlarına Ait Kruskal Wallis H-Testi Sonuçları

Başarı son test	N	Sıra ortalaması	Sd	X <sup>2</sup>	p	Anlamlı Fark
Deney grubu	36	62,69	2	6,165	0,046	1-3
Kontrol-1 grubu	37	54,46				
Kontrol-2 grubu	34	44,29				

1:Deney Grubu, 2:Kontrol-1 Grubu, 3:Kontrol-2 Grubu

Tablo 8’de verilen sonuçlara göre deney, kontrol-1 ve kontrol-2 gruplarında bulunan öğrencilerin üçüncü bilişsel seviye puanları arasında anlamlı düzeyde bir fark vardır ( $X^2(2)=6,165$ ,  $p<0,05$ ). Bu farkın hangi grupların arasında olduğunu ortaya koymak için grupların ikili kombinasyonları üzerinde Mann Whitney U testi yapılmıştır.

**Tablo 9** Grupların Üçüncü Bilişsel Seviye Puanlarına İlişkin Mann Whitney U Testi Sonuçları

Gruplar	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	U	p
Deney grubu	36	40,17	1446,00	552,00	0,208
Kontrol-1 grubu	37	33,92	1255,00		
<b>Gruplar</b>					
Deney grubu	36	41,03	1477,00	413,00	0,019
Kontrol-2 grubu	34	29,65	1008,00		
<b>Gruplar</b>					
Kontrol-1 grubu	37	39,54	1463,00	498,00	0,131
Kontrol-2 grubu	34	32,15	1093,00		

Tablo 9’da verilen Mann Whitney U testi ile yapılan çoklu karşılaştırmalar sonucuna göre deney grubu ile kontrol-2 grubu puan ortalamaları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark ( $U=413,00$ ,  $p<0,05$ ) vardır. Bununla birlikte deney grubu ve kontrol-1 grubunun üçüncü bilişsel seviye puanları arasında anlamlı fark olmamasına rağmen Tablo 9’a göre deney grubu öğrencilerinin puan ortalaması en yüksek ortalamadır. Bu nedenle BÖY’nin düz anlatım ve soru-cevap yöntemlerine kıyasla öğrencilerin analiz etme, değerlendirme ve yaratma düzeylerine etkisinin daha fazla olduğu söylenebilir.

## Sonuç ve Tartışma

Uygulama sonrasında BÖDT’nden alınan veriler incelendiğinde deney, kontrol-1 ve kontrol-2 gruplarının, hatırlama ve anlama düzeylerini içeren birinci bilişsel seviye puanları arasında anlamlı farklılık bulunmuştur. Yapılan çoklu karşılaştırmalar sonucunda bu farkın deney-kontrol-1 ve deney-kontrol-2 grupları arasında deney grubu lehine olduğu sonucu elde edilmiştir. Bu sonuca göre BÖY’nin, öğrencilerin hatırlama ve anlama düzeyinde

öğrenmelerini sağlamada, düz anlatım ve soru cevap yöntemlerinden daha etkili olduğu söylenebilir. Bunun sebebi olarak düz anlatım ve soru cevap yöntemlerinin uygulandığı kontrol-1 ve kontrol-2 gruplarında bilginin pasif öğrenci kitlelerine ezbere dayalı olarak sunulması ve sadece işlemsel bilgiye odaklanılarak kavram ve ilişkilerin öğretimine yeterince önem verilmemesi gösterilebilir. Aksine BÖY'nin kullanıldığı deney grubunda ise öğrencilerin, aktif bir uygulama ortamında yaptıkları araştırma ve tartışmalar sonucunda kavramsal bilgiyi yapılandırması mümkün olmuştur. Yapılmış bazı araştırmalar, öğrenci merkezli alternatif yöntem ve tekniklerin kullanılmasının öğrencilerin bilgiyi hatırlamalarında ve kavramları daha doğru öğrenmelerinde olumlu etkisi olduğunu öne sürmektedir (Coştu, Karataş ve Ayas, 2003; Köksal, 2006; Turan, 2002). Ancak alan yazında BÖY'nin alt düzeylerde öğrenmelerde anlamlı farklılık yaratmadığına dair çalışmalar da bulunmaktadır. Bu çalışmalardan birinde, Demirel ve diğerleri (2006), temel bilgi düzeyindeki öğrenmelerde BÖY'nin geleneksel öğretimle aynı etkiye sahip olduğunu belirtmiştir. Biçer (2011) ve Öner (2012) tarafından yapılan çalışmalar sonucunda da BÖY ile geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı grupların bilgi ve kavrama basamağına ait puanları arasında fark olmadığı öne sürülmüştür. Ayrıca Koç ve Demirel (2008) yaptığı çalışmada yapılandırmacı ve geleneksel sınıflardaki öğrencilerin temel düzey öğrenmeleri arasında anlamlı fark olmadığını belirtmiştir.

Grupların uygulama düzeyini içeren ikinci bilişsel seviye puanları karşılaştırıldığında deney grubu öğrencilerinin daha yüksek ortalamaya sahip olduğu görülmesine rağmen gruplar arasında anlamlı farklılık çıkmamıştır. Bu nedenle hem BÖY'nin hem de düz anlatım ve soru-cevap yöntemlerinin, uygulama düzeyinde öğrenmeleri sağlamada benzer etkilere sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Uygulama düzeyi, hatırlama ve anlama düzeylerine göre daha üst düzey zihinsel süreç gerektirdiği halde grupların karşılaştırılması sonucunda yapılmış çalışmaların aksine (Biçer, 2011; Öner, 2012) öğrencilerin uygulama düzeylerinde değil hatırlama ve anlama düzeylerinde anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir. Bu şaşırtıcı sonucun ortaya çıkmasında, kontrol-1 ve kontrol-2 gruplarında öğrencilere ağırlıklı olarak alıştırmalar yaptırılması ve kavramsal öğrenmelerin yerine öğrencilere uygulamalarda takip edilen adımların ve işlemsel bilgilerin kazandırılmasına yönelik çalışmalar etkili olmuştur. Böyle bir ortamda öğrenciler soruların çözümünde kullanılan işlemleri ezberleme yoluna girmişlerdir. Sonuç olarak düz anlatım ve soru cevap yöntemlerinin uygulandığı gruplarda öğrenciler uygulama düzeyinde, hatırlama ve anlama düzeylerine göre daha başarılı olmuşlardır. TIMSS 2007 ve 2011 sonuçlarının da bu çalışmanın sonucuyla paralellik gösterdiği görülmüştür. Çünkü matematik testlerinde Türk öğrencilerin bilişsel alanlardaki

başarı düzeyleri incelendiğinde bilme alanında ortalama başarının, uygulama ve akıl yürütme alanlarındaki başarıdan önemli oranda düşük olduğu görülmüştür. Bu çarpık durum, yüzey alanının ne demek olduğu bilinmeden de yüzey alanının hesaplanması gereken bir sorunun çözülebileceği göz önüne alındığında açıklanabilir bir durumdur. Ayrıca bu durum Türkiye’de matematik öğretiminde temel kavramların öğretimine yeterince ağırlık verilmemesiyle de açıklanabilir (Şişman, Acat, Aypay ve Karadağ, 2011; Yıldırım, Yıldırım, Ceylan ve Yetişir, 2013; Yücel, Karadağ ve Turan, 2013).

Araştırmanın bulgularına göre analiz etme, değerlendirme ve yaratma düzeylerini içeren üçüncü bilişsel seviye puan ortalamasının en yüksek olduğu grubun deney grubu bunu sırasıyla kontrol-1 ve kontrol-2 grubunun takip ettiği görülmüştür. Yapılan analiz sonucunda grupların puanları arasında anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir. İkili karşılaştırmalar sonucunda bu farklılığın sadece deney ve kontrol-2 grubu öğrencilerinin puanları arasında deney grubu lehine olduğu görülmüştür. Fakat deney grubu öğrencileri ile kontrol-1 grubu öğrencilerinin üçüncü bilişsel seviye puanları karşılaştırıldığında deney grubunun daha yüksek başarı elde ettiği görülse de iki grubun puanları arasında anlamlı derecede farklılık oluşmamıştır. BÖY’de etkinliklerin, yenilenmiş Bloom Taksonomisi’nin bilişsel süreçlerine uygun olarak gittikçe daha karmaşık zihinsel süreç gerektirecek şekilde aşamalı gerçekleştirilmesinin ve tüm öğrencilerin kendi hızlarında en üst düzeye ulaşmaları için ortam oluşturulmasının deney grubu öğrencilerinin üçüncü bilişsel seviyede daha yüksek ve anlamlı başarı elde etmelerini sağladığı söylenebilir. Araştırmanın sonuçlarıyla paralellik gösteren ve üst düzey düşünme süreçleri doğrultusunda etkinliklerin geliştirilmesi ve öğrenci merkezli ortamların sağlanması sonucu üst düzey öğrenmelerin sağlanabildiğine ilişkin birçok araştırma mevcuttur (Aydın ve Yılmaz, 2010; Biçer, 2011; Koç ve Demirel, 2008; Öner, 2012).

Bu araştırmanın uygulama sürecinde BÖY uygulanan deney grubu öğrencilerinin, kendi ilgilerine uygun ve aşamalı olarak kolaydan zora ilerleyen etkinliklerle çalışma imkânı bulması sayesinde motivasyonlarının yükseldiği ve görevleri başarıyla tamamlamak konusunda özgüvenlerinin geliştiği gözlemlenmiştir. Gözlemlenen bu davranışlar elde edilen bulgulara da yansımış ve BÖY ile gerçekleştirilen öğretimin, öğrencilerin bilişsel öğrenmeleri üzerinde etkili olduğu anlaşılmıştır.

## Öneriler

Bu araştırmanın sonucunun da ortaya koyduğu gibi öğrenciyi öğrenme sürecinde aktif kılan yapılandırmacılığa dayalı yaklaşımlar etkili öğrenmenin gerçekleşmesinde gelenekçi yaklaşımlara göre çok daha etkilidir. Her ne kadar öğretim programları yapılandırmacı yaklaşıma dayalı öğretim yöntemlerinin kullanılmasını önerse de öğretmenlerin birçoğunun düz anlatım ve soru cevap tekniklerini daha çok kullandıkları da bilinen bir durumdur. Bu anlamda öğretmenlere gerek hizmet öncesi gerekse de hizmet içi verilen eğitimlerle alternatif öğretim yöntem ve tekniklerini öğrenmeleri ve özellikle benimsemeleri sağlanmalıdır.

BÖY’de bütün öğrencilerin öğrenme stillerine uygun ve farklı öğrenme seviyelerinde çok sayıda etkinlik hazırlanması durumu oldukça zahmetli bir süreçtir. Bu nedenle öğretmenlere yardımcı kaynak olarak matematik derslerinde kullanılabilecek farklı öğrenme stillerinde etkinlikler içeren kitaplar hazırlanabilir ve öğretmen kılavuz kitaplarında bu yönetime uygun ders planı örnekleri hazırlanabilir. Ayrıca okullarda da BÖY’nin kullanılmasına müsait ortamların bulunması yararlı olacaktır.

BÖY ile ilgili yapılmış araştırmalar fen ve sosyal bilgiler derslerinde yoğunlaşmıştır. Bu nedenle BÖY’nin matematik dersinde kullanımına yönelik farklı sınıf düzeylerinde ve öğrenme alanlarında etkililiğini araştıran çalışmalar yapılabilir.

### **Kaynakça**

- Anderson, L.W. (Ed.), Krathwohl, D.R.(Ed.), Airasian, P.W.,Cruikshank, K.A., Mayer, R.E., Pintrich, P.R., Raths, J., ve Wittrock, M.C. (2001). Öğrenme öğretim ve değerlendirme ile ilgili bir sınıflama: Bloom’un eğitimin hedefleri ile ilgili sınıflamasının güncelleştirilmiş biçimi (Çeviri: Durmuş A.Ö., 2010.). Ankara: Pegema Yayıncılık.
- Anderson, K. M. (2007). Tips for teaching: Differentiating instruction to include all students. *Preventing School Failure*, 51(3), 49-54.
- Aydın, N. & Yılmaz, A. (2010). Yapılandırıcı yaklaşımın öğrencilerin üst düzey bilişsel becerilerine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39, 57-68.
- Aydoğuş, R. (2009). *İlköğretim 6. ve 7. sınıf fen ve teknoloji dersinde basamaklı öğretim yönteminin akademik başarıya etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyon.

- Başbay, A. (2006). *Basamaklı öğretim programıyla desteklenmiş proje tabanlı öğrenmenin sürece, öğrenen ve öğretmen görüşlerine etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi. Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Biçer, S. (2011). *Fen ve teknoloji dersinde basamaklı öğretim yönteminin öğrenci başarısına, kalıcılığa ve tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Bloom, B. S., (1979). *İnsan nitelikleri ve okulda öğrenme*, Çev.: Durmuş Ali Özçelik. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Büyüköztürk, Ş. (2007). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı: İstatistik, araştırma deseni, SPSS uygulamaları ve yorum* (7. Baskı). Ankara: PegemA Yayınları.
- Coştu, B., Karataş, F. Ö. & Ayas, A. (2003). Kavram öğretiminde çalışma yapraklarının kullanılması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(14), 33-48.
- Köksal, S. M. (2006). Kavram öğretimi ve çoklu zekâ teorisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14(2), 473-480.
- Demirel, Ö., Şahan, H. H., Ekinçi, N., Özbay, A. & Begimgil, A. M. (2006). Basamaklı öğretim programının süreç ve ürün açısından değerlendirilmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 172, 72-90.
- Demirel, Ö. (2010). *Eğitimde program geliştirme* (12.baskı). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Ertürk, S. (1994). *Eğitimde program geliştirme* (8. baskı). Ankara: Meteksan A.Ş.
- Kılınçaslan, H., & Şimşek Özdemir, P. (2015). Effects of curriculum layered and creative drama methods on 6th grade “Force and Motion” unit on achievement, attitude and retention. *Education and Science*, 40(180), 217-245.
- Koç, E. G. & Demirel, M. (2008). Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının duyuşsal ve bilişsel öğrenme ürünlerine etkisi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 6(4), 629-661.
- Koç, E. S. & Şahin, A. E. (2014). Çoklu zekâ kuramı ile desteklenmiş olan basamaklı öğretim programının öğrenci erişimine ve kalıcılığa etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 39(174), 286-296.
- Lasovage, A. J. (2006). *Effect of using a layered curriculum format of instruction in a high school environmental science energy unit*. Michigan State University.

- Latesky, C. (2008). *Layered curriculum, Bloom's Taxonomy and inquiry: how well do they fit together?* [Bu çalışma [www.help4teachers.com/carrielpaper.doc](http://www.help4teachers.com/carrielpaper.doc) adresinden Ocak 2015'de alınmıştır].
- Levy, H. M. (2008). Meeting the needs of all students through differentiated instruction: Helping every child reach and exceed standards. *Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 81, 161-164.
- Maurer, L. A. (2009). *Evaluating the use of layered curriculum and technology to increase comprehension and motivation in a middle school classroom*. Michigan State University, Master of Science. Interdepartmental Physical Sciences. ProQuest Ilc umı microform 1471872.
- Noble, T. (2004). Integrating the revised Bloom's Taxonomy with multiple intelligences: A planning tool for curriculum differentiation. *Teachers College Record*, 106, 193-211.
- Nunley, K. F. (1998). *Layered Curriculum, in a nutshell* [Bu çalışma <http://www.help4teachers.com/nutshell.htm> adresinden Şubat 2015'te edinilmiştir].
- Nunley, K. F. (2002). Active research leads to active classrooms. *Principal Leadership*, 2(7), 53-56.
- Öner, Ü. (2012). *Sosyal bilgiler dersinde çoklu zekâ kuramı destekli basamaklı öğretim programının öğrencilerin akademik başarısına, tutumlarına ve kalıcılığa etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi. Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Senemoğlu, N. (2011). *Gelişim öğrenme ve öğretim kuramdan uygulamaya*. Ankara: Pegem Akademi.
- Şişman, M., Acat, B. M., Aypay, A. & Karadağ, E. (2011). *TIMSS 2007 ulusal matematik ve fen raporu: 8. Sınıflar*. Ankara: EARGED Yayınları.
- Tekindal, S. (2000). Klasik yazılı sınavla ve çok sorulu testle elde edilen ölçümlerin güvenilirlik ve geçerliği. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8, 38- 46.
- Turan, İ. (2002). Lise coğrafya derslerinde kavram ve terim öğretimi ile ilgili sorunlar. *G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(2), 67-84.
- Yıldırım, H. H., Yıldırım, S., Ceylan, E. & Yetişir, M. İ. (2013, Mayıs). *Türkiye Perspektifinden TIMSS 2011 Sonuçları*. Türk Eğitim Derneği Tedmem Analiz Dizisi I, Ankara.
- Yılmaz, F. (2010). *Fen ve teknoloji dersinde basamaklı öğretim programı uygulamaları*. Yayınlanmamış doktora tezi, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.



Yücel, C., Karadağ, E., & Turan, S. (2013, Şubat). *TIMSS 2011 ulusal ön değerlendirme raporu*. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitimde Politika Analizi Raporlar Serisi I, Eskişehir.



# The Effectiveness of Virtual Reality-Based Teaching Material on Geometry Related Problem Solving in Students with Learning Disabilities

Hasan ALTUN <sup>1</sup>, Gül KAHVECİ <sup>2</sup>

<sup>1</sup> European University of Lefke, Faculty of Education, Department of Elementary School Mathematics Teacher Education, Lefke, Northern Cyprus, TR-10, Mersin, Turkey  
haltun@eul.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-5943-356X>

<sup>2</sup> European University of Lefke, Faculty of Education, Department of Special Education Teaching, Lefke, Northern Cyprus, TR-10, Mersin, Turkey, [gkahveci@eul.edu.tr](mailto:gkahveci@eul.edu.tr),  
<https://orcid.org/0000-0002-1300-7397>

Received: 08.05.2019

Accepted: 30.06.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.562047

---

*Abstract* – The past ten years have generated significant research toward improving the mathematical academic outcomes of students with learning disabilities. In this effort, the role of technology in the classroom, both high- and low-tech, has gained significant attention for students with disabilities. The use of manipulatives is a form of technology with an established research base. Although concrete manipulatives in instructional practice have been thoroughly studied, the emergence of virtual manipulatives presents teachers with new options for teaching mathematics to elementary and secondary students. This article focuses the use of virtual manipulatives for students with disabilities while highlighting the benefits they pose, such a providing students with flexible options for learning, promoting student autonomy, and offering educators a wider range of options. In the study, the number of correct answers given to the area and volume questions related to the cube, square and rectangular prisms by the virtual teaching material were examined in 3 students with hyperactivity accompanying the learning difficulties. In the research conducted with the multiple probe across participants design, it is possible to say that the implementation of teaching through virtual reality platforms supports the continuation of attention to a certain point and it provides an advantage by having fun applications and increasing the number of correct responses to the geometry problems.

*Key words:* virtual reality-based teaching material, digital technology, learning difficulties, geometry

-----  
Corresponding author: Hasan ALTUN, European University of Lefke, Faculty of Education, Department of Elementary School Mathematics Teacher Education, Lefke, Northern Cyprus, TR-10, Mersin, Turkey

## Summary

The past ten years have generated significant research toward improving the mathematical academic outcomes of students with learning disabilities. In this effort, the role of technology in the classroom, both high- and low-tech, has gained significant attention for students with disabilities. The use of manipulatives is a form of technology with an established research base. Although concrete manipulatives in instructional practice have been thoroughly studied, the emergence of virtual manipulatives presents teachers with new options for teaching mathematics to elementary and secondary students. When the general characteristic structures of prominent intangible teaching materials are examined, it is stated that features such as being portable, accessible, practical and interesting, which have proven to reveal the desired result reliably through experience and research, and include technical or methodologies called best practices. This article focuses the use of virtual manipulatives for students with disabilities while highlighting the benefits they pose, such as providing students with flexible options for learning, promoting student autonomy, and offering educators a wider range of options. A multiple probe across participants design was used to examine the effectiveness of virtual reality-based teaching material on geometry related problem solving and a multiple probe across participants design was selected because students demonstrated similar learning challenges relative to the dependent variable examined. This multiple probe across participants design study involved introducing the intervention phase to subsequent participants when the prior participant reached some criteria, which helped to protect against internal validity threats and all data collection occurred one-on-one. Additionally, consistent with a multiple probe design, all students began baseline simultaneously. In the study, the number of correct answers given to the area and volume questions related to the cube, square and rectangular prisms which was instructed by the virtual teaching material. Then, baseline data and post intervention and generalization data were examined in 3 students with learning difficulties accompanying hyperactivity. Note, no participant had previous experience being taught with the virtual teaching material for any mathematics or academic skill content.

Initial data consisting of the baseline phase data of Participant A; the number of correct answers to the space and volume questions related to 10 cube, square and rectangular prisms is 1, 2 and 2, respectively. During the intervention, the participant followed the instructional video ones in the first day and 3 in the next 4 days. The Vegas Pro 16 program was used to create the video. In the content of the video, cube, square and rectangular prisms are given the features like edge, corner and face. These three-dimensional objects were then moved in space to enable them to be viewed from different angles. Participants were told that they could

watch the video as much as they wanted. The video application was made with the media player feature of the Virtual Desktop Program. In this process Pimax 4K virtual reality glasses were used. Again during the intervention, he used the Leap Motion system “Blocks application” not less than 20 minutes per day for five days. The participant tried to solve the problems in the “Leap Motion” system with the help of instant feedback application of the researcher with less than 30 minutes by writing the numbers on the media by means of the interaction tool.

Baseline data of Participant A was 1, 2 and 2, respectively and after the instruction, the participant A gave 9, 8, 8, 9 correct answer to the 10 questions. In the generalization sessions the participant A gave 8, 9, 9 correct answer to the 10 questions. Baseline data of Participant B was 1, 1, 1, 0 and 1, respectively and after the instruction, the participant B gave 6, 8, 7, 8 correct answer to the 10 questions. In the generalization sessions the participant B gave 7, 6, 8 correct answer to the 10 questions. Baseline data of Participant C was 2, 3, 3, 3, 2, 2 and 2, respectively and after the instruction, the participant B gave 9, 7, 9, 8 correct answer to the 10 questions. In the generalization sessions the participant B gave 8, 9, 8 correct answer to the 10 questions.

As a result, it is possible to say that the implementation of teaching through virtual reality platforms supports the continuation of attention to a certain point and it provides an advantage by having fun applications and increasing the number of correct responses to the geometry problems. In accordance with the literature in the related field, it is reported that in mental representations, which are called internal components in research, the presence of weak images towards the problem adversely affects the process of reaching the right solution in the problem. In addition, it is stated that interactive geometry software has the potential to improve geometry learning, and that these mathematical concepts and geometric objects provide meaningful learning and generalizations. The fact that mathematical relations and processes can be moved to the virtual reality screen has made possible symbolic and graphical transitions that facilitate analytical understanding. This has led to the visualization of mathematical solutions and analysis of specific education and mathematics teachers. Moreover, the learning process is more active, interesting and entertaining, especially for students with hyperactivity associated with learning disabilities, supporting their focusing and attention-sustaining behaviors, and as a natural consequence of this behavior, participants' motivations can be increased dramatically. Although virtual reality applications have a great potential for teaching geometry, they are likely to transform into high-tech teaching materials after the proper design of the content.

It should be remembered that virtual reality applications are not only played as games, but also the instructional potential of the teacher can be fully utilized with the design and guidance of the event. It is thought that the realization of future virtual reality based studies with different academic content and different diagnosed groups in special education will provide important contributions in determining effective teaching processes.

# Sanal Gerçeklik Tabanlı Öğretim Materyalinin Öğrenme Güçlüğü Olan Öğrencilerde Geometriye Dayalı Problem Çözme Üzerine Etkililiği

Hasan ALTUN <sup>1</sup>, Gül KAHVECİ <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Lefke Avrupa Üniversitesi, Dr. Fazıl Küçük Eğitim Fakültesi, İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bölümü, Lefke, KKTC, TR-10, Mersin, Türkiye, haltun@eul.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-5943-356X>

<sup>2</sup> Lefke Avrupa Üniversitesi, Dr. Fazıl Küçük Eğitim Fakültesi, Özel Eğitim Öğretmenliği Bölümü, Lefke, KKTC, TR-10, Mersin, Türkiye, gkahveci@eul.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-1300-7397>

Gönderme Tarihi: 08.05.2019

Kabul Tarihi: 30.06.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.562047

---

*Özet-* Son on senede içinde özel gereksinimli öğrencilerin matematik alanında akademik gelişimine yönelik önemli araştırmalar yapılmaktadır. Bu çabada özel gereksinimli öğrencilerde hem yüksek teknolojinin hem de düşük teknolojinin sınıf içinde kullanımını içermekte ve oldukça da dikkat çekmektedir. Özel gereksinimli öğrencilerin matematik öğretim materyali kullanımı, köklü bir teknoloji şeklidir. Her ne kadar öğretimsel uygulamalar somut öğretim materyalleri üzerinden gerçekleştirilse de sanal öğretim materyallerinin ortaya çıkması ilköğretim birinci ve ikinci kademedeki öğrencilere matematik öğretiminde yeni seçenekler sunmaktadır. Bu makalede sanal gerçeklik tabanlı öğretim materyallerinin özel gereksinimli öğrencilerin matematik başarılarının artırılmasındaki destekleyici rolü araştırılmaktadır. Bu amaç doğrultusunda sanal gerçeklik tabanlı uygulamaların faydaları vurgulayarak, özel gereksinimli öğrencilere öğrenme için esnek seçenekler sağlama, öğrencinin bağımsız olmasını teşvik etme ve görsel algıyı destekleyici rolleri üzerine yoğunlaşmıştır. Araştırmada sanal öğretim materyalinin öğrenme güçlüğüne eşlik eden hiperaktiviteye sahip 3 öğrencide küp, kare ve dikdörtgen prizmalar ile ilgili alan ve hacim sorularına verilen doğru yanıt sayıları incelenmiştir. Denekler arası çoklu yoklama araştırma modeli ile yapılan araştırmada öğretimin sanal gerçeklik platformları üzerinden yapılmasının dikkatin belirli bir noktaya toplanarak sürdürülmesini desteklediği ve eğlenceli uygulamalar içermesiyle bir avantaj sağlayarak geometri problemlerine verilen doğru yanıt sayısının arttığını söylemek mümkündür.

*Anahtar kelimeler:* sanal gerçeklik tabanlı öğretim materyali, dijital teknoloji, öğrenme güçlüğü, geometri

Sorumlu yazar: Hasan ALTUN, Lefke Avrupa Üniversitesi, Dr. Fazıl Küçük Eğitim Fakültesi, İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bölümü, Lefke, KKTC, TR-10, Mersin, Türkiye

## Giriş

Özel gereksinimli öğrencilerin, tüm sınıflarda tipik gelişim gösteren akranları ile kıyaslandığında matematik alanında akademik başarılarının düşük olduğu çeşitli araştırmalarda ifade edilmektedir (Jitendra, Rodriguez, Kanive, Huang, Church, Conroy ve Zaslofsky, 2013). Bu öğrencilerin matematikte karşılaştığı problemlerle mücadele edebilmelerini ve böylelikle matematiğin daha erişilebilir hale getirilmesinde teknoloji çözümlerine yer verilmesi önem taşır. Bugünün sınıflarındaki teknoloji, son on yılda önemli ölçüde büyüme göstererek eğitimde projektör, akıllı tahta ya da tablet uygulamaların arttığı söylenebilmektedir (Yanpar Yelken, 2011; Kurt, Kuzu, Dursun, Güllüpnar ve Gültekin 2013).

Bu artışın düşük akademik başarıya sahip özel gereksinimli öğrencilerin matematik öğrenmelerde olumlu bir potansiyel oluşturacağı söylenebilir. Sınıfta yerini alan popüler dijital teknolojiler arasında grafik hesap makineleri, sesli metinler, doğrusal tahta oyunları (linear board games), bilgisayar tabanlı yazılımlar ve dijital uygulamalar yer almaktadır (Bouck, 2009; Bouck & Meyer, 2012; Ramani & Siegler, 2008; Seo & Woo, 2010). Sınıfta dijital teknolojinin kullanımı, bilgisayar ve İnternet erişimi ülke çapındaki okullarda yaygınlaşmaya devam etmektedir (Atakan, 2010; MEB, 2011; Kayaduman, Sırakaya ve Seferoğlu, 2011; Öztürk, 2014; Uşun, 2004). Bu değişim sonucunda, öğretmenler öğrencilerinin akademik başarılarını desteklemek için bilgisayar ve tablet tabanlı programlara öğretim sürecinde yer vermek için büyük bir fırsat yakalamış olurlar.

Bu dijital okuryazarlık süreci ile birlikte sanal eğitim materyallerinin sınıf içinde ya da klinik ortamlarda kullanımında hızlı gelişmelerin ortaya çıktığı ifade edilmektedir (Bouck, Satsangi, Doughty ve Courtney, 2014). Eğitim materyallerinin matematikte kullanımının yeni bir uygulama olmadığı, ilk örneklerinin M.Ö. 300'de sayma tahtası ve M.Ö. 500'de abaküs kullanımının sayma, toplama, çıkarma ve görsel temsillerin oluşturulmasında yer aldığı açıklanmaktadır (Manning, 2005). Derslerde matematik öğretim araçlarının/materyallerinin kullanımını destekleyen birçok teorisyen arasında, Piaget de vardır (1952). Piaget, çocukların sadece açıklamalar ve derslerle soyut matematiği kavrayamadıklarını, matematiği kavrayabilmek için model ve araçlarla konunun deneyimlenerek daha kolay öğrenilebildiğini ifade etmiştir. Brunner (1960) benzer şekilde öğrencilerin fiziksel nesnelere etkileşimlerinin öğrenmenin temelini oluşturduğunu vurgulamıştır. Matematik öğretim materyalleri, küpler, kesir şeritleri, taban-10'luk bloklar gibi popüler araçlardan çeşitli diğer fiziksel öğelere kadar çeşitlilik gösterir. Örneğin; geometri konularının oyun temelli öğretim materyalleri olarak

Katamino, Inversé, Kulami, Pylos, Quixo, Quoridor, Alquerque, Pentago ele alınabilmektedir (Erdoğan, Çevirgen ve Atasay, 2017; Erdoğan & Erdoğan, 2013). Somut ya da diğer adıyla fiziksel öğretim materyallerinin özel gereksinimli öğrencilerde dört işlem, cebirsel ifadeler ya da sözel problem çözme ilişkili kullanımının kanıta dayalı bir strateji olarak kabul edildiği ifade edilmektedir (Flores, 2009; Witzel, 2005). Somut formun aksine, sanal öğretim materyalleri daha az bilinmekle birlikte, araştırma ve uygulamalardaki yeri giderek artmaktadır. Sanal öğretim materyalleri, öğrencilerin bilgisayarlardaki, tabletlerdeki veya taşınabilir cihazlardaki dijital alanlarda matematiksel kavramları deneyimlemelerini ve keşfetmelerini sağlar. Her ne kadar somut ve sanal öğretim materyallerinin geniş bir yelpazedeki özel gereksinimli öğrencilere matematik öğretmek için etkili olduğu gösterilmiş olsa da, araştırmalar, sanal öğretim araçlarının bazı öğrenciler için somut formdan daha uygun olabileceği öne sürülmektedir (Bouck, Satsangi, Doughty ve Courtney, 2014; Satsangi, Bouck, Taber-Hamur, Bofferding, & Roberts, 2016). Öne çıkan somut olmayan öğretim materyallerinin genel karakteristik yapıları incelendiğinde içinde tecrübe ve araştırma yoluyla istenen bir sonucu güvenilir bir şekilde ortaya çıkardığı kanıtlamış ve en iyi uygulamalar olarak adlandırılan teknik veya metodolojileri içermesi, taşınabilir, erişilebilir, pratik ve ilgi çekici olması gibi özelliklerin öne çıktığı ifade edilmektedir (Bouck, Shurr, Tom, Jasper, Bassette, Miller ve Flanagan, 2012). Bu özelliklerin bir bölümünü içinde barındıran sanal öğretim materyallerinin faydaları belirgin hale gelerek öğrencilere hem öğrenme için esnek seçenekler sunmakta hem de daha fazla özel gereksinimli öğrencinin bağımsız şekilde işlev görebilmesini destekleyebilmektedir (Bouck, Shurr, Tom, Jasper, Bassette, Miller ve Flanagan, 2012). Özel gereksinimli öğrencilerin desteklenmesini amaçlayan birçok sanal öğretim materyali ve yazılım programları günümüz eğitiminde giderek daha doğru şekilde sınıflarda ve kliniklerde yer almaktadır. İlişkili uygulamalar matematiksel öğrenmeye ve onları kullanan özel gereksinimli öğrencilerin matematik bilgisi ve temel beceriler edinmesi bağlamındaki “matematik okur-yazarlığı” için uyarlanmış gelişen bir teknoloji sunar (Niss, 1996; Ersoy, 1997, 2002). Böylelikle öğretilen içeriğin daha iyi anlaşılması sonrasında öğrenciler daha karmaşık problemleri ele alır hale gelirler.

Bilgisayarların derslik ve evlerde bulunabilirliğinin artması ile sanal öğretim araçlarından yararlanarak öğretim yapma şansı artmaktadır. Bu araçlar somut öğretim materyallerinin statik ve dinamik görsel temsilleridir (Spicer, 2000). Bu temsiller iki formatta ele alınabilir: Statik görsel temsiller esasen resimlerdir ve normalde kitaplardaki resimlerle, çizimlerdeki resimlerle ilişkilendirilmiş tepegöz, projektör, yazı tahtası üzerinde eskiz vb. görsel resimlerdir. Her ne kadar bu gösterimler somut öğretim araçlarına benzese de, somut



öğretim araçları aynı şekilde kullanılamazlar. Diğer bir deyişle, öğrenci somut öğretim araçlarını kaydırabilir, çevirebilir ve döndürebilir, ancak somut öğretim araçlarının statik bir resmi ile aynı eylemleri gerçekleştiremez. Bu statik görsel temsiller gerçek sanal öğretim araçları değildir. Buna karşılık, somut öğretim araçlarının dinamik görsel temsilleri temel olarak resim değil “nesnelere” dir ve aynı zamanda bu dinamik görsel temsiller bilgisayar ortamında somut cisim gibi manipüle edilebilirler. Tıpkı bir öğrencinin elle somut bir öğretim aracı olan nesneyi kaydırması, çevirmesi ve döndürmesi gibi, dinamik bir görsel gösterimi üç boyutlu bir nesneymiş gibi kaydırmak, çevirmek, zıplatmak vb. mümkündür. Bu sebeple sanal bir öğretim aracı, matematiksel bilgi oluşturmak için fırsatlar sunan dinamik bir nesnenin etkileşimli, Web tabanlı görsel temsili olarak tanımlanır ve öğrencinin çalışabileceği, denemeler yapabileceği bir sanal ortam hazırlanmış olur. Zihinsel şema olarak tanımlanan ve günümüzde sanal öğretim ortamlarında da oluşturulabilen görsel imgeler fiziksel bir destek olmaksızın beyinde oluşturulan yarı resim biçimi olarak ifade edilebilirler (Presmeg, 1986). Oluşturulan bu “uzamsal imgeler” vasıtası ile öğrencilerin çeşitli pratik ve kuramsal problemleri çözerken kullandıkları uzamsal bilgileri oluşturmaları ve bunları manipüle etmeleri çeşit zihinsel aktiviteler ile olanaklı hale gelir (Yakimanskaya, 1991). Böylelikle etkileşimli olarak kullanılabilme özellikleri ile özel gereksinimli öğrencinin matematiksel prensipleri gerçek nesneye dokunmaya gerek kalmadan keşfetmesine ve öğrencinin nesne ilişkili özelliklerini tümsel olacak şekilde inşa etmesi ve özel gereksinimli öğrenciler için matematiğin daha erişilebilir hale gelmesi sağlanmış olur.

Öğrencilerin matematiksel prensipleri gerçek nesneye dokunmaya gerek kalmadan keşfetmesine olanak sağlayan sistemlerden biri de “Leap Motion” uygulamalarıdır. Leap Motion bilgisayar tabanlı bir el ve parmak takip sensörüdür (Weichert, Bachmann, Rudak, Fisseler, 2013). Her ne kadar ilk olarak sıradan monitörler için bir araç olarak ortaya çıksa da sanal gerçeklik teknolojisinin gelişmesi ile kullanım alanları genişlemiştir. Sistemin günümüzde serbest geliştiricilerin eklediği özelleştirilmiş uygulamalar ile müzik, resim, matematik gibi alanlara hizmet ettiği bilinmektedir. Leap Motion, üzerindeki kameralar sayesinde hem 2 boyutlu hem de 3 boyutlu görüntüleri yakalayarak bunları anlamlı hareketlere dönüştürebilmesi el ve parmak takibini mümkün kılmaktadır. Üzerindeki kameralar 200 saniye başına kare olarak bu etkili takip sistemine katkı sağlamaktadır. Buna ek olarak küçük USB girişi ile bilgisayara bağlanabilmesi, beraberinde satılan sanal gerçeklik setleri ile kolayca sanal gerçeklik uygulamalarını mümkün kılmaktadır. Sanal gerçeklik içinde yer alan Leap Motion sistemi “Bloklar” uygulaması ile kullanıcılar, 3 boyutlu şekilleri yakından tanır, onları elinde alıp çeşitli yüzeylerini görüp inceleyebilir ve böylelikle 3 boyutlu

nesneleri fiziksel olarak dokunmadan deneyimleyebilirler. Aynı zamanda kullanıcılar görüntü içindeki yer çekimi gibi fiziksel koşulları da değiştirebilmektedir. 2016 yılında ortaya çıkan “Bloklar” uygulaması Windows platformunda çalışmaktadır. Sanal gerçeklik uygulamalarının içinde yer alan bir programda “Gravity Sketch” dir. Designing Buildings Wiki. “Gravity Sketch.” Son güncelleme 14 Mart, 2019,

[https://www.designingbuildings.co.uk/wiki/Gravity\\_Sketch](https://www.designingbuildings.co.uk/wiki/Gravity_Sketch). (erişim 8.03.2019 20:24)

2014 yılında 3 boyutlu modelleme ile sanal gerçeklik deneyimini birleştirerek, modelleme ve resim alanında farklı bir alternatif sunmuştur. Başlıca özellikleri cisimlere farklı perspektiflerden bakılmasına imkân verilmesi ile böylelikle modellemelerin oluşturulmasını kolaylaştırmasıdır. Bu özelliğinin yanı sıra 2 boyutlu resimlerin eklenebilmesi, resim formatında (jpg-png) hazırlanmış olan ders konularının sanal gerçeklik dünyasına aktarılmasına ve bireyin sanal gerçeklik içerisinde hazırlanmış çalışmaların gerçekleştirebilmesine olanak tanımıştır. Sunduğu geniş renk, şekil ve diğer kolaylaştırıcı araçlar ile birlikte program kullanışlı bir hale gelmektedir. 2017 yılında beta olarak sunulan ve geliştirilme aşamasında olan Leap motion eklentisi ile kullanıcıların kontrol edici kollar olmadan sadece elleri ile program ile etkileşime geçebilmeleri mümkün hale gelmiştir.

Tüm bu teknolojik gelişmelerin ışığında, Delice ve Sevimli'nin (2010) ülkemizin uluslararası sınavlardaki performansının düşüklüğüne etki eden nedenlerden birini açığa çıkarması yönüyle önemi vurgulanan araştırma sonucunda; öğrencilerin geometri derslerindeki başarılarının görsel-uzamsal becerileri geliştirici problem türü, etkinlik ve materyallerin sınıf ortamına sunulması ile artabileceği vurgulanmaktadır. Bu gereksinimden yola çıkarak araştırmada sanal öğretim materyalinin öğrenme güçlüğüne eşlik eden hiperaktiviteye sahip 3 öğrencide küp, kare ve dikdörtgen prizmalar ile ilgili alan ve hacim sorularındaki akademik başarısı incelenmiştir. Araştırmadaki bağımsız değişken sanal öğretim materyali, bağımlı değişken ise küp, kare ve dikdörtgen prizmalar ile ilgili alan ve hacim sorularına verilen doğru yanıtlardır.

## **Yöntem**

### *Katılımcılar ve Ortam*

Katılımcılar, KKTC’de 6. sınıfa devam eden bir kız ve iki erkek öğrenme güçlüğüne eşlik eden hiperaktiviteye sahip öğrenciden oluşmuştur. Katılımcıların seçimi çeşitli ölçütlere dayanmaktadır bunlar: (a) nörolojik temelli olduğu varsayılan ve katılımcıların gelişim ve okul başarılarını olumsuz etkilediği, devam ettikleri okul tarafından katılımcıların ailelerine

özel eğitim desteğine ihtiyaç olduğunun bildirilmesi (b) birden fazla alanda okul başarısı ve bilişsel beceriler arasında ciddi bir tutarsızlığın olması (sözlü anlatım, dinlediğini anlama, yazılı anlatım-küçük motor becerilerde yetersizlik, temel okuma becerileri, okuduğunu anlama, matematik hesaplama ve matematik muhakeme), özel eğitim desteği olmaksızın sadece katılımcıların sınıfta öğrenmelerinin yetersiz olduğunun sınıf öğretmeni tarafından aileye ifade edilmesi (c) alıcı ve ifade edici dilde belirli eksikliklerin olması, dikkatin odaklanması ve sürdürülmesinde güçlük, dürtüsellik ve diğer özel kavramsal ve düşünme güçlüklerinde eksikliklerin öğretmen ile yapılan görüşmede ifade edilmiş olması (d) katılımcıların yönlendirildiği devlet hastanesi çocuk psikiyatrisi bölümünden Wechsler Zeka Testi-III sonuçlarının tam ölçek: 95-101, sözel 98-101 ve performans ile ilişkili 90-106 puana sahip olmaları (Wechsler, 1991). Ayrıca tüm katılımcıların işlemlerin tek tek verilmesi koşulunda iki basamaklı sayılarda dört işlemi gerçekleştirdiği bununla birlikte akranları ile işlem hızı açısından değerlendirildiğinde işlemlerin 2, 3 kat daha yavaş yapıldığı birinci araştırmacı tarafından saptanmıştır. Tüm öğretim uygulamaları birinci araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. Katılımcıların geometri ilişkili problemlerde üç boyutlu düşünemedikleri, cisimlere farklı perspektiflerden bakamadıkları, problemde şekil üzerinden birim küp çerçevesinde ifade edilen sorularda birim küp sayısını tam olarak sayamadıkları, şeklin arka ya da alt yüzeyinde kalan ve görünemeyen birim küpleri yok saydıkları gibi performans bilgileri öğretmen ile yapılan yüz yüze görüşmeler ile elde edilmiştir. Genel eğitim sınıflarında eğitim gören her üç katılımcı, destek özel eğitim hizmetlerinden yararlanmak üzere farklı sınıfta bire bir öğretim uygulamalarına katılmıştır. 5mx4m olan özel eğitim amaçlı kullanılan sınıfta iki masa, iki kitaplık ve dört sandalye bulunmaktadır. Araştırmacı ve katılımcı haftada beş iş günü olmak üzere masada yan yana oturarak çalışmışlar, sanal gerçeklik uygulamalarında ise katılımcı ayağa kalkarak uygulama içinde yer almıştır.

### *Araştırma Deseni*

Sanal öğretim materyalinin katılımcıların küp, kare ve dikdörtgen prizmalar ile ilgili alan ve hacim sorularına verdikleri doğru cevap sayısına olan etkisini incelemek amacıyla araştırmada tek denekli araştırma modellerinden denekler arası çoklu yoklama araştırma modeli (Tawney ve Gast, 1984) kullanılmıştır. Araştırmanın deney süreci üç koşulda aşağıdaki gibi uygulanmış ve öğretim materyalinin detaylarına “Sanal gerçeklik öğretim materyali ve uygulaması” alt başlıklı bölümde yer verilmiştir:

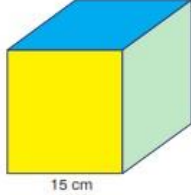
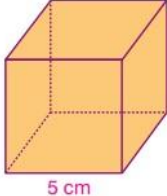

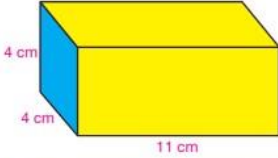
1. Koşul: Bu koşulda katılımcıya küp, kare ve dikdörtgen prizmalar ile ilgili 10 alan ve hacim sorusu ardı ardına gelen günler içinde sorulmuştur. Araştırmada yer verilen sorular

önceden oluşturulan soru havuzundan seçkisiz atama yolu ile belirlenmiştir. Araştırmada 4 soru havuzu kullanılmıştır. Bunlar küp, kare ve dikdörtgen prizmaların ayrı olacak şekilde alan ve hacim sorularını içerir ek bir havuz da onuncu soruyu oluşturmak için tüm soru tiplerini içermektedir. Her soru ayrı bir A4 sayfasına 24 punto olacak şekilde yazılmış ve şekiller 5 cm den küçük olmayacak şekilde çizilmiştir. Veriler denekler arası çoklu yoklama araştırma modeli grafiği gereğince üç başlama seviyesi verisi olarak yer almış ve diğer katılımcılardan üç başlama seviyesi verisinden sonra yoklama alınarak sürece devam edilmiştir. Veriler ilk araştırmacı tarafından toplanmıştır.

2. Koşul: Bu koşulda katılımcıya sanal gerçeklik öğretim materyali paylaşılmıştır. Video formatındaki öğretim materyalini öğrencilerin diledikleri kadar izleyebilecekleri, Leap Motion sistemindeki “Blokler” uygulamasını diledikleri kadar ve diledikleri süre kadar yararlanabilecekleri paylaşılmıştır. Bir tür rehberli uygulama şeklinde planlanan Leap Motion etkileşim aracında katılımcılar sanal ortamda yazılı olan problemleri çözmek için işaret ve başparmaklarını birleştirip sayıları yazarak aritmetik işlemleri gerçekleştirmişlerdir. Sanal ortamı aynı zamanda bilgisayar ekranından izleyebilen birinci araştırmacı katılımcıların problem çözümlerine anında geri dönüt vermiştir. Katılımcılara kendilerini yeterli görünceye kadar, kısaca diledikleri kadar örnek çözebilecekleri belirtilmiştir. Video izleme sayısı ve çözülen problem sayısı her katılımcı için kaydedilmiştir. Daha sonra ise küp, kare ve dikdörtgen prizmalar ile ilgili soru havuzundan 10 soru belirlenerek kalem kağıt formatında uygulanmış ve araştırma modeli grafiğinde öğretim sonrası verileri şeklinde ele alınmıştır.

3. Koşul: Bu koşulda küp, kare ve dikdörtgen prizmalar ile ilgili soru havuzundan gelen 10 alan ve hacim sorusu seçkisiz atama yolu ile karışık şekilde 10 soru olacak şekilde kalem kağıt formatında hazırlanmış, ardından genelleme verileri olarak grafikte yerini almıştır. Süreç ikinci araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiş ve veriler yine ikinci araştırmacı tarafından toplanmıştır.

**Tablo 1** Kalem Kağıt ve Sanal Gerçeklik Ortamında küp, kare ve dikdörtgen prizmalar ile ilgili alan ve hacim sorusu örnekleri

Soru tipi	Soru örneği
Küp Yüzey alan sorusu	 <p>Ayrıtlarının uzunlukları 15 cm olan küpün alanı kaç <math>\text{cm}^2</math> dir?</p>
Küp hacim sorusu	 <p>Ayrıtlarının uzunluğu 5 cm olan yukarıdaki küpün hacmi kaç <math>\text{cm}^3</math> tür?</p>
KP alan sorusu	 <p>Yukarıdaki çamaşır makinası tabanı kare olan kare prizma biçimindedir. Bu makinanın taban ayrıtları 60 cm ve yüksekliği 100 cm dir. <b>Bu makinanın tabanı dışındaki yüzeylerini tamamen örtecek olan bezin alanı en az kaç <math>\text{cm}^2</math> olmalıdır?</b></p>
KP hacim sorusu	 <p>Şekilde ayrıt uzunlukları verilen kare prizmanın hacmi kaç <math>\text{cm}^3</math> tür?</p>

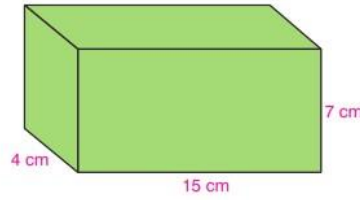
DP alan sorusu



Yukarıdaki şekilde verilen dikdörtgenler prizması biçimindeki bloğun ayrıt uzunlukları 3 cm, 5 cm ve 12 cm dir.

**Buna göre, bu bloğun alanı kaç  $\text{cm}^2$  dir?**

DP hacim sorusu



Yukarıdaki şekilde verilen dikdörtgenler prizmasının hacmi kaç  $\text{cm}^3$  tür?

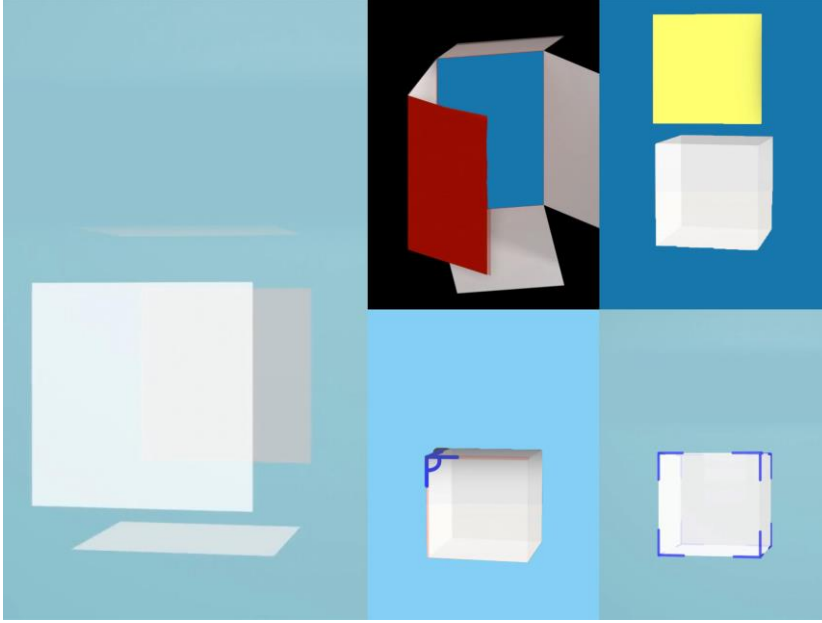
*Not:* KP = kare prizma, DP = dikdörtgen prizma

*Sanal gerçeklik öğretim materyali ve uygulaması*

Sanal gerçeklik öğretim materyali şu şekilde oluşturulmuştur; 3 boyutlu küp, kare ve dikdörtgen prizmalar Sketch up programı ile modellenmiştir. Modelleme sürecinin ardından her katılımcı ile küp, kare ve dikdörtgen prizmaların özellikleri hakkında bilgi veren bir video hazırlanarak konu hakkındaki bilgi seviyeleri artırılmıştır. Videonun oluşturulmasında Vegas Pro 16 programından yararlanılmıştır. Videonun içeriğinde küp, kare ve dikdörtgen prizmaların “ayrıt”, “köşe”, “yüz” gibi özelliklerine yer verilerek her üç şeklin iki boyutlu çiziminden açılım yapılarak üç boyutlu haline geçişi sağlanmıştır. Ardından üç boyutlu bu cisimler uzayda hareket ettirilerek farklı açılardan izlenebilmesi olanaklı kılınmıştır. Katılımcılara videoyu diledikleri kadar izleyebilecekleri söylenmiştir. Video uygulaması Virtual Desktop Programının medya oynatıcısı özelliği ile gerçekleştirilmiştir. Bu süreçte Pimax 4K sanal gerçeklik gözlüğü kullanılmıştır.

Bir sonraki adımda sanal gerçeklik içinde yer alan Leap Motion sisteminin “Bloklar” adlı uygulamasından yararlanılmıştır. Bu aşamada katılımcılar 3 boyutlu küp, kare ve dikdörtgen prizmaları yakından tanıma şansı elde etmişlerdir. Katılımcılar sanal ortamda bu geometrik üç boyutlu şekilleri parmaklarını birbirine dokundurarak yaratmışlar, ellerini kullanarak bu şekilleri büyütüp küçülmüşler, uzayda 360 derece olacak şekilde ellerine aldıklarında döndürmüşler böylelikle çeşitli yüzeylerini görüp inceleyebilmişlerdir. Aynı

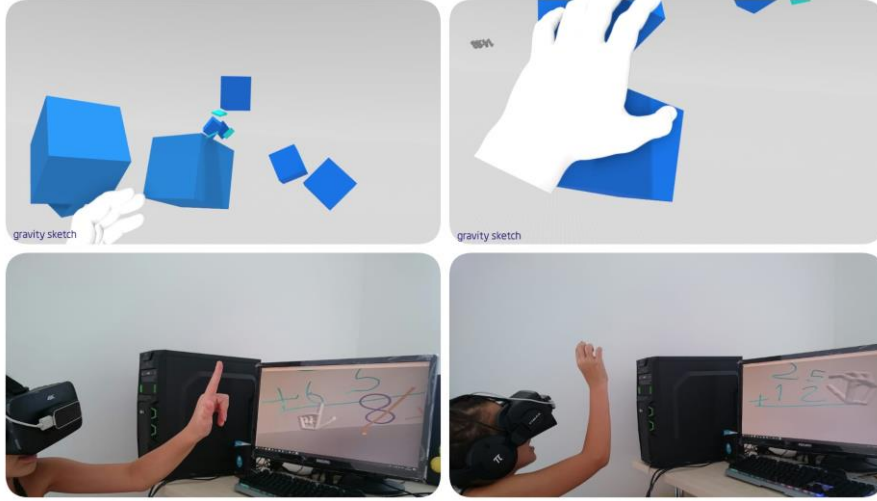
zamanda görüntü içinde yer alan cisimler üzerine etki eden yer çekimi gibi fiziksel kuvvetleri kaldırma ve tekrar yerine koyma basamakları içinde, yerçekimsiz ortamda cisimlerin olası hareketlerini de deneyimlerine katmışlardır. Sonuç olarak katılımcılar 3 boyutlu nesnelere fiziksel olarak dokunmadan pek çok özellikleri hakkında bilgi edinmişlerdir. 3 boyutlu modellerin incelenmesinin ardından 1. Koşulda uygulanan 10 soruya benzer sorular Gravity Sketch platformunda katılımcılar ile paylaşılmıştır. Sanal gerçeklik gözlüğü kullanılarak elde edilen görüntü içinde başlama seviyesi basamağında yararlanılan sorulara benzer özellik taşıyan farklı soru örneklerine yer verilmiştir. Katılımcılar bu soruları sanal gerçeklik ortamında okumuşlar ve soruyla ilişkili üç boyutlu cisimleri çevirerek problemi çözmeye çalışmışlardır. Çözüm aşamasında işaret ve başparmaklarını birleştirerek sayıları ortam üzerine Leap Motion etkileşim aracının yardımıyla yazarak çözüme ulaşmaları amaçlanmıştır.



**Figür 1** Küp , kare ve dikdörtgen prizmanın özelliklerinin öğretilmesinde kullanılan videoya ait görüntü örnekleri



**Figür 2** Sanal gerçeklik platformunda blocks uygulama görüntü örneği



**Figür 3** Sanal gerçeklik platformunda gravity sketch ile etkileşimli matematik uygulamaları görüntü örneği

#### *Uygulama Güvenirliğinin Hesaplanması*

Uygulama güvenirligi, araştırmanın planlandığı gibi yürütülmesidir. Uygulama güvenirligi, uygulayıcı tarafından yapılan uygulamanın ne ölçüde uygun olup olmadığını belirlemek için yapılmaktadır. Bu amaç doğrultusunda, uygulama sırasında gerçekleşmesi hedeflenen uygulamacı davranışları belirlenerek uygulama güvenirligi formu oluşturulmakta ve gözlemciler tarafından kontrol edilmesi sağlanmaktadır (Tekin-İftar ve Kırcaali-İftar, 2004). Araştırmanın uygulama güvenirligi verileri gözlemciler arası güvenilirlik verilerini toplayan ikinci gözlemci olan bir özel eğitim öğretmeni toplamıştır. Araştırma kapsamında sanal gerçeklik öğretim materyalinin uygulanma sürecini değerlendirmek için araştırmacı tarafından uygulama güvenirligi formu hazırlanmıştır. Hazırlanan bu formda, gözlemci adı, oturumlarda yer alan aşamaların basamakları ve gerçekleşip gerçekleşmediğinin işaretlendiği

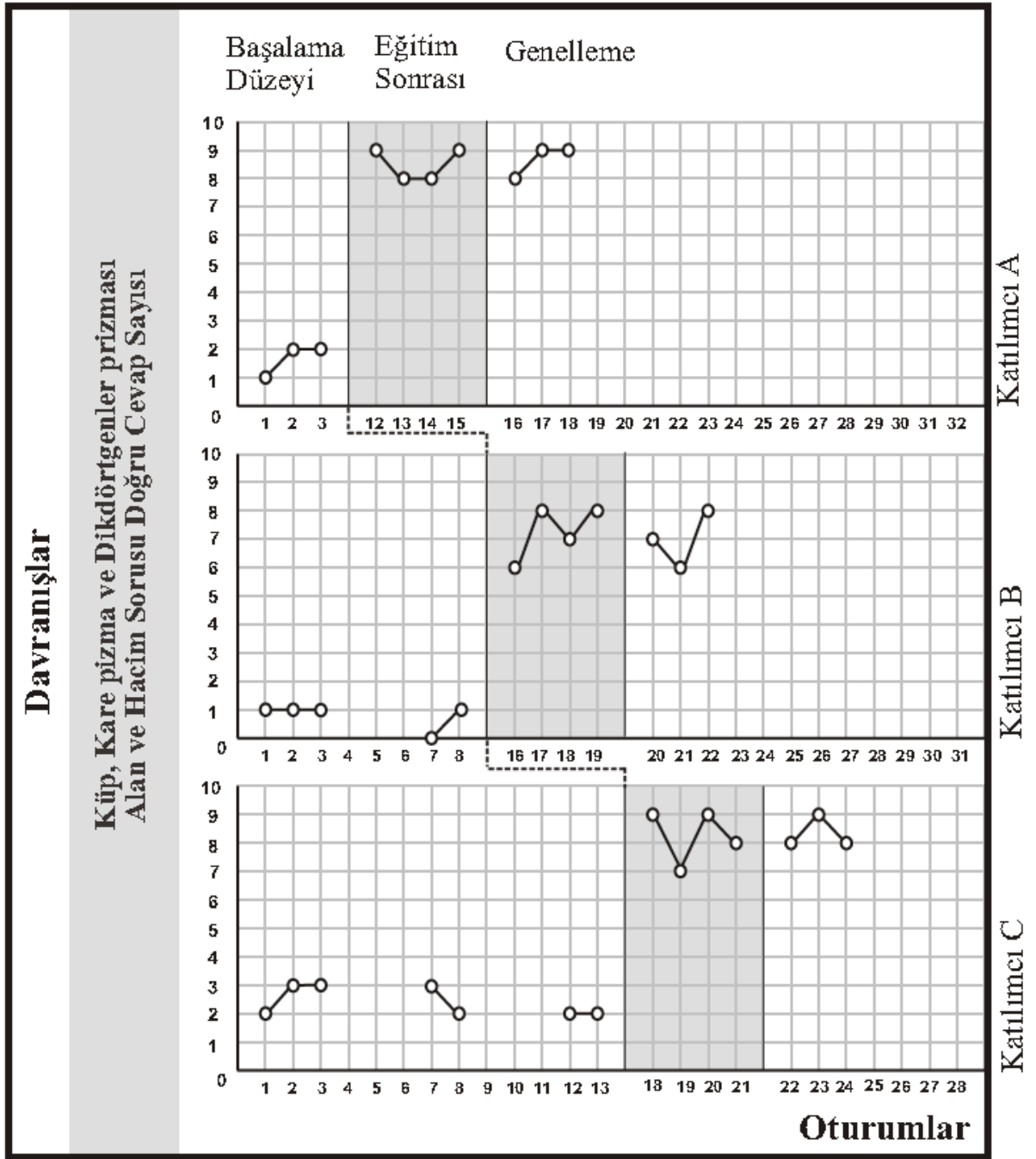


sütunlar bulunmaktadır. Uygulama güvenilirliği, tüm deneklerde bütün oturumlarda %100 düzeyinde gerçekleşmiştir.

#### *Gözlemciler arası güvenilirlik*

Gözlemciler arası güvenilirlik, her katılımcıdan farklı koşullarda toplam beşer 10 luk sorudan oluşmuş soru kağıtları seçilerek hesaplanmıştır, ikinci bir gözlemci, katılımcıları videodan izleyerek sorulara verdikleri doğru dönüt sayısını hesaplamıştır. Gözlemciler arası güvenilirlik, araştırmacı ve gözlemci arasındaki toplam görüş birliğinin, görüş birliği ve görüş ayrılığının toplamına bölünmesi ve 100 ile çarpılması yoluyla hesaplanmıştır (House, House ve Campbell, 1981). Gözlemciler arası güvenilirlik % 98 bulunmuştur.

## Bulgular ve Yorum



**Şekil 1** Sanal gerçeklik öğretim materyalinin küp, kare ve dikdörtgen prizmalar ile ilgili alan ve hacim sorularına katılımcıların verdikleri doğru cevap sayısına ilişkin başlama/yoklama, uygulama sonrası ve genelleme verileri

Katılımcı A'nın başlama düzeyi verilerinden oluşan ilk veriler 10 küp, kare ve dikdörtgen prizmalar ile ilgili alan ve hacim sorularına verdiği doğru cevap sayısı sırasıyla 1, 2 ve 2 dir. Öğretim sırasında katılımcı ilk gün 3 daha sonraki 4 günde öğretim videosunu 1 kez izlemiştir. Öğretim sırasında Leap Motion sisteminin “Bloklar” adlı uygulamasından beş

gün boyunca günde 20 dakikadan az olmayacak şekilde yararlanmıştır. Katılımcı Leap Motion etkileşim aracı vasıtası ile parmaklarıyla sayıları ortam üzerine yazarak problemleri 30 dakikadan az olmayacak şekilde araştırmacının anında dönüt uygulaması ile çözmeye çalışmıştır. Öğretim sonrasında katılımcı kendisine verilen benzer soruları kalem kağıt formatında 10 sorudan 9, 8, 8, 9 una ardı sıra gelen günlerde doğru yanıt vermiştir. İkinci araştırmacı tarafından gerçekleştirilen genelleme oturumlarında ise on sorudan 8, 9, 9 una ardı sıra gelen günlerde doğru yanıt vermiştir.

Katılımcı B'nin başlama düzeyi verilerinden oluşan ilk veriler 10 küp, kare ve dikdörtgen prizmalar ile ilgili alan ve hacim sorularına verdiği doğru cevap sayısı sırasıyla 1, 1 ve 1 dir. Yoklama verileri de sırasıyla 0 ve 1 olarak saptanmıştır. Öğretim sırasında katılımcı ilk gün 5 daha sonraki günde 2 geri kalan üç günde ise öğretim videosunu 1 kez izlemiştir. Öğretim sırasında Leap Motion sisteminin “Bloklar” adlı uygulamasından beş gün boyunca günde 30 dakikadan az olmayacak şekilde yararlanmıştır. Katılımcı Leap Motion etkileşim aracı vasıtası ile parmaklarıyla sayıları ortam üzerine yazarak problemleri 30 dakikadan az olmayacak şekilde araştırmacının anında dönüt uygulaması ile çözmeye çalışmıştır. Öğretim sonrasında katılımcı kendisine verilen benzer soruları kalem kağıt formatında 10 sorudan 6, 8, 7, 8 ine ardı sıra gelen günlerde doğru yanıt vermiştir. İkinci araştırmacı tarafından gerçekleştirilen genelleme oturumlarında ise on sorudan 7, 6, 8 ine ardı sıra gelen günlerde doğru yanıt vermiştir.

Katılımcı C'nin başlama düzeyi verilerinden oluşan ilk veriler 10 küp, kare ve dikdörtgen prizmalar ile ilgili alan ve hacim sorularına verdiği doğru cevap sayısı sırasıyla 2, 3 ve 3 dür. Yoklama verileri de sırasıyla 3 ve 2 son yoklama verisi ise 2 ve 2 olarak saptanmıştır. Öğretim sırasında katılımcı öğretim videosunu ilk gün 4 daha sonraki günlerde 1 kez izlemiştir. Öğretim sırasında Leap Motion sisteminin “Bloklar” adlı uygulamasından beş gün boyunca günde 30 dakikadan az olmayacak şekilde yararlanmıştır. Katılımcı Leap Motion etkileşim aracı vasıtası ile parmaklarıyla sayıları ortam üzerine yazarak problemleri 40 dakikadan az olmayacak şekilde araştırmacının anında dönüt uygulaması ile çözmeye çalışmıştır. Öğretim sonrasında katılımcı kendisine verilen benzer soruları kalem kağıt formatında 10 sorudan 9, 7, 9, 8 ine ardı sıra gelen günlerde doğru yanıt vermiştir. İkinci araştırmacı tarafından gerçekleştirilen genelleme oturumlarında ise on sorudan 8, 9, 8 ine ardı sıra gelen günlerde doğru yanıt vermiştir. Her katılımcının yanlış cevaplandırılmış soruları değerlendirme süreci bitikten sonra ele alınmış ve katılımcılardan soruyu nasıl çözdükleri sorulmuştur. Bu aşamada tüm katılımcıların soruları çözerken doğru düşündükleri bununla

birlikte aritmetik hesaplaması sırasında hata yaptıkları ve bu şekilde doğru yanıt veremedikleri belirlenmiştir. Soru tipleri tek tek incelendiğinde ise küp, kare ve dikdörtgen prizmalar arasında yanlış çözümlenmede öne çıkan bir geometrik şeklin olmadığı benzer şekilde alan ve hacim hesaplamada eş miktar yanlışların yapıldığı belirlenmiştir.

Elde edilen bu bulgular doğrultusunda, her üç katılımcının sanal gerçeklik öğretim materyali ile sunulan beş öğretim oturumu sonunda küp, kare ve dikdörtgen prizmalar ile ilgili alan ve hacim problemleri çözme becerisi kazandığı söylenebilmektedir.

### **Tartışma ve Öneriler**

Bu bölümde araştırmadan elde edilen bulgular ışığında çalışmanın sonuçları ortaya konmuş ve tartışılmıştır.

Bu araştırmada öğrenme güçlüğüne sahip üç öğrencinin zihinlerindeki temsiller ile matematiğin soyut/somut doğası arasındaki ilişkinin kurulması sanal öğretim materyali ile sağlanmaya çalışılmıştır. Bağımlı değişken olan küp, kare ve dikdörtgen prizmalar ile ilgili alan ve hacim sorularına verilen doğru yanıt sayısı üzerinden toplanan veriler, tek denekli araştırma modeli grafiği kullanılarak yorumlanmıştır. Elde edilen bulgular tüm katılımcıların alan ve hacim ilişkili geometri problemlerinde yararlandıkları sanal gerçeklik öğretim materyalinin etkili ve verimli olduğunu ortaya koyar niteliktedir. Alınan olumlu sonuçlar sanal öğretim materyallerinin deneyimlenmesi sonrasında katılımcıların ilişkili geometri problemlerini çözerken kullandıkları zihinsel şema bağlantılı uzamsal bilgileri yeterince özümlediğini ifade etmektedir. İlgili alan yazınla uyumlu olarak araştırmalarda iç bileşenler olarak adlandırılan zihinsel temsillerde, problem yönelik zayıf imgelerin bulunması, problemde doğru çözüme ulaşma sürecini olumsuz etkilediği bildirilmektedir (Arcavi, 2003; Bishop,1980). Ayrıca, etkileşimli geometri yazılımlarının geometri öğrenimini geliştirecek potansiyele sahip olduğu ve bu yazılımların ilköğretim öğrencilerinin çeşitli matematiksel kavramların, geometrik nesnelere anlamlı öğrenilmesine ve genellemeler yapılmasına fırsat tanıdığı ifade edilmektedir.

Sanal gerçeklik kullanımının önemli özelliği onun soyut matematik kavramlarını sanal gerçeklik gözlüğüne taşıyıp somutlaştırabilmesidir. Dolayısıyla, bu yeni teknoloji matematik alanındaki önemli problemlerin doğasını ve matematikçilerin araştırma yöntemlerini de değiştirmektedir. Matematik ilişkilerinin ve süreçlerinin sanal gerçeklik ekranına taşınabilmesi, analitik anlamayı kolaylaştıran sembolik ve grafiksel geçişleri olanaklı hale getirmiştir. Bu durum, özel eğitim ve matematik öğretmenlerinin matematiksel çözümleri ve analizleri görsel yollarla kolaylaştırma yolunu da açmıştır. Aynı zamanda öğretim sürecinin

esnek seçenekler sağlama, öğrencinin bağımsız olmasını teşvik etme ve görsel algıyı destekleyici rolleri de sanal gerçeklik uygulamalarında öne çıkan özellikler arasındadır. Değişen bu öğretim uygulamalarının içinde bilgisayarın sadece bilgi aktarıcısı olarak değil de öğrencinin araştırma yapabileceği ve etkileşimli olarak deneyim sahibi olabileceği bir makine olarak sınıflara girmesi matematik eğitiminde önemli değişiklikleri de beraberinde getireceği tahmin edilmektedir (DiSessa, 1990). Öğrenme sürecinin daha hareketli, ilgi çekici ve eğlenceli olması özellikle öğrenme güçlüğüne eşlik eden hiperaktivitesi olan öğrencilerin odakta kalma ve dikkati sürdürme davranışlarını desteklemekte ve bu davranışın doğal bir sonucu olarak da öğrencilerin motivasyonları artarak öğrenmeleri daha verimli olabilmektedir.

Çalışmanın yinelenebilir olma boyutu düşünüldüğünde, videolar geliştirilirken bilgisayara gereksinim duyulmasının yanı sıra, videoların geliştirilebilmesi için bir bilgisayar ve öğretim teknolojileri veya grafik tasarım alanlarında uzman kişilere de gereksinim duyulmaktadır. Ek olarak sanal gerçeklik tabanlı sistemlerin yüksek maliyetli olmaları uygulamanın geniş kitlelere ulaşmasının önünde bir engel olarak görülmekte ve ayrıca tek denekli araştırmaların genellemesindeki zorluk araştırmanın bir diğer sınırlılığı olarak görülebilmektedir.

Sonuç olarak, dikkatin odaklanmasında güçlük yaşayan öğrenciler için öğretimin sanal gerçeklik platformları üzerinden yapılmasının dikkatin belirli bir noktaya toplanarak sürdürülmesini desteklediği ve eğlenceli uygulamalar içermesiyle bir avantaj sağladığını söylemek mümkündür. Sanal gerçeklik uygulamalarının geometri öğretimi için büyük bir potansiyele sahip olmakla birlikte ancak içeriğin uygun şekilde desenlenmesi sonrasında yüksek teknoloji destekli öğretim materyallerine dönüşme olasılıkları vardır. Bu bağlamda sanal gerçeklik uygulamalarından sadece oyun olarak oynanması değil, öğretmenin etkinlik tasarımı ve rehberliği ile öğretimsel potansiyellerinden tam olarak yararlanılabileceği hatırlanmalıdır. Gelecekteki sanal gerçeklik tabanlı çalışmaların farklı içerik ve farklı yetersizlik grupları ile gerçekleştirilmesinin etkili öğretim süreçlerini belirlemede önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.

## Kaynakça

Arcavi, A. (2003). The role of visual representations in the learning of mathematics.

*Educational Studies in Mathematics*, 52, 215-241.

Atakan, B. (2010, 19 Kasım). Erdoğan'ın FATİH projesi başlıyor.

<http://www.milliyet.com.tr/erdoganinfatihprojesibasliyor/siyaset/haberdetay/20.11.2010/1316060/default.htm> adresinden 21.01.2011 tarihinde erişilmiştir.

- Bouck, E.C. (2009). Calculating the value of graphing calculators for seventh-grade students with and without disabilities: A pilot study. *Remedial and Special Education*, 30(4), 207–215. doi:10.1177/0741932508321010
- Bouck, E.C., & Meyer, N. K. (2012). eText, mathematics and students with VI: What teachers need to know. *Teaching Exceptional Children*, 45(2), 42–49. doi:10.1177/004005991204500206
- Bouck, E. C., Satsangi, R., Doughty, T. T., & Courtney, W. T. (2014). Virtual and concrete manipulatives: A comparison of approaches for solving mathematics problems for students with autism spectrum disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 44, 180–193. doi:10.1007/s10803-013-1863-2
- Bouck, E. C., Shurr, J. C., Tom, K., Jasper, A. D., Bassette, L., Miller, B., & Flanagan, S. M. (2012). Fix it with TAPE: Repurposing technology to be assistive technology for students with high-incidence disabilities. Preventing School Failure. *Alternative Education for Children and Youth*, 56(2), 121–128. doi:10.1080/1045988X.2011.603396
- Bishop A. (1980). Spatial abilities and mathematics education: A review. *Educational Studies in Mathematics*, 11(3), 257-269.
- Bruner, J. S. (1960). On learning mathematics. *The Mathematics Teacher*, 53(8), 610-619.
- Delice, A. ve Sevimli, B. (2010). Geometri problemlerinin çözüm süreçlerinde görselleme becerilerinin incelenmesi: Ek çizimler. *M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 31, 83-102.
- DiSessa, A. (1990). *Knowledge in Pieces. Constructivism in the Computer Age*. Lawrence Erlbaum Associates Publishing, London.
- Designing Buildings Wiki. “Gravity Sketch.” Son güncelleme 14 Mart, 2019, [https://www.designingbuildings.co.uk/wiki/Gravity\\_Sketch](https://www.designingbuildings.co.uk/wiki/Gravity_Sketch). (erişim 8.03.2019 20:24)
- Erdoğan, A., Çevirgen, A. E. & Atasay, M. (2017). Oyunlar ve Matematik Öğretimi: Stratejik Zekâ Oyunlarının Sınıflandırılması. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10:2, 287-311.

- Erdoğan, A. & Özdemir Erdoğan, E. (2013). Didaktik durumlar teorisi ışığında ilköğretim öğrencilerine matematiksel süreçlerin yaşatılması. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi* (KEFAD), 14(1), 17-34.
- Ersoy, Y. (1997). “Okullarda matematik eğitimi: Matematikte okur-yazarlık”. HÜ Eğitim Fakültesi Dergisi 13, 115-120.
- Ersoy, Y. (2002). “Bilişim teknolojileri ve matematik eğitimi-II: *Köklü yenilikler ve bilişsel araçların etkileri*”. Matematik Sempozyumu Kitabı-2001 (Düzenleme: O. Çelebi, Y. Ersoy, G. Önel); 7-26; Ankara: Matematikçiler Derneği Yay.
- Flores, M. M. (2009). Teaching subtraction with regrouping to students experiencing difficulty in mathematics. *Preventing School Failure*, 53, 145-152. doi:10.3200/PSFL.53.3.145-152
- Jitendra, A. K., Rodriguez, M., Kanive, R., Huang, J., Church, C., Conroy, K. A., & Zaslofsky, A. (2013). Impact of small-group tutoring interventions on the mathematical problem solving and achievement of third-grade students with mathematics difficulties. *Learning Disability Quarterly*, 36, 21-35.
- Kayaduman H., Sırakaya, M. ve Seferoğlu, S. S. (2011, Şubat). *Eğitimde FATİH projesinin öğretmenlerin yeterlik durumları açısından incelenmesi*. Akademik Bilişim’11-XIII. Akademik Bilişim Konferansında sunulan bildiri, İnönü Üniversitesi, Malatya.
- Kurt, A. A., Kuzu, A., Dursun, Ö. Ö., Güllüpnar, F. ve Gültekin, M. (2013). FATİH projesinin pilot uygulama sürecinin değerlendirilmesi: Öğretmen görüşleri. *Journal of Instructional Technologies & Teacher Education*, 1(2), 1-23.
- Manning, J. P. (2005). Rediscovering Forbel: A call to re-examine his life and gifts. *Early Childhood Education Journal*, 32(6), 371–376. doi:10.1007/s10643-005-0004-8
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2011). *Fatih projesi hakkında*. <http://fatihprojesi.meb.gov.tr/tr/icerikincele.php?id=6> adresinden 01.06.2015 tarihinde erişilmiştir.
- Niss, M. (1996). “*Goals of mathematics teaching*”. In A. J Bishop et al (eds); *International Handbook of Mathematics Education*, 11-47. Dordrecht, NL: Kluwer Academic Press.
- Piaget, J. (1952). *The origins of intelligence in children*. New York: International Universities Press.
- Presmeg, N. (1986). Visualization in high school mathematics. *For the Learning of Mathematics* 6(3), 42-46.

- Ramani, G., & Siegler, R. S. (2008). Promoting broad and stable improvements in low-income children's numerical knowledge through playing number board games. *Child Development*, 79, 375–394. doi:10.1111/j.1467-8624.2007.01131.x
- Seo, Y. J., & Woo, H. (2010). The identification, implementation, and evaluation of critical user interface design features of computer-assisted instruction programs in mathematics for students with learning disabilities. *Computers & Education*, 55, 363-377. doi:10.1016/j.compedu.2010.02.002
- Spicer, J. (2000). Virtual Manipulatives: A New Tool for Hands-On Math. *ENC Focus* 7(4), 14-15.
- Tawney, J. W. & Gast, D. L. (1984). *Single subject research in special education*. Ohio: A Bell and Howell Company.
- Tekin-İftar, E. ve Kırcaali-İftar, G. (2004). Özel eğitimde yanlışsız öğretim yöntemleri (2. Baskı). Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Öztürk, M. (2014). Web tabanlı uzaktan eğitimde teknolojiye ilişkin yeni eğilimler. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14 (1), 272-288.
- Uşun, S. (2004). *Bilgisayar destekli öğretimin temelleri*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Weichert, F; Bachmann, D; Rudak, B; Fisseler, D (2013). Analysis of the Accuracy and Robustness of the Leap Motion Controller. *Sensors*, 13(5): 6380–93.
- Wechsler, D. (1991). *Wechsler intelligence scale for children* (3rd ed.). San Antonio, TX: Psychological Corp.
- Yakimanskaya, I .S. (1991). *The development of spatial thinking in schoolchildren*. NCTM: Reston, USA.
- Yanpar Yelken, T. (2011). *Öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Witzel, B. S. (2005). Using CRA to Teach Algebra to Students with Math Difficulties in Inclusive Settings Learning Disabilities, *A Contemporary Journal*, 3(2), 49–60
- Satsangi, R., Bouck, E. C., Taber-Doughty, T., Bofferding, L., & Roberts, C. A. (2016). Comparing the Effectiveness of Virtual and Concrete Manipulatives to Teach Algebra to Secondary Students with Learning Disabilities. *Learning Disability Quarterly*. 39(4), 240-253.
- House, A. E., House, B. G., & Campbell, M. B. (1981). Measures of interobserver agreement: Calculation formula and distribution effect. *Journal of Behavioral Assessment*, 3, 37-57.





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

Cilt 13, Sayı 1, Haziran 2019, sayfa 483-514. ISSN: 1307-6086

Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education

Vol. 13, Issue 1, June 2019, pp. 483-514. ISSN: 1307-6086

Araştırma Makalesi / Research Article

## Preservice Elementary Mathematics Teachers' Views about Mathematics Subject Matter Courses Taken in Undergraduate Education

**Murat GENÇ<sup>1</sup>, Mustafa AKINCI<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Bülent Ecevit University, Zonguldak, TURKEY, muratgenc@beun.edu.tr,  
<http://orcid.org/0000-0003-4525-7507>

<sup>2</sup> Bülent Ecevit University, Zonguldak, TURKEY, Mustafa.akinci@beun.edu.tr,  
<http://orcid.org/0000-0003-2096-7617>

Received : 24.05.2019

Accepted : 30.06.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.569955

---

*Abstract* – The purpose of this study is to explore the preservice elementary mathematics teachers' views about mathematics subject matter courses taken in undergraduate education. This study used a phenomenological qualitative design. Criterion sampling method, which is one of the purposeful sampling approaches, was used for selecting 43 preservice mathematics teachers. An open-ended questionnaire was used as a data collection tool. Data analysis was conducted by using a content analysis method with the help of the qualitative data analysis software NVivo11. The results of the study revealed that undergraduate mathematics courses should focus on the overall development of prospective teachers' mathematical skills and provide a deep understanding of mathematics by developing thoughtful reasoning and mathematical common sense to build conceptual relationships instead of transferring only subject matter knowledge. Emphasizing the importance of comprehensive and deep mathematical content knowledge associated with other mathematical concepts and real life situations will also increase prospective teachers' motivation towards mathematics subject courses and make the mathematics learned meaningful.

*Key words:* mathematics education, preservice elementary mathematics teachers, mathematics subject matter courses

### Summary

Recent studies have focused on developing prospective teachers' subject matter knowledge with their instructional practices (McCrorry, Floden, Ferrini-Mundy, Reckase, & Senk, 2012). That is, mathematics subject knowledge that teachers need is said to be appropriate for teaching activities such as describing concepts, designing classroom activities, questioning students' thoughts, understanding and accessing these thoughts (Hill, Sleep, Lewis, & Ball, 2007). In an effort to conceptualize the application-based theories of teacher-subject knowledge, various conceptual frameworks and ideas have been developed such as mathematical knowledge for the teaching framework of Ball, Thames and Phelps (2008), the knowledge of algebra for the teaching framework of McCrorry et al. (2012) and the conceptualization of advanced mathematical knowledge of Zazkis and Leikin (2010). Although these frameworks serve different purposes, the common point of all is the fact that teachers need knowledge beyond what they will teach is important for effective teaching of mathematics. On the other hand, some researchers have mentioned possible disadvantages of this situation. For example, Zazkis and Leikin (2010), exploring the perceptions of middle school teachers' knowledge of advanced mathematics, pointed out a possible disconnection because of the difficulties teachers have had in relating advanced mathematics knowledge in undergraduate education to specific instances in their own teaching practices. Therefore, how the prospective teachers who take part in the mathematics learning-teaching process in the future perceive the mathematics subject courses taken in undergraduate studies is considered as an important research and discussion topic. In addition, the importance of this study is further heightened by the lack of a similar studies that examine teacher candidates' views about the content and necessity of the mathematics subject courses. Accordingly, the purpose of this study is to explore the preservice elementary mathematics teachers' views regarding mathematics subject matter courses at undergraduate level.

Phenomenology has been identified as the most appropriate research design for this qualitative study because it aimed at revealing and interpreting the essence of each of the preservice elementary mathematics teachers' feelings and perceptions of experiences about mathematics subject courses they have taken in their undergraduate studies (Merriam, 2013). The participants in the study consisted of 43 preservice mathematics teachers studying in the last semester of a public university. In order to examine the positive/negative experiences in detail experienced by teacher candidates about the courses they have taken, criterion sampling method, which is one of the purposeful sampling approaches, was used for selecting the

participants (Yıldırım & Şimşek, 2016). The fact that the preservice mathematics teachers should have taken all mathematics courses in the elementary mathematics education teacher program has been set as a criterion. An open-ended questionnaire was used as a data collection tool and opinions of the prospective teachers about the usefulness and efficiency of mathematics subject courses were taken in writing. In this study, data analysis was conducted by using a content analysis method, which requires in-depth analysis of the collected data and allows for uncovering predefined themes or dimensions (Corbin & Strauss, 2015). In addition, in the analysis of the data, the qualitative data analysis software NVivo11 was used to assist in coding and classifying data in the formation of common themes and to present the findings in graphical form. In order to reflect preservice teachers' views in a striking way, the findings were given in direct excerpts from the high frequency responses from the participants under themes and sub-themes (Yıldırım & Şimşek, 2016).

Two main themes identified as a result of the analysis of the findings within the scope of the research study were: (1) viewpoints about the usefulness of mathematics subject courses and (2) viewpoints about the lack of usefulness of mathematics subject courses. Firstly, in the analysis of the theme regarding the usefulness of mathematics subject courses, nine sub-themes emerged from participants' responses, which were (1) Subject area knowledge, (2) Mathematical reasoning and proof, (3) Mathematical thinking, (4) Affective development, (5) Mathematical association, (6) Problem solving and developing different strategies, (7) Using mathematical language (8) Mathematical modeling, and (9) Use of technology. Secondly, in the analysis of the theme regarding the lack of usefulness of mathematics subject courses five sub-themes surfaced from participants' responses, which were (1) Mathematics anxiety, (2) Lack of contribution to the knowledge of the subject, (3) Similarity of the content of the courses, (4) Lack of contribution to mathematical skill acquisition, and (5) Lack of use of technology.

Almost all teacher candidates concentrate their views about the usefulness of mathematics subject courses on their contribution to the subject area knowledge. What is actually to be emphasized is that how much confidence they have in themselves and how comfortable they feel about the mathematics content, they would be more confident in designing and teaching effective and efficient lessons. Similarly, some studies claim that teachers' knowledge and skills make a difference in classroom practices (Clotfelter, Ladd & Vigdor, 2007; Rivkin, Hanushek & Kain, 2005; Rockoff, 2004; Wenglinsky, 2002). However, research that measures the relationship between teacher knowledge and student achievement has contributed little to the questions about which knowledge and skills are most valuable and necessary for teachers

(National Research Council, 2010), thereby not producing a definitive result to assess the effectiveness of teacher education (Wilson, Floden & Ferrini-Mundy, 2001; Zazkis & Leikin, 2010). Therefore, although many studies claim that math courses at undergraduate level are useful for prospective teachers, these studies unfortunately do not provide enough guidance as to what the course content should be (Bolyard & Moyer-Packenham, 2008). Strong content knowledge is important for effective teaching, but the content of these courses generally encompasses mathematics far beyond what teachers need to teach (Wasserman, 2016). Prospective teachers have difficulty in relating the mathematics courses they have taken in undergraduate education with the school mathematics they will teach in secondary schools (Zazkis & Leikin, 2010). Mathematics knowledge alone is inadequate for effective teaching and that prospective teachers should know how to make this knowledge meaningful to their students (Barton & Sheryn, 2009). Thus, undergraduate mathematics courses given to teacher candidates should focus on the overall development of prospective teachers' mathematical skills and provide a deep understanding of mathematics taught by developing thoughtful reasoning and mathematical common sense to build conceptual relationships instead of transferring only subject matter knowledge. Emphasizing the importance of comprehensive and deep mathematical content knowledge associated with other mathematical concepts and real life situations will also increase prospective teachers' motivation towards mathematics subject courses and make the mathematics learned meaningful.

# İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Lisans Eğitiminde Alınan Matematik Konu Alan Derslerine İlişkin Görüşleri

**Murat GENÇ<sup>1</sup>, Mustafa AKINCI<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Bülent Ecevit Üniversitesi, Zonguldak, TÜRKİYE, muratgenc@beun.edu.tr,  
http://orcid.org/0000-0003-4525-7507

<sup>2</sup> Bülent Ecevit Üniversitesi, Zonguldak, TÜRKİYE, Mustafa.akinci@beun.edu.tr,  
http://orcid.org/0000-0003-2096-7617

Gönderme Tarihi: 24.05.2019

Kabul Tarihi: 30.06.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.569955

---

*Özet* – Bu araştırmanın amacı, ilköğretim matematik öğretmenliği programında öğrenim gören öğretmen adaylarının matematik konu alan derslerine ilişkin görüşlerini belirlemektir. Bu araştırma nitel araştırma desenlerinden biri olan olgu bilim deseni kapsamında yürütülmüştür. Çalışmanın araştırma gurubunu oluşturan 43 matematik öğretmen adayı seçiminde bir amaçlı örnekleme yöntemi olan ölçüt örnekleme yönteminden yararlanılmıştır. Veri toplama aracı olarak açık uçlu bir anket formu uygulanarak öğretmen adaylarının görüşleri yazılı olarak alınmıştır. Veri analizi nitel veri analizi yazılımı olan NVivo 11 yardımıyla içerik analizi yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın sonuçları, lisans matematik derslerinin, öğretmen adaylarının matematiksel becerilerinin genel gelişimine odaklanması gerektiğini ve sadece konu alan bilgisinin aktarılması yerine, kavramsal ilişkileri kurmak için dikkatli bir akıl yürütme ve matematiksel sağduyu geliştirerek matematiğin derinlemesine anlaşılmasının gerektiğini ortaya çıkarmıştır. Ayrıca diğer matematiksel kavramlar ve gerçek yaşam durumlarıyla ilişkili geniş kapsamlı ve detaylı matematiksel konu alan bilgisinin öğretimi, öğretmen adaylarının matematik derslerine yönelik motivasyonlarını artıracak ve öğretilen matematiği daha anlamlı kılacaktır.

*Anahtar kelimeler:* matematik eğitimi, ilköğretim matematik öğretmen adayları, matematik konu alan bilgisi dersleri

-----

Sorumlu yazar:

## Giriş

Matematiği etkili bir şekilde öğretmek için konu alan bilgisi veya pedagojik alan bilgisinin hangisine ne seviyede ihtiyaç duyulduğunun üzerine birçok tartışma yapılmıştır (Ball,

& Bass, 2000; Shulman, 1986). Konu alan bilgisi genel olarak matematik bilgisini ifade ederken, pedagojik alan bilgisi, konu alan bilgisinin öğretimi için gerekli olan bilgi niteliğindedir (Shulman, 1986). Matematik eğitimcileri ve araştırmacıları Shulman'ın (1986) çalışmalarını özellikle matematik öğretimi için geliştirmiş ve matematik öğretmek için ihtiyaç duyulan matematik bilgisinden bahsetmişlerdir. Bu çalışmalardan birinde, Ball, Thames ve Phelps (2008) öğretim için gereken matematik bilgisini her biri üç farklı alan içeren konu alan bilgisi ve pedagojik alan bilgisi olarak kavramsallaştırmıştır. Ayrıca konu alan bilgisinin üçüncü bileşeni olarak, ufuk alan bilgisinden de bahsetmişlerdir. Bu anlamda, bazı araştırmacılar, bilhassa, soyut cebir gibi ileri matematik derslerini matematiksel ufuk bilgisinin bir parçası olarak değerlendirmişlerdir (Wasserman, 2016; Zazkis & Mamolo, 2011).

Ball'ın (1990) çalışması, etkili matematik öğretiminin hem öğretmenlerin konu alan bilgisine hem de pedagojik alan bilgisine bağlı olduğunu göstermiştir. Bunun yanı sıra, Leitzel (1991)'in kaleme aldığı Değişim Çağrısı (A Call for Change) ve Öğretmenlerin Matematiksel Eğitimi (Conference Board of Mathematical Sciences [CBMS], 2001) gibi eğitim politikası raporlarında, matematik öğretmenliği lisans programlarının, öğretmen adaylarının matematik bilgisini ve kavramsal anlayışını derinleştiren ve geliştiren dersleri içermesini önermektedir. Ma (1999) birçok işlem ve prosedürün arkasındaki matematiksel ilişkileri kurabilmek ve kavramsal temeli anlayabilmek için öğretmenlerin matematik hakkında derin bir anlayışa sahip olmaları gerektiğini belirtmektedir. Benzer şekilde matematik öğretmenlerinin alan bilgileri ders planlarının oluşturulmasında ve sınıf içi uygulamalarında etkili olduğu görülmüştür (Heid, Blume, Zbiek ve Edwards, 1991). Ancak, Bryan (1999) birçok matematik öğretmen adayının lisans eğitimlerini tamamladıklarında, konu alan bilgilerinin genellikle eksik olduğunu ileri sürmektedir. Ball ve Wilson (1990) tarafından yapılan çalışmalarda da benzer sonuçlara ulaşılmıştır. Bu çalışmalar, öğretmen adaylarının öğretecekleri matematiksel kavramların arkasındaki derinliği anlamada yetersiz kaldıklarından bahsetmektedir. Whittington (2002), öğrencilerin matematik kavramlarını derinlemesine keşfetmelerini ve anlamalarını kolaylaştırmak için öğretmen adaylarının öğretecekleri matematiği kapsamlı ve çok yönlü bir şekilde kavramasının önemli olduğunu vurgulamaktadır. Öğretmen adaylarının matematiksel kavramları ve bu kavramların birbirleriyle nasıl ilişkili olduğunu bilmesinin ve diğer disiplinler arasındaki ilişkilerin kurulabilmesini sağlayacak anlamlı matematik problemlerine öğrencileri aktif olarak dahil ederek öğrencilerin deneyimlerine ve matematiksel kavramların öğretimine odaklanan eğitim vermesi gerektiğinin öneminden bahsedilmiştir (Putnam & Borko, 2000).

Öğretmen alan bilgisinin öğrenci başarısına etkisine dair yapılan çalışmalar öğretmenlerin öğrettikleri konuya ilişkin sağlam bilgi birikimine sahip olduklarında öğrenci başarısının daha yüksek olduğunu göstermiştir (Goldhaber & Brewer, 1999; Monk, 1994). Öğretmenler öğrettikleri matematik içeriği hakkında kendilerini ne kadar rahat hisseder ve ne kadar kendilerine güven duyarlarsa, etkili dersler tasarlama ve içeriği öğretme konusunda daha emin oldukları söylenmiştir (Fetler, 1999). Hill, Rowan ve Ball (2005) öğretmenlik sertifika sınavlarındaki puanlara bakıldığında öğretmenlerin sahip oldukları matematik bilgilerinin öğrencilerin başarıları üzerinde genellikle olumlu bir etkisi olduğunu vurgulamışlardır. Bunun yanı sıra, Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]’nın 2013 yılı öncesine kadar öğretmen atamalarında sadece genel kültür ve genel yetenek ve eğitim bilimleri sınavları esas alınması eğitimciler ve eğitim adına yapılan bazı platformlarda eleştirilmiştir. Özoğlu (2010), MEB’in öğretmen alımı yaparken öğretmen adaylarının lisans ortalamalarını dikkate almadığı ve öğretmen seçimini yaptığı Kamu Personeli Seçme Sınavı [KPSS] sınavında öğretmen adaylarının alan ve alan eğitimi bilgilerinin ölçülmemesinin çok önemli bir eksiklik olduğunu belirtmiştir. Diğer taraftan 2011 yılında yapılan Ulusal Öğretmen Stratejisi Çalıştayı’nda mezun olan öğretmen adaylarının KPSS sınavında alan bilgi ve becerisinin ölçülmediği bunun sonucunda ise eğitim ve öğretim kalitesinin olumsuz şekilde etkilendiği bildirilmiştir. Bu çalıştayın sonunda öğretmen alımlarında KPSS sınavının yeterli olmadığı öğretmenler için alan sınavı uygulamasının getirilmesi yönünde tavsiye kararı alınmıştır. 2013 yılında uygulanan alan sınavının öğretmen yetiştirmeye katkısının olup olmadığını belirtmek için erken olduğu ama yapılan bu sınav uygulamasının geliştirilerek devam edildiğinde öğretmen ve eğitim kalitesini artacağı belirtilmiştir (Gür, Çelik, Coşkun ve Görmez, 2014).

Diğer taraftan Zazkis ve Leikin (2010) ortaöğretimde başarılı öğrenciler olarak bilinenler de dahil olmak üzere pek çok öğrencinin lisans matematik derslerinde beklenmedik zorluklarla karşılaşabildiklerinden bahsetmiştir. Çok az insan, güçlü içerik bilgisinin etkili öğretim için önemsiz olduğunu öne sürmektedir, ancak bu derslerin içeriği, öğretmenlerin öğretmek için gerek duyduklarının çok ötesinde bir matematiği kapsadığı da ifade edilmektedir (Wasserman, 2016). 20. yüzyılın başlarında Klein (1932) bu durumun öğretmenler için bugün bile halen geçerliliğini koruyan “çifte süreksizlik” yarattığını gözlemleyerek eleştirmiştir. Birinci süreksizlik, lisans matematik alan derslerinin, ortaöğretimde görülen okul matematiğine benzemediği yönündedir. İkincisi ise, lisansta görülen matematik alan derslerinin, ortaöğretim matematik öğretimine pek yardımcı olamayacağı görüşüdür. Aslında, öğretmenlerin lisans eğitiminde sadece daha fazla matematik dersi almış olmalarının ya da konu ile ilgili yapılan

sınavlarda iyi puan almış olmalarının verdikleri öğretim kalitesini veya öğrenci başarısını artırdığına dair çok az kanıt vardır (Darling-Hammond, 2000; Monk, 1994). Bir kısım araştırmacılar matematik öğretmenlerinin konu alan bilgisinin lisans düzeyinde alınan alan bilgisi derslerinin sayısına, not ortalamalarına veya standart bir testte alınan puanlara bağlı olmadığını iddia etmektedir (Ball, 1990; Even, 1993). Bir taraftan öğretmenlerin anlatacağı konuyu bilmeden öğretmesi hayal edilemezken, diğer taraftan alan bilgisinin nasıl ölçülebileceği de açık değildir. Yapılan çalışmalar bu tür sonuçların elde edilmesinin zorluğundan ve karmaşasından bahsetmiştir. Örneğin, bir öğretmenin lisans programında aldığı matematik alan derslerinin sayısının, onun sahip olduğu matematik alan bilgisi hakkında karar vermek için doğru bir argüman olmadığı da söylenmiştir (Zazkis & Leikin, 2010).

Bununla birlikte, Conference Board of Mathematical Sciences [CBMS] (2001), öğretmenlerin matematik eğitime ilişkin raporunda, öğretmenlerin hangi matematik bilgisine sahip olması gerektiğini ve nasıl elde edileceğine dair iki öneri sunulmuştur. İlk olarak, öğretmen adaylarının lisans seviyesinde aldıkları matematik alan dersleri ile okullarda öğretecekleri matematik arasında anlamlı ilişkiler kurmasına yardımcı olmak için matematik alan derslerinin bu bağlamda yeniden tasarlanması tavsiye edilmiştir. İkincisi, mezuniyet aşamasında olan lisans öğrencilerinin, ortaokul matematik öğretim programındaki konuları lisans düzeyindeki matematik alan dersleri açısından inceleyen ve üniversite deneyimlerinin bir kısmını veya tamamını özetleme, değerlendirme ve bütünleştirme fırsatını sunacağını bir seminer dersinin geliştirilmesi önerilmiştir (CBMS, 2001). Hangi tür öğretmen bilgisinin matematik öğretime fayda sağlayacağı sorusu tartışılırken, bazı araştırmacılar bu matematik bilgisinin konuyu derinden anlamayı ve öğrenmenin önündeki engelleri fark etmeyi gerektiren, matematik içeriği ve pedagojinin bir bileşimi olan ‘öğretim için matematik bilgisi’ (Ball, Hill, & Bass, 2005) ya da sadece ‘öğretim için matematik’ olduğunu iddia etmiştir (Davis & Simmt, 2006). Matematik eğiticileri, matematiğin kendi içerisinde ilişkilendirilmesi ve bir bütün olarak görülmesi için öğretmenlerin matematik öğretimi yaptıkları seviyenin üstündeki matematiksel içeriği de geniş bir bakış açısıyla ayrıntılı olarak bilmesi ve kavramsal olarak anlaşılmasının öneminden bahsetmişlerdir (Ball, Lubienski, & Mewborn, 2001; Leinhardt, 2001; Mewborn, 2003; National Council of Teachers of Mathematics, 2000; National Mathematics Advisory Panel, 2008)

Son yıllarda yapılan çalışmalar öğretmen adaylarının alan bilgilerini öğretmenlik uygulaması çalışmalarıyla birlikte geliştirmeye odaklanmıştır (McCrory, Floden, Ferrini-Mundy, Reckase, & Senk, 2012). Öğretmenlerin ihtiyaç duyduğu matematik alan bilgisinin



kavramları açıklamak, sınıf içi faaliyetleri tasarlamak, öğrencilerin düşüncelerini sorgulamak, anlamak ve bu düşüncelere ulaşmak gibi öğretim etkinlikleri için uygun olması gerekmektedir (Hill, Sleep, Lewis, & Ball, 2007). Öğretmen alan bilgisinin uygulamaya dayalı teorilerini kavramsallaştırma çabaları içinde Ball ve arkadaşlarının (2008) öğretim çerçevesi için matematiksel bilgiler, McCrory ve arkadaşlarının (2012) öğretim çerçevesi için cebir bilgisi, Zazkis ve Leikin'in (2010) ise ileri matematik bilgisinin kavramsallaştırılması gibi çeşitli kavramsal çerçeveler ve düşünceler geliştirilmiştir. Bu çerçeveler farklı amaçlara hizmet etse de, hepsinin ortak noktası öğretmenlerin matematik alan bilgilerinin öğreteceklerinin ötesinde bilgiler olmasının öğretmenlerin matematik öğretimi için önemli olabileceğini göstermesidir (Wasserman, 2016). Diğer taraftan bazı araştırmacılar bu durumun olası dezavantajlarından da bahsetmiştir. Örneğin, ortaöğretim öğretmenlerinin ileri matematik bilgisine ilişkin algılarını inceleyen Zazkis ve Leikin (2010), öğretmenlerin lisans eğitiminde aldıkları ileri matematik bilgisini kendi öğretim uygulamalarındaki belirli örneklerle anlamlı bir şekilde ilişkilendirmede yaşadığı zorluklardan dolayı olası bir kopukluğa da işaret etmiştir.

Ülkemizde yapılan çalışmalara bakıldığında ise ilköğretim matematik öğretmenliği programını tercih eden öğretmen adaylarının bu programdan mesleki ve akademik açıdan beklentilerinin incelendiği çalışmalara yoğunlaştığı görülmektedir. Örneğin, Eraslan (2009) matematik öğretmen adaylarının lisans eğitimi boyunca aldıkları temel matematik derslerini ortaokul matematiği ile ilişkilendiremediklerini ve öğrendiklerini yeterince uygulama imkanı bulamadıklarını ortaya koymuştur. Benzer biçimde Gökçek ve Kaya (2017) öğretmen adaylarının üniversitede aldıkları eğitimin kendilerine olan katkısını inceleyen bir çalışmada katılımcıların çoğunun dersleri fazla teorik bulduğu ve uygulamalı ders sayısının artırılması gerektiğini düşündüklerini ortaya çıkarmıştır. Yapılan bu çalışmada alan bilgisi dersinin önemi vurgulanmış ancak fakültede verilen alan derslerine yönelik olumsuz görüşler belirtilmiştir. Ay'ın (2004) öğretmen adaylarının alan ve meslek derslerinin içeriklerinin meslek hayatlarına olan katkısını belirlemeye çalıştığı bir çalışmada katılımcıların alan öğretimi derslerine yönelik görüşlerinin oldukça olumlu olduğu ancak matematik alan derslerine yönelik görüşlerinin olumsuz olduğu görülmüştür. Diğer taraftan, Özgen ve Obay (2016) yaptığı bir çalışmada matematik öğretmen adaylarının alan ve alan eğitimi derslerine yönelik tutumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulamamıştır. Ayrıca öğretmen adaylarıyla yapmış oldukları görüşmeler sonrasında verilen yanıtlardan öğretmen adaylarının matematik alan derslerini daha önemli gördükleri, bu durumun ise matematik eğitimi derslerinin alan derslerinin bir uygulaması olduğu inancından kaynaklandığı belirtilmiştir.

Bununla birlikte Türnüklü (2005) ilköğretim matematik öğretmen adaylarının alan öğretimi ile alan bilgileri arasındaki ilişkiyi ortaya koymak amacıyla yaptığı çalışmada, matematiksel alan bilgisinin alan öğretimini gerçekleştirmede gerekli olduğunu ama yeterli olmadığını vurgulamıştır. Dolayısıyla, gelecekte matematik öğrenme-öğretme sürecinde yer alacak öğretmen adaylarının matematik alan derslerini nasıl algıladıkları önemli bir araştırma ve tartışma konusu olarak düşünülmektedir. Bu bağlamda, bu araştırmanın amacı, ilköğretim matematik öğretmenliği programında öğrenim gören öğretmen adaylarının matematik konu alan derslerinin içeriğine ve gerekliliğine ilişkin bakışlarını belirlemektir.

## **Yöntem**

### *Araştırma Deseni*

İlköğretim matematik öğretmen adaylarının lisans eğitiminde aldıkları matematik alan derslerine ilişkin görüşlerini ortaya çıkarmayı amaçlayan bu araştırma nitel araştırma desenlerinden biri olan olgu bilim deseni kapsamında yürütülmüştür. Olgu bilim çalışmalarında genellikle belli bir olguya ilişkin bireysel algıların, deneyimlerin ve anlamların ortaya çıkarılması ve yorumlanması amaçlanır (Yıldırım & Şimşek, 2016). Dolayısıyla, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının alan dersleriyle yaşadıkları deneyimleri nasıl yorumladıkları, bu deneyimlere nasıl anlamlar yükledikleri ve bunları nasıl kurguladıklarını göstermesi bakımından olgu bilim bu nitel çalışma için en uygun araştırma deseni olarak belirlenmiştir.

### *Katılımcılar*

Çalışmada bir devlet üniversitesinin ilköğretim matematik öğretmenliği programında öğrenimlerini sürdüren toplam 43 son sınıf öğretmen adayı yer almıştır. Öğretmen adaylarının aldıkları alan derslerine yönelik yaşadıkları olumlu/olumsuz deneyimlerin detaylı bir şekilde incelenebilmesi için katılımcıların belirlenmesinde bir amaçlı örnekleme yöntemi olan ölçüt örnekleme yönteminden yararlanılmıştır (Yıldırım & Şimşek, 2016). Çalışmanın araştırma grubunu oluşturan öğretmen adaylarının ilköğretim matematik öğretmenliği programında yer alan tüm matematik alan derslerini almış olmaları ölçüt olarak belirlenmiştir.

### *Veri Toplama Aracı*

Araştırmada veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından geliştirilen ve ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının ilköğretim matematik öğretmenliği programında gördükleri alan bilgisi derslerine ilişkin görüşlerini belirlemeyi amaçlayan bir anket formu kullanılmıştır. Anket formunda iki açık uçlu soruya yer verilmiştir. Bu açık uçlu soruların ilki öğretmen

adaylarının görmüş oldukları alan derslerinden kendilerine faydalı olduğunu veya olacağını düşündüğü her bir dersin ismini ve neden faydalı olduğuna veya olacağına dair görüşlerini, ikincisi ise gördükleri alan derslerinden hangilerinin kendilerine faydalı olmadığını veya olamayacağını yine nedenleriyle birlikte belirlemeye yöneliktir. Güvenirlik ve geçerlik çalışması çerçevesinde, anket taslak formunun oluşturulması aşamasında üç alan uzmanın görüşlerine dikkat edilmiş ve açık uçlu soruların anlaşılabilirliğini belirleyebilmek için hazırlanan taslak form uygulamaya aktarılmadan önce örneklem dışından seçilen ilköğretim matematik öğretmenliği son sınıfta okuyan 5 öğretmen adayına uygulanarak amaca uygunluğu ve kullanılabilirliği test edilmiştir. Uzman görüşleri ve ön denemeden elde edilen deneyim doğrultusunda son şekli verilen anket formu uygulamaya hazır duruma getirilmiştir. Bu çalışmada veriler açık uçlu bir anket aracılığıyla toplandığı için veri toplama sürecinde öğretmen adaylarının olumlu ya da olumsuz görüşlerini açık bir şekilde ifade etmeleri istenmiş, herhangi bir baskı uygulanmamıştır. Anket uygulanırken öğretmenlere araştırmanın amacı açıklanmış ve anketteki soruları içten ve objektif bir şekilde cevaplamalarının araştırmanın amacına ulaşması için önemli olduğu söylenmiştir.

#### *Verilerin Analizi*

Bu çalışmada veri analizi toplanan verilerin derinlemesine analiz edilmesini gerektiren ve önceden belirli olmayan temaların ve boyutların ortaya çıkarılmasına olanak tanıyan içerik analizi yöntemi kullanılarak yapılmıştır (Yıldırım & Şimşek, 2016). Araştırmada ilk olarak katılımcılar K1-K43 aralığında kodlanarak numaralandırılmış ve açık uçlu anket sorularına verdikleri yanıtlar, araştırmacılar tarafından yazılı olarak kaydedilmiştir. Daha sonra, elde edilen veriler öncelikle bütüncül bir bakış açısı ile ele alınarak her bir satır tek tek ayrıntılı ve sistematik olarak incelenmiş ve öğretmen adaylarının anlamlı her bir cümlesi için birer kod atanarak hem ilgili literatür hem de verinin kendisi göz önünde bulundurularak bir ön kod listesi oluşturulmuştur. Örneğin, konu alan derslerinin faydalı olduğuna dair görüşler için oluşturulan ön kod listesi akıl yürütme, analitik düşünme, çok boyutlu düşünme, farklı alanlarla ilişkilendirme, farklı bakış açısı kazandırma, farklı stratejiler kullanımını geliştirme, genel alan bilgisi, geometrik düşünme, görsel düşünme, ispat, matematiğe değer verme, matematik dilini kullanma, matematik ve günlük hayat ilişkisi, matematiksel düşünme, matematiksel modelleme, mesleki alan gelişimi, motivasyon, problem çözme, soyut düşünme, teknoloji kullanımı, uzmanlık alan bilgisi, temel bilgi kazanımı olarak belirlenirken konu alan derslerinin faydasız olduğuna dair görüşler için oluşturulan ön kod listesi dil ve terminoloji sorunu, içerik

benzerliği (lise konularına benzerlik, üniversite ders içerikleri benzerliği), ispat yoğunluğu, kaygı, matematiksel beceri kazanımına katkısı yok, mesleki alan bilgisine katkısı yok, soyut kavramlardan oluşması, üst düzey olması (akademik, anlamsız, ezbere dayalı, içeriği karmaşık bir ders, motive edici değil, zor) olarak belirlenmiştir. Bu süreçte ortak özellik taşıdığı belirlenen bazı kodlar birbirleriyle ilişkilendirilip bir araya getirilerek yeniden isimlendirilmiştir. Matematiksel düşünme kodu altına analitik düşünme, çok boyutlu düşünme, geometrik düşünme, görsel düşünme ve soyut düşünme kodları dahil edilirken matematiksel ilişkilendirme kodu altına farklı alanlarla ilişkilendirme ve matematik ve günlük hayat ilişkisi kodları dahil edilmiştir. Benzer biçimde dil ve terminoloji sorunu, ispat yoğunluğu, soyut kavramlardan oluşması ve üst düzey olması (akademik, anlamsız, ezbere dayalı, içeriği karmaşık bir ders, motive edici değil, zor) gibi ön kodlar matematik kaygısı kodu altında birleştirilmiştir. Kodlama aşaması tamamlandıktan sonra benzer kodlar araştırmanın amacı doğrultusunda anlamlı tema ya da kategoriler altında birleştirilmiş ve katılımcılar tarafından tekrarlanma sıklıklarına bakılarak frekansları hesaplanmıştır. Frekans hesaplamalarından sonra ise katılımcıların verdikleri her bir cevap oluşturulan her bir tema için ayrı ayrı değerlendirilerek bireylerin görüşlerini en çarpıcı bir biçimde yansıtanları doğrudan aktarılmıştır. Tüm bu aşamalarda araştırmanın amacı dikkate alınarak verilerin içeriğinde ne arandığı sürekli olarak sorgulanmış ve aynı tema altında yer verilen görüşlerin anlamlı bir bütün oluşturmasına özen gösterilmiştir (Patton, 2002). Ayrıca verilerin analizinde nitel veri analiz yazılımı NVivo11, sayısal olmayan ve işlenmemiş verileri etkili yapılandırması özelliği sayesinde çalışmadaki ortak temaların oluşumunda veri kodlama ve sınıflandırmaya yardımcı olmak için kullanılmış ve elde edilen bulgular grafikler halinde sunulmuştur.

Araştırmanın geçerliliğini sağlamak için inandırıcılık ve aktarılabilirlik önemli olduğundan, bulgular sunulurken sık sık katılımcıların görüşlerini içeren alıntılara yer verilmiş ve bu görüşlerden yola çıkarak sonuçlar yorumlanmıştır. Aynı zamanda araştırma sonucunda çıkan temel sonuçlar araştırmaya katılan bireylerle paylaşılarak görüşleri alınmıştır. Burada amaç, ortaya çıkan kavramların kendi içinde olabildiğince tutarlı ve anlamlı bir bütün oluşturabilmesi için durumu doğru ve yansız olarak betimlemektir (Merriam, 2013). Araştırmanın güvenilirliğini sağlayabilmek için araştırmacılar, ilk olarak öğretmen adaylarının anket formlarına yazmış oldukları görüşleri ayrı ayrı kodlayarak kategoriler üzerinde görüş birliğini sağladıktan sonra elde edilen kod ve temalar alandan başka uzmana sunulurken kodlar ve temalar üzerinde görüş birliği sağlanmıştır. Miles ve Huberman'ın (1996) [Güvenirlilik: Görüş Birliği / (Görüş Birliği + Görüş Ayrılığı)] formülü uygulanarak uzman ve araştırmacı

değerlendirmeleri arasındaki uyum % 92 olarak hesaplanmış ve arzu edilen düzeyde bir güvenilirlik değeri sağlanmıştır.

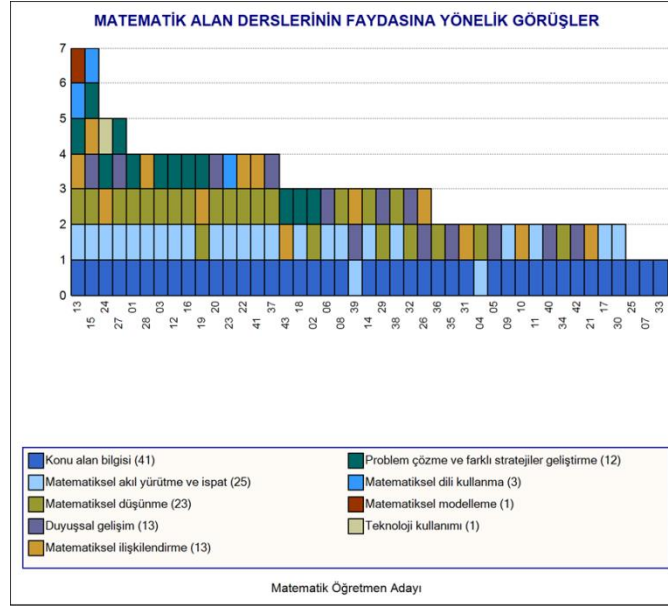
## **Bulgular ve Yorumlar**

Bu bölümde araştırma sonucunda elde edilen bulgular, öğretmen adaylarının bazı matematik alan derslerinin faydalı görülmesine ilişkin görüşleri ve bazı matematik alan derslerinin faydalı görülmemesine ilişkin görüşleri olmak üzere iki başlık halinde incelenmiştir.

### *Matematik Alan Derslerinin Faydalı Görülmesine İlişkin Görüşler*

Öğretmen adaylarının bazı matematik alan derslerinin faydalı görülmesine ilişkin görüşleri; (1) Konu alan bilgisi, (2) Matematiksel akıl yürütme ve ispat, (3) Matematiksel düşünme, (4) Duyuşsal gelişim, (5) Matematiksel ilişkilendirme, (6) Problem çözme ve farklı stratejiler geliştirme, (7) Matematiksel dili kullanma, (8) Matematiksel modelleme ve (9) Teknoloji kullanımı olmak üzere dokuz bölümde tartışılmıştır.

Ayrıca Şekil 1’de, matematik alan derslerinin faydalı görülmesine ilişkin verilen cevaplardan belirlenen her bir kategorinin sıklığını göstermek için tüm katılımcılar tek bir grafikte listelenerek öğretmen adaylarının matematik alan derslerinin faydalı görülmesine yönelik görüşlerinin görsel tasviri yapılmıştır. Her bir kategorinin yanındaki parantez içindeki sayılar, bu kategoriden bahseden katılımcılara karşılık gelen toplam sayıyı temsil etmektedir. Şekilde görüldüğü gibi, hemen hemen tüm öğretmen adayları matematik alan derslerinin faydasına yönelik düşüncelerini konu alan bilgisine katkısı olarak ifade etmiştir. Ayrıca çoğu öğretmen adayı matematik alan derslerinin faydasını matematiksel akıl yürütme ve ispat yeteneğini geliştirme olarak görmüştür. Dahası öğretmen adaylarının yarısından fazlası için, matematiksel düşünme matematik alan derslerinin sağladığı faydalar arasında görülmüştür. Yine çok sayıda öğretmen adayı matematik alan derslerinin sağladığı faydaları duyuşsal gelişime, matematiksel ilişkilendirme becerisine ve problem çözme ve farklı stratejiler geliştirme becerisine sağladığı katkılar açısından değerlendirmiştir. Bundan başka birkaç öğretmen adayı matematik alan derslerinin matematiksel dili kullanma becerisine katkı sağladığı yönünde görüş belirtirken, sadece birer öğretmen adayı matematiksel modelleme becerisine ve teknoloji kullanımına katkı sağladığı yönünde görüş belirtmiştir.



**Şekil 1** Öğretmen Adaylarının Matematik Alan Derslerinin Faydalı Görülmesine Yönelik Görüşleri

Buna göre aşağıdaki dokuz bölümde, yukarıda daha önce bahsedilen ortaya çıkmış kategorilere ilişkin sonuçlar, ilköğretim matematik öğretmenliğinde okutulan alan dersleri de dikkate alınarak daha ayrıntılı olarak incelenmiştir.

### *Konu Alan Bilgisi*

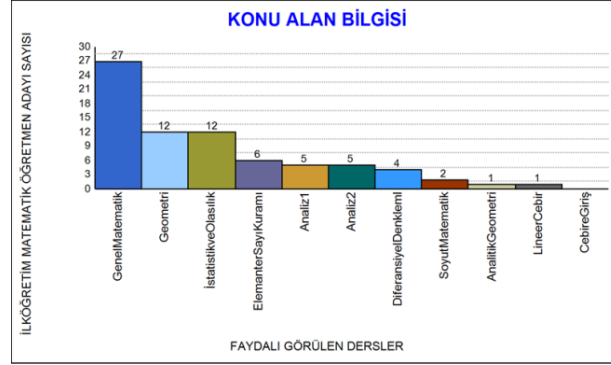
Katılımcıların oldukça büyük bir bölümü (n=41) matematik alan derslerinin konu alan bilgisi gelişimi açısından ilköğretim öğretmen adaylarına fayda sağlayacağı görüşünü savunmaktadır. Bu bağlamda üzerine en fazla vurgu yapılan ders Genel Matematik dersi olmuştur. Temel kavram ve konuları içerdiğinden, öğretmenlik mesleğine başlanıldığında matematik adına bilinmesi gerekenlerin özeti bir ders olduğu için çoğu öğretmen adayı tarafından faydalı görülmüştür. Örneğin, bir katılımcı Genel Matematik dersi için:

“...çünkü bizler ilköğretim matematik öğretmeni olacağız. Bu ders diğer derslere göre biraz daha temel, genel bir ders olduğu için mesleğe başladığımızda öğrencilerimize daha çok fayda sağlayacağını düşünüyorum.” (K36)

Diğer taraftan öğretmen adayları bir matematik öğretmenin ihtiyaç duymadığı üst düzey konu alan bilgisine genel manada hâkim olmasının mesleki donanım açısından önemli olduğunu belirterek alınan alan dersleri sayesinde bu donanımı kazandıklarını belirtmişlerdir. Örneğin, bir katılımcı Analiz II dersi için:

“...türev, integral bir matematik öğretmenin mutlaka fazlaca bilmesi gereken konular... Mesleğe başladığımızda anlatacağımız bir ders içeriğine sahip değil fakat bir matematik öğretmenin bu dersi [Analiz II] alıp kendisine donanım sağlaması gerekiyor.” (K12)

Ayrıca Şekil 2’de, konu alan bilgisi gelişimine sağladığı faydaya yönelik görülen alan bilgisi derslerinin her biri öğretmen adayı sayısı bağlamında tek bir grafikte listelenmiştir.



**Şekil 2** Faydalı Görülen Matematik Alan Derslerinin Öğretmen Aday Sayısına Göre Konu Alan Bilgisi Gelişimine Faydasına Yönelik Frekans Dağılımı

### *Matematiksel Akıl Yürütme ve İspat*

Katılımcıların birçoğu (n=25) bazı alan derslerini matematiksel akıl yürütme ve ispat yapma açısından kendilerini geliştiren dersler olarak görmüşlerdir. Örneğin, bir katılımcı Genel Matematik dersi için:

“...ders içeriği bakımından ilk olarak matematiksel akıl yürütme ve ispat yapma yeteneğimi arttırdı ve buna ihtiyaç duymamı sağladı.” (K24)

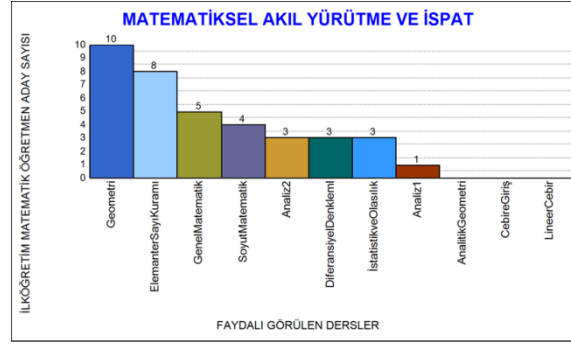
Benzer şekilde başka bir katılımcı Geometri dersi için:

“...öğretmen ispatlara ne kadar hâkim olursa, neyin nereden geldiğini ne kadar iyi bilirse o kadar iyi anlatacaktır. Bu ders bu amaç doğrultusunda faydalı bir ders ve kesinlikle olması gerekiyor.” (K28)

Diğer taraftan katılımcılar ispatın matematiği temellendirmek ve gerekçelendirmek adına önemli olduğunu ve ezbere görülen formüllerin hepsinin daha kalıcı bir hale gelmesinde ispatların önemli bir role sahip olduğunu belirtmişlerdir. Örneğin, bir katılımcı Soyut Matematik dersi için:

“...bir öğretmenin ya da öğretmen adayının çok üst düzey olmasa da ispat yapabilmesi gerektiğine inanıyorum. Neyin nereden geldiğini bilmek için yararlı bir ders. İspat yapma becerisi kazandırdığına inanıyorum.” (K18)

Ayrıca Şekil 3’te, matematiksel akıl yürütme ve ispat yapabilme becerisine sağladığı faydaya yönelik görülen alan bilgisi derslerinin her biri öğretmen adayı sayısı bağlamında tek bir grafikte listelenmiştir.



**Şekil 3** Faydalı Görülen Matematik Alan Derslerinin Öğretmen Aday Sayısına Göre Matematiksel Akıl Yürütme ve İspat Yapabilmeye Faydasına Yönelik Frekans Dağılımı

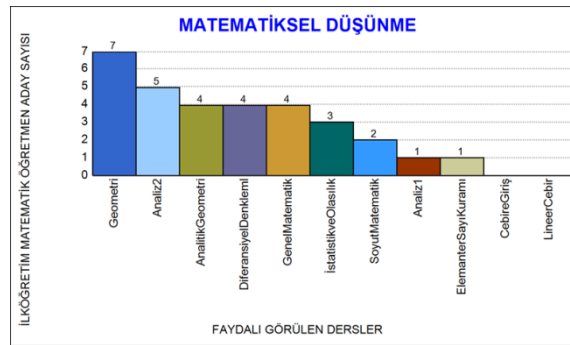
### *Matematiksel Düşünme*

Katılımcıların yarısından fazlası (n=23) alan derslerinin matematiksel düşünmeyi geliştirdiğini belirtmişlerdir. Katılımcılar bazı alan derslerinin analitik, çok boyutlu, soyut ve geometrik düşünme becerisi kazandırarak bu derslerin matematiğe farklı bakış açısı kazandırdığını ifade etmişlerdir. Örneğin, katılımcılardan bazıları Soyut Matematik ve Analitik Geometri dersleri için şu ifadeleri söylemiştir:

“...çok yönlü düşünmemizi sağladığını ve matematiğe farklı bir bakış açısıyla bakmamızı sağladığını düşünüyorum.” (K29)

“...geometrik düşünme bağlamında düşüncelerimizi daha üst seviyeye taşıdığını düşünmüyorum. Bu yüzden bu dersin gerekli olduğunu düşünmüyorum.” (K32)

Ayrıca Şekil 4’te, matematiksel düşünme becerisine sağladığı faydaya yönelik görülen alan bilgisi derslerinin her biri öğretmen adayı sayısı bağlamında tek bir grafikte listelenmiştir.



**Şekil 4** Faydalı Görülen Matematik Alan Derslerinin Öğretmen Aday Sayısına Göre Matematiksel Düşünmeye Faydasına Yönelik Frekans Dağılımı

### *Duyuşsal Gelişim*

Katılımcıların bir bölümü (n=13) bazı alan derslerinin duyuşsal gelişim açısından faydalı olduğunu belirtmiştir. Örneğin, katılımcılardan biri matematik algısını değiştirme, matematiğe değer verme ile ilgili Analiz II dersi için aşağıdaki görüşü belirtmiştir:

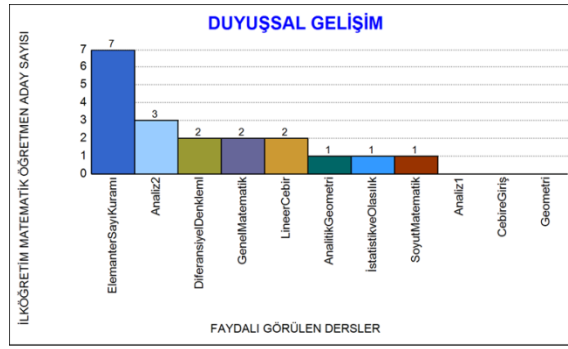


“...türev integral bilmeden matematik öğretmenliğinden mezun olmak istemem açıkçası...  
Matematiğe ve matematik öğrenimine değer verdiğim için bu dersi faydalı buldum.” (K40)

Dahası başka bir katılımcı benzer şekilde Analiz II dersi içeriğinin kendilerini motive ettiğini ve konuyu daha iyi anlamalarını sağladığını belirtmiştir:

“... biraz soyut birazda ileri düzeyde olduğu için ve farklı şeyler öğrendiğim için keyif aldığım bir ders oldu. Özellikle gerçek hayatta da kullanılması ve bununla ilgili problemlerle uğraşmak keyif vericiydi.” (K26)

Ayrıca Şekil 5’te, duyuşsal gelişime sağladığı faydaya yönelik görülen alan bilgisi derslerinin her biri öğretmen adayı sayısı bağlamında tek bir grafikte listelenmiştir.



**Şekil 5** Faydalı Görülen Matematik Alan Derslerinin Öğretmen Adayı Sayısına Göre Duyuşsal Gelişime Faydasına Yönelik Frekans Dağılımı

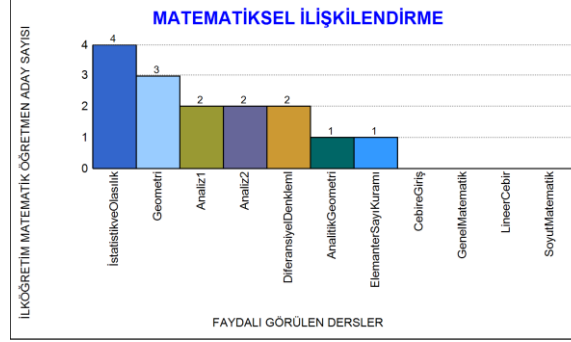
### Matematiksel İlişkilendirme

Katılımcıların bir kısmı (n=13) alan derslerinin matematiksel ilişkilendirme ve alt başlıkları olan matematiği kendi içerisinde ilişkilendirme ve farklı disiplinlerle ilişkilendirme açısından faydalı olduğunu vurgulamıştır. Bu bağlamda, Analiz I ve Analitik Geometri dersleri için:

“...Bu dersi alırken hissetmesem de şuan konuları başka alanlarla ilişkilendirme gibi becerileri kazandırdığını düşünüyorum.” (K15)

“...Analitik kavramı bende hiçbir şey ifade etmiyordu. Fakat burada aldığım ders bazı geometri sorularında ve hatta matematik sorularında bile kullanır oldum.” (K19)

Ayrıca Şekil 6’da, matematiksel ilişkilendirme becerisine sağladığı faydaya yönelik görülen alan bilgisi derslerinin her biri öğretmen adayı sayısı bağlamında tek bir grafikte listelenmiştir.



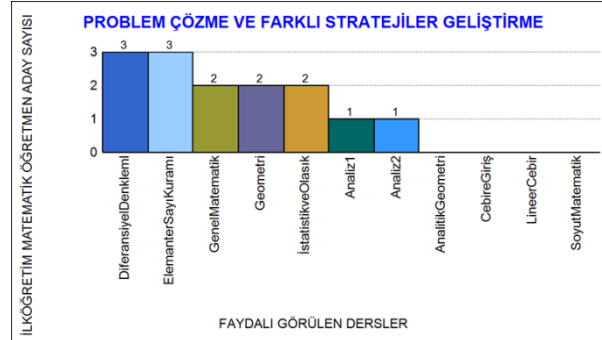
**Şekil 6** Faydalı Görülen Matematik Alan Derslerinin Öğretmen Aday Sayısına Göre Matematiksel İlişkilendirmeye Faydasına Yönelik Frekans Dağılımı

### *Problem Çözme ve Farklı Stratejiler Geliştirme*

Katılımcıların bir bölümü (n=12) bazı alan derslerinin problem çözme becerisini kazandırma ve karşılaşılan problemler karşısında farklı ve çeşitli çözümler üretme açısından faydalı olduğu üzerinde durmuşlardır: Örneğin, Geometri dersi için bir katılımcı:

“...geometri sorularını çözerken hep formülle ve tek bir yolla çözerdim. Fakat şimdi geometri dersinde öğrendiklerimle hem konunun altında yatan matematiksel düşünceyi hem de soruyu farklı yollardan çözerek problem çözme becerimin arttığını gözlemledim.” (K19)

Ayrıca Şekil 7’de, problem çözme ve farklı strateji geliştirme becerisine sağladığı faydaya yönelik görülen alan bilgisi derslerinin her biri öğretmen adayı sayısı bağlamında tek bir grafikte listelenmiştir.



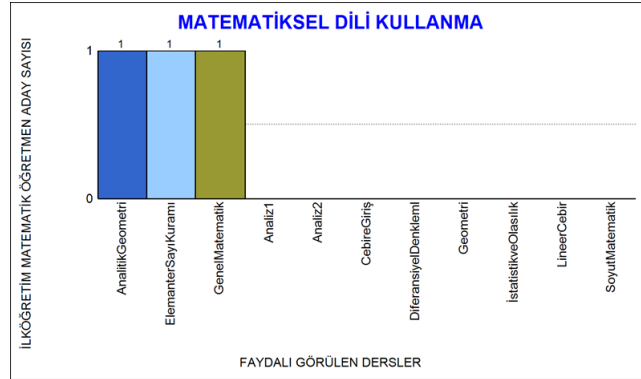
**Şekil 7** Faydalı Görülen Matematik Alan Derslerinin Öğretmen Aday Sayısına Göre Problem Çözme ve Farklı Strateji Geliştirmeye Faydasına Yönelik Frekans Dağılımı

### *Matematiksel Dili Kullanma*

Çok az sayıda katılımcı (n=3) için bazı alan dersleri matematik dilini doğru kullanmaya katkısı olduğu için faydalı olarak görülmüştür. Bu konudaki görüşlerden biri Genel Matematik dersi için şu şekildedir:

“...temel kavram ve konuları içermesi, matematik dili ve terminolojisi yönünde doğru ve etkili kullanılabilir olmasından dolayı faydalı olduğunu düşünüyorum.” (K13)

Ayrıca Şekil 8’de, matematiksel dili kullanma becerisine sağladığı faydaya yönelik alan bilgisi derslerinin her biri öğretmen adayı sayısı bağlamında tek bir grafikte listelenmiştir.



**Şekil 8** Faydalı Görülen Matematik Alan Derslerinin Öğretmen Aday Sayısına Göre Matematiksel Dili Kullanmaya Faydasına Yönelik Frekans Dağılımı

### *Matematiksel Modelleme*

Sadece bir katılımcı (n=1) İstatistik ve Olasılık dersinin matematiksel modelleme açısından matematik öğretmen adaylarına fayda sağlayacağını düşünmüştür.

### *Teknoloji Kullanımı*

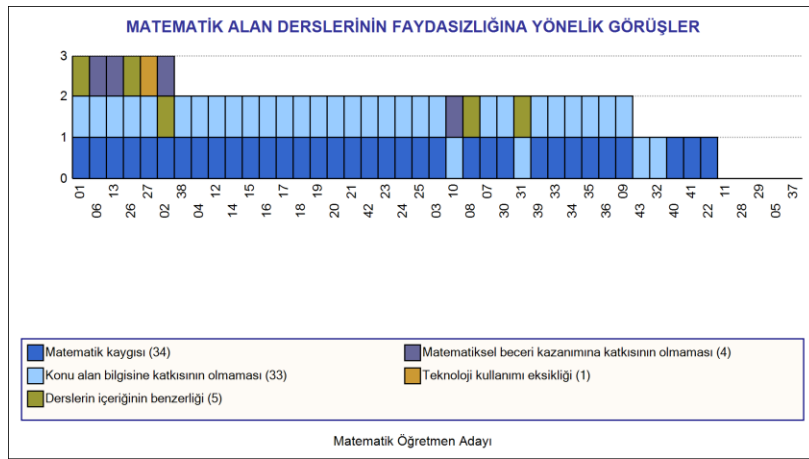
Yalnızca bir katılımcı (n=1) için İstatistik ve Olasılık dersi teknoloji kullanımına fayda sağlıyor olarak değerlendirilmiştir.

### *Matematik Alan Derslerinin Faydalı Görülmemesine İlişkin Görüşler*

Öğretmen adaylarının bazı matematik alan derslerinin faydalı görülmemesine ilişkin görüşleri; (1) Matematik kaygısı, (2) Konu alan bilgisine katkısının olmaması, (3) Derslerin içeriğinin benzerliği, (4) Matematiksel beceri kazanımına katkısının olmaması ve (5) Teknoloji kullanımını eksikliği olmak üzere beş bölümde tartışılmıştır.

Ayrıca Şekil 9’da, matematik alan derslerinin faydalı görülmemesine ilişkin verilen cevaplardan belirlenen her bir kategorinin sıklığını göstermek için tüm katılımcılar tek bir grafikte listelenerek öğretmen adaylarının matematik alan derslerinin faydalı görülmemesine yönelik görüşlerinin görsel tasviri yapılmıştır. Her bir kategorinin yanındaki parantez içindeki sayılar, bu kategoriden bahseden katılımcılara karşılık gelen toplam sayıyı temsil etmektedir. Bir öğretmen adayının bir alan dersine ait birden fazla görüş belirtmesinden dolayı kategorilerdeki toplam görüş sayısı katılımcı sayısını geçebilmektedir. Şekilde görüldüğü gibi öğretmen adaylarının büyük bir bölümü matematik alan derslerinin faydasızlığına yönelik görüşlerini matematik kaygısı oluşturma üzerine yoğunlaştırmıştır. Ayrıca çoğu öğretmen adayı

matematik alan derslerinin faydasızlığını konu alan bilgisine katkısının olmaması olarak değerlendirmiştir. Dahası, öğretmen adaylarının çok az bir kısmı, derslerin içeriğinin benzerliği sebebiyle bazı matematik alan derslerini faydasız olarak nitelendirmiştir. Yine çok az sayıda öğretmen adayı matematik alan derslerinin faydasızlığını matematiksel beceri kazanımına katkısının olmaması açısından değerlendirmiştir. Bundan başka sadece tek bir öğretmen adayı teknoloji kullanım eksikliğinden dolayı ilgili alan dersinin faydasız olduğu yönünde görüş belirtmiştir.



Şekil 9 Öğretmen Adaylarının Matematik Alan Derslerinin Faydasız Görülmesine Yönelik Görüşleri

Buna göre aşağıdaki beş bölümde yukarıda daha önce bahsedilen ortaya çıkmış kategorilere ilişkin sonuçlar ilköğretim matematik öğretmenliğinde okutulan alan dersleri de dikkate alınarak daha ayrıntılı olarak incelenmiştir.

### Matematik Kaygısı

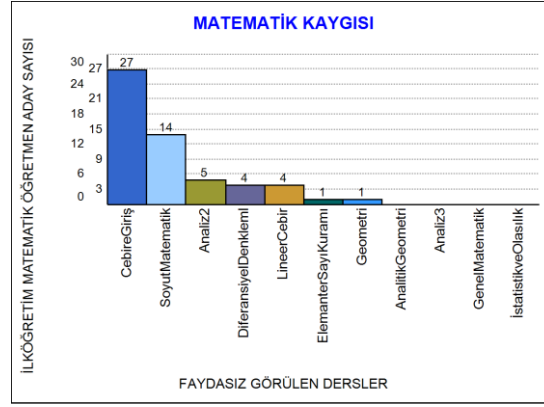
Katılımcıların büyük bir bölümü (n=34) soyut kavram yoğunluğu ve anlamlandırma problemi, dersin zorluğu, ispat yoğunluğu ve ezber, ileri seviye içerik, dil ve terminoloji ve motivasyonu sağlayamaması gibi nedenlerden dolayı bazı alan derslerini ileri matematik kaygısı oluşturduğu için faydasız olarak görmüşlerdir. Örneğin, katılımcılardan bazıları Soyut Matematik ve Cebire Giriş dersleri için şu ifadeleri kullanmıştır:

“...İspatın çok yoğun olduğu bir dersti. Soyut düşünmek, konular arasındaki bağlantıyı kurmak zorluydu.” (K3)

“...bu dersin oldukça soyut dili, dersin vermek istediği anlamın verilmesinin önüne geçiyor.” (K8)

“...tamamen soyut. Çalıştığımla çalışmadığım konular hakkında hep aynı fikirdeyim bir katkısının olduğunu düşünmüyorum.” (K9)

Ayrıca Şekil 10’da, matematik kaygısına neden olmasından dolayı faydasız görülen alan bilgisi derslerinin her birinin öğretmen adayı sayısı bağlamında tek bir grafikte listelenmiştir.



**Şekil 10** Matematik Kaygisına Neden Olmasından Dolayı Faydasız Görülen Matematik Alan Derslerinin Öğretmen Aday Sayısına Göre Frekans Dağılımı

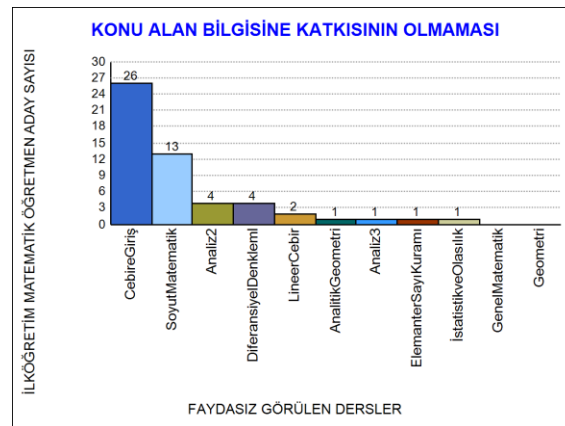
### *Konu Alan Bilgisine Katkısının Olmaması*

Katılımcıların çoğu (n=33) bazı alan derslerini konu alan bilgisine katkısının olmamasından dolayı faydasız olarak niteleyip bu dersleri ileri seviyede bulmuşlar ve bunların meslek hayatlarında bir karşılığının olmadığını belirtmişlerdir. Örneğin, katılımcılardan bazılarının Soyut Matematik ve Diferansiyel Denklemler dersleri için görüşleri şu şekildedir:

“...Bu dersin hiçbir şekilde yararlı olduğunu ve olacağını gelecekte işime yarayacağını veya meslek hayatıma herhangi bir katkı da bulunacağını düşünmüyorum.” (K32)

“...Hiçbir şekilde faydasının olmadığını düşünüyorum. Bu fakültede öğretmenlik okuyoruz ve bizlere öğrencilerimize akademik yönden yeterli olmamız öğretilmeli. Gördüğümüz dersleri ileride kullanabilecek olmamız önemli ve bunu kullanmayacağız.” (K36)

Ayrıca Şekil 11’de, konu alan bilgisine katkısının olmamasından dolayı faydasız görülen alan bilgisi derslerinin her biri öğretmen adayı sayısı bağlamında tek bir grafikte listelenmiştir.



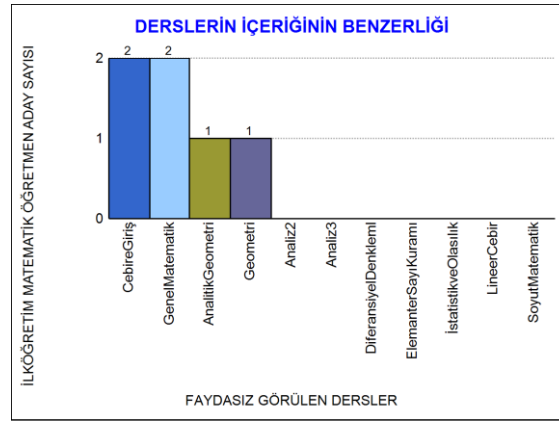
**Şekil 11** Konu Alan Bilgisine Katkısının Olmamasından Dolayı Faydasız Görülen Matematik Alan Derslerinin Öğretmen Aday Sayısına Göre Frekans Dağılımı

### Derslerin İçeriğinin Benzerliği

Katılımcıların bir kısmı (n=5) bazı alan derslerinin içeriğinin gerek lisede görmüş oldukları konu tekrarı ya da üniversitede daha önceden aldıkları alan derslerinin içerikleriyle benzerliğinden dolayı bu dersleri faydasız görmüşlerdir. Örneğin, katılımcılardan biri Genel Matematik dersi için görüşünü şu şekilde ifade etmiştir:

“...bazı üniversitelerin Analiz I dersinin ilk kapsamında veriliyor. Bu şekilde olması belki daha faydalı olabilir. Konular, içerik olarak zaten liseden temelimiz olan şeyler. Bu dersin ekstra verilmesi hocaları daha ayrıntılı anlatmaya itiyor olabilir.” (K26)

Ayrıca Şekil 12’de, derslerin içeriğinin benzerliğinden dolayı faydasız görülen alan bilgisi derslerinin her biri öğretmen adayı sayısı bağlamında tek bir grafikte listelenmiştir.



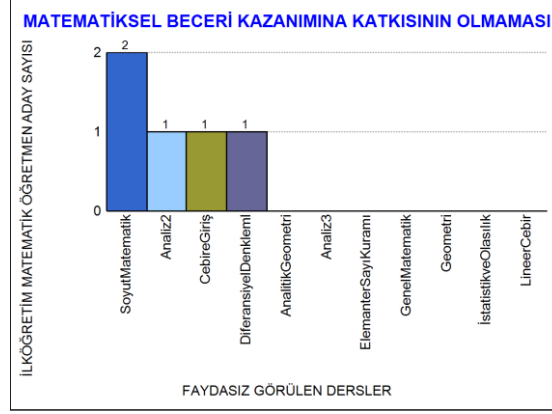
**Şekil 12** Derslerin İçeriğinin Benzerliğinden Dolayı Faydasız Görülen Matematik Alan Derslerinin Öğretmen Aday Sayısına Göre Frekans Dağılımı

### Matematiksel Beceri Kazanımına Katkısının Olmaması

Birkaç katılımcı (n=5) için bazı alan dersleri matematiksel beceri kazanımına katkısının olmamasından dolayı faydasız olarak nitelendirilmiştir. Örneğin, bir katılımcı Soyut Matematik dersi için görüşünü şu şekilde söylemiştir:

“...Dersten gerçek beklentim matematiksel akıl yürütme ve ispat yapma becerisini kazanmaktı. Fakat dersin zorluğu ve içeriği açısından bu beceriyi kazanamadım. Daha fazla ezberle ilerleyen bir ders olduğunu, beceri kazanma odaklı olduğunu düşünmüyorum.” (K2)

Ayrıca Şekil 13’te, matematiksel beceri kazanımına katkısının olmamasından dolayı faydasız görülen alan bilgisi derslerinin her biri öğretmen adayı sayısı bağlamında tek bir grafikte listelenmiştir.



**Şekil 13** Matematiksel Beceri Kazanımına Katkısının Olmamasından Dolayı Faydasız Görülen Matematik Alan Derslerinin Öğretmen Aday Sayısına Göre Frekans Dağılımı

### *Teknoloji Kullanımı Eksikliği*

Sadece bir katılımcı (n=1) Analitik Geometri dersinde teknoloji destekli öğretimin yeteri kadar kullanılmamasından dolayı bu dersi faydasız görmüştür.

### **Tartışma ve Sonuç**

Bu çalışmada öğretmen adaylarının matematik alan derslerine yönelik algıları bu derslerin faydalı görülmesine ve faydalı görülmemesine ilişkin görüşler olmak üzere iki başlık halinde ele alınmıştır. Bu bağlamda neredeyse tüm öğretmen adaylarının matematik alan derslerinin faydasına yönelik görüşlerini, konu alan bilgisine katkı sağlaması üzerine yoğunlaştırdıkları görülmüştür. Böylelikle öğretmen adayları öğretilen matematik içeriği hakkında kendilerine ne kadar güven duyar ve kendilerini ne kadar rahat hissederlerse etkili ve verimli dersler tasarlama ve dersi anlatma konusunda kendilerinden daha emin olacaklarını vurgulamak istemişlerdir. Yapılan çalışmalarda alan bilgisine hakim öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarında fark yaratacağını iddia etmektedir (Clotfelter, Ladd, & Vigdor, 2007; Fetler 1999; Rivkin, Hanushek, & Kain, 2005; Rockoff, 2004; Wenglinsky, 2002). Benzer şekilde öğretmen adayları bazı alan derslerinin meslek hayatında bilinmesi gereken kavramları temellendirdiği ve matematiksel içeriği anlamlı hale getirdiğini belirtmişlerdir. National Research Council (2001) “Adding It Up” raporunda, öğretmenlerin matematik bilgisinin nasıl oluştuğu ve geliştirildiği konusunda ihtiyaç duyulan anlayıştan yoksun oldukları vurgulanmış, etkili öğretmenlik için sadece matematiksel kavramların anlaşılması ve matematiksel işlemlerin nasıl gerçekleştirileceğinin bilinmesinin yanı sıra bu bilginin kavramsal temellerinin anlaşılmasının da öneminden bahsedilmiştir. Dolayısıyla sadece işlem bilgisinin etkili öğretim için yetersiz olduğuna ve öğretmenlerin matematiksel içeriği anlaşılabilir kılmak için bu içeriği

nasıl anlamlı hale getirebileceğini de bilmeleri gerektiğine dair görüşler dikkat çekmektedir (Barton & Sheryn, 2009).

Bundan başka öğretmen adaylarının çoğu matematik alan derslerinin faydasını matematiksel akıl yürütme ve ispat yeteneğini geliştirme olarak görmüştür. Ayrıca öğretmen adaylarının yarısından fazlası için, matematiksel düşünme matematik alan derslerinin sağladığı faydalar arasında değerlendirilmiştir. Bunun dışında çok sayıda öğretmen adayı matematik alan derslerinin sağladığı faydaları duyuşsal gelişime, matematiksel ilişkilendirme becerisine ve problem çözme ve farklı stratejiler geliştirme becerisine sağladığı katkılar olarak nitelendirmiştir. Demircan (2010) tarafından ilköğretim matematik öğretmenliği programındaki alan derslerinin meslekteki kullanılabilirliğine dair öğretmen ve öğretmen adayı görüşlerinin incelendiği çalışmada da katılımcıların alan derslerinin onlara soyut düşünebilme becerisi ve farklı bir bakış açısı kazandırdığına inandıklarını ve öğrencilerden bir adım önde olmaları gerektiği için verilmesi gerektiğini düşündükleri belirtilmiştir. Benzer şekilde Yılmaz (2014) tarafından ilköğretim matematik öğretmenliği derslerinin mesleki kullanılabilirliği üzerine yapılan bir araştırmada katılımcıların büyük çoğunluğu, matematik alan bilgisi derslerinin verilme gerekçesinin çoğunlukla matematiksel zekâ, düşünme ve bakış açısı geliştirmek olduğunu belirtmişlerdir. CBMS (2001) öğretmen adaylarına verilen lisans alan derslerinin temel matematiksel beceri ve düşüncelerin kapsamlı gelişimine odaklanan ve kavramsal ilişkileri ve problemleri çözmeye dikkatli bir akıl yürütme ve matematiksel sağduyu geliştirerek öğretilen matematik hakkında derin bir anlayış kazandıran dersler olması gerektiğinin altını çizmiştir.

Bir diğer sonuç öğretmen adaylarının büyük bir bölümünün matematik alan derslerinin faydasızlığına yönelik düşüncelerini matematik kaygısı oluşturma üzerine yoğunlaştırmış olmalarıdır. Benzer şekilde Zazkis ve Leikin (2010) okullarında başarılı olarak tanımlanan öğrenciler de dahil olmak üzere pek çok öğrencinin lisans matematik alan derslerine başlarken beklenmedik zorluklarla karşılaşabildiklerinden bahsetmiştir. Wasserman (2016) güçlü içerik bilgisinin etkili öğretim için önemli olduğunu, ancak bu derslerin içeriğinin öğretmenlerin öğretmek için gerek duyduklarının çok ötesinde bir matematiği kapsadığını ifade etmektedir. Ayrıca çoğu öğretmen adayı matematik alan derslerinin faydasızlığını, konu alan bilgisine katkısının olmaması olarak değerlendirmiştir. Aslında öğretmen adaylarının üniversitede aldıkları matematik alan derslerini ortaokulda öğretecekleri okul matematiği ile ilişkilendirmekte güçlük çekmeleri bu görüşe sebebiyet vermiş olabilir. Benzer biçimde Demircan (2010) ve Yılmaz (2014) tarafından yapılan çalışmalarda da katılımcıların büyük



çoğunluğu, ilköğretim matematik öğretmenliği lisans programında bulunan matematik alan bilgisi derslerinin mesleki kullanılabilirliğinin ve ortaokul matematik dersi öğretim programıyla ilişkisinin olmadığını düşünmektedirler. Gökçek ve Kaya' da (2017) yaptığı çalışmada öğretmen adaylarının matematik alan derslerini içerik yönünden fazla teorik bulduğu, meslekte kullanmayacaklarını, iyi bir öğretmen olmayı olumsuz etkileyeceğini ve uygulama sayısının artırılması gerektiğini düşündüklerini belirtmiştir. Bunun gibi Zazkis ve Leikin (2010) çoğu hizmet içi öğretmenlerin matematikle ilgili lisans çalışmalarını, öğretmenlik uygulamalarıyla ilişkilendirmekte zorlandıklarını ve dersleri gereksiz gördüklerini iddia etmiştir. Dolayısıyla öğretmenlerin bilgi ve öğretim uygulamaları ile öğrenci kazanımları arasındaki ilişkileri ve belirli öğretim uygulamalarının etkilerini inceleyen National Mathematics Advisory Panel (2008) raporunda belirtildiği gibi, öğretmen adaylarının öğretmekle sorumlu olacakları matematiksel içeriği ve diğer matematik konuları ile olan ilişkilerini ayrıntılı olarak bilmesi önem arz etmektedir.

Yine bu araştırma ortaya koymuştur ki, bazı öğretmen adayları matematik alan derslerinin faydasızlığını matematiksel beceri kazanımına katkısının olmaması açısından da değerlendirmiştir. CBMS (2001) tarafından hazırlanan ve American Mathematical Society and Mathematical Association of America tarafından yayınlanan 'The Mathematical Education of Teachers' raporu matematik öğretmenliği programlarının temel amacının, mükemmel problem çözme ve matematiksel akıl yürütme becerilerine sahip, öğretecekleri konularla ilgili farklı sınıf seviyelerinde belirli bilgi düzeyine ulaşmış öğretmenleri yetiştirmek olduğunu vurgular. CBMS raporu (2001), öğretmen adaylarının matematiği devamlı öğrenmeye devam edecek ve bildikleri konuları derinleştirerek daha iyi anlamalarını sağlayacak geleceğe iyi hazırlanmış birer öğretmen olabilmeleri için onlara yeni fırsatlar sağlanması ve bu amaçla lisans matematik derslerinin üzerinde yeniden düşünülmesi gerektiğinin altını çizmiştir. Örneğin, mezuniyet aşamasında olan lisans öğrencilerinin, ortaokul matematik müfredatındaki temel konuları ileri matematik açısından inceleyen ve üniversite deneyimlerinin bir kısmını veya tamamını özetleme, değerlendirme ve bütünleştirme fırsatını sunacağını bir seminer dersinin geliştirilmesi önerilmektedir. Matematik alan derslerinin öğretmen adaylarının bilmeleri gereken her şeyi öğretecek dersler olarak görülmesi yerine, öğretmen adaylarını yaşam boyu matematik öğrenimine hazırlayacak dersler olarak tasarlanmasının önemi vurgulanmıştır. Üniversite öğreniminde alınan matematik alan dersleri ile ortaokul matematiği arasında anlamlı ilişkiler kurulmasına yardımcı olmak için matematik alan derslerinin yeniden tasarlanması tavsiye edilmiştir. Bu bağlamda ilköğretim matematik öğretmenliği programı dahil olmak üzere

25 öğretmenlik lisans programı 2018-2019 öğretim yılından itibaren uygulanmaya başlanacak şekilde çağın gereksinimlerine göre sadece alan bilgisi aktarmak yerine alan eğitimi ve öğretimine ağırlık verilerek alanın eğitimi ve öğretimine yönelik mesleki bilgi ve beceriler kazandırma hedefiyle güncellenmiş olması önemli bir adımdır (Yükseköğretim Kurulu [YÖK], 2018).

Sonuç olarak, öğretmen adaylarının sadece öğretimden sorumlu oldukları matematik içerik bilgisi değil, aynı zamanda bu bilgi ve öğretecekleri konu ile diğer matematiksel kavramlar arasındaki bağlantıları ilişkilendirebilecek kapsamlı ve derin matematiksel içerik bilgisine sahip olmaları gerekmektedir. Dolayısıyla alan derslerini veren öğretim üyelerinin derslerin içeriğini ortaöğretim matematiği ve günlük hayatla ilişkilendirme yapmaları bu derslere karşı olumsuzlukların giderilmesi için fayda sağlayabilir. Yapılan çalışmalar, sağlam bir pedagojik alan bilgisi için önkoşul olan sağlam matematik alan bilgisi şartıyla, öğretme için ihtiyaç duyulan matematik bilgisinin matematik alan bilgisi ve pedagojik alan bilgisi olmak üzere iki ana alanı kapsadığını işaret etmektedir (Ball ve diğ., 2008; Baumert ve diğ., 2010; Goos, 2013; Tatto & Senk, 2011; Türnüklü, 2005). Birbirini tamamlayıcı öğeler olan alan öğretimi ve alan bilgisi derslerinin birbirlerinin yerini alması gibi bir yaklaşımın doğru bir yaklaşım olamayacağı düşüncesi ve öğretmen yetiştirmede özellikle matematik alan bilgisi gerçeğini ihmal etmeden matematik alan öğretimine önem vererek bu dengenin mutlaka sağlanması gerektiği görüşü ön plana çıkmaktadır (Bukova-Güzel, Elçi, & Alkan, 2006). Dolayısıyla, öğretmen adayları lisans eğitimlerinde uygulama ve araştırmaya dayalı matematik öğrenimini geliştirmek için tasarlanmış bir dizi öğretim stratejisini komuta edebilecek matematik alan bilgisine ihtiyaç duymaktadırlar. Bu bağlamda alınan alan derslerinin gerek matematiksel düşünce sistemini gerekse temel matematiksel becerileri (matematiksel modelleme ve problem çözme, matematik dili ve terminolojisini doğru ve etkin kullanma, matematiksel akıl yürütme ve ispat yapma, farklı stratejiler oluşturma ve kullanma, matematiğin kendi içindeki konular/kavramlar arasında ve başka alanlarla ilişkilendirme gibi) kazandırma ve bunların gerçek yaşam problemleri üzerine uygulanması bakımından öneminin vurgulanması matematik öğretmen adaylarının alan derslerine karşı motivasyonunu arttıracak ve öğrenilen matematik konularını anlamlı hale getirecektir.

## Kaynakça

- Ay, H. G. (2004). Eğitim fakültelerinin ilköğretim matematik öğretmenliği son sınıf öğretmen adaylarının alan bilgisi ve mesleki etik açısından gözlenmesi (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bölümleri Enstitüsü, İzmir.
- Ball, D. L. (1990). The mathematical understandings that prospective teachers bring to teacher education. *The Elementary School Journal*, 90(4), 449-466.
- Ball, D. L., & Bass, H. (2000). Interweaving content and pedagogy in teaching and learning to teach: Knowing and using mathematics. In J. Boaler (Ed.), *Multiple perspectives on the teaching and learning of mathematics* (pp. 83-104). Westport, CT: Ablex.
- Ball, D. L., & Wilson, S. M. (1990). *Knowing the subject and learning to teach it: Examining assumptions about becoming a mathematics teacher*. (Research Report No.90-7). East Lansing, MI: NCRTL, Michigan State University.
- Ball, D. L., Hill, H. C., & Bass, H. (2005). Knowing mathematics for teaching: Who knows mathematics well enough to teach third grade, and how can we decide? *American Educator*, 29, 12-22.
- Ball, D. L., Lubienski, S. T., & Mewborn, D. S. (2001). Research on teaching mathematics: The unsolved problem of teachers' mathematical knowledge. In V. Richardson (Ed.), *Handbook of research on teaching* (4th ed., pp. 433-456). Washington, DC: American Educational Research Association.
- 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.
- Barton, B., & Sheryn, L. (2009). The mathematical needs of secondary teachers: Data from three countries. *Int J Math Educ Sci Technol*, 40, 101-108.
- Baumert, J., Kunter, M., Blum, W., Brunner, M., Voss, T., Jordan, A., Klusmann, U., Krauss, S., Neubrand, M., & Tsai, Y-M. (2010). Teachers' mathematical knowledge, cognitive activation in the classroom, and student progress. *American Educational Research Journal*, 47(1), 133-180.
- Bolyard, J. J., & Moyer-Packenham, P. S. (2008). A review of the literature on mathematics and science teacher quality. *Peabody Journal of Education*, 83(4), 509-535.

- Bryan, T. J. (1999). The conceptual knowledge of pre-service secondary mathematics teachers: How well do they know the subject matter they will teach? *Issues in the Undergraduate Mathematics of School Teachers: The Journal*. 1.
- Bukova-Güzel, E., Elçi, A. N., & Alkan, H. (2006). *Matematik öğretmen yeterliliklerinin belirlenmesi*. III. Uluslararası Öğretmen Yetiştirme Sempozyumu'nda sunulan bildiri. Çanakkale On Sekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale.
- Clotfelter, C. T., Ladd, H. F., & Vigdor, J. L. (2007). Teacher credentials and student achievement in high school: A cross-subject analysis with student fixed effects. *Economics of Education Review*, 26(6), 673-782.
- Conference Board of the Mathematical Sciences. (CBMS). (2001). *The Mathematical Education of Teachers-Issues on Mathematics Education* (Vol. 11). Providence, RI: American Mathematical Society.
- Corbin, J. M. & Strauss, A. L. (2015). *Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory* (4th ed.) Thousand Oaks, CA: SAGE.
- Darling-Hammond, L. (2000). *Teacher quality and student achievement: A review of state policy evidence*. *Educational Policy Analysis Archives*, 8(1).
- Davis, B., & Simmt, E. (2006). Mathematics-for-teaching: An ongoing investigation of the mathematics that teachers (need to) know. *Educational Studies in Mathematics*, 61, 293-319.
- Demircan, A. (2010). İlköğretim matematik öğretmenliği programındaki alan derslerinin meslekteki kullanılabilirliğine dair öğretmen ve öğretmen adayı görüşleri (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Eraslan, A. (2009). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının 'öğretmenlik uygulaması' üzerine görüşleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 3(1), 207-221.
- Even, R. (1993). Subject-matter knowledge and pedagogical content knowledge: Prospective secondary teachers and the function concept. *Journal for Research in Mathematics Education*, 24(2), 94-116.
- Fetler, M. (1999). High school staff characteristics and mathematics test results. *Education Policy Analysis Archives*, 7(9).

- Goldhaber, D. & Brewer, D. (1999). Teacher licensing and student achievement. In M. Kanstoroom & C. E. Finn, Jr (Ed.), *Better teachers, better schools* (pp. 83-102). Washington, DC: The Thomas B. Fordham Foundation.
- Goos, M. (2013). Knowledge for teaching secondary school mathematics: what counts? *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 44(7), 972-983.
- Gökçek, T. & Kaya, T. B. (2017). Ortaokul matematik öğretmeni adaylarının bakış açısıyla öğretmenlik mesleği ve lisans eğitiminin niteliği. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 18(1), 131-153.
- Gür, B. S., Çelik, Z., Coşkun, İ. & Görmez, M. (2014). *2013'te eğitim* (Analiz No. 75). Ankara: Siyaset, Ekonomi ve Toplum Araştırmaları Vakfı.
- Heid, M. K., Blume, G. W., Zbiek, R. M., & Edwards, B. S. (1999). Factors that influence teachers learning to do interviews to understand students' mathematical understandings. *Educational Studies in Mathematics*, 37, 223-249.
- Hill, H. C., Rowan, B., & Ball, D. L. (2005). Effects of teachers' mathematical knowledge for teaching on student achievement. *American Educational Research Journal*, 42, 371-406.
- Hill, H., Sleep, L., Lewis, J. M., & Ball, D. L. (2007). Assessing teachers' mathematical knowledge: What knowledge matters and what evidence counts. In K. F. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 111-155). Reston, VA: NCTM.
- Klein, F. (1932). *Elementary mathematics from an advanced standpoint: Arithmetic, algebra, analysis* (E. R. Hedrick & C. A. Noble, Trans.). Mineola, NY: Macmillan.
- Leinhardt, G. (2001). Instructional explanations: A commonplace for teaching and location for contrast. In V. Richardson (Ed.), *Handbook of research on teaching* (4<sup>th</sup> ed., pp. 333–357). Washington, DC: American Educational Research Association.
- Leitzel, J. R. C. (Ed.). (1991). *A call for change: Recommendations for the mathematical preparation of teachers*. Washington, DC: Mathematical Association of America.
- Ma, L. (1999). *Knowing and teaching elementary mathematics: Teachers' understanding of fundamental mathematics in China and the United States*. Mahwah, NJ: Erlbaum.

- McCrorry, R., Floden, R., Ferrini-Mundy, J., Reckase, M. D., & Senk, S. L. (2012). Knowledge of algebra for teaching: A framework of knowledge and practices. *Journal for Research in Mathematics Education*, 43(5), 584-615.
- Merriam, S. B. (2013). *Nitel araştırma: Desen ve uygulama için bir rehber*. (Çev. Ed.: Selahattin Turan). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Mewborn, D. (2003). Teachers, teaching, and their professional development. In J. Kilpatrick, W. G. Martin & D. Schifter (Eds.), *A research companion to principles and standards for school mathematics* (pp. 45-52). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Miles, M. B. & Huberman A. M. (1996) *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook of new methods*. Thousand Oaks, CA: SAGE.
- Monk, D. H. (1994). Subject area preparation of secondary mathematics and science teachers and student achievement. *Economics of Education Review*, 13(2), 125-145.
- National Council of Teachers of Mathematics. (NCTM). (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- National Mathematics Advisory Panel (2008). *Foundations for success: The final report of the National Mathematics Advisory Panel*. Jessup, MD: US Department of Education.
- National Research Council (2010). *Preparing teachers: Building evidence for sound policy*. Committee on the Study of Teacher Preparation Programs in the United States, Center for Education. Division of Behavioral and Social Sciences and Education. Washington, DC: The National Academies Press.
- National Research Council. (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics*. Mathematics Learning Study Committee. J. Kilpatrick, J. Swafford, and B. Findell (Eds.). Washington, DC: National Academy Press.
- Özgen, K. & Obay, M. (2016). Matematik öğretmen adaylarının alan ve alan eğitimi derslerine yönelik tutumları: Karma bir araştırma. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 15(58), 866-887.
- Özoğlu, M. (2010, Şubat). Türkiye’de öğretmen yetiştirme sisteminin sorunları. *Seta Analiz*. Sayı 17.
- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research & evaluation methods*. California: Sage Publications Inc.

- Putnam, R. T., & Borko, H. (2000). What do new views of knowledge and thinking have to say about research on teacher learning? *Educational Researcher*, 29(1), 4-15.
- Rivkin, S. G., Hanushek, E. A., & Kain, J. F. (2005). Teachers, schools, and academic achievement. *Econometrica*, 73(2), 417-458.
- Rockoff, J. E. (2004). The impact of individual teachers on student achievement: Evidence from panel data. *American Economic Review*, 94 (2), 247-252.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Tatto, M., & Senk, S. (2011). The mathematics education of future primary and secondary teachers: Methods and findings from the teacher education and development study in mathematics. *Journal of Teacher Education*, 62(2), 121-137.
- Türnüklü, E. B. (2005). Matematik öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgileri ile matematik alan bilgileri arasındaki ilişki. *Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 21, 234-247.
- Wasserman, N. H. (2016). Abstract algebra for algebra teaching: Influencing school mathematics instruction. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 16(1), 28-47.
- Wenglinsky, H. (2002). How schools matter: The link between teacher classroom practices and student academic performance. *Education Policy Analysis Archives*, 10, 12.
- Whittington, D. (2002). 2000 *National survey of science and mathematics education: Status of high school mathematics teaching*. Horizon Research Inc.
- Wilson, S. W, Floden, R. E., & Ferrini-Mundy, J. (2001). *Teacher preparation research: Current knowledge, gaps, and recommendations*. Research report prepared for the U.S. Department of Education. Seattle, WA: Center for the Study of Teaching and Policy.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*, 10. Baskı, Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yılmaz, B. Y. (2014). İlköğretim matematik öğretmenliği derslerinin mesleki kullanılabilirliği (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.
- Yükseköğretim Kurulu. (YÖK). (2018). *İlköğretim matematik öğretmenliği lisans programı*.
- Zazkis, R., & Leikin, R. (2010). Advanced mathematical knowledge in teaching practice: Perceptions of secondary mathematics teachers. *Mathematical Thinking and Learning*, 12(4), 263-281.

Zazkis, R., & Mamolo, A. (2011). Reconceptualizing knowledge at the mathematical horizon.  
*For the Learning of Mathematics*, 31(2), 8-13.