



ISSN 2148 - 2896

# J ournal of C omputer and E ducation R esearch

**2024 March**  
**Volume 12 Issue 23**



CrossMark





Editor-in-Chief

Prof. Dr. Tamer KUTLUCA

Editorial Board

<b>Prof.Dr. Dzintra ILISKO</b> <i>Daugavpils University, Latvia</i>	<b>Prof.Dr. Osman BİRGİN</b> <i>Uşak University, Turkey</i>
<b>Prof.Dr. Gülay EKİCİ</b> <i>Gazi University, Turkey</i>	<b>Prof.Dr. Pedro TADEU</b> <i>Polytechnic of Guarda, Portugal</i>
<b>Prof.Dr. Jose Maria Fernandez BATANERO</b> <i>University of Sevilla, Spain</i>	<b>Assoc. Prof.Dr. Gökhan DAĞHAN</b> <i>Hacettepe University, Turkey</i>
<b>Prof.Dr. S.Sadi SEFEROĞLU</b> <i>Hacettepe University, Turkey</i>	<b>Assoc. Prof.Dr. Fakhra AZIZ</b> <i>Lahore College for Women University, Pakistan</i>
<b>Prof.Dr. Orhan KARAMUSTAFAOĞLU</b> <i>Amasya University, Turkey</i>	<b>Prof.Dr. Burçin GÖKKURT</b> <i>Bartın University, Turkey</i>
<b>Assoc. Prof.Dr. Özcan ÖZYURT</b> <i>Karadeniz Technical University, Turkey</i>	<b>Assoc. Prof.Dr. Hasan BAKIRCI</b> <i>Van Yüzüncü Yıl University, Turkey</i>
<b>Assoc. Prof.Dr. Özkan SAPSAĞLAM</b> <i>Yıldız Technical University, Turkey</i>	<b>Assist.Prof.Dr. Michal SIMENA</b> <i>Mendel University, Czech Republic</i>

Publication Language

Turkish or English

Language Editor

Assist.Prof.Dr. Volkan MUTLU

*Recep Tayyip Erdoğan University, Turkey*

Contact

[jcer.editor.in.chief@gmail.com](mailto:jcer.editor.in.chief@gmail.com)

Phone : +90412 241 1000 Internal: 8881

Web Site

<http://dergipark.org.tr/jcer>

About

Journal of Computer and Education Research (JcER) (e-ISSN 2148-2896) is an international refereed (double blind peer reviewed) journal. JcER started its publication life in 2013. JcER is accepted to the ULAKBIM TR Index which is Turkey's the most prestigious journal index.

DOI Number: 10.18009/jcer

Abstracting/Indexing



Responsibility

The responsibility lies with the authors of articles



## From the Editor

Dear JCER reader,

In the present issue, there are 11 research articles and one review article. Five of these studies are in English as whole articles and the others are Turkish.

Our authors present in this issue are composed of researchers working in different universities and institutions. These are alphabetically; *Adana Bilim and Technology University, Alanya Alaaddin Keykubat University, Bahçeşehir University, Bartın University, Başkent University, Boğaziçi University, Eskişehir Osmangazi University, Hacettepe University, Kırşehir Ahi Evran University, Ondokuz Mayıs University, Sivas Cumhuriyet University, Van Yüzüncü Yıl University*. Besides, there are also teachers working in the *Ministry of National Education*.

Many thanks to the authors who have shared their studies with us as well as to the referees who have made contributions with their valuable ideas. We would like to thank *Prof.Dr. Dzintra Ilisko, Prof.Dr. Osman Birgin, Prof.Dr. Pedro Tadeu, Assoc.Prof.Dr. Gökhan Dağhan, Prof.Dr. Gülay Ekici, Assoc.Prof.Dr. Fakhra Aziz, Prof.Dr. Orhan Karamustafaoglu, Prof.Dr. Burçin Gökçurt, Assist. Prof.Dr. Michal Simane, Prof.Dr. José María Fernández Batanero, Assoc.Prof.Dr. Özkan Sapsağlam, Assoc.Prof.Dr. Özcan Özyurt, and Assoc Prof.Dr. Hasan Bakırcı* who are the editors of Volume 12 Issue 23.

We look forward to seeing you in the March issue of the Journal of Computer and Education Research (JCER) in 2024.

Editor-in-Chief

Prof.Dr. Tamer KUTLUCA

[jcer.editor.in.chief@gmail.com](mailto:jcer.editor.in.chief@gmail.com)

---

Journal of Computer and Education Research (JCER)

<http://dergipark.org.tr/jcer>





## CONTENTS

### Research Articles

**Cengiz AĞLAR, Assoc.Prof.Dr. Aysel ARSLAN, Ahmet Furkan ŞAHBAZ**

*Analysis of Turkish Curriculum at the Middle School Level Prepared during the Republican Era* ..... 2-30  
**Research Article/Publication Language: English** <https://doi.org/10.18009/jcer.1309488>

**Assoc.Prof.Dr. Bilge GÖK, Mahmut AYAZ, Dr. Yasemin ERDEM**

*Development of Electronic Portfolio Attitude Scale* ..... 31-56  
**Research Article/Publication Language: English** <https://doi.org/10.18009/jcer.1312493>

**Prof.Dr. Kürşat YENİLMEZ, Ahmet KAĞNICI**

*8. Sınıf LGS Matematik Çalışma Kitabında Yer Alan Örnek Soruların SOLO Taksonomisi Çerçevesinde İncelenmesi* ..... 57-87

*Examination of Example Questions in the 8th Grade LGS Mathematics Workbook within the Framework of SOLO Taxonomy* .....  
**Research Article/Publication Language: Turkish** <https://doi.org/10.18009/jcer.1330271>

**Deniz Cemre CİMBAR, Assoc.Prof.Dr. Nihal YURTSEVEN**

*COVID-19 Pandemisinde Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi ile Uzaktan Eğitime Yönelik Tutumları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi* ..... 88-124

*The Investigation of the Relationship between Science Teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge and their Attitudes towards Distance Education during the COVID-19 Pandemic* .....  
**Research Article/Publication Language: Turkish** <https://doi.org/10.18009/jcer.1374560>

**Ebru MERT, Prof.Dr. Zeki APAYDIN, Assoc.Prof.Dr. Elif OMCA ÇOBANOĞLU**

*İlköğretim Fen Eğitiminde Kavram Yanılgularıyla İlgili Tezlerin İncelenmesi: 2012-2022 Yılları Arası* ..... 125-147  
*Examination of Thesis Written on Misconceptions in Primary Science Education: Between 2012-2022* .....  
**Research Article/Publication Language: Turkish** <https://doi.org/10.18009/jcer.1291680>

**Assoc.Prof.Dr. Tuğba UYGUN, Rahime DERE, Assoc.Prof.Dr. Elif ERTEM AKBAS**

*Mathematical Thinking and Problem Solving Performance: The Mediating Role of Hope* ..... 148-163  
**Research Article/Publication Language: English** <https://doi.org/10.18009/jcer.1389816>





## Research Articles

### **İhsan ÖZCAN, Assoc.Prof.Dr. Yılmaz KARA**

*Atıklar ve Geri Dönüşüm Konusunun Öğretimine Yönelik Okul Dışı Öğrenme Etkinliklerinin Başarı, Kabul ve Görüşler Üzerine Etkisinin Araştırılması.....*

184-208

*Investigation of the Effect of out-of-School Learning Activities for Teaching the Subject of Waste and Recycling on Achievement, Perceptions and Opinions.....*

**Research Article/Publication Language: Turkish**

<https://doi.org/10.18009/jcer.1409921>

### **Assist.Prof.Dr. Nihal MENZİ ÇETİN**

*Integrating Usability into Software Engineering Course Projects.....*

209-240

**Research Article/Publication Language: English**

<https://doi.org/10.18009/jcer.1417245>

### **Assoc.Prof.Dr. Hasan BAKIRCI, Mehmet Baki LİCEN, Assoc.Prof.Dr. Ümit DEMİRAL**

*Matematik Öğretmenlerinin Öğretmenlik Meslek Kanunu Hakkındaki Görüşleri.....*

241-264

*Opinions of Mathematics Teachers regarding the Teaching Profession Law.....*

**Research Article/Publication Language: Turkish**

<https://doi.org/10.18009/jcer.1422561>

### **Didem ORTACALAR**

*'App Kuşağı'nda Zorbalık: Bir Olgubilim Çalışması.....*

265-291

*Bullying in the 'App Generation': A Phenomenology Study.....*

**Research Article/Publication Language: Turkish**

<https://doi.org/10.18009/jcer.1423579>

### **Dr. Burcu ŞENER, Assist.Prof.Dr. Duygu UMUTLU**

*A Qualitative Case Study: Pre-service Teachers as Novice Programmer.....*

292-318

**Research Article/Publication Language: English**

<https://doi.org/10.18009/jcer.1435182>

## Review Article

### **Dr. Emine Begüm AKKUŞ, Assoc.Prof.Dr. Bilge GÖK**

*İlkokul Matematik Öğretiminde Kullanılan Dijital Teknoloji Araçlarının Başarıya Etkisi - Derleme Çalışması*

164-183

*The Effect of Digital Technology Tools Used in Elementary School Mathematics Teaching on Achievement - A Review Study.....*

**Research Article/Publication Language: Turkish**

<https://doi.org/10.18009/jcer.1394932>

## Erratum

### **Assist.Prof.Dr. Özlem ÇAKMAK TOLAN**

*Developing University Students Coping Skills with Academic Procrastination Behavior: A Cognitive Behavioral Theory Based Psychoeducation Practice.....*

1-1

**Research Article/Publication Language: English**

## ERRATUM

# Developing University Students Coping Skills with Academic Procrastination Behavior: A Cognitive Behavioral Theory Based Psychoeducation Practice

Özlem ÇAKMAK TOLAN<sup>1\*</sup> 

<sup>1</sup> Dicle University, Diyarbakır, Turkey [ozlemtolan@gmail.com](mailto:ozlemtolan@gmail.com)

\* Corresponding Author: [ozlemtolan@gmail.com](mailto:ozlemtolan@gmail.com)

Received: 13.12.2023

Accepted: 11.01.2024

## ERRATUM

In our journal's Volume 11 Issue 22, the heading of the PDF article in the study of Özlem ÇAKMAK TOLAN named as "Developing university students coping skills with academic procrastination behavior: A cognitive behavioral theory-based psychoeducation practice" published in the 2023 issue of the Journal of Computer and Education Research, Volume 11, Issue 22, there is a paragraph that was not written inadvertently. The paragraph that was not written by mistake and was requested to be added is located on page 734 under the heading "Process".

"In the study, a psychoeducational program based on cognitive-behavioral therapy for coping with academic procrastination was used. In the program, which was implemented to raise awareness about academic procrastination behavior in university students and to reduce it, the studies of Kağan (2010) and Toker (2014) were used as the main guide.

As a result of the author's application to our journal dated December 13, 2023, the correction notification regarding the addition of the missing paragraph should be as follows. According to this, the addition of the missing paragraph the Özlem ÇAKMAK TOLAN's article will be add "In the study, a psychoeducational program based on cognitive-behavioral therapy for coping with academic procrastination was used. In the program, which was implemented to raise awareness about academic procrastination behavior in university students and to reduce it, the studies of Kağan (2010) and Toker (2014) were used as the main guide." In Volume 11, Issue 22, under the title "The Process" on page 734.

Çakmak-Tolan, Ö. (2024). Developing university students coping skills with academic procrastination behavior: A cognitive behavioral theory based psychoeducation practice. *Journal of Computer and Education Research*, 12 (23), 1-1.

Research Article

## Analysis of Turkish Curriculum at the Middle School Level Prepared during the Republican Era

Cengiz AĞLAR<sup>1</sup>  Aysel ARSLAN<sup>2\*</sup>,  Ahmet Furkan ŞAHBAZ<sup>3</sup> 

<sup>1</sup> Sivas Cumhuriyet University, Sivas, Turkey [cengizaglar@hotmail.com](mailto:cengizaglar@hotmail.com)

<sup>2</sup> Sivas Cumhuriyet University, Sivas, Turkey [arslanaysel.58@gmail.com](mailto:arslanaysel.58@gmail.com)

<sup>3</sup> Sivas Cumhuriyet University, Sivas, Turkey [arfurkansahbaz@gmail.com](mailto:arfurkansahbaz@gmail.com)


\* Corresponding Author: [arslanaysel.58@gmail.com](mailto:arslanaysel.58@gmail.com)

### Article Info

**Received:** 04 June 2023

**Accepted:** 02 November 2023

**Keywords:** Republican era, Turkish curriculum, middle school level

 10.18009/jcer.1309488

**Publication Language:** English

### Abstract

This study examines Turkish Curriculums during the Republican Era, focusing on objectives, learning outcomes, content, teaching-learning processes, and evaluation dimensions. Analyzing 11 curriculums (1924, 1929, 1931-32, 1938, 1949, 1962, 1981, 2006, 2015, 2017, and 2019), we obtained five primary sources and accessed the remaining sources through the examination of 289 previous studies. Through document analysis, we present changes in components, objectives, domains, themes, methods, and assessment in the programs. Although there were no significant modifications from 1949 to 1981 and from 1981 to 2006, the Ministry of National Education has continuously changed programs. Findings reveal various approaches to Turkish language education, with significant changes after 2006, particularly in reading and comprehension skills. These changes reflect evolving educational goals and global trends. The study emphasizes the need for continuous development and adopting contemporary educational approaches in Turkish Curriculums to meet changing needs and ensure progress in the education system.



**To cite this article:** Ağlar, C., Arslan, A., & Şahbaz, A.F. (2024). Analysis of Turkish curriculum at the middle school level prepared during the republican era. *Journal of Computer and Education Research*, 12 (23), 2-30. <https://doi.org/10.18009/jcer.1309488>

### Introduction

The curriculum is a guide that includes the objectives, topics to be taught, distribution of lessons to classes, and teaching methods for various classes and subjects within a particular educational level (Büyükkaragöz & Çivi, 1997; Yılmaz, 2013). The curriculum encompasses elements such as rationale, objectives, program outcomes, content, learning outcomes, and connections for each subject (Ardahan, 2020; Arı & Keskin, 2016). These elements, either individually or collectively, can be influenced by changes, developments, and significant events in the political, economic, academic, and other domains worldwide or in specific countries. For example, World War II, one of the most destructive and tragic events in human history, gave rise to the existentialist philosophy. The sufferings caused by

the war, including death, destruction, and inhumane practices carried out by unquestioning individuals, led people to contemplate existential issues (Dindar, 1987). The existentialist approach in education encourages students to acquire values such as freedom, responsibility, the search for meaning, and social awareness (Malik & Akhter, 2013). Embracing a student-centered approach, existentialism promotes individuals to express their thoughts, develop critical thinking skills, and guide their own learning processes. It also supports students in understanding their relationships with others and their social responsibilities (Çoşkun & Taneri, 2021). As evident from this example, the existentialist educational philosophy emerged as a response to the devastation caused by individuals who could not challenge authority, aiming to prevent the recurrence of such tragic events, and it has subsequently influenced curriculum design.

When designing or updating curriculum, experts consult various sources to ensure that the curriculum is current and effective. These sources include the current curricula of different countries, academic studies, constitutions, legislation, development plans, government programs, council decisions, reports and documents prepared by civil society organizations and research institutions. Additionally, experts evaluate the Ministry of Education (MoNE) survey result reports, review committees' reports, and evaluate education faculties' reports on a subject-specific basis. Then, they initiate the implementation of the programs, and make necessary updates. This approach aims to utilize various sources to ensure that the curriculum is up-to-date and effective.

Generally, MoNE prefer the spiral teaching approach in the preparation of middle school level programs. We determined that this approach is adopted in Turkey and implemented in middle school programs. The spiral approach encourages students to learn in a more in-depth and holistic manner by using their previous knowledge (Maviş, 2015). While the aim is to achieve learning outcomes in a single iteration, there is also a focus on holistic learning outcomes. This allows students to gain knowledge and skills from a broad perspective (MoNE, 2020). Furthermore, the curriculum is designed to support students' individual abilities and interests, aiming for meaningful and personalized learning experiences (Erdamar & Barası, 2021). When we examine the programs prepared by the MoNE, we observed that there is coherence among the programs. Additionally, the programs consider students' physical, emotional, and psychological development with the aim of fostering their progress (MoNE, 2020). According to MoNE (2020), the fundamental

goal of the education system is to cultivate individuals who possess integrated knowledge, skills, and behaviours aligned with values and competencies. The prepared curriculum encompasses a set of principles aimed at instilling values. Additionally, the programs address core values such as justice, friendship, honesty, self-discipline, patience, respect, love, responsibility, and patriotism, with the purpose of imparting these values. The competencies included in the programs aim to develop individuals with knowledge, skills, and abilities integrated with the education system. The competencies specified in the Turkish Qualifications Framework (TQF) are communication in the native language, communication in foreign languages, fundamental competencies in mathematics and science/technology, digital literacy, learning to learn, social and citizenship competence, taking initiative and entrepreneurship, and cultural awareness and expression.

Turkish lesson, as one of the fundamental subjects in the Turkish education system, holds great importance in terms of using the Turkish language correctly and effectively, expressing and understanding our thoughts. The Turkish lesson helps students improve their language skills and express their thoughts accurately and effectively. From this perspective, the Turkish lesson is designed to provide students with language, literature, and communication skills. Turkish language is one of the most essential skills that students will use throughout their lives. Therefore, the Turkish Curriculum (TC) should be continuously and effectively implemented. For this reason, the Turkish education system has always valued the quality of Turkish curriculums. The TC has been modified and developed over time. It is designed to improve students' language skills and express their thoughts correctly through grammar, reading, writing, speaking, and listening skills. The Turkish curriculum adopted in 1924 is designed according to the conditions and needs of that period. However, over time, factors such as changes in societal and cultural structure, technological developments, and international standards have led to changes in the TC in 1929, 1931-1932, 1938, 1949, 1962, 1981, 2006, 2015, 2017, 2019. The TC covers topics such as language, literature, grammar, reading comprehension, writing skills, vocabulary, speaking, and listening skills. The TC also aims to develop certain characteristics of students. Additionally, subjects such as Turkish literature, world literature, and Turkish culture can be included in the program. The details of the program may vary depending on the period and scope.

Many changes and innovations have been made in TC since 1924. In 1924, the Grand National Assembly of Turkey (TBMM) began preparations in the field of education to ensure



the success of the National Struggle and to establish a new educational system after independence. One of the most important steps taken for the restructuring of the education system was the adoption of the law on Unification of Education Act (Tevhid-i Tedrisat Kanunu) in 1924 (Canbek, 2017). With this law, the education system and curriculum programs were reorganized with the adoption of a secular and national understanding. Additionally, the aim was to make education a public service and enable all citizens to receive education free of charge. The law also made Turkish the mandatory language of instruction in schools (Aslan, 2011). We consider these changes as a significant step in the formation of Turkey's national identity. The 1924 First Stage Secondary Education Curriculum Program is an important step in the educational reform implemented during the early years of the Republic of Turkey. The program aims to establish the national and contemporary foundations of education in line with the ideals of the Republic and to provide students with fundamental knowledge and skills. The program also places special emphasis on the Turkish language with a separate Turkish lesson included in the curriculum, covering "Kıraat (reading), İnşad (speaking), Sarf ve Nahiv (grammar), İmla ve Kitabet (spelling and writing), and Edebi Kıraat (literary recitation)" (Özbay, 2014). This program was prepared before the language reform of 1928, and thus, it utilizes Arabic letters (Gün & Kaya, 2020). The 1924 Primary Schools Curriculum Program aims to improve the standards and quality of the education system by determining teaching methods and student assessment processes for teachers. In the same year, the sixth, seventh, and eighth grades were designated as the first stage of secondary education. This curriculum program is considered a significant turning point in Turkey's transition to a modern and contemporary education system and is regarded as a document that forms the basis of the Republic's educational policies.

By the year 1927, although changes were made to the 1924 program, there were no changes at the first stage of secondary education. After the language reform of 1928, changes were made to the first stage of secondary education in 1929. One of these changes divided Turkish lesson into three sections: grammar, writing, and reading (Kurudayıoğlu & Soysal, 2016). In 1931-1932, only the content of the grammar course was updated, while the other sections not affected (Menteşe, 2013; A. Şahin, 2009). In 1938, upon the instruction of Atatürk, the rules of the Turkish language were reviewed and revised, leading to updates in the curriculum by removing the grammar sections (Gün & Kaya, 2020). During this period, experts added new grammar rules, spelling, and punctuation marks to the Turkish language

teaching programs. In the years when grammar was excluded, books about grammar were written because of the MoNE's efforts, and in 1949, after being revised, grammar rules were included in the curriculum again (Akyol, 2011). The 1949 TC included specific objectives and teacher behaviours related to the classes, distinguishing itself from the previous programs (Calp, 2005). In addition, the program included sections such as "Objectives, Explanations, Reading, Oral and Written Expression, Grammar, Spelling, and Writing," making it more comprehensive compared to the previous programs (Kurudayıoğlu & Soysal, 2016). In 1949, the program was determined based on the textbook; first, the textbook was written, and then the objectives and goals of the program were established (Girgin, 2011).

The 1960s was a period of significant changes marked by various events in Turkey. After the military coup on May 27, 1960, a military government led to significant political and social changes in Turkey. During this period, important changes also took place in the education system. With the 1961 Constitution, education became free and compulsory, a secular understanding was adopted, and primary education became mandatory (Coşkun, 2012). Despite these changes, they made no modifications to the 1962 middle school Turkish language program. The program implemented in 1949 continued without revision (Canbek, 2017; Doğan, 2022; Kurudayıoğlu & Soysal, 2016). In the 1970s, MoNE made efforts to implement significant changes in education, such as the trial of an eight-year primary education school and program development studies. However, due to political instability, these efforts remained in the trial phase. In 1979, MoNE merged elementary schools and middle schools (Akyol, 2011). Following the military coup in 1980, in 1981, MoNE published the TC, consisting of sections such as "General Objectives, Explanations, Comprehension, Expression, Grammar, Writing, Method, Tools and Materials, Assessment and Evaluation" (Menteşe, 2013). The program covered all subjects from 1st grade to 8th grade in primary and middle schools.

In 2006, the MoNE made many changes in the primary and secondary school levels of the Turkish Curriculum. These changes aimed to make the Turkish lesson more functional and qualitative, improve students' reading and writing skills, the goal was also to enhance students' thinking and expression abilities. To achieve this objective, MoNE added literary texts such as stories, novels, and poems to the curriculum, allowing students to develop skills in understanding, interpreting, and critiquing these texts (Kolaç, 2009). Additionally, MoNE emphasized listening and reading skills alongside written and oral expression (Bulut,

2019). As a result, the Turkish lesson aimed not only at language learning but also at fostering thinking, comprehension, interpretation, and expression skills. MoNE introduced new areas to enhance reading and writing skills, teach effective writing, encourage expression of thoughts, and improve speaking abilities. Furthermore, MoNE facilitated more effective learning of grammar rules. Throughout all these revisions and changes, a constructivist approach replaced the behaviourist approach that had been primarily followed until 2005 (MoNE, 2006).

In the changes implemented in 2015, the impact of technological advancements on education was reflected by incorporating more emphasis on information and communication technologies compared to previous programs (Bayburtlu, 2015). The aim was not only to improve students' understanding of the functions of the Turkish language but also to enable them to relate it to Turkish culture and values, as well as to introduce the richness of the Turkish language and culture. In 2017 and 2019, the focus shifted towards utilizing technology more extensively and fostering digital literacy skills, considering global developments. With these changes, the goal was to acquire skills in accessing, analysing, synthesizing, and sharing information in line with the requirements of the digital age. Accordingly, the Turkish language instruction encouraged students to interact with digital tools, and the use of interactive whiteboards and the Education Information Network (EBA) were integrated into the curriculum. Furthermore, MoNE emphasized the functionality of language, and taught language functions to students that they would encounter in their daily lives (MoNE, 2017, 2019). As a result, MoNE aimed to make the TC more contemporary and functional, aiming to equip students with the skills to thrive in the digital age.

#### *Purpose of the research*

The aim of this research is to examine the Middle School Turkish Language Teaching Programs prepared during the Republican Era in terms of objectives, learning outcomes, content, teaching-learning processes, and assessment dimensions. Additionally, it aims to provide a historical overview to those who are interested in Turkish language teaching programs in Republican era Turkey, and to contribute to the literature by presenting the changes in the teaching programs in a coherent and organized manner. A detailed analysis of the historical changes in this context will provide a comprehensive perspective on the historical evolution of Turkish Language Teaching Programs. We assumed that the examined historical perspective in this study is an important tool to understand the changes

in the Turkish education system. Accordingly, the research question of this study is as follows:

- What changes have been made in the objectives, learning outcomes, content, teaching-learning processes, and assessment dimensions in the Middle School Turkish Language Teaching Programs prepared during the Republican Era in Turkey?

Based on the research problem, the following sub-problem question has been determined:

- What sections, objectives, content, educational situations, measurement, and evaluation methods constitute the Middle School Turkish Language Teaching Programs prepared during the Republican Era?

## Method

### *Research Model and Design*

In this study, we used the document analysis design, which is one of the qualitative research methods. Qualitative research is a method in which data is examined in depth, events are studied in their natural settings, and a realistic and holistic understanding is obtained (Büyüköztürk et al., 2013; Şimşek & Yıldırım, 2013). Data collection methods associated with this method include observation, interviews, and document analysis (Büyüköztürk et al., 2013). The scope of the research consists of Turkish Language Teaching Programs prepared from 1924 to 2023. We chose document analysis as the data collection method for this research, we aimed to identify changes in the objectives, purposes, educational situations, measurement, and evaluation areas in Turkish Language Teaching Programs. Document analysis refers to collecting, reading, questioning, and analysing various documents related to the research topic (Şimşek & Yıldırım, 2013).

### *Data Collection and Analysis*

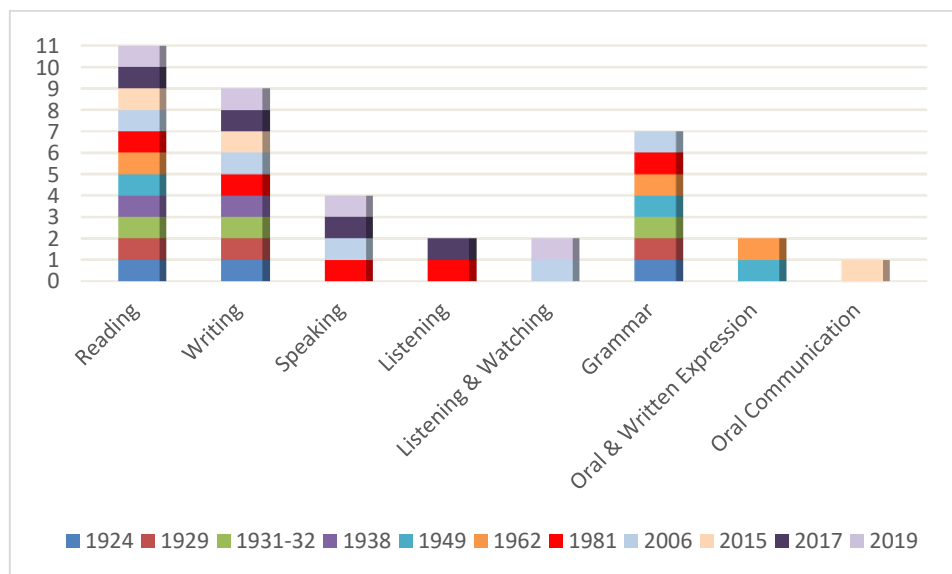
This research examines the changes in Turkish Curriculums from 1924 to 2023, and the data source for this research is documents. In this regard, we searched Google Scholar and National Thesis Center of Turkey websites using the keyword "Turkish Curriculums" and we accessed relevant documents to initiate the research. Among the accessed documents, we obtained primary sources for five out of the eleven versions of Turkish Language Teaching Programs that have undergone changes, while we accessed the remaining sources through the examination of 289 previous studies. Relevant sections of the

289 studies were identified, and based on the analysis, we included 55 of them in the research.

## Finding

Changes in Turkish Curriculums (TCs) have had an impact on the four essential elements that constitute the curriculum: objectives, content, educational situations, and measurement and evaluation components, as well as the sections included in the program. The findings section presents the changes in the four essential elements and program sections that have occurred between 1924 and 2023. In this section, we examined the status of changes in TC over the years, and we present the findings through figures and tables to facilitate understanding and interpretation.

Figure 1 presents the sections related to the four basic language skills of reading, writing, speaking, listening, and the grammar necessary for the proper application of these skills in TC implemented since 1924 (Altunkaya, 2010; Er, 2007; Gün & Kaya, 2020; Kara, 2022; MoNE, 1968, 2006, 2015, 2017, 2019; Türk, 2022).



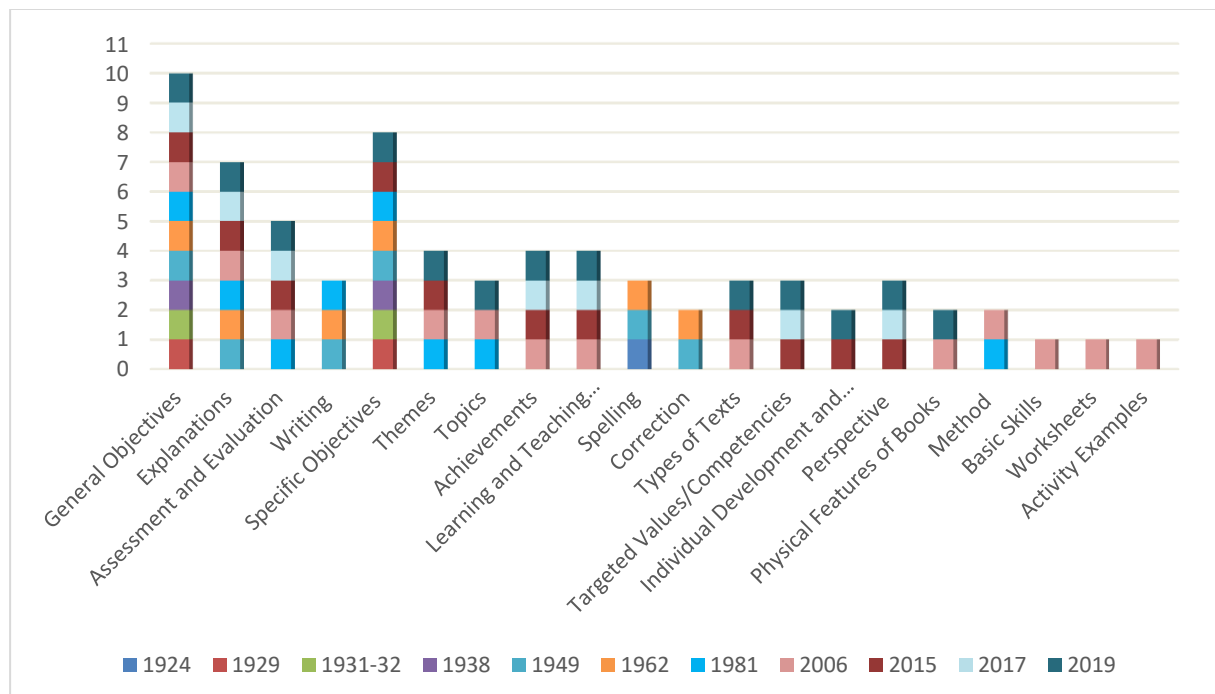
**Figure 1.** Sections Related to the 4 Fundamental Skills in the TC for Middle Schools (Altunkaya, 2010; Er, 2007; Gün & Kaya, 2020; Kara, 2022; MoNE, 1968, 2006, 2015, 2017, 2019; Türk, 2022)

When looking at figure 1, we can observe that the sections included in the TC for the years 1924, 1929, and 1931-32 are the same, including the sections on reading, writing, and grammar. Additionally, in the 1924 program, MoNE dedicated a separate section to literary reading. In the TC of 1938, MoNE removed grammar section. In the TC of 1949, MoNE replaced the section on writing with a section on oral and written expression. The program of 1962 MoNE retained the same sections as the 1949 program without any changes. In the



TC of 1981, MoNE reintroduced the writing section, and for the first time, included sections on speaking and listening. In the 2006 TC, MoNE added a section on listening comprehension, including listening for the first time as a separate section. In the TC of 2015, MoNE replaced the sections on speaking and listening with a section on oral communication and removed the grammar section. In 2017, the TC included sections on the four fundamental skills: reading, writing, listening, and speaking, while in 2019, TC included an additional section on viewing alongside the listening section.

In figure 2, we present the sections other than the four fundamental skills in the TC implemented since 1924 (Altunkaya, 2010; Er, 2007; Gün & Kaya, 2020; Kara, 2022; MoNE, 1968, 2006, 2015, 2017, 2019; Türk, 2022).

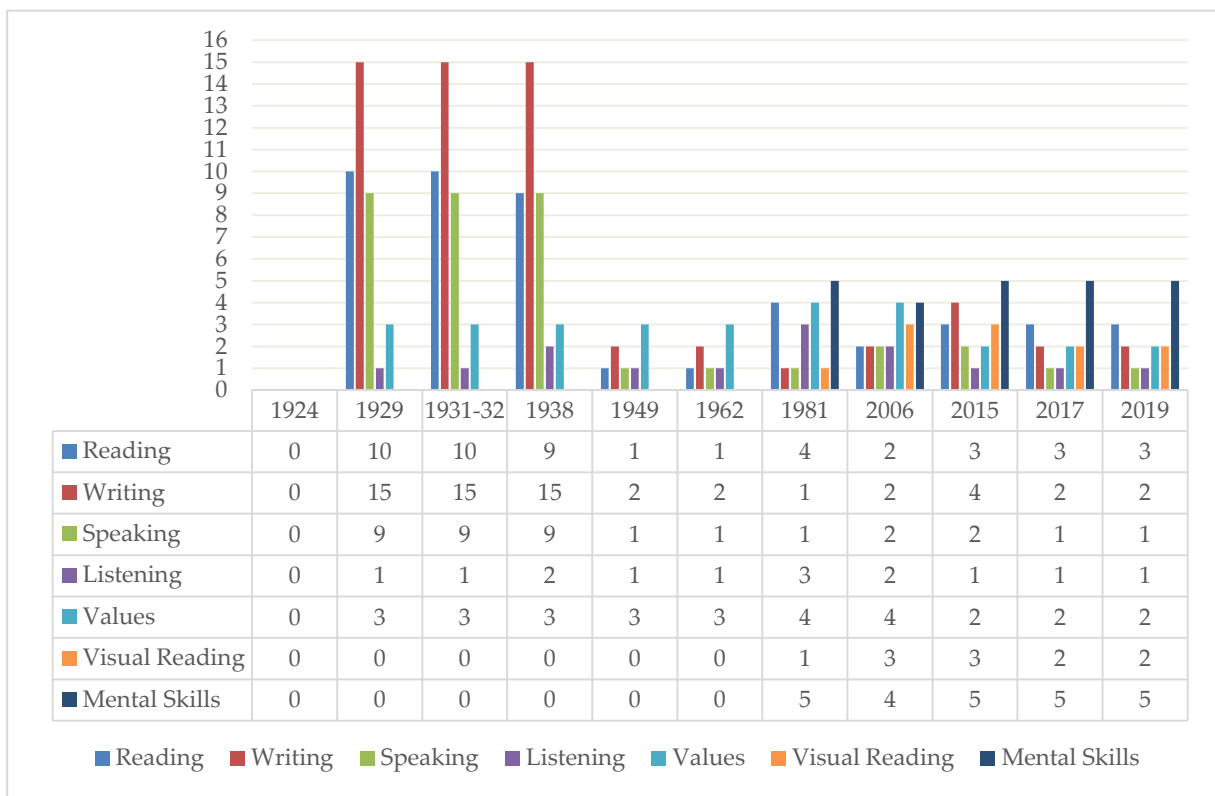


**Figure 2.** Sections Other Than the Four Fundamental Skills in TC for Middle Schools (Altunkaya, 2010; Er, 2007; Gün & Kaya, 2020; Kara, 2022; MoNE, 1968, 2006, 2015, 2017, 2019; Türk, 2022)

According to figure 2, we show the sections other than the four fundamental skills in TC between 1924 and 2023. In 1924 TC, MoNE included only spelling apart from the four fundamental skills. In the programs prepared in 1929, 1931-32, and 1938, MoNE mentioned only general and specific purposes. The 1949 TC introduced sections on explanations, writing, spelling, and correction for the first time. MoNE reissued the 1949 TC as the 1962 TC without any changes to the sections. In the 1981 TC, MoNE included new sections such as methods, themes, topics, and assessment and evaluation for the first time. The 2006 TC was the most comprehensive program until that time, featuring sections on learning outcomes, teaching-learning process/approach, physical features of books, basic skills, worksheets, text

types, and sample activities. In the 2015 TC, MoNE included sections on targeted values/competencies, individual development and teaching programs, and perspective for the first time. Considering the sections included in the program, we found the 2017 TC to be the most narrow-scope TC since 1962. We identified the 2019 TC as the most comprehensive TC among the ones developed between 1924 and 2023.

The goal element, one of the four elements of the curriculum, is the element where the desired characteristics believed to be transferred to the students within the program are determined. The goal element includes information about the "Why?" and the reasons for its implementation. The characteristics included in the curriculum as achievements are habits, knowledge, skills, and attitudes (Akçay & Safalı, 2020). Goals are considered as the most important element of a program. Goals are categorized into three subheadings: distant goals, general goals, and specific goals. Distant goals represent the farthest point that can be reached for a program, while general goals are perceived as concrete steps taken to achieve distant goals (Ertürk, 1982). Specific goals refer to the behaviours that are intended to be acquired by students in relation to a particular lesson (Mutlu, 2012). In figure 3, we present the areas where the specific purposes included in TC from 1924 to the present are located (Balci et al., 2012; Karakuş, 2020; MoNE, 1968, 2006, 2015, 2017, 2019).

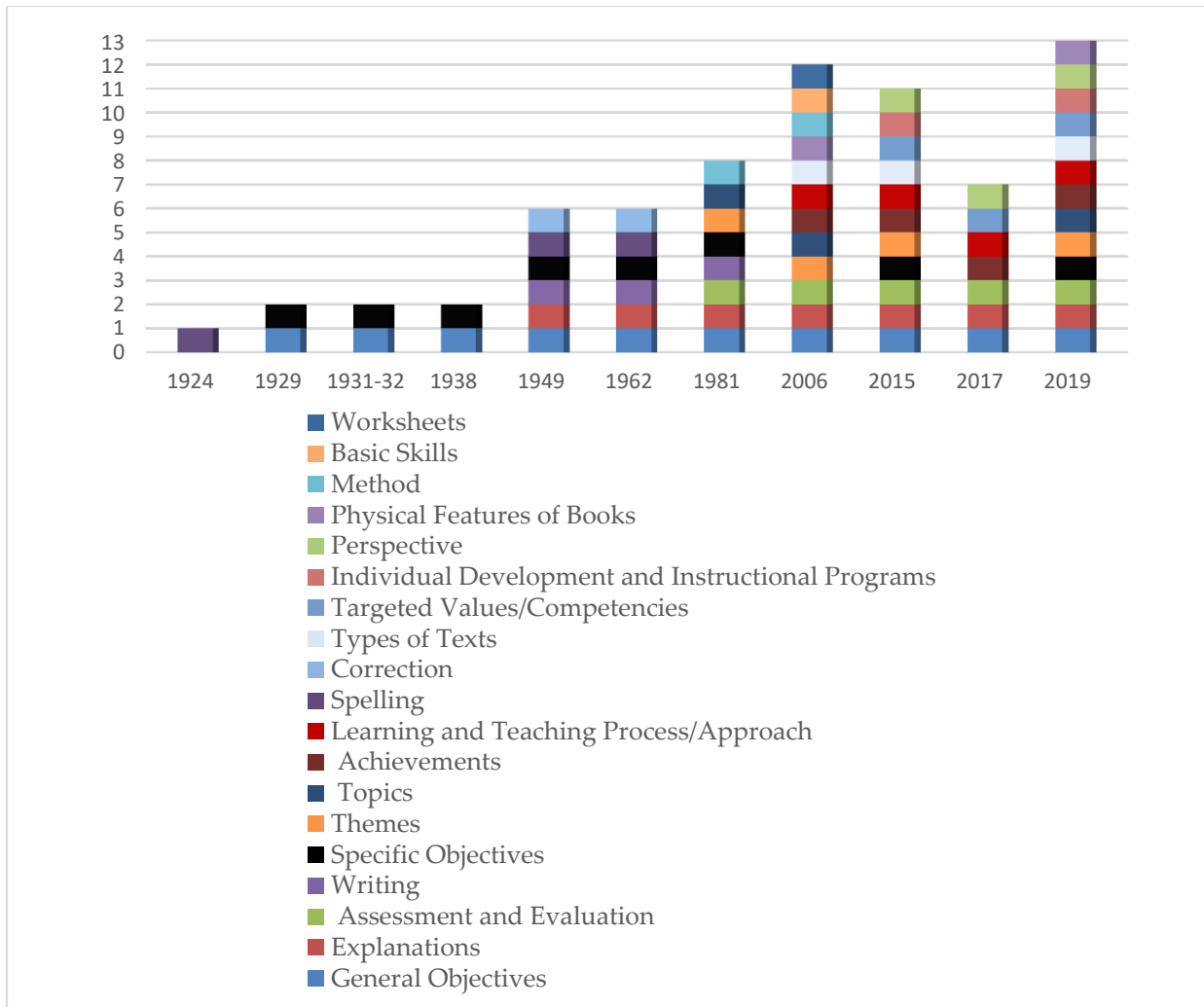


**Figure 3.** Domains of Specific Purposes in TC for Middle Schools (Balci et al., 2012; Karakuş, 2020; MoNE, 1968, 2006, 2015, 2017, 2019)

When we examine figure 3, we can observe that 1924 TC did not include specific purposes. The TCs prepared in 1929, 1931-32, and 1938 show similarities, but in the 1938 TC, MoNE added a purpose related to listening skills instead of the specific purposes related to reading found in the previous programs. In the TCs of 1949 and 1962, there are one specific purpose each for reading, speaking, and listening, two for writing, and three for national values. It is noteworthy that the number of specific purposes decreased in the 1949 TC compared to the previous ones. When we examine the TC prepared in 1981, we determined that visual reading and mental skills are mentioned for the first time. In the TC prepared in 2006, there is an increase in the number of specific purposes related to visual reading, and MoNE preferred a balanced distribution for the fundamental skills (reading, writing, speaking, listening). In addition, there is an increase in the number of specific purposes related to visual reading in the 2006 TC. In the 2015 TC, there is a decrease in the number of specific purposes related to national values, while we observe an increase in writing skills. The TCs prepared in 2017 and 2019 show similarities, but there is a decrease in the total number of specific purposes.

Once the target component is determined, the content component is decided in the curriculum. Content is the element in a curriculum that answers the question "What should we teach?" for achieving the objectives. In an instructional program, the content should be organized according to the prerequisite principle to lead students to the specified targets and at an appropriate level (Demirel, 2010). Additionally, time is an important factor in content selection and that pre-organizers should be strategically used in organizing the content (Demirel, 2010; Senemoğlu, 2013).

When we examine the content dimension of TCs during the Republican era, we present information related to learning domains in Figure 4.



**Figure 4.** Learning Areas Included in the Content Section of Middle School TCs

In Figure 4, we provide information about the learning areas included in TCs (Curriculum for Basic Education). In the 1938 TC, MoNE divided reading skills into two subheadings: oral reading and silent reading. The 1938 TC had the lowest number of learning areas compared to other programs. The 1949 TC described the Turkish lesson as an art course and emphasized the importance of performing reading, writing, and speaking skills beautifully. The 1949 TC also included a separate heading for speaking and writing skills. Furthermore, the program explained aspects to consider when writing under the subheadings of planning, topic, and correction. MoNE republished the 1949 TC in 1962 without making any changes at content section.

The 1981 TC included the monitoring learning area for the first time. The 2006 TC introduced the learning areas of visual reading and presentation for the first time, and the grammar learning area, which was included in all programs except for 1938, was removed. MoNE replaced the listening and speaking learning areas with the oral communication

learning area in 2015 TC. Additionally, a new learning area called listening/watching was introduced in the 2015 TC. MoNE added grammar learning area to the program again in 2015. The 2017 TC incorporated the TQF competencies adopted in 2016 into the learning areas. TQF consists of eight competencies: communication in the mother tongue, communication in foreign languages, mathematical competence and basic competence in science/technology, digital competence, learning to learn, social and civic competencies, taking initiative and entrepreneurship, and cultural awareness and expression. The 2019 TC appears to be like the 2017 TC.

In addition to the changes in TCs in 2006, there were also changes in textbooks. MoNE organized the textbooks according to a theme-based approach, unlike previous years. In the theme-based approach, a theme is selected for students, and the aim is to provide information related to the theme through various text types. Themes allow students to process and apply the knowledge and skills they have learned in mental processes and daily life (MoNE, 2006). Prior to 2006, the content sections of middle school TCs discussed topics instead of themes. The TCs of 1924, 1929, 1931-32, 1949, 1962, and 1981 prior to 2006 included general statements about:

- increasing students' interest in Turkish,
- making students like Turkish,
- increasing students' desire to read,
- ensuring students' comprehension of what they read,
- addressing topics that encourage students to speak and write effectively (Altunkaya, 2010).

We included the themes addressed in the programs starting from the year 2006 in Table 1 (Bayburtlu, 2015; Kaya & Kardaş, 2020; D. Şahin & Bayramoğlu, 2016).

**Table 1.** Themes Included in the Content Section of Middle School TCs as of 2006 (Bayburtlu, 2015; Kaya & Kardaş, 2020; D. Şahin & Bayramoğlu, 2016)

Years	2006	2015	2017	2019	Total
<b>Themes</b>					
Atatürkism	Compulsory				1
National Struggle and Atatürkism		Compulsory	Compulsory	Compulsory	3
Love	Compulsory for 6th				1
National Culture	Compulsory for 7th	Compulsory	Compulsory	Compulsory	4



Social Life	Compulsory for 8th				4
Virtues		Compulsory	Compulsory		2
Reading Culture	Elective		Elective	Elective	3
Communication	Elective		Elective	Elective	1
Rights and Freedoms	Elective		Elective	Elective	3
Personal Development	Elective		Elective	Elective	1
Science and Technology	Elective	Compulsory	Elective	Elective	2
Habits	Elective				1
Time and Space	Elective		Elective	Elective	3
Emotions	Elective		Elective	Elective	2
Nature and Universe	Elective	Compulsory	Elective	Elective	4
Fine Arts	Elective	Compulsory			2
Art			Elective	Elective	2
Concepts and Associations	Elective				1
Us and Our Values		Compulsory			1
Citizenship Awareness		Compulsory	Elective	Elective	3
Health, Sports, and Games		Compulsory			1
Individual and Society			Elective	Elective	2
Health and Sports			Elective	Elective	2
Children's World			Elective	Elective	2
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>55</b>

2006 TC included a total of 15 themes. While the theme of Atatürkism was compulsory for all grades, MoNE introduced separate compulsory themes for grades 6, 7, and 8. In 2015 TC, there were a total of 8 compulsory themes. In 2017 TC, there were 3 compulsory and 13 elective themes, making a total of 16 themes. MoNE retained the same themes in the 2019 TC without any changes.

According to the 2006 TC, Turkish textbooks designed based on the themes should include 6 themes, consisting of 2 compulsory and 4 elective ones. It was possible for a theme that is compulsory for one grade level to be elective for another grade level. In 2015 TC, it was compulsory for all 8 themes to be included in the textbooks. In 2017 and 2019 TC, MoNE stated that textbooks should include a total of 8 themes for each grade, with 3 being compulsory and 5 elective themes.

From 1924 to 1981, no findings regarding teaching, methods, strategies, and techniques were found in the published programs. Considering that the alphabet reform took place on November 1, 1928, we can assume that the teaching in the 1924 program was highly influenced by Arabic and Persian. The 1929 TC introduced Turkish letters and focused on reducing the influence of Arabic and Persian on the Turkish language. We can infer that grammar instruction was conducted during this period. The 1981 TC included

sections on methods and assessment. According to Karakuş (2020), prior to 2006, TC emphasized the active role of teachers, utilized question-answer technique, and employed discussion and observation techniques, adopting a deductive educational approach. As stated by MoNE (2006), before 2005, a behavioural approach was adopted in the teaching of Turkish and other subjects. In the behavioural approach, language learning was believed to be acquired like other behaviours, and students were presented with rules and expected to constantly practice and occasionally memorize them. In the changes implemented in 2005, MoNE abandoned the behavioural approach, and designed programs based on a constructivist approach, allowing students to be more active and learn by constructing knowledge. Table 2 provides the teaching methods used in TCs since 2006 (MoNE, 2006, 2015, 2017, 2019).

**Table 2.** Teaching Methods and Techniques Included in Middle School TCs as of 2006 (MoNE, 2006, 2015, 2017, 2019)

Year	2006	2015	2017	2019	Total
<b>Activities</b>	<b>Listening/Watching</b>	<b>Oral Communication</b>	<b>Listening/Watching</b>		
Active Participation	x		x	x	3
Passive Participation	x		x	x	3
Note-taking	x	x	x	x	4
Empathy Building	x	x	x	x	4
Creative	x		x	x	3
Selective	x	x	x	x	4
Critical	x	x	x	x	4
Active Listening		x			1
Predictive			x	x	2
Listening in Groups			x	x	2
<b>Subtotal</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>30</b>
<b>Activities</b>	<b>Speaking</b>	<b>Oral Communication</b>	<b>Speaking</b>		
Persuasion	x		x	x	3
Critical	x	x	x	x	4
Active Participation	x		x	x	3
Discussion	x		x	x	3
Empathy Building	x	x	x	x	4
Guided	x	x	x	x	4
Selecting from Word and Concept Pool	x	x	x	x	4
Free	x		x	x	3
Creative	x		x	x	3
Retention	x	x	x	x	4
Summarizing		x			1
Brainstorming		x			1
Unprepared			x	x	2

<b>Subtotal</b>	<b>10</b>	<b>7</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>39</b>
<b>Activities</b>	<b>Reading</b>				
Silent	x		x	x	3
Oral	x		x	x	3
Skimming	x		x	x	3
Summarizing	x		x	x	3
Note-taking	x		x	x	3
Underlining (Marking)	x		x	x	3
Predicting	x		x	x	3
Asking Questions	x		x	x	3
Choral Speaking	x		x	x	3
Reader's Theater	x		x	x	3
Memorization	x		x	x	3
Making Connections with Texts	x		x	x	3
Discussing	x		x	x	3
Critical	x		x	x	3
In Groups			x	x	2
Comparing			x	x	2
<b>Subtotal</b>	<b>14</b>	<b>-</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>46</b>
<b>Activities</b>	<b>Writing</b>				
Note-taking	x		x	x	3
Summarizing	x		x	x	3
Fill in the Blanks	x		x	x	3
Selecting from Word and Concept Pool	x		x	x	3
Free	x	x	x	x	4
Controlled	x	x	x	x	4
Guided	x	x	x	x	4
Creative	x		x	x	3
Text Completion	x		x	x	3
Making Predictions	x		x	x	3
Reconstructing the Text	x		x	x	3
Generating New Text Based on the Original Text	x		x	x	3
Using Senses as a Basis	x		x	x	3
In Groups	x	x	x	x	4
Critical	x	x	x	x	4
<b>Subtotal</b>	<b>15</b>	<b>5</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>50</b>
<b>Total</b>	<b>46</b>	<b>17</b>	<b>51</b>	<b>51</b>	<b>165</b>

According to Table 2, in the 6th, 7th, and 8th Grade TC published in 2006, there are a total of 46 activity types related to skills. In the 2006 TC, the skill with the highest number of activities is writing with 15, followed by reading with 14, speaking with 10, and the skill with the least number of activity types, listening/viewing with 7 (MoNE, 2006).

We determined that in the 2015 TC, there are not as many activities as in 2006, and the speaking, listening/viewing skills have been combined under the heading of oral communication skills. In the 2015 TC, the program emphasizes the teachers' role in

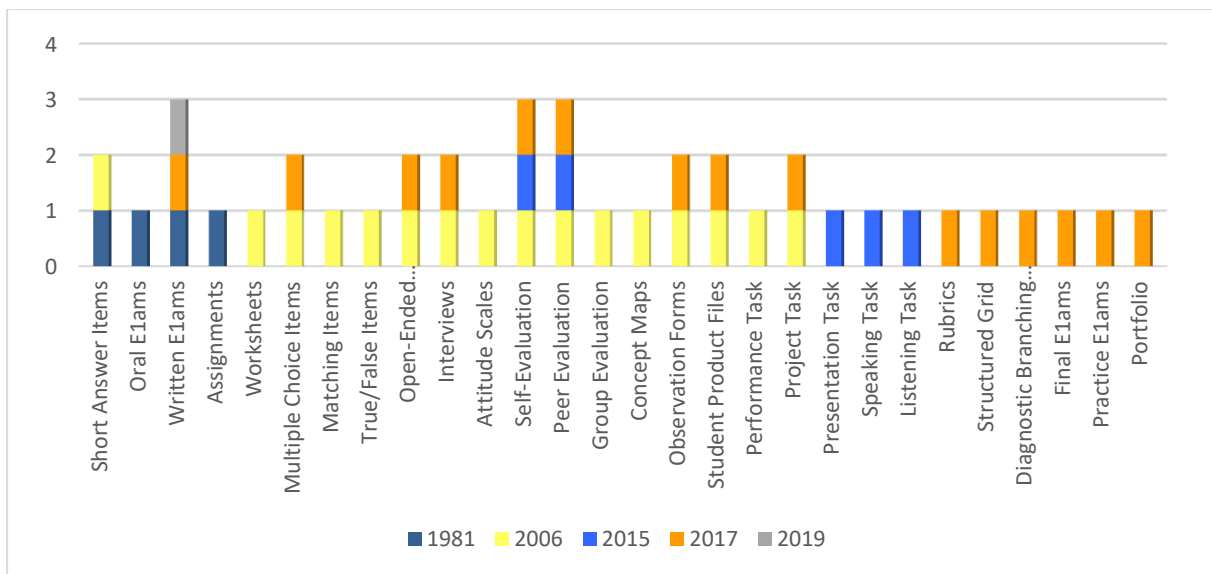
employing the necessary methods, strategies, and techniques to help students develop their Turkish language skills, without specifically mentioning activities (MoNE, 2015). The activities marked in Table 6 are inferred from the sentences in the program. When looking at the activity types in the 2015 TC, we understand that out of the 12 activity types under the heading of oral communication skills, five are related to listening/viewing skills and seven are related to speaking skills. However, there are no activity types specifically related to reading skills in the same program, while five activity types are included for writing skills. Furthermore, in the 2015 TC, MoNE stated that it would be beneficial for the teacher to determine the type of writing in which the student has aptitude and direct the student towards writing in that genre. Additionally, unlike other programs, the 2015 TC emphasizes a process-oriented writing model. In the process-oriented writing model, the teacher aims to provide students with all the necessary skills related to writing, primarily focusing on the preparatory stage (MoNE, 2015).

According to Table 2, we determined that the activity types and numbers in the 2017 TC and 2019 TC are the same. In both programs, MoNE emphasized that teachers should use methods and techniques that enable students to actively participate and enhance their learning, considering students' readiness levels and individual differences (MoNE, 2017, 2019). The competencies section of these two programs includes explanations under certain competencies, which provide suggested methods, techniques, or strategies to be used when implementing the competencies (Çağlar, 2019). Therefore, the activities marked in Table 6 for the 2017 and 2019 TC are marked based on the information obtained from the explanations section.

In the published curriculum programs, after the elements of objectives, content, and educational situations, the element of assessment and evaluation follows. According to MoNE (2015), assessment and evaluation are essential components of the teaching and learning process that should be included in curriculum programs. The assessment and evaluation element helps determine how closely the predetermined objectives are being approached in a program, identify any deficiencies in the programs, and facilitate the identification and remediation of these deficiencies. According to MoNE (2006), assessment and evaluation can be carried out in three ways: at the beginning, during, and at the end of the instructional process. Assessment conducted at the beginning of the instructional process can measure students' readiness levels, attitudes towards the lesson, and their performance

in grammar and language skills using various assessment tools. Assessment conducted during the instructional process can evaluate the effectiveness of teaching and identify learning deficiencies. The purpose of assessment conducted at the end of the instructional process is to determine students' achievements at the end of the teaching process.

When examining the assessment and evaluation dimension of the Turkish Curriculums during the Republican era from 1924 to the present, no findings regarding assessment and evaluation were found in the TCs published in 1924, 1929, 1931-32, 1938, 1949, and 1962. We provide information regarding the assessment and evaluation element included in the TCs published in 1981, 2006, 2015, 2017, and 2019 in figure 5 (Çaylar, 2007; Girgin, 2011; Karaman, 2018; Kurudayıoğlu & Soysal, 2016; MoNE, 2006, 2015, 2017, 2019).



**Figure 5.** Activities Included in the Assessment and Evaluation Section of Turkish Curriculums (Çaylar, 2007; Girgin, 2011; Karaman, 2018; Kurudayıoğlu & Soysal, 2016; MoNE, 2006, 2015, 2017, 2019)

When looking at figure 5, we indicated that written exams and self- and peer-assessment tools should be utilized the most in the programs. Additionally, according to figure 5, MoNE published the TC that includes the most assessment and evaluation tools in 2006, while MoNE published the TC that includes the least assessment and evaluation tools in 2019. The 1981 TC was the first program to suggest the use of short-answer items, assignments, oral and written exams as assessment and evaluation tools. The 2006 TC appears to be the program that extensively addresses the assessment and evaluation section, with a total of 16 assessment and evaluation tools included. Furthermore, MoNE provided detailed explanations and sample forms for activities in the program (MoNE, 2006).



In the 2015 TC, MoNE stated that assessment and evaluation activities should be included at the beginning, throughout, and at the end of the teaching-learning process. The explanations regarding assessment and evaluation in the program emphasize the importance of measuring the achievements of oral communication, reading, and writing skills. Additionally, the 2015 TC introduces the measurement of presentation, speaking, and listening skills for the first time (MoNE, 2015). The 2017 TC emphasizes the importance of conducting assessment and evaluation before, during, and after the process, with corresponding explanations provided. Furthermore, the 2017 TC recommends the use of structured grids, diagnostic branching trees, portfolios, end-of-term exams, and practical exams as assessment and evaluation tools.

In the assessment and evaluation section of the 2019 TC, MoNE mentioned only written exams as assessment tools, while the program discusses the desired characteristics of assessment and evaluation tools. The desired characteristics of assessment tools in the 2019 TC include being compatible with the diversity and flexibility approach, aligning with the elements of the program, complying with technical and academic boundaries, being process-oriented, being tailored to individual differences, encompassing cognitive, affective, and psychomotor aspects, and being prepared considering multidimensional evaluation. The program also emphasizes the trust in teachers' originality and creativity in relation to assessment and evaluation tools (MoNE, 2019).

### **Discussion and Conclusion**

Education systems worldwide have undergone various changes from the 1960s to the present day. These changes include the adoption of an integrated approach in educational programs, the proliferation of information and communication technologies, the development of student-centered approaches, and performance assessment. The changes made in the United States, particularly during the 1960s and 1970s, have led to the adoption of a different paradigm in education. The influences of pragmatism philosophy have also permeated education, with progressivism and learner-centered constructivist approaches playing a role in curriculum changes. In the 2000s, countries like Japan and South Korea achieved great success in education, while Finland's education system became a globally recognized model (Aslantaş, 2017).

According to the findings of the research, many changes have been made in the Turkish National Curriculum from 1924 to the present day. The establishment of the

Republic of Turkey and the determination of Turkish as the mother tongue have been influential factors in these changes. When looking at the changes made in the 1960s and 1970s, we can observe that the military coup of the time resulted in a greater emphasis on concepts like Turkish nationalism and Turkism in the curriculum (Coşkun, 2012). The changes made in 1981 led to the adoption of a new perspective in curriculum development and brought about a different approach to teaching Turkish. In the 2000s, the motivation behind the changes stemmed from low student performance in reading comprehension in international exams (Menteşe, 2013). The changes made in 2006 aimed to improve students' Turkish language learning by reorganizing the curriculum. The changes implemented in 2015 aimed to develop students' creative thinking and critical reading skills, considering the impact of technological advancements worldwide (Akmugan, 2019).

To sum up, education systems worldwide have experienced various transformations over time. Similarly, the Turkish National Curriculum has undergone multiple changes since its inception, driven by factors such as the establishment of the Republic of Turkey, the emphasis on Turkish as the mother tongue, political events, and the need to improve student performance. These changes have aimed to adopt new perspectives, address specific educational goals, and respond to evolving global trends in education.

This article presents a historical perspective on Turkish Curriculums. Initially established in 1924, TC focused on national culture and language consciousness but underwent changes over time due to different ideological and pedagogical approaches. In 1938, Atatürk initiated research on reviewing the grammar rules of the Turkish language and purging it from foreign words, which resulted in the removal of the grammar section from the TC published in the same year (Aldemir, 2013). The grammar section was reintroduced in the 1949 TC, along with the inclusion of a section on oral and written expression for the first time. The 1949 TC underwent minor changes and was republished in 1962, remaining in use until 1981. During these 32 years, no significant modifications were made, except for simplification of the language used in the program. The lack of changes in the curriculum over the years indicates a lack of emphasis on education and insufficient prioritization of the curriculum. It also suggests that the curriculum may not be up to date with current needs and developments.

The 1981 TC, on the other hand, was the most comprehensive program developed until that time. It included sections on speaking, listening, assessment and evaluation,

general objectives, specific objectives, themes, topics, and teaching methods. In addition to these sections, the program incorporated specific objectives for visual reading and cognitive skills, aligning with the conditions of the time and the findings of educational research, indicating its adaptation to current academic knowledge. Moreover, 1981 TC changes were influenced by the 1739 Basic Law of National Education that enactment of the law in 1973 (Toprakçı et al., 2010).

MoNE replaced the 1981 TC, which had been implemented until 2005, with the 2006 TC, which designers based on the constructivist educational approach. (Çaylar, 2007). The 2006 TC had the highest number of sections, totalling 18, among all the TCs developed during the Republican era. It included 16 activities in the assessment and evaluation section, making it the most comprehensive TC. MoNE emphasized the importance of language skills and oral expression with the changes introduced. Considering the rapid proliferation of the internet, the 2006 TC placed significant emphasis on visual reading. Additionally, for the first time in the content section of the 2006 TC, MoNE made Atatürkism theme mandatory for each grade level, while provided separate mandatory and elective themes for grades 6th, 7th, and 8th, indicating flexibility in theme selection.

Despite the steps taken to improve Turkey's low scores in international exams through the changes made in 2006, Batur and Ulutaş (2013) point out that the achievements fall short in elevating students to higher cognitive levels. Öрге Yaşar (2008) concludes that the fifth-grade Turkish language textbook does not serve upper cognitive levels based on the assessment and evaluation analysis. Metin and Demiryürek (2009) highlight that the assessment and evaluation approach expected to be implemented in the 2005 TC was not fully understood by teachers. İşeri (2007) states that the sixth-grade Turkish language textbook does not align with the program's objectives and behaviors. Mentеше (2013), in a study examining teachers' views on TC, found that teachers lack sufficient knowledge about the program, textbooks are inadequate, and there are problems due to students' individual differences. However, Mutlu (2012) found in his study that teachers have a high sense of self-efficacy, and this sense has a positive relationship with the transfer of achievements to students. Uysal (2009), in a study analyzing TC and Turkish language sample books in the context of the Common European Framework of Reference for Languages, concluded that the books are compatible with the common framework.

In the 2015 revisions, TC was expanded to include literacy skills, critical thinking, problem-solving, and language learning strategies. The 2015 TC allocated space for 20 specific objectives, making it the most comprehensive program in this regard. Since all the themes included in the content section of the 2015 TC are mandatory, it is not a flexible program, and all the themes need to be covered in lessons. Bayburtlu (2015) reached the conclusion that the 2015 TC, although simpler compared to 2006, eliminates the confusion in the program.

In the 2017 and 2019 TC, a total of 16 themes were included in the content section, with three of them being mandatory and 13 of them being elective. It was stated that each grade should cover 8 themes. The 2017 and 2019 TC stand out as the most comprehensive programs in terms of the included themes and the total of 51 methods and techniques. The 2017 TC included 15 activities in the assessment and evaluation section, while the 2019 TC only included one activity. The reason for this, according to the MoNE (2019), is to encourage teachers to be creative in assessment and evaluation rather than limiting them. With the changes made in 2019, TC was approached with a more holistic perspective, aiming to develop students' creative and critical thinking skills in the language learning process.

In the studies we conducted on the implementation of programs in the literature, we reached the following findings. Arcagök (2021) states that the sixth-grade Turkish language textbook needs to be reorganized according to TC. Süğümlü (2021) concluded that there is very little emphasis on self-assessment activities in middle school Turkish language textbooks. Türkben (2022) suggests that Turkish language teachers need to undergo comprehensive in-service training regarding their in-class assessment competencies. Özkaya (2020) found that the grammar questions in the books did not adequately assess upper cognitive levels. However, considering that the proportion of achievements exceeds one-fourth, we assume that the latest program assesses upper cognitive levels more than the others. According to Göçer and Arslan (2019), they concluded that grammar achievements were arranged according to student levels.

In conclusion, when we look at the changes and transformations undergone by the TCs, it is evident that TCs are constantly striving to renew and improve themselves. Another important aim of the changes in TCs is to develop students' creativity and critical thinking skills. Thus, the goal is for students to acquire skills that they can benefit from not only for exam preparation but also throughout their lives. In this regard, recent changes have aimed

to enable students to adapt to technological advancements, access information more quickly, and interpret that information correctly.

In other words, latest TCs aim to equip students as competent individuals in line with the requirements of the digital age. New programs include various activities and assignments where students can use digital tools to gather information from different sources, analyse it, and present it. As a result, students' interaction with the digital world will increase, and they will acquire digital literacy skills to adapt to the requirements of the digital age. Additionally, MoNE considers TCs important for students to enjoy the Turkish language lessons more, be able to think freely, and unleash their creativity. MoNE make these changes in accordance with the students' needs, societal requirements, and the evolving technological opportunities of the era. Due to all these reasons or any of them, TCs are continuously updated, indicating that they are dynamic, up-to-date, and rational processes.

Additionally, the changes in TC have been shaped in parallel with the education system and societal structure in Turkey. Throughout history, these changes reflect different approaches to Turkish language teaching. Especially in recent years, the changes indicate an approach aimed at improving students' reading and comprehension skills. When examining the changes made globally, we can say that all these changes are proportional to the evolving goals and needs of educational systems over time. TC has been continuously reshaped to align with these changes. We believe that Turkey's education system still has significant potential for development. Therefore, it is necessary to adapt and improve Turkish language teaching programs in accordance with the changing requirements of the time and embrace contemporary educational approaches. Our recommendations for future changes are provided in the recommendations section.

#### *Suggestions*

Based on the findings obtained from the research, we can make the following recommendations to other researchers:

1. Researchers should conduct further studies on TC to gather and evaluate more precise data regarding the effectiveness and success of the programs.
2. As the use of digital technology in education increases, it is important to update the instructional programs to align with these technological advancements and focus on

developing students' skills in using these technologies. Researchers should also develop more effective methods for utilizing these technologies in TC.

3. The programs should be regularly reviewed and updated to meet the needs of students, the experiences of teachers, and the requirements based on the latest educational research.

For faculty members in teacher training institutions, the following recommendations can be made:

1. Faculty members should encourage teacher candidates to adopt student-centered teaching methods. Embracing student-centered teaching methods instead of traditional teaching methods can help students learn more actively. We also recommend that faculty members use these methods in their own courses.

2. Faculty members should provide more opportunities for practical learning to teacher candidates. This can involve offering practical learning opportunities where teacher candidates can develop skills that they can use in real-life situations. This would help teacher candidates apply their theoretical knowledge in practice when they start working in schools.

Based on the findings obtained from the research, the following recommendations can be made to teachers:

1. Teachers should show flexibility in implementing the curriculum, considering the diverse characteristics of students, and design their lessons with a student-centered approach.

2. Teachers and educators should have a greater say in determining and implementing the curriculum and they should be in decision-making processes. This can facilitate the development and implementation of programs based on teachers' feedback, increase their motivation, and positively impact student success.

For education policymakers or decision-makers, the following recommendations can be made:

1. We believe that TC should not be limited to language teaching only but should also be constantly updated to develop students' higher-order cognitive skills such as critical thinking, analysis, and synthesis. It is important for education policymakers to take the lead in implementing these updates.

2. Policymakers can contribute to teacher education by ensuring that Turkish language teachers receive in-service training and that teacher candidates are trained at



universities according to their needs and modern teaching techniques. Therefore, it is recommended that education policymakers improve teacher education programs to equip teachers and teacher candidates with modern teaching techniques and pedagogical methods.

3. By increasing students' access to technology and promoting its use in education, policymakers can enable students to be more effective and efficient in the learning process. Therefore, it is recommended that policymakers invest more in the use of technology in education and develop infrastructure and programs that allow students to use technology more extensively in the learning process.

#### *Acknowledgement*

*Due to the scope and method of the study, ethics committee permission was not required.*

#### *Author Contribution Statement*

**Cengiz AĞLAR:** *Conceptualization, literature review, implementation, data analysis, translation, and writing.*

**Aysel ARSLAN:** *Conceptualization, literature review, methodology, implementation, data analysis, and writing.*

**Ahmet Furkan ŞAHBAZ:** *Conceptualization, literature review, implementation, data analysis, translation, and writing.*

### References

- Akçay, A., & Safalı, S. (2020). Öğretim programlarıyla ilgili temel kavramlar [Fundamental concepts related to curriculum]. In M. N. Akçay, Ahmet Kardaş (Ed.), *Türkçe Dersi Öğretim Programları [Turkish language teaching programs]* (pp. 1–8)
- Akmugan, A. M. (2019). İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin çalışma kitaplarında yaptıkları yazım ve noktalama hatalarının tespiti (Erzincan örneği) [Determination of writing and punctuation error of primary school 4th graduate students in the working books (Erzincan model)]. (Unpublished master's thesis). Binali Yıldırım University.
- Akyol, A. (2011). 2005 İlköğretim ikinci kademe Türkçe dersi öğretim programında eleştirel okuma [Critical reading in 2005 Turkish class curriculum in 2nd stage primary schools]. (Unpublished master's thesis). Kocatepe University.
- Aldemir, D. (2013). Türk eğitim sisteminde Türkçe öğretim programlarındaki değişme ve gelişmeler [The changes and developments of Turkish curriculum in the Turkish education system]. (Unpublished master's thesis). Dokuz Eylül University.
- Altunkaya, H. (2010). Eski ve yeni II. kademe türkçe dersi öğretim programları ve ders kitaplarında dil bilgisi öğretiminin karşılaştırılması [The comparison of grammar subjects in the second rank Turkish lesson old and new curriculum and text books]. (Unpublished master's thesis). Selçuk University.
- Arcagök, S. (2021). 2019 Türkçe dersi öğretim programı 6 . sınıf kazanımlarının değerlendirilmesi [Evaluation of 6th grade Turkish language curriculum achievements]. *Ana Dili Eğitimi Dergisi*, 9(2), 589–602.

- Ardahan, F. Y. (2020). 1-5. sınıflarda uygulanan temel eğitim Türkçe dersi öğretim programının sınıf öğretmenlerinin görüşlerine göre değerlendirilmesi ve programa bağlılık [Evaluation of the primary education Turkish language teaching program applied in grades 1-5 according to the opinions of classroom teachers and adherence to the program]. (Unpublished master's thesis). Doğu Akdeniz University.
- Arı, G., & Keskin, H. K. (2016). Türkçe dersi (1-8. sınıflar) öğretim programı okuma öğrenme alanındaki kazanımlarla ilgili eleştirel bir değerlendirme [A critical evaluating of acquisitions in reading learning areas of Turkish curriculum (1-8th grades)]. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32, 144–169.
- Aslan, E. (2011). Türkiye Cumhuriyeti'nin ilkokullarda izlediği ilk öğretim programı: "1924 İlk Mektepler Müfredat Programı" [The first primary school curriculum of the Turkish republic: "1924 ilk mektepler müfredat programı"]. *İlköğretim Online*, 10(2), 717–734.
- Aslantaş, T. (2017). *Türkiye ve PISA'da başarılı olan ülkelerin (Finlandiya, Güney Kore, Singapur) anadili öğretim programlarının incelenmesi* [The study of native language curriculums of Turkey and the countries (Finland, South Korea and Singapore) successful in pisa]. (Unpublished master's thesis). Erciyes University.
- Balcı, A., Coşkun, E., & Tamer, M. (2012). Cumhuriyet dönemi Türkçe dersi öğretim programlarının genel amaçları bakımından değerlendirilmesi [Evaluation of general aims of curriculum of Turkish language courses in republic period]. *Dil ve Edebiyat Eğitimi Dergisi*, 1(1), 1–13.
- Batur, Z., & Ulutaş, M. (2013). PISA ile Türkçe öğretim programındaki okuduğunu anlama kazanımlarının örtüşme düzeylerinin incelenmesi [An analyze of the correspondence levels between Turkish reading proficiency objectives and the pisa scale]. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 6(2), 1549–1563.
- Bayburtlu, Y. S. (2015). 2015 Türkçe dersi öğretim programı ve 2006 Türkçe dersi öğretim programının değerlendirilmesi [Evaluation of 2015 and 2006 curriculums of Turkish courses]. *Turkish Studies*, 10(15), 137–158.
- Bulut, K. (2019). 2006 ve 2018 Türkçe dersi öğretim programlarının karşılaştırılmalı olarak incelenmesi [A comparative analysis of 2006 and 2018 Turkish course curricula]. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 24(3), 862–881.
- Büyükkaragöz, S., & Çivi, C. (1997). *Genel öğretim metotları* [General teaching methods]. Öz Eğitim.
- Büyükoztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2013). *Bilimsel araştırma yöntemleri* [Scientific research methods] (14.). Pegem Akademi.
- Calp, M. (2005). *Özel eğitim alanı olarak Türkçe öğretimi* [Teaching Turkish as a special education field]. Eğitim Kitabevi.
- Canbek, D. (2017). *Peyami Safa'nın Server Bedi Müstearıyla yazdığı Cingöz Recai serisinin 2015 Türkçe dersi öğretim programına göre incelenmesi* [An analysis on Peyami Safa's Cingoz Recai serie written with soubriquet, Server Bedî according to 2015 Turkish course teaching program]. (Unpublished master's thesis). İnönü University.
- Coşkun, U. (2012). Yeni anayasa ve eğitim [New constitution and education]. *Liberal Düşünce*, 17(66), 111–121.
- Çağlar, M. Ç. (2019). *Türkçe öğretim programının ve Türkçe ders kitabının dilbilim açısından incelenmesi* [The linguistic study of Turkish teaching program and Turkish course book]. (Unpublished master's thesis). Akdeniz University.
- Çaylar, A. (2007). 1981 ve 2005 Türkçe öğretim programlarının (6-8. sınıflar) karşılaştırmalı bir değerlendirilmesi [A comparative evaluation of 1981 and 2005 Turkish curriculum (6th-8th

- grades)]. (Unpublished master's thesis). Çanakkale University.
- Çoşkun, S., & Taneri, P. O. (2021). Öğretmen adaylarının eğitim yaklaşımlarının eğitim felsefeleri çerçevesinde değerlendirilmesi [Evaluation of prospective teachers' educational approaches within the framework of educational philosophies]. *Dört Öge*, 19, 29–48.
- Demirel, Ö. (2010). *Eğitimde program geliştirme: Kuramdan uygulamaya [Curriculum development in education: From theory to practice]* (14th ed.). Pegem Akademi.
- Uysal, B. (2009). *Avrupa dilleri öğretimi ortak çerçeve metni doğrultusunda Türkçe öğretim programları ve örnek kitapların değerlendirilmesi [Turkish language teaching programmes on the axis of common framework for teaching European languages and evaluation of sample books]*. (Unpublished master's thesis). Abant İzzet Baysal University.
- Dindar, B. (1987). J. P. Sartre'in varoluşçuluğunda hürriyet anlayışı [The concept of freedom in J. P. Sartre's existentialism]. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(1), 72–94.
- Doğan, K. (2022). *Ortaokul Türkçe ders kitaplarında yer alan metinlerde dil bilgisi etkinliklerinin ilişkisi [The relationship between the texts of Turkish textbooks in secondary school and grammar activities]*. (Unpublished master's thesis). Ordu University.
- Er, N. (2007). *İlköğretim Türkçe dersi öğretim programıyla klavuzunun ve öğrenci çalışma kitabının (Türkçe 5) dilbilimsel açıdan değerlendirilmesi [A linguistics analysis of primary education Turkish education program and student study book (Turkish 5)]*. (Unpublished master's thesis). Ankara University.
- Erdamar, G., & Barası, M. (2021). 21. yüzyıl becerileri açısından ortaokul Türkçe dersi öğretim programı [Secondary school Turkish course curriculum in terms of 21st century skills]. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 19(1), 312–342.
- Ertürk, S. (1982). *Eğitimde program geliştirme [Program development in education]*. Meteksan.
- Girgin, Y. (2011). Cumhuriyet dönemi (1929-1930, 1949, 1981) ortaokul Türkçe öğretimi programlarının içerik, genel ve özel amaçlarıyla karşılaştırmalı gelişim [Comparative progress level of republican era (1929-1930, 1949, 1981) secondary school Turkish teaching programs in terms of content, general and specific aims]. *Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(1), 11–26.
- Göçer, A., & Arslan, S. (2019). Ortaokulda gerçekleştirilen dil bilgisi öğretimi durumunun öğretmen görüşlerine göre değerlendirilmesi [Evaluation of grammar teaching status performed in secondary school according to teachers' opinions]. *Iğdır Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 18, 297–326.
- Gün, M., & Kaya, İ. (2020). Geçmişten günümüze Türkçe dersi öğretim programları -1- Cumhuriyet öncesi ve Cumhuriyet dönemi Türkçe dersi öğretim programları [Turkish course teaching programs from past to present -1- Pre-Republican and Republican period Turkish course teaching programs]. In Ahmet Akçay & M. N. Kardaş (Eds.), *Türkçe dersi öğretim programları [Turkish course curriculum]* (pp. 27–48), Pegem Akademi.
- İşeri, K. (2007). Altıncı sınıf Türkçe ders kitabının ilköğretim Türkçe programının amaçlarına uygunluğunun değerlendirilmesi [Altıncı sınıf Türkçe ders kitabının ilköğretim Türkçe programının amaçlarına uygunluğunun değerlendirilmesi.]. *Dil Dergisi*, 136, 58–74.
- Kara, S. (2022). *Tacettin Şimşek'in eserlerinin Türkçe dersi öğretim programına uygunluğu ve etkinlik önerileri [The suitability of Tacettin Şimşek's works for the Turkish language curriculum and activity suggestions]*. (Unpublished master's thesis). Recep Tayyip Erdoğan University.
- Karakuş, N. (2020). Geçmişten günümüze Türkçe dersi öğretim programları -3- 6-8. sınıf

- Türkçe dersi öğretim programları(1929, 1931-32, 1938, 1949, 1962, 1981) [Turkish language teaching programs from past to present -3- 6-8. 1st grade Turkish course teaching programs (1929, 1931-32, 1938, 1949, 1962, 1981)]. In A. Akçay & M. N. Kardaş (Eds.), *Türkçe dersi öğretim programları [Turkish course curriculum]* (pp. 71–89), Pegem Akademi.
- Karaman, S. (2018). *Tüm dil yaklaşımı ışığında Türkçe öğretimi programlarındaki dil bilgisi öğretimi üzerine bir inceleme [In the light of whole language approach, a research about grammarteaching in Turkish teaching programs]*. (Unpublished master's thesis). Pamukkale University.
- Kaya, M., & Kardaş, M. N. (2020). Geçmişten günümüze Türkçe dersi öğretim programları - 4- 2005, 2006, 2015, 2017 Türkçe dersi öğretim programları [Turkish course curriculum from past to present -4- 2005, 2006, 2015, 2017 Turkish course curriculum]. In A. Akçay & M. N. Kardaş (Eds.), *Türkçe dersi öğretim programları [Turkish course curriculum]* (pp. 91–118), Pegem Akademi.
- Kolaç, E. (2009). İlköğretim Türkçe ders kitaplarında yer alan metinlerin tür açısından değerlendirmesi [Evaluation of the Turkish text types in Turkish course books in primary schools]. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 6(1), 594–626.
- Kurudayıoğlu, M., & Soysal, T. (2016). Cumhuriyet dönemi ortaokul Türkçe dersi öğretiim programlarının söz varlığı geliştirilmesi açısından incelenmesi [The study of republican era secondary school Turkish teaching programs in terms of vocabulary development]. *Milli Eğitim*, 210, 115–140.
- Malik, G. M., & Akhter, R. (2013). Existentialism and classroom practice. *IOSR Journal of Humanities and Social Science*, 8(6), 87–91. <https://doi.org/10.9790/0837-0868791>
- Maviş, F. Ö. (2015). İngilizce dersi öğretim programı ile Türkçe dersi öğretim programı arasında hedef, içerik, öğrenme/öğretme durumu ve değerlendirme süreçleri uyumu [The harmony of English curriculum and Turkish curriculum in terms of objectives, content, learning-teaching and evaluation processes]. *Journal of Turkish Studies*, 10(11), 1083–1098. <https://doi.org/10.7827/turkishstudies.8559>
- MoNE. (1968). *İlkokul programı [Primary school program]*. Talim Terbiye Kurulu.
- MoNE. (2006). *İlköğretim Türkçe dersi (6, 7, 8. sınıflar) öğretim programı [Primary school Turkish course (6th, 7th, 8th grades) curriculum]*. Talim Terbiye Kurulu.
- MoNE. (2015). *Türkçe dersi (1-8. sınıflar) öğretim programı [Turkish course (grades 1-8) curriculum]*. Talim Terbiye Kurulu.
- MoNE. (2017). *Türkçe dersi öğretim programı [Turkish course curriculum]*. Talim Terbiye Kurulu.
- MoNE. (2019). *Türkçe dersi öğretim programı [Turkish course curriculum]*. Talim Terbiye Kurulu.
- MoNE. (2020). *Öğretim programlarını değerlendirme raporu [Curriculum evaluation report]*. Talim Terbiye Kurulu.
- Menteşe, H. (2013). *Türkçe dersi öğretim programının öğretmen görüşlerine göre incelenmesi (Aydın ili örneği) [The investigation of secondary school Turkish curriculum according to teachers' views]*. (Unpublished master's thesis). Adnan Menderes University.
- Metin, M., & Demiryürek, G. (2009). Türkçe öğretmenlerinin yenilenen Türkçe öğretim programlarının ölçme-değerlendirme anlayışı hakkındaki düşünceleri [Opinions of Turkish teachers about measurement-assessment approach of renewed Turkish education programmes]. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 37–51.
- Mutlu, H. H. (2012). *Türkçe öğretiminde (ilköğretim) program amaçlarının hedefleri gerçekleştirmedeki rolü [The role of the objects on fulfilling the subjects on the program of Turkish language]*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Gazi University.



- Örge Yaşar, F. (2008). Türkçe ders kitaplarında ölçme ve değerlendirme çalışmalarının karşılaştırmalı analizi [A comparative analysis of assesment and evaluation studies in the Turkish course books]. *Çağdaş Eğitim Dergisi*, 33(355), 31–39.
- Özbay, M. (2014). *Türkçe özel öğretim yöntemleri I [Turkish special teaching methods I]*. Öncü.
- Özbay, M., & Melanlıoğlu, D. (2012). Türkçe öğretim programlarının dinleme becerisi bakımında değerlendirilmesi [An evaluation of Turkish education programs in terms of listening skills]. *Turkish Studies*, 7(1), 87–97.
- Özkaya, S. D. (2020). *5, 6, 7 ve 8. sınıf Türkçe ders kitaplarındaki dil bilgisi kazanımlarının ve sorularının yenilenmiş Bloom taksonomisine göre değerlendirilmesi [Evaluation of grammar gainsand questions in 5, 6,7 and8 Turkish textboks according to the revised Bloom Taxonomy]*.(Unpublished master's thesis). Çankırı University.
- Senemoğlu, N. (2013). *Gelişim, öğrenme ve öğretim kuramdan uygulamaya 23. baskı [Development, learning and teaching from theory to practice (23rd ed.)]*. Yargı.
- Süğümlü, Ü. (2021). Türkçe öğretiminde öz değerlendirme uygulamaları [Self-assessment practices in Turkish teaching]. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 19(2), 733–752.
- Şahin, A. (2009). *Türkçe öğretiminde teknoloji ve materyal kullanımı [Use of technology and materials in Turkish teaching]* (A. Karkılıç & H. Akyol (Eds.), *Türkçe öğretiminde öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı [Instructional technologies and material design in Turkish teaching]*). Pegem A.
- Şahin, D., & Bayramoğlu, C. D. (2016). 2015 Türkçe öğretim programının metin tür ve tema seçimi bakımından değerlendirilmesi [Evaluation of 2015 Turkish language curriculum in terms of text type and theme]. *Turkish Studies*, 11(3), 2095–2130.
- Şimşek, H., & Yıldırım, A. (2013). *Sosyal bilimlerde bilimsel araştırma yöntemleri (9. baskı) [Scientific research methods in social sciences (9th ed.)]*. Seçkin.
- Toprakçı, E., Yücel, H., Bilbay, A., Bağcıvan, E., Çakırer, İ., & Bayraktutan, İ. (2010). Öğretmen ve öğretmen adaylarının Türk milli eğitiminin genel amaç ve ilkelerinden haberdarlık düzeyleri [Teachers and teacher candidates' aweraness level about general goals and principles of Turkish national education]. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8(4), 971–999.
- Türk, E. (2022). *Mobil teknoloji destekli işlevsel dil bilgisi uygulamalarının akademik başarı ile okuduğunu anlama becerilerine etkisi ve sürece yönelik öğrenci görüşleri [The effect of mobile technology-supported functional grammar applications on academic achievement and reading comprehension skills and student opinions about the process]*. (Unpublished doctoral dissertation). İnönü University.
- Türkben, T. (2022). Türkçe öğretmenlerinin sınıf içi öğrenme becerilerini ölçme ve değerlendirme yeterlikleri [Measuring and evaluation competencies of Turkish teachers' in-class learning skills]. *Eğitim ve İnsani Bilimler Dergisi*, 13(25), 46–71.
- Yılmaz, Ç. (2013). *İlköğretim 4. ve 5. Sınıflarda Türkçe ödev uygulamalarının öğrencilerin okul başarısına etkisinin öğretmen görüşlerine göre değerlendirilmesi [The evaluation of Turkish assignment aplications and its effects on the students' school success according to the teachers' points of view: A qualitative research]*. (Unpublished master's thesis). Kocatepe University.

Copyright © JCER

JCER's Publication Ethics and Publication Malpractice Statement are based, in large part, on the guidelines and standards developed by the Committee on Publication Ethics (COPE). This article is available under Creative Commons CC-BY 4.0 license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

## Research Article

# Development of Electronic Portfolio Attitude Scale

Bilge GÖK<sup>1</sup>,  Mahmut AYZAZ<sup>2\*</sup>,  Yasemin ERDEM<sup>3</sup> 

<sup>1</sup> Hacettepe University, Ankara, Turkey, [bilge.bekci@gmail.com](mailto:bilge.bekci@gmail.com)

<sup>2</sup> Ministry of Education, Hacibekir Secondary School, Van, Turkey [mahmutzaya@hotmail.com](mailto:mahmutzaya@hotmail.com)

<sup>3</sup> Başkent University, Ankara, Turkey [yaseminasuluk@gmail.com](mailto:yaseminasuluk@gmail.com)


\* Corresponding Author: [mahmutzaya@hotmail.com](mailto:mahmutzaya@hotmail.com)

### Article Info

**Received:** 10 June 2023

**Accepted:** 25 September 2023

**Keywords:** E-portfolio, teacher candidates, alternative assessment, attitude scale

 10.18009/jcer.1312493

**Publication Language:** English

### Abstract

The aim of this study is to develop an electronic portfolio attitude scale (EPAS) for prospective teachers. The scale, which was prepared during the scale development phase, was applied to 524 prospective teachers studying in the third and fourth grade. Exploratory factor analysis results (EFA) showed that 40 items in the scale were gathered under three factors. These are: "benefit for the student", "denial (negation)" and "effectiveness in terms of the instructional process". The three-factor structure obtained by confirmatory factor analysis was confirmed. When these factors are evaluated together, their contribution value to the total variance is 39.37%. Factor loadings were found to vary between .33 and .71. However, according to the results obtained in the item analysis, it was determined that all the items in the scale were distinctive. In addition, it is seen that the CR value is greater than .70, and the dimensions of the scale fulfill the composite reliability requirement. In addition, as a result of ANOVA, it was revealed that the attitudes of prospective teachers towards e-portfolio differ significantly according to their knowledge about e-portfolio and their competence in using technology. The McDonald's  $\omega$  coefficient (known as congeneric reliability) of the three factors in the scale were .97, .91 and .88, respectively, and the McDonald's  $\omega$  coefficient for all items of the scale was .96. As a result of the reliability and validity analysis, it was concluded that the electronic portfolio attitude scale is a reliable and valid measurement tool for prospective teachers.



**To cite this article:** Gök, B., Ayaz, M. & Erdem, Y. (2024). Development of electronic portfolio attitude scale. *Journal of Computer and Education Research*, 12 (23), 31-56.  
<https://doi.org/10.18009/jcer.1312493>

### Introduction

Assessment, which is an indispensable element of the education process, imposes a number of responsibilities on the teacher to follow the progress of the students. Assessment refers to a general concept that includes teachers' impressions of students' development during the teaching process, determining their students' strengths and weaknesses, discovering learning paths, and revealing learning deficiencies. In this process, it is very important for teachers to use the most appropriate assessment methods and to provide



feedback on students' knowledge and skills. In addition, assessment facilitates teachers to get to know students and see individual differences.

Designing different teaching environments by prioritizing the differences between students enables students to reveal their competence (Harden, 2007). The current system, which focuses on the learning of students from an education system that focuses on the teacher, requires the interaction of learning, teaching process and assessment dimensions. Thanks to this changing system in education, both students and teachers gain a deep understanding in reaching the goals of education (Kasap, 2023; Ma & Rada, 2005).

Two types of assessment approaches are used in education. These are handled under two headings: traditional and alternative assessment (Kutlu, et al., 2017). Traditional assessment approach which includes written probe, oral exam, multiple choice item, matching test, true-false type test, etc. is insufficient to include the knowledge of students about different learning processes today (Başol, 2019). Because traditional assessment evaluates the cognitive or learning product of the student. However, alternative assessment focuses on the process as well as the products of the students and provides information about the strengths and weaknesses of the students, and enables the students to evaluate themselves, to learn to take responsibility, and to develop high-level thinking skills (Hung, 2006).

Performance-based assessment approach, which is expressed as a complement to the traditional assessment-evaluation approach in education, has been used extensively in recent years as a result of the student-centered approach. The alternative assessment approach, which focuses on learning processes as well as the learning product, helps students find solutions to problems they will encounter in daily life (Zeybek, 2019). Portfolios are a type of assessment that is included in the alternative assessment approach and is frequently used in terms of students' learning scope, thinking process, organizing their thoughts, assuming learning responsibility and developing problem solving skills (Grady, 1996; Kutlu, Doğan, & Karakaya et al., 2017).

Portfolio, which is used as a performance based assessment, has been seen in educational institutions since the 1980s. Portfolio is seen as a valuable tool for practically monitoring and evaluating students' efforts, progress, and achievement over time (Kutlu, et al., 2017; Samaras & Fox, 2013). In addition, portfolios provide teachers with information about students' in-class and out-of-class performances, provide feedback to students for their

own learning and practice, and help students take responsibility for learning and evaluate their own progress (Wesson & King, 1996).

Portfolio is a performance measure that allows the student to organize his/her content in a way that he/she chooses and can improve on a certain skill set (Filkins, 2010). A portfolio can also be expressed as a collection of works collected in a certain process (Larson, 2003). Portfolios are files in which students' efforts in the process and achievements in different fields are exhibited (Paulsen, et al., 1991).

Due to the recent developments in computer technologies taking an active role in the teaching processes, the concept of electronic learning has emerged with the transfer of educational activities to electronic media as a different dimension in learning. In this context, electronic portfolios (e-portfolio) have been used in the teaching process in order to collect, save and store the original products created by students in electronic environment.

The use of technology in the teaching process has become even more important with the use of e-portfolio in the teaching process. The e-portfolio improves the student's performance by improving student's ability to use technology, reflective and creative thinking, supports the student's development in the process, enables student's to progress at an individual pace, and offers the student cooperation opportunities (Ayaz, 2021). Hawisher and Selfe (1997) stated the benefits of e-portfolios as follows: (1) E-portfolios increase motivation to learn. (2) E-portfolios are more portable than paper portfolios and require less physical storage space. (3) E-portfolios creation is seen not only as computer-mediated textual literacy, but also as a new art form. Therefore, e-portfolio developers are free to create a variety of formats, including audio, text, graphics, video and multimedia, rather than being limited to one connector.

The e-portfolio, which is a collection of various evidence, was expressed by Barret and Carney (2005) as a tool that enables many people to present the reflection of what one has learned over time for a specific purpose. Challis (2005, p. 3) defines e-portfolio as a collection of information that provides selective and structured collection of evidence showing the development of an individual according to specific purposes and digital storage of these evidence. Beetham (2005) sees e-portfolio as a tool that enables students to think about their development and progress, reflective thinking skills, metacognition development, and their own learning. Gülbahar and Köse (2006) defines it as collecting and storing the original products created by students during the teaching process in electronic

environment. Pullman (2002) made a definition based on the features of the e-portfolio, as it is a portable tool that enables to look at the concept of learning from a broad perspective. Based on the definitions it is stated that e portfolio is an evaluation with superior aspects such as being easy to transport and storing, low cost, safe, easy to update information instantly, easy to give feedback, increase creativity, easy display of all products and reach large masses (Alan, 2014). Learning activities included in the development of e-portfolio include determining learning goals, data collection, peer assessment, peer feedback, and reflective feedback. Collecting, organizing, rearranging information in the process, presentation, sharing, applications, accumulation, and management are specified as related activities in the development of e-portfolio. In this context, e-portfolio is a tool that enables students to systematically present their learning goals, learning processes, reflections, and accumulated works (Kasap, 2021; Krause, 1996).

E-portfolios have benefits in terms of transportation, data storage, contribution to teaching, performance tracking for use in schools compared to traditional portfolios (Polat & Köse, 2013; Pullman, 2002). E-portfolios are seen as a learning tool that supports lifelong learning towards the knowledge and skills of students, in which all the studies selected are stored and organized. In this sense, students determine their own goals, solve complex problems, think critically, and pay attention to collaborative work (Bhattacharya & Hartnett, 2007). E-portfolio is a tool that enables deep learning in the context of critical and creative thinking (Barbera, 2009). It is an assessment tool that points to 21st century skills in this sense as well.

It is much easier to collect data in e-portfolios and to make updates in the process. In addition, e-portfolio has superior aspects, there are also limitations such as high cost due to technical skills on the computer system, the necessity of internet and technological equipment (Alan, 2014). Considering the positive reflections of its positive aspects on the teaching process, first of all, providing the necessary infrastructure in terms of information technologies, teachers' experience of the traditional portfolio and then the transition to e-portfolio, and the qualifications that are accepted as limitations with the necessary professional development programs can also be transformed into positive features.

E-portfolios make it easy for teachers to monitor and evaluate their students, and in the long term, students will be recognized by different teachers in their future learning lives. However, the effective use of e-portfolio, which takes into account the holistic development

of students, may vary depending on teacher beliefs. Therefore, it is important to reveal teachers' attitudes, which are a major factor in shaping teaching activities (Kasap, 2020; Pajares, 1992). Teachers' attitudes should be positive to make the teaching process more efficient with e-portfolio.

There are studies in the literature on the positive reflections of e-portfolio on teaching processes. For example, Erice and Ertaş (2011) examined the effect of e-portfolio on writing skills in preparatory classes who are learning a foreign language. In the study, it was concluded that students who create e-portfolio are more successful in writing skills than other students. In the study conducted by Özgür (2016), the effect of the use of e-portfolio in the teaching process on the academic achievements and attitudes of prospective teachers studying at the department of computer and instructional technology education was examined. As a result of the study, it was concluded that the academic achievement of the experimental group students increased with the use of electronic portfolios and their attitudes towards the use of electronic portfolio in the teaching process were positive. In a study conducted by Demir and Kutlu (2016), it was found that the use of e-portfolio improved the research skills of secondary school students. Research skill is a feature of 21st century learners, and accordingly, e-portfolios increase students' interest and curiosity in doing research during the teaching process, which is too important to ignore. In a study conducted by Zeybek (2019), it was concluded that the use of e-portfolios positively affected the academic skills of students. As a result of the research, it is emphasized that the theoretical knowledge of the students can be considered as the equivalent in practice and the use of e-portfolio is important in terms of the development of students' application skills. For today's learners, it is very important for students who are aware of their learning capacity and learning styles to achieve success by taking responsibility for learning and to have confidence in themselves (Senemoğlu, 2013).

In order to facilitate the learning of the individual, the e-portfolio is valuable by encouraging the individual to do research within the framework of certain purposes, to ensure that the individual take an active role in the learning process, and to ensure that the process is followed up to the end by both the individual and the teacher. In a study conducted by Ayaz, et al., (2020) examining the effect of e-portfolio on academic achievement, it was seen that as well as it was easy to combine STEM activities especially for the science course with e-portfolio, the academic success of eighth grade students towards

the science course improved positively and their attitudes towards the course also improved positively with the use of e-portfolio.

There are also studies in the literature in which the opinions of prospective teachers about e-portfolio are taken. For example, in the study conducted by Çukurbaşı and Kıyıcı (2018), the opinions of prospective teacher regarding e-portfolio were taken. As a result of the study, it was seen that the prospective teachers expressed a positive opinion that e-portfolio is a functional tool. As mentioned above, it is clearly seen in the research that e-portfolio has positive effects on the development of students' skills and their academic achievement. However, it is seen that there is little coverage in the literature regarding the attitudes of prospective teachers towards e-portfolio. It is very important to examine and reveal prospective teachers' attitudes towards e-portfolio, which is an alternative assessment approach, before they start the profession. It is known that prospective teachers' current attitudes towards e-portfolio will affect their teaching activities in the future and this should not be ignored. E-portfolios, which help students discover their strengths and weaknesses, should be encouraged to be used by both prospective teachers at the higher education level and teachers in the profession. However, it is important to first evaluate teachers' existing beliefs on this issue, and to examine their attitudes towards e-portfolio. With this study, it is thought that revealing the attitudes of prospective teachers towards e-portfolio, which aims at the multi-directional development of students before starting their profession, will contribute to revealing the value of e-portfolio. For this reason, this study aims to develop an attitude scale for prospective teachers regarding e-portfolio and to present evidence in terms of validity and reliability for the scale by collecting data from a large sample. In the literature, there are the e-portfolio perception scale for teachers by Goeman (2007), the e-portfolio attitude scale for the teaching process for prospective teacher studying in computer and electronics departments by Demirli (2007), the teacher studying in the department of English language teaching by Arap (2008), e-portfolio attitude scale for prospective teachers, a perception questionnaire about the use of e-portfolio for teachers by Luyegu (2009), and an attitude scale that measures learner attitudes of e-portfolio towards computer literacy by Gömleksiz and Koç (2010). When the researches are examined, it is seen that there is no measurement tool to measure the e-portfolio attitudes of teacher candidates studying in different branches. In this study, an e-portfolio attitude scale was tried to be developed for all teacher candidates studying in different departments by including different sample

groups studying at the faculty of education. Considering the measurement tools prepared for e-portfolio in the literature, it has been observed that there is no e-portfolio attitude scale for teacher candidates studying in different branches. It is important to add a scale that can be used to determine the attitudes of teacher candidates. In the covid-19 epidemic, it can be said that the importance of technology has increased even more in both teaching and evaluation processes. The use of technology in teaching becomes more important in the distance education process (Özkul & Girginer, 2014). It is thought that teacher candidates' positive attitudes towards e-portfolio will positively affect both the teaching process and the e-assessment process when they become teachers. In addition, considering the importance of evaluation in the process of distance education, determining the attitudes of prospective teachers towards e-portfolio is also important in this respect, since the e-portfolio is digital, oriented to individual evaluation and includes outputs for students' skills. Therefore, it is extremely important to develop an e-portfolio attitude scale and add it to the literature for prospective teachers who study in different departments. In this study, it is aimed to introduce a measurement tool to the literature that will serve to reveal the attitudes of prospective teachers towards e-portfolio before starting their profession.

## Method

### *Research Design*

In the research, it was patterned according to the survey model, one of the quantitative research methods. Survey model is a study conducted on larger samples compared to other studies, in which participants' views or characteristics of interests, skills, abilities, attitudes, etc., regarding a subject or event are determined. The purpose of these studies is to make a description by taking a picture of the current situation regarding the research subject (Fraenkel, et al., 2012).

### *Participants*

The study group was constituted from 524 voluntary prospective teachers studying in third and fourth grade in different universities at Faculty of Education in Turkey, some of whom were taking measurement and evaluation course and learn the concept of e-portfolio in this course. Due to Covid-19, the scale was prepared online and administered to teacher candidates. While 17.6% (n=92) of the prospective teachers participating in the study were male, 82.4% (n=432) of the target group were female. Descriptive information of prospective teachers participating in the study is given in Table 1.



**Table 1.** Descriptive information of the research participants

Variable	Category	N	%
Gender	Male	92	17.6
	Female	432	82.4
Grade Level	3rd class	268	51.1
	4th class	256	48.9
Type of the University	State	336	64.1
	Private	188	35.9
How Do You See Yourself About Using Technology?	Basic Proficiency	137	26.1
	Intermediate Proficiency	347	66.2
	Advanced Proficiency	40	7.6
Total		524	100

When Table 1 is examined, it is seen that the number of women is more than the number of men. This situation is thought to be due to the fact that the departments of the teacher candidates, where the scale was applied, were preferred more by women.

#### *Data Collection Tool*

Electronic portfolio attitude scale (EPAS) was developed to determine prospective teachers' attitudes towards e-portfolio. In order to create scale items, the relevant literature was scanned first. As a result of the literature review, 95 items were obtained. The item pool consisting of 95 items is transformed into a draft form, and the items in this form were presented to opinion of the experts (n=5), (three assessment and evaluation, one curriculum development and one classroom education experts) and the experts were asked to mark one of the options "suitable", "Must remove", "Must corrected" and "be corrected" for each item. The necessary corrections were made in line with the recommendations of the field experts and a form consisting of 83 items was created. The prepared form consists of the categories of "I never agree" (1), "disagree" (2), "undecided" (3), "agree" (4), "completely agree" (5). Accordingly, the high score obtained from the scale indicates that the attitude towards e-portfolio is high.

The data collected using the data collection tool prepared for this research were assessed to determine their appropriateness for factor analysis based on several assumptions. These assumptions include sample size, missing data, normality, linearity, extreme values, and the structure and adequacy of the R matrix. The suitability of the sample size for factor analysis needs to be examined first. Researchers have not reached a consensus on the ideal sample size for factor analysis (İlhan & Çetin, 2014). However, the literature suggests that the

number of items in the scale should be three to six times the number of participants for factor analysis, with 200 participants being considered suitable and 500 participants being quite good (Cattell, 1978). As the number of participants increases, the factor structure becomes more distinct, but it is acceptable as long as it reaches five times the total number of items (Stevens, 2002).

In this study, 524 prospective teachers participated, and no missing data was found when examining the data set collected from them. To test the normality and linearity of the data set, the distribution of total scores was checked for normality. Skewness and Kurtosis coefficients were evaluated, and normality tests were conducted. In order to identify any outliers in the data set, the z-scores of each variable were examined. It was observed that the z-scores of the variables were within the range of  $\pm 3.00$ , indicating the absence of outliers. Additionally, to assess extreme values in multiple variables, Mahalanobis distances were calculated, and the values of each variable were examined. No outliers were found in the data set.

To verify the factorizability of the R matrix, the KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) value and Bartlett's Test results were analyzed. The KMO value was found to be .82, and Bartlett's test ( $\chi^2 = 3778.11$ ,  $p = .00$ ), which assesses multivariate normality, yielded a significant result. Based on these findings, it can be concluded that the data are suitable for factor analysis.

#### *Data Analysis*

In the study, interviews were conducted with 5 different experts from the field in order to determine the content validity of the scale and content validity rates and indexes were calculated accordingly. At this stage, content validity ratio's (CVR) were calculated based on the opinions of 5 different people who are experts in their fields for all substances, and the form was created. When half of the experts express their opinion as "suitable" about the substance, CVR will be = 0, if more than half of them say "Suitable", CVR will be > 0, and if more than half of the experts do not say "Suitable", CVR will be < 0. According to Veneziano and Hooper (1997), the minimum coverage reality criterion for 5 experts should be .99. The content validity index (CVI) is obtained from the total CVR average of the items that are significant at the level of  $\alpha = .05$  (Yurdugül, 2005). In line with the opinions received from experts, it was observed that 18 items out of 95 items were insufficient in measuring the attitudes of prospective teacher towards e-portfolio. According to the opinions of the experts, 6 of the 18 items were changed based on the content validity rates; 12 of them were left out of

form. After these items expressed in this context were excluded from the test, CVI was calculated again and it was seen that the calculated value was sufficient. After the modifications made, an intelligibility study was conducted with a small group in order to test the comprehensibility of the scale. In this context, the comments of the students who answered the scale and their opinions on the comprehensibility levels of the items included in the measurement tool were taken. Finally, before the scale was made applicable, it was transferred to the electronic environment and delivered to prospective teachers on a voluntary basis. The pre-application of the scale was completed with the collected data. After the pre-application work was completed, pilot implementation was started.

After implementing the EPAS (Educational Portfolio Assessment System) with the participant group, statistical analyses were conducted to determine the measurement characteristics. Both exploratory factor analysis (EFA) and confirmatory factor analysis (CFA) were utilized to examine the construct validity of the developed EPAS and reveal the factor structure of the scale. It is common to employ EFA and CFA in the test development process, where it is recommended to apply EFA with half of the data and CFA with the remaining half when the sample size is sufficient (Henson & Roberts, 2006). Given the sufficient sample size of 524 participants in this study, it was decided to apply EFA to half of the data and CFA to the remaining half.

During the EFA, the correlation values between the dimensions were assessed using the direct oblimin rotation technique, which indicated a low relationship among the dimensions. Hence, it was concluded that the sub-dimensions are independent from each other. When conducting factor analysis for lowly related and independent sub-dimensions, the varimax method is recommended (Tabachnick & Fidell, 2007). The maximum likelihood factor analysis estimation method provides the advantage of reorganizing relationships between indicators in the data set for better factor analysis (Çokluk, et al., 2016). Therefore, in the exploratory factor analysis, the "maximum likelihood" was employed as the factoring method, and the "varimax" method, one of the vertical rotation methods, was used for factor rotation.

To ensure the scale's reliability, internal consistency coefficients such as Cronbach's Alpha, composite reliability, and item-total correlations were calculated for each factor and the entire scale. However, for the criterion validity of the scale, the difference between the scores of the upper 27% group and the subgroup of 27% from the total scale was analyzed

using an independent t-test. Additionally, to test validity in another way, the total scores of participants with homogeneous distribution across classes were examined to determine if they differed based on their e-portfolio experiences, knowledge about e-portfolio, and technology proficiency. The normality of the distribution was assessed before selecting an appropriate test. It was observed that the total scores exhibited a normal distribution for all considered variables ( $p > .05$ ). Consequently, ANOVA, a parametric method for unrelated measurements, was employed to test the significance of the differences in total scores according to the mentioned variables.

Data collection was carried out through written and online methods using a data collection tool, and the data analysis was performed using the SPSS 25 and LISREL 8.7 software programs.

### Findings

In this section, validity and reliability information about "Electronic portfolio attitude scale" is given.

#### *Construct Validity*

EFA and CFA were conducted to determine the structure validity of the electronic portfolio attitude scale (EPAS).

#### *Exploratory Factor Analysis (EFA)*

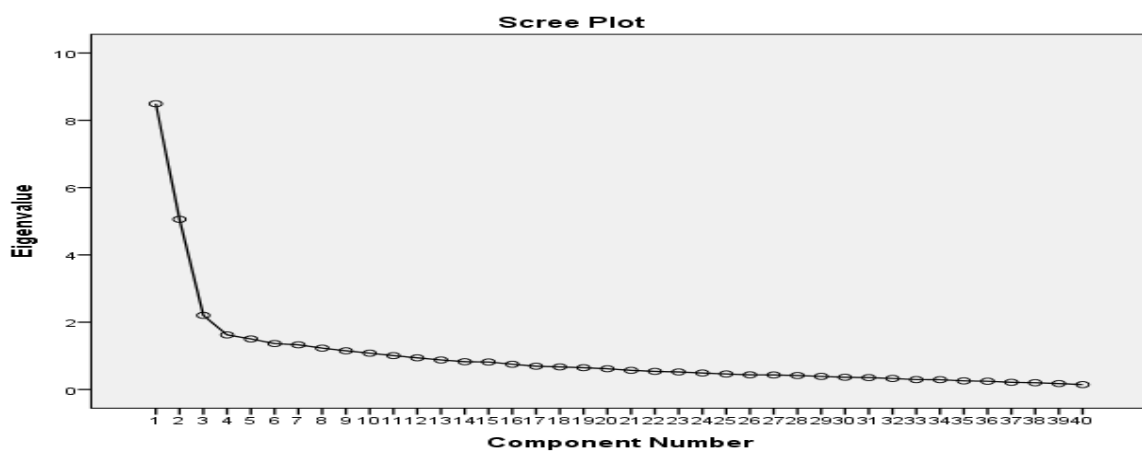
To assess the construct validity and determine item factor loads of the Electronic Portfolio Attitude Scale, an exploratory factor analysis (EFA) was conducted. Several criteria were used to determine the number of factors in the EFA analysis, including eigenvalue greater than 1, the ratio of total variance explained, and the scree plot (Field, 2009). From the 12 factors identified in the item collection, approximately 66.09% of the scale was explained. However, the total variance explained by 9 factors was found to be below 5%. In EFA analysis findings, it is recommended that factor loads should be above .30 (Floyd & Widaman, 1995; Tabachnick & Fidell, 2007). Accordingly, 20 items with a factor load of .30 or less were excluded from the analysis. As a result, 12 items showed overlapping factors.

Additionally, item 11 was not included in the analysis due to its item-total correlation being less than 0.30. Items with an item-total correlation of 0.30 and above are considered to differentiate individuals well, while items between 0.20-0.30 can be included if necessary, and values below 0.20 should not be included in the analysis (Büyüköztürk, 2017). Considering the research objectives and the results of the EFA, it was decided to retain the

items in three factors. The characteristics of the items based on the repeated EFA results are presented in Table 2. The eigenvalues obtained from the EFA analysis and the percentages of total variance explained are provided in Table 2, and the scree plot graph is shown in Figure 1.

**Table 2.** Exploratory factor analysis and announced eigenvalue results

	EFA eigenvalue results	Total variance explained
I.factor	8.49	18.70
II.factor	5.06	13.46
III.factor	2.20	7.21



**Figure 1.** Line chart

When Table 2 is examined, it is seen that the items are collected in three dimensions as a result of the exploratory factor analysis. It can be said that the first dimension explains 18.70% of the total variance, the second dimension explains 13.46% of the total variance, and the third dimension explains 7.21% of the total variance. It explains 39.38% of the total variance of items collected in three dimensions. Accordingly, considering the factor analysis result, it was thought that the scale should be three-dimensional. Items and factor loads are given in Table 3 (Appendix 1).

After examining the factor loads of the items in Table 3 and considering their content and theoretical structures revealed through EFA analysis, three factors were identified. The first factor was named "Benefit to Students (Contribution)", the second factor was "Denial (Negation or Negative Perspective)", and the third factor was labeled as "Effectiveness in Terms of Instructional Process". Factor 1 explains 18.70% of the total variance and consists of 18 items. The factor loads for the items in Factor 1 range from .49 to .69, indicating their association with the sub-dimension of benefit to students. Factor 2 explains 13.65% of the

total variance and includes 16 items. The factor loads for the items in Factor 2 range from .34 to .72, reflecting their relationship with the sub-dimension of denial or negative perspective. Factor 3 explains 7.21% of the total variance and consists of 6 items. The factor loads for the items in Factor 3, related to effectiveness in terms of instructional process, range from .53 to .65.

In this study, items with factor loading values of .30 or higher were considered (Büyüköztürk, 2017). When considering these three factors collectively, it was found that the items in the scale account for 39.38% of the total variance. There was a low correlation observed among the correlation coefficients and the sub-dimensions of the scale. The correlation between Factor 1 and Factor 2 sub-dimensions was calculated to be .10, while the correlation between Factor 1 and Factor 3 sub-dimensions was .23. The correlation between Factor 2 and Factor 3 sub-dimensions was found to be .01. Based on these findings, it was concluded that the sub-dimensions are independent of each other. Consequently, in the factor analysis study, vertical rotation was considered appropriate, leading to the utilization of the varimax method as one of the vertical rotation methods. The correlation coefficients between the sub-dimensions of the scale are presented in Table 4.

**Table 4.** Correlation coefficients between factors

Factors	Contribution	Negation	Effectiveness
Contribution	1.00	.100	.23
Negation		1.00	.01
Effectiveness			1.00

#### *Confirmatory Factor Analysis*

To assess the accuracy of the structure comprising 40 items and three sub-dimensions obtained from the exploratory factor analysis, confirmatory factor analysis (CFA) was conducted. The fit index values for the Electronic Portfolio Attitude Scale (EPAS) are provided in Table 5. When this structure is tested, the calculated chi-square, chi-square / degree of freedom and goodness of fit indices are presented in Table 5.

**Table 5.** CFA results of three dimensional implicit structure established with CFA

Model	$\chi^2$	$\chi^2/sd$	NNFI	NFI	CFI	RMSEA
Three Factor Structure	1982,87	2.69	.95	.93	.96	.07
Criteria		3.0	$\geq .95$	$\geq .95$	$\geq .95$	$\leq .08$

When table 5 is examined, includes the evaluation criteria for indexes accepted according to Schermelleh-Engel, Moosbrugger and Müller (2003). The goodness-of-fit values(t-test) of the CFA result of the three-factor structure are given in Table 6.



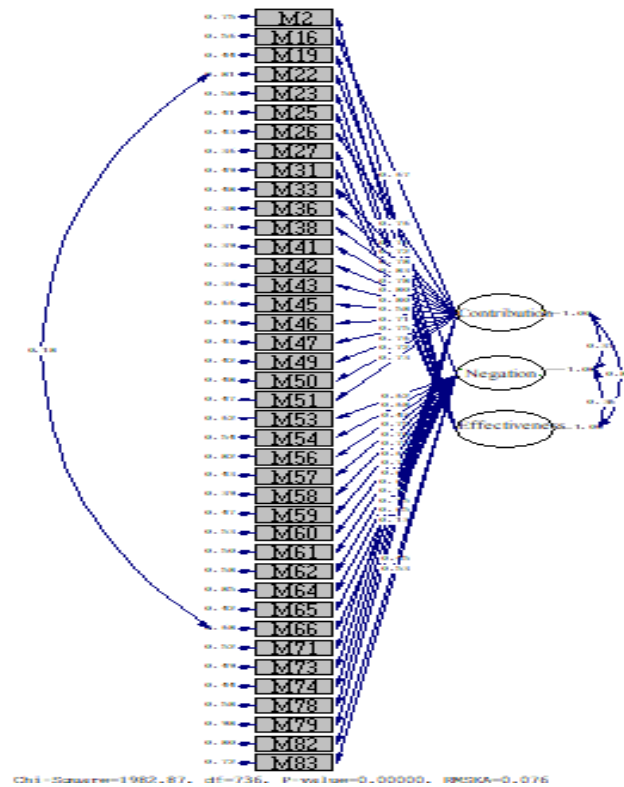
**Table 6.** t-test values obtained from CFA for EPAS

Item No	t	Item No	t	Item No	t	Item No	t
Contribution1	12.76*	Contribution11	15.07*	Negation3	12.77*	Negation13	10.19*
Contribution2	15.19*	Contribution12	15.36*	Negation4	7.42*	Negation14	2.17*
Contribution3	14.11*	Contribution13	14.26*	Negation5	14.82*	Negation15	7.77*
Contribution4	16.02*	Contribution14	14.35*	Negation6	15.62*	Negation16	9.49*
Contribution5	17.41*	Contribution15	13.46*	Negation7	14.09*	Effectiveness1	8.72*
Contribution6	15.86*	Contribution16	14.00*	Negation8	13.03*	Effectiveness2	14.63*
Contribution7	16.49*	Contribution17	14.94*	Negation9	13.64*	Effectiveness3	12.00*
Contribution8	16.49*	Contribution18	12.31*	Negation10	12.00*	Effectiveness4	15.05*
Contribution9	10.78*	Negation1	7.65*	Negation11	6.74*	Effectiveness5	16.02*
Contribution10	14.00*	Negation2	11.42*	Negation12	15.10*	Effectiveness6	13.65*

\*p&lt;.01

Upon examining Table 6, it is observed that the t-test values for the first dimension range from 10.78 to 17.41, the t-test values for the second dimension range from 2.17 to 15.62, and the t-test values for the third dimension range from 8.72 to 16.02. According to statistical conventions, if the obtained t-value is greater than 2.58, it is considered significant at the 0.01 level, and if it is greater than 1.96, it is considered significant at the 0.05 level (Kline, 2011). According to the results of the t-test values calculated in CFA, it was seen that all other t values except the Negation14 item were significant at the .01 level. However, the t value of the item Negation 14 was found to be significant at the .05 level. Byrne (2010) states that items with insignificant t values should be removed from the model or the number of participants for factor analysis is considered to be low. Therefore, as the number of participants in the study is sufficient, it is understood that there are no items to be removed in the model.

It was seen that the three-factor structure obtained as a result of EFA was confirmed by CFA. Considering the literature research, it was seen that the structure created was statistically verified. The model created as a result of DFA is given in Figure 2.



**Figure 2.** Measurement model for EPAS

### *Convergent Validity*

The simulation validity of the scale was tested within the framework of composite reliability (CR)  $\geq 0.70$  (Hair, et al., 2006), and AVE  $\geq .50$  values (Fornell & Larcker, 1981). CR values for “Contribution”, “Negation” and “Effectiveness” dimensions had .93, .87 and 0.76. AVE values were found as respectively; .61, .57 and .54. This conditions were being provided in this context for each dimension. According to the results obtained, it was concluded that the convergent validity of the scale is ensured.

### *Reliability*

In this study, McDonalds reliability coefficient was calculated for the sub-dimensions of the scale and the whole scale, since the factor loads of the items were not equal (congeneric measurement) and the scale was not unidimensional (Lucke, 2005). This coefficient was obtained by DFA. The McDonald’s  $\omega$  coefficient (known as congeneric reliability) of the subscale dimensions in the electronic portfolio attitude scale were respectively .97, .91 and .88, and the McDonald’s  $\omega$  coefficient for all items of the scale was .96. Considering McDonald’s  $\omega$  obtained in the scale, it can be concluded that the reliability

coefficient is high. According to these findings, it was concluded that the scale is a reliable measurement tool.

### Item Analysis

The corrected total correlation was calculated to determine the predictive power of the total score and to determine item discrimination. In addition, 27% of the lower-upper groups were compared. Composite reliability (CR) is the internal consistency coefficient based on error variance values and factor loads obtained as a result of confirmatory factor analysis (İlhan, et al., 2013).

When the number of items is high, the CR value can be used both as an alternative to the Cronbach's alpha coefficient and to confirm the Cronbach's alpha coefficient (Tetik-Küçükkelçi, 2019). A CR value of .70 and above is recommended (Fornell & Larcker, 1981). The findings of the item analysis are given in Table 7.

**Table 7.** EPAS Item analysis results

Item No New	Item Old	Corrected		Average	Standard Deviation	Skewness	t	CR
		Removed Scale Alpha	Item Total Correlation					
Contribution1	M16	.96	.69	3.70	.897	-.95	-17.04*	
Contribution2	M26	.96	.76	3.62	.921	-.76	-20.52*	
Contribution3	M33	.96	.76	3.59	.912	-.71	-18.21*	
Contribution4	M36	.96	.76	3.52	.977	-.73	-21.69*	
Contribution5	M38	.96	.73	3.61	.962	-.69	-21.08*	
Contribution6	M41	.96	.71	3.59	.979	-.84	-19.12*	
Contribution7	M42	.96	.78	3.66	.942	-.85	-21.13*	
Contribution8	M43	.96	.75	3.56	.963	-.70	-20.18*	
Contribution9	M45	.96	.57	3.34	1.00	-.38	-13.95*	
Contribution10	M46	.96	.72	3.49	1.05	-.69	-19.08*	
Contribution11	M47	.96	.74	3.58	.93	-.75	-19.34*	
Contribution12	M49	.96	.73	3.62	.95	-.87	-19.05*	
Contribution13	M50	.96	.70	3.69	.93	-.85	-17.19*	.93
Contribution14	M51	.96	.76	3.70	.88	-.94	-19.17*	
Contribution15	M71	.96	.74	3.64	.93	-.91	-20.03*	
Contribution16	M73	.96	.73	3.60	.96	-.84	-19.19*	
Contribution17	M74	.96	.75	3.54	.95	-.70	-20.87*	
Contribution18	M78	.96	.68	3.44	.91	-.76	-18.27*	
Negation1	M22	.96	.38	3.25	1.10	-.28	-8.73*	
Negation2	M53	.96	.53	3.13	1.07	-.14	-12.34*	
Negation3	M54	.964	.59	3.48	1.00	-.59	-15.40*	
Negation4	M56	.97	.15	2.97	1.07	.17	-2.61*	
Negation5	M57	.96	.61	3.34	1.00	-.41	-14.39*	
Negation6	M58	.96	.43	3.02	.923	.006	-8.63*	
Negation7	M59	.96	.40	3.06	.963	-.02	-7.47*	
Negation8	M60	.96	.44	3.02	1.03	.03	-7.71*	.87
Negation9	M61	.96	.54	3.08	1.02	-.24	-11.08*	
Negation10	M62	.96	.32	3.06	.994	-.01	-5.37*	

Negation11	M64	.96	.31	2.71	.991	.29	-4.71*	
Negation12	M65	.96	.60	3.42	1.01	-.48	-13.98*	
Negation13	M66	.96	.37	3.31	1.12	-.17	-8.47*	
Negation14	M79	.96	.34	3.10	1.03	-.25	-5.82*	
Negation15	M82	.96	.29	2.77	.991	.19	-4.55*	
Negation16	M83	.96	.46	3.23	1.05	-.18	-10.04*	
Effectiveness1	M2	.96	.48	3.84	.84	-.81	-11.40*	
Effectiveness2	M19	.96	.66	3.47	.89	-.67	-18.94*	
Effectiveness3	M23	.96	.62	3.66	.81	-.74	-15.52*	
Effectiveness4	M25	.96	.72	3.41	.94	-.52	-19.78*	.76
Effectiveness5	M27	.96	.71	3.49	.91	-.58	-20.06*	
Effectiveness6	M31	.96	.67	3.63	.87	-.90	-18.13*	

\*p<.05

When the data results in Table 7 are examined, the t-values of the 27% item scores of the lower and upper groups are between 13.95 and 21.69 (sd=280, p <.05) in the first dimension and between 2.61 and 15.40 in the second dimension (sd=280, p <.05) and in the third dimension between 11.40 and 20.06 (sd = 280, p <.05). When Table 7 is examined, item total correlation results are ranked between .57 and .78 in the first factor, between .15 and .61 in the second factor, and between .48 and .72 in the third factor. It is accepted that the total item correlation of .30 and above is sufficient for the interpretation of the items used to distinguish the characteristics that are measured (Büyüköztürk, 2017; Erkuş, 2012). Items other than M56 and M82 items meet this value. In addition, it is seen that the t values obtained from the 27% lower-upper group comparisons are significant for the items M56 and M82. The meaningfulness of the t value used in 27% lower-upper group comparison indicates that the item is distinctive (Erkuş, 2012). Therefore, the items M56 and M82 were decided to be distinctive. According to the results obtained in the item analysis, it can be said that all the items in the scale are distinctive. It is seen that the CR value is greater than .70 and the dimensions of the scale fulfill the composite reliability requirement.

The independent sample t-test was utilized to further examine the construct validity of the scores obtained from the lower and upper groups, which constituted 27% of the participants, and to determine the difference in their total scores. To achieve this, the data collected from 524 prospective teachers were divided into lower and upper groups, each comprising 27% of the data. The t-test results, including the group statistics of each item and the scores of each group from the scale, can be found in Table 8.

**Table 8.** The results of item analysis based on 27% lower-upper groups of EPAS

Item	group	$\bar{X}$	t	p	Item	group	$\bar{X}$	t	p
2	Upper	4.26			50	Upper	4.31		

	Lower	3.19	11.39	.00*		Lower	2.74	17.28	.00*
16	Upper	4.34			51	Upper	4.33		
	Lower	2.81	17.60	.00*		Lower	2.72	19.29	.00*
19	Upper	4.12			53	Upper	3.99		
	Lower	2.58	19.03	.00*		Lower	2.61	12.47	.00*
22	Upper	3.36			54	Upper	4.27		
	Lower	2.76	8.81	.00*		Lower	2.88	15.42	.00*
23	Upper	4.21			56	Upper	3.31		
	Lower	2.91	15.58	.00*		Lower	2.96	2.43	.00*
25	Upper	4.15			57	Upper	3.65		
	Lower	2.45	20.00	.00*		Lower	2.79	8.47	.00*
26	Upper	4.34			58	Upper	4.16		
	Lower	2.45	20.70	.00*		Lower	2.80	14.28	.00*
27	Upper	4.20			59	Upper	3.66		
	Lower	2.55	20.26	.00*		Lower	2.87	7.31	.00*
31	Upper	4.27			60	Upper	3.69		
	Lower	2.79	18.04	.00*		Lower	2.78	7.55	.00*
33	Upper	4.25			61	Upper	3.86		
	Lower	2.66	18.15	.00*		Lower	2.66	11.05	.00*
36	Upper	4.28			62	Upper	3.62		
	Lower	2.44	21.68	.00*		Lower	2.99	5.24	.00*
37	Upper	4.40			64	Upper	3.17		
	Lower	2.54	21.34	.00*		Lower	2.59	4.67	.00*
38	Upper	4.36			65	Upper	4.28		
	Lower	2.56	21.09	.00*		Lower	2.87	13.95	.00*
40	Upper	4.33			66	Upper	3.96		
	Lower	2.71	17.61	.00*		Lower	2.91	8.47	.00*
41	Upper	4.26			71	Upper	4.35		
	Lower	2.55	18.91	.00*		Lower	2.63	19.97	.00*
42	Upper	4.38			72	Upper	4.29		
	Lower	2.60	21.08	.00*		Lower	2.54	20.30	.00*
43	Upper	4.29			73	Upper	4.34		
	Lower	2.56	20.13	.00*		Lower	2.63	19.13	.00*
44	Upper	4.31			74	Upper	4.31		
	Lower	2.69	16.99	.00*		Lower	2.55	20.88	.00*
45	Upper	4.04			78	Upper	4.11		
	Lower	2.59	13.71	.00*		Lower	2.60	18.40	.00*
46	Upper	4.26			79	Upper	3.54		
	Lower	2.41	19.06	.00*		Lower	2.83	5.61	.00*
47	Upper	4.31			82	Upper	3.24		
	Lower	2.66	19.28	.00*		Lower	2.68	4.61	.00*
48	Upper	4.39			83	Upper	3.95		
	Lower	2.51	20.82	.00*		Lower	2.81	9.99	.00*
49	Upper	4.28							
	Lower	2.61	19.00	.00*					

\*p<.05

When Table 8 is examined, it is seen that there is a significant difference between the items in the upper group and the items in the lower group ( $p < .05$ ). It is seen that the averages of the items in the distinctive 27% upper group are higher than the averages of the

items in the 27% sub-group. Therefore, it was concluded that there was a significant difference between the lower and upper groups and the items were distinctive.

Additionally, in order to determine construct validity of the scale, the scale was applied to prospective teachers studying in different branches in 3rd and 4th grade. The results of one-way analysis of variance (One-Way ANOVA) in the unrelated sample are given in Table 9 to determine whether the items differ according to the gender, grade level of the prospective teachers, and their competence in using technology.

**Table 9.** ANOVA results according to the total scores of the prospective teachers from EPAS and according to their gender, grade level and their competence in using technology

Variables	Groups	N	Mean	SS	F	p
Gender	Male	91	137.84	21.93	2.98	.08
	Female	421	142.10	21.19		
Grade Level	3	264	139.95	21.78	2.33	.13
	4	248	142.83	20.86		
Competence in Using Technology	Advanced proficiency	136	162.43	24.07	7.63	.00*
	Intermediate proficiency	337	154.16	23.95		
	Basic Proficiency	39	149.25	18.91		

\*p<.05

When Table 9 is examined, the analysis results demonstrated that the differences between prospective teachers' attitude scores towards electronic portfolio were not significant in relation to the variable of the gender ( $F(1, 510) = 2.98, p > .05$ ) and grade level ( $F(1, 510) = 2.33, p > .05$ ) and that the differences found in dependent variable of the variable of technology competence were statistically significant ( $F(2, 510) = 7.63, p < .05$ ). It can be said that as the prospective teachers' competence in using technology increases, their attitude towards e-portfolio increases. It is recommended to use the eta-square ( $\eta^2$ ) correlation coefficient to determine the effect size (Büyüköztürk, 2017). The effect size takes values between 0.00 and 1.00. The values between 0.00 and 0.01 are interpreted as small effect, the values between 0.01 and 0.06 as medium effect, and the values between 0.06 and 0.14 as wide effect (Büyüköztürk, 2017; Cohen, 1988). In this study, the effect size of prospective teachers' the effect size about competence in using technology was found to be 0.02. In this case, it can be said that the effect size obtained in this study has a medium effect.

## Conclusion and Discussion

The main objective of this study was to develop a measurement tool to obtain valid and reliable measurements of prospective teachers' attitudes towards electronic portfolio. Initially, an item pool consisting of 83 items was created for the development of the



Electronic Portfolio Attitude Scale (EPAS). To ensure the scope and face validity of the scale, expert opinions were obtained from four experts. This process resulted in a draft measurement tool with 83 items. The items in the scale were rated on a five-point Likert scale ranging from "Fully Agree" (5) to "Never Disagree" (1). The scale was administered to prospective teachers in the 3rd and 4th grades.

To assess the structure validity of EPAS, both exploratory factor analysis (EFA) and confirmatory factor analysis (CFA) were conducted. The EFA analysis revealed a three-factor structure consisting of 40 items, explaining 39.38% of the total variance. The factors were named as "Student Benefit (Contribution)," "Denial (Negation or Negative Perspective)," and "Effectiveness in terms of Instructional Process" based on the content and theoretical structures of the items. CFA was performed to test the accuracy of the designed measurement model, and it indicated that the fit indexes of the three-factor structure of EPAS were appropriate. The variance rate explained in EFA was considered as the criterion, and values of 32% and above were deemed appropriate in the CFA. Therefore, based on the EFA and CFA results, EPAS demonstrated satisfactory structure validity.

The internal consistency reliability of the measurements obtained from EPAS was assessed using Cronbach's Alpha reliability coefficient. The McDonald's  $\omega$  coefficient reliability was calculated as .97 for the "Student Benefit (Contribution)" factor, .91 for the "Denial" factor, .88 for the "Instructional Process" factor, and .96 for the entire scale. According to Liu (2003), internal consistency coefficients of .70 and above indicate that the scale can be considered reliable.

Item analysis was conducted to evaluate the predictive power of the items in EPAS for the total score and to determine their distinctiveness. The 27% lower and upper groups were compared during the item analysis, and the corrected total item correlation was examined. The results indicated that the corrected item-total correlation ranged between .57 and .78 for the "Student Benefit (Contribution)" factor, between .15 and .61 for the "Denial" factor, and between .48 and .72 for the "Effectiveness in terms of Instructional Process" factor. Additionally, all items in the scale showed significant differences between the 27% lower and upper groups, further confirming their distinctiveness. These findings suggest that all the items in EPAS are capable of effectively measuring prospective teachers' attitudes towards electronic portfolio.

In conclusion, the findings of this study demonstrate that EPAS is a valid and reliable measurement tool for assessing the electronic portfolio attitudes of prospective teachers.

#### *Limitations*

Although this scale was developed to measure prospective teachers' e-portfolio attitude levels, it has some limitations. One of these limitations is that the scale was developed only with the participation of 3rd and 4th grade prospective teachers from different departments (since the measurement and assessment course is in the 3<sup>rd</sup> grade in teacher training programs in Turkey), so its usability can be questioned for both teachers and 1st and 2nd grade prospective teachers. Another limitation scale was applied with prospective teachers in different branches. A scale for only one branch can be developed. The need for change in this study may be related to the sample. In this sense, the model can be reproduced with different examples.

#### *Suggestions for Future Studies*

This scale is limited to 3rd and 4th grade prospective teachers studying in different departments. Similar studies can be repeated with teachers working at different school levels, by choosing a sample of primary, secondary and high school students. In addition, the study can be repeated by including the sampling in 1st and 2nd grade prospective teachers'. The scale can be translated into other languages using non-Turkish participants. However, parallel analysis can be used for proposed EFA variable selection in future research.

#### *Ethical Committee Permission Information*

*Name of the board that carries out ethical assessment: Van Yüzüncü Yıl University Social and Humanities Scientific Research and Publication Ethics Board*

*The date and number of the ethical assessment decision: 11.04.2023 -2023/09*

#### *Author Contribution Statement*

**Bilge GÖK:** *Conceptualization, literature review, methodology, implementation, data analysis, translation, and writing.*

**Mahmut AYAZ:** *Conceptualization, literature review, methodology, data analysis, translation, and writing.*

**Yasemin ERDEM:** *Conceptualization, literature review, methodology, implementation, data analysis, translation, and writing.*

## References

- Alan, S. (2014). *İlköğretim 4. ve 5. sınıflarda e-portfolio kullanımının değerlendirilmesi (Evaluation of e-portfolio usage in primary education 4th and 5th grades (Master Thesis)*. Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Arap, B. (2008). *Dil öğretmeni eğitiminde öğretmen adayları için elektronik portfolyo kullanımı (Electronic portfolio use for teacher candidates in language teacher education) (Master Thesis)*. Mersin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Mersin.
- Ayaz, M. (2021). *The effect of e-portfolio application on teacher competences, motivations and reflective thinking of preservice primary school teachers. (Phd Thesis)*. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ayaz, M., Gülen, S., & Gök, B. STEM etkinliklerinin uygulanması sürecinde elektronik portfolyo kullanımının sekizinci sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi akademik başarısına ve stem tutumuna etkisinin incelenmesi (Investigation of the effect of the use of electronic portfolio in the process of applying STEM activities on the academic achievement of eighth grade students and STEM attitude). *Journal of Yüzüncü Yıl University Faculty of Education*, 17(1), 1153-1179.
- Barbera, E. (2009). Mutual feedback in e-portfolio assessment: an approach to the netfolio system. *British Journal of Educational Technology*, 40(2), 342-357.
- Barrett, H., & Carney, J. (2005). Conflicting paradigms and competing purposes in electronic portfolio development. *TaskStream web site*, 295-314.
- Başol, G.m(2019). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Pegem Akademi.
- Beetham, H. (2005). E-portfolios in Post-16 Learning in the UK: Developments, Issues and Opportunities, Retrieved October 10, 2021, from, <http://www.jisc.ac.uk/media/documents/themes/elearning/eportfolioped.pdf>.
- Bhattacharya, M. & Hartnett, M. (2007). *E-portfolio assessment in higher education*. 37th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference, Milwaukee, WI.
- Birgin, O. (2008). Alternatif bir yöntemi olarak portfolyo uygulamasına ilişkin öğrenci görüşleri [Student views on portfolio assessment as an alternative assessment method]. *Gazi University Turkish Journal of Educational Sciences*, 6 (1), 1-24.
- Büyüköztürk, Ş. (2017). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı (Manual of data analysis for social sciences)*. Pegem Akademi Yayınları.
- Byrne, B. M. (2010). *Structural equation modeling with AMOS: Basic concepts, applications and programming*. Taylor and Francis Group.
- Cattell, R. B. (1978). *The scientific use of factor analysis in behavioral and life sciences*. Plenum.
- Challis, D. (2005). Towards the mature ePortfolio: Some implications for higher education. *Canadian Journal of Learning and Technology*, 31(3).
- Cohen J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. 2nd ed. Hillsdale, Erlbaum.
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G., Büyüköztürk, Ş. (2016). Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik: SPSS ve LISREL uygulamaları (Multivariate statistics for social sciences: SPSS and LISREL applications). Pegem Akademi Yayınları.
- Çukurbaşı, B., & Kıyıcı, M. (2018). Öğretmen adaylarının elektronik portfolyoya yönelik görüşlerinin incelenmesi (Examination of pre-service teachers' views on electronic portfolio): Weebly örneği. *Inonu University Journal of the Faculty of Education*, 19(1), 1-11.
- Demir, B. & Kutlu, Ö. (2016). Elektronik portfolyo uygulamalarının ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin araştırma becerilerine etkisi (The effect of electronic portfolio applications on the research skills of 6th grade middle school students). *Eğitim ve Bilim*, 41 (188), 227-253.

- Demirli, C. (2007) *E-portfolio öğretim sürecinin öğrenenlerin tutumları ve algıları üzerine etkisi* (Doktora Tezi) (The effect of e-portfolio teaching process on learners' attitudes and perceptions), Fırat Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Elazığ.
- Erice, D. & Ertaş, A. (2011). The impact of e-portfolio on foreign language writing skills. *Journal of Faculty of Educational Sciences*, 44, 73–94.
- Erkuş, A. (2012). *Psikolojide ölçme ve ölçek geliştirme (Measurement and scale development in psychology)*. Pegem Akademi.
- Field, A. (2009) *Discovering statistics using SPSS*. 3rd Edition, Sage Publications Ltd.
- Filkins, D.T. (2010). *The acquisition of electronic portfolio support staff expertise: A theoretical model*. (Doktora Tezi). Accessed from ProQuest Dissertations and Theses database. (UMI No. 3438994).
- Floyd, F. J., & Widaman, K. F. (1995). Factor analysis in the development and refinement of clinical assessment instruments. *Psychological Assessment*, 7(3), 286-199.
- Fornell, C., & Larcker, D.F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research*, 18(1), 39-50.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2012). *How to design and evaluate research in education (Edisi Kedelapan ed.)*. (S. Kiefer, Penyunt.) McGraw-Hill Companies. Frontiers in Education Conference, Milwaukee, WI.
- Goeman, R.L. (2007). *Teacher candidates' perceptions of traditional classroom assessments and electronic portfolio classroom assessments* (Unpublished doctoral thesis), University of Nebraska, Omaha.
- Gömleksiz, M. & Koç, A. (2010). Bilgisayar okuryazarlığı becerisi ediniminde e-portfolio sürecinin öğrenen performansına ve tutumlarına etkisi (The effect of the e-portfolio process on learner performance and attitudes in computer literacy skill acquisition). *Journal of Erzincan Faculty of Education*, 12(2), 75-96.
- Grady, E. (1996). The grady profile. *Intervention in School and Clinic*, 31(4), 246-251.
- Gülbahar, Y., & Köse, F. (2006). Öğretmen adaylarının değerlendirme için elektronik portfolyo kullanımına ilişkin görüşleri (Prospective teachers' views on the use of electronic portfolios for assessment). *Journal of Ankara University Faculty of Educational Sciences*, 39(2), 75-93.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E., & Tatham, R. L. (2006). *Multivariate data analysis*. Pearson International Edition.
- Harden, R. M. (2007). Learning outcomes as a tool to assess progression. *Medical Teacher*, 29(7), 678-682.
- Hawisher, G. E., & Selfe, C. L. (1997). *Wedding the technologies of writing portfolios and computers: The challenges of the electronic classrooms*. In K. B. Yancey & I. Weiser (Eds.), *Situating portfolios: For perspectives* (pp. 305). Utah State: UP.
- Heath, M. (2005). Are you ready to go digital? The pros and cons of electronic portfolio development. *Library Media Connection*, 23(7), 66-70.
- Henson, R., K. & Roberts, J., K. (2006). Use of exploratory factor analysis in published research: common errors and some comment on improved practice. *Educational and Psychological Measurement*, 66(3), 393-416.
- Hung, W. (2006). The 3C3R model: A conceptual framework for designing problems in PBL. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 1(1), 55-77.

- İlhan, M., & Çetin, B. (2014). Sınıf değerlendirme atmosferi ölçeğinin (SDAÖ) geliştirilmesi: Geçerlik ve güvenirlik çalışması (Development of the classroom assessment atmosphere scale (SDAÖ): A validity and reliability study). *Education and Science*, 39(176), 31-50.
- İlhan, M., Çetin, B., & Bars, M. (2013). Katılımcı değerlendirmeye yönelik inanç ölçeği'nin (KDYİÖ) Türkçe uyarlaması: Geçerlik ve güvenirlik çalışması [Turkish adaptation of the belief scale for participatory evaluation (KDYİÖ): Validity and reliability study]. *Journal of European Education*, 3(2), 17-35.
- Kasap, S. (2021). Mother tongue attitude scale (MTAS). *International Journal of Kurdish Studies* 7 (1), 103-122, <https://doi.org/10.21600/ijoks.834913>
- Kasap, S. (2020). Uzaktan eğitim yoluyla yabancı dil eğitiminde özerk öğrenmenin yeri. *Pandemi ve Eğitim*, Anı Yayıncılık.
- Kline, R. B. (2011). *Principles and practice of structural equation modeling*. The Guilford Press.
- Krause, S. (1996). Portfolios in teacher education: Effects on preservice teachers' early comprehension of the portfolio process. *Journal of Teacher Education*, 47(2), 130-138.
- Kasap, S. (2023). The impact of musical skills on foreign language anxiety. *European Journal of English Language Teaching*, 8(2).
- Kutlu, Ö., Doğan, D., & Karakaya, İ. (2017). Ölçme ve değerlendirme: Performansa ve portfolyaya dayalı durum belirleme [Assessment and evaluation: determination based on performance and portfolio]. Pegem Akademi Yayıncılık.
- Larson, R. L. (2003). *What is a portfolio? Using portfolios to assess the impact of a curriculum. portfolio assessment uses, cases, scoring, and impact*. Banta, Trudy. W. (Ed.). Published by Jossey-Bass A Wiley Imprint, San Francisco, 7-10.
- Liu, Y. (2003). Developing a scale to measure the interactivity of websites. *Journal of Advertising Research*, 43(2), 207-216.
- Lucke, J. F. (2005a). The  $\alpha$  and  $\omega$  of congeneric test theory: An extension of reliability and internal consistency to heterogeneous tests. *Applied Psychological Measurements*, 29(1), 65-81.
- Luyegu, E. A. (2009). *Students' perceptions of assessment and the electronic portfolio project in the college of education* (Unpublished doctoral thesis). University of South Alabama, Alabama, The USA.
- Ma, X., & Rada, R. (2005). Building a web-based accountability system in a teacher education program. *Interactive Learning Environments*, 13(1-2), 93-119.
- Özkul, A. E. & Girginer, N. (2014). Uzaktan eğitimde teknoloji ve etkinlik. *Sakarya University Journal of Faculty of Education*, 3,107-117.
- Özgür, H. (2016). Facebook sosyal ağına entegre e-portfolyo yazılımının akademik başarı ve öğretim sürecinde kullanımına yönelik tutuma etkisi [The effect of e-portfolio software integrated into Facebook social network on academic achievement and attitude towards its use in the teaching process]. *Sakarya University Journal of Education*, 6(1), 38-56.
- Pajares, M. F. (1992). Teachers' beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct. *Review of Educational Research*, 62(3), 307-332.
- Paulson, F.L., Paulsen, P.R. & Meyer, C.A. (1991). What makes a portfolio? *Educational Leadership*, 48 (5), 60-63.
- Polat, M. & Köse, Y. (2013). Perceptions of primary education teachers towards the use of e-portfolio as a tool of performance evaluation in schools. *Journal of Computer and Education Research*, 1 (1), 57-82.



- Pullman, G. 2002. Electronic portfolios revisited: The e-portfolios project. *Computers and Composition*, 19 (2), 151–69.
- Samaras, A., P., & Fox, R., K. (2013). Capturing the process of critical reflective teaching practices through e-portfolios, *Professional Development in Education*, 39(1), 23-41.
- Schermelleh-Engel, K., Moosbrugger, H. & Müller, H. (2003). Evaluating the fit of structural equation models: Test of significance and descriptive goodness-of-fit measures. *Methods of Psychological Research-Online*, 8(2), 23-74.
- Senemoğlu, N. (2013) *Gelişim, öğrenme ve öğretim kuramdan uygulamaya*, Yargı Yayınevi.
- Stevens, J. (2002). *Applied multivariate statistics for the social sciences* (4th Edition). Lawrence Erlbaum Associates.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L.S. (2007). *Using multivariate statistics* (5th ed.). Allyn and Bacon.
- Tetik-Küçükkelçi, D. (2019). Hastane anksiyete ve depresyon ölçeği (HADS) üzerine bir çalışma [A study on the hospital anxiety and depression scale (HADS)]. *Life Skills Psychology Journal*, 3(5), 85-91
- Tezbaşaran, A.A. (1997). *Likert tipi ölçek hazırlama kılavuzu [Likert type scale preparation guide]*, Türk Psikologlar Derneği,
- Wesson, C., & King, R. (1996). Portfolio assessment and special education students. *Teaching Exceptional Children*, 28, 44-48.
- Zeybek, Ü. G. (2019). Veritabanı organizasyonu dersinde elektronik portfolyo uygulamalarının akademik başarıya etkisi [The effect of electronic portfolio applications on academic success in database organization course]. *Afyon Kocatepe University Journal of Social Sciences*, 21(4), 1045-1058.

## Appendix 1

**Table 3.** Factors and factor loadings resulting from EFA

Factor 1 (Benefit (contribution) to the student) Cronbach Alpha = 0.97 Explained variance = 18.70%			
	Factor Load		
	1	2	3
16) I believe that students will learn about their own achievements and abilities in the e-portfolio evaluation process.	.54		
26) I think the e-portfolio will reveal the strengths and weaknesses of the students.	.62		
33) I believe that e-portfolio will improve students' sense of responsibility.	.61		
36) I believe that e-portfolio will increase students' self-confidence.	.61		
38) I think the e-portfolio will contribute to the development of students' sense of taking responsibility.	.63		
41) I believe that the e-portfolio will encourage students to work systematically.	.57		
42) I believe that the e-portfolio will contribute to the student's self-awareness.	.68		
43) I believe that students' high-level thinking skills will improve thanks to the e-portfolio.	.66		
45) I think that the e-portfolio application will increase the cooperation between students.	.49		
46) I believe that the e-portfolio application will increase the interaction between student and teacher.	.64		
47) I believe that the e-portfolio will improve students' self-esteem.	.67		
49) I believe that the e-portfolio will enable students to make self-criticism at an early age.	.67		
50) I think e-portfolio will be useful in future career choices as it enables students to get to know themselves.	.59		
51) I believe that the e-portfolio will contribute to the facilitation of the students' future learning experiences based on their previous learning experiences.	.55		



71) I think the e-portfolio will help students see their personal development.	.67
73) I believe that the e-portfolio application will give students learning responsibility.	.69
74) I believe that e-portfolio will increase students' self-confidence.	.60
78) With the e-portfolio, I think students can apply what they learn in the course in daily life.	.46
<b>Factor 2 (Denial / Negation or negative perspective) Cronbach Alpha = 0.91 Announced variance = 13.65%</b>	
	<b>Factor Load</b>
	<b>1 2 3</b>
22) The thought of constantly using technology in the evaluation process with the e-portfolio overwhelms me.	.41
53) I believe that e-portfolio will prevent students from socializing.	.50
54) I believe that e-portfolio will be a waste of time for students and teachers.	.55
56) I do not believe that using e-portfolio will make my lessons fun.	.35
57) I believe that it will be difficult for a teacher to choose content for students in the e-portfolio process.	.70
58) I believe that e-portfolio evaluation will lower academic standards.	.69
59) I think it will be difficult to plan the e-portfolio evaluation.	.72
60) I think that e-portfolio will not be suitable for most courses and subjects.	.62
61) I believe that the e-portfolio will fall short in achieving important cognitive goals	.63
62) In the e-portfolio application, I think I will have difficulties as the responsibility of the teacher will be too much.	.76
64) I believe that e-portfolio will push students towards individuality.	.42
65) I think that the e-portfolio will hinder teaching.	.68
66) I think that I will have difficulties because e-portfolio application requires technological skills.	.56
79) I believe that e-portfolio consists of transferring all learning experiences and activities in and out of school to the computer.	.41
82) I think students will have difficulties in the process because of the e-portfolio application requires technological skills.	.52
83) I don't think e-portfolio will be useful for students with medium or low achievement levels.	.34
<b>Factor 3 (Effectiveness in terms of instructional process) Cronbach Alpha = 0.88 Explained variance = 7.21%</b>	
	<b>Factor Load</b>
	<b>1 2 3</b>
2) I think the e-portfolio will provide faster feedback to students than traditional assessment.	.53
19) I think that knowing that they will be evaluated with e-portfolio will motivate students more to the lesson.	.65
23) I believe that the e-portfolio will make it easy to evaluate the course outcomes.	.60
25) I believe that I will enjoy teaching more with the e-portfolio.	.55
27) I believe that students' interest in the lesson will increase thanks to the e-portfolio.	.58
31) I think I will use time effectively and efficiently with the e-portfolio.	.63
<b>TOTAL VARIANCE ANNOUNCED %</b>	<b>39.38</b>

Copyright © JCER

JCER's Publication Ethics and Publication Malpractice Statement are based, in large part, on the guidelines and standards developed by the Committee on Publication Ethics (COPE). This article is available under Creative Commons CC-BY 4.0 license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

Research Article/Araştırma Makalesi

## Examination of Example Questions in the 8th Grade LGS Mathematics Workbook within the Framework of SOLO Taxonomy

Kürşat YENİLMEZ \*<sup>1</sup>  Ahmet KAĞNICI <sup>2</sup> 

<sup>1</sup> Eskişehir Osmangazi University, Faculty of Education, Eskişehir, Turkey, [kyenilmez@ogu.edu.tr](mailto:kyenilmez@ogu.edu.tr)

<sup>2</sup> Eskişehir Osmangazi University, Faculty of Education, Eskişehir, Turkey, [ahmetkagnici@gmail.com](mailto:ahmetkagnici@gmail.com)


\* Corresponding Author: [kyenilmez@ogu.edu.tr](mailto:kyenilmez@ogu.edu.tr)

### Article Info

Received: 20 July 2023

Accepted: 27 October 2023

**Keywords:** SOLO taxonomy, mathematics education, LGS mathematics workbook, document analysis

 10.18009/jcer.1330271

Publication Language: Turkish

### Abstract

In this study, it is aimed to evaluate the questions in the LGS Mathematics Workbook distributed by the Ministry of National Education to 8th grade students within the framework of SOLO taxonomy. In the study, in which the qualitative research paradigm was adopted, 335 Mathematics sample questions included in the aforementioned book and published monthly for the High School Entrance Examination by the Ministry of National Education since 2018 were reached. Document analysis method was used in the research and the mathematics sample questions in the 8th Grade LGS Mathematics Workbook were classified according to five different learning areas in the MEB Mathematics curriculum and examined within the framework of SOLO taxonomy. As a result of the research, it has been concluded that the sample questions are concentrated at the level of abstracted structure in all learning areas, there are a certain number of questions at the level of relational structure and at the level of multi-dimensional structure according to the order of percentile, and there are very few questions at the level of one-way structure



**To cite this article:** Yenilmez, K., & Kağnıcı, A. (2024). 8. sınıf LGS matematik çalışma kitabında yer alan örnek soruların SOLO taksonomisi çerçevesinde incelenmesi. *Journal of Computer and Education Research*, 12 (23), 57-87. <https://doi.org/10.18009/jcer.1330271>


## 8. Sınıf LGS Matematik Çalışma Kitabında Yer Alan Örnek Soruların SOLO Taksonomisi Çerçevesinde İncelenmesi

### Makale Bilgisi

Geliş: 20 Temmuz 2023

Kabul: 27 Ekim 2023

**Anahtar kelimeler:** SOLO taksonomisi, matematik eğitimi, LGS çalışma kitabı, doküman analizi

 10.18009/jcer.1330271

Yayın Dili: Türkçe

### Öz

Bu çalışmada Milli Eğitim Bakanlığı tarafından 8. Sınıf öğrencilerine yardımcı kaynak olarak dağıtılan LGS Matematik Çalışma Kitabında yer alan soruların SOLO taksonomisi çerçevesinde değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Nitel araştırma paradigması benimsenerek gerçekleştirilen çalışmada söz konusu kitapta yer alan ve 2018 yılından bu yana Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından Liselere Giriş Sınavına (LGS) yönelik aylık olarak yayımlanan 335 adet Matematik örnek sorusuna ulaşılmıştır. Araştırmada doküman analizi yöntemi kullanılmıştır ve 8. Sınıf LGS Matematik Çalışma Kitabında yer alan matematik örnek soruları MEB Matematik öğretim programında yer alan beş farklı öğrenme alanına göre sınıflandırılarak SOLO taksonomisi çerçevesinde incelenmiştir. Araştırma sonucunda örnek soruların tüm öğrenme alanlarında soyutlanmış yapı düzeyinde yoğunlaştığı, yüzdesel büyüklük sırasına göre ilişkisel yapı düzeyinde ve çok yönlü yapı düzeyinde de belli sayıda soruların bulunduğu, tek yönlü yapı düzeyinde ise çok az sayıda soru yer aldığı sonuçlarına ulaşılmıştır.

## Summary

# Examination of Example Questions in the 8th Grade LGS Mathematics Workbook within the Framework of SOLO Taxonomy

Kürşat YENİLMEZ \*<sup>1</sup>  Ahmet KAĞNICI <sup>2</sup> 

<sup>1</sup> Eskişehir Osmangazi University, Faculty of Education, Eskişehir, Turkey, [kyenilmez@ogu.edu.tr](mailto:kyenilmez@ogu.edu.tr)

<sup>2</sup> Eskişehir Osmangazi University, Faculty of Education, Eskişehir, Turkey, [ahmetkagnici@gmail.com](mailto:ahmetkagnici@gmail.com)

\* Corresponding Author: [kyenilmez@ogu.edu.tr](mailto:kyenilmez@ogu.edu.tr)

## Introduction

Mathematics is needed more than ever today. Mathematics was previously an area where it was used to meet the daily needs of society. However, today, mathematics has gone beyond the desire to understand the logic of facts and has become a part of every profession and daily life (Zengin & Şengül, 2005). According to Günhan (2006), mathematics is a science that guides people to think, question and research, and helps them to think in complex situations. In the case of a problem, rather than finding out what the answer to the problem is, examining the problem with different aspects requires mathematical thinking (Ferri, 2003). According to Tall (1991), mathematical thinking includes different components such as modelling, synthesis, generalization, abstraction, problem solving and proof.

At this point, it is important in mathematics education that cognitive processes such as mathematical thinking and other learning areas are taxonomically divided into certain levels. According to Sönmez (2004), taxonomy means the gradual classification of assets from simple to complex and prerequisite for each other. In curriculum development, on the other hand, the word taxonomy is the ordering of target behaviors/acquisitions from simple to complex, from easy to difficult, from concrete to abstract, as prerequisites for each other. Taxonomies such as Bloom, SOLO, Marzano, Haladyana, and Detmer are types of classification that are set apart from subject area and learning content. Although all of these taxonomies can be used to examine achievements or questions in different disciplines; Bloom and SOLO are the two most used taxonomies in this regard (Arı, 2013).

Bloom's taxonomy contains some uncertainties about which cognitive level the achievements or evaluation questions correspond to. At this point, Hattie and Purdie (1998)

defined SOLO taxonomy as a model that allows to overcome the possible uncertainties caused by Bloom's taxonomy and stated that it would be appropriate to prefer SOLO taxonomy in studies on determining the cognitive levels of program elements. SOLO taxonomy, developed by John Biggs and Kevin Collis, was created using the first letters of the words "Structure of Observed Learning Outcomes". The SOLO model was created by taking into account Piaget's theory, which explains cognitive development as separate stages and defines each stage according to a logical structure (Biggs & Collis, 1991).

In the SOLO Taxonomy, each thinking stage consists of five sub-stages, and these stages are called "thinking levels" in themselves (Çelik, 2007). Doğan (2020) also included the following information about the five levels of SOLO classification in her study: Pre-Build, Unidirectional Structure, Versatile Structure, Relational Structure, Abstracted Structure. There are many studies on SOLO taxonomy in the literature. When the examinations are evaluated, it is seen that there are studies in the literature to examine the acquisitions in secondary school mathematics curriculum and the evaluation questions in mathematics textbooks within the framework of SOLO taxonomy. In this study, it is aimed to evaluate the sample questions in the LGS Mathematics Workbook distributed by the Ministry of National Education to 8th grade students within the framework of SOLO taxonomy.

### **Method**

In this study, qualitative research paradigm was adopted and document analysis model was used. In this study, the questions in the LGS Mathematics Workbook, which was distributed to 8th grade students by the Ministry of National Education, were examined. The book in question consists of 280 pages and contains 335 mathematics sample questions published monthly for the LGS exam by the Ministry of National Education since 2018. In the research, the mathematics sample questions in the 8th Grade LGS Mathematics Workbook were examined within the framework of SOLO taxonomy. In this context, Indicative Verbs for SOLO Taxonomy Levels in Doğan (2020)'s study are considered as criteria. Examinations were made in line with the determined criteria and expert opinion was sought on the reliability of the data obtained. Obtained findings are presented in tables using percentage and frequency values.

## Results

The findings were classified according to five different learning areas in the Secondary School Mathematics Curriculum (2018) and presented in tables showing frequency and percentage values. It is seen that the questions in the field of learning numbers and operations are concentrated at the relational structure level. It is noteworthy that there is no problem at the one-way structure level.

It is seen that the questions in the data processing learning area are concentrated at the level of relational structure and abstracted structure, and the number of questions in both levels is equal to each other. However, it is noteworthy that there is no problem at the one-way structure level.

It is seen that the questions in the probability learning area are concentrated at the relational structure level, however, the number of questions in the multidimensional structure level is close to the number of questions in the relational structure level. It is noteworthy that very few questions are included at the one-way structure level.

It is seen that the questions in the field of learning algebra concentrate on the level of abstracted structure. It is noteworthy that there is no problem at the one-way structure level. It is seen that the questions in the field of geometry and measurement learning concentrate on the relational structure and the abstract structure level, and the number of questions in both levels is close to each other. However, it is noteworthy that there are very few questions at the multi-dimensional structure level and no questions at the unidirectional structure level.

## Discussion and Conclusion

When the sample questions in the 8th Grade LGS Mathematics Workbook are examined, it is seen that the questions are concentrated at the level of abstracted structure in all learning areas. This situation facilitates the selection of qualified students in the transition to high school and ensures that the students are better prepared for the next level of education. This result differs from the results obtained by Acet et al. (2021) and Erbaş (2021) in their study. In addition, this result is similar to the result of Dilekçi (2022).

Among the sample questions in the 8th Grade LGS Mathematics Workbook, it is seen that the number of questions at the one-way structure level is very low. This result is in

parallel with the result of Dilekçi's (2022) study. However, this result differs from the result of Gezer and İlhan's (2015) study.

It was determined that the sample questions in the 8th Grade LGS Mathematics Workbook took place at the relational structure level after the abstract structure level. This result is similar to the opinion of Öğdem (2022) in her study that the majority of the questions in the TYT exams held in both 2020 and 2021 are at the level of relational structure.

Considering the findings and results obtained in this study, the following recommendations can be made: One-way structure level questions can be given more space in the sample questions published. In order for students to have more opportunity to apply the knowledge, methods and techniques taught to them in the lessons, more number of questions at the level of multifaceted structure can be included among the sample questions.



## Giriş

Matematik, kişiyi düşünmeye, sorgulamaya ve araştırmaya yönlendiren, karmaşık durumlarda nasıl düşünüleceği noktasında yardım eden bir bilim dalıdır. Dolayısıyla matematik düşünce verimliliğini sağlama açısından en çok ihtiyaç duyulan derslerden birisidir (Günhan, 2006). Günümüzde matematiğe her zamankinden daha fazla ihtiyaç duyulmaktadır. Matematik önceden toplumun günlük ihtiyaçlarının karşılanmasında yararlanıldığı bir alandı. Halbuki bugün matematik, olguların mantığını anlama isteğinin de ilerisine geçerek her mesleğin ve gündelik yaşamın bir parçası haline gelmiştir (Zengin & Şengül, 2005).

Matematik eğitimi günümüz dünyasında irdelenmesi ve güncellenmesi gereken önemli bir konu olarak yer almaktadır. Matematik, ilköğretim yıllarından itibaren kişilerin bilişsel gelişimlerini sağlamada en fazla etkili olan araçlardan biridir ve öğrenilmesi ve öğretimi bir gerekliliktir (Orbeyi, 2007). Matematik eğitimi sayı ve işlemleri öğretmekten, gündelik yaşamın vazgeçilmez bir parçası olan hesaplama becerilerini kazandırmaktan daha fazla işlev üslenmekte; düşünme, olaylar arasında bağ kurma, muhakeme etme, tahminde bulunma, problem çözme gibi önemli destekler sağlamaktadır (Umay, 2003).

Bir problem durumunda problemin cevabının ne olduğunu bulmaktan öte, problemin farklı yönleri ile ele alınarak incelenmesi matematiksel düşünceyi gerektirmektedir (Ferri, 2003). Henderson'a göre (2002), matematiksel düşünme denildiğinde ilk olarak akla matematiksel bir durum içinde, belli bir neticeye ulaşmak için matematiksel kural, yol ve yöntemlerin etkin şekilde kullanımı gelebilir. Ancak matematiksel düşünme, problemlerin çözümünde açık olarak veya olmayarak matematiksel süreçlerin yerine getirilmesidir.

Matematiksel düşünme konusunda birçok farklı görüş yer almaktadır. Tall'a göre (1991), matematiksel düşünme modelleme, sentezleme, genelleme, soyutlama, problem çözme ve kanıt gibi birbirinden farklı bileşenleri içermektedir. Schoenfeld (1992) ise matematiksel düşünmenin ana unsurlarını bilginin özü, problem çözme stratejileri, kişinin kendi öz kaynaklarını etkili kullanma, matematiksel bakış açısına sahip olma, matematiksel uygulamalarla uğraşma şeklinde belirlemiştir. Burton (1984), matematiksel düşünmenin ana unsurlarını özelleştirme, genelleme, varsayımda bulunma, doğrulama ve ikna etme olmak üzere dört aşamada tanımlamışlardır.

Bu noktada matematiksel düşünme gibi bilişsel süreçlerin ve diğer öğrenme alanlarının taksonomik olarak belirli düzeylere ayrılıp irdelenmesi matematik eğitiminde önem arz etmektedir. Sönmez'e göre (2004) taksonomi, varlıkların basitten karmaşığa ve birbirinin ön koşulu olacak biçimde aşamalı olarak sınıflandırılması anlamını taşımaktadır. Program geliştirmede ise taksonomi sözcüğünün karşılığı hedef davranışların/ kazanımların basitten karmaşığa, kolaydan zora, somuttan soyuta, birbirinin önkoşulu olacak şekilde sıralanmasıdır.

Bloom, SOLO, Marzano, Haladyana ve Dettmer gibi taksonomiler konu alanından ve öğrenme içeriğinden ayrı olarak ortaya konulan sınıflandırma türleridir. Bu taksonomilerin hepsi farklı disiplinlerdeki kazanımları veya soruları incelemek için kullanılabilir de; Bloom ve SOLO bu konuda en fazla kullanılan iki taksonomi olarak karşımıza çıkmaktadır (Arı, 2013).

Bilişsel, duyuşsal ve devinişsel öğrenmelere ilişkin hedef ve davranışların ortaya konulmasında kolaylaştırıcı ve yönlendirici olması açısından 1950'li ve 1960'lı yıllarda çoğu araştırmacı tarafından çeşitli sınıflama çalışmaları yapılmıştır. Bunlardan biri de Benjamin Bloom tarafından 1956 yılında geliştirilen, altı basamaktan oluşan ve bilişsel alana yönelik hedef ve davranışların sınıflandırılmasını amaçlayan Bilişsel Alan Taksonomisidir (Birgin, 2016). Çepni vd.'ne göre (2007), Bloom bu taksonomide öğrenmeleri bilişsel, duyuşsal ve psikomotor olmak üzere üçe ayırmış ve bu alanları öğrenme düzeylerini de hesaba katarak alt başlıklara ayırmıştır ve böylece soruların daha detaylı bir şekilde sınıflandırılmasına imkan sağlamıştır.

Bunun yanısıra Bloom ve diğerleri tarafından oluşturulan sınıflandırmanın yapılandırmacı yaklaşımın ölçülmesini ön gördüğü üst düzey bilişsel becerileri, tam olarak ölçemediği belirlenmiştir. Bloom taksonomisinin öğrenciyi merkeze alan müfredatların istediği gibi üst düzey bilişsel becerileri sınıflandırabilecek biçimde değiştirilmesi amacıyla Bloom'un hazırlamış olduğu taksonomi Krathwohl ve arkadaşları tarafından revize edilmiştir (Anderson & Krathwohl, 2001). Bu yeni sınıflama bilgi ve bilişsel süreç olmak üzere iki farklı boyutu ön plana çıkarmaktadır. Bilgi boyutu bilimsel düşüncede bilgi ile ilişkilendirilen bilimsel farkındalık bilgisi, prosedür bilgisi, kavramsal bilgi ve olgusal bilgi gibi sınıflandırmalara dayalıdır ve daha çok kazanımların isimsel boyutunu ifade etmektedir.

Bir diğerk boyut olan bilişsel süreç boyutunda ise altı farklı basamak söz konusudur ve bu basamaklar zihinsel etkinliklere dayalı olarak birbirini izlemektedir. Bu boyut önceki sınıflamada yer alan, kazanımın eylem boyutunu belirtmektedir. Dolayısıyla birinci basamak olan bilgi basamağı “hatırlama”; ikinci basamak dediğimiz kavrama basamağı “anlama”; beşinci basamak olan sentez basamağı ise “yeniden oluşturma” olarak yeniden adlandırılmış ve bu basamak “değerlendirme” basamağı ile yer değiştirmiştir. Bu düzenleme sonrasında bilişsel alan sınıflamasının daha işlevsel ve izlenebilir bir hale geldiği düşünülmektedir (Çepni vd., 2007).

Fakat Bloom taksonomisi, kazanımların ya da değerlendirme sorularının hangi bilişsel düzeye karşılık geldiğine dair birtakım belirsizlikler içermektedir. Bu noktada Hattie ve Purdie (1998), SOLO taksonomisini, Bloom taksonomisinin sebep olduğu olası belirsizliklerin üstesinden gelmeye olanak sağlayan bir model olarak tanımlamış ve program unsurlarının bilişsel düzeylerinin tespit edilmesine ilişkin çalışmalarda SOLO taksonomisinin tercih edilmesinin uygun olacağını belirtmiştir.

John Biggs ve Kevin Collis tarafından geliştirilen SOLO taksonomisi “Structure of Observed Learning Outcomes” kelimelerinin ilk harfleri kullanılarak oluşturulmuştur ve “Gözlemlenebilen Öğrenme Çıktılarının Yapısı” anlamına gelmektedir. SOLO taksonomisi öğrenme ortamlarında öğrencilerin bilgi ve becerilerini ölçmek amacıyla uygulanan bir modeldir (Biggs & Collis, 1991).

SOLO modeli, bilişsel gelişimi ayrı ayrı evreler olarak açıklayan ve her bir evreyi mantıksal bir yapıya göre tanımlayan Piaget’in teorisi dikkate alınarak oluşturulmuştur (Biggs & Collis, 1991). Bu iki model arasında karşılaştırma yapıldığında görülen benzerlikler Tablo 1’de verilmiştir.

**Tablo 1.** Piaget’in bilişsel gelişim kuramı ve SOLO taksonomisi evreleri

Piaget’in Evreleri	SOLO Taksonomisin Evreleri
Duyusal Motor (0-2 yaş)	Duyusal Motor (0-18 ay)
İşlem Öncesi (2-6 yaş)	İmgesel (18 ay – 6 yaş)
Somut İşlemler (6-11 yaş)	Somut Sembolik (6-14 yaş)
Soyut İşlemler (11-18 yaş)	Soyut (14-24 yaş)
...	Soyut Sonrası (20 yaş üstü)

Tablo 1’de görüldüğü üzere her iki modelde de yaş önemli bir faktördür ve evreler hiyerarşik olarak ilerlemektedir. Evreler arasında kıyaslama yapıldığında Piaget’in işlem öncesi evresi ile SOLO sınıflandırmasındaki imgesel evrenin birbirine karşılık geldiği

görülmür. SOLO sınıflandırmasında ayrıca soyut sonrası evresi de bulunmaktadır. Piaget'nin teoremine göre, öğrenci aynı evredeyken farklı etkinliklerde farklı evre özelliklerini gösterebilmektedir. Bunun nedeni ise kişilerin bilişsel gelişiminin aynı olmamasıdır. SOLO taksonomisi tam olarak bu noktadaki eksikliğin giderilmesi amacıyla ortaya atılmıştır (Dönmez, 2018).

SOLO Taksonomisinde, her düşünme evresi beş alt evreden oluşmaktadır ve bu evreler kendi içinde "düşünme seviyeleri" olarak adlandırılmaktadır (Çelik, 2007). Her bir evre bir sonrakine zemin oluşturmaktadır (Konyalıhatipoğlu, 2016). Buradan yola çıkarak SOLO taksonomisinin hiyerarşik bir şekilde ilerlediği sonucu çıkarılabilir. Bu hiyerarşik seviyeler, belli bir bölümün veya görevin öğrenme kalitesini artırır (Biggs & Collis, 1979).

SOLO taksonomisi öğretim programlarındaki kazanımların değerlendirilmesi için oldukça uygun bir modeldir çünkü kişilerin belirlenen alana yönelik kavrama düzeylerini bilişsel olarak değerlendirmeye yönelik geliştirilmiştir. SOLO taksonomisinde kazanımların değerlendirilmesi, kazanımlara ilişkin sorulara verilen yanıtların içeriği, türü ve niteliğine göre ele alınmaktadır. Öğrenmenin düzeyini belirlemek adına, alınan cevaplar daha önce hazırlanan bilişsel seviyelerdeki belli kriterlere göre değerlendirilir (Doğan, 2020).

SOLO taksonomisinde birbirinden tamamen bağımsız olan beş basamak yer almaktadır. Bu basamakların her biri önceki basamaktan zihinsel olarak ileri seviyede olacak biçimde oluşturulmuştur. Doğan (2020) çalışmasında alanyazında yapılan çalışmalardan (Ağçam & Babanoğlu, 2018; Ağçam & Babanoğlu, 2020; Arı, 2013; Brabrand & Dahl, 2009; Çetin & İlhan, 2016; Gezer & İlhan, 2014; İlhan & Gezer, 2017) derlenerek oluşturulan Tablo 2'deki basamaklara yer vermiştir.

**Tablo 2.** SOLO sınıflandırması ve özellikleri

SOLO Sınıflandırması		Düzeyler	Özellikleri
Niceliksel Alan	SOLO 1	Yapı Öncesi Tek Yönlü Yapı	Hiç anlamama / kavrayış gösterememe Öğrenci bir alanda somut ve asgari anlama düzeyine sahip ve karmaşık bir durumun sadece bir kavramsal konusuna odaklanıyor.
	SOLO 2	Çok Yönlü Yapı	Öğrencinin parçalar halinde birçok bileşenle ilgili fikri var fakat her biri ile ilgili sınırlı bir anlayış gösteriyor, bir problemin etrafında organize olmamış düşünceler veya kavramlar bulunmaktadır.
	SOLO 3		
Niteliksel Alan	SOLO 4	İlişkisel Yapı	Öğrenci parçaların birbiriyle kavramsal

SOLO 5

Soyutlanmış Yapı

olarak ilişkisi olduğunu anlayıp ; bu kavramları benzer problem veya durumlara uygulayabilmektedir. Öğrenci, kendisine verilmekte olan öğretimin ilerisinde bir anlama seviyesindedir ve öğrendiklerini başka bir alana genelleleyebilir.

Doğan (2020) çalışmasında ayrıca SOLO sınıflandırmasının beş düzeyi ile ilgili aşağıdaki bilgilere de yer vermiştir (Arı, 2013; Çetin & İlhan, 2016).

1. Yapı Öncesi: Bu düzeyde öğrenci konuyu ya çok az anlamakta ya da hiç anlamamaktadır. Konu ile ilgili herhangi bir bilgisi olmadığından konuyla ilgisi olmayan şeyler söyler. Öğrenci hiçbir şey anlamadığı için öğretim süreci boyunca çok zorlanır.

2. Tek Yönlü Yapı: Bu düzeyde öğrenci kendisine öğretilenleri asgari düzeyde kavramaktadır. Algılama düzeyi çok düşük olduğundan yalnızca bir kavram öğretilir. Bununla birlikte öğrendiği bilgiyi kullanıp, kendisine verilen basit yönergeleri uygulayabilir.

3. Çok Yönlü Yapı: Bu düzeyde öğrenci konuyla ilgili önemli noktaları dikkate alır fakat çalıştığı alanla ilgili doğru ve gerekli bilgileri elde etmesine karşın bu bilgileri kullanarak bir çıkarım yapamaz.

4. İlişkisel yapı: Bu düzeyde öğrenci öğrendiklerini birleştirip bir yapıya dönüştürebilir, birbirinden farklı konular arasındaki ilişkileri kavrayabilir, başka bilgi ve işlemleri birleştirerek bir yapı oluşturup problem çözebilir. Fakat sahip olduğu bilgilerin ötesinde bir sonuca ulaşamaz.

5. Soyutlanmış Yapı: Bu düzeyde öğrenci öğrendiği bilgilerin ilerisine ulaşabilir. Mevcut bilgisini daha soyut bir şekilde irdeleyip genellemeler elde edebilir ve değişik bir bakış açısı sunup zihnidelerini yeni alanlara farklı bir yoldan uygulayabilir.

Bununla birlikte alanyazında SOLO taksonomisi ile ilgili yapılmış birçok çalışma bulunmaktadır. Akbaş ve Kılıç (2023) tarafından yapılan çalışmada 8. Sınıf öğrencilerinin öğrenme çıktılarının kavram karikatürü etkinlikleri kullanılarak dönüşüm geometrisi konusunun özelinde “yansıma” kavramı örneği kapsamında değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Çalışmada 8. sınıf öğrencilerinin öğrenme çıktıları değerlendirilirken ve yorumlanırken SOLO taksonomisi tercih edilmiştir. Çalışma problemi çerçevesinde öğrencilerin öğrenme çıktılarının SOLO taksonomisinin hangi seviyesine karşılık geldiği hakkında detaylı bilgi verilmiştir. Kavram karikatürü etkinliklerinin kullanıldığı ortamda

öğrenci cevaplarının çoğunluğunun SOLO Taksonomisine göre ilişkisel yapı seviyesinin altında yer aldığı görülmüştür. Musan'ın (2012) çalışmasında dinamik matematik yazılımı destekli öğretimin 8. sınıf öğrencilerinin denklem ve eşitsizlik konusundaki anlama seviyelerine etkisini belirlemek amaçlanmış, kavramsal anlama seviyeleri SOLO Taksonomisine göre belirlenen 7 adet açık uçlu soruya öğrencilerin verdiği cevaplar doğrultusunda analiz yapılmış ve dinamik matematik yazılımı destekli öğretimin öğrencilerin kavramsal anlama seviyelerinde artış sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

Çetin ve İlhan'ın (2017) çalışmasında standart ve SOLO taksonomisine dayalı rubrikler ile puanlanan açık uçlu matematik sorularında puanlayıcı katılımı ve cömertliğinin çok yüzeyli Rasch modeli ile incelenmesi amaçlanmış, normal puanlama anahtarları aracılığıyla elde edilen puanlamalarda; puanlayan kişiler arasındaki benzerliğin düşük olduğu ve katılım/cömertlikleri açısından bu kişiler arasında farklılıklar bulunduğu, SOLO taksonomisine dayalı puanlama anahtarları kullanılarak elde edilen puanlamalarda ise puanlayan kişiler arasında benzerliğin yüksek olduğu ve bu kişilerin birbirine yakın katılım/cömertlikte puanlama yaptıkları değerlendirilmiştir.

Bağdat'ın (2014) çalışmasında, SOLO Taksonomisi aracılığıyla 8. sınıf öğrencilerinin sembolleri ve cebirsel ilişkileri kullanma, genellemeleri formüle etme ve çoklu gösterimlerden faydalanma şeklinde sıralanan cebirsel düşünme becerilerinin incelenmesi amaçlanmış, öğrencilerin birçoğunun SOLO Taksonomisine göre ilişkilendirilmiş yapı seviyesinden daha alt seviyelerde yer aldığı, öğrencilerin en çok sembolleri ve cebirsel ilişkileri kullanmakta zorlandığı, akademik başarıya göre yapılan incelemede notu yüksek olan öğrencilerin cebirsel düşünme becerilerinin diğer öğrencilere göre daha üst seviyede olduğu değerlendirilmiştir.

Akbaş ve Baki (2020) tarafından yapılan çalışmada meslek yüksekokulu öğrencilerinin bir bilgisayar cebir yazılımının kullanıldığı ortamda limit-süreklilik konusunu nasıl öğrendiklerini incelenmiştir. Araştırma problemine cevap aranırken öğrencilerin öğrenme çıktılarının SOLO taksonomisinin hangi seviyesine karşılık geldiği hakkında detaylı bilgi verilmiştir. Çalışmada bilgisayar cebir yazılımı kullanılan öğrenme ortamı meslek yüksekokulu öğrenci cevaplarını hedeflenen öğrenme seviyesine ulaştırmamış olsa da cevapların genel bilgiyi yorumlayabilecek seviyeye gelişim göstermesine katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.



Kalaç ve Çalışkan'ın (2022) çalışmasında ortaokul öğrencilerinin olağanüstü problemleri çözmeye kullandıkları stratejileri SOLO taksonomisine göre incelemek ve değerlendirmek amaçlanmıştır, bulgular sonucunda çalışma grubundaki öğrencilerin problemleri çözerken yaşadıkları ilk zorluğun okuduğunu anlama ve yorumlama olduğu, seçilen soruların öğrenci düzeyine uygun olmasına rağmen öğrencilerin soruları çözmekte zorlandıkları ve genellikle denklem kullanma eğiliminde oldukları, öğrencilerin zorlandıkları soruları terk ettikleri ve alternatif çözüm geliştiremedikleri, verilen problemler için öğrencilerden sadece birinin SOLO taksonomisinin ilişkisel yapı düzeyine ulaştığı ve SOLO taksonomisinde en üst düzey olan genişletilmiş soyut yapı düzeyine hiçbir öğrencinin ulaşamadığı belirlenmiştir.

Dilekçi'nin (2022) çalışmasında matematik ders kitaplarında verilen ünite değerlendirme soruları ile ortaokul matematik dersi kazanımlarının SOLO Taksonomisine göre incelenmesi amaçlanmıştır, ders kitaplarında yer alan ünite değerlendirme soruları ile Matematik Öğretim Programındaki kazanımlar arasında nispeten bir uyum olduğu değerlendirilmiştir.

Erbaş'ın (2021) çalışmasında da benzer şekilde matematik ders kitabı değerlendirme soruları ile ortaokul matematik dersi öğretim programı kazanımlarının SOLO taksonomisi çerçevesinde incelenmesi amaçlanmıştır, her sınıf seviyesinde kazanımlar incelendiğinde, 5. sınıftaki SOLO kazanımlarının diğer sınıflardan elde edilen sonuçların tersine sayısal olarak birbirine yakın değerde olduğu, 6. ve 7. sınıflardaki SOLO seviyelerinin çok yönlü yapı düzeyinde yoğunlaştığı ve tek yönlü yapının az sayıda olduğu, benzer şekilde en çok yönlü yapı ve en az izole yapının 8. sınıf kazanımlarındaki SOLO düzeylerinde ortaya çıktığı sonucuna ulaşılmıştır, bunun yanı sıra sınıf düzeyi yükseldikçe üst düzey yapıların yani ilişkisel ve soyutlanmış düzeydeki yapıların artış göstermesi beklenirken, sonuçlardaki artışların lineer olmadığı ve dalgalanmaların meydana geldiği tespit edilmiştir.

Yapılan incelemeler değerlendirildiğinde alanyazında ortaokul matematik öğretim programlarında yer alan kazanımların ve matematik ders kitaplarındaki değerlendirme sorularının SOLO taksonomisi çerçevesinde incelenmesi amacıyla yapılan çalışmaların yer aldığı, Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından yardımcı kaynak olarak okullara gönderilen çalışma kitapları ile ilgili olarak ise herhangi bir çalışmanın bulunmadığı gözlemlenmiştir.

Bu çalışmada ise MEB tarafından 8. sınıf öğrencilerine yardımcı kaynak olarak dağıtılan Liselere Giriş Sınavı (LGS) Matematik Çalışma Kitabında yer alan örnek soruların SOLO taksonomisi çerçevesinde değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

## Yöntem

### *Araştırmanın Modeli*

Bu çalışmada nitel araştırma paradigması benimsenmiş olup Doküman İncelemesi modeli kullanılmıştır. Bowen'e göre (2009) doküman inceleme modeli, araştırmanın veri setini oluşturan birincil veya ikincil kaynak olarak nitelendirilen çeşitli dokümanların elde edilmesi, gözden geçirilmesi, sorgulanması ve analizi olarak tanımlanabilir ve ayrıca hem basılı hem de elektronik materyalleri incelemek veya değerlendirmek için kullanılan sistematik bir işlemdir. Doküman inceleme yöntemi bilhassa birebir görüşme ve gözlem yapmanın imkansız olduğu durumlarda tek başına bir araştırma yöntemi olarak kullanılmaktadır. Bu yöntem, incelenmek istenen konulara ilişkin bilgilerin yer aldığı yazılı ve sözlü materyallerin analizini kapsamaktadır (Yıldırım & Şimşek, 2016). O'leary'ye göre (2004), eğitim bilimlerinde faydalı fakat sık kullanılmayan bir yaklaşım olan doküman inceleme yöntemi, araştırma protokolüne ciddi anlamda bağlılık gerektiren bilimsel bir yöntemdir. Doküman inceleme, genel bir alanyazın taraması yapmak anlamına gelmemektedir. Doküman inceleme hem bir veri toplama yöntemini hem de bir analiz biçimini ifade etmektedir.

### *İncelenen Dokümanlar*

Bu çalışmada MEB tarafından 8. sınıf öğrencilerine yardımcı kaynak olarak dağıtılan LGS Matematik Çalışma Kitabında yer alan sorular incelenmiştir. 8. sınıf LGS Matematik Çalışma Kitabı MEB Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanmış ve 2022-2023 Eğitim-Öğretim yılı başında yardımcı kaynak olarak 8. sınıf öğrencilerine dağıtılmıştır. Söz konusu kitap 280 sayfadan oluşmakta olup 2018 yılından bu yana MEB tarafından LGS'ye yönelik aylık olarak yayımlanan 335 adet matematik örnek sorusunu içermektedir ve bu çalışmada kitapta yer alan örnek soruların tamamı SOLO Taksonomisi çerçevesinde değerlendirilmiştir.

### Verilerin Toplanması

8. sınıf LGS Matematik Çalışma Kitabı, MEB tarafından LGS'ye yönelik aylık olarak yayımlanan matematik örnek sorularını içerdiği için araştırma konusu olarak tercih edilmiş, amaçlı örnekleme yolu izlenmiştir. Söz konusu kitaba hem basılı kaynak olarak bir devlet okulundan hem de elektronik ortamda MEB Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü'nün resmi internet sitesinde yer alan linkten pdf doküman türü olarak erişilmiştir.

### Verilerin Analizi

Araştırmada 8. sınıf LGS Matematik Çalışma Kitabında yer alan matematik örnek soruları SOLO taksonomisi çerçevesinde incelenmiştir. Bu kapsamda Doğan (2020)'in çalışmasında yer alan SOLO Taksonomisi Düzeyleri için Gösterge Fiiller kriter olarak ele alınmıştır. SOLO taksonomisinin ilk basamağı olan "Yapı Öncesi" basamağında, öğrenilen alan ile ilgili hiçbir öğrenme durumu gerçekleşmediğinden bu düzey için kullanılacak bir gösterge fiile de yer verilmemiştir. Dolayısıyla sorular değerlendirilirken bu düzey ele alınmayacaktır. Tek yönlü yapı, çok yönlü yapı, ilişkisel yapı ve soyutlanmış yapı düzeyleri için literatürde (Akbaş & Kılıç, 2023; Akbaş & Baki, 2020; Çetin & İlhan, 2016; Gezer & İlhan, 2014; İlhan & Gezer, 2017) belirlenen gösterge fiillere (eylemler) Tablo 3'te yer verilmiştir (Doğan,2020).

**Tablo 3.** SOLO sınıflandırma düzeyleri için gösterge fiiller

Düzeyler	Gösterge Fiiller
Tek Yönlü Yapı	Açıklamak, Aktarmak, Söylemek, Sıralamak, Saymak, İfade etmek, Hatırlamak, Farkına varmak, İsimlendirmek, Tekrar etmek, Teşhis etmek, Tanımak, İşaretlemek, Ezberlemek
Çok Yönlü Yapı	Sınıflandırmak, Birleştirmek, Numara vermek, Liste yapmak, Tanımlamak, Planlamak, Açıklık getirmek, Sembolleştirmek, Netleştirmek, Nitelendirmek, Anlamını açıklamak, Metaforik anlam yüklemek, Algoritmayı takip etmek, Yöntemi uygulamak
İlişkisel Yapı	Ayırt etmek, Kategorize etmek, Sorgulamak, Birleştirmek, İlişkilendirmek, Uygulamak, Analiz etmek, Karşılaştırmak, Ana hatlarını belirlemek, Tahmin etmek, Değerlendirmek, Özetlemek, Gözlemlemek, Bütünleştirmek, Sebeplerini açıklamak, Sebep-sonuç ilişkisi kurmak, Verilen bir teoriyi ilgili alana uygulamak
Soyutlanmış Yapı	Tasarım yapmak, Oluşturmak, Yargılamak, Hipotez kurmak, Değerlendirmek, Tartışmak, Yansıtmak, Genelleme yapma Kuram oluşturma Yüksek öngörü, Derinlemesine incelemek, Teoriyi yeni bir alana uygulamak

Belirlenen kriterler doğrultusunda incelemeler yapılmış ve elde edilen verilerin güvenilirliği konusunda uzman görüşüne başvurulmuş, bu noktada uyum kontrolünü sağlamak amacıyla Miles ve Huberman'ın (1994) "Görüş Birliği / (Görüş Birliği + Görüş Ayrılığı)" formülü kullanılmıştır. Yapılan uyum kontrolü sonucunda uzman ve araştırmacının sorulara atadığı SOLO düzeyleri arasında %91 benzerlik olduğu görülmüştür. Elde edilen bulgular yüzde ve frekans değerleri kullanılarak tablolar halinde sunulmuştur.

## Bulgular

8. sınıf LGS Matematik Çalışma Kitabında yer alan matematik örnek soruları Tablo 2'de yer alan gösterge fiiller doğrultusunda incelenmiştir. Toplam 335 adet örnek sorunun SOLO taksonomisi çerçevesinde incelenmesi ile elde edilen bulgular frekans ve yüzde değerlerini gösteren Tablo 4'te verilmiştir.

**Tablo 4.** 8. sınıf LGS matematik çalışma kitabında yer alan örnek soruların SOLO düzeylerine dağılımı

SOLO Sınıflandırma Düzeyi	f	%
Tek Yönlü Yapı	1	0,3
Çok Yönlü Yapı	54	16,1
İlişkisel Yapı	162	48,4
Soyutlanmış Yapı	118	35,2
Toplam	335	100

Tablo 4'teki frekans ve yüzde değerleri incelendiğinde 8. Sınıf LGS Matematik Çalışma Kitabında yer alan örnek soruların genel olarak ilişkisel ve soyutlanmış yapı düzeyinde yoğunlaştığı görülmektedir. İlişkisel yapı düzeyindeki sorular tüm örnek soruların yarısına yakın sayıdadır. Bununla birlikte tek yönlü yapı düzeyinde çok az sayıda soru yer alması dikkate değer bir durumdur.

Elde edilen bulgular ayrıca Ortaokul Matematik Öğretim Programında (MEB, 2018) yer alan beş farklı öğrenme alanına göre sınıflandırılarak frekans ve yüzde değerlerini gösteren tablolar halinde sunulmuştur. Ortaokul Matematik Öğretim Programında; Sayılar ve İşlemler, Cebir, Geometri ve Ölçme, Veri İşleme ve Olasılık olmak üzere beş öğrenme alanı yer almaktadır.

### *Sayılar ve İşlemler Öğrenme Alanına İlişkin Bulgular*

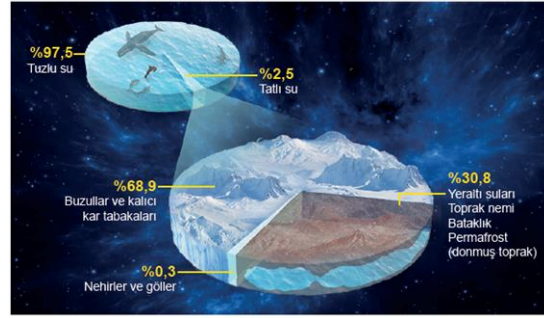
Sayılar ve İşlemler öğrenme alanında yer alan soruların SOLO Taksonomisi çerçevesinde incelenmesi ile elde edilen bulgular Tablo 5'te sunulmuştur.

**Tablo 5.** Sayılar ve işlemler öğrenme alanı sorularının SOLO düzeylerine dağılımı

SOLO Sınıflandırma Düzeyi	f	%
Tek Yönlü Yapı	0	0
Çok Yönlü Yapı	30	19,7
İlişkisel Yapı	85	55,9
Soyutlanmış Yapı	37	24,3
Toplam	152	100

Tablo 5'teki frekans ve yüzde değerleri incelendiğinde sayılar ve işlemler öğrenme alanında yer alan soruların İlişkisel yapı düzeyinde yoğunlaştığı görülmektedir. Bu düzeyde yer alan sorular sayılar ve işlemler alanında yer alan tüm soruların yarısından fazladır. Çok yönlü yapı ve soyutlanmış yapı düzeyinde yer alan soru sayıları birbirine yakın değerde olup tek yönlü yapı düzeyinde herhangi bir sorunun bulunmaması dikkat çeken bir durumdur. Şekil 1'de Sayılar ve İşlemler öğrenme alanındaki SOLO çok yönlü yapı düzeyine örnek olan bir soruya yer verilmiştir.

Dünyada 1,4 milyar km<sup>3</sup> civarında su vardır. Aşağıdaki görselde dünyadaki su miktarının dağılımı gösterilmiştir.



Buna göre nehirler ve gölleri oluşturan su miktarı metreküp cinsinden aşağıdakilerden hangisine eşittir?

(1 km<sup>3</sup> = 10<sup>9</sup> m<sup>3</sup>)

A) 1,05 · 10<sup>14</sup>

B) 3,5 · 10<sup>16</sup>

C) 4,2 · 10<sup>15</sup>

D) 4,2 · 10<sup>12</sup>

**Şekil 1.** Çok yönlü yapı düzeyine örnek soru

Şekil 1'de verilen soru bir üslü ifade sorusudur ve öğrenciden nehir ve gölleri oluşturan su miktarını metreküp cinsinden bulması istenmektedir. Öğrenciye sonucu bulması için gerekli olan üslü ifadelerle işlemler konusu ile ilgili yöntemler önceden öğretilmiştir. Öğrenci bu aşamada kendisine öğretilen yöntemleri uygulayacaktır. Dolayısıyla bu soru çok yönlü yapı düzeyine atanmıştır. Şekil 2'de Sayılar ve İşlemler öğrenme alanındaki SOLO ilişkisel yapı düzeyine örnek olan bir soruya yer verilmiştir.

Duatlon koşu etabı ile başlayıp bisiklet etabı ile devam eden ve tekrar koşu etabı ile biten bir spordur. Aynı anda yarışa başlayan sporcuların sırayla bu etapları tamamlaması gerekmektedir. Bu yarış, etapları tamamlama sürelerinin toplamı en az olan sporcuyu kazanmaktadır.



1. Etap (Koşu)

2. Etap (Bisiklet)

3. Etap (Koşu)

Bir ilçede düzenlenen festival kapsamında duatlon yarışı düzenlenmiştir.

Aşağıda bu yarışta tamamlamayı başaran 4 sporcunun, etapların her birini tamamlama süreleri verilmiştir.

Sporcu	Harun	Erdem	Mustafa	Bülent
1. Etap Tamamlama Süresi (dakika)	$\sqrt{8}$	$\sqrt{3}$	$\sqrt{5}$	$\sqrt{7}$
2. Etap Tamamlama Süresi (dakika)	$\sqrt{50}$	$\sqrt{48}$	$\sqrt{45}$	$\sqrt{63}$
3. Etap Tamamlama Süresi (dakika)	$\sqrt{32}$	$\sqrt{48}$	$\sqrt{45}$	$\sqrt{28}$

Buna göre bu yarışta hangi sporcuyu kazanmıştır?

A) Harun

B) Erdem

C) Mustafa

D) Bülent

### Şekil 2. İlişkisel yapı düzeyine örnek soru

Şekil 2’de verilen soru bir kareköklü ifade sorusudur ve öğrenciden yarışmayı hangi sporcunun kazanacağını bulması istenmektedir. Öğrencinin ilk olarak her yarışmacının kendi en iyi derecesini bulması ve daha sonra en iyi dereceler arasında büyüklük küçüklük ilişkisi kurarak karşılaştırma yapması ve birinci olan yarışmacıyı belirlemesi gerekmektedir. Dolayısıyla bu soru ilişkisel yapı düzeyine atanmıştır. Şekil 3’te Sayılar ve İşlemler öğrenme alanındaki SOLO soyutlanmış yapı düzeyine örnek olan bir soruya yer verilmiştir.

Bir tarla, fıskiye sistemi yerine damlama sistemi ile sulandığında % 40 oranında su tasarrufu sağlanmaktadır.



Fıskiye Sistemi İle Sulanan Bir Tarla



Damlama Sistemi İle Sulanan Bir Tarla

Hasan amca alanları dönüm cinsinden farklı birer doğal sayıya eşit olan iki tarlasından birini fıskiye, diğerini damlama sistemini kullanarak sulamaktadır.

Hasan amca tarlalarını sulamak için harcadığı toplam suyun yarısını fıskiye sistemi, diğer yarısını ise damlama sistemi ile suladığı tarlaları için kullanmaktadır.

Buna göre Hasan amcanın bu tarlalarının alanları toplamı dönüm cinsinden aşağıdakilerden hangisi olabilir?

A) 10

B) 12

C) 14

D) 16

### Şekil 3. Soyutlanmış yapı düzeyine örnek soru

Şekil 3’te verilen soru bir çarpınlar ve katlar sorusudur ve öğrenciden tarlaların alanlarının toplamıyla ilgili değerlendirme yapması istenmektedir. Öğrencinin bu soruda su tasarrufu yüzdesini kullanarak her iki sulama sisteminde de dönüm başına harcanan su miktarlarını cebirsel olarak ifade etmesi ve oluşturduğu cebirsel ifadeleri kullanarak toplam alanla ilgili tahmin yürütmesi gerekmektedir. Cebir konusu öğrencilere genel olarak soyut geldiğinden ve bu soruda öğrenci cebirsel ifadeleri kendisi oluşturacağından verilen soru soyutlanmış yapı düzeyine atanmıştır.



## Veri İşleme Öğrenme Alanına İlişkin Bulgular

Veri İşleme öğrenme alanında yer alan soruların SOLO Taksonomisi çerçevesinde incelenmesi ile elde edilen bulgular Tablo 6'da sunulmuştur.

**Tablo 6.** Veri işleme öğrenme alanı sorularının SOLO düzeylerine dağılımı

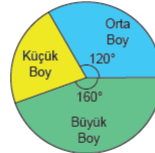
SOLO Sınıflandırma Düzeyi	f	%
Tek Yönlü Yapı	0	0
Çok Yönlü Yapı	3	12,0
İlişkisel Yapı	11	44,0
Soyutlanmış Yapı	11	44,0
Toplam	25	100

Tablo 6'daki frekans ve yüzde değerleri incelendiğinde veri işleme öğrenme alanında yer alan soruların ilişkisel yapı ve soyutlanmış yapı düzeyinde yoğunlaştığı ve her iki düzeyde yer alan soru sayısının birbirine eşit olduğu görülmektedir. Bununla birlikte tek yönlü yapı düzeyinde herhangi bir sorunun bulunmaması dikkat çeken bir durumdur. Şekil 4'te Veri İşleme öğrenme alanındaki SOLO çok yönlü yapı düzeyine örnek olan bir soruya yer verilmiştir.

Bir pizzacı 1 Şubat tarihinde büyük, orta ve küçük boy pizza menülerinden onar tane satmış ve toplam 1440 TL gelir elde etmiştir.

Aşağıdaki daire grafiğinde pizzacının bu menülerin satışından elde ettiği gelirin menülere göre dağılımı verilmiştir.

Grafik: Toplam Gelirin Menülere Dağılımı



Bu pizzacı, fiyatlarını değiştirmeden bu menülerden şubat ayı boyunca % 45'i orta boy, % 30'u büyük boy olmak üzere toplam 400 tane satmıştır.

Buna göre pizzacının şubat ayı boyunca küçük boy pizza menüsü satışından elde ettiği toplam gelir kaç liradır?

A) 2800 B) 3200 C) 3600 D) 4000

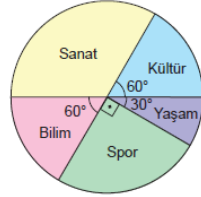
**Şekil 4.** Çok yönlü yapı düzeyine örnek soru

Şekil 4'te verilen soru bir veri analizi sorusudur ve öğrenciden pizza menüsü satışından elde edilen toplam geliri bulması istenmektedir. Konuyla ilgili bir bütünün toplam değerinin derecelerine göre daire dilimlerine nasıl dağıtılacağına yönelik yöntem öğrenciye önceden öğretilmiştir. Öğrencinin öğretilen yöntemi bu aşamada uygulaması ve algoritmayı takip etmesi gerekmektedir. Dolayısıyla bu soru çok yönlü yapı düzeyine atanmıştır. Şekil 5'te Veri İşleme öğrenme alanındaki SOLO ilişkisel yapı düzeyine örnek olan bir soruya yer verilmiştir.

Bir ilkokulda; sanat, kültür, yaşam, spor ve bilim alanlarında tasarım-beceri atölyeleri kurulmuş, her öğrenci tercih ettiği alandaki atölye çalışmalarından birine katılmıştır.

Aşağıdaki daire grafiğinde bu okuldaki öğrencilerin tercih ettiği tasarım-beceri alanlarına göre dağılımı, sütun grafiğinde ise sanat alanındaki atölye çalışmalarına katılan öğrencilerin dağılımı verilmiştir.

**Grafik:** Öğrencilerin Tasarım-Beceri Alanlarına Göre Dağılımı

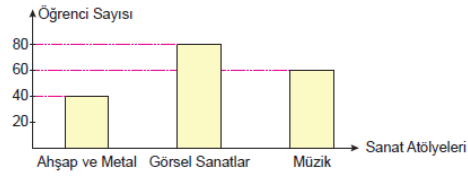


Bu ilkokuldaki toplam öğrenci sayısı kaçtır?

A) 360

B) 480

**Grafik:** Sanat Alanındaki Atölye Çalışmalarına Katılan Öğrencilerin Dağılımı



C) 540

D) 600

**Şekil 5.** İlişkisel yapı düzeyine örnek soru

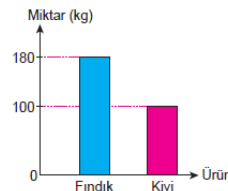
Şekil 5'te verilen soru bir veri analizi sorusudur ve öğrenciden bahsedilen ilkokuldaki toplam öğrenci sayısını bulması istenmektedir. Öğrencinin bu soruda daire grafiği ve sütun grafiği arasında ilişki kurması ve bu iki grafiği birleştirerek analiz yapması gerekmektedir. Dolayısıyla bu soru ilişkisel yapı düzeyine atanmıştır. Şekil 6'da Veri İşleme öğrenme alanındaki SOLO soyutlanmış yapı düzeyine örnek olan bir soruya yer verilmiştir.

Mehmet amcanın her biri 10 dekar olan iki farklı bahçesi vardır. Bu bahçelerin birinde kivi, diğerinde fındık üreten Mehmet amca aynı zamanda arıcılık da yapmaktadır. Ürünlerin satış fiyatlarını gösteren tablo ve birer dekar bahçede üretilen fındık ve kivi miktarlarını gösteren grafik aşağıda verilmiştir.

**Tablo:** Ürünlerin Satış Fiyatları

Ürünler (1 kg)	Fiyatlar (TL)
Fındık	11 ile 16 arası
Kivi	3 ile 9 arası
Bal	30 ile 56 arası

**Grafik:** Birer Dekar Bahçede Üretilen Ürün Miktarı



Bu ürünlerin her birinin 1 kilogramının satış fiyatı lira cinsinden birer tam sayıdır. Mehmet amca ürünlerinin tamamını satarak 53 500 TL gelir elde etmiştir.

Buna göre Mehmet amca **en fazla** kaç kilogram bal satmıştır?

A) 800

B) 900

C) 1000

D) 1200

**Şekil 6.** Soyutlanmış yapı düzeyine örnek soru

Şekil 6'da verilen soru bir veri analizi sorusudur ve öğrenciden en fazla kaç kilogram bal satıldığını bulması istenmektedir. Soruda fındık, kivi ve balın 1 kg fiyatının net olarak belli olmamasından dolayı en fazla miktarda bal satılmış olması için öğrencinin fındık, kivi ve balın 1 kg fiyatıyla ilgili yüksek öngöründe bulunması, hipotez kurması ve bu hipotezler üzerinden değerlendirme yaparak sonuca ulaşması gerekmektedir. Dolayısıyla bu soru soyutlanmış yapı düzeyine atanmıştır.

### Olasılık Öğrenme Alanına İlişkin Bulgular

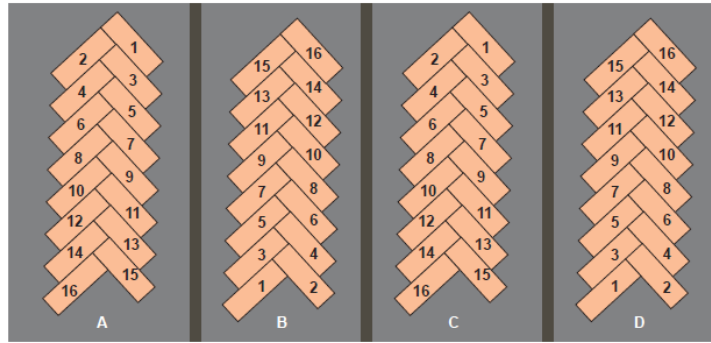
Olasılık öğrenme alanında yer alan soruların SOLO Taksonomisi çerçevesinde incelenmesi ile elde edilen bulgular Tablo 7'de sunulmuştur.

**Tablo 7.** Olasılık öğrenme alanı sorularının SOLO düzeylerine dağılımı

SOLO Sınıflandırma Düzeyi	f	%
Tek Yönlü Yapı	1	2,7
Çok Yönlü Yapı	14	37,8
İlişkisel Yapı	16	43,2
Soyutlanmış Yapı	6	16,2
Toplam	37	100

Tablo 7'deki frekans ve yüzde değerleri incelendiğinde olasılık öğrenme alanında yer alan soruların ilişkisel yapı düzeyinde yoğunlaştığı, bununla birlikte çok yönlü yapı düzeyinde yer alan soru sayısının da ilişkisel yapı düzeyindeki soru sayısına yakın değerde olduğu görülmektedir. Tek yönlü yapı düzeyinde çok az sayıda soruya yer verilmesi ise dikkat çeken bir durumdur. Şekil 7'de Olasılık öğrenme alanındaki SOLO tek yönlü yapı düzeyine örnek olan bir soruya yer verilmiştir.

<sup>1</sup>Aşağıda modeli verilen otoparkın A, B, C, D olarak isimlendirilen her bölümünde 1'den 16'ya kadar numaralandırılmış park yerleri bulunmaktadır.



Sabah bu otoparka aracını park eden Burhan, akşam aracını almaya geldiğinde sadece park yerinin numarasının bir asal sayı olduğunu hatırlamaktadır.

Buna göre Burhan'ın arabasını park etmiş olabileceği kaç farklı olası yer vardır?

A) 16

B) 20

C) 24

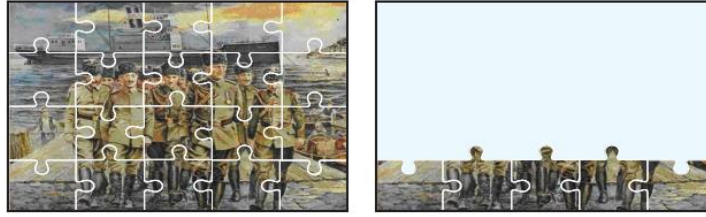
D) 28

**Şekil 7.** Tek yönlü yapı düzeyine örnek soru

Şekil 7'de verilen soru bir basit olayların olma olasılığı sorusudur ve öğrenciden arabanın park edilmiş olabileceği kaç farklı olası yer olduğunu bulması istenmektedir. Öğrencinin soruda asal sayı numaralı park yerlerini teşhis etmesi ve sayması gerekmektedir. Dolayısıyla soru tek yönlü yapı düzeyine atanmıştır. Şekil 8'de Olasılık öğrenme alanındaki SOLO çok yönlü yapı düzeyine örnek olan bir soruya yer verilmiştir.

$$\text{Bir olayın olma olasılığı} = \frac{\text{İstenilen olası durumların sayısı}}{\text{Tüm olası durumların sayısı}}$$

Şekil 1'deki yapbozda köşelerde bulunan parçaların iki kenarı, kenarlarda bulunan diğer parçaların ise bir kenarı düzdür. Ortada kalan parçaların ise düz olan bir kenarı yoktur.



Şekil 1

Şekil 2

Eda Beren Şekil 1'deki 20 parçadan oluşan yapbozun 1 parçasını kaybetmiştir. Elinde kalan parçaların bir kısmını Şekil 2'deki gibi birleştirmiştir.

Buna göre yapbozun kaybolan parçasının, tek kenarı düz olan bir parça olma olasılığı nedir?

- A)  $\frac{1}{2}$  B)  $\frac{7}{15}$  C)  $\frac{9}{20}$  D)  $\frac{3}{10}$

### Şekil 8. Çok yönlü yapı düzeyine örnek soru

Şekil 8'de verilen soru bir basit olayların olma olasılığı sorusudur ve öğrenciden kaybolan yapboz parçasının tek kenarı düz olan bir parça olma olasılığını bulması istenmektedir. Öğrencinin yapboz parçalarını kenarlarının düz olma durumuna göre sınıflandırması gerekmektedir. Öğrenciye basit olayların olma olasılığını hesaplama ile ilgili gerekli yöntem önceden öğretilmiştir. Öğrenci bu aşamada öğretilen yöntemi uygulayacaktır. Dolayısıyla soru çok yönlü yapı düzeyine atanmıştır. Şekil 9'da Olasılık öğrenme alanındaki SOLO ilişkisel yapı düzeyine örnek olan bir soruya yer verilmiştir.

$$\text{Bir olayın olma olasılığı} = \frac{\text{İstenilen olası durumların sayısı}}{\text{Tüm olası durumların sayısı}}$$

Su sıvı hâlden katı hâle geçerken hacmi %8 ile %10 arasında artar. Ağzı kapalı cam bir şişenin içerisindeki suyun donmuş durumdaki hacmi, şişenin hacminden fazla olursa bu suyun donması durumunda cam şişe patlar.

Zehra, sürâhinin içindeki 1400 ml suyun tamamını aşağıda hacimleri verilen boş cam şişeler arasından rastgele seçtiği birine koymuştur.



Zehra bu şişenin kapağını kapatıp şişeyi derin dondurucuya koymuştur.

Buna göre içerisindeki su donduktan sonra şişenin patlama olasılığı kaçtır?

- A)  $\frac{1}{5}$  B)  $\frac{2}{5}$  C)  $\frac{3}{5}$  D)  $\frac{4}{5}$

### Şekil 9. İlişkisel yapı düzeyine örnek soru

Şekil 9'da verilen soru bir basit olayların olma olasılığı sorusudur ve öğrenciden içine su konulan şişenin su donduktan sonraki patlama olasılığını bulması istenmektedir. Öğrencinin soruda suyun donduktan sonraki olası hacmi ile ilgili yüzde hesabı uygulamasını yapması, donan suyun hacmi ile şişelerin hacmini büyüklük küçüklük olarak karşılaştırması ve bu doğrultuda olasılık hesabı yapması gerekmektedir. Dolayısıyla soru

ilişkisel yapı düzeyine atanmıştır. Şekil 10'da Olasılık öğrenme alanındaki SOLO soyutlanmış yapı düzeyine örnek olan bir soruya yer verilmiştir.

$$\text{Bir olayın olma olasılığı} = \frac{\text{İstenilen olası durumların sayısı}}{\text{Tüm olası durumların sayısı}}$$

Kerem boş olan kumbarasına sadece 1 liralık ve 50 kuruşluk madeni paralar atarak para biriktiriyor. Bu parayla bir oyuncak helikopter almak için oyuncakçıya gidiyor. Kumbarasındaki para aşağıda fiyatları verilen helikopterlerden pahalı olanı almaya yetmediği için ucuz olanı alıyor.



Kerem'in kumbarasında biriken paraların arasından rastgele çekilen bir madeni paranın 1 lira olma olasılığı  $\frac{1}{5}$ 'tir.

Buna göre Kerem'in helikopteri aldıktan sonra kaç lirası kalmıştır?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4

**Şekil 10.** Soyutlanmış yapı düzeyine örnek soru

Şekil 10'da verilen soru bir basit olayların olma olasılığı sorusudur ve öğrenciden helikopteri aldıktan sonra Kerem'in kaç lirası kaldığını bulması istenmektedir. Soruda öğrencinin verilen olasılık değerini kullanarak 50 Kr ve 1 TL'lik para adetleri ve toplam para miktarı ile ilgili cebirsel ifadeler oluşturması ve kumbaradaki toplam para miktarı ile ilgili değerlendirme yapması gerekmektedir. Dolayısıyla soru soyutlanmış yapı düzeyine atanmıştır.

#### *Cebir Öğrenme Alanına İlişkin Bulgular*

Cebir öğrenme alanında yer alan soruların SOLO Taksonomisi çerçevesinde incelenmesi ile elde edilen bulgular Tablo 8'de sunulmuştur.

**Tablo 8.** Cebir öğrenme alanı sorularının SOLO düzeylerine dağılımı

SOLO Sınıflandırma Düzeyi	f	%
Tek Yönlü Yapı	0	0
Çok Yönlü Yapı	5	5,3
İlişkisel Yapı	37	39,4
Soyutlanmış Yapı	52	55,3
Toplam	94	100

Tablo 8'deki frekans ve yüzde değerleri incelendiğinde cebir öğrenme alanında yer alan soruların soyutlanmış yapı düzeyinde yoğunlaştığı görülmektedir. Bununla birlikte ilişkisel yapı düzeyindeki soru sayısının cebir öğrenme alanında yer alan tüm soruların yaklaşık %40'ını oluşturduğu sonucuna ulaşılmıştır. Tek yönlü yapı düzeyinde herhangi bir

sorunun bulunmaması ise dikkat çeken bir durumdur. Şekil 11’de Cebir öğrenme alanındaki SOLO çok yönlü yapı düzeyine örnek olan bir soruya yer verilmiştir.

Aşağıda kısa kenarı  $(4x + 16)$  m, uzun kenarı  $(6x + 18)$  m olan dikdörtgen şeklindeki bir konser alanının krokisi verilmiştir. Alanları eşit 6 sıradan oluşan bu konser alanında sıra numarası tek olan bölgeler 4 eş parçaya, sıra numarası çift olan bölgeler 2 eş parçaya ayrılmıştır.

6. sıra	R Blok		S Blok	
5. sıra	M blok	N blok	O Blok	P Blok
4. sıra	K Blok		L Blok	
3. sıra	G Blok	H Blok	I Blok	J Blok
2. sıra	E Blok		F Blok	
1. sıra	A Blok	B Blok	C Blok	D Blok

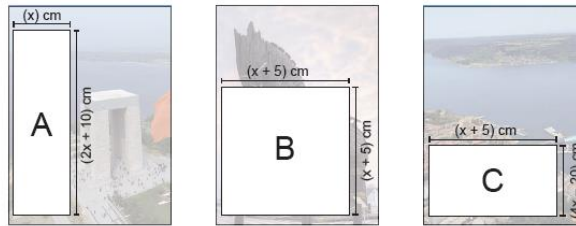
Konser alanında yer alan K ve P bölgelerinin alanları arasındaki fark metrekare cinsinden aşağıdaki cebirsel ifadelerden hangisine eşittir?

- A)  $x^2 + 6x + 9$       B)  $x^2 + 7x + 12$       C)  $x^2 + 8x + 16$       D)  $x^2 + 9x + 20$

Şekil 11. Çok yönlü yapı düzeyine örnek soru

Şekil 11’de verilen soru bir cebirsel ifadeler ve özdeşlikler sorusudur ve öğrenciden K ve P bölgeleri arasındaki alan farkını bulması istenmektedir. Öğrenciye cebirsel ifadeleri çarpma ve çıkarma ile ilgili yöntemler önceden öğretilmiştir. Öğrencinin soruda istenilen bölgelerin alanını kendisine öğretilen yöntem doğrultusunda hesaplaması ve algoritmayı takip ederek bölgeler arasındaki alan farkını bulması gerekmektedir. Dolayısıyla soru çok yönlü yapı düzeyine atanmıştır. Şekil 12’de Cebir öğrenme alanındaki SOLO ilişkisel yapı düzeyine örnek olan bir soruya yer verilmiştir.

Aşağıdaki şekilde bir derginin iç sayfa tasarımında kullanılan dikdörtgen şeklindeki A, B ve C reklam alanlarının ebatları gösterilmektedir. Dergideki reklam ücretleri, reklam alanları ile orantılı olarak belirlenmiştir.



A bölgesinin reklam ücreti B bölgesinin reklam ücretinden 25 TL fazla olduğuna göre C bölgesinin reklam ücreti kaç TL’dir?

- A) 100      B) 125      C) 150      D) 175


Şekil 12. İlişkisel yapı düzeyine örnek soru

Şekil 12’de verilen soru bir cebirsel ifadeler ve özdeşlikler sorusudur ve öğrenciden C bölgesinin reklam ücretinin kaç TL olduğunu bulması istenmektedir. Öğrencinin soruda verilen bölgelerin alanlarını hesaplayarak karşılaştırma yapması ve bu bölgelerin alanları ile




fiyatları arasında ilişkilendirmede bulunması gerekmektedir. Dolayısıyla soru ilişkisel yapı düzeyine atanmıştır. Şekil 13'te Cebir öğrenme alanındaki SOLO soyutlanmış yapı düzeyine örnek olan bir soruya yer verilmiştir.

Aşağıdaki görselde 100 kişilik bir sinema salonundaki bilet fiyatları verilmiştir.



Tam Bilet  
12 TL



İndirimli Bilet  
10 TL

Bu sinema salonundaki bir film gösterimi sırasında 18 koltuğun boş olduğu ve indirimli bilet alan izleyici sayısının tam bilet alan izleyici sayısının 3 katından 2 fazla olduğu görülmüştür.

**Buna göre bu film gösterimi için izleyicilerin ödediği toplam ücret kaç TL dir?**

A) 940                      B) 900                      C) 860                      D) 820

Şekil 13. Soyutlanmış yapı düzeyine örnek soru

Şekil 13'te verilen soru bir doğrusal denklemler sorusudur ve öğrenciden izleyicilerin ödediği toplam ücreti bulması istenmektedir. Soruda öğrencinin tam bilet ve öğrenci bileti alan kişi sayısı ve bilet fiyatlarıyla ilgili bilgileri kullanarak denklem oluşturması ve bu denklemi çözmesi gerekmektedir. Dolayısıyla soru soyutlanmış yapı düzeyine atanmıştır.

#### *Geometri ve Ölçme Öğrenme Alanına İlişkin Bulgular*

Geometri ve Ölçme öğrenme alanında yer alan soruların SOLO Taksonomisi çerçevesinde incelenmesi ile elde edilen bulgular Tablo 9'da sunulmuştur.

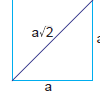
**Tablo 9.** Geometri ve ölçme öğrenme alanı sorularının SOLO düzeylerine dağılımı

SOLO Sınıflandırma Düzeyi	f	%
Tek Yönlü Yapı	0	0
Çok Yönlü Yapı	2	7,4
İlişkisel Yapı	13	48,1
Soyutlanmış Yapı	12	44,4
Toplam	27	100

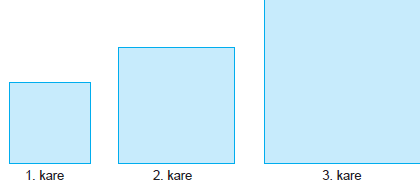
Tablo 9'daki frekans ve yüzde değerleri incelendiğinde geometri ve ölçme öğrenme alanında yer alan soruların ilişkisel yapı ve soyutlanmış yapı düzeyinde yoğunlaştığı, her iki düzeyde yer alan soru sayısının da birbirine yakın değerde olduğu görülmektedir. Bununla birlikte çok yönlü yapı düzeyinde çok az sayıda soru yer alması ve tek yönlü yapı düzeyinde ise hiç soru yer almaması dikkat çeken bir durumdur. Şekil 14'te Geometri ve Ölçme öğrenme alanındaki SOLO çok yönlü yapı düzeyine örnek olan bir soruya yer verilmiştir.

$a, b, c, d$  birer doğal sayı olmak üzere  $a\sqrt{b} \cdot c\sqrt{d} = a \cdot c\sqrt{b \cdot d}$  ve  $a\sqrt{b} = \sqrt{a^2 b}$  dir.

Bir kenarı  $a$  olan karenin köşegen uzunluğu  $a\sqrt{2}$  dir.



Doruk, şekildedeki gibi yan yana üç tane kare çiziyor. Bu karelerden birincinin köşegen uzunluğu ikincinin kenar uzunluğuna, ikincinin köşegen uzunluğu da üçüncünün kenar uzunluğuna eşittir.



İkinci karenin alanı  $128 \text{ cm}^2$  olduğuna göre birinci ve üçüncü karelerin çevreleri toplamı kaç santimetredir?

- A) 32 B) 48 C) 80 D) 96

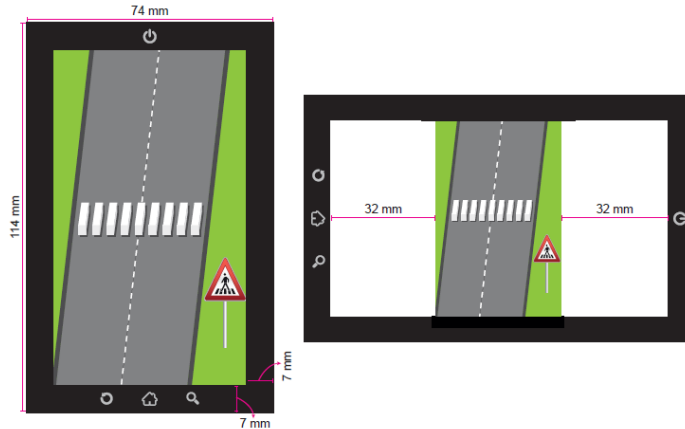
Şekil 14. Çok yönlü yapı düzeyine örnek soru

Şekil 14'te verilen soru bir üçgenler sorusudur ve öğrenciden birinci ve üçüncü karelerin çevrelerinin toplamını bulması istenmektedir. Karenin kenar uzunluklarını kullanarak köşegen uzunluğunu nasıl bulacağına ilişkin Pisagor teoremi ilgili yöntem kendisine önceden öğretilmiştir ve ayrıca sorunun içerisinde de buna yönelik bilgi yer almaktadır. Öğrencinin öğretilen yöntemi uygulayarak karelerin kenar uzunluklarını bulması ve algoritmayı takip ederek çevre uzunluklarını hesaplaması gerekmektedir. Dolayısıyla soru çok yönlü yapı düzeyine atanmıştır. Şekil 15'te Geometri ve Ölçme öğrenme alanındaki SOLO ilişkisel yapı düzeyine örnek olan bir soruya yer verilmiştir.

Görünümleri aynı fakat ölçüleri farklı olan şekillere benzer şekiller denir.

Benzer çokgenlerin karşılıklı kenarlarının uzunlukları orantılıdır. Bu orana "benzerlik oranı" denir.

Aşağıda ölçüleri verilen aktılı telefon dikey konumda iken çekilen bir fotoğrafın, telefon yatay konuma getirildiğinde oluşan görüntüsü verilmiştir.



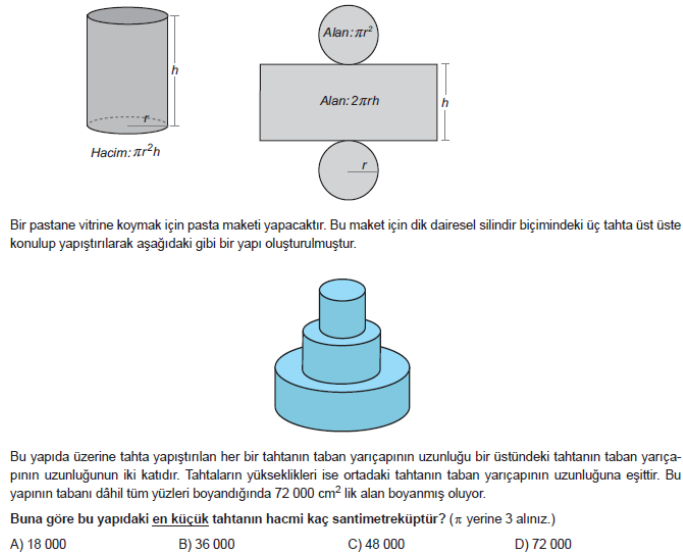
Görsele, telefon dikey konumda iken fotoğrafın tüm ekranı kapladığı, telefon yatay konuma getirildiğinde ise fotoğrafın görünüşünün aynı fakat ölçülerinin değiştiği ve her iki yanında 32 mm lik boşluk kaldığı görülmektedir.

Buna göre ekran görüntülerindeki üçgen yaya geçidi levhalari arasındaki benzerlik oranı aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $\frac{2}{3}$  B)  $\frac{1}{2}$  C)  $\frac{3}{5}$  D)  $\frac{2}{5}$

Şekil 15. İlişkisel yapı düzeyine örnek soru

Şekil 15'te verilen soru bir eşlik ve benzerlik sorusudur ve öğrenciden üçgen yaya geçidi levhaları arasındaki benzerlik oranını bulması istenmektedir. Soruda öğrencinin verilen çokgenlerin kenar uzunlukları arasında ilişkilendirme yaparak bu çokgenler arasındaki ve dolayısıyla üçgen levhalar arasındaki benzerlik oranını belirlemesi gerekmektedir. Dolayısıyla soru ilişkisel yapı düzeyine atanmıştır. Şekil 16'da Geometri ve Ölçme öğrenme alanındaki SOLO soyutlanmış yapı düzeyine örnek olan bir soruya yer verilmiştir.



**Şekil 16.** Soyutlanmış yapı düzeyine örnek soru

Şekil 16'da verilen soru bir geometrik cisimler sorusudur ve öğrenciden verilen yapıdaki en küçük tahtanın hacmini bulması istenmektedir. Öğrencinin verilen silindirlerin yarıçaplarını kullanarak bu silindirlerin yüzey alanlarını ifade eden cebirsel ifadeler oluşturması ve yapının toplam yüzey alanını hesaplamak için yüksek öngöründe bulunması gerekmektedir. Dolayısıyla soru soyutlanmış yapı düzeyine atanmıştır.

### Tartışma ve Sonuç

8. sınıf LGS Matematik Çalışma Kitabında sayılar ve işlemler öğrenme alanında yer alan soruların ilişkisel yapı düzeyinde yoğunlaştığı, bu düzeydeki soruların sayılar ve işlemler öğrenme alanında yer alan tüm soruların yarısından fazlasını oluşturduğu görülmektedir. Soyutlanmış yapı düzeyinde ve çok yönlü yapı düzeyinde yer alan soru sayıları ise birbirine yakın değerdedir ve bununla birlikte tek yönlü yapı düzeyinde herhangi bir soru yer almamaktadır. Veri işleme öğrenme alanında yer alan soruların ise ilişkisel yapı düzeyinde ve soyutlanmış yapı düzeyinde yoğunlaştığı, her iki düzeyde yer alan soruların birbirine eşit sayıda olduğu belirlenmiştir. Çok yönlü yapı düzeyinde çok az sayıda soru yer

almaktadır ve bununla birlikte tek yönlü yapı düzeyinde herhangi bir soru bulunmamaktadır. Olasılık öğrenme alanında yer alan sorular incelendiğinde soruların ilişkisel yapı düzeyinde yoğunlaştığı, bunun yanı sıra çok yönlü yapı düzeyinde yer alan soru sayısının ilişkisel yapı düzeyinde yer alan soru sayısına yakın değerde olduğu görülmektedir. Tek yönlü yapı düzeyinde ise çok az sayıda soru bulunmamaktadır. Cebir öğrenme alanında yer alan soruların ise çoğunluğunun soyutlanmış yapı düzeyinde yer aldığı ve bu düzeydeki soruların cebir öğrenme alanında yer alan tüm soruların yarısından fazlasını oluşturduğu görülmektedir. İlişkisel yapı düzeyinde yer alan sorular cebir öğrenme alanındaki tüm soruların yaklaşık beşte ikisi kadardır. Bununla birlikte çok yönlü yapı düzeyinde çok az sayıda soru bulunmakta ve tek yönlü yapı düzeyinde ise herhangi bir soru yer almamaktadır. Geometri ve Ölçme alanında yer alan soruların ilişkisel yapı düzeyi ve soyutlanmış yapı düzeyinde yoğunlaştığı ve her iki düzeyde yer alan soru sayısının da birbirine yakın değerde olduğu görülmektedir. Bunun yanı sıra çok yönlü yapı düzeyinde çok az sayıda soru bulunmaktadır. Tek yönlü yapı düzeyinde ise herhangi bir soru yer almamaktadır.

8. sınıf LGS Matematik Çalışma kitabında yer alan örnek sorular incelendiğinde soruların tüm öğrenme alanlarında soyutlanmış yapı düzeyinde yoğunlaştığı görülmektedir. Bu durum liseye geçişte nitelikli öğrenci seçimini kolaylaştırmakla birlikte öğrencilerin bir üst öğrenim basamağına daha iyi hazırlanmalarını sağlamaktadır. Bununla birlikte bu sonuç Acet A. vd.'nin (2021) çalışmalarında elde ettiği, 2019 ve 2020 yıllarında gerçekleştirilen Liselere Giriş Sınavlarında yer alan fen bilimleri sorularının içerisinde soyutlanmış yapı düzeyinde herhangi bir soru bulunmadığı sonucuyla farklılık göstermektedir. Bu sonuç ayrıca Erbaş'ın (2021), ortaokul matematik dersi öğretim programı kazanımlarının ve matematik ders kitabı değerlendirme sorularının SOLO taksonomisi çerçevesinde incelenmesi isimli çalışmasında yer verdiği 5, 6, 7 ve 8. sınıf matematik ders kitaplarında yer alan değerlendirme sorularının en fazla çok yönlü yapıya ait soru olduğu görüşüyle de farklılık göstermektedir. Bunun yanı sıra bu sonuç Dilekçi'nin (2022), ortaokul matematik dersi kazanımlarının ve ünite değerlendirme sorularının solo taksonomisi ile incelenmesi isimli çalışmasında belirttiği 7. ve 8. sınıfta tek yönlü yapı düzeyindeki kazanımlar diğer sınıflara oranla daha azken ilişkisel yapı düzeyi ve soyutlanmış yapı düzeyindeki kazanımların fazla olduğu sonucuyla benzerlik göstermektedir. 8. sınıf LGS Matematik

Çalışma kitabında yer alan örnek sorular arasında tek yönlü yapı düzeyinde yer alan soru sayısının çok az olduğu görülmektedir. Bu sonuç Dilekçi'nin (2022) çalışmasında yer verdiği 8. sınıfta ilişkisel ve soyutlanmış yapı düzeyindeki kazanım sayısının fazla olması ve tek yönlü yapı düzeyindeki kazanım sayısının azalmış olması beklenen bir durumdur görüşüyle paralellik göstermektedir. Bununla birlikte bu sonuç Gezer ve İlhan'ın (2015) çalışmasında yer verdiği 4. ve 5. sınıf Sosyal Bilgiler Öğretim Programı'nda tek yönlü yapı ve çok yönlü yapı düzeyinde yer alan kazanımların neredeyse programın yarısını oluşturduğu görüşüyle farklılık göstermektedir. 8. sınıf LGS Matematik Çalışma kitabında yer alan örnek soruların soyutlanmış yapı düzeyinin ardından en fazla sayıda ilişkisel yapı düzeyinde yer aldığı belirlenmiştir. Bu sonuç Öğdem'in (2022) , çalışmasında belirttiği hem 2020 hem de 2021 yılında yapılan TYT sınavlarında yer alan soruların çoğunluğunun ilişkisel yapı düzeyinde olduğu görüşüyle benzerlik göstermektedir.

Bu çalışmada ulaşılan bulgular ve elde edilen sonuçlar dikkate alınarak aşağıdaki önerilere yer verilebilir;

-Matematik örnek soruları arasında tek yönlü yapı düzeyinde soru sayısı yok denecek kadar azdır. MEB tarafından yayınlanan örnek sorularda tek yönlü yapı düzeyindeki sorulara daha fazla yer verilebilir.

-Matematik örnek soruları arasında çok yönlü yapı düzeyindeki sorulara belli oranda yer verildiği görülmekle birlikte bu oranın yeterli olmadığı değerlendirilmiştir. Öğrencilerin derslerde kendilerine öğretilen bilgi, yöntem ve teknikleri daha fazla uygulama fırsatı bulmaları için örnek sorular arasında çok yönlü yapı düzeyindeki sorulara daha fazla sayıda yer verilebilir.

-MEB tarafından 8. sınıf öğrencilerine yine yardımcı kaynak olarak dağıtılan 8. sınıf Matematik Çalışma kitabı da incelenip çalışmanın kapsamı genişletilebilir,

-MEB tarafından 5. , 6. ve 7. sınıf seviyelerindeki öğrencilere dağıtılan 'Beceri Temelli Testler', 'Çalışma Soruları' ve 'Kazanım Kavrama Testleri' kitaplarında yer alan matematik soruları da SOLO düzeylerine göre analiz edilip tüm sınıf seviyelerindeki yardımcı kaynaklar incelenebilir,

-Matematik örnek sorularının soyutlanmış yapı düzeyinde yoğunlaştığı görüldüğünden buna paralel olarak 8. sınıf matematik ders kitaplarında da bu düzeydeki sorulara daha fazla yer verilebilir.

-Matematik örnek sorularının soyutlanmış yapı düzeyinde yoğunlaştığı belirlendiğinden bu sorularda öğrencilerden beklenen eleştirel ve yaratıcı düşünme, problem çözme gibi üst bilişsel düşünme becerilerin önceki kademelerden itibaren geliştirilmesi adına 5., 6. ve 7. sınıf seviyelerindeki yardımcı kitaplarda da soyutlanmış yapı düzeyindeki sorulara daha fazla ağırlık verilebilir.

#### Bilgilendirme

*Bu çalışmada insan veya hayvan deneklerinden veri toplanmamıştır. Bu nedenle çalışma, etik kurul onayı gerektiren çalışmalar kapsamında yer almadığından etik kurul onayı alınmamıştır.*

#### Yazar Katkı Beyanı

**Kürşat YENİLMEZ:** Kavramsallaştırma, metodoloji, verilerin toplanması, işlenmesi, analizi, yorumlanması, denetim, inceleme-yazma ve düzenleme, çeviriyi düzenleme.

**Ahmet KAĞNICI:** Kavramsallaştırma, verilerin toplanması, analizi, yorumlanması, inceleme-yazma ve düzenleme, çeviriyi düzenleme.

### References

- Acet, A. , Acet, İ. & Kurnaz, M. A. (2021). 8. sınıf fen bilimleri öğretim programının ve 2019, 2020 yıllarına ait LGS sorularının solo taksonomisine göre incelenmesi. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 43, 279-297.
- Ağçam, R. & Babanoğlu, M. P. (2020). Türkiye’de İngilizce öğretim programının değerlendirilmesi: Beceri ve ödev önerileri üzerine bir çalışma. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 28(1), 431-441.
- Ağçam, R. & Babanoğlu, M. P. (2018). The SOLO analysis of EFL teaching programmes: Evidence from Turkey. *Electronic Turkish Studies*, 13(27), 1-18.
- Akbaş, E. E. & Kılıç, E. (2023). 8. sınıf öğrencilerinin kavram karikatürleri etkinlikleri kullanılarak gözlenen öğrenme çıktılarının yapısının incelenmesi: Yansıma örneği. *Journal of Computer and Education Research*, 11(21), 67-94.
- Akbaş, E. E. & Baki, A. (2020). Evaluation of students’ learning the subject of “limit-continuity” in a computer-aided environment according to the SOLO taxonomy: Action research. *Journal of Computer and Education Research*, 8(16), 631-671.
- Arı, A. (2013). Bilişsel alan sınıflamasında yenilenmiş Bloom, Solo, Fink, Dettmer taksonimleri ve uluslararası alanda tanınma durumları. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(2), 259-290.
- Bağdat, O. (2013). *İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme becerilerinin solo taksonomisi ile incelenmesi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi), Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.
- Biggs, J. & Collis, K. (1991). *Multimodal learning and the quality of intelligent behaviour*, In H. Rowe (Ed.), *Intelligence, Reconceptualization and Measurement*, Laurence Erlbaum
- Biggs, J. B. & Collis, K. F. (1979). *Classroom examples of cognitive development phenomena: The SOLO taxonomy*. Tasmania: Education Department & University of Tasmania.
- Birgin, O. (2016). Bloom taksonomisi. E. Bingölbali, S. Arslan, & İ. Ö. Zembat (Edt.), *Matematik eğitiminde teoriler* (ss.839-860). Pegem Akademi.



- Bowen, G. A. (2009). Document analysis as a qualitative research method. *Qualitative Research Journal*, 9(2), 27-40.
- Brabrand, C. & Dahl, B. (2009). Using the SOLO taxonomy to analyze competence progression of university science curricula. *High Education*, 58(4), 531-549.
- Burton, L. (1984). Mathematical thinking: The struggle for meaning. *Journal for Research in Mathematics Education*, 15(1), 35-49.
- Çelik, D. (2007) . Öğretmen adaylarının cebirsel düşünme becerilerinin analitik incelenmesi. (Yayımlanmamış doktora tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Çepni, S., Bayrakçeken, S., Yılmaz, A., Yücel, C., Semerci, Ç., Köse, E., Sezgin, F., Demircioğlu, G. & Gündoğdu, G. (2007). Ölçme ve değerlendirme (1. Baskı). Pegem Akademi Yayıncılık.
- Çetin, B. & İlhan, M. (2016). SOLO Taksonomisi. Editörler: Bingölbali, E., Arslan, S. ve Zembat, İ. Ö. *Matematik eğitiminde teoriler İçinde* s. 861-879. Pegem Yayıncılık.
- Çetin, B. & İlhan, M. (2017). Standart ve SOLO taksonomisine dayalı rubrikler ile puanlanan açık uçlu matematik sorularında puanlayıcı katılımı ve cömertliğinin incelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 42(189), 217-247.
- Dilekçi, S. (2020). Ortaokul matematik dersi kazanımlarının ve ünite değerlendirme sorularının solo taksonomisi ile incelenmesi. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyonkarahisar.
- Doğan, A. (2020). İlkokul matematik öğretim programındaki kazanımların SOLO sınıflandırmasına göre incelenmesi. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 9(3), 2305-2325.
- Dönmez, H. (2019). 6., 7. ve 8. sınıf Fen bilimleri öğretim programı kazanımlarının ve değerlendirme sorularının incelenmesi: SOLO taksonomisi. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta.
- Erbaş, İ. (2021). Ortaokul matematik dersi öğretim programı kazanımlarının ve matematik ders kitabı değerlendirme sorularının SOLO taksonomisi çerçevesinde incelenmesi. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya.
- Ferri, R. B. (2003). Mathematical thinking styles. An empirical study. <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=3d02be9b3491e2b8ed3ad6f8b4635e65f1d27fa8> (Erişim tarihi: 3/4/2023)
- Gezer, M. & İlhan, M. (2014). 8. sınıf vatandaşlık ve demokrasi eğitimi dersi kazanımları ile değerlendirme sorularının SOLO taksonomisine göre incelenmesi. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 19(32), 193-207.
- Gezer, M. & İlhan, M. (2015). Sosyal bilgiler dersi öğretim programı kazanımları ile ders kitabı değerlendirme sorularının SOLO taksonomisine göre incelenmesi. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(1), 1-25.
- Günhan, C. B. (2006). İlköğretim II. kademedeki matematik dersinde probleme dayalı öğrenmenin uygulanabilirliği üzerine bir araştırma, (Yayımlanmamış doktora tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Henderson, P. (2002). Materials development in support of mathematical thinking. <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/782941.783001> (Erişim tarihi: 2/4/2023)
- Hattie, J. A. & Purdie, N. (1998). *The SOLO model: Addressing fundamental measurement issues*. In B. Dart & G. Boulton-Lewis (Eds.), *Teaching and learning in higher education* (pp. 145-176). ACER.

- İlhan, M. & Gezer, M. (2017). A comparison of the reliability of the SOLO- and revised Bloom's taxonomybased classifications in the analysis of the cognitive levels of assessment questions. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 7(4), 637-662.
- Kalaç, S. & Çalışkan, P. (2022). Ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerilerinin SOLO taksonomisine göre incelenmesi. *Sosyal Araştırmalar ve Davranış Bilimleri Dergisi*, 8(16), 235-254.
- Konyalıhatipoğlu, M. E. (2016). *Ortaokul 7.sınıf öğrencilerinin analitik ve bütüncül düşünme stillerinin SOLO taksonomisi ile incelenmesi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi), Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Rize.
- Krathwohl, D.R. & Anderson, L.W. (2010). Merlin C. Wittrock ve Revision of Bloom's taxonomy. *Eğitim Psikoloğu*, 45(1), 64-65.
- Miles, M. B. & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. Sage.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018). *Matematik dersi (1,2,3,4,5,6,7,8. sınıflar) öğretim programı*. MEB Yayıncılık.
- Musan, M. S. (2012) . *Dinamik matematik yazılımı destekli ortamda 8. sınıf öğrencilerinin denklem ve eşitsizlikleri anlama seviyelerinin SOLO taksonomisine göre incelenmesi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi), Pamukkale Üniversitesi, Denizli.
- O'leary, Z. (2004). *The essential guide to doing research*. Sage Publications Ltd.
- Orbeyi, S. (2007) . *İlköğretim matematik dersi öğretim programının öğretmen görüşlerine dayalı olarak değerlendirilmesi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi), Çanakkale On Sekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale.
- Öğdem, H. (2022) . *9. sınıf matematik ders kitaplarındaki değerlendirme soruları ile TYT matematik testi sorularının SOLO Taksonomisi açısından incelenmesi*.(Yayınlanmamış yüksek lisans tezi), Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense-making in mathematics. (Ed. D.A. Grouws). In *Handbook of research on mathematics teaching and learning: A project of the national council of teachers of mathematics* (pp. 334-370). Macmillan.
- Sönmez, V. (2004). *Program geliştirmede öğretmen el kitabı*. Anı Yayıncılık.
- Tall, D. (1991). *Advanced mathematical thinking*. Kluwer Academic Publishers.
- Umay, A. (2003). Matematiksel muhakeme yeteneği. *Hacettepe Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 234- 243.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık.
- Zengin, N. & Şengül, S. (2005, Eylül). *Tam öğrenme ilkeleri doğrultusunda farklı öğretim yöntemleri ile işlenen matematik dersinin ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin matematik başarı düzeylerine etkisi*, M.Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü II. Lisansüstü Eğitim Sempozyumu, İstanbul.

Research Article/Araştırma Makalesi

# The Investigation of the Relationship between Science Teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge and their Attitudes towards Distance Education during the COVID-19 Pandemic

Deniz Cemre CİMBAR<sup>1</sup>  Nihal YURTSEVEN\*<sup>2</sup> 

<sup>1</sup> Bahçeşehir University, Educational Design and Evaluation Master's Program, İstanbul, Turkey, [denizcemre@gmail.com](mailto:denizcemre@gmail.com)

<sup>2</sup> Bahçeşehir University, Faculty of Education, İstanbul, Turkey, [nihal.yurtseven@bau.edu.tr](mailto:nihal.yurtseven@bau.edu.tr)


\* Corresponding Author: [nihal.yurtseven@bau.edu.tr](mailto:nihal.yurtseven@bau.edu.tr)

## Article Info

Received: 11 October 2023

Accepted: 27 January 2024

**Keywords:** TPACK, COVID-19 pandemic, distance education, science education, science teachers

 10.18009/jcer.1374560

Publication Language: Turkish



## Abstract

The purpose of this study is to investigate the relationship between science teachers' self-efficacy of the technological pedagogical content knowledge (TPACK) and their attitude of distance education during the COVID-19 pandemic. The study was carried out via explanatory mixed methods design. In the quantitative stage of the study, 106 science teachers were reached through convenient sampling. The data obtained from both scales were analyzed by using Mann-Whitney U test and Kruskal Wallis H Test analysis techniques. In the qualitative stage of the study the content analysis was made via interpreting the interviews through recordings. The results of the quantitative portion of the study indicated that there was no significant relationship between the TPACK self-efficacy of science teachers and the attitude of distance education. The qualitative findings confirmed the quantitative results of the study.

**To cite this article:** Cimbar, D.C., & Yurtseven, N. (2024). Covid-10 pandemisinde Fen bilimleri öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisi ile uzaktan eğitime yönelik tutumları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Journal of Computer and Education Research*, 12 (23), 88-124. <https://doi.org/10.18009/jcer.1374560>


## COVID-19 Pandemisinde Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi ile Uzaktan Eğitime Yönelik Tutumları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

### Makale Bilgisi

Geliş: 11 Ekim 2023

Kabul: 27 Ocak 2024

**Anahtar kelimeler:** TPAB, COVID-19 pandemisi, uzaktan eğitim, fen eğitimi, fen bilimleri öğretmenleri

 10.18009/jcer.1374560

Yayın Dili: Türkçe

### Öz

Bu araştırmanın amacı COVID-19 pandemisinde fen bilimleri öğretmenlerinin sahip oldukları teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) öz yeterliği ile uzaktan eğitime yönelik tutumları arasındaki ilişkinin incelenmesidir. Araştırma açıklayıcı sıralı karma araştırma modeli ile yürütülmüştür. Araştırma nicel boyutunda kolay ulaşılabılır örnekleme yoluyla 106 fen bilimleri öğretmenine ulaşılmıştır. Araştırmanın nicel boyutundan elde edilen veriler Mann-Whitney U testi ve Kruskal Wallis H Testi ile analiz edilmiştir. Nitel aşamada katılımcılar nicel aşamada yer alan katılımcılar içerisinde seçilerek standartlaştırılmış açık uçlu soruların yöneltildiği bir görüşme gerçekleştirilmiş, görüşmelerin ses kaydı alınarak içerik analizi yapılmıştır. Çalışmanın sonucuna göre fen bilimleri öğretmenlerinin TPAB öz yeterliği ile uzaktan eğitim tutumu kurum türü, kıdem ve cinsiyet açısından incelendiğinde anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Bu bağlamda görüşmeden elde edilen nitel bulgular nicel bulguları desteklemektedir.

## Summary

# The Investigation of the Relationship between Science Teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge and their Attitudes towards Distance Education during the COVID-19 Pandemic

Deniz Cemre CİMBAR<sup>1</sup>  Nihal YURTSEVEN\*<sup>2</sup> 

<sup>1</sup> Bahçeşehir University, Educational Design and Evaluation Master's Program, İstanbul, Turkey, [denizcemre@gmail.com](mailto:denizcemre@gmail.com)

<sup>2</sup> Bahçeşehir University, Faculty of Education, İstanbul, Turkey, [nihal.yurtseven@bau.edu.tr](mailto:nihal.yurtseven@bau.edu.tr)

\* Corresponding Author: [nihal.yurtseven@bau.edu.tr](mailto:nihal.yurtseven@bau.edu.tr)

## Introduction

Education, which had to continue from home because of the closure of schools due to the COVID-19 pandemic, brought about the necessity for teachers, especially, to have some technological knowledge. While teachers who learned how to use technology through in-service training in face-to-face education felt competent, they encountered problems such as the use of technology in distance education that started with the COVID-19 pandemic, the change of materials they used in lessons, and not being sure whether they were providing effective education to students (Bayburtlu, 2020). The purpose of this research study is to investigate the relationship between the self-efficacy of the technological pedagogical content knowledge (TPACK) of science teachers and the attitude of distance education during the COVID-19 pandemic. The research questions are as follows:

1. What are the TPACK self-efficacy levels of the science teachers participating in the research?
  - Do teachers' TPACK self-efficacy differ depending on the type of institution they work in (public school/private school)?
  - Do teachers' TPACK self-efficacy differ according to their years of seniority?
  - Do teachers' TPACK self-efficacy differ according to gender?
2. What are the attitudes of the science teachers who participated in the research towards distance education?
  - Do teachers' attitudes towards distance education differ depending on the type of institution they work in (public school / private school)?
  - Do teachers' attitudes towards distance education differ according to their years of seniority?
  - Do teachers' attitudes towards distance education differ according to gender?
3. Is there a statistically significant relationship between TPACK self-efficacy and distance education attitude?
4. What are the teachers' opinions regarding the results obtained from the quantitative dimension of the research?

## Methods

The study was carried out via explanatory mixed methods design in the spring semester of the 2020-2021 academic year with the science teachers working in private and public schools in Sarıyer, İstanbul. In the quantitative stage of the study, 106 science teachers were reached through simple random sampling. The 'TPACK Self-efficacy Belief Scale' developed by Canbazoglu-Bilici (2012) and the 'Distance Education Attitude Scale' developed by Ağır (2007) were utilized. The data obtained from both scales were analyzed by using SPSS 25.0 statistical package program. Mann-Whitney U test and Kruskal Wallis H Test were used as analysis techniques. In the qualitative stage of the study the content analysis was done by via interpreting the interviews through recordings.

## Results

For the first research question, according to the results of the first sub-question 'Do teachers' TPACK self-efficacy differ depending on the type of institution they work in (public school/private school)?', teachers working in private schools have a more positive attitude towards the advantages of distance education. However, although the distance education limitation average is higher for teachers working in private schools, it does not show a statistically significant difference. In the results regarding the second sub-question 'Do teachers' attitudes towards distance education differ according to their years of seniority?', it is seen that there is no significant difference between science teachers' perception towards distance education and their professional seniority. In the third sub-question 'Do teachers' attitudes towards distance education differ according to gender?', it is seen that there is no significant difference between science teachers' attitudes towards distance education and gender. For the second research question, according to the results of the question 'Do teachers' technological pedagogical content knowledge self-efficacy differ depending on the type of institution they work in (public school/private school)?', teachers working in private schools have higher technological knowledge, technological content knowledge, technological pedagogical knowledge and TPACK self-efficacy perceptions. According to the results of the data of the second sub-question 'Do teachers' technological pedagogical content knowledge self-efficacy differ according to their years of seniority?', it is understood that the rank averages of pedagogical knowledge, field knowledge, pedagogical content knowledge, context knowledge and TPACK total scores show a significant difference according to seniority. According to the results of the third sub-question 'Do teachers' technological pedagogical content knowledge self-efficacy differ according to gender?', the field knowledge and pedagogical content knowledge rank averages of male teachers are



significantly higher than the rank averages of female teachers. Male teachers' self-efficacy perceptions regarding field knowledge and pedagogical content knowledge are higher.

The results related to the third research question revealed that there is no significant relationship between the TPACK self-efficacy of teachers working in private schools and their attitudes towards the advantages of distance education. Regarding the fourth research question, the qualitative findings confirmed the quantitative results of the study. The content analysis revealed nine main themes showing diverse categories about teachers' views on distance education, TPACK self-efficacy, and the relationship between distance education and TPACK self-efficacy.

### **Discussion and Conclusion**

Regarding the first research question, the opportunities that private schools provide to their teachers, especially in distance education during the COVID-19 pandemic may have caused significant differences. On the other hand, teachers' planning of lessons in which technology is integrated in their lives before the COVID-19 pandemic allows teachers to improve their TBAPs (Kulaksız, 2020). Regarding the second research question, results show that the attitudes of teachers working in private and public schools towards the advantages and limitations of distance education are at a moderate level. It can be said that teachers' lack of sufficient knowledge about distance education during the COVID-19 pandemic, students' lack of active participation in classes, and their ability to use technology are effective in forming this attitude. While students' failure to attend classes and lack of motivation, inequality of opportunities, and lack of teacher experience limit distance education; The most frequently stated advantages are that teachers' technological knowledge increases with use, the ability to work comfortably and flexibly from home, and the absence of health risks (Han et al., 2021). Regarding the third research question, there is no significant relationship between science teachers' TPACK self-efficacy and their attitude towards distance education. Considering that teachers started the COVID-19 pandemic process unprepared, it can be said that the leading problems they face in distance education are independent of their TPACK. Technical inadequacy in distance education, not knowing how to prepare a plan suitable for distance education, mixing of home and work hours, and the impact of family relationships have negatively affected the stress level of teachers and adaptation to distance education (Karadeniz & Zabcı, 2020). For the fourth research question, it can be said that the quantitative results regarding the TPACK self-efficacy and distance education attitudes of science teachers who were caught unprepared and unexpectedly by the COVID-19 pandemic are also supported by qualitative teacher opinions.



## Giriş

Değişen ve gelişen teknolojinin eğitim sürecine dahil olması COVID-19 pandemisi ile beklenilenden hızlı bir şekilde gerçekleşmiştir. Pandemi ile başlayan karantina günleri tüm dünyada olduğu gibi Türkiye’de de ekonomik, siyasi, toplumsal ve eğitim alanında etkisini göstermiş, salgınla mücadele etmenin birçok etkisi ortaya çıkmıştır (Yıldırım, 2020). Bu mücadelede eğitim kurumlarının beklenmedik bir şekilde kapatılması eğitimin evden ve dijital platformlardan devam etmesini mecbur kılmış ve maalesef ülkeler bu duruma hazırlıksız yakalanmıştır. Sadece Türkiye’de değil dünya genelinde 100’den fazla ülkede plansız bir şekilde okullar kapatılmış, bir milyardan fazla öğrenci eğitim sistemi dışında kalmıştır (Onyema ve diğ., 2020). Uzaktan eğitime başlayan ülkelerde ders öğretmenlerinin karşısına pandeminin getirdiği kısıtlamalar, yaşadıkları bölgedeki internet sıkıntıları, kişisel bilgisayara sahip olup olmama, bilgisayar öz-yeterlikleri, pandemi kaygısı ve uzaktan eğitime bakış açıları şeklinde güçlükler ortaya çıkmıştır (Bakioğlu & Çevik, 2020; Warren & Jean, 2020).

COVID-19 pandemi sürecinin devam etmesiyle eğitim uzunca bir süre uzaktan eğitim yoluyla devam etmiştir, ancak böyle bir kriz döneminde yüz yüze eğitimin bir süreliğine teknolojik bir ortam ile aktarılması bu sistemin acil uzaktan veya acil durum uzaktan eğitimi olarak da adlandırılmasını gerekli kılmıştır. Acil uzaktan eğitim normal şartlarda uygulanan uzaktan eğitime göre birçok açıdan farklıdır (Akkoyunlu & Bardakçı, 2020). Uzaktan eğitimin verimli olması için çok iyi plan yapmak ve yapılandırmak, öğrenciyi aktif tutmak, karşılıklı ve birlikte öğrenmeyi sağlayarak öğrenci merkezli öğrenmeyi geliştirmek gereklidir (Türkoğlu, 2003). Bu bağlamda COVID-19 pandemisi döneminde acil uzaktan eğitime uyum süreci de önem kazanmıştır. Okullarda uzaktan eğitime devam edilmesi de öğretmenlerin kendi alanlarında kullanabilecekleri teknolojik araçları öğrenmelerini zorunlu hale getirmiştir. Birçok okulda teknoloji kullanımı hızla artarken COVID-19 pandemisi ile başlayan uzaktan eğitim sürecinde teknolojik platformları, araçları kullanmak önem kazanmıştır. Bu sürece hazırlıksız yakalanan birçok öğretmen gibi fen bilimleri öğretmenlerinin de hem alan bilgisini hem pedagojik bilgisini hem de teknoloji kullanım becerisini harmanlayarak uzaktan eğitim çerçevesinde öğretim yapması beklenmiştir. Fen bilimleri öğretmenleri süreç boyunca uygulamalı anlatacakları dersleri de

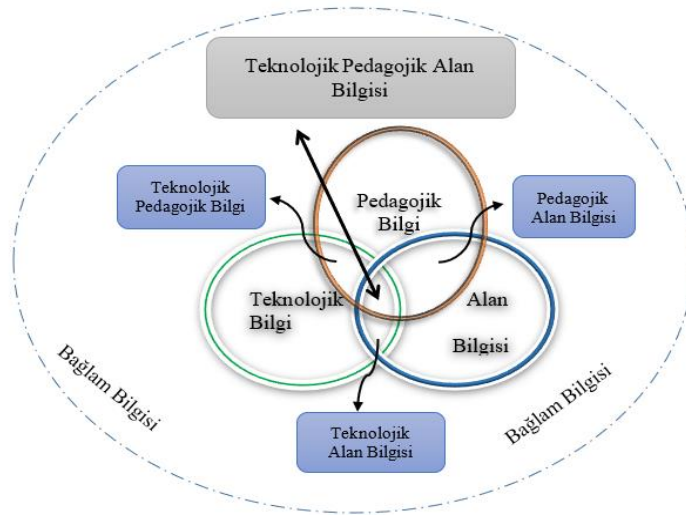
düz anlatım ve soru-cevap ile öğrencilere aktarmış bunları da dijital platformlardan biri olan EBA sistemi ile desteklemeye çalışmışlardır (Bakioğlu & Çevik, 2020).

21. yüzyılda öğretim teknolojisinin her geçen gün yenilenmesi ve yükselişe geçmesi, fen öğretmenlerinin hızla değişen bu teknolojiyle alan ve pedagoji bilgisini bütünleştirmesini ve fen öğretiminde kaliteyi artırmayı öncelik haline getirmesini zorunlu kılmıştır (Kıray ve diğ., 2018). Pedagojik alan bilgisiyle teknolojiyi birleştirerek öğretmenin daha nitelikli bir öğrenme ortamı yaratmasını hedefleyen ve teknolojinin eğitimle bütünleşmesi için kullanılabilir bir pedagojik model olarak tanımlanan Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisine (TPAB) sahip olmanın da önemi artmıştır (Bağdiken & Akgündüz, 2018). Bununla birlikte bu dönemde öğrencilerin içinde bulunduğu ortam, yaşadığı sosyal ve duygusal olumsuzluklar da göz önünde bulundurulduğunda öğretmenlerin TPAB'ye sahip olması önem kazanmıştır. Bu bağlamda, öğretmenlerin TPAB yeterliğinin COVID-19 pandemisinde yaşanan uzaktan eğitim algısında etkili olduğu söylenebilir.

Türkiye'de, COVID-19 pandemisi döneminde uzaktan eğitim incelendiğinde özellikle ilköğretim düzeyinde yapılan çalışmalarda bu sürecin öğrenciler ve öğretmenler tarafından nasıl algılandığı, öğretmen, öğrenci ve yönetici görüşleri, EBA sisteminin verimliliği, bu sürecin psikolojik ve sosyal açıdan etkileri ve uzaktan eğitimin etkililiği üzerine çalışmalar yapıldığı görülmektedir (Bozkurt, 2020; Kaynar ve diğ., 2020; Kara, 2020; Koçak & Doğan, 2020; Başaran ve diğ., 2020; Zorlu, 2020). Bu çalışmaların sonuçlarına bakıldığında öğretmenlerin teknolojik yetersizlikler yaşadığı, içinde bulunulan koşullardan dolayı yeterince verimli eğitim veremedikleri, hem kendilerinin hem de öğrencilerinin psikolojik olarak içinde buldukları ortamdaki olumsuz etkilendiği için öğretmenlerin yeteri kadar öğrencilerine ulaşamadığı görülmektedir. Bir öğretmenin TPAB kavramının alt bileşenlerine sahip olmasının önemi ve COVID-19 pandemisinde karşılaşılan zorluklar düşünüldüğünde TPAB öz yeterliği COVID-19 pandemisi sürecinde teknolojik araçları etkili ve alan içeriğine uygun kullanabilme, teknolojinin öğretmen ve öğrenci arasında bir köprü konumunda olması ve tüm akademik bilginin öğrenciye bu yolla aktarılması öğretmenin uzaktan eğitim sürecini ne kadar etkili geçireceğini etkileyebilir.

## Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi

Sınıf içinde etkili bir öğretim; iyi organize edilmiş zengin içerikte teknoloji bilgisi, öğrenciye yönelik düşünme, öğrenme bilgisi ve alan bilgisine sahip olunduğunda gerçekleşmektedir (Koehler ve diğ., 2013). Teknolojik pedagojik alan bilgisi kavramı (TPAB) Shulman'ın (1986) pedagojik alan bilgisi (PAB) kavramının içine teknolojinin de etkili bir şekilde dahil edilmesiyle ortaya çıkmıştır. PAB, en basit tanımıyla konu ile fikirlerin faydalı şekilde sunulmasını, güçlü analogilerin kullanılmasını, örnek açıklama ve gösterim kullanılması yani bir konuyu başkası için daha anlaşılır hale getirmek için bir nevi formülle göstermedir (Shulman, 1986). TPAB yetkinliği hem öğretmenin hem de öğrencinin teknolojiyi okul içinde ve okul dışında kullanabilme alt yapısına sahip olması gerekliliğini beraberinde getirmiştir (Öztürk, 2013). TPAB öğretmenlere teknolojinin eğitimde nasıl kullanılması gerektiğine dair bir rehber olarak da tanımlanmıştır (Koehler & Mishra, 2006). Şekil 1'de görülen TPAB çerçevesi öğretim etkinliklerinde teknoloji araçlarının nasıl kullanılacağı, bu araçların nasıl seçilmesi ve planlanması gerektiği ve uygulamada dikkat edilmesi gerekenleri içeren bir modeldir



Şekil 1. Teknolojik pedagojik alan bilgisi çerçevesi ve bileşenleri (Mishra, 2019)

TBAP bileşenlerinin içeriğine bakıldığında pedagojik bilgi alanında bir öğretmenin öğretme ve öğrenme yöntemleri ile ilgili geniş bilgiye sahip olması, alan bilgisinde öğretmenin konu hakimiyeti ve alana ait detaylı bilgi, ilke, kural ve teorileri bilmesini,

teknolojik bilgi alanında öğretmenin sınıfta kullanacağı standart veya gelişmiş teknoloji araçlarının kullanımına ait bilgiye sahip olması, pedagojik alan bilgisinde öğretmenin sınıf içinde zengin bir öğrenme ortamı yaratarak konuyu yaş düzeyine uygun bir şekilde anlatması önemlidir. Teknolojik alan bilgisinde öğretmenin anlatacağı konu alanında hangi teknolojiyi konuya dahil edeceğine karar verme yetkinliğine sahip olması, teknolojik pedagojik bilgisinde eğitimde kullanılan teknolojik araçların neler olduğunu ve bu araçların pedagojik açıdan hangi yararlar ve kısıtlamalara sahip olmayı bilme becerisine sahip olması beklenmektedir. Bununla birlikte tüm bileşenleri içinde barındıran bağlam bilgisi ise öğretmenin okul, okulun bulunduğu bölge, imkanlar, öğrencinin ailesi, toplumun yapısı gibi etkenleri de göz önünde bulundurarak öğrenme ortamına ait bilgiye sahip olmasını gerektirir.

#### *Uzaktan Eğitime Yönelik Algı*

Uzaktan eğitimin tarihine bakıldığında özellikle ülkemizde bu konuyu önceliğe alan üniversiteler olduğu için öğretim görevlileriyle yapılmış birçok çalışma bulunmaktadır. Yapılan bazı çalışmalarda öğretim görevlilerinin uzaktan eğitim algısı ve kaynaklara erişim algıları orta seviyede olup uzaktan eğitimde zaman ve mekan kısıtlaması olmamasını bir avantaj olarak dile getirmişlerdir (Gök, 2011). Ayrıca öğretim görevlileri uzaktan eğitimi gerçekleştirebileceklerine inansalar da bu eğitimi faydalı bulmamışlar ve bu eğitimi zorunlu gerçekleştirdikleri için materyal hazırlama ve ders yüklerinin fazla olduğunu belirtmişlerdir (Yıldız, 2015).

Uzaktan eğitime yönelik öğretmenlerin algılarının nasıl olduğunu inceleyen çalışmalara bakıldığında öğretmenlerin çoğunun aktif bir şekilde uzaktan eğitimi uygulamadığı dolayısıyla uzaktan eğitime karşı algılarının olumlu olduğu görülmektedir. Öğretmenlerin farklı branşlara sahip olmasının, mesleki kıdem yılının, cinsiyetin uzaktan eğitim algısı üzerinde anlamlı bir etkisinin olmaması bununla birlikte bazı öğretmenlerin uzaktan eğitime dair yeterli bilgiye sahip olmamasının öğretmenlerin algısının olumsuz olmasının aktif olarak uygulamadıklarından kaynaklandığı söylenebilir. (Ağır, 2007; Ülkü, 2018; Kocayığıt & Uşun 2020; Yumbul, 2021).

Bu araştırma COVID-19 pandemisi döneminde eğitim alanında yapılan araştırmalar göz önünde bulundurulduğunda çeşitli sebeplerden dolayı önem arz etmektedir. Bunlardan biri öğretmenlerin bu süreçte sahip oldukları TPAB öz yeterlik düzeyinin belirlenmesidir.

COVID-19 pandemisi ile okulların kapatılması sonucunda evden devam etmek zorunda kalan eğitim özellikle öğretmenlerin bir takım teknolojik bilgiye sahip olması gerekliliğini beraberinde getirmiştir. Yüz yüze eğitimde hizmet içi eğitimle teknoloji kullanımının nasıl olması gerektiğini öğrenen öğretmenler kendilerini yeterli hissederken COVID-19 pandemisi ile başlayan uzaktan eğitimde teknoloji kullanımı, derslerde kullandıkları materyallerin değişmesi ve öğrencilere etkili eğitim verip vermediğinden emin olamama gibi sorunlarla karşılaşmışlardır (Bayburtlu, 2020). Bu araştırma ile fen bilimleri öğretmenlerinin TPAB öz yeterliğinin COVID-19 pandemisinde hangi düzeyde olduğunu belirleme ve öğretmenlerin TPAB öz yeterlik düzeyini etkileyen faktörlerin neler olduğunun belirlenmesi yönüyle benzer araştırmalardan ayrışması açısından önemlidir. Araştırmayı önemli kılan diğer etken ise fen bilimleri öğretmenlerinin COVID-19 pandemisinde uzaktan eğitime karşı algısını ölçerken bu algıyı etkileyen faktörlerin nedenlerinin belirlenmesidir. Yapılan birçok araştırmada öğretmenlerin uzaktan eğitim algı düzeyleri belirlenmiş, ancak bu algıyı etkileyen faktörlere yer verilmemiştir (Soydani, 2021). Bu araştırma öğretmenlerin uzaktan eğitime karşı algı düzeylerini etkileyen faktörlerin belirlenmesi açısından önemlidir. Koehler ve diğerlerinin (2013) belirttiği gibi etkili bir öğrenme ortamı zenginleştirilmiş ve öğrenciyi hedef alan içerik ve iyi teknoloji bilgisinin harmanlanmasıyla oluşur. Bu bağlamda bu araştırma COVID-19 pandemisinde fen bilimleri öğretmenlerinin sahip olduğu TPAB öz yeterliğinin uzaktan eğitim algısı üzerine etkisi olup olmadığını ve nedenlerini ortaya koyması ile fen bilimleri öğretmenlerinin bu dönemdeki tecrübelerinin açıklanmasına önemli katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

Yukarıda bahsedilenler ışığında bu araştırmanın amacı COVID-19 pandemisi sürecinde fen bilimleri öğretmenlerinin sahip oldukları teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) öz yeterliği ile uzaktan eğitime yönelik tutumları arasındaki ilişkinin incelenmesidir. Araştırma soruları aşağıdaki şekilde belirlenmiştir:

#### 1. Araştırmaya katılan fen bilimleri öğretmenlerinin TPAB öz yeterlik düzeyleri nasıldır?

- Öğretmenlerin TPAB öz yeterlikleri çalıştıkları kurumun türüne (devlet okulu/özel okul) göre farklılık göstermekte midir?
- Öğretmenlerin TPAB öz yeterlikleri kıdem yılına göre farklılık göstermekte midir?
- Öğretmenlerin TPAB öz yeterlikleri cinsiyete göre farklılık göstermekte midir?

2. Araştırmaya katılan fen bilimleri öğretmenlerinin uzaktan eğitime yönelik tutumları nasıldır?

- Öğretmenlerin uzaktan eğitime yönelik tutumu çalıştığı kurumun türüne (devlet okulu/özel okul) göre farklılık göstermekte midir?
- Öğretmenlerin uzaktan eğitime yönelik tutumu kıdem yılına göre farklılık göstermekte midir?
- Öğretmenlerin uzaktan eğitime yönelik tutumu cinsiyete göre farklılık göstermekte midir?

3. TPAB öz yeterliği ve uzaktan eğitim tutumu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki var mıdır?

4. Araştırmanın nicel boyutundan elde edilen sonuçlara ilişkin öğretmen görüşleri nelerdir?

## Yöntem

### *Araştırma Modeli*

Bu araştırmada karma araştırma modellerinden açıklayıcı sıralı karma model kullanılmıştır. Açıklayıcı sıralı model, araştırmacının nicel bir aşamayı yöneterek başlaması ve özel sonuçlar elde etmek için nitel verilerle ikinci aşamayı tamamladığı bir karma modeldir ve bu model, araştırmacının araştırdığı konuda daha derinlemesine ve geniş doğrulama yapma amacıyla nicel ve nitel araştırma yaklaşımlarını bir arada kullanmasını içermektedir (Cresswell & Plano-Clark, 2018). Bu araştırmada elde edilen nicel verilerden sonra sonuçları detaylandırmak ve açıklamak amacıyla nitel veri kaynağı kullanılmıştır.

### *Araştırma Grubu*

Araştırmanın nicel boyutundaki katılımcılarını 2020- 2021 eğitim öğretim yılı bahar döneminde İstanbul ili Sarıyer ilçesinde bulunan özel ve devlet okullarında çalışan 106 fen bilimleri öğretmeni oluşturmaktadır. Araştırmanın birinci aşaması olan nicel aşamada kolay ulaşılabilir örnekleme yoluyla 106 fen bilimleri öğretmenine ulaşılmıştır. İkinci olarak, nitel aşama nicel verilerin devamında yürütülmüştür. Nitel aşamada katılımcılar amaçlı örneklem yöntemi ile nicel aşamada yer alan katılımcılar içerisinde seçilmiş, gönüllü olan beş katılımcı ile nicel verilerden belirlenen sorular üzerinden ses kaydı alınarak görüşme



yapılmıştır. Görüşmeye katılan öğretmenlerden dördü farklı özel okulda biri de devlet okulunda çalışmaktadır.

#### *Veri Toplama Araçları*

Araştırmanın nicel boyutunda demografik form (katılımcının ismi yer almadan cinsiyeti, yaşı, meslekteki yılı, çalıştığı kurum vb.), TPAB (teknolojik pedagojik alan bilgisi) Ölçeği (Canbazoglu-Bilici, 2012) ve Uzaktan Eğitim Tutum Ölçeği (Ağır, 2007) kullanılmıştır.

TPAB Ölçeği Canbazoglu-Bilici (2012) tarafından geliştirilmiş olan 10'lu likert tipinde bir ölçektir. Ölçekteki maddelere "Yapabileceğime kesinlikle inanmıyorum:0" ve "Yapabileceğime kesinlikle inanıyorum:100" kriterlerine göre 0'dan 100'e kadar puan verilmiştir. Ölçekte toplamda sekiz faktör bulunmaktadır. Bu faktörler Pedagojik alan Bilgisi (PAB), Teknolojik Bilgi (TB), Alan Bilgisi (AB), Pedagojik Bilgi (PB), Bağlam Bilgisi (BB), Teknolojik Pedagojik Bilgi (TPB), Teknolojik Pedagojik alan Bilgisi (TPAB) ve Teknolojik Alan Bilgisi (TAB) şeklindedir. Bu sekiz faktörün açıkladığı toplam varyans değeri %41'in üstünde 69.516% olarak bulunmuştur. Maddelerin faktör ağırlıkları .59 ile .87 arasında değişmektedir. Ölçeğin Cronbach alfa iç tutarlılık katsayısı .98 olarak belirlenmiştir. Ayrıca ölçme aracının her alt boyutu için iç tutarlılık katsayıları incelendiğinde Cronbach alfa güvenilirlik katsayıları sırasıyla .92, .90, .86, .89, 89, .93, .92 ve .82 olarak bulunmuştur. Ölçeğin korelasyon katsayıları hesaplanmış ve maddeler arasında .63 ile .75 arasında değişen, yüksek düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu bulunmuştur.

Uzaktan Eğitim Tutum Ölçeği Ağır (2007) tarafından özel ve devlet okullarında çalışan ilköğretim öğretmenlerinin uzaktan eğitime karşı tutum düzeyini ölçmek amacıyla geliştirilmiş 5'li likert tipi bir ölçektir. Ölçek Uzaktan Eğitimin Avantajları ve Uzaktan Eğitimin Sınırlılıkları olmak üzere iki faktörden oluşmaktadır. Anketin puan aralığı 21 ile 105'tir. Bireyin ölçekten aldığı puan uzaktan eğitime karşı olan tutumunu belirlemektedir. Puan yükseldikçe uzaktan eğitime olumlu bir tutum sergilendiği söylenebilir. Ölçeğe alınan maddelerin madde-test korelasyonları 0.30 ile 0.50, temel bileşenler analizine göre hesaplanan birinci faktör yükleri 0.30 ile 0.65, ölçek maddelerinin puan ortalaması ise 1.84 ile 3.83 arasında değişmektedir. Ölçekte 14 olumlu, 7 olumsuz madde bulunmaktadır. Ölçeğin korelasyon kat sayısı 0.799 Uzaktan Eğitime Yönelik Öz yeterlik Algısı Ölçeğinin Cronbach Alpha Güvenirlik Katsayısı = 0.83'tür. Değerler ölçeğin güvenilir veriler elde etme açısından yeterliğine işaret etmektedir.

Araştırmanın nitel boyutunda nicel veri toplama aşamasına katılan gönüllü altı öğretmenle görüşmeler yapılmış ve standartlaştırılmış açık uçlu görüşme türü kullanılmıştır. Görüşmelerde katılımcılara toplamda 10 soru yöneltilmiş ve sorular nicel boyuttan elde edilen bulgular çerçevesinde şekillendirilmiştir. Görüşmede toplamda Görüşme sorularının geçerlik ve güvenilirliğinin sağlanması amacıyla iki alan uzmanından görüş alınarak sorulara son hali verilmiştir. Görüşmelere ait veriler katılımcıların ikisi ile yüz yüze, üçü ile çevrim içi bağlanılarak ve ses kaydı alınarak toplanmıştır.

#### *Veri Analizi*

Araştırmanın nicel verileri analiz edilmeden önce TPAB ve Uzaktan Eğitime Yönelik Algı ölçeklerinden elde edilen puanların normal dağılıma sahip olup olmadığı araştırılmıştır. Bu doğrultuda, Kolmogorov-Smirnov normallik testi uygulanmıştır. Test sonuçları, ölçeklerden elde edilen puanların normal dağılıma sahip olmadığını göstermiştir ( $p < .05$ ). Bu sonuca göre parametrik olmayan analiz teknikleri uygulanarak veriler analiz edilmiştir. Toplanan verilerin analizi Mann-Whitney U testi, Kruskal Wallis H Testi ve Spearman Korelasyon katsayıları testi ile SPSS 25.0 istatistik paket programında gerçekleştirilmiştir.

Nitel verilerin analizi için katılımcılarla yapılan görüşmelerden elde edilen sonuçlar için içerik analizi yöntemini kullanılmıştır. Katılımcıların isimleri saklı kalacak şekilde alınan ses kayıtları çözümlenmiş, verilere kodlar verilmiş ve kodlama işleminden sonra alt kategoriler belirlenmiştir. Bu kategorileri oluşturan ortak temalar belirlenerek çözümlenme tamamlanmıştır.

## **Bulgular**

### *Birinci Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular*

Araştırmanın birinci sorusu olan 'Fen bilimleri öğretmenlerinin uzaktan eğitime yönelik tutumu nedir?' sorusu kapsamında araştırmaya katılan tüm fen bilimleri öğretmenlerinin uzaktan eğitim tutum ölçeğinin alt faktörleri olan uzaktan eğitimin avantajları ve uzaktan eğitimin sınırlılıkları puanlarının betimsel değerlerine bakılmıştır. Elde edilen puan ortalamalarına göre, araştırmaya katılan öğretmenlerin uzaktan eğitimin avantajlarına ve sınırlılıklarına yönelik tutumları orta düzeyde bulunmaktadır.

**Tablo 1.** Uzaktan eğitime yönelik tutum ölçeğinden elde edilen puanlara ait betimsel değerler

Değişkenler	Min.	Maks.	Ort	Ss
Uzaktan eğitimin avantajları	34.00	56.00	46.54	4.79
Uzaktan eğitimin sınırlılıkları	14.00	27.00	20.89	2.96

‘Öğretmenlerin uzaktan eğitime yönelik tutumu çalıştığı kurumun türüne (devlet okulu/özel okul) göre farklılık göstermekte midir?’ alt sorusunun bulgusuna göre özel okullarda görev yapan öğretmenlerin uzaktan eğitimin avantajlarına yönelik olumlu tutumu daha fazladır. Bununla birlikte uzaktan eğitim sınırlılık ortalaması özel okullarda görev yapan öğretmenlerde daha fazla olmasına rağmen istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermemektedir.

**Tablo 2.** Okul türüne göre uzaktan eğitime yönelik tutum ölçeği sıra ortalamaları, Mann Whitney U testi sonuçları

Değişkenler	Çalıştığınız okul türü	N	SO	ST	U	z	p
Uzaktan eğitimin avantajları	Devlet okulu	43	44.72	1923.00	977.00	-2.44	0.01
	Özel okul	63	59.49	3748.00			
Uzaktan eğitimin sınırlılıkları	Devlet okulu	43	47.01	2021.50	1075.50	-1.81	0.07
	Özel okul	63	57.93	3649.50			

\* $p < 0.05$ ; SO=Sıra ortalaması, ST=Sıralar toplamı

‘Öğretmenlerin uzaktan eğitime yönelik tutumu kıdem yılına göre farklılık göstermekte midir?’ sorusuna yönelik bulgularda fen bilimleri öğretmenlerinin uzaktan eğitime karşı algısı ile mesleki kıdemleri arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir. ‘Öğretmenlerin uzaktan eğitime yönelik tutumu cinsiyete göre farklılık göstermekte midir?’ sorusunda fen bilimleri öğretmenlerinin uzaktan eğitime karşı tutumu ile cinsiyet arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir.

**Tablo 3.** Mesleki kıdeme yılına göre uzaktan eğitime yönelik tutum ölçeği sıra ortalamaları, Kruskal Wallis H testi sonuçları

Değişkenler	Mesleki kıdem	N	SO	H	p	Fark <sup>h</sup>
Uzaktan eğitimin avantajları	0-5 yıl	13	63.73	2.54	0.64	-
	6-10 yıl	26	49.50			
	11-15 yıl	37	50.61			
	16-20 yıl	15	54.33			
	21+ yıl	15	57.87			
Uzaktan eğitimin sınırlılıkları	0-5 yıl	13	54.15	0.69	0.95	-
	6-10 yıl	26	50.42			
	11-15 yıl	37	55.59			
	16-20 yıl	15	56.07			
	21+ yıl	15	50.53			

\* $p < 0.05$ ; SO=Sıra ortalaması; <sup>h</sup> Bonferroni düzeltmesi ile p değeri 0.005 alındı

‘Öğretmenlerin uzaktan eğitime yönelik tutumu cinsiyete göre farklılık göstermekte midir?’ sorusuna yönelik Mann Whitney U testi uygulanmıştır. Fen bilimleri öğretmenlerinin uzaktan eğitime karşı tutumu ile cinsiyet arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir.

**Tablo 4.** Cinsiyete göre uzaktan eğitime yönelik tutum ölçeği sıra ortalamaları, mann whitney u testi sonuçları

Değişkenler	Cinsiyet	N	SO	ST	U	z	p
Uzaktan eğitimin avantajları	Kadın	84	53.89	4526.50	891.50	-0.25	0.80
	Erkek	22	52.02	1144.50			
Uzaktan eğitimin sınırlılıkları	Kadın	84	54.70	4594.50	823.50	-0.79	0.43
	Erkek	22	48.93	1076.50			

\* $p < 0.05$ ; SO=Sıra ortalaması, ST=Sıralar toplamı

### İkinci Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular

Araştırmanın ikinci sorusu olan ‘Fen Bilimleri öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisi öz yeterlikleri nedir?’ sorusu kapsamında araştırmaya katılan tüm fen bilimleri öğretmenlerinin TPAB puanlarının betimsel değerleri elde edilmiştir. Araştırmaya katılan öğretmenlerin TPAB öz yeterlik algıları yüksek düzeyde bulunmaktadır.

**Tablo 5.** TPAB puanlarına ait betimsel değerler

Değişkenler	Min.	Maks.	Ort.	Ss
Pedagojik Bilgi	21.25	98.75	82.06	9.31
Alan Bilgisi	10.00	100.00	91.26	12.01
Pedagojik Alan Bilgisi	12.00	100.00	87.15	9.71
Teknolojik Bilgi	38.33	95.00	75.65	8.58
Teknolojik Alan Bilgisi	32.73	96.36	81.12	8.22
Teknolojik Pedagojik Bilgi	30.00	92.00	77.06	9.04
Bağlam Bilgisi	38.00	92.00	74.72	7.72
TPAB Toplam puan	28.82	92.94	81.97	7.69

'Öğretmenlerin teknolojik pedagojik alan bilgisi öz yeterlikleri çalıştığı kurumun türüne (devlet okulu/özel okul) göre farklılık göstermekte midir?' sorusu sonuçlarına göre özel okullarda görev yapan öğretmenlerin teknolojik bilgi, teknolojik alan bilgisi, teknolojik pedagojik bilgi, TPAB öz yeterlik algıları daha yüksektir.

**Tablo 6.** Okul türüne göre TPAB sıra ortalamaları, Mann Whitney U testi sonuçları

Değişkenler	Çalıştığınız okul türü	N	SO	ST	U	z	p
Pedagojik Bilgi	Devlet okulu	43	49.26	2118.00	1172.00	-1.18	0.24
	Özel okul	63	56.40	3553.00			
Alan Bilgisi	Devlet okulu	43	57.72	2482.00	1173.00	-1.18	0.24
	Özel okul	63	50.62	3189.00			
Pedagojik Alan Bilgisi	Devlet okulu	43	51.85	2229.50	1283.50	-0.46	0.65
	Özel okul	63	54.63	3441.50			
Teknolojik Bilgi	Devlet okulu	43	40.52	1742.50	796.50	-3.60	0.00*
	Özel okul	63	62.36	3928.50			
Teknolojik Alan Bilgisi	Devlet okulu	43	36.64	1575.50	629.50	-4.67	0.00*
	Özel okul	63	65.01	4095.50			
Teknolojik Pedagojik Bilgi	Devlet okulu	43	44.22	1901.50	955.50	-2.58	0.01*
	Özel okul	63	59.83	3769.50			
Bağlam Bilgisi	Devlet okulu	43	49.83	2142.50	1196.50	-1.03	0.31
	Özel okul	63	56.01	3528.50			
TPAB Toplam puan	Devlet okulu	43	45.09	1939.00	993.00	-2.33	0.02*
	Özel okul	63	59.24	3732.00			

\* $p < 0.05$ ; SO=Sıra ortalaması, ST=Sıralar toplamı

‘Öğretmenlerin teknolojik pedagojik alan bilgisi öz yeterlikleri kıdem yılına göre farklılık göstermekte midir?’ sorusunun verilerinin sonuçları Tablo 7’de gösterildiği gibi kıdeme göre pedagojik bilgi, alan bilgisi, pedagojik alan bilgisi, bağlam bilgisi ve TPAB toplam puan sıra ortalamalarının anlamlı bir farklılık gösterdiği anlaşılmaktadır.

**Tablo 7.** Mesleki kıdeme göre TPAB sıra ortalamaları, Kruskal Wallis H testi sonuçları

Değişkenler	Mesleki kıdem	N	SO	H	p	Fark <sup>h</sup>
Pedagojik Bilgi	0-5 yıl <sup>a</sup>	13	48.65	12.11	0.02*	c>b
	6-10 yıl <sup>b</sup>	26	45.08			
	11-15 yıl <sup>c</sup>	37	51.20			
	16-20 yıl <sup>d</sup>	15	53.43			
	21+ yıl <sup>e</sup>	15	78.03			
Alan Bilgisi	0-5 yıl <sup>a</sup>	13	27.35	22.1	0.00*	d>a, e>a,
	6-10 yıl <sup>b</sup>	26	47.02			
	11-15 yıl <sup>c</sup>	37	51.81			
	16-20 yıl <sup>d</sup>	15	68.93			
	21+ yıl <sup>e</sup>	15	76.13			



Pedagojik Alan Bilgisi	0-5 yıl <sup>a</sup>	13	20.81	30.95	0.00*	c>a, d>a, e>a,
	6-10 yıl <sup>b</sup>	26	40.87			
	11-15 yıl <sup>c</sup>	37	61.22			
	16-20 yıl <sup>d</sup>	15	61.90			
	21+ yıl	15	76.30			
Teknolojik Bilgi	0-5 yıl	13	57.04	2.71	0.61	-
	6-10 yıl	26	48.56			
	11-15 yıl	37	50.47			
	16-20 yıl	15	57.77			
	21+ yıl	15	62.20			
Teknolojik Alan Bilgisi	0-5 yıl	13	46.42	8.99	0.06	-
	6-10 yıl	26	41.15			
	11-15 yıl	37	57.43			
	16-20 yıl	15	56.97			
	21+ yıl	15	67.87			
Teknolojik Pedagojik Bilgi	0-5 yıl	13	39.15	4.68	0.32	-
	6-10 yıl	26	51.25			
	11-15 yıl	37	59.24			
	16-20 yıl	15	51.40			
	21+ yıl	15	57.77			
Bağlam Bilgisi	0-5 yıl <sup>a</sup>	13	46.08	19.01	0.00*	e>a, e>b, e>c,
	6-10 yıl <sup>b</sup>	26	42.65			
	11-15 yıl <sup>c</sup>	37	49.07			
	16-20 yıl <sup>d</sup>	15	61.03			
	21+ yıl <sup>e</sup>	15	82.13			
TPAB Toplam puan	0-5 yıl <sup>a</sup>	13	27.04	30.53	0.00*	c>a, d>a, e>a, e>b, e>c
	6-10 yıl <sup>b</sup>	26	41.37			
	11-15 yıl <sup>c</sup>	37	55.70			
	16-20 yıl <sup>d</sup>	15	60.40			
	21+ yıl <sup>e</sup>	15	85.13			

\* $p < 0.05$ ; SO=Sıra ortalaması; <sup>h</sup> Bonferroni düzeltmesi ile p değeri 0.005 alındı

‘Öğretmenlerin teknolojik pedagojik alan bilgisi öz yeterlikleri cinsiyete göre farklılık göstermekte midir?’ sorusunun sonuçlarına Tablo 8 de gösterildiği gibi erkek öğretmenlerin alan bilgisi ve pedagojik alan bilgisi sıra ortalamaları, gibi kadın öğretmenlerin sıra ortalamalarından anlamlı olarak daha yüksektir. Erkek öğretmenlerin alan bilgisi ve pedagojik alan bilgisine yönelik öz yeterlik algıları daha yüksektir.

**Tablo 8.** Cinsiyete göre TPAB sıra ortalamaları, Mann Whitney U testi sonuçları

Değişkenler	Cinsiyet	N	SO	ST	U	Z	p
Pedagojik Bilgi	Kadın	84	54.03	4538.50	879.50	-0.35	0.73
	Erkek	22	51.48	1132.50			
Alan Bilgisi	Kadın	84	50.12	4210.00	640.00	-2.23	0.03*
	Erkek	22	66.41	1461.00			

Pedagojik Alan Bilgisi	Kadın	84	48,99	4115.50	545.50	-2.96	0.00*
	Erkek	22	70.70	1555.50			
Teknolojik Bilgi	Kadın	84	55.14	4632.00	786.00	-1.08	0.28
	Erkek	22	47.23	1039.00			
Teknolojik Alan Bilgisi	Kadın	84	52.92	4445.00	875.00	-0.38	0.70
	Erkek	22	55.73	1226.00			
Teknolojik Pedagojik Bilgi	Kadın	84	52.83	4438.00	868.00	-0.44	0.66
	Erkek	22	56.05	1233.00			
Bağlam Bilgisi	Kadın	84	55.84	4690.50	727.50	-1.54	0.12
	Erkek	22	44.57	980.50			
TPAB Toplam puan	Kadın	84	51.85	4355.00	785.00	-1.08	0.28
	Erkek	22	59.82	1316.00			
Uzaktan eğitim avantajları	Kadın	84	53.89	4526.50	891.50	-0.25	0.80
	Erkek	22	52.02	1144.50			
Uzaktan eğitim sınırlılıkları	Kadın	84	54.70	4594.50	823.50	-0.79	0.43
	Erkek	22	48.93	1076.50			

\* $p < 0.05$ ; SO=Sıra ortalaması, ST=Sıralar toplamı

### Üçüncü Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular

Araştırmanın üçüncü sorusu olan ‘Teknolojik pedagojik alan bilgisi öz yeterliği ve uzaktan eğitim tutumu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki var mıdır?’ sorusu kapsamında Spearman Korelasyon katsayıları devlet okulu ve özel okulda çalışan öğretmenler için ayrı ayrı hesaplanmış ve devlet okullarında çalışan öğretmenlerin pedagojik alan bilgisi ve bağlam bilgisine yönelik öz yeterlikleri arttıkça uzaktan eğitimin avantajlarına yönelik olumlu tutumunun azaldığı bulunmuştur.

**Tablo 9.**Devlet okullarında çalışan öğretmenlerin TPAB ve uzaktan eğitime yönelik tutum puanları arasındaki ilişkilere ait Spearman korelasyon katsayıları

Değişkenler	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
1. Pedagojik Bilgi	1									
2. Alan Bilgisi	.49**	1								
3. Pedagojik Alan Bilgisi	.35*	.63**	1							
4. Teknolojik Bilgi	.31*	.42**	.42**	1						

5.	Teknolojik Alan Bilgisi		.46**	.38*	.46**	.79**	1					
6.	Teknolojik Pedagojik Bilgi		.41**	0.24	.37*	.52**	.73**	1				
7.	Bağlam Bilgisi		.59**	.42**	.54**	.54**	.60**	.55**	1			
8.	TPAB Toplam puan		.67**	.60**	.68**	.73**	.84**	.72**	.79**	1		
9.	Uzaktan eğitim avantajları		0.16	-0.28	-.49**	-0.29	-0.29	-0.19	-.30*	-0.27	1	
10.	Uzaktan eğitim sınırlılıkları		0.05	-0.19	-0.25	-0.10	-0.24	-0.18	-0.18	-0.23	.37*	1

\*\* $p < 0.01$ ; \* $p < 0.05$ ; N=43

Özel okullarında çalışan öğretmenlerin TPAB öz yeterlikleri ile uzaktan eğitimin avantajlarına yönelik tutumu arasında anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır.

**Tablo 10.** Özel okullarda çalışan öğretmenlerin TPAB ve uzaktan eğitime yönelik tutum puanları arasındaki ilişkilere ait Spearman korelasyon katsayıları

Değişkenler	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
1. Pedagojik Bilgi	1									
2. Alan Bilgisi	0.04	1								
3. Pedagojik Alan Bilgisi	0.19	.33**	1							
4. Teknolojik Bilgi	.43**	0.12	.35**	1						
5. Teknolojik Alan Bilgisi	0.14	.35**	.28*	0.18	1					
6. Teknolojik Pedagojik Bilgi	0.07	0.01	.32*	0.21	0.24	1				
7. Bağlam Bilgisi	.44**	0.16	0.18	.29*	0.12	-0.07	1			
8. TPAB Toplam puan	.51**	.55**	.71**	.58**	.55**	.42**	.45**	1		
9. Uzaktan eğitim avantajları	-0.07	-0.14	-0.09	-0.02	-0.06	-0.20	0.02	-0.12	1	
10. Uzaktan eğitim sınırlılıkları	-0.05	-0.06	-0.15	-0.07	0.19	-0.08	0.12	-0.07	.27*	1

\*\* $p < 0.01$ ; \* $p < 0.05$ ; N=63

#### Dördüncü Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular

Araştırmanın dördüncü sorusu olan “Araştırmanın nicel boyutundan elde edilen sonuçlara ilişkin öğretmen görüşleri nelerdir?” sorusu kapsamında araştırmanın nicel boyutuna katılan gönüllü beş fen bilimleri öğretmeniyle görüşmeler yapılmıştır. Yapılan görüşmeler öğretmenlerin onayıyla kayıt altına alınmıştır. Bu kayıtlar yazıya dökülerek bir transkript oluşturulmuş ve içerik analizi uygulanmıştır. Analiz sonuçları Tablo 11’de yer almaktadır.

**Tablo 11.** İçerik analizi

Ana Tema	Temalar	Kategoriler	Kodlar
Uzaktan Eğitimin Avantajları	Öğretim süreci	Kaynak kullanımı	• Çeşitlilik
		Akademi	• Kolay planlama • İçerik tamamlama Kesintisiz eğitim
	Teknoloji kullanımı	Sorumluluk	Fırsat
		Planlama	• Kaynak üretme • Animasyon kullanımı • Akıllı tahta kullanımı
		Uzaktan eğitim	• Çevrimiçi platform kullanım bilgisi • Zorunlu teknoloji kullanımı öğrenme
Uzaktan Eğitimin Sınırlılıkları	Akademik sınırlılıklar	Öğrenme ve Çalışma	• Öğrenme miktarı Bireysel çalışma
		Değerlendirme	• Geçerli ve güvenilir • Bireysel çalışma
	İletişimsel sınırlılıklar	Alan bilgisi	• Bilimsel süreç becerileri • Animasyon • Deney
		Sosyal İlişki	• İlişki kuramama • Tanımada zorluk
		Takip	• Kapalı kamera • Zorluk
Çalışılan Kurumun Uzaktan Eğitim Sürecine Etkisi	Teknolojik yetkinlik	Fırsatlar	• Öğretmen ve öğrenci Donanım desteği
		Yatırım	• Teknoloji kullanımı
	Mesleki gelişim	Çevrimiçi platform	• Eğitim • Olanak sağlama
		Paylaşım zamanları	• Partner Deneyimleri
Kıdem Yılıının Uzaktan Eğitim Sürecine Etkisi	Etkisiz	Öğretim	• Eşit şartlar • Sıfırdan başlama • Aynı öğretim araçları
		Sınıf yönetimi	• Eşitlik
	Etkili	Fazla	• Teknolojik yetersizlik • Alan bilgisi
		Az	• Teknolojik uyum

Cinsiyetin Uzaktan Eğitim Sürecine Etkisi	Cinsiyet önemsiz	Sorunlar	• Aynı
		Ortam	• Sanal
	Toplumsal cinsiyet	Kadın- erkek	• Ev içi sorumluluk • Süreç yönetimi
Çocuklu		• Çocuk sahibi olmak	
Kıdem Yılı'nın TPAB Üzerine Etkisi	Etkisiz	İç motivasyon	• Meslek
		Eğitim ortamı	• Eşit şartlar • Benzer teknolojik araçlar • Sık kullanım
	Etkili	Öğrenci iletişimi	• Pedagojik yaklaşım • Problemi hızlı çözüme
		Alan bilgisi	• Fazla bilgi
		Teknolojik bilgi	• Körelme
Cinsiyetin TPAB Üzerine Etkisi	Etkisiz	İlgisiz	• Karakter • Alakasız
		Motivasyon	• İçten
	Etkili	Kadın -erkek	• TB ilgisi • Ev işleri • Fazla zaman
		Çocuklu olma	• Vakit ayırma
TPAB Öz Yeterliği ile Uzaktan Eğitim Arasındaki İlişkiye Yönelik Görüşler	İlişki yok	Koşullar	• COVID-19 pandemisi
		Yöntem	• Aynı • Temel kazanım
Uzaktan Eğitime Etki Eden Diğer Etkenlere Yönelik Görüşler	Öğrenci	Motivasyon	• Eksik
		İletişim	• Yönerge tekrarı • Kısıtlı ilişki
	Öğretmen	Motivasyon	• Sosyalleşememe • Sağlık kaygısı • Veli yaklaşımı • İzlenmek ve dinlenmek
		Çalışma ortamı	• Çalışma saatleri • Evde çocuklu olma • Elektrik kesintisi • Gürültü

Dördüncü araştırma sorusunun cevaplanması amacıyla gerçekleştirilen içerik analizi sonucunda dokuz ana başlık çerçevesinde oluşturulmuştur. Fen bilimleri öğretmenlerinin uzaktan eğitimin planlanmasındaki avantajlarına dair görüşleri öğretim süreci ve teknoloji kullanımı şeklinde iki temadan oluşmaktadır. Öğretim sürecinde öğretmenler dersi planlarken veya ev çalışması verirken kaynak çeşitliliğinin süreci kolaylaştırdığını ifade etmişlerdir. Bu kaynaklar arasında fen bilimleri dersine ait animasyonlar ve deneylerin yer aldığını ve bu uygulamaların öğrencileri daha aktif kıldığını belirterek hem öğretmen hem de öğrencilerin internet üzerinden daha fazla kaynağa ulaştığını paylaşmışlardır. Öğrencilere yönelik bireysel öğrenciye ders sonrası da ulaşmanın kolay olduğunu belirterek akademik planlamayı yüz yüze eğitime göre daha kolay yaptıklarını ifade etmişlerdir. Öğretmenler ara verilmeden eğitime devam edildiğini yani COVID-19 pandemisi döneminde kesintisiz eğitim sayesinde akademik bilginin öğrencilere aktarıldığını ifade etmişlerdir. Bununla birlikte yüz yüze eğitimde sınıf yönetimiyle ilgili karşılaşılan sorunlar en aza indiği için sınıf yönetiminin daha kolay olduğunu belirtmişlerdir. Teknoloji kullanımının avantajları temasında öğretmenler ders planlarını yaparken teknoloji kullanarak kaynak üretmeyi öğrendiklerini ve var olan kaynakları kullandıklarını bununla birlikte animasyonlar ve akıllı tahta kullanarak öğrencilerin dikkatini çekecek planlamalar yaptıklarını ifade etmişlerdir. Yüz yüze eğitimde teknoloji tecrübesi daha az olan öğretmenlerin uzaktan eğitimle birlikte daha fazla teknoloji kullandığını dolayısıyla hem eğitim platformlarını hem de teknolojik araçları kullanmayı öğrenme fırsatı yakalandığını ifade etmişlerdir.

Fen bilimleri öğretmenlerinin uzaktan eğitimin sınırlılıklarına dair görüşlerinin iki ana temada toplandığı görülmektedir. Akademik sınırlılık olarak öğretmenler, uzaktan eğitimde öğrencilerin aktarılan bilginin ne kadarını öğrendiklerini ve çalışırken bireysel çalışıp çalışmadıklarından emin olamadıklarını ifade etmişlerdir. Yüz yüze eğitimde olunmadığı ve sorumluluğun tamamen öğrencide olduğu bu süreçte ne kadar ve nasıl öğrendiklerini değerlendirmelere kadar görmede zorlandıklarını belirtmişlerdir. Değerlendirme kategorisinde öğretmenler öğrenme kategorisine benzer sınırlılıkları ifade etmişler özellikle uzaktan yapılan değerlendirmelerde öğrencilerin bireysel çalışıp çalışmadığından, değerlendirme esnasında yardım alıp almadığından emin olmadıklarını dolayısıyla ölçmenin geçerli ve güvenilirliğinden emin olamadıklarını ve ölçme ve



değerlendirme sürecinde zorlandıklarını belirtmişlerdir. Fen bilimleri öğretmenleri ayrıca dersin temelini oluşturan bilimsel süreç becerilerinden öğrencilerin uzak kaldığını, animasyonlar kullanarak deneyler gösterilmiş olsa da öğrencilerin deneyleri yapamadığını ifade etmişlerdir. İletişimsel sınırlılıklar temasının sosyal ilişki kategorisinde öğretmenler uzaktan eğitimde öğrenciyi tanıma, öğrenciye dokunma ve iletişimde olmanın yüz yüze eğitimdekinden daha zor olduğunu bunun sebeplerinden birinin ise öğrenciye seslenildiğinde öğrencinin cevap vermemesi olduğunu belirtmişlerdir. Öğretmenler uzaktan eğitimde ders anında kameraların ve mikrofonların kapalı olmasından kaynaklı öğrencilere ulaşamadıklarını ifade etmişlerdir. Mikrofonların açılmadığı için öğrencilerin sesini duyamama ve bu durumdan kaynaklı öğrencilere ulaşamama duygusu yaşadıklarını belirtmişlerdir.

Fen bilimleri öğretmenlerinin çalıştığı kurumun uzaktan eğitim sürecine katkısına dair görüşleri teknolojik bilginin kullanılmasına sağlanan olanaklar teknolojik yetkinlik ve mesleki olmak üzere iki temada toplanmaktadır. Teknoloji kullanımı ile ilgili eğitimlerin hem öğretmen hem de öğrencilere verilmesinin COVID-19 pandemisi sürecine başlamayı kolaylaştırdığını ifade etmişlerdir. Var olan kaynakları uzaktan eğitim sürecine nasıl adapte edileceğini bilmenin, yüz yüze eğitimde de derslere teknolojiyi entegre etmede donanımlı olmanın ve COVID-19 pandemisi başlangıcında yine donanım desteği sağlamanın sürece öğrenci ve öğretmen olarak adaptasyonu kolaylaştırdığını dile getirmişlerdir. Öğretmenler çalıştıkları kurumun hem COVID-19 pandemisi öncesinde hem de COVID-19 pandemisi sırasında gerekli teknolojik bilgi ve donanım fırsatını kendilerine vermenin süreci daha rahat geçirmelerini sağladığını ifade etmişlerdir. Çevrim içi platform kategorisinde öğretmenler COVID-19 pandemisi sürecinde kullanacakları çevrim içi platform kullanımı ile ilgili eğitimler almalarının uzaktan eğitim sürecine daha rahat başlamalarını sağladıklarını ifade etmişlerdir. Paylaşım zamanları kategorisinde öğretmenler ilk defa karşılaştıkları bu süreçte birbirlerinden nasıl öğrendiklerini ifade etmişlerdir.

Fen bilimleri öğretmenlerinin kıdem yılının uzaktan eğitim sürecine katkısına ilişkin görüşlerinin iki ana temada olduğu görülmektedir. Bu temalar etkisiz ve etkili şeklindedir. Etkisiz temasında öğretmenler COVID-19 pandemisi sürecinde kıdem yılı yüksek veya az her öğretmenin kamera açma açmama, sınıf yönetimi, öğrenciye ulaşma gibi benzer durumlarla karşılaştığı için eşit şartlarda ve bu sürece sıfırdan başladıklarını ifade

etmişlerdir. Etkili temasında ise fazla kıdem yılına sahip olan öğretmenler için alan bilgisine sahip olmasına karşın teknoloji kullanımında yetersiz olabilecekleri, uyum sağlamada güçlük çektiklerini ve kendilerine uygulaması daha kolay olan whats up uygulamasını kullanarak derslerini yaptıklarını belirtmişlerdir.

Fen bilimleri öğretmenlerinin cinsiyetin uzaktan eğitim sürecine etkisi konusunda elde edilen bulgular iki ana tema altında yer almaktadır. Bu temalar cinsiyet önemsiz ve toplumsal cinsiyettir. Cinsiyet temasında öğretmenler ilk defa deneyimledikleri uzaktan eğitimde karşılaştıkları sorunların aynı olduğunu belirtmişlerdir. Farklı okullarda çalışan öğretmenlerin bu süreçte aynı problemleri yaşamalarının cinsiyetten bağımsız olduğunu ifade etmişlerdir. Öğretmenler toplumsal cinsiyet rollerinin uzaktan eğitim sürecine etkisine dair görüşler bildirmişlerdir. Bu görüşler kadın öğretmenlerin ev içi sorumluluğunun daha fazla olduğunu, bir yandan evdeki tüm süreci yönetip ve planladıkları için psikolojilerinin değişebildiğini ve kadın öğretmenlerin bu süreci erkek öğretmenlere göre daha iyi yönettiğini belirtmişlerdir. Ayrıca çocuk sahibi olan öğretmenlerin uzaktan eğitim sürecinde çocuklarının bakımı ile ilgili sorumluluklar almak zorunda olduklarını ifade etmişlerdir. Toplumsal rollerin ders sırasında engel yarattığı belirtilmiştir.

Fen bilimleri öğretmenlerinin kıdem yılının TPAB üzerine etkisine ilişkin görüşleri iki ana tema altında toplanmıştır. Bu temalar kıdem yılı etkisiz ve kıdem yılı etkili şeklindedir. Etkisiz temasında öğretmenin mesleğine dair motivasyonunun yüksek olmasının yeni bilgiler öğrenmesinde olumlu yönde etkili olduğunu ifade etmişlerdir. Öğrenme isteği olan öğretmenin kıdem yılının etkisiz olduğunu ve iç motivasyonla bu sürece uyum sağladığını ve aynı anda başlanılan uzaktan eğitimde herkesin eşit şartlarda olduğunu ve teknoloji ile ilgili benzer tecrübeye sahip olduğunu belirtmişlerdir. Etkili temasında ise öğretmenler kıdem yılı fazla olan öğretmenlerin öğrencilerle nasıl iletişim kuracağını bildiğini, yaşanan herhangi bir sorunda pedagojik olarak nasıl çözeceğini ve daha hızlı çözüm yolu bulacağını aynı zamanda kıdem yılı arttıkça alan bilgisinin arttığını, alan bilgisinin önemli olduğunu ifade etmişler kıdemli bir öğretmenin müfredatı uyarlama ve planlama konusunda daha yetkin olduğunu belirtmişlerdir.

Fen bilimleri öğretmenlerinin cinsiyetin TPAB üzerine etkisine ilişkin görüşlerinin iki ana tema altında olduğu görülmektedir. Bu temalar cinsiyet etkisiz ve cinsiyet etkilidir şeklindedir. Etkisiz temasında öğretmenler COVID-19 pandemisi döneminde TPAB ile

cinsiyetin bir ilgisi olmadığını belirterek karakter özelliğinin etkisi olabileceğini ve cinsiyetin bu etki ile ilgili alakası olmadığını aynı zamanda uzaktan eğitimde olduğu gibi TPAB’de de iç motivasyonun etkili olduğu ancak cinsiyetin etkisiz olduğu belirtilmiştir. Etkili temasında ise çocuk sahibi kadın öğretmenlerin TB, TAB ile ilgili yenilikleri takip edemediğini ve bölündüğünü, kadın öğretmenlerin ev işleriyle daha çok uğraştığı için TB ye ilgisinin az olduğunu ifade etmişlerdir. Erkek öğretmenlerin ev içi sorumluluğunun daha az olması ve zamanının evdeki kadın öğretmene göre fazla olmasının ilgili oldukları alana yönelmelerini sağladığını ifade etmişlerdir Toplumsal rollerin kadın öğretmenlerin TB’ye ayıracakları vakti azalttığını belirtmişlerdir.

Fen bilimleri öğretmenlerinin TPAB öz yeterliliği ile uzaktan eğitim arasındaki ilişkiye yönelik görüşleri TPAB ve uzaktan eğitim arasında bir ilişkinin olmaması yönündedir. Koşullar ve yöntem olmak üzere iki tema altında görüşler toplanmıştır. Koşullar temasında COVID-19 pandemisi dönemi içinde olunması ön planda yer almıştır. COVID-19 pandemisinin herkesin içinde bulunduğu konumu eşitlediği ve bundan kaynaklı öğretmenlerin zorlandığı konuların aynı olduğu ve dolayısıyla uzaktan eğitim sürecinde aynı yöntemlerin kullanıldığını ve içinde bulunulan koşullarda akademik olarak asıl hedefin temel kazanımlar verilmesi olduğunu ifade etmişlerdir. Yöntem temasında öğretmenler uzaktan eğitimin etkisiyle TPAB’den bağımsız bir şekilde bu süreçte öğrenciye verilmesi gereken temel kazanım ne ise o hedefte dersleri planladıklarını, teknolojik araçların nasıl kullanıldığını internete bağlanabilen her öğretmenin zaten öğrenebildiğini ve bununla birlikte uzaktan eğitim sürecine beklenmedik bir şekilde giren öğretmenlerin COVID-19 pandemisi öncesinde yüz yüze eğitim döneminde teknolojik olarak hangi becerilere sahipse bu dönemde de çoğunlukla bu becerilerini kullandığı ifade edilmiştir.

Fen bilimleri öğretmenlerinin COVID-19 pandemisi sürecinde uzaktan eğitime etki eden diğer etkenlere ilişkin görüşleri öğrenci ve öğretmen olmak üzere iki temada yer almaktadır. Öğrenci temasında COVID-19 pandemisi sürecinde gerçekleşen uzaktan eğitimde öğrencileri derse dahil etmek için kullanılan farklı uygulamaların öğrenci motivasyonunu artırmadığını ve yüz yüze eğitimde basitçe uygulanan bir grup çalışması için yönergelerin çok sık tekrar edildiğini, öğrencileri derste tutabilmek için farklı teknikler kullanılmasına rağmen motivasyonun düşük ve iletişimin kısıtlı olduğunu belirtmişlerdir. Motivasyon temasında öğretmenler COVID-19 pandemisi sürecinde sosyalleşemediklerini,

hastalık kaygısı yaşadıklarını, uzun süre çalışma saatlerine rağmen takdir edilmediklerini, uzaktan eğitim süresince veliler tarafından dinlendiklerini tüm bunların motivasyonlarını olumsuz olarak etkilediğini ifade etmişlerdir. evde çocuklu olan öğretmenlerin olmayanlara göre zorluk yaşadığı, elektrik kesintisi, tadilat gürültüsü gibi etkenlerin çalışma ortamını olumsuz yönde etkilediği yönünde görüşlerini bildirmişlerdir.

## **Tartışma ve Sonuç**

### *Birinci Araştırma Sorusuna İlişkin Tartışma ve Sonuç*

Araştırmanın birinci sorusuna yönelik elde edilen bulgular araştırmaya katılan öğretmenlerin TPAB öz yeterlikleri yüksek düzeyde olduğunu ortaya koymuştur. Özel okulların özellikle COVID-19 pandemisi sürecindeki uzaktan eğitimde öğretmenlerine sağladığı imkanlar (bireysel bilgisayarsa sahip olma, hizmet içi eğitim vb.) anlamlı farklılıkların oluşmasına sebep olmuş olabilir. Diğer taraftan, öğretmenlerin COVID-19 pandemisi öncesi hayatlarında teknolojinin entegre edildiği dersler planlamaları öğretmenleri TBAP'larını geliştirmesine olanak sağlamaktadır (Kulaksız, 2020). Canbazoglu-Bilici ve Baran (2015) fen ve teknoloji öğretmenlerine TBAP kazandırma amaçlı yaptıkları çalışmalarında öğretmenlerin aldıkları eğitimden sonra TB, TAB ve TPB alanlarında artış gösterdiğini diğer alanlarda anlamlı değişikliklerin olmadığını gözlemlemişlerdir. Bu da fen bilimleri öğretmenlerine derse nasıl teknolojinin entegre edileceğine dair fırsatlar sunulmasının kendilerini bu alanda daha iyi hissetmelerini sağladığını göstermektedir. Konuya ilişkin literatür incelendiğinde Canbazoglu-Bilici (2012), Koh ve diğerleri (2014) ve Altunoğlu (2017), Çam (2017), Kıray ve diğerleri (2018) öğretmenlerle yaptıkları araştırmalarda benzer şekilde öğretmenlerin TPAB özyeterliklerinin yüksek olduğunu bulmuşlardır. Han ve diğerlerinin (2021) çalışmasında devlet okulunda çalışan öğretmenlerin bilgisayar, tablet, telefon gibi teknolojik araçların eksik olduğunu bunun da uzaktan eğitimde kesinti yaşattığını belirtmiştir. Topçu (2020), çalışma koşulları ve sağlanan imkanlardan dolayı özel okullarda çalışan öğretmenlerin TAB ve TPAB özyeterliliğinin daha yüksek olduğunu bulmuştur. Kulaksız'ın (2020) fen bilimleri öğretmenleri ile yürüttüğü TPAB algısını etkileyen bağlamsal faktörler çalışmasında teknoloji kullanımında yönetim desteğinin önemli bir faktör olduğuna ve öğretmenlerin halihazırda sahip olduğu teknoloji deneyimlerinin TPAB algısını olumlu yönde etkilediği sonuçlarına ulaşmıştır.

Araştırma bulguları 16 yıl ve üzeri kıdeme sahip öğretmenlerin, ilk beş yılında olan öğretmenlere göre PB, AB, PAB ve TPAB toplam puanı anlamlı düzeyde yüksek çıkarken kıdem yılının TB, TAB ve TPB alt kategorilerinde anlamlı fark oluşturmadığı görülmektedir. PB, AB, PAB alanlarının kıdemi yüksek öğretmenlerde 0-5 yıl kıdemli öğretmenlere göre daha yüksek çıkması kıdemin öğrenciyi tanıma, konu içeriklerine hâkim olma ve öğrencilerin alanda nerelerde zorlandığını bilmesine bağlanabilir. Nitekim Yanti ve diğerleri (2019) deneyimli öğretmenlerin PB alanında daha iyi hissettiklerini ifade etmektedir. Koh ve diğerleri (2014) yaptığı çalışmada öğretmenlerin kıdem yılının TPAB özyeterliliğinde bir etkisi olmadığını ancak AB alanında öğretmenlerin kendisini daha özgüvenli hissettiğini bulmuştur. Benzer şekilde Karakaya (2013) ve Çam (2017) cinsiyetin TPAB düzeyine etki etmediğini bulmuşlardır. Diğer çalışmalarda Koh ve diğerleri (2014) TB, TAB ve TPAB faktörlerinde; Altunoğlu (2017) TB, PB, TPB, TAB, PAB, TPAB alt faktörlerinde ve Avcı ve Ateş (2017) TB, AB, TPB, TAB ve TPAB alt faktörlerinde erkek öğretmenlerin kadın öğretmenlerden daha yüksek puan aldığı ve anlamlı derecede bir fark olduğu ortaya çıkmıştır. Bununla birlikte Topçu (2020) yaptığı çalışmada PB, AB, TAB, TPB, PAB ve TPAB alt faktörlerinde erkek ve kadın öğretmenlerin puanları arasında anlamlı bir fark olmadığını ancak sadece TB faktöründe erkek öğretmenlerin lehine bir sonuç olduğunu bulmuştur.

Araştırma bulguları cinsiyete göre alan bilgisi ve pedagojik alan bilgisi sıra ortalamalarının anlamlı bir farklılık gösterdiğini, erkeklerin alan bilgisi ve pedagojik alan bilgisi sıra ortalamalarının, kadınların sıra ortalamalarından anlamlı olarak daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Erkek öğretmenlerin alan bilgisi ve pedagojik alan bilgisine yönelik öz yeterlik algıları daha yüksektir. Bunun nedeni erkek öğretmenlerin akademik gelişmelerdeki takip için kendilerine daha fazla zaman ayırması olabilir. Koh ve diğerleri (2014) TB, TAB ve TPAB faktörlerinde; Altunoğlu (2017) TB, PB, TPB, TAB, PAB, TPAB alt faktörlerinde ve Avcı ve Ateş (2017) TB, AB, TPB, TAB ve TPAB alt faktörlerinde erkek öğretmenlerin kadın öğretmenlerden daha yüksek puan aldığı ve anlamlı derecede bir fark olduğu görülmektedir.

#### *İkinci Araştırma Sorusuna İlişkin Tartışma ve Sonuç*

Araştırma bulguları özel ve devlet okulunda çalışan öğretmenlerin uzaktan eğitimin avantajları ve sınırlılıklarına yönelik tutumunun orta düzeyde olduğunu göstermektedir.

COVID-19 pandemisinde öğretmenlerin uzaktan eğitim ile ilgili yeterli bilgi sahibi olmamasının, öğrencilerin aktif bir şekilde derslere katılmamasının ve teknolojiyi kullanma becerilerinin bu tutumu oluşturmalarında etkili olduğu söylenebilir. Öğrencilerin derslere katılmaması ve motivasyon eksikliği, fırsat eşitsizliğinin olması, öğretmen deneyimlerinin olmaması uzaktan eğitimi sınırlarken; öğretmenlerin teknolojik bilgisinin kullandıkça artması, evden rahat ve esnek çalışabilme, sağlık açısından risk taşıması en sık belirtilen avantajlardır (Han ve diğ., 2021). Benzer şekilde Ülkü (2018), Bolu ili merkezine bağlı okullarda yaptığı çalışmada öğretmenlerin uzaktan eğitime karşı algılarının orta seviyede olduğu sonucuna ulaşmıştır ve bunu öğretmenlerin uzaktan eğitim ile ilgili az bilgi sahibi olmasına bağlamıştır. Kaynar ve diğerleri (2020) yaptığı çalışmada öğrencilerin derslere yeterince katılımının yüz yüze eğitime göre daha az olduğu görülmektedir. Özel okullarda çalışan fen bilimleri öğretmenlerinin uzaktan eğitimin avantajlarına yönelik tutumunu devlet okulunda çalışan fen bilimleri öğretmenlerine göre manidar şekilde daha yüksek bulunmuştur. Bu durum bu araştırmaya katılan ve özel okullarda çalışan öğretmenlerin sayısının devlet okulunda çalışan öğretmenlerin sayısından hem fazla olmasına hem de özel okullarda çalışan öğretmenlerin sahip oldukları fırsatlara bağlanabilir. COVID-19 pandemisi sürecinde özel okulların sahip olduğu dijital eğitim seçenekleri öğretmenlere iyi bir altyapı sunmaktadır (Alpago ve diğ., 2020). Kaynar ve diğerleri (2020) COVID-19 pandemisi sürecinde özel okullarda çalışan öğretmenlerin uzaktan eğitime karşı tutumunun devlet okulunda çalışan öğretmenlerden benzer alanlarda daha yüksek düzeyde olduğu sonucuna ulaşmıştır. Benzer şekilde Alper (2020) COVID-19 pandemisi sürecinde özel okullarda çalışan öğretmenlerin uzaktan eğitime karşı algılarını yüksek bulmuş ve bu sonucun okulun öğretmenlere teknolojik araçlarla ilgili verdiği akademik ve teknik destek, derslerin daha rahat anlatılabilmesi için okulda sağlanan imkanlar (kamera, internet vb.) ve tüm çalışmaların uzaktan eğitime uygun bir şekilde uyarlanması için yapılan çalışmalara bağlı olduğunu belirtmiştir. Bu bağlamda COVID-19 pandemisi sürecinde özel okulların sağladığı imkanların devlet okullarına göre nispeten fazla olduğu söylenebilir.

Bulgular fen bilimleri öğretmenlerinin kıdem yılının ya da cinsiyetinin uzaktan eğitime karşı tutumda anlamlı bir fark oluşturmadığını ortaya koymuştur. Bu sonuç öğretmenlerin COVID-19 pandemisinde zorunlu olarak yaşadıkları uzaktan eğitim sürecinin avantaj ve dezavantajlarını aynı anda yaşamak zorunda kalmalarına bağlanabilir; yani farklı

kıdeme ya da cinsiyete sahip öğretmenler uzaktan eğitim deneyimini daha önceden yaşamadan sürece hazırlıksız yakalanmışlardır (Bakioğlu & Çevik, 2020). Sosyal açıdan öğretmenin kısıtlı hayatı, öğrenci ile iletişimin hangi platformda olursa olsun bir süre sonra azalması, öğrenci motivasyonunun zamanla azalması ve COVID-19 pandemisinin uzamasıyla avantajların bile öğretmenlerde yarattığı sıradanlık hissi kıdem yılının önemini yüz yüze eğitime göre azaltmış olabilir. Bu dönemdeki benzer çalışmalara bakıldığında Kaynar ve diğerleri (2020), ve Soydan (2021) bu dönemde yaptıkları çalışmalarında mesleki kıdemin uzaktan eğitime karşı tutum üzerinde anlamlı bir fark oluşturmadığına dair sonuçlar elde etmişlerdir. Bununla birlikte Ağır (2007), Kocayiğit ve Uşun (2020) ve Yumbul (2021) yürüttükleri çalışmalarında 0-5 yıl arasında çalışan öğretmenlerin uzaktan eğitim tutumunun 21 yıl ve üzeri kıdeme sahip öğretmenlere göre daha yüksek olduğunu bulmuşlardır. Bu çalışmalar COVID-19 pandemisi öncesinde yürütüldüğünden mesleğe yeni başlamış öğretmenlerin teknoloji bilgisinin uzaktan eğitim tutumunda olumlu etki edebileceği söylenebilir ancak zorunlu yaşanan uzaktan eğitim döneminde her kıdemdeki öğretmen bu süreci olumlu ve olumsuz yanlarıyla birlikte yaşamıştır. İlgili literatür incelendiğinde Ağır (2007), Ülkü (2018), Kaynar ve diğerleri (2020), Kocayiğit ve Uşun (2020), ve Soydan (2021) benzer sonuçlara ulaştıkları görülmüştür.

### *Üçüncü Araştırma Sorusuna İlişkin Tartışma ve Sonuç*

Araştırma bulguları fen bilimleri öğretmenlerinin TPAB öz yeterliği ile uzaktan eğitime karşı tutumu arasında anlamlı bir ilişki olmadığını göstermektedir. TPAB ile ilgili yüz yüze eğitim sürecinde yapılan çalışmalarda TPAB'nin tüm alt bileşenlerinin etkisi araştırılmış ve bu alanda yapılan birçok çalışmada tüm bu alt bileşenlere ilişkin öz yeterliğe ait bulgular elde edilmiştir, ancak COVID-19 pandemisi döneminin sahip olduğu olumsuz koşullar TPAB ile ilgili algıyı da etkilemiş olabilir. Öğretmenlerin COVID-19 pandemisi sürecine hazırlıksız başladıkları göz önünde bulundurulduğunda, uzaktan eğitimde karşılaştıkları öncü sorunların sahip oldukları TPAB'den bağımsız olduğu söylenebilir. Uzaktan eğitimde teknik yetersizlik, uzaktan eğitime uygun nasıl plan hazırlanacağına bilinmemesi, ev ve iş hayatının saatlerinin birbirine karışması ile aile içi ilişkilerin de etkisi öğretmenlerde stres düzeyini, uzaktan eğitime uyumu olumsuz yönde etkilemiştir (Karadeniz & Zabcı, 2020).



Öğretmenlerin COVID-19 pandemisi sürecine hazırlıksız başladıkları göz önünde bulundurulduğunda, uzaktan eğitimde karşılaştıkları öncü sorunların sahip oldukları TPAB'den bağımsız olduğu söylenebilir. Uzaktan eğitimde teknik yetersizlik, uzaktan eğitime uygun nasıl plan hazırlanacağına bilinmemesi, ev ve iş hayatının saatlerinin birbirine karışması ile aile içi ilişkilerin de etkisi öğretmenlerde stres düzeyini, uzaktan eğitime uyumu olumsuz yönde etkilemiştir (Karadeniz & Zabcı 2020). Fazla stres ve endişeye sahip olma ile birlikte sosyal hayatın kısıtlanması, her öğrenciyi canlı derse dahil edememe ve öğrenci -velilerin bilgisayar/teknoloji kullanımındaki yetersizlikler de yine bu dönemde yaşanan sorunlar olmuştur (Kavuk & Demirtaş, 2021). Bu bilgiler bağlamında öğretmenlerin zorunlu uzaktan eğitime yönelik algıları TBAP bileşenlerinden bağımsız olmamakla birlikte elde edilen sonuçların ışığında anlamlı bir ilişkisi de olmadığı görülmektedir. Benzer bir araştırmada Yalçın (2021) COVID-19 pandemisi sürecinde benzer bir amaçla yaptığı çalışmada web pedagojik içerik bilgisinin öğretmenlerin uzaktan eğitime karşı tutumları arasında anlamlı bir ilişki olmadığına ulaşmıştır

#### *Dördüncü Araştırma Sorusuna İlişkin Tartışma ve Sonuç*

Araştırmadan elde edilen bulgulara göre kıdem yılının TPAB üzerine etkisiz olmasının en temel nedenlerinden biri tüm öğretmenlerin bu sürece hazırlıksız yakalanması ve dolayısıyla karşılaştıkları zorlukların neredeyse aynı olmasına bağlanmaktadır. Bu bağlamda içsel motivasyonun kıdemden bağımsız olarak öğretmeni süreci yönetmesini tetikleyen unsurlardan biri olduğu söylenebilir. Fırat, Kılınç ve Yüzer (2018), uzaktan eğitimde en önemli belirleyicinin içsel motivasyon olduğunu belirtmiştir. Kıdem yılının TPAB üzerinde etkili olduğu alan PB alanındadır. Kıdemli öğretmen öğrencisiyle yüz yüze eğitimde tecrübe ettiği problem çözme becerisini uzaktan eğitim sürecine de aktarabilmiştir. Karadeniz ve Zabcı (2020) COVID-19 pandemisi sürecinde öğretmenlerin iyi oluşları ile ilgili yaptığı çalışması bunu destekler niteliktedir ve kıdem yılı fazla olan bir öğretmenin, özellikle 11 yılı üzeri meslek yılında olan öğretmenler karşılaştıkları sorunları daha sakin karşılayarak mantıklı davranmakta ve sorunlar altında kalmadıklarını göstermektedir. Bu da kıdem yılı fazla olan öğretmenin uzaktan eğitimde karşılaştığı en temel sorunları çözmede pedagojik bilgisinden yararlandığını göstermektedir.

Yapılan görüşmelerde cinsiyetin öğretmenlerin TPAB özyeterliliği üzerine etkisinin olmamasının öğretmenin karakter özelliğine ve kendi öğrenme motivasyonuna bağlı olduğu

sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmenlerin benzer süreçlerden geçmesi ve uzaktan eğitimin bilgisayar teknolojisine paralel bir gelişim göstermesi de öğretmenlerin cinsiyetten bağımsız teknoloji algılarının aynı olmasına sebep olan bir durumdur (Çok & Günbatar, 2022). Cinsiyet farklılığının etkili olması COVID-19 pandemisi döneminde erkek öğretmenlerin daha fazla zamana sahip olmasından kaynaklı TB'sinin kadın öğretmenlere göre fazla olmasına bağlanmıştır. Topçu'nun (2020) yaptığı çalışmada erkek öğretmenlerin TB'sinin kadın öğretmenlere göre daha fazla olması bu sonucu destekler niteliktedir.

Uzaktan eğitimin avantajlarına dair öğretmen görüşleri incelendiğinde öğretmenlerin ders planlaması ve teknoloji kullanımına yönelik avantajları ön planda tutarak görüşler bildirdiği görülmektedir. Öğretmenlerin, bu süreçte etkili bir şekilde teknolojiden yararlanmak zorunda olmaları ve öğretim sürecini daha etkili getirme beklentisine dair görüş bildirmelerinde uzaktan eğitime hazırlıksız başlamaları etkili olmuştur. Uzaktan eğitimde teknolojiye kendini yetersiz hisseden öğretmenler kendilerini geliştirmeye yönelik çalışmalar yapmış ve öğrencilerle farklı etkileşimler yaratmak için animasyon, simülasyon ve gösteri deneyleri kullanmışlardır (Bostan-Sarioğlan ve diğ., 2020). Öğrenim materyalleri zengin hale getirilmiş (Başaran ve diğ., 2020) ve öğrenciler çoğunlukla kendi planlamalarını yaparak bireysel sorumluluk almış, bağımsız bir öğrenme becerisi geliştirmiş ve kendi akademik takibini yapmıştır (Doğan & Koçak, 2020). Öğretmenlerin uzaktan eğitimde eğitim teknolojileri ile ilgili eğitim alan öğretmenler kendilerini daha yeterli hissetmişlerdir (Çok, 2021).

Fen bilimleri öğretmenlerinin uzaktan eğitimin sınırlılıklarına dair görüşleri incelendiğinde öğrencinin merkezde olduğu sınırlılıkların önde olduğu görülmektedir. Akademik değerlendirmelerde, konunun ne kadar anlaşıldığından ya da ne kadar öğrenildiğinden emin olamamanın, öğretmen ve öğrencilerin bu dönemi ilk defa deneyimlemesinden kaynaklandığı söylenebilir. Bozkurt (2020) çalışmasında yüz yüze eğitimin taklit edilmesinden uzak durularak öğrencilere eleştirel bakış açısı kazandırmayı hedefleyen ölçme değerlendirmeler hazırlamak için kaynakların geliştirilmesi gerektiğini öne sürmüştür. Şahinoğlu ve Sağlam-Arslan (2021) yaptığı araştırmada öğretmenlerin COVID-19 pandemisi dönemi uzaktan eğitimde ölme değerlendirme konusunda zorlandıklarına ulaşmıştır. Uzaktan eğitimde çalışma ve değerlendirmelerin çevrimiçi platformlardan yapılması, öğretmenlerin öğrencileri yüz yüze eğitimde olduğu gibi

çalışmayı yaparken fiziksel olarak görememesi yapılan çalışma ve değerlendirmelere karşı öğretmenlerde güvensizlik oluşturmuştur. Adıgüzel'in (2020) çalışmasında belirttiği gibi öğretmenlerin çoktan seçmeli değerlendirmelere güvenmemeleri değerlendirme içeriğinden çok uygulanma sırasında kullanılan teknoloji ve internetin yeterli seviyede güvenli olmamasındandır ve dolayısıyla öğretmenler uzaktan eğitim uygulamalarına uzak durmak istemektedirler.

Öğretmenlerin çalıştığı kurumun katkısının uzaktan eğitim sürecine olumlu etkileri olduğu söylenebilir. Öğretmenlerin uzaktan eğitimle ilgili hizmet içi eğitim almaları süreci daha rahat yönetmelerini sağlamıştır. Canbazoğlu-Bilici ve Baran'ın (2015) yaptığı çalışmada öğretmenlerin aldıkları eğitim sonrası TAB, TPB, TB alanlarında öz yeterlikleri yüksek çıkmıştır. Öztaş (2021) çalışmasında teknoloji ile ilgili öğretmenlerin hizmet içi eğitim almasının gerekli ve faydalı olduğunu belirtmektedir. TEDMEM (2021) raporuna göre bazı okullar öğretmenlerin başka öğretmenlerle etkileşim içinde olabilecekleri sanal öğretmenler odası geliştirmiş ve bu etkileşimin hedefinin öğretmenlerin kendini yalnız hissetmemesini sağlamak ve deneyim paylaşımlarına olanak vermek olduğu açıklanmış, EBA TV'de yine "Öğretmenler Odası Kuşağı" buluşmaları düzenlenmiş ve ayrıca öğretmenlerle gerçekleştirilen "Ziya Öğretmen ile Eğitim Buluşmaları"nın öğretmen motivasyonunu ve bireysel çabasını artırmasını hedeflediği belirtilmiştir. Bu bağlamda uzaktan eğitimde öğretmenlerin birbirleri iletişim içinde olması bu süreci nispeten daha kolay geçirmelerine olanak sağladığı söylenebilir.

Kıdem yılının uzaktan eğitim sürecinde etkisiz olmasının öğretmenlerin sürece birlikte başlaması ve eşit şartlarda olması, benzer ders materyalleri kullanması ve benzer sorunları yaşaması yönündedir. Bu sonuçlara bakıldığında COVID-19 pandemisi döneminin getirdiği birçok etkenin kıdem yılı önüne geçtiği söylenebilir. Kıdem yılının uzaktan eğitim sürecine etkili olması bu süreçte eğitimin tamamen internet ortamından ve teknolojik bilgi gerektirmesinden kaynaklandığı söylenebilir. Yapılan çalışmada kıdem yılı ile teknoloji uyumu, araştırma yapabilme becerisi etkisi görülmektedir. Erken yaşta teknoloji ile tanışan öğretmenlerin uzaktan eğitime olumlu bakması ve teknoloji kullanımı ile ilgili kaygısının az olması normaldir (İpekli, 2022). Mesleki deneyimi az olan genç öğretmen yakın geçmişte mezun olduğu lisans eğitiminde teknolojik araç ve gereçleri daha fazla kullanmış olabilir (Karakuş & Erşen, 2021). Bununla birlikte mesleki kıdemi fazla olan öğretmenin uzaktan

eğitim tecrübesi olabilir ve kıdemi az olan öğretmene göre uzaktan eğitime daha olumlu bakar (Kocayığıt & Uşun, 2020).

COVID-19 pandemisi koşulları göz önünde bulundurulduğunda öğretmenlerin cinsiyetinin farklı olmasının verilen eğitim üzerinde etkili olmadığı söylenebilir. Tüm öğretmenlerin uzaktan eğitime aynı anda başlamış, yüz yüze eğitimde büyük çoğunluğunun uzaktan eğitim deneyimi olmaması ve benzer deneyimlere sahip olmaları cinsiyeti önemsizleştirmiştir (Çok & Günbatar, 2022). Bununla birlikte toplumsal cinsiyet etkisi Ünal'ın (2021) öğretmenlerin COVID-19 pandemisi dönemindeki iş yaşam dengesi ile yaptığı çalışmanın sonucu olan kadın öğretmenlerin iş ve özel yaşamı arasındaki dengeyi kurmalarının erkeklere göre daha zor olması ile desteklenmektedir. Benzer çalışmalar da iş yaşamında ilerleyen kadınların ev içi sorumluluk ve çocuk bakımında zorlandıkları yönündedir (Erben & Ökten, 2014 akt. Ünal, 2021). Yüz yüze eğitimde öğrenci ile daha sıcak ve yakın bir ilişki kurulabilirken sanal sınıf ortamından öğrenciye ulaşmak öğrenci ile iletişimi güçleştirmiş ve akademik takibi zorlaştırmış olması cinsiyetten bağımsızdır (İpekli, 2022). Bu bağlamda öğretmenlerin cinsiyet farklılığı uzaktan eğitim sürecini etkilememiştir.

Fen bilimleri öğretmenlerinin sahip olduğu TPAB'nin COVID-19 pandemisi döneminde yaşanan uzaktan eğitim ile arasında anlamlı bir ilişkinin bulunmaması öğretmenlerin TPAB alt bileşenlerinin hepsini uygulayacak şartlar altında olmamasına bağlanabilir. Organ-Ulus (2022) COVID-19 pandemisi dönemi uzaktan eğitimde yaptığı çalışmasında uzaktan eğitimin öğretmenin merkezli eğitim olması ve öğrencinin daha az aktif olması nedeniyle teknoloji kullanılabilirliğinin sınırlı olduğunu ve eğitimin de yüz yüze eğitime göre sınırlı bir ortamda olmasının TPAB becerilerini geride bıraktığına dair sonuçlar elde etmiştir. Öğretmenler çoğunluklu olarak COVID-19 pandemisi dönemi öncesinde teknolojik ve öğretim materyali kullanımında hangi beceriye sahipse COVID-19 pandemisi döneminde çoğunluklu olarak bu becerileri kullanma eğilimde olmuştur. Bu durum sisteme hızlı bir şekilde ayak uydurma zorunluluğundan kaynaklanmış öğretmenler uzaktan eğitimde hangi yazılımın kullanılacağı, ders içeriğinin nasıl hazırlanması gerektiği ve öğrenci ile iletişim konusunda tereddütler yaşamışlardır (Çok, 2021). TEDMEM (2021) raporuna göre öğretmenler dijital yeterliliklerini içerik geliştirmeye odaklanarak artırmaya çalışırken zaman ve sınıf yönetimi konusunda da mesleki gelişime ihtiyaç duymuşlardır.

Uzaktan eğitim sürecinde öğretmenler farklı alanlarda sorunlarla karşı karşıya kalmışlardır. Özellikle zamanın tamamen evde geçirildiği bu dönemde öğretmenler de diğer birçok meslek grubunda olduğu gibi sosyalleşememiş, uzun saatler çalışmak zorunda kaldığı için motivasyonları etkilenmiş bir yandan da çocuk sahibi olmanın getirdiği sorumlulukları da yerine getirmek zorunda kalmışlardır. Öğrencilerin büyük bir bölümünün uzaktan eğitime karşı isteksiz olduğu görülmektedir (Akgül, 2021). Ayrıca öğrencilerin bu süreçte bir değerlendirmeye girmeyeceklerini bilmeleri dış motivasyonlarını azaltmıştır (Di Pietro ve diğ., 2020). Öğrencilerin motivasyonunun düşük olması ve derse uyum sağlayamamaları öğretmenlerin bu sorunların üstesinden gelebilmek için öğrenciye daha fazla söz hakkı verme, farklı kurallar ortaya koyma, görsel ve işitsel kaynakları çeşitlendirerek ders verimini artırma gibi farklı yollarla öğrenciye ulaşmaya çalışmalarına neden olmuştur (Başaran ve diğ., 2020; Şahinoğlu & Sağlam-Arslan, 2021).

Tüm bu bilgiler ışığında COVID-19 pandemisine hazırlıksız ve beklenmedik bir şekilde yakalanan fen bilimleri öğretmenlerinin sahip oldukları TPAB öz yeterliği ile uzaktan eğitim tutumları konusunda nicel boyutta elde edilen bulgular, nitel boyutta öğretmen görüşleriyle de desteklenmektedir.

### Öneriler

Tüm dünyayı hazırlıksız bir şekilde etkisi altına alan COVID-19 pandemisi eğitim alanında da etkiler göstermiş, öğretmenlerin hızlı ve beklenmedik bir şekilde teknolojiyi eğitime entegre etmelerini gerektirmiştir. Bu süreçte öğretmenlerin sahip olduğu TPAB'nin içinde buldukları uzaktan eğitim sürecini ne kadar ve nasıl etkilediğine dair yapılan bu araştırmanın diğer araştırmacılara yönelik önerileri aşağıdaki gibidir:

- 1) Devlet okulunda çalışan fen bilimleri öğretmenlerinin uzaktan eğitimde ihtiyaçlarını belirlemek ve çözüm sunmak amacıyla araştırmaya daha çok devlet okulu öğretmenin katılımı ve araştırmanın nitel boyutunun genişletilmesi sağlanabilir.
- 2) COVID-19 pandemisi döneminde uzaktan eğitime dair görüşler, algı, ihtiyaçlar ile COVID-19 pandemisi döneminde öğretmenlerin uzaktan eğitimde teknoloji bilgisi ve kullanımına dair alan yazında çok fazla araştırma bulunmakla birlikte öğretmenlerin sahip olduğu TPAB'nin uzaktan eğitim sürecine etkisini araştıran araştırmalar artırılabilir.

- 3) COVID-19 pandemisi döneminde yaşanan uzaktan eğitimin avantajları ve sınırlılıklarının cinsiyet ve kıdem yılından etkilenip etkilenmediğine dair elde edilen bulgular başka araştırmalarda nedenleriyle ele alınabilir.
- 4) TPAB'nin tüm alt bileşenlerinin cinsiyet ve kıdem yılından etkilenip etkilenmediğine dair elde edilen bulgular başka araştırmalarda nedenleriyle ele alınabilir.
- 5) Öğretmen öğrenci ilişkisi ve iletişimindeki zorlukları hangi yöntemlerle nasıl aşılacağına dair öğretmen ve öğrencilere rehberlik desteği sağlanabilir.
- 6) Kıdem yılı fazla olan öğretmenlerin teknolojiyi eğitime daha fazla entegre etmesi ve kendisini yeterli hissetmesi amacıyla hizmet içi eğitimler artırılarak var olan yüz yüze eğitimde de kullanmaları yönünde destek sağlanabilir.
- 7) TB ve TAB ile ilgili yapılacak olan eğitimlere kadın öğretmenlerin daha fazla katılımı teşvik edilebilir.

Okullar kendi imkanlarını göz önünde bulundurarak olası bir uzaktan eğitimde fen bilimleri dersinin veriminin nasıl artırılacağına ve hangi kaynakların kullanılarak derslerin planlanabileceğine dair ön hazırlıklar yapabilir.

*Etik Kurul Belgesi*

*Etik Kurul Komisyon Adı: Bahçeşehir Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu*

*Etik Kurul Belge Tarihi ve Protokol No: 21/05/2021-E.8752*

*Bilgilendirme*

*Bu çalışma, birinci yazarın ikinci yazar danışmanlığında hazırladığı yüksek tezinden üretilmiştir.*

*Yazar Katkı Beyanı*

**Deniz Cemre CİMBAR:** *Verilerin toplanması, işlenmesi, analizi, yorumlanması, inceleme-yazma, düzenleme.*

**Nihal YURTSEVEN:** *Kavramsallaştırma, metodoloji, verilerin analizi ve yorumlanması, denetim, inceleme-yazma, düzenleme.*

### **Kaynaklar**

Ağır, F. (2007). *Özel okullarda ve devlet okullarında çalışan ilköğretim öğretmenlerinin uzaktan eğitime karşı algılarının belirlenmesi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.

Akgül, G. (2021). *Sosyal bilgiler öğretmenlerinin, ortaokul öğrencilerinin ve öğrenci velilerinin COVID-19 pandemisi sürecindeki uzaktan eğitime ilişkin görüşleri* (Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi). Uşak Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Uşak.



- Alpago, H., & Alpago Oduncu, D. (2020). Koronavirüs salgınının sosyoekonomik sonuçları. *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi*, 8, 99-114.
- Alper, A. (2020). COVID-19 pandemisi sürecinde K-12 düzeyinde uzaktan eğitim: Durum çalışması. *Milli Eğitim*, 49(Özel Sayı), 45-67.
- Altunoğlu, A. (2017). *Fen öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisi düzeyleri ve teknolojiye yönelik algılarının incelenmesi* (Yayınlanmış Yüksek lisans tezi). Cumhuriyet Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sivas.
- Bağdiken, P., & Akgündüz, D. (2018). Fen bilimleri öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisi özgüven düzeylerinin incelenmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi (GEFAD)*, 38(2), 535-566.
- Bakioğlu, B., & Çevik, M. (2020). COVID-19 pandemisi sürecinde fen bilimleri öğretmenlerinin uzaktan eğitime ilişkin görüşleri. *Turkish Studies*, 15(4), 109-129.
- Başaran, M., Doğan, E., Karaoğlu, E., & Şahin, E. (2020). Koronavirüs (COVID 19) pandemisi sürecinin getirisi olan uzaktan eğitimin etkililiği üzerine bir çalışma. *AJER- Academia Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 5(2), 368-397.
- Bayburtlu, Y. (2020). COVID-19 pandemi dönemi uzaktan eğitim sürecinde öğretmen görüşlerine göre Türkçe eğitimi. *Turkish Studies*, 15(4), 131-151.
- Bozkurt, A. (2017). Türkiye’de uzaktan eğitimin dünü, bugünü, yarını. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi*, 85-124.
- Canbazoğlu-Bilici, S. (2012). *Fen bilimleri öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enst., Ankara.
- Canbazoğlu-Bilici, S., & Baran, E. (2015). Fen bilimleri öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisine yönelik öz-yeterlik düzeylerinin incelenmesi: Boylamsal bir araştırma. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(2), 285-306.
- Çam, E. (2017). *İlköğretim öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisi düzeylerinin yaşam boyu öğrenme, özyeterlik düzeyleri, hizmet içi gereksinimleri açısından incelenmesi: muş/bulanık örneği* (Yayınlanmış yüksek lisans tezi). Amasya Üniversitesi, Amasya.
- Çok, C., & Günbatar, M. (2022). Coronavirus (COVID-19) pandemisi sürecinde öğretmenlerin uzaktan eğitime ilişkin öz- yeterlik algıları. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 12(1), 57-81.
- Han, F., Demirbilek, N., & Demirtaş, H. (2021). Okul yöneticisi ve öğretmenlerin koronavirüs (coronavirus) salgını sürecinde yürütülen uzaktan eğitime ilişkin görüşleri. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 10(3), 1168-1193.
- İpekli, N. (2022). *Öğretmenlerin COVID-19 pandemisi öncesi ve sonrasındaki uzaktan eğitime yönelik algılarının incelenmesi (Sakarya ili örneği)* (Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi). Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Karadeniz, G., & Zabcı, N. (2020). COVID-19 pandemisi döneminde uzaktan eğitim veren öğretmenlerin çalışma koşulları ve algıladıkları stres ile psikolojik iyi oluşları arasındaki ilişki. *MSGSÜ Sosyal Bilimler Dergisi*, 2(22), 301-314.
- Karakaya, Ç. (2013). *Fatih projesi kapsamında pilot okul olarak belirlenen ortaöğretim kurumlarında çalışan kimya öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisi yeterlikleri* (Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kaynar, H., Kurnaz, A., Doğrukök, B., & Şentür-Barışık, C. (2020). Ortaokul öğrencilerinin uzaktan eğitime ilişkin görüşleri. *Turkish Studies*, 15(7), 3269-3292.
- Kıray, S., Çelik, İ., & Çolakoğlu, M. (2018). Fen öğretmenlerinin TPAB öz yeterlik algıları: Bir yapısal eşitlik modeli çalışması. *Eğitim ve Bilim*, 43(195), 253-268.



- Kocayiğit, A., & Uşun, S. (2020). Millî Eğitim Bakanlığı'na bağlı okullarda görev yapan öğretmenlerin uzaktan eğitime yönelik algıları (Burdur ili örneği). *Avrasya Uluslararası Araştırmalar Dergisi*, 8(23), 285-299.
- Koehler, M., & Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 60-70.
- Koehler, M., Mishra, P., & Cain, W. (2013). What is technological pedagogical content knowledge. *Journal of Education*, 193(3), 13-19.
- Koh, J., Chai, C., & Tsai, C. (2014). Demographic factors, TPACK constructs, and teachers' perceptions of constructivist-oriented TPACK. *Educational Technology & Society*, 17(1), 185-196.
- Kulaksız, T. (2020). *Fen bilimleri öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisini etkileyen bağlamsal faktörlere yönelik model önerisi* (Yayınlanmış doktora tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Onyema, E., Eucheria, N., Ayobamidele Obafem, F., Sen, S., Atony, F., Sharma, A., & Alsayed, A. (2020). Impact of COVID-19 pandemic on education. *Journal of Education and Practice*, 11(13), 108-121.
- Organ-Ulus, S. (2022). *Ortaokul öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisi algıları ile uzaktan eğitime yönelik algıları arasındaki ilişkinin incelenmesi* (Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi). Maltepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul.
- Öztaş, B. (2021). *COVID-19 sürecinde fen bilimleri öğretmenlerinin bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanımına yönelik yeterlilik algıları ve uzaktan eğitime ilişkin görüşleri* (Yayınlanmış yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Öztürk, E. (2013). Sınıf öğretmeni adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerinin bazı değişkenler açısından değerlendirilmesi. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(2), 223-228.
- Mishra, P. (2019). Considering contextual knowledge: The TPACK diagram gets an upgrade. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, 35(2), 76-78.
- Shulman, L. (1986, February). Those who understand; Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Soydan, M. (2021). *Öğretmenlerin salgın döneminde uzaktan eğitime yönelik algısı* (Yayınlanmış yüksek lisans tezi). Samsun On Dokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun.
- TEDMEM. (2021). *2020 eğitim değerlendirme raporu (TEDMEM Değerlendirme Dizisi 7)*. TED.
- Topçu, E. (2020). *Matematik öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi* (Yayınlanmış yüksek lisans tezi). Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enst., Sakarya.
- Türkoğlu, R. (2003). İnternet tabanlı uzaktan eğitim programı geliştirme süreçleri. *The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET*, 2(3), 116-125.
- Ülkü, S. (2018). *İlkokullarda görev yapan öğretmenlerin uzaktan eğitime yönelik algıları* (Yayınlanmış yüksek lisans tezi). Abant İzzet Baysal Üni, Eğitim Bilimleri, Bolu.
- Ünal, I. (2021). *Covid-19 pandemisi dönemi uzaktan eğitim sürecinde iş yaşam dengesi*. İstanbul: Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Bahçeşehir Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enst..
- Yıldırım, S. (2020). Salgınların sosyal-psikolojik görünümü: COVID-19 (Koronavirüs) pandemisi örneği. *Turkish Studies*, 15(4), 1331-1351.

Research Article/Araştırma Makalesi

## Examination of Thesis Written on Misconceptions in Primary Science Education: Between 2012-2022

Ebru MERT \*<sup>1</sup>  Zeki APAYDIN <sup>2</sup>  Elif OMCA ÇOBANOĞLU <sup>3</sup> 

<sup>1</sup> Ondokuz Mayıs University, Faculty of Education, Samsun, Turkey, [mertebru52@gmail.com](mailto:mertebru52@gmail.com)

<sup>2</sup> Ondokuz Mayıs University, Faculty of Education, Samsun, Turkey, [zapaydin@omu.edu.tr](mailto:zapaydin@omu.edu.tr)

<sup>3</sup> Ondokuz Mayıs University, Faculty of Education, Samsun, Turkey, [eomca@omu.edu.tr](mailto:eomca@omu.edu.tr)


\* Corresponding Author: [mertebru52@gmail.com](mailto:mertebru52@gmail.com)

### Article Info

**Received:** 03 May 2023

**Accepted:** 12 December 2023

**Keywords:** Misconception, Science education, concept, conceptual change

 10.18009/jcer.1291680

**Publication Language:** Turkish

### Abstract

Misconceptions, which can be encountered in many fields, are among the issues that need to be examined because they are one of the situations that individuals frequently encounter in science education and they affect future learning. The purpose of this research is to examine the master's and doctoral theses written between 2012 and 2022 in our country on the subject of misconceptions within the scope of science course. For this purpose, a total of 125 theses, including 111 doctoral and 14 master's theses, were examined. Document review method was used in the study. During the analysis process of the theses, the descriptive analysis method was used and the studies were placed into appropriate themes. In line with the analyses, it has been observed that studies on misconceptions in science education have decreased in recent years. It has been determined that the number of theses written in the first grade of primary education is quite less compared to other grade levels.



**To cite this article:** Mert, E., Apaydın, Z., & Omca-Çobanoğlu, E. (2024). İlköğretim fen eğitiminde kavram yanlışlarıyla ilgili tezlerin incelenmesi: 2012-2022 yılları arası. *Journal of Computer and Education Research*, 12 (23), 125-147. <https://doi.org/10.18009/jcer.1291680>


## İlköğretim Fen Eğitiminde Kavram Yanlışlarıyla İlgili Tezlerin İncelenmesi: 2012-2022 Yılları Arası

### Makale Bilgisi

**Geliş:** 03 Mayıs 2023

**Kabul:** 12 Aralık 2023

**Anahtar kelimeler:** Kavram yanlışlığı, Fen eğitimi, kavram, kavramsal değişim

 10.18009/jcer.1291680

**Yayın Dili:** Türkçe

### Öz

Pek çok alanda karşımıza çıkabilen kavram yanlışları Fen eğitiminde de bireylerin sıklıkla karşılaştığı durumlardan biri olduğundan ve ilerideki öğrenmeleri etkilediğinden dolayı incelenmesi gereken konular arasındadır. Bu araştırmanın amacı Fen bilimleri dersi kapsamında kavram yanlışları konusunda ilgili ülkemizde 2012-2022 yılları arasında yazılmış olan yüksek lisans ve doktora tezlerinin incelenmesidir. Bu amaç doğrultusunda toplamda 111 adet doktora, 14 adet yüksek lisans olmak üzere 125 adet tez incelenmiştir. Çalışmada Doküman inceleme yöntemi kullanılmıştır. Tezlerin analiz sürecinde betimsel analiz yönteminden yararlanılmış, çalışmalar uygun temalara yerleştirilmiştir. Yapılan analizler doğrultusunda fen eğitiminde kavram yanlışları konusunda yapılan çalışmaların son yıllarda azaldığı görülmüştür. İlköğretim ilk kademedeki yazılan tez sayısının diğer sınıf seviyelerine göre oldukça az olduğu tespit edilmiştir.

## Summary

# Examination of Thesis Written on Misconceptions in Primary Science Education: Between 2012-2022

Ebru MERT \*<sup>1</sup>  Zeki APAYDIN <sup>2</sup>  Elif OMCA ÇOBANOĞLU <sup>3</sup> 

<sup>1</sup> Ondokuz Mayıs University, Faculty of Education, Samsun, Turkey, [mertebru52@gmail.com](mailto:mertebru52@gmail.com)

<sup>2</sup> Ondokuz Mayıs University, Faculty of Education, Samsun, Turkey, [zapaydin@omu.edu.tr](mailto:zapaydin@omu.edu.tr)

<sup>3</sup> Ondokuz Mayıs University, Faculty of Education, Samsun, Turkey, [eomca@omu.edu.tr](mailto:eomca@omu.edu.tr)

\* Corresponding Author: [mertebru52@gmail.com](mailto:mertebru52@gmail.com)

## Introduction

Education, which has passed through various stages from past to present; diversified according to the needs of individuals and the conditions of the period, enriched with new methods and techniques. The expectations of the developing and changing society from Science education have also changed considerably. Aktürk (2018), Science education, which is one of the main branches of basic education, is very important. With the modern age, science is rapidly renewing itself and developing. In order to keep up with this rapid development and to meet the need for individuals to know, importance should be given to science education.

It is also possible to encounter some difficulties when transferring concepts in natural sciences. The concepts in the content of the lesson can sometimes create obstacles for individuals in associating with daily life and we may have difficulty in using these concepts (Aygün, 2019). If the connection between these concepts we learn is not established correctly or if the wrong connection is established, it can cause great difficulties in learning in the future (Ayer, 2021). If these improperly established ties are not resolved, they can settle in our minds and become permanent and turn into misconceptions. Şimşek (2022), our thoughts that do not coincide with scientific facts are often referred to as misconceptions.

In this study, theses that answer many questions such as what misconceptions are, how they can be identified, how they can be eliminated, and on which subjects misconceptions occur are examined and brought together. The aim of this research is to examine the master's and doctoral theses written between 2012-2022 in our country on the subject of misconceptions within the scope of Science course. While examining the theses, the

themes of year, grade level, learning area, subject, methods of identifying and eliminating misconceptions were created and it was aimed to place the studies in the appropriate areas. The questions to be answered within the scope of this purpose are stated below. These thoughts can be formed as a result of simple observations or personal experiences.

- 1) What is the distribution of master's and doctoral theses written on the subject of misconceptions according to years?
- 2) What is the distribution of studies on misconceptions according to grade levels?
- 3) What are the subject areas examined in the theses?
- 4) What are the topics examined in the theses?
- 5) What are the methods of detecting misconceptions in the studies carried out?
- 6) What are the methods to eliminate the misconceptions of the studies carried out?

## Method

### *Research model*

In this study, document examination method, which is one of the qualitative research methods, was used. Karasar (2020), defines the document analysis method, also known as documentary examining, as data collection by examining the recorded documents.

### *Study Group*

The study group consists of 111 master's and 14 doctoral theses written on the misconceptions of Primary Science courses. The scope of the study is limited to the years 2012-2022.

### *Data Collection and Analysis*

In order to collect research data, the Higher Education Council (YÖK) National Thesis Center database was used. Descriptive analysis method was used in the analysis part of the research data. Descriptive analysis; It is an analysis method consisting of collecting, organizing and summarizing data related to research (Gürbüz & Şahin, 2018). Its main purpose is to transfer the collected data and to be able to explain their relationship with each other (Şeker, 2020).

After the problem of this research was determined, data began to be collected. The data related to master's and doctoral theses were listed using the Microsoft Exel program

and placed in the appropriate frameworks. Finally, based on the findings, the discussion and conclusion section was written.

### **Results, Discussion and Conclusion**

This study, was created in order to examine the graduate theses written between 2012 and 2022 on the misconceptions encountered in primary science education and to make a general evaluation. In the examination of the theses, the themes of year, grade level, learning area, subject, methods of detecting and eliminating misconceptions were created and the studies were placed in appropriate themes.

First of all, the types of theses and their distribution according to years were examined and graphed. As a result of this graph, master's theses were written more than doctoral theses. When we examine the grade levels of the theses, we see that the most work is done in 7th and 8th Classes.

According to the results of the table in which we examined the subject areas of the theses, the most studied subject area is "Matter and Its Nature". The most studied topic is the subject of "Change of Matter".

When we examined the misconception detection methods used in the theses, it was determined that the most commonly used method was the misconception test, success test and conceptual comprehension test. As a method of misconception removal, computer-aided teaching and concept caricature method were used the most.

## Giriş

Geçmişten günümüze çeşitli aşamalardan geçen eğitim; bireylerin ihtiyacına ve dönemin koşullarına göre çeşitlenmiş, yeni yöntem ve teknikler ile zenginleştirilmiştir. Bu değişim pek çok alanı etkilediği gibi Fen eğitimini de etkilemiştir. Gelişen ve değişen toplumun fen eğitiminden beklentileri de oldukça değişim göstermiştir. Aktürk (2018), temel eğitimin ana boyutlarından biri olan fen eğitiminin oldukça önemli olduğuna gönderme yapmaktadır. Bu bağlamda modern dönemler ile birlikte bilimin daha da hızlı yenilenmekte ve gelişmekte olduğu kaçınılmaz bir gerçektir. Bu hızlı gelişime ayak uydurabilmek ve bireylerin bilme gereksinimlerini karşılayabilmek için; fen eğitiminin önemli bir bileşen olduğu ileri sürülebilir.

Fen eğitimi temelde; fizik, kimya ve biyoloji disiplinlerinin bütüncül bir içeriğine karşılık gelmektedir. Başka bir boyutuyla aslında fen eğitimi; evde, okulda, iş hayatında kısacası yaşamımızın her alanında karşımıza çıkma potansiyeli taşıyan bir alandır. Bundan dolayı fen kavramlarının doğru öğrenilmesi ve bu yöndeki öğrenimin garantilenmesi için nitelikli bir öğretme öğrenme sürecinin tasarlanması oldukça önemlidir (Sarıkaya & Akbaş, 2020). Fen kavramlarını aktarırken bazı zorluklarla da karşılaşabilmek mümkündür. Dersin içeriğindeki teorik kavramlar, bazen günlük hayatla ilişkilendirme bakımından güçlükler oluşturabilmekte; bu durum da ilgili teorik kavramların öğrencilerce bilimsel alana uygun, olgusal bir tutarlılığa sahip ve anlamlı bir biçimde yapılandırılmasını engellemektedir (Aygün, 2019). Öğrenciler fizik, kimya ve biyoloji disiplinleriyle alakalı kavramlara farklı anlamlar da yükleyebilmektedir (Yanarates, 2022). Anlamlı öğrenmeler gerçekleşmediğinde ise, bilgilerin bilişsel olarak gerçeklerle uyumlu gruplandırılması mümkün olamamaktadır. Eğer mevcut bilişsel yapı ve yeni formel kavramlar arasındaki bağ doğru kurulmadıysa kalıcı öğrenme sağlanması bakımından da güçlükler ortaya çıkabilecektir (Ayer, 2021). İlgili yanlış bağdaştırmalar, çözüme kavuşturulmadığı takdirde zihinlerimize yerleşip kalıcı ve yanılı bilişsel yapılar ile dirençli kavram yanılılarına oluşturabileceklerdir.

Kavram yanılılarını daha iyi anlamak bakımından; öncelikle kavram teriminin ne olduğunu ve özelliklerini soruşturmakta yarar vardır. Bu bağlamda kavram terimi; olgu, veya varlıklar ve varlıklar arası ilişkilerin ortak özelliklerinin bilişsel olarak belirlenmesiyle oluşturulan zihinsel yapılar ya da düşünce birimleridirler (Şimşek, 2022). Kavramlar hayatımızın odağında düşünce ve iletişim eylemliliğimizin merkezinde yer alan önemli



yapılardır. Kavramsallaştırma sürecinde, kavramlar ve kavramsal terimler olmadan; bir düşünce sistemi ve düşünme eylemliliği, dil becerisi ve bilgi birikimi süreci gerçekleşemez. (Uyanık, 2014). Zihnimizde bir kavramsal ilişkiler ağı içinde yapılandırılan yeni kavramlar yanlış ya da gerçeklerle uyumlu bir statüde de olabilirler. Bu durum, yeni kavramsal çatının kısmen veya bütünüyle olgularla tutarlılık bağlamında doğru olarak kurgulanıp kurgulanmadığıyla ilişkilidir (Apaydın, 2020; Şimşek, 2022). Kavramların zihinsel olarak yanlış kurgulanması hatalı öğrenme biçiminde ifade edilebilecek bir olgunun ortaya çıkmasına neden olur. Hatalı öğrenmeler ise öğrencinin zihninde kalıcı hale gelebilir ve düzeltilmediği takdirde de planlı programlı bir öğretim sonrasında bile varlığını devam ettirebilen dirençli kavram yanlışlarına dönüşebilirler. Bireyler yaşam deneyimlerinden hareketle zihinlerinde bazı tanımlamalar oluştururlar. Bunlar “Ön kavramlar” şeklinde tanımlanabilirler ve çoğunlukla yanlışlardır. Bir öğretim sonrası hala varlığını devam ettiren yanlış kavramlar ise kavram yanlışlarıdır (Chi & Roscoe, 2002). Bu bağlamda Kartal (2022), kavram yanlışlarının yanlış öğrenmeler veya öğretmenin işlediği konunun yanlış anlaşılması sonucu oluşabileceğine göndermede bulunmuştur.

Kavram yanlışlarının “Ne”liğine yönelik çalışmalar yürütüldüğü gibi nasıl oluşturuldukları da oldukça merak konusu olmuştur. Bu konuda da çeşitli çalışmalar yapılmış ve bazı sorulara yanıt aranmıştır. Kubiak ve Prokop’a (2009) göre kavram yanlışlarının oluşumunda, müfredattaki bilgilerin yanlış aktarılması veya yanlış anlaşılması da etkili olabilmektedir. Çoğumuz bazı kavramları anlayamayız ve çeşitli nedenlerden dolayı yanlış kavramlar yapılandırabiliriz. Böylesi durumları ortadan kaldırmak ve yeni edindiğimiz bilgileri doğru şemalara yerleştirebilmek; düzeltici nitelikte etkinlik ve deneyim örnekleriyle donatılmış bir öğretim sürecini zorunlu kılabilir.

Bireylerin var olan kavram yanlışlarını ortadan kaldırmak için bu yanlışlarla yüzleşmeleri gerekmektedir. Bireyler kendilerinde olan bilgilerle açıklayamayacakları olgusal problemlerle karşı karşıya kalabilirlerse kavram yanlışlarını giderme konusunda önemli bir adım atılmış olurlar (Gödek ve diğ., 2019). Bunun dışında öğrenciler, yanlış kavramlarıyla yüzleşseler de kavram yanlışlarının giderilmesi bakımından her zaman istekli olmayabilirler. Yani dirençli yanlışlara sahip olabilirler. Yeni bir düşünceyle karşılaştıklarında bu önermeyi reddedebilir, değişime direnç gösterebilir ve kendi bildiklerinin doğru olduğu epistemik inancına ısrarla sarılabilirler. Hatta kendi



düşünceleriyle yeni bilgiyi birleştirip melez düşünceler bile oluşturabilirler (Gödek ve diğ., 2019). Bu kavram yanlışlarını ve melez düşünceleri gidermek için, anlamlı öğrenmeler sağlayabilmek; şemacı yaklaşıma göre var olan bilgiler ile doğru bilgileri yer değiştirmek gerekmektedir. Bu durum çoğunlukla hemen gerçekleşen bir olgu değildir. Uzun bir süreci zorunlu kılabilir. Bu süreç kavramsal değişim süreci olarak adlandırılabilir (Balım & Aydın, 2013).

Alan yazın içeriklerinden hareketle ileri sürülebilir ki; kavramsal değişimin gerçekleşebilmesi; yeni edinilen kavramların, bireyler tarafından gerekli bulunmasına ve bireylerin zihninde doğru bilişsel kategorilere yerleştirilmesine bağlıdır. Doğrudan bir göndermeyle kavramsal ekoloji teorisine (Posner ve diğ., 1982) göre; kavramsal değişime maruz kalan bilişsel yapılar, öncelikle yeni öğrenilen bilgiyi anlaşılır ve mantığına uygun bulmalıdırlar. Sonrasında yeni bilgiyi kavrayabilmelidirler ve bu bilginin karşılaştığı yeni problemi çözüme kavuşturabildiğini anlamalıdırlar. Son olarak ise yeni kavramsal yapının, karşılaşılabilecek sonraki problemlerde çözüm üretebileceğine epistemik olarak inanmalıdırlar (Gödek ve diğ., 2019; Posner ve diğ., 1982). Kavramsal değişim sürecinde öğrencilerin bolca deneyim yaşaması önemli bir etkidir (Sari ve diğ., 2019). Bundan dolayı okullarda kullanılan yöntem ve teknikler, öğrencilerin kavramsal değişim gerçekleştirebilmelerini sağlayacak; zaman alıcı deneyimler ve etkinlikler biçiminde tasarlanmalıdırlar. Eğitimciler öğrencilerde oluşmasını istedikleri kavramsal değişimin bir süreç olduğunun ve hemen gerçekleşemeyeceğinin farkına varmalıdırlar. Bu bağlamda ilgili süreçte çeşitlilik sağlayıcı yöntem ve tekniklerden yararlanılarak zengin bir eğitim ortamı tasarlanmasının önemi büyüktür (Gödek ve diğ., 2019). Öğrencilere sunulan eğitim ve öğretim tasarımı, ilave kavram yanlışlarına neden olabilecek şekilde değil de; daha çok deneyim içeren ve mevcut yanlışların farkına varılmasını sağlayan nitelikte olmalıdır (Vosniadou & Skopeliti, 2017). Kavram yanlışlarını gidermek ve daha zengin bir öğrenme ortamı sağlamak bakımından okullarda kullanılan yöntemler izlendiğinde; kavram haritaları, zihin haritaları, kavram karikatürleri ve modeller gibi çeşitli yöntemlere başvurulduğu görülebilmektedir (Balım & Aydın, 2013). Şimşek'in (2020) belirttiği gibi, kavram yanlışlarının giderilebilmesi için, öncelikle bu yanlışların neler olduğunun tespit edilmesi gerekmektedir. Kavram yanlışlarını tespit etme de kullanılan yöntemler arasında sıklıkla tercih edilenlerin; açık uçlu sorular, yarı yapılandırılmış görüşmeler, çoktan seçmeli sorular,

ifadeler tablosu, teşhis testleri, yapılandırılmış gridler, tanılayıcı dallanmış ağaçlar, anlam çözümleme tabloları, kelime ilişkilendirme testleri, kavram haritaları, kavramsal değişim metinleri, tahmin gözlem açıklama (TGA) yöntemlerinin olduğu görülebilmektedir. Bu yöntemler genellikle tespit amaçlı kullanılsa da, yanlışların giderilmesine yönelik öğretim sürecinde de kullanılmaktadırlar. Gödek ve diğ. (2019) ise, kavram yanlışlarının giderilmesinde kullanılan yöntemleri şu şekilde sıralamışlardır; açık uçlu sorular, kavram çarkları, anlam çözümleme tabloları, kelime ilişkilendirme, çizim, mülakat, poster, soru cevap, kavram bulmacaları, balık kılıcı, argümantasyon. Bu yöntemler aracılığıyla kavram yanlışlarının giderilebilmesi olanaklı hale gelmektedir.

Kavram yanlışları, hayatımızda özellikle formel öğrenme sürecinde önemli bir yer işgal etmektedir. İşte böylesi yanlışların kalıcı olmamasını sağlamak bakımından, tespit edildikten sonra kavram yanlışsı giderme çalışmalarının yapılması ve kavramsal değişimin sağlanması bir zorunluluk olarak değerlendirilebilir. Temel eğitim kademesi, bilimsel bilgilerin aktarıldığı ilk aşama olarak değerlendirilebilir. Öğrenciler pek çok derste yeni ve anlamlandıramadıkları kavramlarla karşılaşır. Özellikle fen öğretiminde bu tarz kavramlar oldukça fazladır. Bununla birlikte fen öğretiminin temel konuları ve dolayısıyla kavramları, temel eğitim kademesinde öğretilir. Bu kademedeki öğretimi gerçekleştirilen kavramsal yapılar, sonraki sınıf düzeylerinde kullanılmak üzere, öğrencilerin zihinlerindeki temel bilişsel yapıyı oluştururlar. Bu nedenle özellikle fen öğretiminde kavram öğretimine oldukça önem verilmeli ve bundan dolayı da öğretmenlerin kavram yanlışlarının neler olduğunu; nasıl giderilebileceğini iyi öğrenmeleri önemli bir gereklilik olarak karşımızda durmaktadır.

Bu çalışmada kavram yanlışlarının ne olduğu, nasıl tespit edilebileceği, nasıl giderilebileceği, hangi konularda kavram yanlışları olduğu gibi pek çok soruya yanıt arayan tezler incelenerek bir araya getirilmiştir. Alan yazını incelediğimizde bu kapsamda detaylı bir çalışmaya rastlanamamıştır. Çalışmanın alana ilgi duyan birçok eğitime yardımcı olacağı düşünülmektedir.

#### *Araştırmanın Amacı*

Bu araştırmanın amacı, Fen bilimleri dersi kapsamında kavram yanlışları konusuyla ilgili 2012-2022 yılları arasında Türkiye’de raporlanmış yüksek lisans ve doktora tezlerinin incelenmesidir. Tezler incelenirken yıl, sınıf seviyesi, öğrenme alanı, konu ve kavram

yanılgılarının tespit ve giderme yöntemleri başlıca temalar olarak alınmış ve yapılan çalışmaların uygun kategorilere yerleştirilmesi hedeflenmiştir. Bu kapsamda, çalışmayı yönlendiren ilgili sorular aşağıda verilmiştir.

- 1) Kavram yanılgılarına yönelik yüksek lisans ve doktora tezlerinin yıllara göre dağılımı ne şekildedir?
- 2) Kavram yanılgıları alanındaki çalışmaların sınıf düzeylerine göre dağılımı nasıldır?
- 3) Tezlerde incelenmiş olan konu alanları nelerdir?
- 4) Tezlerde incelenmiş olan konular nelerdir?
- 5) Çalışmalardaki kavram yanılgıları tespit etme yöntemleri nelerdir?
- 6) Çalışmalardaki kavram yanılgıları giderme yöntemleri nelerdir?

## Yöntem

### *Araştırma Modeli*

Bu çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden biri olan doküman inceleme yöntemi kullanılmıştır. Karasar (2020); belge tarama adıyla da bilinen doküman analizi yöntemini, kayıtlı olan belgelerin incelenerek veri toplanması şeklinde tanımlamaktadır. Bu belgeler film, ses, kayıt cihazı, makale, mektup, hikaye, anket vb. olabilmektedir. Yıldırım ve Şimşek'e (2021) göre doğrudan görüşme veya gözlemin mümkün olamayacağı durumlarda veya bu yöntemleri desteklemek bakımından da doküman inceleme yöntemi kullanılabilir.

### *Çalışma Grubu*

Çalışmanın kapsamını temel eğitim/Temel eğitim fen bilimleri dersi kavram yanılgılarına yönelik 111 adet yüksek lisans ve 14 adet doktora tezi oluşturmaktadır. Çalışma 2012-2022 yılları ile sınırlıdır. Özellikle temel eğitim düzeyi sorgulandığından; temel eğitim/Temel eğitim 1. (1, 2, 3 ve 4. Sınıf) ve 2. kademedeki (5, 6, 7 ve 8. Sınıf) sınıflarla ilgili tezler çalışma kapsamına alınmıştır.

### *Veri Toplama Aracı*

Araştırma verilerini toplamak amacıyla Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı (YÖK) Ulusal Tez Merkezi veri tabanı kullanılmıştır. 2012-2022 yıllarını kapsayan bu çalışmada veri tabanı arama motoruna "kavram yanılgısı", "fen eğitimi", "yanılgılı kavramlar" anahtar kelimeleri yazılarak uygun dokümanlar sağlanmıştır.

### Veri Analizi

Araştırma verilerinin analizinde betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Betimsel analiz; araştırma ile ilgili verilerin toplanması, düzenlenmesi ve özetlenmesi işlemlerinden oluşan bir analiz yöntemidir (Gürbüz & Şahin, 2018). Temel amacı toplanan verileri aktarmak ve birbirleriyle ilişkilerini açıklayabilmektir (Şeker, 2020). Betimsel analiz, araştırmaların genel yapısı önceden belirlendikten sonra yapılır ve içerik analizi ile karşılaştırıldığında daha yüzeysel yapılan araştırmalar için kullanılır. Araştırma kapsamında sağlanan veriler önceden belirlenmiş olan çerçevelere yerleştirilir ve yorumlanır (Sözbilir, 2009). Betimsel analiz yöntemi dört aşamadan oluşmaktadır.



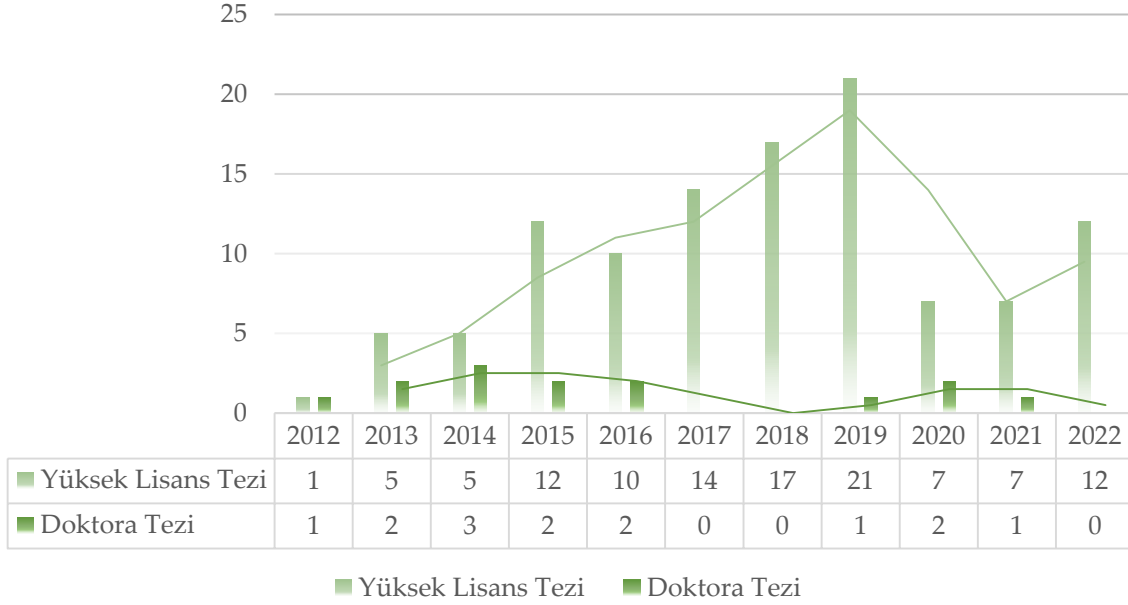
**Tablo 1.** Betimsel analizin aşamaları (Sözbilir, 2009).

Betimsel analiz için çerçeve oluşturma aşamasında, araştırmanın içeriğinden yola çıkılarak genel bir çerçeve oluşturulur. Bu çerçeveye göre temalar belirlenir. Tematik çerçeveye göre verilerin işlenmesi aşamasında; Araştırmanın bulguları incelenir ve gerekli temalara yerleştirilir. Üçüncü aşama olan bulguların tanımlanması aşamasında veriler tanımlanır ve açıklanır. Son aşamada ise bulguların ilişkiler kurularak açıklanması ve anlamlandırılması gerçekleştirilir (Sözbilir , 2009).

Bu araştırmanın problemi belirlendikten sonra veriler toplanmaya başlanmıştır. Yüksek lisans ve doktora tezleri ile ilgili veriler Microsoft Excel programı kullanılarak listelenmiş ve uygun çerçevelere yerleştirilmiştir.

### Bulgular

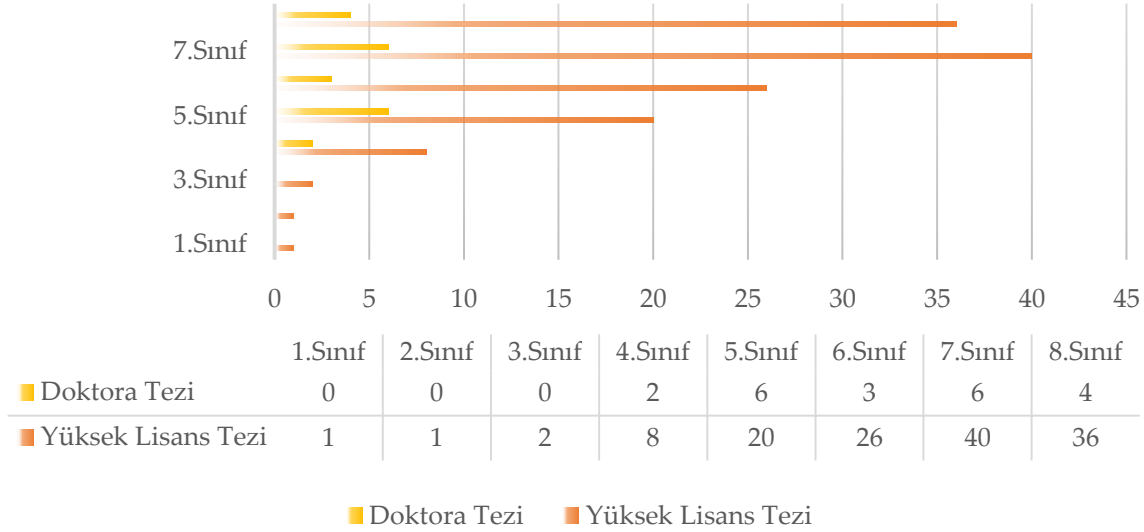
**Tablo 2.** Fen eğitiminde kavram yanılgıları konusunda yazılmış olan tezlerin türleri ve yıllara göre dağılımlarının frekans değerlerinin incelenmesi.



Fen eğitiminde kavram yanlışlarına yönelik 2012-2022 yılları arasında yazılan tezler incelendiğinde 111 adet yüksek lisans tezi, 14 adet doktora tezi olmak üzere toplamda 125 adet teze rastlanmıştır. Yüksek lisans tezlerinin yıllara göre dağılımında; 2012 yılında 1 adet , 2013 ve 2014 yıllarında yılında 5 adet, 2015 yılında 12 adet, 2016 yılında 10 adet, 2017 yılında 14 adet, 2018 yılında 17 adet , 2019 yılında 21 adet, 2020 ve 2021 yıllarında 7 adet , 2022 yılında ise 12 adet yüksek lisans tezinin raporlandığı görülmektedir. En fazla yüksek lisans tezi (21 adet) 2019 yılında en az ise (1) 2012 yılında yazılmıştır.

Doktora tezlerinin yıllara göre dağılımına baktığımızda ; 2012,2019 ve 2021 yıllarında 1 adet, 2013, 2015, 2016 ve 2020 yıllarında 2 adet, 2014 yılında ise 3 adet doktora tezi yazılmıştır.Doktora tezlerinin en fazla 2014 yılında (3 adet) yazıldığını; 2017, 2018 ve 2022 yıllarında ise fen eğitiminde kavram yanlışlarına yönelik doktora tezinin yazılmadığını izlemekteyiz.

**Tablo 3.** Kavram yanlışları konusunda yapılan çalışmaların sınıf düzeylerine göre dağılımının incelenmesi.



Sınıf düzeyine göre dağılımı incelediğimizde; Temel eğitim birinci kademe grubundan 1. ve 2. Sınıftan 1 adet yüksek lisans tezi yazıldığını, doktora tezi yazılmamış olduğunu; 3. Sınıfta 1 adet doktora tezi, 4. Sınıfta 8 adet yüksek lisans tezi 2 adet doktora tezi yazıldığını görmekteyiz. İlköğretim ikinci kademe grubunda ise 5. Sınıfta 20 adet yüksek lisans tezi 6 adet doktora tezi, 6. Sınıfta 26 adet yüksek lisans tezi 6 adet doktora tezi, 7. Sınıfta 40 adet yüksek lisans tezi 6 adet doktora tezi, 8. Sınıfta 36 adet yüksek lisans tezi 4 adet doktora tezi yazılmıştır. Tablo irdelendiğinde, Temel eğitim birinci kademe fen bilimleri dersinde kavram yanlışlarına yönelik çalışmaların Temel eğitim ikinci kademeye göre oldukça az olduğunu görülmektedir. Temel eğitim birinci kademe en fazla 3. ve 4. sınıfta çalışma yapılmış; Temel eğitim ikinci kademe ise en fazla çalışma 7. ve 8. Sınıfta çalışma yapılmıştır. Yürütülen tezlerden bazıları birden fazla sınıf ile yapıldığından, Tablo 2 frekans değerleri ile Tablo 1 frekans değerleri farklılık gösterebilir.

Fen bilimleri öğretim programındaki konu alanları “Dünya ve Evren, Canlılar ve Yaşam, Fiziksel Olaylar, Madde ve Doğası” şeklindedir. Aşağıda yer alan tabloda tezler “T1,T2,...” şeklinde kodlanmış olup içeriğini oluşturan konu alanı ile eşleştirilmiştir.

**Tablo 4.** Kavram yanlışlarına yönelik tez çalışması yürütülen fen bilimleri programı konu alanlarına ait frekanslar.

Konu Alanı	Tez kodu	Frekans
------------	----------	---------

<b>Dünya Ve Evren</b>	T5, T8, T14, T24, T40, T48, T57, T62, T63, T64, T75, T98, T104, T108, T114, T116, T117, T118, T121	19
<b>Canlılar Ve Yaşam</b>	T6, T7, T13, T23, T25, T26, T30, T31, T34, T37, T38, T44, T45, T50, T51, T55, T56, T59, T61, T67, T70, T71, T74, T80, T82, T83, T84, T91, T94, T100, T102, T105, T120, T122, T124	35
<b>Fiziksel Olaylar</b>	T2, T4, T12, T13, T16, T17, T19, T20, T22, T27, T35, T42, T43, T46, T53, T54, T58, T60, T68, T69, T73, T77, T78, T81, T85, T86, T87, T96, T99, T107, T112, T115, T119, T125	34
<b>Madde Ve Doğası</b>	T1, T3, T9, T10, T11, T13, T15, T18, T21, T28, T29, T32, T33, T36, T39, T41, T46, T47, T49, T52, T60, T65, T66, T69, T72, T76, T79, T88, T89, T90, T92, T93, T95, T97, T101, T103, T106, T109, T110, T111, T113, T123	42

Dünya ve Evren konu alanında 19, Canlılar ve Yaşam konu alanında 35, Fiziksel Olaylar konu alanında 34, Madde ve Doğası konu alanında 42 adet tez yazılmıştır. Tezlerde en fazla Madde ve Doğası konu alanına yönelik kavram yanlışları incelenmiştir. En az çalışılan konu alanı ise Dünya ve Evrendir.

**Tablo 5.** Dünya ve evren konu alanında yer alan tezlerin konu başlıklarına ait frekanslar.

Konu Alanı	Konu	Tezin kodu	Frekans
	Doğa olayları (Deprem, sel, ...)	T57	1
	Yer kabuğu (Kayaç, fosil, toprak, su kaynakları, ...)	T57, T63, T108	3
	Atmosfer olayları (buharlaştırma, ...)	T3, T74, T118	3
<b>Dünya ve Evren</b>	<b>Canlıların sınıflandırılması (Üretici, tüketici, omurgalı, omurgasız, ...)</b>	T44, T45, T56, T62, T67, T83, T91, T100, T120	9
	Çevre sorunları (sera, ozon, kirlilik, asit yağmurları, ...)	T57, T59, T62, T70, T74, T83, T118	7
	Güneş, Dünya, Ay, Uzay ve Astronomi konuları	T5, T8, T14, T24, T40, T48, T64, T63, T75, T98, T104, T114, T116, T117, T108	15

Tablo 5 irdelendiğinde; Dünya ve Evren konu alanında; Doğa olayları konusunda 1, Yer kabuğu konusunda 3, Atmosfer olayları ve yer kabuğu konularında 3, Çevre sorunları



konusunda 7, Güneş-Dünya- Ay –Uzay ve Astronomi konularında 15 adet tez yazılmış olduğunu görülmektedir.

**Tablo 6.** Canlılar ve yaşam konu alanında yer alan tezlerin konu başlıklarına ait frekanslar.

Konu alanı	Konu	Tezin kodu	Frekans
	Biyçeşitlilik (popülasyon, nesil,tür, habitat, ...)	T62,T83	2
	Enerji dönüşümleri (fotosentez, solunum,...)	T67,T74,T118	3
Canlılar ve Yaşam	Madde döngüleri (su döngüsü, azot döngüsü, ....)	T3,T74,T118	3
	Hücre bölünmeleri (mitoz, mayoz, ...)	T31,T122,T124,T10 2	4
	Hücre (organeller, ...)	T30,T31,T82,T105, T102	5
	Besin içerikleri (vitamin, mineral, protein, yağ,...)	T7,T37,T45,T52,T5 5	5
	DNA ve genetik (kalıtım, mutasyon, modifikasyon, hücre, biyoteknoloji, ....)	T30,T31,T67,T80,T 102,T105,T120, T122,T124	9
	Canlıların özellikleri (Canlı-cansız, beslenme, üreme, tepki, ...)	T10,T11,T44,T45,T 56,T62,T67,T82,T8 3,T100,T80,T91,T1 24	13
	Sistemler (solunum, sindirim, dolaşım, ...)	T6,T23,T25,T26,T3 4,T37,T38,T50, T51,T55,T61,T67,T 84,T124	14

Canlılar ve Yaşam konu alanında; biyçeşitlilik konusunda ise 2 , madde döngüleri ve enerji dönüşümleri konularında 3, hücre bölünmeleri konusunda 4, hücre ve besin içerikleri konusunda 5, DNA, genetik ve canlıların sınıflandırılması konusunda 9, canlıların özellikleri konusunda 13, sistemler konusunda 14 adet tez yazılmıştır.

**Tablo 7.** Madde ve doğası konu alanında yer alan tezlerin konu başlıklarına ait frekanslar.

Konu alanı	Konu	Tezin kodu	Frekans
------------	------	------------	---------

<b>Madde ve Doğası</b>	Asitler ve bazlar	T95,T46	2
	Periyodik sistem (metal, ametal, soygazlar, iyonik bağ, kovalent bağ,...)	T1,T10,T72	3
	Fiziksel ve kimyasal değişimler (yanma, küf, paslanma, çürüme,...)	T11,T49,T52,T123,T66, T36	6
	Saf madde (element, bileşik,...)	T10,T11,T29,T76,T109, T123,T79,T41	8
	Maddenin ayırt edici özellikleri (sert, esnek, pürüzlü, yüzmeye, erime kaynama noktası, ...)	T13,T93,T106,T69,T60, T66,T47,T41	8
	Maddenin halleri (katı, sıvı, gaz, ...)	T9,T11,T28,T88,T89,T123, T113,T66,T60,T41,T21	11
	Karışım (homojen, heterojen, çözelti, çözünme, ayırma yöntemleri, ...)	T10,T11,T13,T15,T29, T52,T72,T76,T103,T109, T79,T41	12
	Yoğunluk (yoğunluk birimi, hacim ve kütle hesaplamaları, ...)	T3,T4,T52,T93,T103, T106,T109,T110,T41,T21, T20,T32,T86,T93	14
	Maddenin yapısı ve özellikleri (atom, molekül, çekirdek, tanecik, boşluk, hareket,...)	T1,T9,T10,T11,T13, T18,T29,T33,T36,T52, T76,T60,T103,T106,T123, T113,T79,T69,T41,T21	20
	Isı, sıcaklık ve yalıtım	T3,T13,T20,T21,T28,T33, T36,T39,T41,T46,T47,T65 T66,T88,T89,T101,T103,T113, T110,T79,T66,T11,	22
Maddenin değişimi (erime, çözünme, buharlaşma, kaynama, genleşme, Büzülme,...)	T3,T9,T10,T11,T21,T28, T47,T52,T76,T66,T88,T89, T90,T103,T109,T110,T123, T113,T66,T47,T41,T39,T21, T20	24	

Madde ve doğası konu alanında; asitler ve bazlar konusunda 2, periyodik sistemler konusunda 3, fiziksel ve kimyasal değişimler konusunda 6, saf madde ve maddenin ayırt edici özellikleri konularında 8, maddenin halleri konusunda 11, karışım konusunda 12, yoğunluk konusunda 14, maddenin yapısı ve özellikleri konusunda 20, ısı, sıcaklık ve yalıtım konularında 22, maddenin değişimi konusunda 24 adet tez yazılmıştır.

**Tablo 8.** Fiziksel olaylar konu alanında yer alan tezlerin konu başlıklarına ait frekanslar.

Konu alanı	Konu	Tezin Kodu	Frekans
------------	------	------------	---------

	Basınç (katı,sıvı,gaz basıncı)	T13,T32,T77,T86	4
	Işık (saydam,opak,yarı saydam,mercek,ışın,ayna, ...)	T27,T53,T54,T96	4
	Mıknatıs (kutup,manyetizma,...)	T17,T20,T43,T60,T69	5
<b>Fiziksel Olaylar</b>	Ses(ses şiddeti,yankı,titreşim,fr ekans,yıldırım,ses dalgaları,...)	T12,T22,T27,T46,T53,T96, T115	7
	İş ve enerji (potansiyel enerji,kinetik enerji,...)	T13,T58,T68,T78,T81,T99, T107,T119	8
	Elektrik devreleri	T2,T16,T35,T63,T78,T81, T87,T112,T125	9
	Kütle, ağırlık ve hacim	T77,T4,T32,T46,T85,T86, T93,T99,T107	9
	Kuvvet ve hareket (sürtünme kuvveti,kaldırma kuvveti,...)	T4,T13,T17,T19,T32,T42, T43,T46,T60,T69,T85,T86, T99,T119	14

Fiziksel olaylar konu alanında ise ; 4 adet basınç ve ışık konularında , 5 adet mıknatıs konusunda, 7 adet ses konusunda , 8 adet iş ve enerji konusunda, 9 adet elektrik devreleri, kütle-ağırlık-hacim konularında, 14 adet kuvvet,hareket ve ışık konularında tez yazılmıştır.

**Tablo 9.** Fen, Mühendislik ve Girişimcilik uygulamaları konusu içerisinde verilmiş olan bilimsel bilgi konusuna ait frekanslar.

Konu	Tezin kodu	Frekans
------	------------	---------

Tablo 9' u incelediğimizde; Fen, Mühendislik ve Girişimcilik uygulamaları konusu içerisinde verilmiş olan bilimsel bilgi konusunda 1 adet tez yazılmış olduğunu görmekteyiz.

Tabloları incelediğimizde; en fazla tezin madde ve doğası konu alanında yer alan maddenin değişimi konusunda yazıldığını (24 adet, az ise doğa olayları (1 adet) ve bilimsel bilgi (1 adet) konularında yazıldığını görebilmekteyiz.

**Tablo 10.** Tezlerdeki kavram yanlışları tespit yöntemleri.

Yöntemler	Tez kodu	Frekans
Bilimsel süreç becerileri testi	T95	1
Biçimlendirici değerlendirme yöntemi	T48	1
Öğrenci defterleri	T20	1
Problem senaryoları	T81	1
Kelime çağrışım testi	T120	1
Mektup	T65	1
TGA	T81	1
Günlük	T81	1
Anlam çözümleme tablosu	T88	1
Biçimlendirici yoklama soruları	T55	1
Görsel materyalleri anlama testi	T74	1
Gözlem	T25	1
Zihinsel model belirleme testi	T49,T121	2
Çalışma ve etkinlik yaprakları	T19,T33	2
Kavram haritası	T10,T56,T81	3
Kavram karikatürü	T53,T58,T123	3
Beceri testi	T1, T31, T60,T81,T105	5
Çoktan seçmeli test	T6,T34,T37,T45,T66,T97	6
Kelime ilişkilendirme testi	T6,T47,T49,T63,T82,T96,T119	7
Teşhis testleri	T6,T80, T108, T16, T27, T66, T87, T98	8
Çizim	T1,T9,T12,T14,T16,T22,T40,T75,T120	9
Açık uçlu sorular	T28,T30,T34,T45,T46,T54,T84 ,T104,T112,T120	10
Anket	T17,T23,T30,T33,T38,T42,T68 ,T71,T78,T103,T104, T113	12
Kavram testi	T1,T6,T9,T10,T11,T18,T21,T51,T52,T53,T72,T79,T87, T88,T99,T105,T110,T111	18
Kavram yanlışlığı testi	T5,T13,T24,T35,T39,T44,T62, T69,T70,T85,	18

	T86,T90,T91,T92,T114,T116,T117,T122	
Kavramsal anlama testi	T3,T4,T8,T12,T22,T23,T32,T41,T42,T43,T58,T89,	19
	T93,T95,T106,T107,T112,T115,T119	
Mülakat	T1,T6,T8,T9,T11,T12,T21,T25,T28,T41,T42,T49,T50,	29
	T53,T56,T63,T64,T73,T75,T81,T86,T88,T89,T90,T93,T94,T112,T114,T120	
Başarı testi	T2,T3,T7,T11,T13,T14,T15,T18,T24,T25,T28,	39
	T34,T36,T42,T43,T50,T54,T56,T57,T61,T63,	
	T69,T73,T74,T81,T83,T84,T85,T95,T96,T99,	
	T101,T102,T109,T110,T116,T123,T124,T125	

İncelenen tezlerde kavram yanlışlarını tespit etmek adına pek çok yöntem kullanıldığı gözlenmektedir. Yaklaşık olarak 27 adet farklı yöntem kullanıldığı belirlenmiştir. Bu yöntemlerin yanı sıra çeşitli ölçekler de, çalışmaları desteklemek bakımından kullanılmıştır. İncelenen Tezlerde; 1'er adet gözlem görsel materyalleri anlama testi biçimlendirici yoklama soruları, adet TGA (Tahmin et-Gözle-Açıkla), anlam çözümleme tablosu, günlük, mektup, öğrenci defterleri, kelime çağrışım testi, bilimsel süreç becerileri testi, biçimlendirici değerlendirme, problem senaryosu yöntemleri kullanılmıştır. 2 adet zihinsel model belirleme testi ve çalışma-etkinlik yaprakları, 3 adet kavram haritası ve kavram karikatürü, 5 adet beceri testi, 6 adet çoktan seçmeli test, 7 adet kelime ilişkilendirme testi, 8 adet teşhis testi, 9 adet çizim, 10 adet açık uçlu sorulu test, 12 adet anket, 18 adet kavram testi ve kavram yanlışlığı testi, 19 adet kavramsal anlama testi, 29 adet mülakat, 39 adet başarı testi yöntemleri kullanılan diğer yöntemler arasındadır. En çok kullanılan yöntemlerin ise başarı testi(39 adet), mülakat (29 adet) ,kavram yanlışlığı testi (19 adet), kavramsal anlama testi (19 adet) ve kavram testi (18 adet) olduğu tespit edilmiştir. Bazı tezlerde birden fazla ölçme aracı kullanıldığından sayılarda değişiklik görülebilmektedir.

**Tablo 11.** Tezlerde kullanılan kavram yanlışları giderme yöntemleri.

Yöntemler	Tez kodu	Frekans
Uygulamalı laboratuvar	T112	1
Kavram ağı	T98	1
Anlam çözümleme tablosu	T98	1
Zihin haritası	T98	1
Model	T23	1
Kavram çarkı	T26	1
İşbirlikli öğrenme	T34	1
Analojik model	T35	1
Proje tabanlı öğrenme	T36	1
Gezi	T56	1
REAPS Modeli	T81	1
Bilimsel tartışma odaklı etkinlikler	T90	1
Drama	T94	1
Süreç aşamalı resimler	T103	1
Bilişsel çelişkiye dayalı öğretim metodu	T107	1
Stem eğitimi	T119	1
Kavram biçimlendirici değerlendirme yöntemi	T55	1
Deney	T26	1
Biçimlendirici yoklama soruları	T48	1
Araştırmaya dayalı öğretim	T3, T61	2
Sorgulamaya dayalı öğretim	T26,T64	2
Yaşam temelli yaklaşım	T12,T41	2
Tanılayıcı dallanmış ağaç	T44,T98	2
Metafor	T100,T111	2
Ters yüz eğitim	T106,T110	2
Rehber materyaller	T21,T101	2
Etkinlik temelli öğretim	T23, T25, T33, T47	3
TGA etkinlikleri	T18, T46, T125	3
Kavram haritası	T6,T10,T98	3
Argümantasyon	T33,T58,T95,T102	4
Çizim	T22,T74,T90,T23	4
Hikaye	T23,T33,T105,T108	4
Oyun tabanlı öğrenme	T36,T62,T68,T85,T88	5
5E modeli	T11,T26,T41,T47,T60,T74,T88,T101,T119	9
Kavramsal değişim metinleri	T1,T13,T15,T42,T69,T84,T101,T108,T98	9
Kavram karikatürü	T8,T16,T20,T29,T43,T46,T54,T57,T73,T76,T77,T83,T98,T102,T123	15
Bilgisayar destekli öğretim	T2,T6,T10,T24,T25,T27,T28,T39,T42,T54,T62,T64,T66,T79,T85,T99,T112,T116,T124,T61,T108	21

İncelenen tezlerde kavram yanlışlarını ortadan kaldırmak için 36 farklı yöntem kullanıldığı izlenmektedir. Çalışmalarda; birer adet uygulamalı laboratuvar çalışması, anlam çözümleme tablosu, zihin haritası, kavram ağı, model, kavram çarkı, işbirlikli öğrenme, analogi, proje tabanlı öğrenme, etkinlik kitabı, gezi ve broşür, REAPS modeli, bilişsel tartışma odaklı etkinlikler, drama, süreç aşamalı resimler, bilimsel çelişkiye dayalı öğretim metodu,

STEM eğitimi, biçimlendirici değerlendirme, deney yöntemi, biçimlendirici yoklama soruları, 2 adet araştırmaya dayalı öğretim, sorgulamaya dayalı öğretim, yaşam temelli yaklaşım, tanılayıcı dallanmış ağaç, metafor, ters yüz eğitim, rehber materyaller, 3 adet TGA etkinlikleri, etkinlik temelli eğitim, kavram haritası, 4 adet argümantasyon, çizim, hikaye, 5 adet oyun tabanlı öğrenme, 9 adet 5 E modeli ve kavramsal değişim metinleri, 15 adet kavram karikatürü, 21 adet bilgisayar destekli öğretim kullanılmıştır. Bilgisayar destekli öğretim (21 adet), ve kavram karikatürü (15 adet) en çok kullanılan yöntemlerdir.

### **Tartışma, Sonuç ve Öneriler**

Tezlerin yıllara göre dağılımlarını incelendiğinde tablo 1’de görüldüğü üzere; en fazla 2019 yılında (22 adet) en az ise 2012 yılında ( 2 adet) çalışma gerçekleştirildiği görülmektedir. Ayrıca Tablo 1’e göre 2020 yılına kadar yürütülen tez sayısında artış yaşandığını; 2020 yılından sonra ise çalışma sayısında bir azalma yaşandığını görmek mümkündür. Bunun nedeninin, Covid 19 pandemisi olduğu düşünülmektedir. Tezlerin Yüksek lisans ve Doktora seviyelerine göre değerlendirildiği tablo 1’i incelediğimizde ; Yüksek lisans programında toplamda 111, Doktora programında ise 14 adet tez yazıldığı belirlenmiştir. Doktora programında yürütülen tezlerin sayısı, yüksek lisans programında yazılan tez sayısına göre oldukça azdır. Bu durum, yüksek lisans öğrenci sayısının doktora öğrencisi sayısına göre fazla olmasına bağlanabilir. Bulguyu sayısal olarak detaylandırarak olursak; YÖK bilgi yönetim sisteminin 2021-2022 yılı istatistik verilerine göre, Türkiye’de toplamda 358.271 adet yüksek lisans öğrencisi, 109.540 adet ise doktora öğrencisi bulunduğu ortaya çıkmaktadır. Mevcut sayısal veriye göre, toplam tez havuzunda doktora seviyesinde kavram yanlışlarına yönelik daha az tez yürütülmüş olması beklenen bir bulgudur. Adıgüzel ve diğ. (2018) buna benzer bir durumun varlığına işaret etmişlerdir. Yazarlara göre; doktora tez sayısının düşük olması, doktora eğitimi veren üniversitelerin yüksek lisans eğitimi veren üniversitelere göre daha az olmasıyla açıklanabilir.

Tablo 2’deki sınıf seviyeleri ve eşleştirmeleri grafiği irdelendiğinde; Temel eğitim birinci kademedeki 1, 2, 3. ve 4. sınıf seviyelerinde yürütülen doktora ve yüksek lisans tezlerinin (14 adet) , temel eğitim ikinci kademe seviyesinde yazılanlara göre (141 adet) oldukça az olduğu izlenmektedir. Aydoğan ve Köksal (2017), kavram yanlışlarına yönelik makaleleri inceledikleri çalışmalarında; Temel eğitim birinci kademe seviyesine yönelik çalışma sayısının az olduğunu tespit etmişlerdir. Benzer bulgu çalışmamız kapsamındaki



tezlerde de bulgulanmıştır. Bu durumun sebebi olarak araştırmacıların tercihinden kaynaklı olabileceği gibi kavram yanlışları içeren konuların az ya da çok olmasından kaynaklı olabileceği öne sürülebilmektedir.

Tablo 4, 5, 6, 7 ve 8 'de görüldüğü üzere tezlerdeki konu alanlarını incelendiğinde, en fazla çalışılan konu alanının Madde ve Doğası olduğu gözlenmektedir. Dünya ve evren konu alanı ise diğer alanlara göre daha az çalışılmıştır. İlgili bulgu, madde ve doğası konu alanında daha fazla kavram yanlışlığı bulunmasıyla açıklanabilir. Tezlerde en çok çalışılan konular irdelendiğinde, madde ve doğası konu alanında yer alan maddenin değişimi, özellikleri, halleri, yoğunluk gibi konularda oldukça fazla kavram yanlışlığı belirlendiği görülebilmektedir. Bu konularda sıklıkla karıştırılan ısı-sıcaklık gibi kavramların oldukça varolması yanlış kavramların oluşmasına sebep olabilmektedir.

Çalışma kapsamındaki tezlerin tamamında çeşitli yöntemler kullanılarak kavram yanlışları tespit edilmiştir. Çoğu çalışmada birden fazla yöntem kullanımı tercih edilmiştir. Tablo 9'u incelediğimizde en çok kullanılan yöntemlerin ; başarı testi, kavram yanlışlığı testi ve kavram testi olduğu görülmektedir. Bu yöntemlerin en çok tercih edilme sebeplerini irdelediğimizde aynı anda pek çok kişiye ve veriye ulaşabilme açısından kullanışlı yöntemler olduğundan daha sık tercih edildiği düşünülmektedir.

Kavram yanlışlarını gidermeye yönelik yapılan çalışma sayısının toplamda 77 adet olduğu gözlenmektedir. Bulguya göre, bazı yazarların birden fazla yöntem kullanmayı tercih ettiği görülebilmektedir. Tablo 10'u incelediğimizde en fazla kullanılan kavram yanlışlığı gidermeye yönelik yöntemlerin bilgisayar destekli öğretim ve kavram karikatürü olduğu belirlenmiştir. Bu yöntemler öğrencilerin ilgisini ve dikkatini daha fazla çekmekte olduğundan tercih edilmiş olabilmektedir.

*Yapılan bu çalışma sonucunda öneriler şu şekildedir :*

- Temel eğitim birinci kademe seviyesinde yer alan 1, 2, 3. ve 4. Sınıf seviyelerinde yapılan çalışma sayısı oldukça azdır. Pek çok kavramın temellerinin atıldığı bu seviyede daha fazla çalışma yürütülmesi gerekliliği ileri sürülebilir.
- İncelenen tezlerde konular Doktora düzeyinde tez sayısı oldukça azdır. İlgili düzeyde daha detaylı araştırmalar yürütülmesi önerilebilir.
- Kavram yanlışlarını gidermede uygulamaya dayalı farklı yöntem tekniklerin kullanıldığı çalışma örneklerinin sayısı arttırılabilir.

### Bilgilendirme

Bu çalışmada insan veya hayvan deneklerinden veri toplanmamıştır. Bu nedenle çalışma, etik kurul onayı gerektiren çalışmalar kapsamında yer almadığından etik kurul onayı alınmamıştır.

### Yazar Katkı Beyanı

**Ebru MERT:** Kavramsallaştırma, metodoloji, verilerin toplanması, işlenmesi, analizi, yorumlanması, denetim, inceleme-yazma ve düzenleme, çeviriyi düzenleme.

**Zeki APAYDIN:** Kavramsallaştırma, verilerin toplanması, analizi, yorumlanması, inceleme-yazma ve düzenleme, çeviriyi düzenleme.

**Elif OMCA ÇOBANOĞLU:** Kavramsallaştırma, verilerin toplanması, analizi, yorumlanması, inceleme-yazma ve düzenleme, çeviriyi düzenleme.


### Kaynaklar

- Adıgüzel, T., Şimşir, F., Çubukluöz, Ö., & Özdemir, B. G. (2018). Türkiye’de matematik ve fen eğitiminde kavram yanlışlarıyla ilgili yapılan yüksek lisans ve doktora tezleri: tematik bir inceleme. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*. 13(25), 57-92.
- Aktürk, F. (2018). Ortaokul 5 ve 8. sınıf öğrencilerinin ısı ve sıcaklık konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesinde mektup yazma aktivitesinin kullanılması. Yüksek Lisans Tezi. Giresun Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Giresun.
- Apaydın, Z. (2020). A phenomenological study in the context of conceptual change theories about buoyancy. *International Journal of Education Technology and Scientific Researches*, 5(13), 1711-1789.
- Aydoğan, Ş., & Köksal, E. A. (2017). İlköğretim fen eğitiminde kavram yanlışları konusunda yapılan çalışmaların içerik analizi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama Dergisi*. 13(2), 232-260.
- Ayer Erenel, C. (2021). İlkokul öğrencilerinin saf madde ve karışımlar konusunda başarıları ve kavramları oluşturmaları. Yüksek Lisans Tezi. Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. İstanbul.
- Aygün, H.A. (2019). Fen öğretiminde eğitsel oyun kullanımının öğrencilerin akademik başarısına ve kavram yanlışlarının giderilmesine etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Adıyaman.
- Balım, A.G., & Aydın, G., (2013). Öğrencilerin hücre bölünmesi ve kalıtım konularına ilişkin kavram yanlışları. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*. 2(1), 38-348.
- Chi, M. T. H., & Roscoe, R. D. (2002). The processes and challenges of conceptual change. In M. Limon, & L. Mason (Eds.), *Reconsidering conceptual change: Issues in theory and practice* (pp. 3–27). Kluwer Academic Publishers.
- Gödek, Y., Polat, D., & Kaya, V.H. (2019). *Fen bilgisi öğretiminde kavram yanlışları*. Pegem A.
- Gürbüz, S. & Şahin, F. (2018). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık.
- Karasar, N. (2020). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Nobel Yayıncılık.

- Kartal, F. (2022). *Ortaokul 6,7,8. sınıf öğrencilerinin kalıtım konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. G.Ü Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara.
- Kubiatko, M., & Prokop, P. (2018). Pupils' understanding of mammals: an investigation of the cognitive dimension of misconceptions. *Orbis Scholae*, 3(2), 97-112.
- Posner, G. J., Strike. K. A., Hewson, P. W., & Gertzog, W. A. (1982). Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. *Sci. Educ.*, 66, 211-227.
- Sarı, A. & Bayram, H. (2018). Kavram haritası ve bilgisayar destekli öğretimin 7. sınıf öğrencilerinin madde konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesine etkisi. *International Journal of Social Science*.
- Sari, D. R., Ramdhani, D., & Surtikanti, H. K. (2019). Analysis of elementary school students' misconception on force and movement concept. In *Journal of Physics: Conference Series*. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1157/2/022053>
- Sarikaya, S., & Akbaş, A. (2019). Ortaokul öğrencilerinin ısı ve sıcaklık konusundaki kavram yanlışları ve giderilmesi. *D.Ü Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(38), 31-40.
- Sözbilir, M. (2009). Nitel veri analizi. Alınan yer <http://fenitay.files.wordpress.com/2009/02/1112-nitel-arac59ftc4b1mada-verianalizi>
- Şeker, Z. C. (2020). Dinleme ve konuşma becerilerine yönelik lisansüstü tezlerin anahtar kelimeleri üzerine bir inceleme: Betimsel analiz. *RumeliDE Dil ve Edebiyat Araştırmaları Dergisi*, 19, 128-140.
- Şimşek, C.L. (2022). *Kavram, kavram yanlışları, tespit ve giderilmesi*. Şimşek, C.L. (Ed.), Fen öğretiminde kavram yanlışları tespiti ve giderilmesi (s.87-202). Pegem Akademi.
- Uyanık, B.G., & Çiftçi, A.H. (2019). *Erken çocukluk eğitiminde fen eğitimi ve önemi*. Anı yayın.
- Uyanık, G. (2014). *İlkokul 4. sınıf fen ve teknoloji dersinde kavramsal değişim yaklaşımının etkililiğinin incelenmesi*. Doktora Tezi. G.Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Vosniadou, S., & Skopeliti, I. (2017). Is it the Earth that turns or the Sun that goes behind the mountains? Students' misconceptions about the day/night cycle after reading a science text. *International Journal of Science Education*.
- Yanarateş, E. (2022). Fen bilimleri eğitiminde karşılaşılan kavram yanlışlarına ilişkin lisansüstü tezlerin tematik içerik analizi. *Van Yüzyüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19 (Özel Sayı), 182-213. <https://doi.org/10.33711/yyuefd.1068095>
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2021). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık.
- Yükseköğretim Bilgi Yönetim Sistemi.(2022). <https://istatistik.yok.gov.tr/>

## Research Article

# Mathematical Thinking and Problem Solving Performance: The Mediating Role of Hope

Tuğba UYGUN<sup>1</sup>,  Rahime DERE<sup>2\*</sup>,  Elif ERTEM AKBAŞ<sup>3</sup> <sup>1</sup> Alanya Alaaddin Keykubat University, Antalya, Turkey [tugba.uygun@alanya.edu.tr](mailto:tugba.uygun@alanya.edu.tr)<sup>2</sup> Alanya Alaaddin Keykubat University, Antalya, Turkey [rahimedere@gmail.com](mailto:rahimedere@gmail.com)<sup>3</sup> Van Yüzüncü Yıl University, Van, Turkey [ertema@gmail.com](mailto:ertema@gmail.com)\* Corresponding Author: [tugba.uygun@alanya.edu.tr](mailto:tugba.uygun@alanya.edu.tr)**Article Info****Received:** 12 November 2023**Accepted:** 07 March 2024**Keywords:** Hope, mathematical thinking, mixed design, preservice mathematics teachers, problem solving performance 10.18009/jcer.1389816**Publication Language:** English**Abstract**

The purpose of the present study is to provide a mediation model by exploring the relationships among mathematical thinking, hope and problem solving performance in mathematics. The participants of the present study were composed of 311 preservice mathematics teachers. In this mixed method research, these preservice mathematics teachers were conducted to the scales of Dispositional Hope and Mathematical Thinking, and Problem Solving Test. Based on the quantitative data analysis, it was observed that statistically significant relationships among the variables of hope, mathematical thinking and problem solving performance. The quantitative data collected through these instruments were also analyzed by mediation analysis techniques. The qualitative data gathered through semi-structured interviews were analyzed by content analysis technique. These data encouraged the findings acquired from quantitative data analysis. The qualitative findings confirmed the findings of the mediator role of hope. The qualitative findings encouraged the relationships among the variables and the role of mediator.



CrossMark



**To cite this article:** Uygun, T., Dere, R., & Ertem-Akbaş, E. (2024). Mathematical thinking and problem solving performance: The mediating role of hope. *Journal of Computer and Education Research*, 12 (23), 148-163. <https://doi.org/10.18009/jcer.1389816>

## Introduction

In general view, problem as a challenge situation can be described as “a situation for which one does not have a ready solution” (Henderson & Pingry, 1953 p. 248), and “the situation is unfamiliar in some sense to the individual and a clear path from the problem conditions to the solution is not apparent” (Grouws 1996, p. 72). In this respect, a circumstance can be accepted as a problem in case that the individuals are aware of this situation, not able to directly progress through the solution, willing and settled to get rid of the situation (Lester, 1980). In other words, a problem solver is an individual who is not able to find the solution for the problem at the first glance and having motivation and tend to be resistant to search for problem solution. In this kind of situations having challenges,

individuals face with in every parts of real life. In this respect, problem solving as one of the important mathematical skills needing for mathematics learning and removing these obstacles by finding a path for the challenge situation can affect individuals' daily life. The individuals equipped with problem solving skills and engaging in problem solving tasks in schools tend to be more successful in facing with and getting rid of problems in daily life outside from the classrooms, and reason scientifically (Irwanto, et al., 2018). In problems, the individuals engage in examination of new ways and paths to reach a solution to remove the challenge benefiting from experiences and previously acquired knowledge and skills (Woolfolk, 1993). In this respect, because problem solving necessitates to begin with what individuals know and how they reason mathematically, it is important to make individuals benefit from their mathematical thinking using their previous knowledge (van de Walle, 1994) with the help of reflective thinking (Köseoğlu, et al., 2017). Previous research emphasize the relationship between thinking and problem solving (Kolodner, et al., 1985; Rogoff, 1990; Schoenfeld, 1992).

In problem solving performance, it is important that the solvers insist on finding the solution path and reaching accurate result. At that point, it can be necessary to be hopeful. Because hope describes a general inclination in making conscious efforts to reach an end or perform a goal, it is in relationship with problem solving (Chang, 1998; Snyder et al., 1991). Traditional theories explain hope as a kind of emotion encouraging reaching the target, performing daily life events, facing with life conditions and the power of identity (Menninger, 1959; Peterson & Seligman, 2004). On the other hand, based on the cognitive context developed by cognitive behaviorist and clinical applications, hope is explained as the thoughts about alternative strategies and engaging in them; agency and pathways (Snyder et al., 1998). At that point, it can be stated that thinking is in connection with the hope in order to find alternatives to insist on reaching the goal necessitating for problem solving. The pathways illustrate the improvement of the actions to meet the goal effectively and refers to the thoughts about the alternative ways that can be exemplified as "I will find a way in order to do that" (Snyder et al., 2002). In other words, pathways describe the ways that the individuals plan to reach determined goals (e.g., particular strategies that can be used to acquire a desired result). On the other hand, agency can be explained by the perception of individuals' goal-directed determination such as self-efficacy (Snyder et al., 1991).

In the light of the given explanations, hope describes the positive expectations about reaching the goal (Snyder et al., 2006). Hence, hope refers to the perceptions that the individuals conceptualize their goals, produce alternatives to reach these goals and insist on using these alternatives by being motivated (Snyder et al., 2003). Previous research show that individuals having high level of hope tend to identify and use alternative strategies to reach their goals successfully, to be resistant to face with obstacles and to accept these obstacles as challenger rather than failure (Arnau et al., 2007; Aspinwall & Leaf, 2002; Snyder et al., 1991).

### 1.1. *The Rationale of the Study*

Attachment theory explains the effects of individuals' early attachment to primary caregivers on their whole remaining life (Bowlby, 1982). The variables of hope and thinking can be explored and conceptualized based on attachment theory describing the tendency and perception of setting and sustaining strong emotional ties with primary caregivers (Bowlby, 1973).

The previous research emphasize the connection between attachment and hope by stating that "hope flourishes when the child establishes a strong bond to one or more caregivers during this infant to toddler stage.... Instilling hope in children is based, in part, on their perceived security. Secure early attachments relate to a sense of empowerment and goal-directed thought." (Snyder et al., 1997: 12). Hope encourages the individuals' thinking based on this point of view (Quick, et al., 1996). Previous research show that hope is positively related to success and problem solving performance (Chang, 1998; Oettingen & Gollwitzer, 2002; Snyder et al., 1991). With this motivation, it can be stated that hope has cognitive aspect so it can encourage thinking about alternatives to face with obstacles (Quick et al., 1996). In that respect, Chang (1998) has emphasized and suggested the necessity of studies examining the relationship between hope and problem solving performance in particular areas in detail.

In the light of the explanations, the present study focused on the examination of the effects of hope and thinking on problem solving performance by being specified in the area of mathematics. This examination was performed by paying attention on preservice mathematics teachers in the present study. Preservice years have critical importance on lifelong and professional development (Arnett, 2000). Also, in that period, they might leave their homes and families, and begin to communicate with people having different characteristics from various cultures so they can feel confused (Arnett, 2000; Benn, et al.,



2005). Through this critical duration and actions, attachment styles gain importance (Parade et al., 2010). Moreover, necessary knowledge and skills needing for performing teaching profession are acquired through preservice years. Hence, preservice teachers are expected to have high level of problem solving performance and mathematics knowledge in order to help their students acquire the skills of mathematical thinking and problem solving in the future in teaching real classrooms. In this respect, it can be stated that it is important to help preservice mathematics teachers acquire high level of hope and mathematical thinking to represent problem solving performance successfully by using mathematical thinking effectively.

### 1.2. The Purpose of the Present Study

The purpose of the present study is to explore the relationship between the mathematical thinking and problem solving performance. Moreover, the aim of this present study is to examine whether hope has mediating roles between preservice mathematics teachers' (PMT) mathematical thinking levels and mathematical problem solving performance. Figure 1 illustrates the theoretical model of these explained variables. For this purpose, the following questions were formulated:

- What are the relationships among the variables referring to preservice mathematics teachers' levels of mathematical thinking, hope and problem solving performance?
- Is hope mediators in the relationship among mathematical thinking and problem solving performance?
- What are the PMT's views about the relationships among the variables?

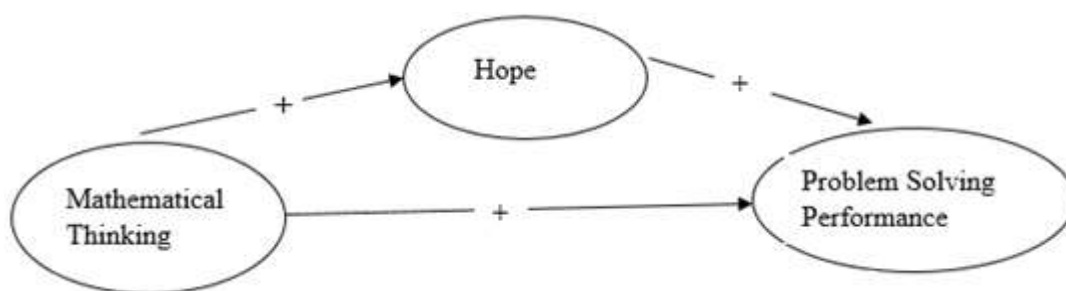


Figure 1. Hypothesized model

## 2. Method

This quantitative dominant mixed method study was designed by sequential explanatory mixed method research design (Sullivan, 2009). In the quantitative methods, the



quantitative data was benefited from in order to represent the relationships among variables and predictors of problem solving performance. Afterwards, by the qualitative method, the qualitative data were used in order to interpret and make clear quantitative data so that detailed and holistic picture of the findings can be provided (Creswell, 2013).

### 2.1. Participants

Through the enactment of the quantitative methods, 311 (198 females and 113 males) volunteer preservice mathematics teachers (PMTs). These participants were enrolled in elementary mathematics education program in a university in southern part of Turkey participated in the present study. Approximately, 64% of the participants were female and 36% of them were male. The participants' age range was between 18-22 years old. Then, the qualitative methods of the study was conducted to volunteer 30 PMT selected by randomly sampling technique among the PMTs being administered the instruments. Qualitative and quantitative data collected through the present study were limited to the honesty of the participants' responses to the instruments and interview questions.

### 2.2. Instruments

#### 2.2.1 Dispositional hope scale (DHS)

This instrument was developed by a group of researchers including Snyder and the colleagues (1991) with the aim of exploring the level of dispositional hope of individuals who are 15 years old and over. The instrument of DHS is designed as a 8-point Likert-type measurement material including 12 items (4 items for pathways, 4 items for agency, 4 items for filler). The total score that can be acquired from this scale is in range between 8 and 64 points. The studies of preparing Turkish adaptation form of the DHS scale was performed by Tarhan and Bacanlı (2015). Cronbach's alpha coefficient value was determined as .84 and the value for test-retest reliability coefficient was identified as .86. In the present study, Cronbach's alpha coefficient value was estimated as .86.

#### 2.2.2. Mathematical thinking scale (MTS)

This instrument was developed by Ersoy and Başer (2013) with the aim of assessing the PMTs' levels of mathematical reasoning and mathematical learning by cognitive dimension. The scale was composed of four sub-dimensions; high-level thinking tendency, reasoning, mathematical thinking skill, and problem solving. This instrument was designed as a 5-point Likert-type (5= Completely Agree to 1= Not Completely Agree) including 32

items. Cronbach's alpha coefficient value was determined as .78 in the previous study (Ersoy & Başer, 2013) and as .81 in the present study.

### 2.2.3. Problem solving test (PST)

A problem solving test was prepared by the researcher by selecting ten mathematical problems from the book of "Problem Solving Strategies for Efficient and Elegant Solutions: A Resource for the Mathematics Teachers" (Posamentier & Krulik 1998). The selection was performed based on the criteria of being solved by more than one strategy. Afterwards, these problems were translated and adapted into Turkish. These adapted form was analyzed and evaluated by two experts except from the researcher having doctorate degree in mathematics education and Turkish education. Based on their views, the revised form of the test was prepared and conducted to the participants. The solutions of the PMTs were scored based on 4-point scale (1= incorrect solution and result, 2= partially correct solution and incorrect result, 3= correct solution and result, 4= correct solutions by more than one strategy and correct result).

### 2.2.4. Semi-structured interview protocol

Three interview questions and one probing question (see Appendix) were prepared in order to detail the views of the PMTs about the relationships and the value of these connections among the variables examined in the present study. These questions were prepared by exploring the literature related to these explained variables. Then, expert opinion from two experts except from the researchers having doctorate degree in mathematics education and educational psychology. Afterwards, three PMTs, not participating in the present study was conducted to the interview questions. Based on their views about the clarity, coherence and convenience of the interview questions, the questions were revised and the final version of the interview protocol were used in conducting interviews to the participants.

### 2.3. Data Collection and Data Analysis

The instruments of Dispositional Hope Scale (DHS), Mathematical Thinking Scale (MTS) and Problem Solving Test (PST) were conducted to the PMTs through the academic year of 2020. Moreover, the demographic information about their grade level, age and gender was collected. The administration of DHS and MTS lasted approximately seventy minutes. Then, they solved the problems. While solving problems, they were wanted to solve

the problems by more than one strategy if possible. The solution process completed in approximately forty minutes. Afterwards, semi-structured interviews were conducted to 30 randomly selected PMTs to acquire the detailed information to answer research questions of the present study. In other words, the information about the PMT's views the connection of variables to problem solving performance was collected through interviews. The interviews conducted to the participants of the present study lasted approximately 40 minutes. These meetings were made with the researcher and 30 PMTs. The interviews were recorded via audio-recording and then these audio-recording were transcribed verbatim.

Initially, with the aim of the analysis of the quantitative data collected through the instruments except for interview protocol, descriptive statistics analysis and Pearson's correlation method were used. Moreover, in order for the quantitative data analysis, an approach by Ordinary Least Squares Regression, and the technique of Bootstrapping were performed. Using Mahalanobis distance, 5 outliers were got off from the data set since these scores of these outliers exceeded the critical value of chi-square. The analyses were performed the data collected from 306 PMT. In order to identify normal univariate distribution, kurtosis and skewness values were found and it was observed that these values were in acceptable ranges in the region of -1.5 to +1.5 (see Table 1). Hence, it could be stated that the data distributed normally based on the suggestion made by Tabachnick and Fidell (2013).

A multiple mediation model including "simultaneous mediation by multiple variables" (Preacher & Hayes, 2008, p. 880), was benefited from in order to test the hypothesized model exploring mediating role of hope in the relationship among mathematical thinking and problem solving performance in the present study. Based on the suggestions and explanations of Hayes (2009) "if zero is not between the lower and upper bound, then the analyst can claim that the indirect effect is not zero with ci% confidence." (p. 412). In addition, a contrast test was performed with the aim of identifying particular indirect effects of performed by "Multiple Mediation Model 4" using PROCESS Macro 3 via IBM SPSS 24.0 (Hayes, 2017) with statistical significance p value of .05. Based on Pearson correlation value, it was observed that there was not multicollinearity in the set of the data since the binary correlation values between the variables were less than .90 as suggested by Cokluk et al., (2012).

In order to examine the qualitative data collected through transcripts of semi-structured interviews conducted to 30 randomly selected PMTs, content analysis was used. The content analysis was performed through six stages proposed by Marshall and Rossman (1999). Firstly, the researcher organized the interview data transcribed verbatim. Secondly, the researcher and an academician having doctorate degree in mathematics education independently identified the codes and explored the patterns on the data. Thirdly, the researcher and the academician came together and compared their list of codes. They discussed about their lists of codes until reaching consensus so that they formed a list of common codes. The codes on the list was designed based on 90% consistency level among the researcher and the academician. The remaining codes were eliminated. Fourthly, they analyzed the data based on this list in an iterative process independently. Moreover, by this way, the evidence for the reliability and validity of the present study was provided by investigator triangulation. Furthermore, another academician in mathematics education area evaluated the qualitative data analysis process considering coherence and consistency in order to provide evidence for reliability and validity. Moreover, member checking strategy was used by talking about the interpretations made based on the PMTs' responses to the interview questions (Lincoln & Guba, 1985). Fifthly, similar codes came together and themes were formed. For example, based on the PMTs' explanations provided in the first question about the meaning of problem solving, the themes of relational thinking, scientific thinking, critical thinking and being adaptable were identified. Among these themes, the codes of focusing on previous knowledge, using prior related knowledge, and connecting to culture and other disciplines were determined for the theme of relational understanding. Lastly, the report was formed.

### 3. Results

#### 3.1. Descriptive Statistics and Correlations

When the coefficient values calculated by Pearson's correlation are examined, it has been observed that there are statistically significant relationships among the variables. Table 1 represents the correlational matrix and descriptive values for the variables.

**Table 1.** Descriptive Statistics and Pearson's Correlations

Variables	1	2	3
Mathematical Thinking	-		
Hope	.573**	-	

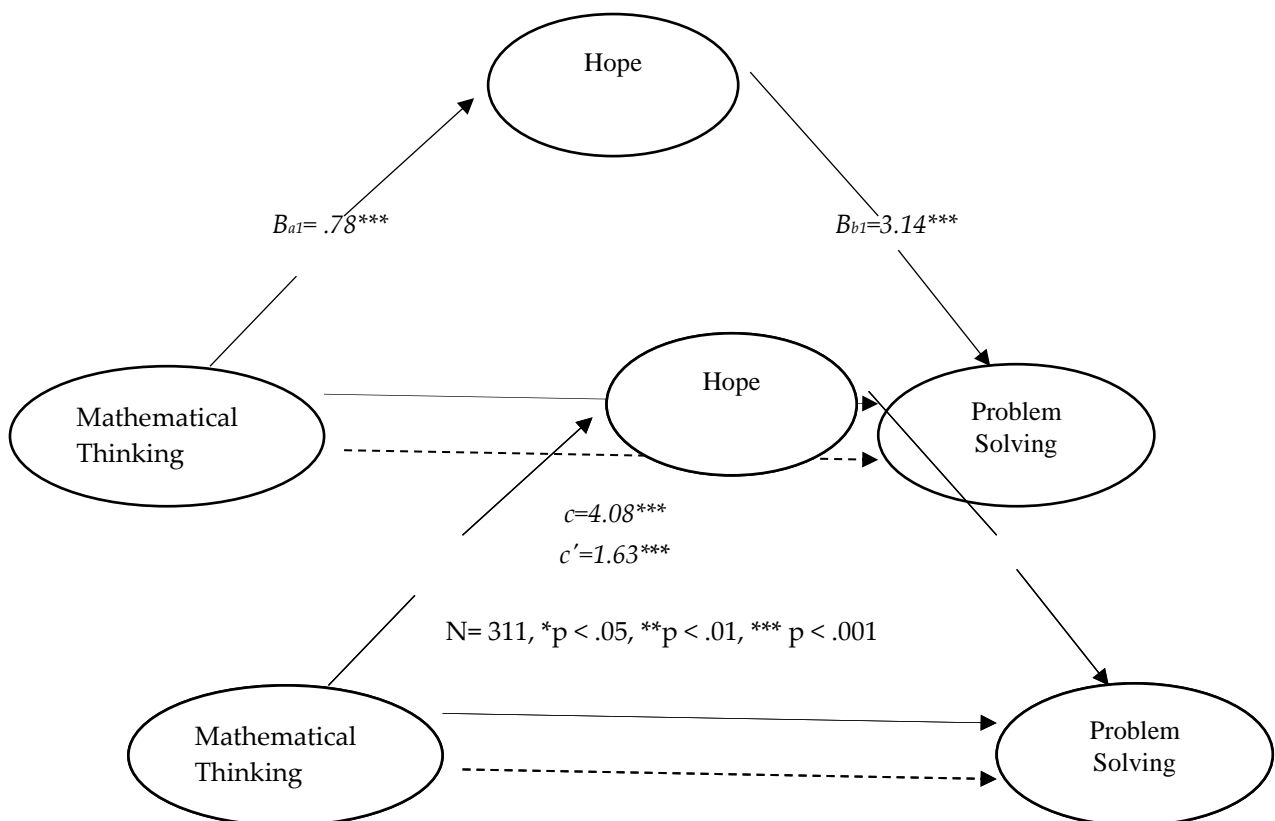
Problem Solving Performance	.567**	.723*	-
Mean	96.25	48.54	20.94
Standard Deviation	18.75	7.04	3.38
Skewness	-.85	-.97	-.02
Kurtosis	1.04	1.18	.79

Note. \* $p < .05$ , \*\* $p < .01$

Table 1 illustrates that problem solving performance is correlated with mathematical thinking ( $r = .567, p < .01$ ) positively and hope ( $r = .19, p < .01$ ) positively. Hope is correlated with mathematical thinking ( $r = .573, p < .01$ ) positively.

### 3. 2. Mediation Model Analysis

The results acquired related to the mediating role of hope in the relationship among mathematical thinking and problem solving performance are illustrated on Figure 2.



**Figure 2.** Mediation of Hope between Mathematical Thinking and Problem Solving

As illustrated in Figure 2 representing the mediating role of hope in the relationship among mathematical thinking and problem solving performance, the total effect of mathematical thinking on problem solving is statistically significant ( $c = 4.08, SE = .34, t = 11.99, p < .001$ ) (step 1). The direct effect of mathematical thinking on hope ( $B = .78, SE = .06, t =$

12.18,  $p < .001$ ) is statistically significant (step 2). As well as, the direct effect of hope ( $B = 3.14$ ,  $SE = .25$ ,  $t = 12.74$ ,  $p < .001$ ) is statistically significant on problem solving (step 3). When mathematical thinking and mediating variable of hope has been taken into consideration and utilized simultaneously (Step 4), the relationship among mathematical thinking and problem solving has decreased; but the significance value has remained at the same level and statistically significant coefficient value has acquired ( $c' = 1.63$ ,  $SE = .34$ ,  $t = 4.86$ ,  $p < .001$ ). In the light of these results, hope has partially mediated role in the relationship among mathematical thinking and problem solving. According to the results, this mediational model is significant ( $F(2, 303) = 191.29$ ,  $R^2 = .56$ ,  $p < .001$ ) and it explains 56% of the total variance on problem solving performance in the context of mathematics.

The findings belonged to the comparisons of total, direct and specific indirect effects of problem solving performance on mathematics achievement through eye tracking measurements are illustrated in Table 2.

**Table 2.** The findings on the mediating role of hope in the relationship between mathematical thinking and problem solving

Effects	Point Estimate	SE	Product of Coefficients		Bootstrapping 95% BCa Confidence Interval	
			<i>t</i>	<i>p</i>	Lower	Upper
Indirect	2.4482	.3923	-	-	1.7314	3.2878
Total	4.0821	.3403	11.9952	.0000	3.4125	4.7518
Direct	1.6339	.3355	4.8696	.0000	.9737	2.2942

Note:  $N = 311$ ,  $k = 5000$ ,  $*p < .05$ ,  $**p < .01$ ,  $***p < .001$ , BCa: Bias corrected and accelerated 5000 bootstrap samples

In order to examine the indirect effects, bootstrapping with 10000 bootstrap samples have been utilized within 95% confidence interval. The results which are the bias corrected and accelerated show that the mediation effect of the variables of hope is statistically significant based on the values of BootLLCI and BootULCI within the expected range as represented on Table 2. The results illustrated in Table 2 emphasize that the indirect effect of mathematical thinking through hope on problem solving is statistically significant (point estimate = 2.4482 and 95% BCa CI [1.7314, 3.2878]).

### 3.3. Qualitative Findings

In order to collect qualitative data to provide detailed data and make the connections among variables explored in the present study clear, the interviews were performed and the sample of the explanations were provided as follows:

*I think that problem solving is like using adapted form of previous knowledge in new situation. Hence, it necessitates to think scientifically. I need to think critically and identify necessary previous knowledge, relate it to new situation by making necessary changes, and to find a path for solution reasoning by induction, reduction or creatively.*

By this explanation, the PMT provided evidence for the relationship between mathematical thinking and problem solving performance by *imitating problem solving process into scientific thinking process emphasizing the relational thinking.*

Another PMT made explanation about the relationship between hope and problem solving as follows:

*When I thing and believe that if I continue and insist on exploring the solution and alternative strategies, I can solve the problem. A case become a problem when it challenges me. Hence, it is important not to give up exploring solution when it is not solved easily.*

As it is observed in this explanation, this explanation provided the relationship between hope and problem solving. Moreover, a different PMT made explanation as follows:

*When I face with the problem, I initially feel nervous about how to find the solution and to overcome this case. Then, I begin to think that I am able to solve it because I will be a mathematics teachers and teach my students to solve the problems. I know that the students can ask the problem that can force me when I become a teacher. Hence, I need to believe that I can solve it if I am decided and insist on exploring strategies. Maybe, finding solution for this kind of problems takes longer time than for others but I can solve this problem since I have necessary knowledge and make reasoning mathematically. I believe in myself to have the power to face with math.*

By this explanation, the PMT provided evidence for the statistically significant positive connection of hope to mathematical thinking and problem solving performance stating *the belief in himself and to be decided.*

#### 4. Discussion and Conclusion

In the present study on the possible causes of problem solving performance as an important factor affecting the academic achievement of the PMTs and mathematical skills, it was aimed to investigate whether hope had mediator roles in the relationship among mathematical thinking and problem solving performance. In the light of the findings, it was observed that the mediation of hope in association between mathematical thinking and



problem solving were statistically significant in the proposed and tested model. Moreover, qualitative data collected by interviews and analyzed with the aim of acquiring information about the PMT's views about the relationship among hope, mathematical thinking and problem solving encouraged the quantitative findings reported in the present study. When the literature about the variables explained in the present study is explored, this study differentiates from other research by reporting the direct relationship of problem solving performance and thinking with hope in a particular context, mathematics. In this respect, it is hoped that these research can make important contributions to the literature and guide further research in especially psychology of mathematics education. The present research is also different from the previous research by detailing the relationships among the variables in the present study by providing qualitative data.

In the present study, it is observed that there is positive statistically significant relationship among mathematical thinking and mathematical problem solving performance. This finding is in line with the result of previous research (Karakoca, 2011). In this previous study, it is stated that the preservice teachers having high level of performance in mathematics and solving mathematics problems are likely to have high level of mathematical thinking. Moreover, similar suggestions have been provided based on the findings of the previous research (Tasdemir, 2008) in the context of science. Mathematical thinking is critically necessitated for problem solving. Van de Walle (1994) emphasize this necessity by explaining that "problem solving places the focus of the students' attention on ideas and sense making" (p. 39). Hence, in the literature, many research have examined problem solving and mathematical thinking together (Cai, 2002; Polya, 1997). With this motivation, Baroody (2003) describes problem solving emphasizing its connection to mathematical thinking. In solving problems and finding alternative strategies for the solution, because mathematical thinking refers to dynamic process enhancing the comprehension of complex structures benefiting from the situations that have been overcome and coped with (Mason, et al., 2010), the PMTs are expected to use their previous knowledge and skills by criticizing. In this respect, it can be stated that mathematical thinking is an important predictor for problem solving performance as observed based on the qualitative and quantitative findings of the present study.

In line with the findings of previous research in the literature (Chang 1998; Snyder et al. 1991), the findings of the present study have showed that hope is an important predictor

for problem solving performance. Hope referring to insistency and thought of finding alternatives and engaging in them can affect the performance of individuals in solving problems. Chang (1998) found that the higher level of hope individuals had, the more positively problem orientation they represented. On the other hand, the individuals having low level hope tended to represent negative problem orientation and abstain solving problems. This finding of the present study is also parallel to the finding of research suggesting the relationship between problem solving and hope performed by Snyder and his colleagues (1991). As a result, it can be stated that these research finding support the predictive effect of hope on problem solving performance examined in the present study. In the present study, it is observed that hope has the mediator role in the relationship among mathematical thinking and problem solving performance. In other words, hope that can be predicted by mathematical thinking has effect on problem solving performance in the context of mathematics. This finding can be encouraged with the help of the view that secure early attachments increase the sense of empowerment and goal oriented actions and thoughts in the attachment theories (Snyder, 1997). In this respect, this present study can make important contribution to the literature by differentiating from other research and examining the connection of hope to problem solving performance and thinking mathematics as a more specific dimension as suggested by Chang (1998).

#### *4. 1. Limitations and Implications*

In the present study, there are some limitations. The present study included the PMTs selected using convenience sampling strategy. Also, the causality among the variables could not be determined because of the cross-sectional of the collected data. Further research can be performed by different participants selected by random sampling strategy and the causality can be explored by experimental and longitudinal research. Moreover, further research can detail the relationship between the variables explained in the present study by using alternative measurement tools or different data collection strategies. In addition, the present study can help the teachers be aware of the effects of feelings and thoughts about the knowledge and skills on the problem solving performances. Hence, they can help their students to increase hope with the aim of representing problem solving performance successfully. In this respect, the PMTs can be provided to increase their level of hope so that they can use their potential of mathematical thinking more effectively. Moreover, the teachers should help their students insist on solving problems by feeling the self confidence

about the ability to reach the result because of the nature of the problem by being inspired from the suggestion that “problems are not stop signs, they are guidelines” made by Robert Schuller.

#### *Acknowledgement*

*Since the data of this study were collected before 2020, there is no ethics committee approval.*

#### *Author Contribution Statement*

**Tuğba UYGUN:** *Conceptualization, literature review, methodology, implementation, data analysis, organization and writing.*

**Rahime DERE:** *Conceptualization, literature review, data collection and writing.*

**Elif ERTEM AKBAŞ:** *Conceptualization, literature review, data collection and data analysis.*

### References

- Arnau, R. C., Rosen, D. H., Finch, J. F., Rhudy, J. L. & Fortunato, V. J. (2007). Longitudinal effects of hope on depression and anxiety: A latent variable analysis. *Journal of Personality*, 75(1), 1-21.
- Arnett, J. J. (2000). Emerging adulthood: A theory of development from the late teens through the twenties. *American Psychologist*, 469-480.
- Aspinwall, L. G. & Leaf, S. L. (2002). In search of the unique aspects of hope: Pinning our hopes on positive emotions, future-oriented thinking, hard times, and other people. *Psychological Inquiry*, 13, 276-288.
- Baroody, A. J. (2003). The development of adaptive expertise and flexibility: The integration of conceptual and procedural knowledge. In A. J. Baroody and A. Dowker (Eds.), *The development of arithmetic concepts and skills* (pp. 1–34). Lawrence Erlbaum Associates.
- Benn, L., Harvey, J. E., Gilbert, P., & Irons, C. (2005). Social rank, interpersonal trust and recall of parental rearing in relation to homesickness. *Personality and Individual Differences*, 8(38), 1813–1822.
- Bowlby, J. (1982). *Attachment and loss, Vol. 1, Attachment*. Basic Books.
- Bowlby, J. (1973). *Attachment and loss, Vol. 2, Separation*. Basic Books.
- Cai, J., Moyer, J. C., & Wang, N. (1999). Parental roles in students' learning of mathematics: An exploratory study. *Research in Middle Level Education Quarterly*, 22(3), 1–18.
- Chang, E. C. (1998). Hope, problem-solving ability, and coping in a college student population: Some implications for theory and practice. *Journal of Clinical Psychology*, 54, 953–962.
- Creswell, J. W. (2013). *Research design qualitative, quantitative, and mixed method approaches*. Sage Publications.
- Cokluk, O., Sekercioglu, G., & Buyukozturk, S. (2012). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik: SPSS ve LISREL uygulamaları (Vol. 2) [Multivariate statistics for social sciences: SPSS and LISREL applications]*. Pegem Akademi.
- Ersoy, E., & Baser, N. (2012). Matematiksel düşünme ölceğinin geliştirilmesi [The development of mathematical thinking scale]. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 21(49), 1471-1486.

- Grouws, D. A. (1996). Critical issues in problem solving instruction in mathematics. In D. Zhang, T. Sawada, and J. P. Becker (Eds.), *Proceedings of the China-Japan-U.S. seminar on mathematical education* (pp. 70-93). Carbondale, IL: Board of Trustees of Southern Illinois University.
- Henderson, K. B. & Pingry, R. E. (1953). Problem solving in mathematics. In H. F. Fehr (Ed.), *The learning of mathematics: Its theory and practice (21st Yearbook of the National Council of Teachers of Mathematics)* (pp. 228-270). National Council of Teachers of Mathematics.
- Irwanto, Saputro, A. D., Rohaeti, E., & Prodjosantoso, A. K. (2018). Promoting critical thinking and problem solving skills of preservice elementary teachers through process-oriented guided-inquiry learning (POGIL). *International Journal of Instruction*, 11(4), 777-794.
- Karakoca, A. (2011). *Altıncı sınıf öğrencilerinin problem çözümede matematiksel düşünmeyi kullanma durumları [Using of mathematical thinking of sixth grade students in problem-solving]*. Unpublished master thesis. Eskişehir Osmangazi University, Turkey.
- Kolodner, J., Simpson, R., & Sycara-Cyransky, K. A. (1985). *Process Model of Case-Based Reasoning in Problem Solving*. Proceedings of IJCAI-85, Los Angeles, CA, 1985, 284-290.
- Köseoğlu, E., Demirci, F., Demir, B. and Özyürek, C. (2017). 7. sınıf öğrencilerinin problem çözüme yönelik yansıtıcı düşünme becerilerinin incelenmesi: Ordu ili örneği. *International e-Journal of Educational Studies (IEJES)*, 1(1), 60-68.
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1990). Judging the quality of case study reports. *Qualitative Studies in Education* 3(1), 53-59.
- Marshall, C., & Rossman, G. B. (1989). *Designing qualitative research*. Sage.
- Mason, J., Burton, L., & Stacey, K. (2010). *Thinking mathematically*. Pearson Education Limited.
- Menninger, K. (1939). The academic lecture on hope. *The American Journal of Psychiatry*, 109, 481-49.
- Oettingen, G., & Gollwitzer P. M. (2002). Turning hope thoughts into goal-directed behavior. *Psychological Inquiry*, 13, 304-7.
- Parade, S. H., Leerkes, E. M., & Blankson, A. N. (2010). Attachment to parents, social anxiety, and close relationships of female students over the transition to college. *Journal of Youth and Adolescence*, 39(2), 127-137.
- Peterson, C., & Seligman, M. E. P. (2004). Introduction to a manual of the sanities. In *Character strengths and virtues: A handbook and classification* (pp. 3-32). American Psychological Association and Oxford University Press.
- Polya, G. (1990). *How to solve it: A new aspect of mathematical method*.
- Posamentier, A.S., & S. Krulik. 1998. *Problem-solving strategies for efficient and elegant solutions: A resource for the mathematics teacher*. Corwin Press.
- Quick, J. D., Nelson, D., Matuszek, P., Whittington, J. L. & Quick, J. C. (1996). Social support, secure attachments, and health. In C. L. Cooper, *Handbook of Stress, Medicine and Health*. CRC Press.
- Rogoff, B. (1990). *Apprenticeship in thinking: Cognitive development in social context*. Oxford University Press.
- Schoenfeld, A. H. (1992): Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics. In: Grouws, D. A. (Ed.): *Handbook of Research on Mathematics, Teaching and Learning* (NCTM). – New York, 334-370.
- Snyder, C. R., Harris, C., Anderson, J. R., Holleran, S. A., Irving, L. M., Sigmon, S. T., et al. (1991). The will and the ways: Development and validation of an individual-differences measure of hope. *Journal of Personality and Social Psychology*, 60, 570-585.

- Snyder, C. R., Lapointe, A. B., Crowson, J. J. Jr., & Early, S. (1998). Preferences of high- and low-hope people for self-referential input. *Cognition and Emotion*, 12, 807–823.
- Snyder, C. R., Lehman, K. A., Kluck, B., & Monsson, Y. (2006). Hope for rehabilitation and vice versa. *Rehabilitation Psychology*, 51, 89-112.
- Snyder, C. R., Lopez, S. J., Shorey, H. S., Rand, K. L. & Feldman, D. B. (2003). Hope theory, measurements, and applications to school psychology. *Psychology Quarterly*, 18, 122-139.
- Snyder, C. R., McDermott, D., Cook, W., & Rapoff, M. A. (1997). *Hope for the journey: Helping children through good times and bad*. Boulder, CO: Westview.
- Snyder, C. R., Rand, K. L., & Sigmon, D. R. (2002). Hope theory: A member of the positive psychology family. In C. R. Snyder, & S. Lopez (Eds.), *Handbook of positive psychology* (pp. 257–266). OxfordUniversity Press.
- Sookman D., & Pinard, G. (1997). Vulnerability and response to unpredictability, Newness and Change in Obsessive Compulsive Disorder. *Congress of European Association of Behavioral and Cognitive Therapies*. Venezia (Italy).
- Sullivan, L. E. (2009). *The glossary of the social and behavioral sciences*. Sage.
- Tabachnick, B.G. & Fidell, L.S. (1996). *Using Multivariate Statistics, 3rd ed.*, CSU, Harper-Collins, Northridge, CA.
- Tarhan, S. & Bacanlı, H. (2015). Sürekli umut ölçeği'nin Türkçe'ye uyarlanması: Geçerlik ve güvenilirlik çalışması [Adaptation of dispositional hope scale into Turkish: Validity and reliability study]. *The Journal of Happiness and Well-being* 3(1), 1-14.
- Taşdemir, A. (2008). *Matematiksel düşünme becerilerinin ilköğretim öğrencilerinin fen ve teknoloji dersindeki akademik başarıları, problem çözme becerileri ve tutumları üzerine etkileri* [The effects of mathematical thinking skills on primary school students' academic achievements, problem-solving skills and attitudes in science and technology courses]. Unpublished doctoral dissertation, Gazi University, Turkey.
- Van de Walle, J. A. (1994). *Elementary school mathematics teaching developmentally*. Longman.
- Woolfolk, A. E. (1993). *Educational psychology*. Allyn and Bacon.

## Appendix

### *Semi-structured Interview Questions*

1. What do the problem and problem solving mean to you?
2. How do you enact your mathematical problem solving performance successfully?
3. Which feelings have the power of affecting problem solving performance in mathematics? How? (Probing questions: Do you think that the thought and perception that I am able to reach the solution affect problem solving performance? How?)

Copyright © JCER

JCER's Publication Ethics and Publication Malpractice Statement are based, in large part, on the guidelines and standards developed by the Committee on Publication Ethics (COPE). This article is available under Creative Commons CC-BY 4.0 license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)



Review Article/İnceleme Makalesi

# The Effect of Digital Technology Tools Used in Elementary School Mathematics Teaching on Achievement - A Review Study

Emine Begüm AKKUŞ \*<sup>1</sup>  Bilge GÖK <sup>2</sup> 

<sup>1</sup> Hacettepe University, Ankara, Turkey, [eb.akkus@gmail.com](mailto:eb.akkus@gmail.com)

<sup>2</sup> Hacettepe University, Ankara, Turkey, [bilge.bekci@gmail.com](mailto:bilge.bekci@gmail.com)


\* Corresponding Author: [eb.akkus@gmail.com](mailto:eb.akkus@gmail.com)

## Article Info

**Received:** 23 November 2023

**Accepted:** 01 March 2024

**Keywords:** Primary school mathematics teaching, digital learning tools, mathematics achievement

 10.18009/jcer.1394932

**Publication Language:** Turkish

## Abstract

This study aims to examine the experimental studies on the effect of digital technology tools used in the mathematics teaching process on mathematics achievement at the primary school level and to systematically bring together the various information contained in these studies. In this systematic review study, 24 national and international studies that met the inclusion criteria were included in the study. According to the findings visualized in tables and graphs, it was seen that the studies examined were mostly in the article type, mostly conducted in 2019, the grade level of the application was mostly 4th grade, the most common topic in the applications was fractions, on the other hand, there were no topics for 1st and 2nd grades in the learning areas of geometry, measurement and data collection. Various results were reached such as digital games were mostly used as the type of digital tools used. At the same time, the common conclusion in the studies is that the use of digital technology tools increases mathematics achievement.



**To cite this article:** Akkuş, E. B., & Gök, B. (2024). İlkokul matematik öğretiminde kullanılan dijital teknoloji araçlarının başarıya etkisi- Derleme çalışması. *Journal of Computer and Education Research*, 12 (23), 164-183. <https://doi.org/10.18009/jcer.1394932>


## İlkokul Matematik Öğretiminde Kullanılan Dijital Teknoloji Araçlarının Başarıya Etkisi - Derleme Çalışması

### Makale Bilgisi

**Geliş:** 23 Kasım 2023

**Kabul:** 01 Mart 2024

**Anahtar kelimeler:** İlkokul matematik öğretimi, dijital öğrenme araçları, matematik başarısı

 10.18009/jcer.1394932

**Yayın Dili:** Türkçe

### Öz

Bu çalışma ile ilkökul kademesinde matematik öğretim sürecinde kullanılan dijital teknoloji araçlarının matematik başarısına etkisini konu alan deneysel araştırmaları incelemek ve bu araştırmaların içerdiği çeşitli bilgileri sistemli biçimde bir araya getirmek amaçlanmıştır. Sistematik derleme çalışması olarak yapılandırılan çalışmada dahil etme kriterlerini sağlayan 24 ulusal ve uluslararası araştırma çalışmaya dahil edilmiştir. İncelenen araştırmaların daha çok makale türünde olduğu, çoğunlukla 2019 yılında yapıldığı, uygulama yapılan sınıf düzeyinin en çok 4.sınıf olduğu, uygulamalarda en çok Kesirler konusunun ele alındığı diğer yandan geometri, ölçme ve veri toplama öğrenme alanlarında 1.ve 2. sınıflara yönelik konuların olmadığı görülmüştür. Kullanılan dijital araç türü olarak en çok dijital oyunların kullanıldığı gibi çeşitli sonuçlara ulaşılmıştır. Aynı zamanda yapılan araştırmalardaki ortak sonucun dijital teknoloji araçlarının kullanımının matematik başarısını artırdığı yönündedir.

## Summary

# The Effect of Digital Technology Tools Used in Elementary School Mathematics Teaching on Achievement - A Review Study

Emine Begüm AKKUŞ \*<sup>1</sup>  Bilge GÖK <sup>2</sup> 

<sup>1</sup> Hacettepe University, Ankara, Turkey, [eb.akkus@gmail.com](mailto:eb.akkus@gmail.com)

<sup>2</sup> Hacettepe University, Ankara, Turkey, [bilge.bekci@gmail.com](mailto:bilge.bekci@gmail.com)

\* Corresponding Author: [eb.akkus@gmail.com](mailto:eb.akkus@gmail.com)

## Introduction

The science of mathematics, which has an active role in human life that has existed for centuries, has an important place in the relationship of nature, life, all living and non-living beings with each other and with the universe. Mathematics, which is used in every field of life with or without awareness (Gafoor & Kurukkan, 2015), is also a building block for technology, which has become a necessity of our age (Kundu & Ghose, 2016). At the same time, technology has become a necessity for mathematics today in terms of mathematics teaching processes that include permanent and effective learning. According to Schrum and Levin (2009), 21st century students, who are seen as digital natives, have a very high ability to understand and use technology. For this reason, the use of technology in educational processes is seen as a necessity. In order to develop different thinking skills and open various thinking channels, it is important to create multi-representational environments that appeal to different senses. Technology has a great contribution to the creation of these environments.

While studies reveal the positive effects of technology use in education (Byun & Joung, 2018), this situation continues in mathematics teaching; studies that concluded that the use of technology in mathematics teaching has positive effects (Battal & Çalışkan, 2021; Kutluca et al., 2016). The use of technology in mathematics education is associated with achievement (Akbaş, 2019; Çetin & Mirasyedioğlu, 2019), motivation (Nguyen et al., 2006) attitude (Nguyen et al., 2006), and self-efficacy (Mistretta, 2005). When the literature is examined, it is found that there are various reviews on technology and digital applications,



but there is no review that meets the conditions of being both experimental, applied to primary school level, covering only the mathematics teaching process and examining the effects on academic achievement. The use of technology is especially important for primary school students who are in the concrete operations period of mathematics, which is an abstract course, and who are taking steps towards abstract operations after this period. Software, digital content and interactive activities designed according to the innovations brought by technology will be effective in concretizing mathematics for students in this age group. Periodically examining and compiling experimental studies on the use of digital technology for mathematics teaching at primary school level and informing the society about these studies will contribute to the teaching process (student-teacher- parent stakeholders of the process).

## Method

### *Research Model*

The research was structured according to the systematic review method. A systematic review is a detailed review of all studies covering the topic under investigation through inclusion and exclusion criteria, determining which studies to include in the review, and synthesizing these studies in the context of the research questions (Petticrew & Roberts, 2006).

### *Data Collection*

Research data were collected in December 2022. From 2014 to December 2022, national and international studies were scanned in Google Scholar, Dergipark, Ebschost and YÖKTEZ databases. The keywords used during the search were "primary school mathematics teaching", "mathematics teaching", "technology", "digital", "digital tool", "digital game", "web2 tools", "educational platform", "digital story", "web-based teaching", "computer assisted teaching". As a result of the search, 24 studies that met the inclusion criteria were included in this study.

## Results

When the studies that reveal the effect of digital technology tools used in primary school mathematics teaching on academic achievement using the experimental method are examined, it is seen that the studies reached between 2014 and 2022 were mostly conducted in 2019, and most of them were in the article type.

It is seen that the experimental applications in the studies are mostly related to the "Number and Operations" learning domain. It is seen that the most studied topic is "Fractions" and the studies on this topic are only for 3rd and 4th grades; fractions for 1st and 2nd grades are not included.

### **Discussion and Conclusion**

Considering the results of the studies, the effect of using digital tools in the primary school mathematics teaching process on achievement is mostly positive. Öztop (2022) reached a similar conclusion in his meta-analysis study in which he examined the use of mobile technology in mathematics teaching and revealed that academic achievement increased in the studies he examined. Based on both the limitations of the study and the results obtained, various suggestions were made. Similarly, Kaya and Aydoğdu (2022), in their study examining the use of digital technology in mathematics teaching, reached the highest number of studies in 2019. Another result of the studies is that the grade level where experimental application is performed is mostly 4th grade. According to Tercan-Çiltaş (2021), the reason for the decrease in studies as the age level decreases is the difficulties experienced in conducting research at preschool and early elementary school level. According to the results of the study; experimental studies investigating the effect of the use of digital technology in primary school mathematics teaching on student achievement can be increased in the following areas, variables of experimental studies investigating the effect of the use of digital technology in primary school mathematics teaching can be diversified.

## Giriş

Yüzyıllardır varlığını sürdüren insan yaşamında etkin bir role sahip olan matematik bilimi; doğanın, yaşamın, canlı ve cansız tüm varlıkların gerek birbiri gerekse evren ile olan ilişkisinde önemli bir yere sahiptir. Bu denli yaşamın içinde, farkında olarak veya olmadan her alanda kullanılan matematik (Gafoor & Kurukkan, 2015), çağımızın gerekliliği durumuna gelmiş olan teknoloji için de bir yapı taşıdır (Kundu & Ghose, 2016). Aynı zamanda matematik öğretiminin kalıcı ve etkin öğrenmeler içeren süreçler barındırması açısından günümüzde teknoloji de matematik için bir gereklilik haline gelmeye başlamıştır. Schrum ve Levin (2009)'a göre dijital yerliler olarak görülen 21. yüzyıl öğrencilerinin teknoloji anlama ve kullanabilme kabiliyetleri oldukça yüksektir. Bu sebeple eğitim süreçlerinde teknoloji kullanımı bir gereksinim olarak görülmektedir.

Organisation for Economic Co-Operation and Development (OECD) tarafından gerçekleştirilen Programme for International Student Assessment (PISA) ile sadece bilgi sahibi olan bireyler değil, edindiği bilgileri günlük yaşamda kullanabilen bireyler yetiştirmenin önemi belirtilirken; matematik öğretiminin sadece formüller, kurallar, hesaplamalar bilgisi ile sınırlandırılmayacak bir alan olduğu vurgulanmaktadır (Güler Selek, 2020). Günlük hayatla ilişki kurulmadan salt teorik bilgi aktarımı şeklinde süren matematik öğretimi ve bununla birlikte klasik ölçme yöntemlerinin kullanılıyor olması; matematik dersinde öğrenci başarısının ve motivasyonunun artmasında engeller oluşturmaktadır (Çetin & Miyasyedioğlu, 2019). Baysal (2003) öğrencilerde çeşitli düşünme yöntemlerini kullanarak; düşünme becerilerinin derslerin konularıyla ilişkilendirildiği ve böylece sürece aktif katılım sağlanan dinamik öğrenme ortamlarının oluşturulması gerekliliğini vurgulamıştır. Farklı düşünme becerilerinin geliştirilebilmesi ve çeşitli düşünme kanallarının açılabilmesi için farklı duylara hitap eden ortamların oluşturulması önemlidir. Bu ortamların oluşturulmasında teknolojinin katkısı büyüktür. Yapılan çalışmalar eğitimde teknoloji kullanımının olumlu etkilerini (Byun & Joung, 2018) ortaya koyarken matematik öğretiminde de bu durumun devam ettiği; matematik öğretiminde teknoloji kullanımının olumlu etkiler yarattığı sonucuna ulaşılan çalışmalar (Battal & Çalışkan, 2021; Kutluca ve diğ., 2016) yapılmıştır. Teknolojinin matematik öğretimi süreçlerinde kullanılmasının değişkenlerden; başarı (Akbaş, 2019; Byun & Joung, 2018; Çetin & Mirasyedioğlu, 2019; Gündüz & Kutluca, 2019), motivasyon (Nguyen vd., 2006) tutum (Nguyen vd., 2006) ve öz-yeterlik (Mistretta, 2005) üzerinde olumlu etkisinin olduğu yapılan çalışmalarda ortaya çıkmıştır.

Eğitim süreçlerinde teknoloji kullanımı özellikle son dönemlerde daha büyük bir önem kazanmış; salgın hastalıklar veya olumsuz iklim koşullarında da eğitim faaliyetlerinin devamını sağlaması açısından oldukça sık kullanılır hale gelmiştir. Bilgisayarlar ve internet ağı sayesinde uzaktan eğitim olanakları yaygınlaşarak eğitim öğretim süreçleri sanal ortamlarda yürütülmeye

çalışılmıştır. Gerek uzaktan eğitimde gerekse sınıf içindeki etkileşimli tahtalarda kullanılan dijital ortamlar öğretmenler, öğrenciler, veliler açısından sık sık başvurulan teknolojik ortamlar haline gelmiştir. Sürekli gelişen teknoloji, bu yapıyla içerisinde birbirinden farklı eğitsel uygulamaları, yazılımları, program ve donanımları barındırmaktadır. Bilgisayarlar, akıllı (etkileşimli) tahtalar, tabletler aracılığı ile dijital ortamlar, mobil uygulamalar, sanal/arttırılmış gerçeklik uygulamaları öğretim süreçlerinde kullanılır hale gelmiştir (Cengiz, 2017). Dijital oyunlar, ölçme değerlendirme-animasyon-hikaye tasarlamayı sağlayan Vfab2 araçları gibi (Kahoot, Quizlet, Storyjumper, Animaker, Padlet, Powtoon vb.) dijital uygulamalar eğitim süreçlerinde aktif olarak kullanılmaktadır. Teknoloji ilerledikçe yeni dijital uygulamalar ve yazılımlar geliştirilmekte dolayısı ile bunlarla ilgili akademik çalışmalar giderek artmaktadır (Meydan & Akdağ, 2008).

İlkokul kademesinde 1.sınıftan itibaren kullanılan dijital uygulamalar öğrenciler için somut yaşantı kazanmada etkili olmakla birlikte, görseller-seslerin dahil olduğu bütün olarak teknoloji kullanımı ile daha kalıcı öğrenmeler sağlanabilmektedir. Bu kademedeki kullanılan web siteleri (EBA, Khan Academy, Youtube, National Council of Teachers of Mathematics.. vb.), eğitim platformları (Morpakampüs, Okulistik, Vitamin.. vb.), oyunlar (Myscript Calculator, Photomath, Wolfram Alpha, Mentalup, Subtract vb.) ölçme değerlendirme araçları (Kahoot, Socrative, Plickers, Quizlet, Quiziz.. vb.), dijital hikaye oluşturma araçları (storymaker, storyjumper, powtoon vb.), kavram haritası oluşturma araçları (Mindmap, Popplet, Mindmeister vb.) ve daha birçok alanda kullanılan çeşitli dijital uygulamalar mevcuttur.

Çalışmanın odak noktası olan ilkokul öğrencileri de buldukları yaşın gelişimsel özellikleri itibarıyla somut işlemler döneminden soyut işlemler dönemine doğru bir geçiş içerisinde olduklarından öğrenme yaşantılarının kalıcılığını sağlamada dijital içeriklerin etkili olabileceği düşünülmektedir. Özellikle soyut kavram ve ilişkilerinin yoğun olarak ele alındığı matematik gibi derslerde bu kavram ve ilişkilerin somutlaştırılmasında sanal içerikler, dijital uygulamalar gibi bilgisayar yazılımlarının geliştirilmesi önem kazanmaktadır. Hannafin ve Scott (1998) sanal öğrenme nesnelere sezgisel olarak güçlü öğrenmeler sağlayacağına inanmaktadırlar. Matematik derslerinde dijital teknoloji kullanımının soyut matematiksel kavramları somutlaştırmada (Baki, 1996), matematiksel ilişkileri keşfetmede (Hoyles, 2018), öğrenci aktif katılımı sağlamada (Bray & Tangney, 2016) matematik ilgisini arttırmada (Kyriakides ve diğ., 2016), faydalı olmaktadır. Somut materyaller kullanarak işlenen matematik dersleri dijital ortamlar aracılığıyla da anlamlı öğrenmeler sağlayabilir. Bu etkiyi ortaya koyabilmek için bu çalışmaya ihtiyaç duyulmuş ve alanyazında ilkokul matematik öğretimi sürecinde dijital uygulama kullanılarak başarıya etkilerini inceleyen çalışmalara odaklanılmıştır.

Hazır halde bulunan dijital uygulamaların yanı sıra kullanılacak yazılımlarla içerik geliştirme uygulamaları da önem kazanmaya başlamıştır. İçerik oluşturmak ve düzenlemek için birçok çeşidi bulunan Adobe veya Milli Eğitim Bakanlığı tarafından öğretmenlere sunulan bir içerik üretme aracı olan Vfabrika gibi yazılımlar aracılığıyla da eğitsel içerikler rahatlıkla oluşturulabilmektedir.

#### *Araştırmanın Önemi*

Teknoloji ile dijital uygulamaların eğitim sürecinde kullanılmasını inceleyen çeşitli araştırmalar yapılmıştır (Battal & Çalışkan, 2021; Korkmaz, 2023; Öztop, 2022; Yenil, & Gökkurt-Özdemir, 2023). Alan yazında yer alan çalışmalar incelendiğinde bu çalışmanın çeşitli yönlerden farklılıkları olduğu söylenebilir. Bu çalışmada öncelikle, yapılan çalışmaların sistemli derlemesini oluşturmak, yapılan çalışmaları bütün bir çerçevede incelemek amaçlanmıştır. Bu amaçla ‘matematik öğretimi sürecinde kullanılan dijital araçların başarıya olan etkisini konu alan deneysel çalışmalar’ olarak araştırmanın kapsamı daraltılmış ve daha genelden özele bir alan belirlenmiştir. Bu sayede okuyuculara daha net bir profil çizilmeye çalışılmıştır. Eğitimciler sınıf içi uygulamalarında kılavuz olabileceği düşüncesi ile araştırmada deneysel yöntemle yapılmış çalışmalara odaklanılmıştır. Matematik öğretimi sürecinde dijital araç kullanımının birçok değişkene etkisini inceleyen çalışmalar olduğu gibi sadece tek bir değişkene etkisini inceleyen çalışmaları kapsamına dahil eden derleme çalışmaları da mevcuttur. Örneğin; Öztop (2022) yaptığı çalışmada matematik öğretiminde dijital teknoloji kullanımının öğrencilerin matematik dersi motivasyonuna olan etkisini inceleyen 11 deneysel araştırmayı meta analiz yöntemi aracılığıyla incelemiştir. Battal ve Çalışkan (2021) çalışmalarında 2015-2019 arasında bilgisayar destekli matematik eğitimi konusunda yapılmış Türkiye adresli dergilerde yayımlanan 39 makaleyi incelemiş; makalelerin demografik özelliklerini metodolojik durumlarını belirleyerek makalelerde incelenen konuları ve hangi teknolojik araçların kullanıldığını kategorize etmişlerdir. Makalelerde daha çok Geogebra yazılımı sonrasında Cabri ve ardından Geometer’s Sketchpad adlı yazılımların kullanıldığını ortaya koymuşlardır.

Literatür incelendiğinde teknoloji ve dijital uygulamalarla ilgili çeşitli derleme çalışmalarının bulunduğu fakat ilkökul matematik öğretimi sürecinde dijital araç kullanımına yönelik deneysel olarak tasarlanmış ve aynı zamanda akademik başarıya etkileri inceleyen derleme çalışması bulunmamaktadır. Özellikle soyut bir ders olan matematiğin, somut işlemler döneminde olan ve bu dönemden sonra soyut işlemlere geçiş adımları atmakta olan ilkökul öğrencileri için teknoloji kullanımı oldukça önemlidir. Teknolojinin getirdiği yeniliklere göre tasarlanan yazılımlar, dijital içerikler ve etkileşimli etkinlikler bu yaş grubu öğrencilerinin matematiği somutlaştırmasında etkili olacaktır. Bu çalışmanın dijital eğitim öğretim materyallerinin hangileri olduğu, hangi uygulamanın hangi amaçla kullanıldığı; ilkökul kademesinde hangi araçların hangi düzeyde hangi konulara yönelik kullanıldığı ile ilgili bulguların eğitimcilerle ışık tutacağı düşünülmektedir. İlkokul kademesi

matematik öğretimine yönelik dijital teknoloji kullanımını konu alan deneysel çalışmaları periyodik aralıklarla incelemek ve derleyerek toplumu bu çalışmalardan haberdar etmek, öğretim sürecine (sürecin öğrenci-öğretmen-veli paydaşlarına) katkı sağlayacaktır.

#### *Araştırmanın Problemi*

Bu çalışmada 2014-2022 yılları arası yapılan matematik öğretimindeki dijital uygulamaların ilkökul kademesindeki öğrenci grubu üzerindeki etkilerini konu alan araştırmaların bir araya getirilerek incelenmesi amaçlanmıştır.

#### *Alt Problemler*

- İlkokulda matematik öğretiminde dijital teknoloji kullanılan deneysel çalışmaların türü nedir?
- İlkokulda matematik öğretiminde dijital teknoloji kullanılan deneysel çalışmalarda uygulama yapılan sınıf düzeyleri nelerdir?
- İlkokulda matematik öğretiminde dijital teknoloji kullanılan deneysel çalışmalar hangi konulara yöneliktir?
- İlkokulda matematik öğretiminde dijital teknoloji kullanılan deneysel çalışmalarda ele alınan dijital teknoloji araçları nelerdir?
- İlkokulda matematik öğretiminde dijital teknoloji araçları kullanılan deneysel çalışmaların öğrencilerin akademik başarılarına olan etkileri nasıldır?

## **Yöntem**

#### *Araştırmanın Modeli*

Araştırma sistematik derleme yöntemine göre yapılandırılmıştır. Sistematik derleme, dahil etme kriterlerinin yanında hariç tutma kriterlerinin belirli olduğu ve bu kriterleri kapsayan tüm çalışmaları detaylı bir şekilde tarayıp, analiz edip; hangi çalışmaların araştırmaya dahil edileceğinin belirlenmesi ve bu çalışmaların araştırma soruları bağlamında incelenerek detaylı şekilde sentez edilmesidir (Petticrew & Roberts, 2006). Sistematik derleme çalışması, belirli bir konuyla ilgili yayınlanan çalışmaların taranıp bir dizi kriterlere göre araştırmaya hangi çalışmanın dahil edileceğini belirleyerek çalışma bulgularını sentezlemek olarak tanımlanabilir (Davis et al, 2014).

#### *Verilerin Toplanması*

Araştırma verileri Aralık 2022’de toplanmıştır. 2014 yılından Aralık 2022’ye kadarki ulusal ve uluslararası çalışmalar, Google Akademik, Dergipark, Ebschost ve YÖKTEZ veri tabanlarında taranmıştır. Tarama esnasında kullanılan anahtar kelimeler; “ilkokul matematik öğretimi” , “Matematik öğretimi”, “teknoloji”, “dijital”, “dijital araç”, “dijital oyun”, “web2

araçları”, “eğitim platformu”, “dijital hikaye”, “web tabanlı öğretim”, “bilgisayar destekli öğretim” olmuştur. Tarama sonucunda dahil edilme kriterlerini sağlayan 24 adet araştırma bu çalışma kapsamına alınmıştır.

Araştırmanın dahil edilecek ve hariç tutulacak kriterleri şu şekildedir;

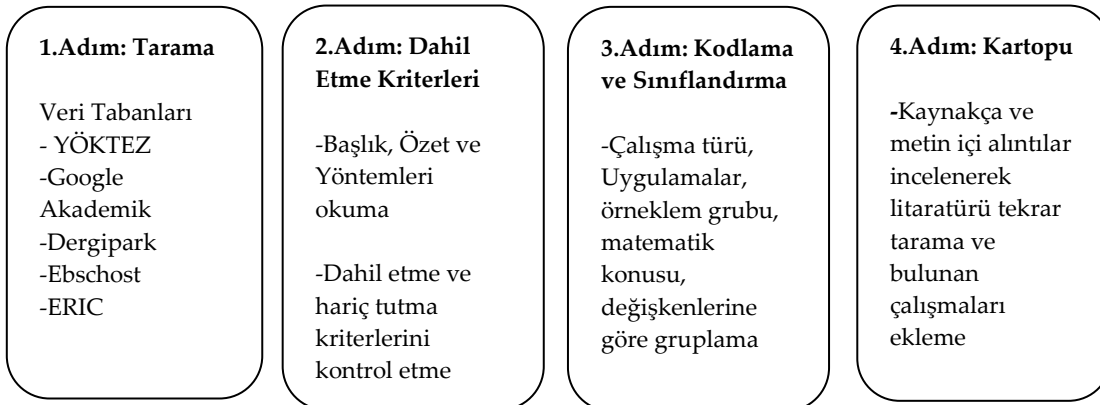
<b>Dahil Etme Kriterleri</b>	<b>Hariç Tutma Kriterleri</b>
2014-2022 yılları ve arasındaki yıllarda yayımlanmış olması	2014-2022 yılları dışındaki yıllarda yayımlanmış olma
Tam metnine erişilebilir olması	Tam metni bulunmayan
DeneySEL desene sahip olması	DeneySEL desen olmayan
İlkokul kademesine yönelik çalışmalar	İlkokul kademesi dışındaki çalışmalar
Matematik dersine yönelik çalışmalar	Matematik dersi dışındaki çalışmalar
Uygulama sürecinde dijital araç kullanılan çalışmalar	Dijital araç olmadan uygulama yapılan çalışmalar

### *Verilerin Analizi*

SistematiK derleme çalışmalarında 3 tür analiz mevcuttur; meta-analiz, meta-sentez ve betimsel içerik analizi (Bellibaş & Gümüş, 2018). İlkokul matematik öğretiminde dijital uygulama kullanımına yönelik deneySEL araştırmaların incelenmesini amaçlayan çalışma betimsel içerik analizi kullanılarak analiz edilmiştir. Betimsel içerik analizi, belirli bir konu çerçevesinde yapılmış olan çalışmaların ele alınarak eğilimlerinin incelendiği sistematiK çalışmalardır (Sözbilir, ve diğ., 2012). Böylelikle ilkokul matematik öğretiminde dijital teknoloji kullanımının etkilerini inceleyen deneySEL çalışmalar betimsel analiz yoluyla sistematiK olarak derlenmeye çalışılmıştır.

### *İşlemler*

Verilerin toplanması ve analizi sürecinde çeşitli adımlar takip edilmiştir. 4 adımdan oluşan süreç aşağıdaki şekilde sınıflandırılmıştır.



**Şekil 1.** Verilerin toplanması ve analizi süreci



Adımları gerçekleştirmek üzere araştırmaların künyesini oluşturabilmek, güvenilirliği sağlayabilmek ve geçerliğe katkıda bulunmak amacıyla bir “tasnif formu” oluşturulmuştur. Araştırmanın içeriğine, kapsamına ve alt problemlerine uygun tasnifleme içeriği oluşturulmaya çalışılmıştır. Deneysel çalışmanın yayımlanma yılı, türü, uygulama yapılan sınıf düzeyi, matematik dersi konusu, uygulamada kullanılan dijital teknoloji aracı ve uygulamanın başarıya etkilerini kapsayan form, iki alan uzmanı tarafından kodlanarak ortak görüşlerin sınıflanması sağlanmıştır. Kodlamalardaki uzlaşma yüzdesini belirlemek için Miles ve Huberman’ın (1994) geliştirdikleri güvenilirliği belirlemek için kullanılan katsayı formülünden yararlanılmıştır. Bu formüle göre görüş birliği puanının görüş birliği ile görüş ayrılığı toplamına bölünmesi ve 100 ile çarpılmıştır. Uzmanlar arasındaki görüş birliği alt problemler bazında %92 ve üzeri olarak belirlenmiştir. Sınıflamalarda tutarsızlık olduğu durumlar tekrar değerlendirilmiş ve ortak görüş sağlanmıştır. Dikkatli ve detaylı tasnif yapılarak yanlılıktan uzak yorumlar elde edilebilmesine özen gösterilmiştir.

## Bulgular

### *Çalışmaların Türü, Sınıf Düzeyi, Konu ve Kullanılan Dijital Teknoloji Araçları*

İlkokul matematik öğretiminde kullanılan dijital teknoloji araçlarına yönelik yapılan deneysel çalışmalarda, çalışmanın türü (tez veya makale), deneysel işlemde ele alınan matematik dersi konusu ve sınıf düzeyi, çalışmada kullanılan dijital teknoloji aracına ait bilgiler aşağıdaki tabloda belirtilmektedir.

**Tablo 1.** Çalışma türü-sınıf düzeyi-konu-dijital teknoloji aracı

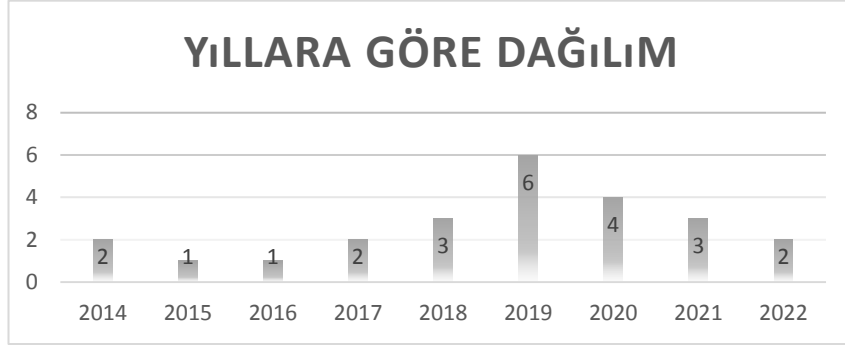
Çalışma	Türü	Sınıf Düzeyi	Konu	Kullanılan Dijital Teknoloji
Karakış, 2014	Tez	4	Kesirler	“Balıkesir Parkı” adında oyun içerikli etkinlik tasarlanmış
Almashagbeg, 2014	Makale	1	Sayı bilgisi Toplama ve Çıkarma İşlemi	Powerpoint, Flash, Photoshop, Authorware kullanılarak çoklu ortam tasarlanmış.
Yiğit ve İpek, 2015	Makale	4	Kesirler	Kesirler Konu anlatımlı öğretim CD’si
Çekirdekçi, 2016	Makale	3	Geometri	Okulistik, Morpakampüs
Çoruk, 2017	Makale	4	Kesirler	Adobe Flash aracılığıyla çoklu ortam yazılımı tasarlanmış
Volk, 2017	Makale	3	Saat Yer-yön	Cook App , Grid App ve Map App Uygulamaları
Fokides, 2018	Makale	1-4	1-Basamak Kavramı 4-Para, uzunluk, ağırlık, ondalık sayılar	Kodu Game Lab (Microsoft)

Çakıcı, 2018	Tez	4	Kesirler	Dijital Hikaye Oluşturma Aracı
Özerbaş, 2018	Makale	4	Açılar	Okulistik
Akman, 2019	Tez	4	Kesirler	Sanal gerçeklik uygulaması tasarlanmış- Keşfet Kurtul
Brezovsky, 2019	Makale	4	Sayı Bilgisi	Numara Yönlendirme Dijital Oyunu
Charles YC Yeh, 2019	Makale	2	Problem Çözme Toplama-Çıkarma İşlemi	Math Island Oyunu
İncekara, 2019	Makale	4	Dört İşlem	Eğitsel oyun tasarlanmış
Karadağ, 2019	Tez	4	Problem Çözme	Powerpoint sunular ve videolar
Moyer-Pockenham, 2019	Makale	3,4	Sayı Bilgisi Onluğa Yuvarlama Basamak Kesirler Ondalık Sayılar Problem Çözme Geometrik Şekiller Açılar Yeryön	Dijital Matematik Oyunları; Montessori Division Board, Motion Math (Bounce, Zoom, Hungry Fish), Dragon Box, Angle Asteroids, Chicken Crop Painter, Math Planet, Co- Ordinates, Grid Lines, Sport Pirates
Altıok, 2020	Makale	3	Simetri	Adobe Premiere ile çoklu ortam tasarlanmış
Özenç, 2020	Makale	4	Çarpma İşlemi	Toondoo, Wordwal, Matific, Cram, Learningapp, Plickers, Storyjumper, Antropi, EBA
Özler, 2020	Tez	4	Geometri	Articulate, Storyline, Camtasia, Edmodo
Vanbecelaere, 2020	Makale	1	Sayıları Kaşılaştırma	Dijital Oyun
Beşaltı, 2021	Makale	4	Kesirler	Slice Fractions oyun tabanlı uygulama
İşmarcı, 2021	Makale	4	Doğal Sayılar- Onluğa Yuvarlama	Web tabanlı oyun EBA okulistik Morpakampüs
Ukdem, 2021	Tez	3	Kesirler	Geogebra, Phet Colorado, NLVM-NCTM Illuminations
Chan Tat Yg, 2022	Makale	1-2	Problem Çözme Dört İşlem	"Igo Invasion" adlı dijital matematik oyunu
Nabila, 2022	Makale	4	Kesirler	Powtoon

Tablo 1’de incelenen çalışmaların türlerine, deneysel işlemin uygulandığı sınıf kademesine, ilgili matematik dersi konusuna ve hangi dijital teknoloji araçlarının kullanıldığına dair bilgiler yer almaktadır. Bu tablo ile çalışmaların adları, yazarları, türü, yayımlanma yılları, deneysel işlemin yapıldığı sınıf düzeyi, deneysel işlemin yapıldığı matematik dersi konusu, kullanılan dijital teknoloji araçlarının çeşitleri gösterilmiştir. Oluşturulan bilgilerin dağılımı aşağıdaki şekil ve grafiklerde gösterilmektedir.

### Çalışmaların Yıllara Göre Dağılımı

2014-2022 yılları arasında yapılmış ve araştırmanın dahil etme kriterlerini sağlayan 24 ulusal ve uluslararası çalışmanın hangi yıllara ait olduğuna dair sayısal ifadesini görmekteyiz.



Şekil 2. İncelenen çalışmaların yıllara göre dağılım grafiği

Şekil 2'ye baktığımızda ilkökul matematik öğretiminde dijital teknoloji kullanımının öğrenci başarısına etkisine yönelik deneysel araştırmaların en çok 2019 yılında 6 adet çalışma ve en az 2015 ve 2016 yıllarında 1'er çalışma yapıldığı belirtilmektedir.

### Çalışmaların Türleri ve Uygulama Yapılan Sınıf Düzeyleri

İncelenen çalışmaların türleri sayısal olarak ifade edildiğinde; 24 çalışmanın 18'i yani %75'i makale türünde iken 6'sı, %25'i tez çalışmasıdır. Çalışmalarda uygulanan deneysel işlemlerin hangi ilkökul kademesine uygulandığını göstermektedir. Buna göre çalışmaların 16'sı, %59'u 4.sınıfla; 5'i, %19'u 3.sınıfla; 4'ü, %15'i 1.sınıfla ve 2'si, %7'si 2.sınıfla yürütülmüştür.

### Uygulama Yapılan Matematik Dersi Konularının Öğrenme Alanlarına Göre Dağılımı

Tablo 2. Uygulama yapılan matematik dersi konusu-sayı ve işlemler ve geometri öğrenme alanları

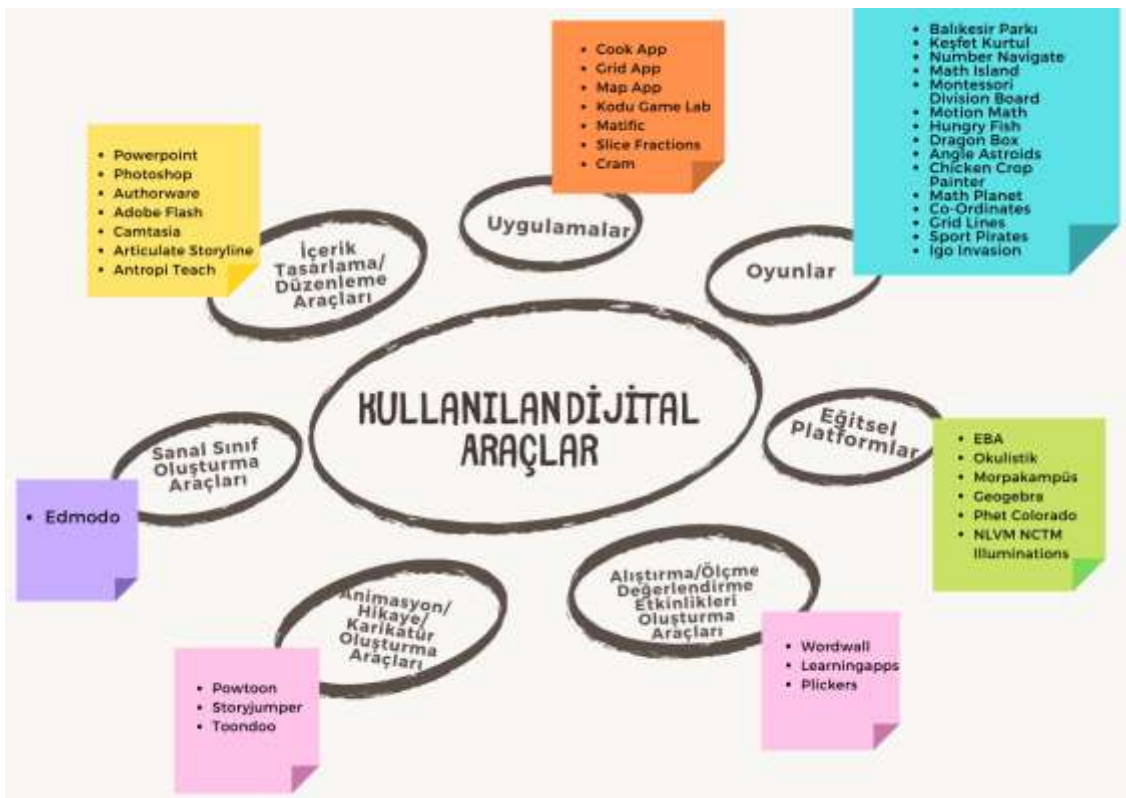
SAYI VE İŞLEMLER			GEOMETRİ		
Konu	Düzeyi	f	Konu	Düzeyi	f
Doğal Sayılarla İşlemler (Toplama-Çıkarma-Çarpma-Bölme)	1-2-3-4	5	Geometrik Şekiller	3-4	2
Kesirler	3-4	9	Yer-yön Bilgisi	3-4	2
Problem Çözme	1-2-3-4	4	Simetri	3	1
Sayı Bilgisi	1-4	5	Açılar	3-4	2
Basamak	1-3-4	2			
Onluğa Yuvarlama	3-4	2			
Ondalık Sayılar	3-4	2	TOPLAM		7
TOPLAM		30			

Tablo 3. Uygulama yapılan matematik dersi konusu-ölçme ve veri toplama öğrenme alanları

ÖLÇME			VERİ TOPLAMA		
Konu	Düzei	f	Konu	Düzei	f
Saat	3	1	-		
Para	3-4	2			
Uzunluk Ölçme	4	1			
Ağırlık Ölçme	4	1			
<b>TOPLAM</b>		<b>5</b>	<b>TOPLAM</b>		<b>-</b>

Tablo 2 ve Tablo 3'te, incelenen çalışmaların deneysel uygulamalarının yapıldığı matematik dersi konuları yer almaktadır. MEB Müfredatında yer alan Matematik Dersi Öğretim Programında bulunan 4 öğretim alanına göre konuların listelendiği tablolarda en çok "Sayı ve İşlemler" öğrenme alanına yönelik konuları uygulayan çalışmalar bulunmaktadır. Onu "Geometri" sonra "Ölçme" takip etmekte ancak "Veri Toplama" öğrenme alanında uygulama yapan çalışma bulunmamaktadır. Tüm konular içerisinde çalışmalarda en çok yer verilen konunun "Kesirler" olduğu görülmektedir. Geometri, Ölçme öğrenme alanlarına yönelik 1.ve 2.sınıflar düzeyinde konular ele alınmamıştır.

#### Deneylerde Kullanılan Dijital Teknoloji Araçları



Şekil 3. Kullanılan dijital teknolojiler

Şekil 3, incelenen çalışmalarda dijital teknoloji araçlar olarak; uygulamalar, oyunlar, eğitsel platformlar, araştırma/ölçme değerlendirme etkinlikleri oluşturma araçları, animasyon/hikaye/karikatür oluşturma araçları, sanal sınıf oluşturma araçları ve içerik tasarlama/düzenleme araçları kullanıldığını göstermektedir. Bu araçlardan en çok oyunların kullanıldığı ardından içerik tasarlama/düzenleme araçlarının ve matematik uygulamalarının geldiği görülmektedir. Çalışmalarda en az kullanılan sanal sınıf oluşturma araçları olmuştur.

#### *Çalışmaların Sonuçlarına Yönelik Dağılım*

Araştırmada incelenen çalışmalardan elde edilen matematik başarısına yönelik sonuçlara göre 24 çalışmadan 23'ü dijital teknoloji kullanımının akademik başarıya pozitif yönde etkisi olduğuna ulaşırken (Çoruk, 2017; Volk, 2017; Fokides, 2018; Özerbaş, 2018; Brezovsky, 2019; Charles YC Yeh, 2019; Akman, 2019; İncekara, 2019; Moyer, 2019; Karadağ, 2019; Özenç, 2017; Özler, 2020; Altıok, 2020; Beşaltı, 2021; İşmarcı, 2021; Ukdem, 2021; Vanbecelaere, 2020; Nabila, 2022) bir çalışma dijital teknoloji kullanımının akademik başarıda değişiklik yaratmadığını (Çakıcı, 2018). Ayrıca ilkökul matematik öğretiminde dijital teknoloji kullanımının başarıya olumsuz yönde etkisi olduğuna ulaşan çalışma bulunmamaktadır.

### **Tartışma ve Sonuç**

İlkokul evresi matematik öğretim sürecinde kullanılan dijital teknoloji araçlarının akademik başarıya etkisini deneysel yöntem kullanarak ortaya koyan çalışmalar incelendiğinde, 2014 ve 2022 yılları arasında ulaşılan çalışmaların en çok 2019 yılında, en az 2015, 2016, 2014 yıllarında yapıldığı görülmektedir. Teknolojik gelişmelerin hızla arttığı ve dijital içeriklere; toplumsal olaylar, eğitimde eşitlik ilkesinin sağlanabilmesi, matematikte görselleştirme ve somutlaştırmanın gerekliliği gibi sebeplerle verilen önemin bu alanda yapılan deneysel çalışmalarda son yıllara doğru artış olmasını sağlamış olabileceğini düşündürmektedir. Öztop (2022) ve Kaya ve Aydoğdu (2022) Matematik Öğretiminde Dijital Teknoloji Kullanımını inceledikleri çalışmalarında da buna benzer olarak en çok 2019 yılı çalışmalarına ulaşmıştır. Deneysel yöntem kullanılmadan teknoloji ve dijital araçlarla ilgili çeşitli çalışmalar ortaya konmuş olsa da, kullanılan araçların etkililiğinin ortaya konması açısından bu yöntem daha somut veriler elde edilmesini sağlamaktadır. Çoğunluğu makale türünde olan çalışmaların diğer bir sonucu ise deneysel uygulama yapılan sınıf

düzeyinin büyük oranda 4.sınıf olmasıdır. Ardından 3.sınıflar gelmekte ve en az 2.sınıflarla ilgili deneysel uygulamalar yapıldığı görülmektedir. Çalışmaların daha çok 4 ve 3.sınıflara yönelik olması, bu kademelerde okuma yazma sorunu olmayacağı ve başarı testlerinin daha etkili uygulanabileceği varsayımından kaynaklanıyor olabileceği gibi ilgili matematik dersi konusunun ön koşul kazanımlarını kazanmış öğrencilerle uygulama yapma gerekliliği de olabilir. Tercan-Çiltaş'a (2021) göre, yaş seviyesi düştükçe çalışmaların azalmasının sebebi okul öncesi dönem ve ilkokulun erken evrelerinde araştırmaların yapılabilmesinde yaşanan zorluklardır.

Çalışmalarda yapılan deneysel uygulamaların daha çok "Sayı ve İşlemler" öğrenme alanına yönelik olduğu görülmektedir. Bu durum, ilkokul öğrencilerinin bütün sınıf düzeylerinde en temel kazanımları elde edeceği öğrenme alanı olmasından dolayı olabilir. En çok çalışılan konunun "Kesirler" olması, bu alanda araştırmacıların bir eksiklik olabileceğini düşündükleri veya görsel olarak dijital ortama yansıyabilecek en uygun konu olarak "Kesirler" konusunu seçtikleri gibi çeşitli sebeplere dayanıyor olabilir. Kesirler konusundaki çalışmaların ise sadece 3 ve 4.sınıflara yönelik olduğu 1.ve 2. sınıflara yönelik kesirlere yer verilmediği görülmektedir. Geometri, Ölçme ve Veri Toplama öğrenme alanlarında da 1.ve 2. yönelik konuların dahil edilmediği görülmektedir. Oysa ki geometri öğrenme alanında bulunan "uzamsal ilişkiler(yer-yön), geometrik şekiller, örüntüler vb." gibi konuların; ölçme alanında bulunan "saat, para, ölçü birimleri, sıvıların ölçülmesi vb." gibi konuların ve veri toplama alanında "nesne-şekil grafikleri oluşturma" gibi konuların dijital ortam araçları ile öğrenci başarısındaki etkisini inceleyen çalışmaların olması bu alana önemli katkılar sunabilir.

Kullanılan dijital araçlara bakıldığında en çok dijital oyunların kullanıldığı görülmektedir. Oyunların, özellikleri bakımından öğrencilerde heyecan ve güdülenme duygularını harekete geçirmesi sebebiyle araştırmalarda daha çok tercih edilen araçlar olduğu söylenebilir. Fadda ve diğ. (2022), oyunların öğrenci motivasyonunu artırıcı özelliğini ortaya koyan çalışmaları derlemesi daha çok tercih edilen araç olmasını açıklar niteliktedir. Fakat önemli olan hangi matematik dersi konusunda hangi dijital ortam aracının kullanılması gerektiğini ortaya koyan çalışmalara ihtiyaç vardır. Kaya ve Aydoğdu (2022) yaptıkları çalışmada buna benzer bir sonuca ulaşmışlardır. Bu araştırmadaki çalışmaların bazılarında hazır içerikler kullanılmış, bazılarında ise araştırmacı tarafından tasarlanmış

veya var olan içeriği düzelterek uygulama sürecine dahil etmiş olduklarını görmekteyiz. İleriki çalışmalarda, kendi tasarladığı içeriklerle öğretim sürecini planlayan öğretmen ve araştırmacıların çalışmaları da alana önemli katkılar sunacaktır.

Deneysel çalışmalar bütün olarak incelendiğinde, ilkökul matematik öğretiminde dijital teknoloji araçlarının kullanımının öğrenci başarısına etkisi pozitif yöndedir. İncelenen 24 adet çalışmanın 23'ünde anlamlı yönde pozitif sonuçlara ulaşılmış sadece bir çalışmada sonuçta bir değişiklik bulunmamıştır. Dinçer ve Yılmaz (2020) çalışmalarında dijital teknoloji kullanımının akademik başarıyı arttırdığına ulaşılmış; Öztop (2022) matematik öğretiminde mobil teknoloji kullanımını incelediği meta-analiz çalışmasında bu sonuca benzer bir sonuca ulaşarak, incelediği çalışmalarda akademik başarının arttığını ortaya koymuştur. Bu alanda yapılacak olan her bir deneysel çalışma hangi dijital aracın hangi matematik konuları ile iyi bir uyum yakaladığını ortaya koyması açısından önemlidir ve deneysel çalışma sayıları artmalıdır. Gelişen teknoloji ile birlikte çoğalan dijital araçların öğretim sürecine planlı olarak dahil edilmesi ve sadece öğretmenlerin çaba ve yöntemlerine bırakılmadan sistemli bir biçimde programa alınması ilkökul kademesindeki öğrencilerin matematik başarılarında olumlu gelişmeler kaydedilmesine vesile olacağı bu çalışma ile öngörülmektedir.

Bu çalışma, 2014-2022 yılları arasını kapsamayı; deneysel türde olması, ilkökul kademesine yönelik olması, dijital araç kullanımına yönelik olması, matematik öğretimi alanı ile sınır olması, sadece akademik başarıya etkisini inceleyen çalışmaları kapsamayı ve erişilebilir yayınların incelenmesi gibi çeşitli sınırlılıkları barındırmaktadır. Hem araştırmanın sınırlılıklarından hem de ulaşılan sonuçlardan yola çıkılarak çeşitli öneriler getirilebilir.

### *Öneriler*

1. İlkokul matematik öğretiminde dijital teknoloji kullanımının öğrenci başarısına etkisini araştıran deneysel çalışmalar şu alanlarda arttırılabilir;
  - Daha önce kullanılmamış dijital araçlara yönelik
  - Daha önce uygulama yapılmamış sınıf düzeylerine yönelik
  - Daha önce uygulama yapılmamış, Matematik Öğretim Programının kapsamında bulunan öğrenme alanlarına ve konulara yönelik
2. İlkokul matematik öğretiminde dijital teknoloji kullanımının etkisini araştıran deneysel çalışmaların değişkenleri çeşitlendirilebilir;



- Öğrenci motivasyonuna etkisi
  - Matematik kaygısına etkisi
  - Matematik tutumuna etkisi
  - Öğrenilen bilgilerin kalıcılığına yönelik etkisi
3. Çalışmadaki amaç ile aynı amaçta kullanılan dijital teknolojileri inceleyen çalışmalar, hazır içerik kullanımı ve içerik tasarlayarak kullanılan çalışmalar olarak sınıflandırılarak derlenebilir.
4. Bu araştırma tüm dijital araçları genel biçimde ele almıştır, ileriki araştırmalar sadece bir türdeki dijital araçların etkisini inceleyebilir.

#### Bilgilendirme

*Bu çalışmada insan veya hayvan deneklerinden veri toplanmamıştır. Bu nedenle çalışma, etik kurul onayı gerektiren çalışmalar kapsamında yer almadığından etik kurul onayı alınmamıştır.*

#### Yazar Katkı Beyanı

**Emine Begüm AKKUŞ:** Kavramsallaştırma, metodoloji, verilerin toplanması, işlenmesi, analizi, yorumlanması, denetim, inceleme-yazma ve düzenleme, çeviriyi düzenleme.

**Bilge GÖK:** Kavramsallaştırma, verilerin toplanması, analizi, yorumlanması, inceleme-yazma ve düzenleme, çeviriyi düzenleme.

#### Kaynakça

- Akbaş, E. E. (2019). Eğitim bilişim ağı (EBA) destekli matematik öğretiminin 5. sınıf kesir konusunda öğrenci başarılarına etkisi. *Journal of Computer and Education Research*, 7(13), 120-145
- Akman, E. (2019). *İlkokul matematik dersi kesirler konusunda geliştirilen sanal gerçeklik uygulamasının farklı değişkenler açısından etkisinin incelenmesi* (Tez No. 587141)[Doktora tezi, Amasya Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Baki, A. (1996). Matematik öğretiminde bilgisayar herşey midir?. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12, 135-143.
- Battal, A. & Çalışkan, A. (2021). Bilgisayar destekli matematik eğitimi alanında 2015-2019 yılları arasında yapılan araştırmaların incelenmesi. *Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 18(40), 2258-2287. <https://doi.org/10.26466/opus.837465>
- Baysal, N. (2003). *İlköğretim sosyal bilgiler dersinde öğretmen tutumlarının problem çözmeye dayalı öğrenmeye etkisi*. [Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Bellibaş, M. Ş. & Gümüş, S. (2018). *Eğitim yönetiminde sistematik derleme çalışmaları*. Pegem A.
- Bray, A., & Tangney, B. (2016). Enhancing student engagement through the affordances of mobile technology: A 21st century learning perspective on realistic mathematics education. *Mathematics Education Research Journal*, 28, 173-197.

- Byun, J., & Joung, E. (2018). Digital game-based learning for K–12 mathematics education: A meta-analysis. *School Science and Mathematics*, 118(3-4), 113-126. <https://doi.org/10.1111/ssm.12271>
- Cengiz, N. (2017). *Teknoloji destekli matematik öğretiminin öğrencilerin başarısına ve matematik kaygısına etkisi*. [Yüksek lisans tezi, Gaziantep Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Çetin, Y. & Mirasyedioğlu, Ş. (2019). Teknoloji destekli probleme dayalı öğretim uygulamalarının matematik başarısına etkisi. *Journal of Computer and Education Research*, 7(13), 13-34. <https://doi.org/10.18009/jcer.494907>
- Diñçer, B., & Yılmaz, S. (2020). Matematiksel kavramların öğretiminde dijital ortamdaki analogi kullanımının akademik başarıya etkisinin araştırılması. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 11(2), 326-345.
- Fadda, D., Pellegrini, M., Vivanet, G. & Callegher, C. Z. (2022). Effects of digital games on student motivation in mathematics: A meta-analysis in K-12. *Journal of Computer Assisted Learning*, 38(1), 304-325.
- Gafoor, K. A., & Kurukkan, A. (2015). Why high school students feel mathematics difficult? An exploration of affective beliefs. *Online Submission*.
- Güler Selek, H. K. (2020). Matematik öğretimi. V. Toptaş, S. Olkun, S. Çekirdekçi, M. H. Sarı (Ed.). *İlkokulda matematik öğretimi* (s. 1-15) içinde. Vizetek Yayıncılık.
- Gündüz, S. & Kutluca, T. (2019). Matematik ve fen bilimleri öğretiminde akıllı tahta kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına etkisi üzerine bir meta-analiz çalışması. *Journal of Computer and Education Research*, 7 (13), 183-204. <https://doi.org/10.18009/jcer.533986>
- Hoyles, C. (2018). Öğrencilerin ve öğretmenlerin matematik uygulamalarını dijital teknoloji aracılığıyla dönüştürmek. *Matematik Eğitiminde Araştırma*, 20 (3), 209-228.
- Kaya, D. & Aydoğdu, Ş. (2022). Teknoloji destekli matematik eğitimi: Türkiye'deki lisansüstü tezlerin incelenmesi. *Neşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi SBE Dergisi*, 12, 185-203. <https://doi.org/10.30783/nevsosbilen.1123491>
- Korkmaz, E. (2023). The effect of actionbound on academic success and attitude on 6th grade field measurement. *International e-Journal of Educational Studies*, 7 (15), 738-751. <https://doi.org/10.31458/iejcs.1345497>
- Kundu, A., & Ghose, A. (2016). The relationship between attitude and self-efficacy in mathematics among higher secondary students. *Journal of Humanities and Social Science*, 21(4), 25-31.
- Kutluca, T., Hacıömeroğlu, G. & Gündüz, S. (2016). Türkiye'de bilgisayar destekli matematik öğretimini temel alan çalışmaların değerlendirilmesi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 12, 1253-1272.
- Kyriakides, AO, Meletiου-Mavrotheris, M. ve Prodromou, T. (2016). Öğrencilerin matematik öğrenmesine hizmet eden mobil teknolojiler: Kıbrıs'ta bir ilkokul bağlamında ALEX oyun uygulaması örneği. *Matematik Eğitimi Araştırma Dergisi*, 28, 53-78.
- Meydan, A. & Akdağ, H. (2008). *Sosyal bilgiler dersinde öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı*. Pegem A.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. Sage
- Mistretta, R. M. (2005). Integrating technology into the mathematics classroom: The role of teacher preparation programs. *The Mathematics Educator*, 15(1), 18-24.

- Öztop, F. (2022). İlkokul matematik öğretiminde dijital ve dijital olmayan oyun kullanımının etkililiği: Bir meta-analiz çalışması. *International Primary Education Research Journal*, 6(1), 65-80.
- Petticrew, M. & Roberts, H. (2006). Petticrew, M., & Roberts, H. (2008). *Systematic reviews in the social sciences: A practical guide*. John Wiley & Sons.
- Schrum, N., & Levin, B.B. (2009). *Leading 21st century schools: Harnessing technology for engagement and achievement*. Corwin.
- Sözbilir, M., Kutu, H., & Yaşar, M. D. (2012). Science education research in Turkey: A content analysis of selected features of papers published. In J. Dillon & D. Jorde (Eds.), *The world of science education: Handbook of research in Europe* (pp. 341-374). Sense Publishers
- Tercan Çiltaş, D. (2021). *Türkiye’de matematik ve fen bilimleri eğitimi alanında yayınlanan tezlerde kullanılan öğretim teknolojilerinin incelenmesi: Bir içerik analizi çalışması*. (Yüksek lisans tezi, Bayburt Üniversitesi). Ulusal Tez Merkezi.
- Yenil, T. & Gökkurt-Özdemir, B. (2023). Can students’ misconceptions regarding decimal notation be eliminated with the 5E model enriched with digital concept cartoons. *International e-Journal of Educational Studies*, 7 (15), 859-883. <https://doi.org/10.31458/iejcs.1362080>

### İncelenen Çalışmalar

- Karakış, H. (2014). *İlköğretim 4. sınıf” Kesirler” ünitesi için geliştirilen bilgisayar destekli etkinliklerin öğrenci başarı ve tutumuna etkisi* [Master's thesis, Balıkesir Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Al-Mashaqbeh, I., & Al Dweri, A. (2014). Educational math game software: A supporting tool for first grade students' achievement. *Representations*, 5(5).
- Yiğit, Ö., & İpek, J. (2015). 4. Sınıf kesir öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin öğrencilerin başarı düzeyine etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*, 16(1), 56-80.
- Çekirdekci, S., Toptaş, V., & Çekirdekçi, N. (2016). Bruner’in zihinsel gelişim ilkelerine göre yapılan bilgisayar destekli eğitimin 3. sınıf geometri dersi başarısına ve öğrenilenlerin kalıcılığına etkisi. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 5, 82.
- Çoruk, H. (2015). *Çoklu ortam kullanımının ilkökul öğrencilerinin akademik başarılarına ve kaygılarına etkisi* [Yükseklisans Tezi, Amasya Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Volk, M., Cotič, M., Zajc, M., & Starcic, A. I. (2017). Tablet-based cross-curricular maths vs. traditional maths classroom practice for higher-order learning outcomes. *Computers & Education*, 114, 1-23.
- Fokides, E. (2018). Dijital eğitici oyunlar ve matematik. İlkokul ortamlarında bir vaka çalışmasının sonuçları. *Eğitim ve Bilişim Teknolojileri*, 23 (2), 851-867.
- Çakıcı, L. (2018). *Dijital öykü temelli matematik öğretiminin öğrencilerin akademik başarı motivasyon ve matematik etkinliklerine yönelik tutumları üzerine etkisi* [Yüksek lisans Tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü].
- Özerbaş, M. A., & Yalçınkaya, M. (2018). Çoklu ortam kullanımının akademik başarı ve motivasyona etkisi. *Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi*, 5(2), 1-21.
- Brezovszky, B., McMullen, J., Veermans, K., Hannula-Sormunen, MM, Rodríguez-Aflecht, G., Pongsakdi, N., ... & Lehtinen, E. (2019). Matematik oyununa dayalı öğrenme ortamının ilköğretim öğrencilerinin uyarlanabilir sayı bilgilerine etkisi. *Bilgisayar ve Eğitim*, 128, 63-74.

- Yeh, C. Y., Cheng, H. N., Chen, Z. H., Liao, C. C., & Chan, T. W. (2019). Enhancing achievement and interest in mathematics learning through Math-Island. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 14(1), 1-19.
- İncekara, H., & Taşdemir, Ş. (2019). Matematikte dört işlem becerisinin geliştirilmesi için dijital oyun tasarımı ve öğrenci başarısına etkileri. *Gazi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 5(3), 227-236.
- Moyer-Packenham, P. S., Lommatsch, C. W., Litster, K., Ashby, J., Bullock, E. K., Roxburgh, A. L., ... & Jordan, K. (2019). How design features in digital math games support learning and mathematics connections. *Computers in Human Behavior*, 91, 316-332.
- Karadağ, E. (2019). *Teknoloji ile İlişkilendirilmiş Etkinlik ve Problemlerle İşlenen Matematik Dersinin İlkokul Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Başarılarına ve Tutumlarına Etkisinin İncelenmesi* [Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi].
- Özenc, M., Dursun, H., & Şahin, S. (2020). The effect of activities developed with web 2.0 tools based on the 5e learning cycle model on the multiplication achievement of 4th graders. *Participatory Educational Research*, 7(3), 105-123.
- Özler, A. (2020). Tersyüz sınıf modeli ile desteklenmiş tam öğrenme yaklaşımının matematik dersindeki akademik başarıya ve öz düzenleme becerilerine etkisi (Yüksekisans Tezi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi).
- Vanbecelaere, S., Van den Berghe, K., Cornillie, F., Sasanguie, D., Reynvoet, B., & Depaepe, F. (2020). İki dijital eğitici oyunun bilişsel ve bilişsel olmayan matematik ve okuma çıktıları üzerindeki etkileri. *Bilgisayar ve Eğitim*, 143, 103680.
- Beşaltı, M., & Kul, Ü. (2021). Oyun tabanlı bir uygulamanın ilköğretim öğrencilerinin uzaktan eğitimde kesirleri öğrenme öz yeterliklerine ve başarılarına etkisi. *Türk Psikolojik Danışmanlık ve Rehberlik Dergisi*, 11 (63), 505-520.
- İşmarcı, Z. & Yeşilyurt, M. (2021). Web tabanlı oyunun yuvarlamaya etkisi. *New Era Disiplinlerarası Sosyal Bilimler Dergisi*, 8, 113-121.
- Ukdem, Ş. (2021). 3. Sınıf kesirler konusunda somut ve sanal manipülatif destekli öğretim uygulamalarının kavrama ve motivasyona etkisi [Doktora Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi].
- Nabila, AS & Amir, MF (2022). Basit kesirler üzerinde konstrüktivist tabanlı powtoon animasyon multimedyaasının geliştirilmesi. *Jurnal Pendidikan Dan Pengajaran*, 55 (2).

Research Article/Araştırma Makalesi

# Investigation of the Effect of out-of-School Learning Activities for Teaching the Subject of Waste and Recycling on Achievement, Perceptions and Opinions

İhsan ÖZCAN<sup>1</sup>  Yılmaz KARA\*<sup>2</sup> 

<sup>1</sup> Bartın University, Graduate School, Bartın, Turkey, [ihscan1981@gmail.com](mailto:ihscan1981@gmail.com)

<sup>2</sup> Bartın University, Faculty of Education, Bartın, Turkey, [yilmazkaankara@yahoo.com](mailto:yilmazkaankara@yahoo.com)


\* Corresponding Author: [yilmazkaankara@yahoo.com](mailto:yilmazkaankara@yahoo.com)

## Article Info

Received: 25 December 2023

Accepted: 27 February 2024

**Keywords:** Science education, out-of-school learning, achievement, perceptions, opinion

 10.18009/jcer.1409921

Publication Language: Turkish

## Abstract

The aim of this study was to investigate the effects of out-of-school learning activities for teaching the subject of waste and recycling on success, acceptance, and views. The mixed design was adopted. 44 secondary school students participated in the study. Half of the students formed the experimental group, while the other half formed the control group. The data of the study were collected through the waste and recycling achievement test, the acceptance scale regarding out-of-school learning environments, and interview questions regarding out-of-school learning environments. Study findings indicate that out-of-school learning activities increased students' success and perceptions of on waste and recycling. From the interviews, it was understood that students' considering out-of-school learning environments as a powerful tool in science teaching. For this reason, it is recommended to give more space to out-of-school learning environments that provide on-site, free and experience-based learning opportunities, taking into account subject compatibility and student expectations.



To cite this article: Özcan, İ., & Kara, Y. (2024). Atıklar ve geri dönüşüm konusunun öğretimine yönelik okul dışı öğrenme etkinliklerinin başarı, kabul ve görüşler üzerine etkisinin araştırılması. *Journal of Computer and Education Research*, 12 (23), 184-208. <https://doi.org/10.18009/jcer.1409921>


## Atıklar ve Geri Dönüşüm Konusunun Öğretimine Yönelik Okul Dışı Öğrenme Etkinliklerinin Başarı, Kabul ve Görüşler Üzerine Etkisinin Araştırılması

### Makale Bilgisi

Geliş: 25 Aralık 2023

Kabul: 27 Şubat 2024

**Anahtar kelimeler:** Fen eğitimi, okul dışı öğrenme, başarı, kabul, görüş

 10.18009/jcer.1409921

Yayın Dili: Türkçe

### Öz

Bu çalışmanın amacı atıklar ve geri dönüşüm konusunun öğretimine yönelik okul dışı öğrenme etkinliklerinin başarıya, kabule ve görüşlere etkisini araştırmaktır. Karma tasarım benimsenmiştir. Araştırmaya 44 ortaokul öğrencisi katılmıştır. Öğrencilerin yarısı deney grubunu, diğer yarısı ise kontrol grubunu oluşturmuştur. Araştırmanın verileri atıklar ve geri dönüşüm başarı testi, okul dışı öğrenme ortamlarına ilişkin kabul ölçeği ve okul dışı öğrenme ortamlarına ilişkin görüşme soruları aracılığıyla toplanmıştır. Araştırma bulguları, okul dışı öğrenme etkinliklerinin öğrencilerin başarılarının ve atıklar ve geri dönüşümüne ilişkin algılarının artırdığını göstermektedir. Yapılan görüşmelerden öğrencilerin okul dışı öğrenme ortamlarını fen öğretiminde güçlü bir araç olarak gördükleri anlaşılmıştır. Bu nedenle yerinde, serbest ve deneyime dayalı öğrenme olanakları tanıyan okul dışı öğrenme ortamlarına konu uyumu ve öğrenci beklentileri dikkate alınarak daha fazla yer verilmesi önerilmektedir.



## Summary

# Investigation of the Effect of out-of-School Learning Activities for Teaching the Subject of Waste and Recycling on Achievement, Perceptions and Opinions

İhsan ÖZCAN<sup>1</sup>  Yılmaz KARA\*<sup>2</sup> 

<sup>1</sup> Bartın University, Graduate School, Bartın, Turkey, [ihsancan1981@gmail.com](mailto:ihsancan1981@gmail.com)

<sup>2</sup> Bartın University, Faculty of Education, Bartın, Turkey, [yilmazkaankara@yahoo.com](mailto:yilmazkaankara@yahoo.com)

\* Corresponding Author: [yilmazkaankara@yahoo.com](mailto:yilmazkaankara@yahoo.com)

## Introduction

Science education is included in the education system of almost every country today and continues to be learned starting from pre-school levels. Despite efforts to continue science education in a conventional manner, research on becoming science literate individuals does not point to optimistic results. Science educators have taken important initiatives and developed different approaches, methods and techniques to transform existing negative views about science into positive ones and to increase student success. Out-of-school education has been one of the learning practices developed to achieve the targeted gains in science education. Considering the relevant literature in general, it is understood that out-of-school learning has the potential to increase science education gains and science achievement, but established acceptances and opinions about out-of-school learning, most of which are not based on lived experiences, have a limiting effect. Studies reveal that out-of-school learning has positive effects on student success at levels from primary school to higher education. There are also acceptances and opinions that the use of out-of-school learning in science education will have positive effects. However, it is also known that acceptances and opinions regarding out-of-school science teaching are often not based on an out-of-school learning experience. It is seen that there are a limited number of studies on out-of-school learning acceptances and opinions based on experiences.

## Method

The aim of this study is to investigate the effects of out-of-school learning activities for teaching the subject of waste and recycling on success, acceptance of out-of-school learning, and views on out-of-school learning environments. A mixed design was adopted in the study. In the quantitative dimension, the effect of out-of-school learning activities on success and acceptance of out-of-school learning was determined using a quasi-experimental method. In the qualitative dimension, the effect of students' out-of-school learning experiences on their opinions about out-of-school learning environments was revealed by adopting a case study design. The study group was formed by adopting the convenient sampling method. A total of 44 students were included in the study group formed with the participation of eighth grade students. Half of the students formed the experimental group, while the other half formed the control group. The ages of the students range between 13-14 and 43% are male. Students were included in the study group on a voluntary basis. Before the data collection process began, students and parents were asked to fill out the Participant Consent Form. Since the subject of waste and recycling is included in the eighth-grade science curriculum, it is thought that the students have the necessary competence to learn the subject. Qualitative data of the study were collected before and after out-of-school learning activities through the waste and recycling achievement test and the acceptance scale regarding out-of-school learning environments. In addition, after the activities, interviews were held with the students in the experimental group by asking questions about their opinions about out-of-school learning environments.

## Results

Study findings indicate that students' achievements in out-of-school learning activities on waste and recycling increased after the application compared to before the application. Similarly, students' answers to the scale of acceptance regarding out-of-school learning environments show an increase in the dimensions of Desire to Learn, Benefit of Learning, Integration and Participation after the application. From the interviews conducted within the scope of the study, it is understood that expressions that support the idea of considering out-of-school learning environments as a powerful tool in science teaching are reflected in student opinions. It has been understood that students see the environments



where science is best learned as in-school environments such as laboratories and classrooms, and that they state that learning will be better if these environments are fun, quiet or calm. In addition, it was observed that they mentioned out-of-school environments under the name of nature, online or travel. When specifically asked about out-of-school learning environments, it was determined that they included trips, private lessons, daily life, nature, online environment and home environment. Based on this, it has been determined that students consider out-of-school science learning environments as outside the school rather than seeing them as informal learning environments, and they associate them with the travel-observation activities experienced within the scope of the study. It was observed that students described out-of-school science activities as instructive, entertaining and intriguing, and emphasized that what was learned was memorable. However, it has also been understood that students continue to have concerns from the exam-based system while participating in out-of-school activities.

### **Discussion and Conclusion**

As a result, it has been revealed that out-of-school learning activities on waste and recycling increase student achievement on the subject and have a positive impact on student acceptance of out-of-school learning environments. In addition, it has been understood that students who have experienced out-of-school learning by participating in out-of-school science learning activities mostly see out-of-school learning environments as activities and trips in nature and describe them as fun and instructive. However, it has been observed that students also associate learning outside of school with formal learning environments such as private courses. For this reason, more space should be given to out-of-school learning environments that provide students with on-site learning, free learning and experience-based learning opportunities, taking into account subject compatibility and student expectations. It will be possible for students to understand out-of-school learning accurately and completely through out-of-school learning activities on different science subjects.

## Giriş

İnsan var oluşundan beri etrafında olan olayları merak etmiş, olayların altında yatan nedenleri bulmaya çalışmış ve dahası bulduğu bilgileri kendi çıkarına kullanmıştır. Doğada gerçekleşen olayları açıklama ve anlamlandırma gayreti pek çok önemli bilgini ortaya çıkmasına ve yıllar içinde birikmesine neden olmuştur. Doğa olaylarıyla ilgili artan bilgi birikiminin sonraki nesiller tarafından anlaşılması ve araştırma süreçlerinin devam ettirilmesine olan ihtiyaç fen eğitiminin doğmasını sonuç vermiştir. Fen eğitimiyle fen okur yazarı bireylerin yetiştirilmesi hedeflenmektedir. Fen eğitimi bugün hemen hemen her ülkenin eğitim sisteminde yer almakta ve okul öncesi kademelerden başlanarak öğrenilmeye devam etmektedir (Burns ve diğ., 2023).

Ortak bir görüş olarak fen eğitimini sürdürme çabalarına rağmen fen okur yazarı bireyler haline gelme konusundaki araştırmalar iyimser sonuçlara işaret etmemektedir. Örneğin Sınavla Öğrenci Alacak Ortaöğretim Kurumlarına İlişkin Merkezî Sınav sonuçları öğrencilerin fen sorularının yarısından fazlasını doğru cevaplayamadıklarını ortaya koymaktadır (Bakırcı & Kırıcı, 2018). Yine yapılan araştırmalar öğrencilerin anlamakta zorlandıkları, başarısızlık yaşadıkları ve sıkıcı olarak nitelendirdiği derslerin başlarında fen derslerinin geldiğini sonuç vermektedir (Hodges ve diğ., 2017). Araştırmalarda öğrenci başarısızlıklarının altında fen konularının gözle görülemeyecek kadar küçük, kuramsal ya da işe yaramaz bilgileri içeriyor olarak kabul edilmesinin yattığına dikkat çekmektedir (Knopf ve diğ., 2015). Oysaki fen eğitimi doğada gerçekleşen, öğrencilerin günlük yaşamda karşılaştıkları olayları konu alan ya da gerçek yaşam problemleri olarak nitelendirilen konuları kapsamaktadır. Fen eğitimcileri fen hakkında var olan olumsuz görüşleri olumlu hale getirmek ve öğrenci başarısını artırmak için önemli girişimlerde bulunmuş ve birbirinden farklı yaklaşım, yöntem ve teknikler geliştirmişlerdir (Witkow & Fuligni, 2010).

Fen eğitiminde hedeflenen kazanımlara ulaşılması için geliştirilen öğrenme uygulamalarından bir de okul dışı eğitim olmuştur. Günümüz eğitim anlayışının sürdürülebilir eğitimi gündemine almasıyla birlikte eğitimin sadece sınıflara ve okula hapsedilemeyeceği görüşü daha sık öne çıkmaya başlamıştır (King & Howard, 2014). Bu doğrultuda öğrencilerin okul dışı ortamlarda da fen öğrenebilmelerinin sağlanması temel alınmıştır (Henriksson, 2018). Okul dışı öğrenmelerde öğrencilerin fen eğitimine konu olan olgu, obje ya da olayları bizzat yerinde deneyimlemesi esas alınmaktadır. Bu durumda bir

tesis, bir araştırma merkezi, bir ürün işleme atölyesi eğitim ortamı haline gelmektedir. Son yıllarda sayıları hızla artan bilim merkezleri, akvaryumlar ve botanik bahçeleri fen eğitiminde daha sık gündeme gelmektedir (Tağrikulu ve diğ., 2021). Öğrenciler okul dışı öğrenme ortamlarında yerinde öğrenmiş olmanın yanı sıra öğrenme için serbest ortam bulma ve uzmanından yaprak yaşayarak öğrenme gibi olanaklara kavuşmaktadır. Böylece bulunduğu ortamlarda yaşam boyu sürdürebileceği öğrenme becerilerini deneyimlere dayalı olarak geliştirme olanağı yakalamış olmaktadır (Kreuzer & Dreesmann, 2017).

Fen eğimi hedeflerini yerine getirmede önemli katkılar yapma potansiyeline sahip olan okul dışı öğrenmenin fen eğitimi süreçlerinde yeteri kadar yer verilmediği ve öğretmen adayı, öğretmen ve öğrencilerin yeteri kadar okul dışı öğrenme deneyimi yaşamadıkları yapılan çalışmalarda yer bulmaktadır (Dickie, 2011). Ancak herhangi bir deneyime dayalı olmasa da kişilerin okul dışı öğrenme ortamları hakkında kabulleri olabilmektedir. Yapılan araştırmalar okul dışı öğrenme ortamlarının fen eğitimi için yararlı olma potansiyelini inkâr edecek sonuçlar ortaya koymasa da etkinliklerin uygulanması önünde birtakım zorluklara işaret etmektedir (Doldur & Ertas-Kilic, 2023). Öğretmenlerin öğretim programında yer alan konuları yetiştirme endişesi, okul dışı öğrenme etkinliklerinin zaman alıcı olması, maliyet gerektirmesi ya da ders doldurma etkinliği olarak görülmesi bu kabullerin bazıları olarak sıralanmaktadır (Arabacı & Dönel-Akgül, 2020).

İlgili alan yazın genel olarak dikkate alındığında, okul dışı öğrenmenin fen eğitimi kazanımlarını ve fen başarısını artırma potansiyeline sahip olduğu ancak çoğu yaşanmış deneyimlere dayanmayan okul dışı öğrenme konusundaki yerleşik kabul ve görüşlerin sınırlandırıcı etki yaptığı anlaşılmaktadır (Kulegel & Topsakal, 2020). Yapılan çalışmalar ilkökul döneminden yüksek öğretime kadar olan seviyelerde okul dışı öğrenmenin öğrenci başarısına olumlu etkileri olduğunu ortaya koymaktadır (Metin vd., 2022). Yine okul dışı öğrenmenin fen eğitiminde kullanılmasının olumlu etkiler ortaya çıkaracağına dair kabul ve görüşlere de rastlanmaktadır (Arici ve diğ., 2021; Zeren-Özer & Güngör, 2017). Ancak okul dışı fen öğretime ilişkin kabul ve görüşlerin çoğu zaman bir okul dışı öğrenme deneyimine dayanmadığı da bilinmektedir. Deneyimlere dayalı okul dışı öğrenme kabul ve görüşlerinin olduğu çalışmalarının ise sınırlı sayıda olduğu görülmektedir (Kang, 2012). Bu nedenle, bu çalışmada atıklar ve geri dönüşüm konusunun öğretime yönelik okul dışı öğrenme etkinliklerinin başarı, okul dışı öğrenmeye ilişkin kabuller ve okul dışı öğrenme ortamlarına

yönelik görüşleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Bu doğrultuda aşağıdaki problemlere yanıt aranmaya çalışılmıştır:

1. Atıklar ve geri dönüşüm konusunun öğretimine yönelik okul dışı öğrenme etkinliklerinin başarı üzerine etkisi nasıldır?
2. Atıklar ve geri dönüşüm konusunun öğretimine yönelik okul dışı öğrenme etkinliklerinin okul dışı öğrenmeye ilişkin kabuller üzerine etkisi nasıldır?
3. Atıklar ve geri dönüşüm konusunun öğretimine yönelik okul dışı öğrenme etkinliklerinin okul dışı öğrenme ortamlarına yönelik görüşleri üzerine etkisi nasıldır?

## Yöntem

### *Araştırma Deseni*

Atıklar ve geri dönüşüm konusunun öğretimine yönelik okul dışı öğrenme etkinliklerinin başarı, okul dışı öğrenmeye ilişkin kabuller ve okul dışı öğrenme ortamlarına yönelik görüşler üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmada nicel ve nitel araştırma desenlerinin bir arada kullanılmasına izin veren karma desen türlerinden nicel verilere ağırlık verilen açıklayıcı sıralı karma desen işe koşulmuştur (Creswell & Plano Clark, 2007). Araştırmanın nicel boyutu atıklar ve geri dönüşüm konusunun öğretimine yönelik okul dışı öğrenme etkinliklerinin başarı ve okul dışı öğrenmeye ilişkin kabullere etkisinin araştırıldığı yarı deneysel bir araştırma olarak tasarlanmıştır. Araştırmanın nitel boyutu durum çalışması tarzında yürütülmüş ve okul dışı öğrenme deneyimi yaşayan öğrencilerin okul dışı öğrenme ortamlarına yönelik görüşleri belirlenmeye çalışılmıştır. (McMillan & Schumacher, 2014).

### *Çalışma Grubu*

Atıklar ve geri dönüşüm konusunun öğrenimine yönelik okul dışı öğrenme etkinliklerinin öğrenciler üzerindeki etkilerini araştırmak üzere gerçekleştirilecek araştırmanın çalışma grubu uygun örnekleme tekniği benimsenerek belirlenmeye çalışılmıştır. Uygun örnekleme çalışma grubu belirlerken araştırmacılara ulaşım, maliyet ve erişim kolaylığı sağlamaktadır (Çepni, 2021). Bu doğrultuda, çalışma grubu araştırmacıların görev yapmakta olduğu Bartın ilinin devlet okullarından birinin iki sekizinci sınıfından oluşturulmuştur. Sınıflardan biri deney diğeri kontrol grubu olarak tayin edilmiştir. Her bir sınıfta 22, toplamda ise 44 öğrenci çalışma grubuna dahil edilmiştir. Öğrencilerin yaşları 13-14 arasında değişmekte olup %43'ü erkektir. Çalışma grubuna öğrenciler gönüllülük esas

alınarak dahil edilmiştir. Veri toplama süreci başlamadan önce öğrenci ve velilerden Katılımcı Onay Formu doldurmaları istenmiştir. Atıklar ve geri dönüşüm konusu sekizinci sınıf fen bilgisi öğretim programında yer aldığından öğrencilerin konuyu öğrenmek için gerekli yeterliğe sahip oldukları düşünülmüştür.

#### *Veri Toplama Araçları*

Araştırma verileri Atıklar ve Geri Dönüşüm Başarı Testi, Okul Dışı Öğrenme Ortamlarına ilişkin Kabuller Ölçeği ve Okul Dışı Öğrenme Ortamlarına Yönelik Görüşme Soruları kullanılarak toplanmıştır.

#### *Atıklar ve Geri Dönüşüm Başarı Testi*

Çalışma grubunda yer alan öğrencilerin atıklar ve geri dönüşüm konusunda sahip oldukları başarı düzeyini ortaya çıkarmak üzere bir başarı testi geliştirilmiştir. Testte 20 adet çoktan seçmeli soru bulunmaktadır. Her bir soru için dört seçeneğe yer verilmiştir. Testin içeriği “Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı” (MEB, 2018) çerçevesinde sekizinci sınıf konuları arasında yer alan “Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi” ünitesinin “Atıklar ve Geri Dönüşüm” ile ilişkili kazanım ve içerikleri dikkate alınarak hazırlanmıştır. Test sorusu hazırlama sürecinde öncelikle 24 taslak soru oluşturulmuştur. Bu sorular fen bilimleri eğitimi konusunda uzman üç öğretim üyesi tarafından konu kapsamı ve eğitim düzeyine uygunluk açısından incelenmiştir. İnceleme doğrultusunda bazı sorularda kelime seçimi ve dilbilgisi yapısı ile ilgili düzeltmeler yapılmıştır. Ardından çalışma grubunda yer almayan 100 ortaokul öğrencisinin katılımıyla hazırlanan taslak testin pilot uygulaması yapılmıştır. Pilot uygulamadan elde edilen verilere uygulanan madde analizi sonucunda testte kalan maddeler için hesaplanan ayırt edicilik ve güç değerleri Tablo 1’de sunulmuştur.

**Tablo 1.** Başarı testi maddelerinin madde analiz sonuçları

Soru	Zorluk	Ayırt Edicilik	Soru	Zorluk	Ayırt Edicilik
1	0,58	0,44	11	0,50	0,36
2	0,46	0,68	12	0,46	0,68
3	0,84	0,32	13	0,56	0,64
4	0,70	0,52	14	0,60	0,64
5	0,74	0,44	15	0,58	0,52
6	0,68	0,32	16	0,44	0,72
7	0,66	0,60	17	0,52	0,32
8	0,64	0,64	18	0,48	0,32
9	0,76	0,48	19	0,54	0,36
10	0,54	0,52	20	0,42	0,52

Ayrıca hesaplanan Cronbach alfa güvenilirlik değeri 0.793 olarak bulunmuştur. Böylece araştırmada kullanılmak üzere yeterli geçerlik ve güvenilirliğe sahip bir başarı testi geliştirilmiştir (Ek 1). Çalışma grubunda yer alan öğrenciler araştırma kapsamında gerçekleştirilen okul dışı eğitim öncesi ve sonrası ortalama 20 dakika içinde testi tamamlamıştır.

#### *Okul Dışı Öğrenme Ortamlarına İlişkin Kabuller Ölçeği*

Katılımcıların okul dışı öğrenme ortamlarına ilişkin kabullerini belirlemek için Şen ve diğ., (2021) tarafından geliştirilen ölçek kullanılmıştır (Ek 2). Ölçek beşli Likert tipinde hazırlanmıştır. Katılımcılar ölçekteki önermelere katılma derecelerini belirterek cevap vermişlerdir. Ölçek Öğrenme İsteği, Öğrenme Yararı, Entegrasyon ve Katılma alt boyutlarından oluşmaktadır. Her bir boyutta dört önerme, toplamda ise 16 önerme bulunmaktadır. Çalışma kapsamında hesaplanan Cronbach alfa güvenilirlik değeri 0,942 olarak bulunmuştur. Ölçek uygulama öncesi ve sonrası ortalama 15 dakika içerisinde katılımcılar tarafından doldurulmuştur.

#### *Okul dışı öğrenme ortamlarına yönelik görüşme soruları*

Araştırmada, yarı yapılandırılmış görüşme sorularıyla öğrencilerin atıklar ve geri dönüşüm konusunda deneyim yaşamış oldukları okul dışı öğrenme etkinlikleriyle ilgili görüşleri belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırma kapsamında gerçekleştirilen okul dışı öğrenme ile ilgili deneyimlere dayalı olarak öğrenci görüşlerini değerlendirmek için deney grubunda bulunan öğrencilerin tamamı ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Öncelikle, görüşmeler sırasında öğrencilere sorulmak üzere fen bilgisi öğretiminin en iyi hangi ortamda olabileceği, okul dışı fen bilgisi ortamlarının nereler olduğu, okul dışı fen bilgisi ortamlarının olumlu ve olumsuz yönleri ile başka fen bilgisi konularının da okul dışı öğrenme ortamlarında işlenmesiyle ilgili soru taslakları oluşturulmuştur (Ek 3). Taslak sorular, çalışma grubunda yer almayan üç sekizinci sınıf öğrencisi ile pilot uygulama yapılarak test edilmiştir. Pilot uygulama sırasında elde edilen veri ve deneyimlerin yanı sıra fen eğitimi alanında uzman üç öğretim üyesinin görüşleri alınarak sorulara son şekli verilmiştir. Böylece görüşme soruları uygulamaya hazır hale getirilmiştir. Atıklar ve geri dönüşüm konusunda gerçekleştirilen okul dışı öğrenme etkinliklerinin ardından yapılan görüşmeler ortalama 15 dakika sürmüştür.

### Uygulama

Atıklar ve geri dönüşüm konusunu kapsayan okul dışı öğrenme uygulamalarına başlamadan önce Bartın Üniversitesi Sosyal ve Beşerî Bilimler Etik Kurulu ve İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden gerekli izinler alınmıştır. Çalışma 2022-2023 eğitim öğretim yılında üç ana aşamada uygulanmıştır. İlk aşamada katılımcılara okul dışı öğrenme etkinlikleri öncesinde Atıklar ve Geri Dönüşüm Başarı Testi ile Okul Dışı Öğrenme Ortamlarına ilişkin Kabuller Ölçeği uygulanmıştır. Test ve ölçek öğrencilerin eğitim görmekte oldukları okula gidilerek bizzat sunulmuştur. Böylece uygulama öncesinde katılımcıların başarı ve kabulleri belirlenmiştir.

İkinci aşamada atıklar ve geri dönüşüm konusuna dair öğrenme etkinlikleri gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubunda bulunan öğrenciler atıklar ve geri dönüşüm konusunu sınıflarında işlemeye devam etmiştir. Öğretmen merkezli yöntemin benimsendiği derste soru-cevap ve düz anlatım yöntemleri kullanılarak ders içeriği açıklanmıştır. Konu anlatımının ardından öğrenci ders kitabında bulunan geri dönüşüm etkinliği yapılmıştır. Son olarak yine öğrenci ders kitabında bulunan bir tartışma sorusuyla ders tamamlanmıştır. Deney grubunda atıklar ve geri dönüşüm konusu okul dışı öğrenme etkinlikleri temelinde işlenmiştir. Öncelikle konu ile ilgili okul dışı etkinlikler yapılacağı öğrencilere duyurulmuş etkinlik kapsamı hakkında kısa bir bilgi verilmiştir. Öğrencilerde okul dışı öğrenme etkinlikleri sırasında nelerle karşılaşmayı bekledikleri sorulmuştur. Ardından öğrencilerden etkinlikler sırasında karşılaşacakları ortam ya da bu ortamda bulunan uzmanlara yönelik sorular hazırlamaları istenmiştir. Etkinlikler kapsamında atık su arıtma tesisi, su arıtma tesisi ve katı atık bertaraf tesisleri deney grubu öğrencilerinin katılımıyla ziyaret edilmiştir. Ziyaretler ulaşım süresi hariç üç tesis için toplam 3 saat kadar sürmüştür. Öğrenciler öğretmenlerinin eşliğinde tesisleri gezerken tesislerde görev yapan uzmanlardan bilgi almıştır. Ayrıca öğrencilere hazırladıkları soruları uzmanlara sorma olanağı sağlanmıştır. Öğrencilerin tesisleri gezmesi ve gerekli notları almasının ardından genel bir değerlendirme yapılmıştır. Böylece atıklar ve geri dönüşüm konusuna dair öğrenme etkinlikleri tamamlanmıştır.

Üçüncü aşama ise atıklar ve geri dönüşüm konusunu kapsayan okul dışı öğrenme etkinliklerinin bitiminden iki hafta sonra gerçekleştirilmiştir. Eğitim öncesinde olduğu gibi bu aşamada da katılımcılar Atıklar ve geri dönüşüm başarı testi ile okul dışı öğrenme



ortamlarına ilişkin kabuller ölçeğini doldurmuştur. Ayrıca deney grubunda bulunan öğrencilerin tamamına okul dışı öğrenme ortamlarına yönelik görüşme soruları sorularak yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır.

#### *Veri Analizi*

Okul Dışı Öğrenme Ortamlarına Yönelik Görüşme Soruları aracılığıyla elde edilen nitel veriler üzerinde içerik analizi yapılmıştır. Öğrenci ifadeleri, anonimliği korumak üzere, Ö1, Ö2, Ö3..., Ö22 şeklinde numaralandırılmıştır. Öğrencilerin görüşme sorularına vermiş oldukları cevaplar incelenerek ön kodlamalar yapılmıştır. Oluşturulan ön kodlar, Fraenkel ve arkadaşları (2022) tarafından tanımlanan tümevarımsal analitik süreçler izlenerek elde edilen veriler doğrultusunda gözden geçirilmiş ve düzenlenmiştir. Art arda yapılan sınıflandırma ve doğrulama çalışmaları, ölçme ve değerlendirme konusunda deneyimli fen eğitimi uzmanları yardımıyla veriler yeterince azaltılıp organize edilene kadar devam etmiştir. Elde edilen nitel bulgular katılımcı ifadeleri ile desteklenmiş ve konu başlıkları altında sunulmuştur.

Atıklar ve Geri Dönüşüm Başarı Testi ile Okul Dışı Öğrenme Ortamlarına ilişkin Kabuller Ölçeği ile elde edilen veriler bir istatistik paket program ile analiz edilmiştir. İlk olarak, başarı testinde yer alan her bir maddeye verilen cevaplar incelenmiş, madde analizine tabi tutulmuş, normallik testi yapılmış ve uygulama sonrasında uygulama öncesinde oranla gruplar arasında başarı bakımından bir farklılık olup olmadığı test edilmiştir. İkinci olarak, katılımcıların ölçekte yer alan her bir ifadeye katılma düzeyleri incelenmiş, normallik testi yapılmış ve uygulama sonrasında uygulama öncesine göre gruplar arasında kabuller bakımından bir değişimi belirlemek için karşılaştırmalı analiz çalışmaları yapılmıştır. Nicel bulgular tablolar halinde özetlenmiştir (McMillan & Schumacher, 2014).

### **Bulgular**

Araştırmanın veri toplama araçları kullanılarak elde edilen verilerin analiz edilmesiyle ulaşılan bulgular başlıklar altında sunulmuştur.

#### *Atıklar ve Geri Dönüşüm Başarı Testinden Elde Edilen Bulgular*

Başarı testinden elde edilen veriler, uygulama öncesi ve sonrası gruplar arasında bir karşılaştırılma yapılması için kullanılmadan önce normal dağılım testine tabi tutulmuştur.

Bu bağlamda uygulanan Kolmogorov-Smirnov testi ( $D=0.123$ ,  $p>0.05$ ) ve Shapiro Wilks testi ( $W=0.965$ ,  $p>0,05$ ) sonuçları başarı testinden elde edilen verilerin normal dağılım göstermediğine işaret etmiştir. Bu nedenle başarı testinden elde edilen verilere dayalı olarak yapılacak karşılaştırma işlemlerinde parametrik olmayan Mann-Whitney U testinin kullanılmasına karar verilmiştir. Deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin uygulama öncesinde başarılarının karşılaştırılması amacıyla ön test şeklinde uygulanan atıklar ve geri dönüşüm başarı testinden elde edilen veriler incelemeye konmuştur. İnceleme sonucu ortaya çıkan bulgular Tablo 2’te sunulmuştur.

**Tablo 2.** Uygulama öncesi başarının karşılaştırılması

Test	Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıralar Toplamı	Mann Whitney U	Z	p
Ön-test	Deney	22	21.80	479.50	226.500	-0.366	0.714
	Kontrol	22	23.20	510.50			

Tablo dikkatle incelendiğinde, karşılaştırma sonucu ulaşılan bulgular uygulama öncesinde deney ve kontrol grupları arasında başarı testi puanları bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığını göstermektedir ( $U=226.500$ ,  $p>0.05$ ). Bir başka ifadeyle uygulama öncesinde deney ve kontrol grubunda bulunan öğrenciler atıklar ve geri dönüşüm başarıları bakımından eşit olduğu ortaya çıkarılmıştır. Başlangıçta eşit olan gruplar arasında uygulama sonrasında bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla son test şeklinde uygulanan atıklar ve geri dönüşüm başarı testinden elde edilen verilere uygulanan analizler sonucu elde edilen bulgular Tablo 3’da sunulmuştur.

**Tablo 3.** Uygulama sonrası başarının karşılaştırılması

Test	Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıralar Toplamı	Mann Whitney U	Z	p
Son-test	Deney	22	28.77	633.00	104.000	-3.258	0.001
	Kontrol	22	16.23	357.00			

Tabloda görüldüğü gibi, uygulama sonrası başarı testinden elde edilen puanlar üzerinden deney ve kontrol grupları arasında yapılan karşılaştırma istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığa işaret etmektedir ( $U=104.000$ ,  $p<0.05$ ). Ayrıca uygulama sonrası kontrol grubunun sıra ortalamasının 16.23 iken deney grubunun sıra ortalamasının 28.77 olduğu bulunmuştur. Sonuç olarak, uygulama sonrasında tespit edilen istatistiksel olarak anlamlı farkın deney grubu lehine olduğu belirlenmiştir. Diğer bir ifadeyle, atıklar ve geri dönüşüm

konusunda gerçekleştirilen okul dışı eğitim uygulamaları deney grubundaki öğrencilerin başarılarında kontrol grubundaki öğrencilere oranla daha fazla bir artışın ortaya çıkmasına neden olmuştur.

*Okul Dışı Öğrenme Ortamlarına İlişkin Kabuller Ölçeğinden Elde Edilen Bulgular*

Ölçekten elde edilen veriler, test ve gruplar arasında bir karşılaştırılma yapılması için kullanılmadan önce normal dağılım testine tabi tutulmuştur. Bu bağlamda uygulanan Kolmogorov-Smirnov testi ( $D=0.099$ ,  $p>0.05$ ) ve Shapiro Wilks testi ( $W=0.945$ ,  $p>0.05$ ) sonuçları ölçekten elde edilen verilerin normal dağılım göstermediğine işaret etmiştir. Bu nedenle ölçekten elde edilen verilere dayalı olarak yapılacak karşılaştırma işlemlerinde parametrik olmayan Mann-Whitney U testinin kullanılmasına karar verilmiştir. Deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin uygulama öncesinde kabullerinin karşılaştırılması amacıyla ön test şeklinde uygulanan okul dışı öğrenme ortamlarına ilişkin kabuller ölçeğinden elde edilen veriler incelenmiştir. İnceleme sonucu ortaya çıkan bulgular Tablo 4'te sunulmuştur.

**Tablo 4.** Uygulama öncesi kabullerin karşılaştırılması

Boyutlar	Test	N	Sıra Ortalaması	Sıralar Toplamı	Mann Whitney U	Z	p
Öğrenme İsteği	Deney	22	22.77	501.00	236.000	-0.143	0.887
	Kontrol	22	22.23	489.00			
Öğrenme Yararı	Deney	22	22.41	493.00	240.000	-0.048	0.962
	Kontrol	22	22.59	497.00			
Entegrasyon	Deney	22	22.64	498.00	239.000	-0.017	0.943
	Kontrol	22	22.36	492.00			
Katılma	Deney	22	23.45	516.00	221.000	-0.498	0.619
	Kontrol	22	21.55	474.00			
Toplam	Deney	22	22.68	499.00	238.000	-0.094	0.925
	Kontrol	22	22.32	491.00			

Tablo 3'e göre, uygulama öncesinde deney ve kontrol grupları arasında okul dışı öğrenme ortamlarına ilişkin kabuller bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ( $U=238.000$ ,  $p>0.05$ ). Yani uygulama öncesinde deney ve kontrol grubunda bulunan öğrenciler okul dışı öğrenme ortamlarına ilişkin kabulleri bakımından özdeştir. Uygulama sonrası özdeş olan gruplar arasında uygulama sonrasında bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla son test şeklinde uygulanan okul dışı öğrenme

ortamlarına ilişkin kabuller ölçeğinden elde edilen verilere uygulanan analizler sonucu elde edilen bulgular Tablo 5'te sunulmuştur.

**Tablo 5.** Uygulama sonrası kabullerin karşılaştırılması

Boyutlar	Test	N	Sıra Ortalaması	Sıralar Toplamı	Mann Whitney U	Z	p
Öğrenme İsteği	Deney	22	27.32	601.00	136.000	-2.517	0.012
	Kontrol	22	17.68	389.00			
Öğrenme Yararı	Deney	22	27.43	603.50	133.500	-2.566	0.010
	Kontrol	22	17.57	386.50			
Entegrasyon	Deney	22	27.05	595.00	142.000	-2.366	0.018
	Kontrol	22	17.95	395.00			
Katılma	Deney	22	28.50	627.00	110.000	-3.125	0.002
	Kontrol	22	16.50	363.00			
Toplam	Deney	22	27.98	615.50	121.500	-2.835	0.005
	Kontrol	22	17.02	374.50			

Tabloda görüldüğü gibi, uygulama sonrası okul dışı öğrenme ortamlarına ilişkin kabuller ölçeğinden elde edilen toplam puanlar üzerinden deney ve kontrol grupları arasında yapılan karşılaştırma istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığa işaret etmektedir ( $U=121.000$ ,  $p<0.05$ ). Ayrıca uygulama sonrası ölçekten elde edilen toplam puanlar dikkate alındığında kontrol grubunun sıra ortalamasının 17.02 iken deney grubunun sıra ortalamasının 27.98 olduğu bulunmuştur. Benzer durumun ölçeğin öğrenme isteği, öğrenme yararı, entegrasyon ve katılma alt boyutları için de geçerli olduğu görülmüştür. Sonuç olarak, uygulama sonrasında okul dışı öğrenme ortamlarına ilişkin kabuller ölçeğinin toplamı ve alt boyutlarında tespit edilen istatistiksel olarak anlamlı farklılıkların deney grubu lehine olduğu belirlenmiştir. Diğer bir ifadeyle, atıklar ve geri dönüşüm konusunda gerçekleştirilen okul dışı eğitim uygulamaları deney grubundaki öğrencilerin okul dışı öğrenme ortamlarına ilişkin kabullerinde kontrol grubundaki öğrencilere oranla daha fazla bir artışın ortaya çıkmasına neden olmuştur.

#### *Okul Dışı Öğrenme Ortamlarına Yönelik Görüşme Sorularından Elde Edilen Bulgular*

Çalışma kapsamında gerçekleştirilen okul dışı öğrenme etkinliklerinin tamamlanmasının ardından deney grubunda bulunan öğrencilerin tamamına edindikleri okul dışı öğrenme deneyimlerini yansıtmaları amacıyla okul dışı öğrenme ortamlarına yönelik görüşme soruları sorulmuştur. Bu kapsamda deney grubundaki öğrencilere ilk olarak "Fen bilgisi konuları en iyi hangi ortamda öğrenilir?" sorusu yöneltilmiştir.

Öğrencilerin vermiş oldukları cevapların incelenmesiyle çıkarılan kodlar ve görülme oranları Tablo 6'da sunulmuştur.

**Tablo 6.** En iyi fen bilgisi öğrenme ortamına ilişkin öğrenci görüşleri

Kodlar	N	%
Laboratuvar	19	86,36
Uygulamalı ortamda	11	50,00
Sessiz/sakin bir ortamda	7	31,82
Sınıfta	6	27,27
Eğlenceli ortamda	5	22,73
Doğada/Dışarıda	3	13,64
Gezi	3	13,64
Çevrim içi ortamda	2	9,09

Tablo incelendiğinde, öğrencilerin tamamına yakınının (%86,36) en iyi fen bilgisi öğrenilecek ortamı laboratuvar olarak tanımladıkları görülmektedir. Benzer biçimde öğrencilerin yarısının (%50) uygulamalı ortamlarda fen öğretiminin en iyi olacağına değindikleri belirlenmiştir. Bazı öğrenciler (%31,82) en iyi fen bilgisi öğrenilecek ortamın sessiz ve sakin olması gerektiğini dile getirdikleri tespit edilmiştir. Öğrencilerin bir kısmının (%27,27) ise fen bilgisinin en iyi şekilde sınıflarda öğrenileceğine değindikleri anlaşılmıştır. Yine bir kısım öğrencinin (%22,73) fen bilgisinin en iyi öğrenildiği ortamların eğlenceli olması gerektiğine dikkat çektiklerine dair ifadelerine rastlanmıştır. Bir kısım öğrenci ise fen bilgisinin en iyi doğada/dışarıda (%13,64) ya da gezi-gözlem (%13,64) yoluyla öğrenileceğine dönük ifadeleri olduğu belirlenmiştir. Son olarak bazı öğrencilerin (%9,09) ise fen bilgisinin bilgisayar aracılığıyla internet üzerinden yapılan paylaşımlar sayesinde çevrim içi olarak öğrenilebileceğine dönük açıklamalar yaptıkları görülmüştür. Öğrencilerin en iyi fen bilgisi öğrenme ortamına ilişkin vermiş oldukları cevaplardan örnekler aşağıda sunulmuştur.

Ö5: Fen bilgisi en iyi laboratuvarda öğrenilir diye düşünüyorum. Çünkü orda gerekli aletler var. Onları kullanarak öğrenirsek daha iyi öğrenmiş oluruz.

Ö12: Bence ders sınıfta öğrenilir. Öğretmeni iyi bir şekilde dinlersek hiçbir şeyi kaçırmadan öğrenebiliriz. Ama bazıları bazen sınıfta çok gürültü yapıyor. O zamanlar dikkatim dağılıyor ve öğretmenin söylediklerini tam anlayamıyorum.

Ö19: Bence en güzel, en iyi fen bilgisi geçen sefer öğretmenimizin bizi götürdüğü gibi gezide öğrenilir. Gezerken hem yeni yerler görüyoruz hem de eğlenerek öğreniyoruz.

En iyi fen bilgisi öğrenme ortamı ile ilgili sorunun ardından deney grubundaki öğrencilere “Okul dışında fen konularını öğrendiğin ortamlar hangileridir?” sorusu

yöneltmiştir. Öğrencilerin vermiş oldukları cevapların incelenmesiyle elde edilen kodlar ve oranları Tablo 7'de sunulmuştur.

**Tablo 7.** Okul dışı fen bilgisi öğrenme ortamlarına ilişkin öğrenci görüşleri

Kodlar	N	%
Geziler	12	54,55
Özel ders-kurs	9	40,91
Günlük hayat	7	31,82
Doğada/Dışarıda	5	22,73
Çevrim içi ortamlar	4	18,18
Ev ortamı	2	9,09
Kitap/Dergi	1	4,55

Tabloya göre, öğrencilerin yarısından fazlasının (%54,55) okul dışı fen bilgisi öğrenme ortamlarını geziler tanımladıkları görülmektedir. Öğrencilerin bir kısmının (%40,91) ise okul dışında fen bilgisinin öğrenildiği ortamları özel ders ya da kurs ortamı şeklinde ifade ettiği anlaşılmıştır. Bazı öğrencilerin (%31,82) okul dışında fen bilgisi öğrenilecek ortamları tarif ederken günlük hayat vurgusu yaptıkları tespit edilmiştir. Yine bir kısım öğrencinin (%22,73) okul dışında fen bilgisi öğrenildiği ortamlar arasında doğa ve okulun dışını adres gösterdiklerine dair ifadelerine rastlanmıştır. Bir kısım öğrencinin (%18,18) okul dışı fen bilgisi öğrenme ortamları arasında çevrim içi öğrenme ortamlarına yer verdikleri belirlenmiştir. İki öğrencinin (%9,09) ise ev ortamını okul dışı fen bilgisi öğrenme ortamı olarak değerlendirdikleri görülmüştür. Son olarak bir öğrencinin (%4,55) ise okul dışında fen bilgisi öğrenme ortamını kitap ve dergiler olarak değerlendirdiğine dönük açıklamalar yaptıkları görülmüştür. Öğrencilerin okul dışında fen bilgisi öğrenme ortamlarına ilişkin vermiş oldukları cevaplardan örnekler aşağıda sunulmuştur.

Ö6: Okul dışında fen bilgisini gezide öğrendik. Öğretmenimiz bizi su deposuna ve çöplüğe götürdü. Orada görevlilerle konuştuk. Orada olanları anlattılar. Böylece orada yapılan şeylerin neler olduğunu öğrendik.

Ö11: Okul dışında fen bilgisini kursta öğreniyorum. Derste öğrendiğim konuların tekrarını yapıyoruz. Bazen derste geçen konular tam anlaşılmıyor. Onlar için iyi oluyor. Farklı bir hocadan öğreniyorum. Bir de kursta sınavı yönelik test çözüyoruz. Sınavı hazırlık yapıyoruz.

Ö22: Okul dışında fen bilgisini video izleyerek öğreniyorum. Anlamadığım konular olunca cep telefonundan konuyla ilgili video açıyorum.

Okul dışı fen bilgisi öğrenme ortamı ile ilgili sorunun ardından deney grubundaki öğrencilere “Okul dışı öğrenme ortamlarının hoşuna giden yönleri nelerdir?” sorusu yöneltilmiştir. Öğrencilerin vermiş oldukları cevapların incelenmesiyle elde edilen kodlar ve yüzdeleri Tablo 8’de sunulmuştur.

**Tablo 8.** Okul dışı fen bilgisi öğrenme ortamlarının hoşna giden yönlerine ilişkin öğrenci görüşleri

Kodlar	N	%
Öğretici	15	68,18
Eğlenceli	11	50,00
İletişim	9	40,91
Ders konularının tekrarı	8	36,36
Akılda kalıcı	6	27,27
Yerinde öğrenme	5	22,73
İlgi/merak uyandırıcı	3	13,64

Tabloya göre, öğrencilerin yarısından fazlasının (%68,18) okul dışı fen bilgisi öğrenme ortamlarının öğretici olmasının hoşlarına gittiğini belirttikleri görülmektedir. Öğrencilerin yarısının (%50) ise okul dışında fen bilgisinin öğrenildiği ortamların eğlenceli olmasını olumlu buldukları belirlenmiştir. Bazı öğrencilerin (%40,91) okul dışında fen bilgisi öğrenilecek ortamlarda iletişim becerilerinin gelişimine değindikleri tespit edilmiştir. Yine bir kısım öğrencinin (%36,36) okul dışında fen bilgisinin öğrenildiği ortamlarda ders konularının tekrar edilmesini olumlu bulduklarına yönelik ifadelerine rastlanmıştır. Bir kısım öğrencinin (%27,27) okul dışı fen bilgisi öğrenme ortamlarında öğrenilenlerin akılda kalıcı olduğuna dikkat çektikleri anlaşılmıştır. Beş öğrencinin (%22,73) ise okul dışı fen bilgisi öğrenme ortamlarında yerinde öğrenmenin gerçekleştiğine değindikleri belirlenmiştir. Son olarak üç öğrencinin (%13,64) ise okul dışında fen bilgisi öğrenme ortamlarının ilgi ve merak uyandırıcı olduğuna dönük açıklamalar yaptıkları görülmüştür. Öğrencilerin okul dışında fen bilgisi öğrenme ortamlarının hoşna giden yönlerine ilişkin vermiş oldukları cevaplardan örnekler aşağıda sunulmuştur.

Geziyle gidene kadar orda böyle bir şey olduğundan haberim bile yoktu. İşte dağlardan, yerin altından gelen sular önce o tesise geliyormuş. Orada işlemlerden geçiriliyormuş. Tesisteki uzmanlar bize işlemleri anlattı. Bizde notlar aldık. Makineleri, havuzları gördük. Her işlemi yerinde anlattılar. Bence bu konuları artık unutmam, aklımda kalır.



Ö9: Yani sınıftakilerle gittik. İşte su arıtmayı gördük, bir de çöp tesisini gördük. Daha iyi yerler gezilebilirdi. Yine de eğlenceliydi bence. Arkadaşlarımla eğlendim diyebilirim.

Ö15: Daha önce gitmediğimiz yerlere gittik. Tesisteki uzmanlar çok güzel anlattı. Suyun eve gelene kadar böyle yollardan geçtiğini bilmiyordum. Anlattıkları ilgimi çekti diyebilirim.

Okul dışı fen bilgisi öğrenme ortamlarının hoşça giden yönleri ile ilgili sorunun ardından deney grubundaki öğrencilere “Okul dışı öğrenme ortamlarının hoşuna gitmeyen yönleri nelerdir?” sorusu yöneltilmiştir. Öğrencilerin vermiş oldukları cevapların incelenmesiyle elde edilen kodlar ve yüzdeleri Tablo 9’da sunulmuştur.

**Tablo 9.** Okul dışı fen bilgisi öğrenme ortamlarının hoşça gitmeyen yönlerine ilişkin öğrenci görüşleri

Kodlar	N	%
Olumsuz yönü yok	14	63,64
Derslerden geri kalmak	7	31,82
Yorucu	4	18,18
Zaman alıcı	2	9,09
Kirli/Kokulu olması	2	9,09

Tabloya göre, öğrencilerin yarısından fazlasının (%63,64) okul dışı fen bilgisi öğrenme ortamlarının herhangi bir olumsuz yönü olmadığını belirttikleri görülmektedir. Bazı öğrencilerin (%31,82) okul dışında fen bilgisi öğrenme ortamlarından bahsederken derslerden geri kalma konusundaki endişelerini dile getirdikleri tespit edilmiştir. Yine bir kısım öğrencinin (%18,18) okul dışında fen bilgisinin öğrenildiği ortamları yorucu olarak değerlendirdikleri ifadelerine rastlanmıştır. İki öğrencinin (%9,09) okul dışı fen bilgisi öğrenme ortamlarının zaman alıcı olduğuna dikkat çektikleri anlaşılmıştır. Yine iki öğrencinin (%9,09) ise okul dışı fen bilgisi öğrenme ortamlarının kirli olmasına değindikleri belirlenmiştir. Öğrencilerin okul dışında fen bilgisi öğrenme ortamlarının hoşça gitmeyen yönlerine ilişkin vermiş oldukları cevaplardan örnekler aşağıda sunulmuştur.

Ö1: Bence olumsuz bir tarafı yok. Hatta sınıf dışında eğlenceli de oluyor.

Ö8: Gezerek öğrenmek güzel de bir gün gidiyor. Mesela o gün sadece fen bilgisi yoktu başka dersler de vardı. Onlar da kaynadı. Soru çözecektik o da kaldı.

Ö14: Atık su arıtma tesisindeki koku için çözüm aranabilir.

Okul dışı fen bilgisi öğrenme ortamlarının hoşça gitmeyen yönleri ile ilgili sorunun ardından deney grubundaki öğrencilere “Başka fen konularını da okul dışı öğrenme

ortamlarında öğrenmek ister misin? Neden?" sorusu yöneltmiştir. Öğrencilerin vermiş oldukları cevapların incelenmesiyle elde edilen kodlar ve yüzdeleri Tablo 9’de sunulmuştur.

**Tablo 10.** Okul dışı fen bilgisi öğrenme ortamlarında başka konuları öğrenmeye ilişkin öğrenci görüşleri

Kodlar	N	%
Evet		
Öğretici	17	77,27
Eğlenceli	13	59,09
Gezmeyi seviyorum	5	22,73
Derslerden kaçırım	1	4,55
Hayır		
Sınavlara faydası yok	3	13,64
Fen okulda/sınıfta öğrenilir	2	9,09

Tabloya incelendiğinde, öğrencilerin büyük bir kısmının başka konuların da okul dışı fen bilgisi öğrenme ortamlarında öğretilmesini istedikleri görülmektedir. Öğrencilerin önemli bir kısmının (%77,27) okul dışı fen bilgisi öğrenme ortamlarının öğretici olmasından dolayı başka konuları da okul dışında öğrenmek istediklerini belirttikleri görülmektedir. Öğrencilerin yarısından fazlasının (%59,09) ise okul dışında fen bilgisinin öğrenildiği ortamların eğlenceli olmasını ileri sürerek başka konuları da okul dışında öğrenmek istediklerine dair ifadeler rastlanmıştır. Bir öğrencinin (%4,55) derslerden kaçma durumunu belirterek okul dışında başka fen bilgisi konularının öğretilmesini istediğine değindiği tespit edilmiştir. Öte yandan birkaç öğrencinin başka konuların da okul dışı fen bilgisi öğrenme ortamlarında öğretilmesini istemedikleri görülmektedir. Bu öğrencilerden üçünün (%13,64) sınavlara bir yarar sağlamadığı gerekçesiyle başka konuların da okul dışında öğrenilmesini istemedikleri anlaşılmıştır. Son olarak iki öğrencinin (%9,09) fen bilgisinin okulda ya da sınıfta öğrenilebileceğini ileri sürerek başka konuların da okul dışında öğrenilmesini istemedikleri tespit edilmiştir. Öğrencilerin okul dışında fen bilgisi öğrenme ortamlarında başka konuların öğrenilmesine ilişkin vermiş oldukları cevaplardan örnekler aşağıda sunulmuştur.

Ö2: *Bence fen çok eğlenceli bir ders. Gezmek ve öğrenmek ikisi bir arada süper oluyor.*

Ö13: *İmkânım olursa hafta bir ya da en az ayda iki kez. Hem değişiklik olur, eğlenceli olur ve gittiğimiz yerlerde yeni bilgiler öğrenebiliriz.*

Ö20: *Hayır, istemem. Çünkü başka konuları öğrenmek için dışarı gidersek dersler yetişmez. Sınavlarda notlarımız düşer.*

## Tartışma ve Sonuç

Çalışmayla atıklar ve geri dönüşüm konusunda gerçekleştirilen okul dışı fen bilgisi öğrenme etkinliklerinin öğrencilerin başarıları, okul dışı öğrenme ortamlarına ilişkin kabullerine ve okul dışı öğrenme ortamına ilişkin görüşlerine etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışma kapsamında öncelikle atıklar ve geri dönüşüm konusunda gerçekleştirilen okul dışı öğrenme etkinliklerinin öğrencilerin başarılarına etkisi incelenmiştir. Uygulama öncesinde okul dışı öğrenme ortamı deneyimi yaşayan ve yaşamayan öğrenci grupları arasında atıklar ve geri dönüşüm başarıları bakımından bir fark olmadığı tespit edilmiştir. Ancak uygulama sonrasında atıklar ve geri dönüşüm konusunda okul dışı öğrenme deneyimleri yaşayan gruptaki öğrenci başarısının okul dışı öğrenme deneyimi yaşamayan gruba oranla daha iyi olduğu ortaya konmuştur. Alan yazın incelendiğinde öğrencilere geri dönüşüm, çevre bilimi ya da atık dönüşümü konularında ek öğrenme deneyimleri sunulması durumunda daha fazla başarı gösterdiklerine ilişkin çalışma sonuçları mevcuttur (Yavuz & Kiyici, 2013). Ayrıca okul dışı öğrenme ortamlarının öğrenci başarısı üzerinde arttırıcı bir etkiye sahip olduğuna ilişkin sonuçlar da bulunmaktadır (Bakioglu ve diğ., 2018). Bu durumda öğrencilere sunulan okul dışı öğrenme deneyimlerinin yerinde öğrenme, uzmanından öğrenme ve serbest öğrenme deneyimleri sağlayarak öğrenci başarısını arttırdığı söylenebilir.

Atıklar ve geri dönüşüm konusunda gerçekleştirilen okul dışı fen bilgisi öğrenme etkinliklerinin öğrencilerin başarılarına etkisinin incelenmesinin yanı sıra öğrencilerin okul dışı öğrenme ortamına ilişkin kabulleri üzerine etkisi de incelenmeye çalışılmıştır. Uygulama öncesinde okul dışı öğrenme ortamı deneyimi yaşayan ve yaşamayan öğrenci grupları arasında okul dışı öğrenme ortamına ilişkin kabulleri bakımından bir fark olmadığı tespit edilmiştir. Ancak uygulama sonrasında atıklar ve geri dönüşüm konusunda okul dışı öğrenme deneyimleri yaşayan gruptaki öğrencilerin okul dışı öğrenme ortamına ilişkin kabullerinin okul dışı öğrenme deneyimi yaşamayan gruba oranla daha iyi olduğu ortaya konmuştur. Ayrıca bu farklılığın öğrenme isteği, öğrenme yararı, entegrasyon ve katılma alt boyutlarında da okul dışı öğrenme deneyimi yaşayan öğrenciler lehine daha iyi olduğu bulunmuştur. Konu ile ilgili alan yazına bakıldığında, okul dışı öğrenme etkinliklerinin öğrencilerin okul dışı öğrenme ortamlarına ilişkin kabulleri üzerinde olumlu etkiler oluşturduğuna dair çalışmalara rastlanmıştır (Doldur & Ertas-Kilic, 2023). Bu çalışmalarda

yerinde öğrenme, serbest öğrenme, araştırmaya dayalı öğrenme gibi okul ortamında çok sık tercih edilmeyen öğrenmelerin deneyimlenmesinin öğrencilerin okul dışı öğrenmelere ilişkin kabullerini arttırdığı rapor edilmiştir (Korkmaz ve diğ., 2017). Bu bağlamda çalışma kapsamında gerçekleştirilen okul dışı öğrenme etkinliklerinin öğrencilerin okul dışı öğrenme konusundaki kabullerini geliştirdiği anlaşılmaktadır.

Çalışma kapsamında öğrenci başarıları ve okul dışı öğrenme ortamlarına ilişkin kabullerin belirlenmesinin ardından atıklar ve geri dönüşüm konusunda geliştirilen okul dışı fen bilgisi öğrenme etkinliklerini deneyimleyen öğrencilerin görüşleri de ortaya çıkarılmıştır. Öğrencilerin fen bilgisinin en iyi öğrenildiği ortamları laboratuvar ve sınıf gibi okul içi ortamlar olarak gördükleri bu ortamların eğlenceli, sessiz ya da sakin olması durumunda öğrenmenin daha iyi olacağını belirttikleri anlaşılmıştır. Yanı sıra doğa, çevrim içi ya da gezi adı altında okul dışı ortamlara değindikleri görülmüştür. Özel olarak okul dışı öğrenme ortamları sorulduğunda ise gezi, özel ders, günlük hayat, doğa, çevrim içi ortam ve ev ortamına yer verdikleri tespit edilmiştir. Buradan hareketle öğrencilerin okul dışı fen bilgisi öğrenme ortamlarını in-formal öğrenme ortamları olarak görmekten çok okulun dışı olarak ele aldıkları ve daha çok çalışma kapsamında deneyimlenen gezi-gözlem etkinlikleriyle bağdaştırdıkları belirlenmiştir. Öğrencilerin okul dışı fen bilgisi etkinliklerini öğretici, eğlenceli, merak uyandırıcı olarak nitelendirdikleri ve öğrenilenlerin akılda kalıcı olduğu vurgusu yaptıkları görülmüştür. Ancak öğrencilerin okul dışı etkinliklere katılırken sınav temelli sistemden kalan endişeleri taşımaya devam ettikleri de anlaşılmıştır. Alan yazın incelendiğinde, okul dışı öğrenme etkinliklerine katılan öğrencilerin okul dışı öğrenme ortamları hakkında fen bilgisi öğrenmeye faydalı olduğu, öğretimi eğlenceli hale getirdiği ve beceri kazandırdığına dair kanaatlerin rapor edildiği tespit edilmiştir (Arici ve diğ., 2021). Yine öğretmen adayları, öğretmen ve okul yöneticileri ile okul dışı öğrenme etkinlikleri hakkında yapılan görüşmelerde de okul dışı öğrenme ortamlarının faydalı olduğu ancak sınav temelli eğitim sistemlerinde uygulamada zorluklarla karşılaşıldığına vurgu yapıldığı görülmektedir (Clarke-Vivier & Lee 2018). Bu kapsamda okul dışı öğrenme ortamlarının fen bilgisi öğretiminde güçlü bir araç olarak ele alınması fikrini destekleyecek ifadelerin öğrenci görüşlerine yansıdığı ancak yapılacak okul dışı etkinliklerin zaman, konu uyumu, öğrenciye uygunluğu ya da öğrenci beklentisi gibi unsurlar dikkate alınarak uygulanması gerektiği görüşünün ortaya çıktığı anlaşılmaktadır.

Sonuç olarak atıklar ve geri dönüşüm konusunda gerçekleştirilen okul dışı öğrenme etkinliklerinin konuyla ilgili öğrenci başarılarını arttırdığı ve okul dışı öğrenme ortamlarına ilişkin öğrenci kabullerine olumlu etkiler yaptığı ortaya konmuştur. Ayrıca okul dışı fen bilgisi öğrenme etkinliklerine katılarak okul dışı öğrenme deneyimi yaşayan öğrencilerin okul dışı öğrenme ortamlarını çoğunlukla doğada yapılan etkinlikler ve geziler olarak gördüğü, eğlenceli ve öğretici olarak niteledikleri anlaşılmıştır. Ancak öğrencilerin okul dışı öğrenmeleri, özel kurslar gibi, yine formal öğrenme ortamlarıyla da bağdaştırdıkları görülmüştür. Bu nedenle öğrencilere yerinde öğrenme, serbest öğrenme ve deneyime dayalı öğrenme olanakları tanıyan okul dışı öğrenme ortamlarına konu uyumu ve öğrenci beklentileri dikkate alınarak daha fazla yer verilmesi gerekmektedir. Ayrıca fen öğretimi programı gözden geçirilerek veli, öğrenci, öğretmen ve okul yönetimiyle iş birliği içinde okul dışı fen öğretimi süreçleri daha görünür ve uygulanabilir kılınmalıdır. Son olarak farklı fen bilgisi konularında gerçekleştirilecek okul dışı öğrenme etkinlikleriyle öğrencilerin okul dışı öğrenmeyi doğru ve tam olarak anlama düzeylerini ortaya çıkaracak çalışmalara ihtiyaç vardır.

#### *Bilgilendirme*

*Bu çalışma, birinci yazarın ikinci yazar danışmanlığında hazırladığı yüksek lisans tezinden üretilmiştir.*

#### *Etik Kurul Belgesi*

*Etik Kurul Komisyon Adı: Bartın Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu*

*Etik Kurul Belge Tarihi ve Protokol No: 09/02/2023-2023-SBB-0040*

#### *Yazar Katkı Beyanı*

**İhsan ÖZCAN:** *Alanyazın taraması, kavramsallaştırma, metodoloji, veri toplama formunun hazırlanması ve geliştirilmesi, verilerin toplanması, işlenmesi, analizi, yorumlanması, denetim, inceleme-yazma ve düzenleme.*

**Yılmaz KARA:** *Alanyazın taraması, kavramsallaştırma, metodoloji, veri toplama formunun hazırlanması ve geliştirilmesi, verilerin toplanması, işlenmesi, analizi, yorumlanması, denetim, inceleme-yazma ve düzenleme.*

## Kaynaklar

- Arabacı, S., & Dönel-Akgül, G. (2020). The views of science teachers on the use and application of out-of-school learning environments. *International Journal of Scholars in Education*, 3(2), 276-291.
- Arici, F., Yilmaz, R. M., & Yilmaz, M. (2021). Affordances of augmented reality technology for science education: Views of secondary school students and science teachers. *Human Behavior and Emerging Technologies*, 3(5), 1153–1171. <https://doi.org/10.1002/hbe2.310>
- Bakioglu, B., Karamustafaoglu, O., Karamustafaoglu, S., & Yapici, S. (2018). The effects of out-of-school learning settings science activities on 5th graders' academic achievement. *European Journal of Educational Research*, 7(3), 451–464.
- Bakırcı, H., & Kırıcı, M. G. (2018). Temel eğitimden ortaöğretime geçiş sınavına ve bu sınavın kaldırılmasına yönelik fen bilimleri öğretmenlerinin görüşleri. *Van Yüzyüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 383-416. <http://dx.doi.org/10.23891/efdyyu.2018.73>
- Burns, E. C., Martin, A. J., Kennett, R., Pearson, J., & Munro-Smith, V. (2023). High school students' out-of-school science participation: A latent class analysis and unique associations with science aspirations and achievement. *Journal of Research in Science Teaching*, 60(3), 451–483. <https://doi.org/10.1002/tea.21806>
- Çepni, S. (2021). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş* (9. baskı). Celepler Matbaası.
- Clarke-Vivier, S., & Lee, J. C. (2018). Because life doesn't just happen in a classroom: elementary and middle school teacher perspectives on the benefits of, and obstacles to, out-of-school learning. *Issues in Teacher Education*, 27(3), 55–72.
- Creswell, J. W. & Plano Clark, V. L. (2007). *Designing and conducting mixed methods research* (1st ed.). Sage.
- Dickie, J. (2011). Samoan students documenting their out-of-school literacies: An insider view of conflicting values. *The Australian Journal of Language and Literacy*, 34(3), 247–259.
- Doldur, M., & Ertas-Kilic, H. (2023). The effect of activities performed in the science center on students' perceptions of out-of-school learning environments. *Science Insights Education Frontiers*, 15(1), 2149–2173. <https://doi.org/10.15354/sief.23.or101>
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E. & Hyun, H. H. (2022). *How to design and evaluate research in education* (11th ed.). McGraw-Hill.
- Henriksson, A.-C. (2018). Primary school teachers' perceptions of out of school learning within science education. *LUMAT: International Journal on Math, Science and Technology Education*, 6(2), 9–26. <https://doi.org/10.31129/LUMAT.6.2.313>
- Hodges, J., McIntosh, J., & Gentry, M. (2017). The effect of an out-of-school enrichment program on the academic achievement of high-potential students from low-income families. *Journal of Advanced Academics*, 28(3), 204–224.
- Kang, S. (2012). The relationship between students' out-of-school science experience and their view on the nature of science. *Journal of the Korean Chemical Society*, 56(3), 378–385.
- King, P., & Howard, J. (2014). Children's perceptions of choice in relation to their play at home, in the school playground and at the out-of-school club. *Children & Society*, 28(2), 116–127. <https://doi.org/10.1111/j.1099-0860.2012.00455.x>
- Knopf, J. A., Hahn, R. A., Proia, K. K., Truman, B. I., Johnson, R. L., Muntaner, C., ... & Milstein, B. (2015). Out-of-school-time academic programs to improve school achievement: A community guide health equity systematic review. *Journal of Public Health Management and Practice*, 21(6), 594–608.



- Korkmaz, H., Thomas, J. A., Tatar, N., & Altunay, S. (2017). Students' out-of-school experiences, job priorities, and perceptions toward themselves as a scientist: A cross-cultural study. *International Journal of Curriculum and Instruction*, 9(1), 63-80.
- Kreuzer, P., & Dreesmann, D. (2017). Exhibitions and beyond: The influence of an optional course on student teachers' perceptions and future usage of natural history museums. *Journal of Science Teacher Education*, 28(8), 651-673. <https://doi.org/10.1080/1046560X.2017.1400803>
- Kulegel, S., & Topsakal, U. U. (2020). Secondary school students' perceptions about space camp: Space camp Turkey. *Journal of Education and Learning*, 9(3), 154-162. <https://doi.org/10.5539/jel.v9n3p154>
- M.E.B. (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Millî Eğitim Bakanlığı.
- McMillan, J. & Schumacher, S. (2014). *Research in Education: Evidence Based Inquiry* Pearson.
- Metin, M., Oker, E., & Saylan Kirmizigül, A. (2022). The investigation of the research on out-of-school learning activities in Turkey: A systematic review. *Journal of Science Learning*, 5(3), 509-519. <https://doi.org/10.17509/jsl.v5i3.45460>
- Şen, A.I., Ertas-Kılıç, H., Oktay, O., Ekinci, S. & Kadirhan, Z. (2021). Learning science outside the classroom: Development and validation of the out-of-school learning environments perception scale. *Journal of Outdoor and Environmental Education* 24, 19-36.
- Tağrikulu, P., Cirit Gül, A., & Çobanoğlu, E. O. (2021). Examining of perception levels of secondary education students regarding outdoor learning. *E-Kafkas Journal of Educational Research*, 8(3), 499-513. <https://doi.org/10.30900/kafkasegt.953811>
- Witkow, M. R., & Fuligni, A. J. (2010). In-school versus out-of-school friendships and academic achievement among an ethnically diverse sample of adolescents. *Journal of Research on Adolescence*, 20(3), 631-650. <https://doi.org/10.1111/j.1532-7795.2010.00653.x>
- Yavuz, M., & Kiyici, F. B. (2013). Teachers' opinions regarding the effects of the usage of out-of-school learning environments on students' academic achievement and anxiety towards science. *Procedia, Social and Behavioral Sciences*, 106, 2532-2540. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.12.291>
- Zeren-Özer, D., & Güngör, S. N. (2017). Analysis of middle school students' views and impressions about a science center. *Journal of Turkish Science Education*, 14(4), 108-125.



*Ek1. Atıklar ve Geri Dönüşüm Başarı Testi Örnek Maddeleri*

5. Atıkların geri dönüşümü aşamasında hangisinin yapılması yanlış olur?

- a) Atıkların geri dönüşüm kutularına atılması.
- b) Atıkların fazlasının yakılması.
- c) Atıkların geri dönüşüm tesisine taşınması.
- d) Atıkların ayrıştırılması.

Cevap: B

8. Aşağıdakilerden hangisi arıtılmış atık suların yeniden kullanılmasının faydalarından değildir?

- a) Su kaynaklarının korunması.
- b) Kıyasal kirliliğin engellenmesi.
- c) Tarımda su ve gübre kazanımı.
- d) Su satış noktalarının artması.

Cevap: D

*Ek2. Okul Dışı Öğrenme Ortamlarına İlişkin Kabuller Ölçeği Örnek Maddeleri,*

- 1. Okul dışı öğrenme ortamlarında yeni şeyler keşfederim.
- 5. Okul dışı öğrenme ortamları araştırma isteğimi arttırır.
- 9. Okul dışı öğrenme ortamları bilime yönelik ilgimi arttırır.
- 13. Okul dışı öğrenme ortamlarında öğrenmek için elimden geleni yaparım.

*Ek3. Okul Dışı Öğrenme Ortamlarına Yönelik Görüşme Soruları*

Fen bilgisi konuları en iyi hangi ortamda öğrenilir?

Okul dışında fen konularını öğrendiğin ortamlar hangileridir?

Okul dışı öğrenme ortamlarının hoşuna giden yönleri nelerdir?

Okul dışı öğrenme ortamlarının hoşuna gitmeyen yönleri nelerdir?

Başka fen konularını da okul dışı öğrenme ortamlarında öğrenmek ister misin? Neden?

Research Article

## Integrating Usability into Software Engineering Course Projects

Nihal MENZİ ÇETİN<sup>1\*</sup> 

<sup>1</sup> Adana Alparslan Türkeş Science and Technology University, Adana, Turkey [ncetin@atu.edu.tr](mailto:ncetin@atu.edu.tr)


\* Corresponding Author: [ncetin@atu.edu.tr](mailto:ncetin@atu.edu.tr)

### Article Info

**Received:** 09 January 2024

**Accepted:** 17 March 2024

**Keywords:** Usability evaluation, use case modeling, software engineering education, prototype development

 10.18009/jcer.1417245

**Publication Language:** English

### Abstract

This study presents a case study of the integration of usability evaluation into the development of task based information system prototypes in undergraduate software engineering course projects within a problem-based learning (PBL) approach. As part of the course, usability evaluation was integrated into the software development process, and the usability evaluation performance (UEP) of the projects was assessed in terms of the following criteria: effectiveness, efficiency and problem validity. It also analyzed the problem solution rate of the projects and their correlation between UEP criteria. Additionally, the study in-depth analyzed the students' final conclusions regarding the design process. The relationship between UEP criteria and the problem solving rate was examined using Spearman correlation analysis. In addition, final conclusions and problem solving behaviors were analyzed through document and thematic analysis techniques. The results supported that there is a significant correlation between usability evaluation criteria and problem solving rate. The main themes that emerged regarding usability problem solving behaviors were navigation design, error handling, database connection, algorithm design, search matching, system-user communication design and others. Final conclusions showed that project teams gained valuable insights into user-centered design, solved critical usability problems and improved their prototype design. It can be concluded that the integration of usability into software engineering education using the above approach contributes to students' understanding of user-centered interaction design.



**To cite this article:** Menzi-Çetin, N. (2024). Integrating usability into software engineering course projects. *Journal of Computer and Education Research*, 12 (23), 209-240.  
<https://doi.org/10.18009/jcer.1417245>

### Introduction

Usability standards provide requirements and recommendations for human-centered design principles and activities throughout the software development life cycle (SDLC) (Fischer, 2012). In the design of user task automation or task based information system, which is an information management system that allows the user to manage information, the main issue of human-computer interaction is the adaptation of a computer system to the needs of users (Puerta, 1996). The concern for usable and interactive system design places emphasis on usability for interaction design and graphical user interface (GUI) design. User-

centered design involves the user in the design; this type of approach also reduces user effort during interaction (Velmourougan et al., 2014). Software organizations incorporate usability activities into their software development processes and reap the benefits of usability in terms of product quality, user satisfaction and competitiveness (Ardito, 2011). As an organic part of a software development process with a user interface, usability commits to the quality of the software product and influences the activation of software features (Madan & Dubey, 2012). The aforementioned concerns point to the need to integrate usability into software design.

In user-centered design, designers involve users in the design process through a variety of research and design techniques to create highly usable and accessible products for them (URL). Involving the user in the lifecycle process at a later stage adds cost and time (Liaghati, et al., 2020). Studies have shown that considering usability at the prototype design stage means fewer usability problems in the final design (Kuhnel, et al., 2018). The software engineering course project in this study aims to integrate usability into the prototype development process to help students adopt a user-centered approach at an inexperienced stage of software development, and also to learn usability evaluation and conduct high-quality evaluations.

If usability evaluation is not well integrated into the design or does not cover all aspects of usability, the work done will fail (Gulati & Dubey, 2012). We can say that quality ensures that practical results are obtained from usability evaluation. Bolchini and Garzotto (2007) highlighted the methodological quality of usability evaluation in interactive systems in terms of more measurable attributes such as performance, efficiency, cost-effectiveness and learnability. Among these factors, performance is described as an indicator of how well the usability evaluation method detects problems. Hartson et al. (2003) proposed 3 criteria for performance of usability evaluation method (UEM): thoroughness, validity and reliability. Of these, validity was preferred in terms of its suitability for studies of user information systems. In the study, usability assessments focused on three basic skills for students to acquire and evaluate as course outcomes; effectiveness, efficiency and problem validity.

Prototype development is a learning process that leads to the design of final products by utilizing the learning from this stage. Hartson et al. (2003) state that "formative evaluation focuses on usability problems that need to be solved during the prototype design stage

before a final design can be accepted for release". At this point it is important to conduct an effective usability evaluation in order to guide the designer.

Problem-based learning (PBL) is a teaching strategy that allows students to apply knowledge, open-ended, contextualized and real-world situations are presented to them (Brodie, et al., 2008). In this method, students working in collaborative groups learn by solving complex, real-life problems under the guidance of faculty (Allen, et al., 2011). Implementing the PBL in the software engineering courses, Mitchell and Delaney (2004) reported the difficulty of assessment in the PBL group projects, and to overcome this problem, these four elements need to be assessed: group performance, individual contribution to the group, project outcomes and course success. This study attempted to provide a general framework by evaluating the learning outcomes of the PBL approach used in this study in a multidimensional way, as suggested in the literature.

#### *Software Engineering Education*

Ghezzi and Mandrioli (2005) explained some challenges in software engineering education; the integration of real projects in class is a critical issue, it is difficult to simulate real situations in class. It was therefore considered crucial to find innovative ways of integrating software projects into the curriculum. Project-based learning and problem-based learning approaches could meet this need by allowing students to solve real-life problems. The combination of these two approaches, the interaction of team members in providing the required outputs of the project, positively affects learning in software engineering courses (Brodie, et al., 2008). Zainol and Almkadi (2020) also verified that PBL and real-life contextualization promotes student learning and their perceptions about the course. In the context of this study, the main objectives of the course are to carry out collaborative project work to design a task based information system prototype that will meet daily needs, as well as to develop a user-centered design approach in the student's mindset. In order to achieve the second objective, a PBL approach based on completing the design by solving usability problems was adopted.

#### *Usability in the Software Engineering Education*

Software Engineering (SE) education is concerned with software development processes and models, and aims to provide undergraduate students with the theoretical and practical aspects of software development. The discipline of Human Computer Interaction (HCI), which focuses on identifying post-design interaction problems and improving the

user experience, is closely related to software engineering. HCI encompasses activities throughout the software life cycle in SE processes concerned with the design of an interactive system (Dix, et al., 2004). Introducing this discipline to students during SE education will help them to adopt a user-centered approach to software design. Therefore, integrating usability studies into SE education will increase students' acquisition. By systematically reviewing the literature, Cico et al. (2021) reported that usability is one of the most prominent SE education trends and practices in studies. Boehm (2005) also put users and end value first among the top nine trends in SE practices by 2025. Although there are several SDLC models that address usability at different levels, it is very difficult to integrate usability into software engineering practices (Gupta, et al., 2017).

#### *Usability Evaluation*

Usability evaluation takes place in roughly two basic ways: evaluation through expert analysis and user participation (Dix, et al., 2004). There are several types of usability evaluation of information systems; user testing is the most widely used technique in the literature (Bernhaupt, et al., 2016). Conducted both in the laboratory and in the field, the aim of user testing is to collect feedback from users in order to identify usability problems or to obtain data about their experience of interacting with the software product (Bernhaupt, et al., 2016). In user testing, task analysis and task design are the main operations that reveal the functioning of the software system and specific user behavior (Hollnagel, 2012). In parallel to task analysis, use case analysis is a systematic approach to find out what users should be able to do with the software (Lethbridge & Laganriere, 2004). In use case analysis, users are described as actors and the interaction with the system is modeled by the roles of the actors and their actions (Lethbridge & Laganriere, 2004).

#### *Task Analysis*

The task is essential to the design of the user interface (UI); that is, the user's goal is to accomplish one or more tasks through the UI. To achieve this, the UI must provide mechanisms that allow the user to achieve his or her goal (Pressman, 2010). In usability evaluation, user testing focuses on these tasks. There are a number of success factors in conducting usability testing, the purpose of which is to accurately identify usability problems in the system. The characteristics of the participants, the test objectives, the task design, the problem criteria and the skills of the usability testers are among the factors that influence the success of the usability test (Lingaard & Chattratchart, 2007). In particular, task

design is a critical activity in usability testing (McCloskey, 2021). In order to examine user interaction on the user interface design, task analysis is needed to direct user behavior and interaction. Use cases are a commonly used SE artifact for the specification of functional requirements, and the task models are used to capture the requirements and design information for the UI (Sinnig, et al., 2013).

In the course project carried out in this study, the task formulation of the usability test was carried out in parallel with the use-case modeling, thus aiming to encourage students to think about user behavior and to model full interaction within a scenario. Use case modeling via UML notations utilized in the analysis stage of the software development to represent how the user interacts with the system in order to complete a particular task, also shows interaction among users and system restrictions (Yue, et al., 2013). Use case diagrams also aim to specify how a system accomplishes each use case, and also provide high-level representation of what the system is designed to accomplish (Liaghati, et al., 2020). Modeling user involvement through the use case modeling addressed the question of how to describe and represent a particular task and how students can design the user interface to support that task (Constantine, 1995). By decomposing user tasks into components, Liaghati et al. (2020) suggested that a more detailed and measurable model would be helpful in modeling and measuring user behavior and system design. In this study, use-case modeling was carried out during the analysis phase and was intended to provide a road-map for students to see which interactions will be tested in the system during usability testing.

#### *Efficiency, Effectiveness and Satisfaction*

There are three usability variables that are evaluated in usability testing. Efficiency was measured by speed and interactivity, it related to the time taken by the user to complete a task, also the number of clicks made by a user to complete the task. Effectiveness is the task completion rate for each user, it shows the success rate for each task, it points to the number of errors per task (Georgsson & Stagger, 2016), while efficiency shows the effort rate for each user (Ferreira, et al., 2020). The third variable, satisfaction, shows user satisfaction and is measured by self-reported measurement tools. Including these three variables in the Usability assessment will affect the time and cost of the assessment (Ferreira, et al., 2020) and therefore also affect the UEP. Among these criteria introduced by the International Standardization Organization (ISO), satisfaction is freedom from discomfort and positive attitudes towards the use of the product (ISO 9241-11, 1998). Satisfaction gives the self-

reported assessment that reflects the subjective judgment of the user. As the systems tested in this study are under development, the satisfaction measurement was not addressed. In this study, project teams measured and reported task completion time and task completion status metrics related to usability testing. Task completion status indicates whether the task was completed completely or with some error, and is reported as positive (+), half plus ( $\pm$ ) or 'successful'. Failure was also reported negatively (-) or as 'failed'.

#### *Problem Validity*

Hartson et al (2003) state that the ultimate goal of usability evaluation is to identify real problems, and correct problem detection provides the designer with the necessary input for iterative design. The detection of qualified problems is widely investigated in studies. Nielsen showed that the probability of finding a usability problem in a test session can be approximated by a Poisson model (Nielsen & Landauer, 1993). In addition, the severity of problems differs in terms of their probability of detection; severe problems are more likely to be found than less severe problems in both heuristic evaluation and user testing (Nielsen & Landauer, 1993). Nevertheless, Nielsen and Landauer's mathematical model provides a formulation for the optimal amount of evaluation. In order to provide a more reliable and valid basis for usability evaluation, UEM studies have proposed criteria such as validity, thoroughness and efficiency; but these criteria focus only on the obtained problem set and do not provide guidance for other stages of the usability study. A study by Koutsabasis et al. (2007) compared different usability techniques in terms of the degree of realness of the problems found, but this does not adequately examine an evaluation method in terms of the attributes it should have in itself.

Studies show the impact of validity on usability findings, but no information is reported on how these findings are processed for. This study has attempted to show how the usability evaluation criteria, which have been shown to be effective, can be used to improve the design in the development process. The listed factors influence the success of the usability test on certain levels. In addition, usability evaluation methods (UEM) focus on some criteria to ensure the reliability and validity of the usability test results (Hartson, et al., 2003). When it comes to prototype design, UEMs focus on identifying and correcting usability problems before the final design through formative evaluation (Hartson, et al., 2003). In this study, validity, which is the proportion of real problems to the total usability



findings, was measured and analyzed for the relationship between the number of solutions to improve the design.

### *Aim of the Study*

The main objective of this study is to determine the relationship between usability evaluation performance and the number of problem solutions for design improvement. Secondly, the study examines how students adopt the usability test results and lessons learned. The relationship between usability evaluation performance and the number of problem solutions was examined through correlation analysis. The relationship between the variables considered in the first and second research questions is shown in Figure 1. To answer the last research question, the reflection reports of the project teams were qualitatively analyzed to reveal the students' conclusions about the usability problem solutions.

**RQ1:** What is the usability evaluation performance of the project teams?

**RQ2:** Is there a relationship between usability evaluation criteria and the problem solving rate?

**RQ3:** How do students adopt the results of usability testing?

### *Significance*

This study looked at some usability evaluation criteria in software development and showed the impact of these criteria on problem solving rate in terms of their contribution to design improvement. The SE course project integrated usability into the prototype development phase, focused on modeling user interaction and enabled students to adopt user-centered design. The study also analyzed students' reflections on design improvements with some of the coding examples. Throughout the project, students were encouraged to improve their designs by solving usability problems in a PBL approach. They were enabled to see and solve problems in the software development process. Thus, problem solving skills based on usability outcomes in software design were discussed by supporting the idea with qualitative data analysis.

## **2. Method**

This study, designed as a case study, is based entirely on qualitative data. Document analysis and focus group interviews were used to collect data. The study focuses on software

projects carried out by students in two different course semesters. Data sources of the study were students' course project reports and documentation, source codes of the projects on GitHub pages, usability test reports and final reflection reports, and interview data. Analyzed data were quantified and proportional values were obtained to address the usability evaluation criteria. Quantified data were analyzed using correlation analysis. Since the sample size was relatively small and it did not meet the assumption of normal distribution, Spearman Brown correlation analysis was utilized to reveal the relationship between UEP and the number of problem solutions (Myers & Sirois, 2006). To analyze problem solving behavior, content analysis was used to identify codes and themes. To analyze students' final conclusions, final reflection reports were examined and focus group interviews with project teams were conducted.

#### *Study Group and Data Collection Process*

The usability evaluators in this study were undergraduate students on the SE course in the Department of Management Information Systems. The students attended the course in their third year, after taking courses in programming and algorithm development and object-oriented programming in their first and second years. In the SE course, students applied the SDLC process by collaboratively developing software prototypes as part of the course project. Adopting an object-oriented approach, the project teams used the Unified Modeling Language (UML) to model the classes and objects of each project, after which they discussed how to include the user in the system through a use case scenario and model.

The number of cases in this study was 12 (twelve) software projects. Each project was carried out in groups of two or three people. The data were collected from the records and reports of the software projects of the students attending the Software Engineering (SE) course. All project documents (n=12) during two course periods (usability test reports, video recordings, source codes and final reflection papers) were examined. At the same time, the individual reflections of the students (n=30) in the project groups were analyzed through document analysis.

#### *Data Analysis*

*Analysis of quantified criteria:* Records of the usability tests conducted by the project teams (reports and video records) include the following information: task completion time, task completion status, user errors and problem list. In analyzing the usability evaluation criteria, this formulation was obtained from reports and videos through content analysis and

was used as specified in the equations (EQ1, 2 and 3). To measure validity, the severity rate of each problem was rated qualitatively according to Nielsen's table.

*Document Analysis:* To answer RQ1 and partly RQ3, project documents, i.e., usability test reports, source code and documentation on GitHub project pages, and individual final reflection reports were analyzed using document analysis techniques. Some project teams provided video recordings they made during the usability tests. The video recordings were also analyzed to measure the severity of usability problems. Project source codes were examined to demonstrate problem solving behavior with the programming language used, quotes were also provided to show how they solve a particular problem. Final reflection reports were also exam papers of the students that they took a course grade, the reports were also analyzed through the related technique.

*Thematic analysis:* Interview sessions began with open-ended questions and continued with probes to elaborate on the responses. Thematic analysis was used to identify codes and patterns within the responses.

#### *Project Development Process*

In the SE course, students applied the SDLC process by collaboratively developing prototypes as part of the course project. Adopting an object-oriented approach, the project teams used the Unified Modeling Language (UML) to model the classes and objects of each project, after which they discussed how to involve the user in the system through a use case scenario and model at the requirement analysis. The model and scenario of only one of the projects are included as an example. Figure 1a shows the use-case model and Figure 1b shows the use-case scenario of the car rental project (P#3).

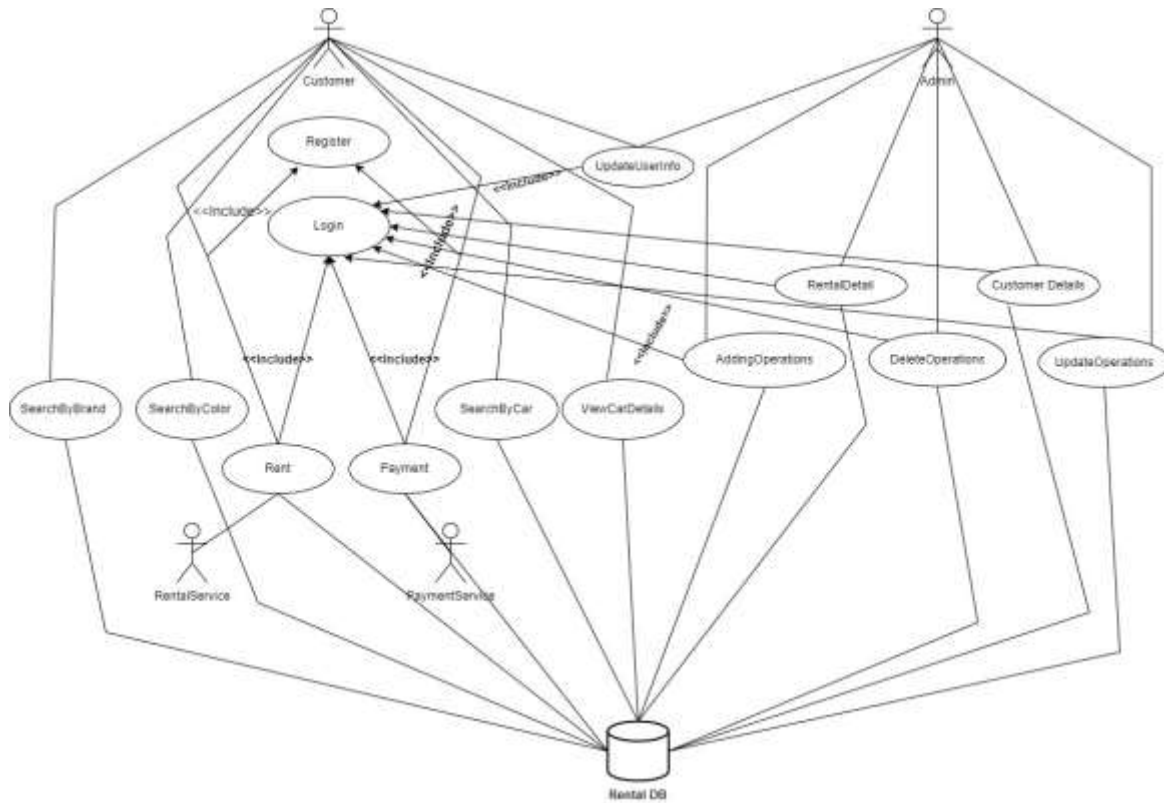


Figure 1a. Use case model of the car rental project

Use case: Make a payment
Actors: Customer
Precondition: The system is available and user is validated
Flow of events:
1. The system requests the customer to enter his/her card information.
2. The customer enters his/her name on the card.
3. The customer enters card number.
4. The customer enters card expiration date.
5. The customer enters card verification code.
6. The system validates the entered card information.
7. The system redirects to the bank page.
Post condition 1: The card information has been validated.
Alternative 1:
In step 6, if the entered card information is invalid;
1. The system informs the customer that the entered card information is invalid.
2. The system creates a message box on the screen.
3. GoTo Step 1.
Alternative 2:
At any point, the customer may cancel the program.
Post condition 2: The system redirects to the main page.

Figure 1b. Use case scenario of the car rental project

In Figure 1a there are two main types of users. There are main functions and the extensions were each described as a use case (Login, SearchByItem, ViewCarDetails), and other use cases connected to them with preconditions (Rent, Payment) for the customer, they also pointed out as "inclusions". There are also some drawbacks to the use case model in

Figure 1a; according to the scenario (Figure 1b), there is an alternative for the 'Payment' use case (Alternative 1), but this is not shown as an 'extension' in the model.

*Task Design:* Task design is the specification of tasks that reveal system-user interaction. Evaluators need to formulate the usability task in terms of observable behavior that shows system-user interaction. Table 1 shows the usability task list of the car rental project (P#3):

**Table 1.** Usability task list of the car rental project (P#3)

Task no	Usability task	Related page	Use case
1	Open the "Car Rental" home page	Home page	-
2	Filter "Peugeot" brand vehicles	Homepage	SearchByBrand
3	Filter vehicles with gray color	Homepage	SearchByColor
4	Register to the system required information	Register	Register
5	Log into the system via the mail and password	Login	Login
6	View details of the Volvo S60	Details	ViewCarDetails
7	Rent a car named Volvo S60	Rental	Rent
8	Make a payment	Payment	Payment
9	View the cars on rent	Admin page	RentalDetail
10	Add the car	Admin page	Adding Operations
11	Edit user information	User page	UpdateOperations

Table 1 shows the task list of P#3. Since the task list is created according to the use case model in Figure 2a, the use case that triggers the task is given. Accordingly, usability tasks are expected to test different components in the system, that is, to try out different usage scenarios. In the SE course, the students were informed about the methods of user interaction and usability evaluation of software, and they examined sample usability scenarios and solutions. They also drew several use case models of given scenarios. The SE course emphasized the integration of user modeling and user interaction into the design. In order to achieve this, the students were informed about the literature on human-computer interaction and user experience trends that serve the commercial value of the developed systems, thus the aim of the course was to ensure that the students adopt user-centered design.

*GUI design:* The project teams carried out the following activities in summary:

1. Conducting requirements analysis: an initial discussion session was held to determine user requirements, project teams wrote the initial set of use cases, and specified the software requirements they planned to develop.
2. Use case analysis and modeling was carried out to show planned interactions.

3. Project teams designed graphical user interfaces using several GUI design tools (PyQt5, Tkinter library for Python, and Visual Studio for Python and C# languages).
4. Usability tasks were formulated according to the use case models.
5. Usability tests were carried out with users.
6. Usability problems were solved, designs were reviewed.
7. Prototype versions were submitted.

#### *Usability Evaluation Method*

Usability evaluation through user participation concentrates on the testing of the system with real users. In order to carry out this technique, at least one working prototype of the system must be available (Dix, et al., 2004). In this study, the versions of the software projects before the usability test are called prototypes, and the projects whose errors are eliminated according to the results of the usability evaluation are accepted as full versions.

Background information about usability testing is presented in Table 2:

**Table 2.** Background information about usability testing of teams

No	Project	Num. of users	Num. of tasks	Test environment	Total problems
P#1	Hospital information system	4	7	City hospital	3
P#2	Supermarket automation	6	5	Shopping center	3
P#3	Car rental	5	11	Rental office	7
P#4	Hospital appointment system	4	3	Uni campus	3
P#5	Activity tracker	3	7	Uni campus	6
P#6	Staff wanted	3	5	Shopping center	6
P#7	Refectory automation	3	6	Uni campus	3
P#8	Employee information system	4	5	Accounting office	6
P#9	Student information system	6	8	Uni campus	6
P#10	Dormitory student tracker	4	3	Uni Dormitory	4
P#11	E-commerce application	3	6	Uni campus	4
P#12	Stock control	3	8	Uni campus	5

Table 1 shows the general information about the usability studies of the teams, initially analyzed from the usability reports of the projects. According to Table 1, the evaluators carried out usability tests with different numbers of users. The usability test of the first project (hospital information system, P#1) was carried out in the city hospital with medical staff who are in charge of the information desk and are expected to use hospital automation tasks (add, delete and view patients, list appointments, etc.). Supermarket Automation Project (P#2) stores and manages the records and processes about the products

of any supermarket. The car rental project (P#3) also keeps the information about cars in the database and the interface of the project helps to manage activities to add, remove, compare records and rent the cars. The Hospital Appointment System (P#4) is a web application that collects the data of hospitals and polyclinics and shows the availability for the selected date. The Activity Tracker project (P#5) stores and announces cultural and social activities. The application also allows users to attend the activity and save it in their calendar. The staff wanted project (P#6) is similar to the activity tracker, but it is a web application that brings together those who work in a subject and those who are looking for services and makes announcements. The refectory automation tool (P#7) has been evaluated for its functions related to the reservation of the meal list from a database. Other projects carry out several user tasks via the graphical user interface and they record user information and/or product information in the relational database.

During usability testing, the project teams used screen capture software and mobile phones to record user performance. To gain insight into user behavior, they used the think-aloud technique throughout the test sessions. The project teams also reported different usability metrics, state of fulfillment, task completion time or both. They also reported different numbers of total problems, ranging from 3 to 8.

#### *Addressing Usability Evaluation Criteria*

*Efficiency and Effectiveness:* Since each of the usability tests conducted by the project teams involved a different number of users and a different number of tasks, it is necessary to compare their usability evaluation performance in terms of these two variables. For this purpose, efficiency values were calculated for each user tested and effectiveness values for each task tested. As prototypes were used during the test and the main objective of the test was to identify critical problems, no satisfaction survey was carried out. In calculating efficiency in this study, the task completion time recorded by all project teams was used. Accordingly, the average time spent by all users on each task was summed and then the resulting value was divided by the total number of tasks in the test:

$$\text{Efficiency} = \frac{\sum \text{Avg(task comp. time for each task)}}{\text{Total num. of tasks}} \quad (\text{EQ 1})$$

Thus, obtaining the average time spent on each task. Similarly, effectiveness was calculated as the successfully completed tasks for each user, that is, as in the following equation was used as in the study of Ferreira, et al., (2020):



$$Effectiveness = \frac{Avg(num.of\ successfully\ completed\ tasks)}{Total\ Sum.of\ tasks} * 100\% \text{ (EQ 2)}$$

The effectiveness showed the percentage of success rate and it was calculated by taking the ratio of the average number of successful tasks by users to the total number of tasks.

Situations other than "failure" contributed to the effectiveness calculation.

*Problem Validity:* Formative evaluation focuses on usability problems that need to be solved during the prototype design phase before a final design can be accepted for release (Hartson, et al., 2003). Validity is the measure that shows the proportion of problems that are real usability problems. It also shows the accuracy of the test or method, distinguishing between true and false alarms (Hartson, et al., 2003; Koutsabasis, et al., 2007). The validity was calculated using the following formula:

$$Validity = \frac{Num.of\ real\ problems\ found}{Total\ Findings\ As\ Problem} \text{ (EQ 3)}$$

Severity shows the quality of usability problems found by an evaluation method, and offers a guide for practitioners in deciding which usability problems are most important to fix (Hartson, et al., 2003). The "realness" value in the formula was suggested to be measured by "severity level" by Hartson et al. (2003). The degree of severity, which is the focal point of usability evaluation, is a criterion decided by the expert or practitioner and contributes to the development of the interaction design (Hartson, et al., 2003). In the study, the problems identified by the project teams during the usability test were scored between 0-4 according to Nielsen's severity rating scale as follows:

- 0: I don't agree that this is a usability problem at all
- 1: Cosmetic problem only: need not be fixed unless extra time is available on project
- 2: Minor usability problem: fixing this should be given low priority
- 3: Major usability problem: important to fix, so should be given high priority
- 4: Usability catastrophe: imperative to fix this before product can be released

Nielsen (1994) defined the severity of a usability problem using three factors: the frequency of occurrence of the problem, the impact of the problem on the user (will it be easy or difficult for users to overcome?) and the persistence of the problem (is it a one-off problem that users can overcome once they know about it, or will users be bothered by the problem repeatedly?) In EQ 1, usability problems that are above 2 (minor usability problem) according to the severity rating scale contribute to the number of real problems, while all problems scaled from 0 to 4 contribute to the total number of findings as 'problems'. A total of 67 problems were identified in the usability evaluations of 12 projects. The identified

problems were rated by the researcher according to the severity scale. To ensure the reliability of the scoring, the help of two different coders was used. Instead of the "mean of a set of ratings from three evaluators" suggested by Nielsen, in this study, due to the high number of total problems, the problems were divided between two different coders. Accordingly, the problem set of 7 project teams was sent to a domain expert for evaluation, while an experienced front-end designer was used to score the usability problem set of 5 projects. While the problem sets were sent to the coders, the problem statement expressed by the team was sent directly or prepared in the context of the test scenario as shown in Table 4 under the relevant task heading. In the severity scoring used in the problem validity calculation, the average severity scores of the researcher and the second coder for the problem sets (n=31) belonging to 7 project teams and the average scores of the researcher and the third coder for 5 project teams (n=36) were obtained.

Examples of severity ratings are given in Table 3. The examples were presented within the usability testing scenario:

**Table 3.** Examples for severity ranking of usability problems

Type	Example	Problem type	Problem Severity
Task example of the P#3: System response: User feedback: Project team feedback:	Filter vehicles with gray color/Volvo brand Lists selected items at Homepage <i>"I can't refresh the search filter!"</i> <i>"Inability to reset the search form"</i>	Page design and navigation	4
Task example of the P#3:  System response: User feedback: Project team feedback:	Rent a car named Volvo S60  Show rental details for the selected item Asks to extend the rental period. <i>"inability to extend the rental period."</i>	Algorithm design	4
Task example of the P#4: System response: User feedback: Project team feedback:	Register to the system by filling the form <i>"Your registration is successful (Message-box)"</i> <i>"...too much time to fill this form!"</i> <i>"There are unnecessary information in the registration form, this could also affect the database performance"</i>	Content design	3
Task example of the P#7: System response: Project team feedback:	Make a reservation for date of 2023-05-31, and save it <i>"Sorry, there is no specified day! (Message-box)"</i> <i>"wrong array definition of the days"</i>	Error handling	4
Task example of the P#12: System response: User-1 feedback: User-2 feedback:	Open the sold items and income menu Displays information of sold products and calculates their income <i>"It doesn't give me the name of the manufacturer; I would need it."</i> <i>"I get an error when viewing the sales details!"</i>	Content design  DB error	2  4

Table 3 shows the examples of severity ranking of usability problems and the types of problems in the context of usability test reports from teams. Examples are user responses during the interaction, project teams reveal the usability problem with the help of the detailed reports and video records. Problem severity value shows the mean of the severity ranking between raters.

#### *Final Reflection*

The reflections about the project were examined in two ways: individual and group reflections. The individual reflection reports written by the students in the final exam at the end of each semester were analyzed using the document analysis method. In the final exam the students were asked: "What would you do to turn your prototype into the final design? Through this question, the aim was to get the students' conclusions about the project and also to reveal what they had learned about the software development process.

Focus group interviews were conducted with the project teams to test their conclusions as a team. The focus group interviews were conducted by the researcher (who is also the course trainer) and detailed notes were taken throughout the discussions. In these sessions the groups were asked "What lessons have you learned from the project?" and "What is your next plan to complete your project? The aim was to find an answer on which all team members could agree. No audio recording was made, for reasons including the difficulty of sorting out informal conversations and ensuring that students felt comfortable during the sessions. In order to take efficient interview notes, one member of each group was appointed as a reporter, and by comparing the reporter's notes with the researcher's notes, shortcomings and unclear points were eliminated.

#### *Reliability, Validity and Limitations*

The study used a multifaceted data collection process to arrive at the conclusion determined by the third research question. This triangulation attempted to better capture and explain the complexity of human behavior (Cohen & Manion, 1989), that is, how students adopt usability test results. By using document analysis of usability test reports and project documentation on GitHub pages, more evidence of problem solving behavior could be gathered. Data collected through both individual reflection reports and focus group interviews provided two-way evidence of students' inferences about the design process. To provide further evidence, direct quotes were embedded in the findings. Due to the severity

ranking table used in the validity measurement reflecting a subjective judgment, the quotations of the severity scoring are exemplified in their own context and presented in Table 4, thus aiming for the reader to be able to compare problems with different degrees of severity. The main limitation of the study is that 12 projects with usability evaluation measurements tested different systems on different users. Therefore, the measurements are independent of each other. Effectiveness and problem validity represented with proportional values, thus the correlation analysis performed on these values allows a rough judgment to be made.

### 3. Results

#### *Correlation between Usability Evaluation Criteria and Problem Solutions*

Analysis of the usability reports and recordings presented in Table 4 shows the task design and problem validity in percentage terms.

**Table 4.** Scores of the teams according to the usability evaluation criteria

	Num.of completed tasks	Effectiveness (%)	Efficiency (min)	Num.of severe problem	Validity (%)	Num. of solutions	Prob.solving rate (%)
P#1	6	85.7	6.40	1	33.3	2	66.6
P#2	4	80.0	1.76	2	66.6	2	66.6
P#3	9	81.8	3.55	6	85.7	5	71.4
P#4	2	66.6	4.46	1	33.3	1	33.3
P#5	5	71.4	2.20	2	33.3	3	50.0
P#6	4	80.0	3.34	1	16.6	2	33.3
P#7	5	83.3	6.38	1	33.3	1	33.3
P#8	2	40.0	5.21	2	33.3	1	16.6
P#9	7	87.5	2.54	5	83.3	4	66.6
P#10	1	33.3	3.74	1	25.0	1	25.0
P#11	5	83.3	1.80	2	50.0	2	50.0
P#12	6	75.0	4.00	1	20.0	2	40.0

The effectiveness of the usability evaluations was calculated as in the EQ 1, the presented values show the success rate of task completion status for projects. Accordingly, P#1, P#7, P#9 and P#11 have the highest effectiveness value, while P#8 and P#10 have the lowest effectiveness in terms of task success rate. Efficiency also shows the mean of the time per task as type of minute (as calculated by the EQ 2). A high value indicates that the average time spent on the task increases and therefore efficiency decreases. Respectively P#1, P#7 and P#8 have the lowest efficiency value. Groups with the highest efficiency are respectively P#2, P#5 and P#11.

The validity of the usability problems was calculated in relation to EQ 3; the proportion of real problems to the total number of findings was reported. P#3 and P#9 have the highest validity value (85.7% and 83.3% respectively), while P#6 has the lowest value (%16.6). The project teams varied between 16.6% and 71.4% in terms of their problem solving rates. P#8 solved 16.6% of the usability problems they identified, P#3 solved the 71.4%, while P#1, P#2, and P#9 solved 66.6% of the identified problems within the course period. P#8 have relatively low effectiveness and efficiency values which have the minimum problem solving rate. P#9 also has a high effectiveness value and the problem solving rate.

In order to analyze the correlation between usability evaluation criteria and problem solving rate, Spearman-Brown correlations were calculated. The result showed that there was a positive correlation between effectiveness and the problem solving rate ( $\rho=.679$ ;  $p=.008$ ), validity and the problem solving rate ( $\rho=.704$ ;  $p=.005$ ). Efficiency is the average completion time in minutes. Percentiles of efficiency have been calculated to examine the correlation between this score and problem solving rate. The correlation between efficiency and the problem solving rate was negative but not significant ( $\rho=-.437$ ,  $p=.078$ ).

#### *Problem Solving Behavior*

Based on the usability test results, the project teams fixed the bugs in their project source code. The teams completed the prototype designs by fixing the bugs before submitting their projects. The problem solving behavior was examined by analyzing the usability test reports and project source codes on GitHub pages, the results are shown in Table 5 and 6:

**Table 5.** List of solved problems

<i>Themes</i>	<i>n</i>
Page design and navigation problem -button not working -redirect to wrong page	5
Error handling -value error exception (error message for integer value) -missing character-length definition while user register -wrong exception defining	5
Database (DB) error -DB connection error -wrong query design	2
Algorithm design problem -conditional loop error -improper function definition -lack of function definition	6

Search matching error -keyword defining & indexing in DB	3
System-user communication error: -system dialog object design	1
Other GUI problems -pop-up menu design -window size, font size&color	3
Content design	2
Total	26

Table 5 shows the solved problems and their categories in terms of programming context. The page design and navigation problems (n=5) are related to whether the navigation and redirects between pages work correctly in the system. Five navigation problems were identified and solved during the usability test. Error handling problems are related to whether the system informs the user correctly and with appropriate objects (n=5). In contrast, the correct understanding and interpretation of user input by the system indicates a satisfactory keyword matching during the search (n=3). The correct keyword definition was made in response to the identified problem. Problems that arose during the addition of data to the system or the retrieval of recorded data led the designers to check the database connection (n=2). Other fixes relate to the system's algorithm design (n=6), language syntax errors and initialization of GUI elements (n=5). Source code examples of the fixed problems are also given in Table 6.

**Table 6.** Some usability problems and solutions

<i>Usability problem</i>	<i>Source of the problem</i>	<i>Solution</i>
Back button in the program did not work normally (P#1)	Page design & navigation problem: Button not working	in-page menu was created in Python:  <pre>self.ui.aboutMenu.triggered.connect(self.about) self.about_page = About() --- def about(self): self.about_page.show()</pre>
Trouble in removing product in P#2, user could not get feedback about transaction	System-user communication error: Lack of system dialog object definition	Exception defining: the product entity was queried before being removed, and the status was printed in Python:  <pre>if len(product_list)==0: print("there is no product to delete") else: print("the product has been deleted")</pre>
inability to extend the rental period (P#3)	Algorithm design error	Defining class that contain required method in C#: <pre>... CheckRentDate(Rental rental){ var result=_rentACarDal.GetAll(r=&gt;r.CarId==rental.CarId &amp;&amp;(r.RentDate&lt;=rental.RentDate&amp;&amp;rental.RentDate&lt;= r.ReturnDate)    (rental.RentDate &lt;=r.RentDate &amp;&amp; r.RentDate&lt;=rental.ReturnDate)); if (result.Count==0){return new SuccessResult();}</pre>

		else {return new ErrorResult();}
User had difficulty in finding the department, (P#4)	Search matching error: No match with keywords of user and the system	Keywords were redefined and indexed for search in the relational DB.
Trouble in reservation for available day in P#7	Error Handling	Array re-definition for days of the months in C#:  int dayno, cntr = 0, empty = 31, full = 0; int[] arrayfullday = new int[0]; ... if (dayno < 1    dayno > 31){ MessageBox.Show("Please enter a valid day no!", "Warning", MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Exclamation);...}
Trouble in add, remove and display records in P#9	DB connection error	Rewrite the database connection in C#:  private void button1_Click(object sender, EventArgs e){ connection.Open(); SqlCommand save = new SqlCommand("insert into student(...

Table 6 shows the examples of coding for the problem solving behavior of some of the projects. In the example of the hospital information system (P#1), the team noticed that some of the back buttons did not work or went to the wrong place. The team described the problem in their report as follows: *"...the back button in the program does not work normally, when they want to go back, they press the cross..."*. They explained that the reason the button did not work was due to the class definition of the GUI element; instead, they designed navigation through pages, as shown in Table 6.

In P#2, the team reported that two market cashiers had difficulty removing the product because the systems did not inform the users, so they were confused about the result of the transaction. The team solved this problem by adding an if-else statement to check the presence of the product in the DB. They also found that relatively older users had problems with the interface, they noted the suggestion to simplify the interface design, that is, make buttons more visible and add info-graphics associated with system functions on the GUI.

In the example of P#3, the team defined the acquired method in a class structure *"...in order to easily track the errors we received during testing, because we had created the GUI in an abstract base class, so the GUI elements were designed in a hierarchy and the tasks were distributed to classes...we defined a class that contained the method of extending the rental period, under the base class, clean job!"*



In the example of P#4, the problem arose from an unfinished DB design; the team reported the problem as "...some users wrote keywords that we had not yet registered in our system at the last stage, as a result there was no match with any hospital or department". The team addressed this issue first and foremost: "...we added more keywords and indexed by keyword in the DB".

In the example of P#7, the team corrected the array definition for the days of the month to allow the user to select an available day for reservation "...when she tried to make a reservation using the save button, she got an error: "Sorry, there is no day specified!". This was due to the code; the array of days was defined so that each month was a 30-day period.

In the example of database connection errors (P#9), the team expressed that the problem originated in their source code; they checked the database connection commands and fixed the problem. On the other hand, the team reported user-generated problems arising from database operations; some users had difficulty displaying records; they redesigned the query forms on the screen and added footers to help users with their queries. After solving the specific problems listed in Table 5, the whole team updated the user guide for topics where users needed help during interaction. P#1 expressed: "...after the usability test, we tried to develop a more user-friendly interface, we removed redundant elements that caused confusion and we updated our user guide".

#### *Results on Final Conclusions*

By analyzing the individual reflection reports and focus group interviews, the students' conclusions about the project and their future plans were obtained.

*Individual reflections:* A total of 30 individual reflection reports were analyzed through document analysis and 23 codes were found. The results are categorized into the following themes in Table 7:

**Table 7.** Individual reflections for future improvements

<i>Themes</i>	<i>Codes</i>	<i>n</i>
GUI design improvements	Add new elements to the interface	3
	To simplify interface	3
	Develop mobile version of program	3
	More responsive design	2
Algorithm design improvements	Define more system dialog object to inform user for critical tasks (i.e., stock control)	1
	Rebuild the algorithm to handling exceptions	1
	Using design patterns to design more hierarchical way	1
	Make more automation test before user testing	2

Database design improvements	Indexing stock information with serial number of products	1
	Write trigger to control DB updates	1
	User authorization on DB (Grant privileges)	2
	Maintain and backup DB	1
Extensions	Add payment module to dormitory student tracker	1
	Add a module to analyze user data with machine learning and recommends appropriate appointment information	1
Total		23

Table 7 shows the students' plans for future improvements. The most frequently expressed plan was to improve the GUI design; to extend or simplify the user interface or to make the design more compatible for mobile or desktop. In the category of algorithm design improvements, students planned to improve system-user interaction (i.e., catching errors and informing the user) using error handling mechanisms. DB design improvements include plans to speed up DB access and increase DB security. Extensions include the new modules that the students plan to add to their project in the future.

*Focus group interviews:* In the focus group interviews, project teams were asked about lessons learned from the project process, including their next plans and reflections as a team. They were also asked about the challenges during the usability testing. Table 8 shows the findings on lessons learned:

**Table 8.** Lessons learned from the projects

Themes	Codes
Importance of algorithm design	Pseudo codes and drafts help to improve design Algorithm is the most important part of the project "The user" should be considered both in back-end and front-end
Benefits of user-centered design	Understand what the user needs Looking at the design from the user's eye Imagine the user as a customer in the future Developing human resources and marketing skills
Model-based design	Scheduling and organization of steps with the help of SDLC Looking at the big picture thanks to modeling
Problem solving skill	Collaboratively analyze and solve problems More problems, more tips Learn from problems
Challenges	Recruiting users Conducting usability test Understand user Constraints arising prototype

As shown in Table 8, the first theme is the importance of algorithm design. The project teams expressed their opinions on algorithm design. They designed and improved the algorithm of their project until the final version of the prototypes, so they learned that the

usability factor should be considered both in the back-end and in the front-end simultaneously. Benefits of user centered design, gives insight into developing understanding on user centered design. Project teams expressed that they understand what the user needs, looking at the design from the user's eye. Considering the user as a customer in the future, they learn about the customer relationships. The conclusions of one of the teams on this subject are as follows:

*"...we realized that conducting usability testing and interacting with users one-on-one increases the likelihood that the project will be preferred over its competitors. Presenting and marketing a real project to customers in the future requires knowing UX terms."*

*"Designing interaction well and putting the user first will help us get the job!"*

In the Model-based design category, teams were positive about the SDLC model. Here are some quotes on the topic of model-based design:

*"The worst thing is not knowing where to start. SDLC gave us the opportunity to plan and schedule all the steps..."*

*"We would like to have a similar experience with different models and projects!"*

*"...we learn to put ourselves in the user's shoes while drawing the use-case model. ...while doing the usability test, we realized that we wish we had written more alternative scenarios in our use-cases."*

In the category of problem solving skills, they stated that they saw the benefits of working together to solve problems. They also stated that the problems that arose during usability testing not only showed them programming errors, but also gave them clues as to how to solve these errors. In this way they saw that the findings, called 'problems', helped to improve the design. Here are some quotes on the subject:

*"The user showed us how many mistakes there were in our seemingly perfect project!"*

*"We solved problems much faster with work sharing."*

In the challenges category, project teams mostly emphasized the difficulty of recruiting users for tests. Convincing the user to test was the most frequently expressed situation. The problems experienced by the user in devoting time to the tasks, finding a suitable environment for testing, getting the necessary permission for video recording and communicating with the user. Other problems identified were due to the limitations of the prototype.

*"However, it was difficult to address user requests... the users' reaction is sometimes not realistic, sometimes even "inscrutable...it is crucial to contact the right people!"*

*“...It is also important to have a sufficient prototype... If the user is redirected to a blank page during the execution of the task, or if the user clicks on a button that we have not yet taken any action on, this can be a distraction for the user.”*

*“It (usability test) is difficult to overcome without a team.”*

The project teams also drew some conclusions about their future plans. P#1 noted that they will complete the design functions and add elements to the GUI for new functions. P#2 planned to extend the project with a customer module and they expect that their project will be requested by some big supermarket chains in the city. P#4 project team planned to extend the user automation with a payment module in addition to solving the current problems in the university hostel. Other project teams planned to develop more user-friendly interfaces. They wanted to get involved in large projects and put into practice what they had learned in the course.

### **Conclusion**

The results confirmed that high validity usability testing helps to produce more design solutions and helps to solve more problems. Project teams with high test validity produced more solutions to the problems they were given. When looking at problem solving behavior of the project teams, they solved the problems respecting navigation design, error handling, database connection, algorithm design, search matching, system-user communication and GUI design. Positive correlation between problem validity and problem solving rate also indicates that problems marked as "severe" carry more clues for design improvement. This increases the likelihood that such problems, which irritate users the most during testing, will be reported to the designers, thus encouraging them to create solutions. Another relationship was seen between effectiveness of usability evaluation and problem solving rate. The success rate regarding the task completion status was also correlated with the problem solving rate.

When the teams' conclusions for the final design were analyzed, it became clear that they were gaining valuable insights into user-centered design. Looking at the modifications pointed out in the reflection reports and the project source codes on GitHub, it seems that the project teams improved their prototypes by solving usability problems. It can also be concluded that the students received useful hints for the final design of an information system and a real project.

Looking at individual and focus group reflections, students have made significant gains in terms of software design as a result of the approach adopted in the course. In addition to improving the front-end and back-end software skills acquired in previous courses, the project-based application and user testing is considered useful in preparing them for real-life projects. Corrections made to the algorithm and database design in response to user feedback, as well as examples of front-end design improvements, could be taken as evidence of positive outcomes from the process.

#### *Implications for SDLC*

Usability is an important quality attribute for software applications and needs to be paid attention to throughout the development phase of the SDLC (Gupta, et al., 2017; Velmourougan, et al., 2014). The results of this study showed that as the usability evaluation performance increased, the problem resolution rate also increased. Consequently, it can be said that the results obtained from usability tests with high performance respecting criteria encourage students to solve more problems. This can be interpreted as they put more emphasis on the user during the design phase. Problem severity can be considered as an effective factor in solving usability problems. Identifying and solving such problems during the prototype design phase helped students to learn the importance of user-centered design by doing and experiencing. Ponce et al. (2018) also concluded that in order to achieve a successful interface design, critical usability problems need to be found and solved in the early stages of design, especially with regard to serious design issues. Another outcome of the study may be that students gain the ability to adapt the skills they have learned in programming courses to the needs of customers, thus facing real life problems. Both individual and group reflections support this conclusion. Therefore, it would be beneficial to have more integration between coding courses to give students the opportunity to apply what they have learned. Similar to this study, Segura (2021) carried out an undergraduate course on usability-integrated software development, and usability integration enabled students to develop prototypes of the system of higher quality and more usable. The author emphasized that the teaching of usability in software development in engineering education contributed to satisfactory results, so it needs to be included in the curriculum.

## Discussion

This study makes a case for integrating usability into the SDLC; incorporating usability into any life-cycle model for prototype design, provided that problems are identified early and addressed throughout development. Although the user element is more prominent in agile processes (Pressman, 2010), it has been empirically proven that an efficient design process can be realized by integrating it into the traditional software development process. From the perspective of agile and traditional models that provide different approaches to the user element, integrating usability into the design process could make traditional models more flexible and iterative (Silva, et al., 2015). The model introduced by Velmourougan et al. (2014), which places usability at the center of SDLC, proposes to consider usability testing scenarios throughout software development. They expressed that the implementation of the proposed model will minimize user effort during interaction. In this study case, the final conclusions of the project teams showed the benefits of integrating usability at the early stage of design. They pointed out critical improvements intended for main components (GUI and algorithm design, database and extensions) of each user task automation. A similar case study conducted by Yoon, et al. (2017) also concluded that this type of interaction can be used to iteratively identify, remove and avoid potential problems in the development of user interface prototypes.

In this study, students conducted usability evaluation with user testing, so it is not clear that the effect of other usability evaluation methods on design problem solving behavior, i.e., heuristic evaluation. Maguire and Isherwood (2018) found user testing has the potential to detect more severe problems than heuristic evaluation; based on Nielsen's severity ranking measurement, the researchers found that user testing had a severity average of 2.02 while heuristic evaluation of 1.71. In the literature, there are efforts to examine usability evaluation methods in terms of performance and develop more objective measures (Hartson, et al., 2003). Unlike objective measurements, subjective usability assessments need to be verified with different measures and different evaluators (Hornbæk, 2006). In this study, it may be necessary to verify the scoring key that evaluates the course projects in terms of task formulation skills by testing them on different samples.

Usability was integrated into a software engineering course using a project-based and problem-solving approach. A positive correlation was found between students' performance in usability evaluations and their rate of solving software problems. At the same time,

multidimensional qualitative analyses show that students had positive learning experiences. Observing real-life user behavior during usability testing not only helped students identify software errors, but also provided useful hints for future designs. Borys (2016) concluded that high fidelity prototyping and usability testing in software development lab experiences help students achieve positive learning outcomes, both in the course and in terms of future professional life. On the other hand, the author reported that formal documents such as usability reports are not interesting for students. In this study, usability reports are the basis for students to provide evidence for field testing and to evaluate test performance.

This study demonstrates the positive outcomes of collaborative problem solving on students' course experience in software engineering education. Ciancarini, et al. (2019) investigated collaborative thinking and its latent variables such as group awareness, group organization and complex negotiation in software development and concluded that solving complex software problems collaboratively in a team has a positive effect on problem solving skills, along with other variables considered (i.e. computational thinking).

This study also presented the importance of the quality of the usability evaluation, which positively complements the design process. In fact, real software projects do not perform user testing with real users although they know its importance due to the difficulty of integrating user testing in agile iterative processes (Silva, et al., 2015). In order to reduce the cost of user testing, alternative methods (i.e., A/B testing) have been proposed to apply refactoring and improve usability (Firmenich, et al., 2019). In this study, the integration of usability into the process, which is limited to training purposes and prototype development, can give practitioners an idea of its inclusion in real projects. It is assumed that students develop their ability to interpret the results of usability testing and reflect them in the interaction design solutions. It is expected that the skills they acquire will help them to adopt a user-centered approach in challenging work in the future.

Effectiveness and efficiency are variables that contribute to the performance of usability evaluation. Effectiveness, which is the rate of doing or accomplishing the task correctly, also contributes positively to usability evaluation performance. This situation also shows the importance of "conscious" users who can fulfil the task of an information system correctly and effectively. The expression "contact with the right people" among the findings of the focus group interviews supports this idea. Therefore, recruiting users who understand the system and can perform tasks correctly can contribute to improving the system. This



could also increase the efficiency of usability testing. Yet there needs to be more data analysis to prove this. Georgsson and Stagers (2016) also proved the effect of user characteristics, with users having more experience with information technology and younger users showing higher performance in terms of effectiveness and efficiency in a usability test of a personal health support system.

Validity indicates the proportion of usability problems up to a certain severity level, but in accordance with the iterative design process, low severity problems in prototype design and even details that the designer noticed during testing are also taken into account in the final design (Hertzum, 2006). The positive correlation between the validity of the usability problems and the rate of problem solving suggests that severe problems help designers to produce more solutions, which could encourage designers to improve the design. A review of the literature shows that validity measurement is also used to compare different usability evaluation methods (Koutsabasis, et al., 2007; Maguire & Isherwood, 2018). In this study, it could be said that usability test results with high validity contributed to complete a prototype or incomplete software elements in terms of end-user feedback. On the other hand, situations related to the characteristics of the prototype (i.e. fidelity level) affect the attitudes and behavior of both the user and the evaluator during usability testing (Lim, et al., 2006). This shows that the criteria for usability measurement can also be influenced by the design style of the prototype. In this study, prototype-related variables are not discussed, it is assumed that all projects have sufficient functionality for usability testing separately. This can be seen as a limitation of the study.

Formulating usability tasks according to use case scenarios allowed students to think about design from the perspective of the end user; designing the software with usability in mind allowed students to grasp design thinking (Martins, et al., 2019). Incorporating use case scenarios and usability testing into prototype development could support user interaction for the finished version of the system, it could also eliminate the need for iteration and usability costs (Elkoutbi, et al., 2006). The more elaborate model proposed by Liaghatti (2020) at the prototype stage gives the opportunity to evaluate the system before testing it with real users, but for developers with insufficient field experience, user testing allows them to examine real user behavior on their designs. Learner programmers have to take the above considerations into account in the competitive environment of the software market. Through a systematic review of literature, Curcio et al. (2019) stated that agile processes applied in

everyday life focus on software functionality and ignore user-centered design, and focusing on customer needs does not guarantee usability. Therefore, they conclude that the integration of usability into software development is still an emerging issue when it comes to user-centered design.

*Ethical Committee Permission Information*

*Name of the board that carries out ethical assessment: Adana Alparslan Türkeş Bilim and Technology University Scientific Research and Publication Ethics Board*

*The date and number of the ethical assessment decision: 28.02.2022 -29675*

*Author Contribution Statement*

**Nihal MENZİ ÇETİN:** *Conceptualization, methodology, data analysis, and writing.*

## References

- Allen, D.E., Donham, R.S. and Bernhardt, S.A. (2011), Problem-based learning. *New Directions for Teaching and Learning*, 2011, 21-29. <https://doi.org/10.1002/tl.465>
- Alshamari, M. & Mayhew, P. (2008). Task design: Its impact on usability testing. *Proceedings of the third international conference on internet and web applications and services*, (pp. 583-589). <https://doi.org/10.1109/ICIW.2008.20>
- Bernhaupt, R., Palanque, P., Manciet, F., Martinie, C. (2016). User-test results injection into task-based design process for the assessment and improvement of both usability and user experience. In C. Bogdan, et al. (Eds.), *Human-Centered and Error-Resilient Systems Development. HESSD HCSE 2016 2016. Lecture Notes in Computer Science*, (pp. 56-72). Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-44902-9\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-319-44902-9_5)
- Boehm, B. (2005). The future of software processes. In E. Bertino, W. Gao, B. Steffen & M. Yung (Eds.). *Lecture Notes in Computer Science, Software Process Workshop* (pp. 10-24). Springer Berlin Heidelberg.
- Bolchini, D., Garzotto, F. (2007). Quality of web usability evaluation methods: An empirical study on MiLE+”. In M. Weske, M. S. Hacid, C. Godart, (Eds.), *Web Information Systems Engineering – WISE 2007 Workshops*, LNCS (vol. 4832), (pp. 481-492).
- Borys, M. (2016) Teaching software usability engineering: classroom experience, *INTED2016 Proceedings*, (pp. 2712-2717). <http://doi.org/10.21125/inted.2016.1590>
- Brodie, L., Zhou, H., & Gibbons, A. (2008). Steps in developing an advanced software engineering course using problem based learning. *Engineering education*, 3(1), 2-12. <https://doi.org/10.11120/ened.2008.03010002>
- Chattratchart, J., & Brodie, J. (2004, April). Applying user testing data to UEM performance metrics. In *CHI'04 extended abstracts on Human factors in computing systems* (pp. 1119-1122). <https://doi.org/10.1145/985921.986003>
- Ciancarini, P., Missiroli, M., & Russo, D. (2019). Cooperative Thinking: Analyzing a new framework for software engineering education. *Journal of Systems and Software*, 157, 110401. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2019.110401>
- Cico, O., Jaccheri, L., Nguyen-Duc, A., & Zhang, H. (2021). Exploring the intersection between software industry and Software Engineering education-A systematic mapping of Software Engineering Trends. *Journal of Systems and Software*, 172, 110736.

- Cohen, L., & Manion, L. (1989). *Research methods in education (Third edition)*. Routledge.
- Constantine, L. L. (1995). Essential modeling: Use cases for user interfaces. *Interactions*, 2(2), 34-46.
- Curcio, K., Santana, R., Reinehr, S., & Malucelli, A. (2019). Usability in agile software development: A tertiary study. *Computer Standards & Interfaces*, 64, 61-77.
- Dix, A., Finlay, J., Abowd, G. D., & Beale, R. (2004). *Human computer interaction (third edition)*. Pearson Prentice Hall.
- Elkoutbi, M., Kharriss, I., & Keller, R. K. (2006). Automated prototyping of user interfaces based on UML scenarios. *Automated Software Engineering*, 13, 5-40.
- Ferreira, J. M., Acuña, S. T., Dieste, O., Vegas, S., Santos, A., Rodriguez, F., & Juristo, N. (2020). Impact of usability mechanisms: An experiment on efficiency, effectiveness and user satisfaction. *Information and Software Technology*, 117, 106195.
- Firmenich, S., Garrido, A., Grigera, J., Rivero, J. M., & Rossi, G. (2019). Usability improvement through A/B testing and refactoring. *Software Quality Journal*, 27, 203-240.
- Fischer, H. (2012). Integrating usability engineering in the software development lifecycle based on international standards. In S. D. J. Barbosa, J. C. Campos, R. Kazman, P. Palanque, M. Harrison (Eds.), *Proceedings of the 4th ACM SIGCHI Symposium on Engineering Interactive Computing Systems*, (pp. 321-324). Association for Computing Machinery, New York. <https://doi.org/10.1145/2305484.2305541>
- Georgsson, M., & Staggers, N. (2016). Quantifying usability: An evaluation of a diabetes mHealth system on effectiveness, efficiency, and satisfaction metrics with associated user characteristics. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 23(1), 5-11.
- Ghezzi, C., & Mandrioli, D. (2005). The challenges of software engineering education. In *Proceedings of the 27th international conference on Software engineering (ICSE '05)*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, (pp.637-638).
- Gulati, A., Dubey, S. K. (2012). Critical analysis on usability evaluation techniques. *International Journal of Engineering Science and Technology*, 4(3), 990-997.
- Gupta, D., Ahlawat, A., & Sagar, K. (2017). Usability prediction & ranking of SDLC models using fuzzy hierarchical usability model. *Open Engineering*, 7, 161-168.
- Hartson, H. R., Andre, T. S., & Williges, R. C. (2003). Criteria for evaluating usability evaluation methods. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 15(1), 145-181.
- Hertzum, M. (2006). Problem prioritization in usability evaluation: From severity assessments toward impact on design. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 21(2), 125-146. [https://doi.org/10.1207/s15327590ijhc2102\\_2](https://doi.org/10.1207/s15327590ijhc2102_2)
- Hollnagel, E. (2012). Task analysis: Why, what and how. In G. Salvendy (Ed.), *Handbook of human factors and ergonomics (fourth edition)*. (pp.385-396). John Wiley & Sons, Inc.
- Hornbæk, K. (2006). Current practice in measuring usability: Challenges to usability studies and research. *International Journal of Human-Computer Studies*, 64(2), 79-102.
- Koutsabasis, P., Spyrou, T. & Darzentas, J. (2007). Evaluating usability evaluation methods: criteria, method and a case study. In *Proceedings of International Conference on Human-Computer Interaction*, (pp. 569-578).
- Kuhnel, M., Seiler, L., Honal, A., & Ifenthaler, D. (2018). Mobile learning analytics in higher education: Usability testing and evaluation of an app prototype, *Interactive Technology and Smart Education*, 15(4), 332-347.
- Lethbridge, T.C. & Laganriere, R. (2004). *Object-oriented software engineering. Practical software development using UML and Java (second edition)*. London: McGraw-Hill.

- Liaghati, C., Mazuchi, T., & Sarkani, S. (2020). A method for the inclusion of human factors in system design via use case definition. *Human-Intelligent Systems Integration*, 2, 45–56.
- Lim, Y. K., Pangam, A., Periyasami, S., & Aneja, S. (2006, October). Comparative analysis of high-and low-fidelity prototypes for more valid usability evaluations of mobile devices. In *Proceedings of the 4th Nordic conference on Human-computer interaction: changing roles* (pp. 291-300). <https://doi.org/10.1145/1182475.1182506>
- Lingaard, G., & Chattratchart, J. (2007). Usability testing: What have we overlooked? In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, (pp. 1415-1425). San Jose, USA. <https://doi.org/10.1145/1240624.1240839>
- Madan, A., & Dubey, S. K. (2012). Usability evaluation methods: A literature review. *International Journal of Engineering Science and Technology*, 4(2, February), 590-599.
- Maguire, M., & Isherwood, P. (2018). A comparison of user testing and heuristic evaluation methods for identifying website usability problems. In *Design, User Experience, and Usability: Theory and Practice: 7th International Conference, DUXU 2018, Held as Part of HCI International 2018, Las Vegas, NV, USA, Proceedings, Part I 7* (pp. 429-438). Springer International Publishing.
- Martins, H. F., Oliveira, A. C., Canedo, E. D., Kosloski, R. A. D., Paldês, R. A., & Oliveira, E. C. (2019). Design thinking: Challenges for software requirements elicitation. *Information*, 10(12), 371. <https://doi.org/10.3390/info10120371>
- McCloskey, M. (2021). Turn user goals into task scenarios for usability testing. <https://www.nngroup.com/articles/task-scenarios-usability-testing/> 09.11.2021.
- Mitchell, G. G., & Delaney, J. D. (2004). An assessment strategy to determine learning outcomes in a software engineering problem-based learning course. *International Journal of Engineering Education*, 20(3), 494-502.
- Myers, L. & Sirois, M. J. (2006). Spearman correlation coefficients, differences between. *Encyclopedia of statistical sciences*, 12. <https://doi.org/10.1002/0471667196.ess5050.pub2>
- Nielsen, J. (1994). *Severity ratings for usability problems*. <https://www.nngroup.com/articles/how-to-rate-the-severity-of-usability-problems/>
- Nielsen, J. & Landauer, T. K. (1993). A mathematical model of the finding of usability problems. In *Proceedings of the INTERACT '93 and CHI '93 Conference on Human Factors in Computing Systems*, (pp. 206-213). <https://doi.org/10.1145/169059.169166>
- Ponce, P., Peffer, T., & Molina, A., (2018). Framework for evaluating usability problems: a case study low-cost interfaces for thermostats. *International Journal of Interactive Design and Manufacturing*, 12(2), 439-448. <https://doi.org/10.1007/s12008-017-0392-1>
- Pressman, R. S. (2010). *Software engineering. A practitioner's approach (seventh edition)*. McGraw Hill International Edition.
- Puerta, A. R. (1996). The Mecano Project: Enabling user-task automation during interface development. In *AAAI Technical Report (AAAI, 1996)*, (vol. 96, pp. 117-121).
- Segura, J. (2021). The teaching of usability in software development: Case study in the computer engineering career at the university of Matanzas. *International Journal of Engineering Pedagogy*, 11(1), 4-15.
- Silva, T. S., Silveira, M. S., & Maurer, F. (2015, January). Usability evaluation practices within agile development. In *2015 48th Hawaii International Conference on System Sciences* (pp. 5133-5142). IEEE. <https://doi.org/10.1109/HICSS.2015.607>

- Sinnig, D., Chalin, P., & Khendek, F. (2008). Consistency between task models and use cases. In *Engineering Interactive Systems: EIS 2007 Joint Working Conferences, EHCI 2007, DSV-IS 2007, HCSE 2007, Salamanca, Spain*, (pp. 71-88). Springer Berlin Heidelberg.
- URL: J. Nielsen, Why you only need to test with 5 users?. <https://www.nngroup.com/articles/why-you-only-need-to-test-with-5-users/> 09.09.2021.
- Velmourougan, S., Dhavachelvan, P., Baskaran, R., & Ravikumar, B. (2014, September). Software development Life cycle model to build software applications with usability. In *2014 International Conference on Advances in Computing, Communications and Informatics (ICACCI)* (pp. 271-276). IEEE.
- Yoon, H., Park, S. H., Lee, K. T., Park, J. W., Dey, A. K., & Kim, S. (2017). A case study on iteratively assessing and enhancing wearable user interface prototypes. *Symmetry*, 9(7), 114. <https://doi.org/10.3390/sym9070114>
- Yue, T., Briand, L. C., & Labiche, Y. (2013). Facilitating the transition from use case models to analysis models: Approach and experiments. *ACM Transactions on Software Engineering and Methodology (TOSEM)*, 22(1), 1-38. <https://doi.org/10.1145/2430536.2430539>
- Zainol, A. & Almukadi, W. S. (2020). Implementing problem-based learning in the software engineering course. *International Journal of Advanced and Applied Sciences*, 7(12), 19-26. <https://doi.org/10.21833/ijaas.2020.12.002>



Research Article/Araştırma Makalesi

# Opinions of Mathematics Teachers regarding the Teaching Profession Law

Hasan BAKIRCI <sup>1\*</sup>  Mehmet Baki LİÇEN <sup>2</sup>  Ümit DEMİRAL <sup>3</sup> 

<sup>1</sup> Van Yüzüncü Yıl University, Faculty of Education, Van, Turkey, [hasanbakirci@yyu.edu.tr](mailto:hasanbakirci@yyu.edu.tr)

<sup>2</sup> Van Yüzüncü Yıl University, Institute of Education Sciences, Van, Turkey, [mblicen\\_licen@hotmail.com](mailto:mblicen_licen@hotmail.com)

<sup>3</sup> Kırşehir Ahi Evran University, Faculty of Education, Kırşehir, Turkey, [udemiraltr@gmail.com](mailto:udemiraltr@gmail.com)


\* Corresponding Author: [hasanbakirci@yyu.edu.tr](mailto:hasanbakirci@yyu.edu.tr)

## Article Info

Received: 19 January 2024

Accepted: 08 March 2024

**Keywords:** Teaching profession law, mathematics teachers, career stages, opinion

 10.18009/jcer.1422561

Publication Language: Turkish

## Abstract

The aim of this study is to determine the opinions of mathematics teachers regarding the Teaching Profession Law (TPL). The study is designed according to the phenomenology design in qualitative research methods. The participants of the study consist of ten mathematics teachers working in state schools in Tuşba district of Van in the 2022-2023 academic year. Participants were determined based on purposeful sampling method, which is an easily accessible sample. The data of the study were collected with a semi-structured interview form consisting of five questions. The data were analyzed using the content analysis method. Teachers stated that the in-service training received within the scope of the TPL contributed to the professional development of teachers, increased their general cultural knowledge and made them aware of current teaching approaches. On the other hand, teachers pointed out the limitations of the TPL, such as not consulting teacher opinions in determining the criteria for obtaining titles, and not taking into account professional experience and merit.



**To cite this article:** Bakırcı, H., Liçen, M.B., & Demiral, Ü. (2024). Matematik öğretmenlerinin öğretmenlik meslek kanunu hakkındaki görüşleri. *Journal of Computer and Education Research*, 12 (23), 241-264. <https://doi.org/10.18009/jcer.1422561>


## Matematik Öğretmenlerinin Öğretmenlik Meslek Kanunu Hakkındaki Görüşleri

### Makale Bilgisi

Geliş: 19 Ocak 2024

Kabul: 08 Mart 2024

**Anahtar kelimeler:** Öğretmenlik meslek kanunu, matematik öğretmenleri, kariyer basamakları, görüş

 10.18009/jcer.1422561

Yayın Dili: Türkçe

### Öz

Bu çalışmanın amacı, Öğretmenlik Meslek Kanunu hakkında matematik öğretmenlerinin görüşlerini belirlemektir. Çalışma, nitel araştırma yöntemlerinden olgu bilim (fenomenoloji) desenine göre tasarlanmıştır. Çalışmanın katılımcıları, 2022-2023 eğitim öğretim yılında Van'ın Tuşba ilçesinde devlet okullarında görev yapan on matematik öğretmeninden oluşmaktadır. Katılımcılar, amaçlı örneklem yöntemlerinden kolay ulaşılabilir örnekleme göre belirlenmiştir. Çalışmanın verileri, beş sorudan oluşan yarı yapılandırılmış görüşme formu ile toplanmıştır. Veriler, içerik analizi yöntemi ile çözümlenmiştir. Öğretmenler, Öğretmenlik Meslek Kanunu kapsamında alınan hizmet içi eğitimlerin öğretmenlerin mesleki gelişimlerine katkı sağladığını, genel kültür bilgilerini artırdığını ve güncel öğretim yaklaşımlarından haberdar olduklarını ifade etmişlerdir. Buna karşın öğretmenler, unvan alma kriterlerinin belirlenmesinde öğretmen görüşlerine başvurulmamasını ve mesleki tecrübe ile liyakatin dikkate alınmamasını Öğretmenlik Meslek Kanunu'nun sınırlılıkları olarak belirtmişlerdir.

## Summary

# Opinions of Mathematics Teachers regarding the Teaching Profession Law

Hasan BAKIRCI <sup>1\*</sup>  Mehmet Baki LİÇEN <sup>2</sup>  Ümit DEMİRAL <sup>2</sup> 

<sup>1</sup> Van Yüzüncü Yıl University, Faculty of Education, Van, Turkey, [hasanbakirci@yyu.edu.tr](mailto:hasanbakirci@yyu.edu.tr)

<sup>2</sup> Van Yüzüncü Yıl University, Institute of Education Sciences, Van, Turkey, [mblicen\\_licen@hotmail.com](mailto:mblicen_licen@hotmail.com)

<sup>3</sup> Kırşehir Ahi Evran University, Faculty of Education, Kırşehir, Turkey, [udemiraltr@gmail.com](mailto:udemiraltr@gmail.com)

\* Corresponding Author: [hasanbakirci@yyu.edu.tr](mailto:hasanbakirci@yyu.edu.tr)

## Introduction

In the related literature there are more studies on mathematics teaching rather than the professional rights of mathematics teachers. Conducting many studies on teaching mathematics especially workshops, conferences, seminars, congresses, and meetings, is very important in terms of understanding the importance of mathematics and teaching mathematics (Salihoğlu et al., 2022). It is noteworthy that studies on the opinions of teachers and administrators regarding the Teaching Profession Law (TPL) are limited. In addition, no study has been found that focuses on the opinions of mathematics teachers regarding the law. It is of great importance to obtain the opinions of mathematics teachers about the benefits and limitations of TPL. Therefore, in this study, TPL was examined from the perspective of mathematics teachers. The findings obtained in this study are thought to be important in that they will shed light on future studies to be conducted with different branch teachers on this subject and will provide the opportunity to compare the opinions of different branch teachers. Considering that the TPL is up-to-date and the studies on the subject are limited (Gül & Güngör, 2022), the results from this study are expected to make meaningful contributions to the literature. It is also likely that it will contribute to the improvement of TPL in the future. Therefore, the aim of this study is to examine in depth the opinions of mathematics teachers regarding the Teaching Profession Law.



## Method

This study was designed according to the special case design, one of the qualitative research methods. The fact that the Teaching Profession Law (TPL) is new the studies on the subject are very limited there are very different approaches to both the career stages introduced by the TPL and the criteria for promotion in the career stages, were effective in choosing the special case method in the study.

The participants of the study consist of ten mathematics teachers, six male and four female, working in state schools in Tuşba district of Van in the 2022-2023 academic year. Participants were determined based on easily accessible sampling, which speeds up the research and provides practicality. Easily accessible sampling is one of the purposeful sampling methods. In easily accessible sampling, the researcher selects an appropriate number of participants from the existing pool (Singleton & Straits, 2005).

A semi-structured interview form was used as a data collection tool in the study. The final version of the interview form consists of five open-ended questions. The collected data were analyzed using the content analysis method. The main aim of this method is to simplify and interpret the data obtained by the person conducting the research and present it to the readers in a way that they can understand (Yıldırım & Şimşek, 2013).

## Results

Themes, categories, and codes were created in a way that the readers could understand the opinions of the mathematics teachers who participated in the study. In this context, the first question of the interview form was *"Describe the contributions of distance in-service training programs, in line with the Teaching Profession Law (TPL), to your professional development."* Themes, categories, and codes related to the question are given in Table 2. When Table 2 is examined, it is seen that mathematics teachers have different opinions about the contributions of distance in-service training programs to professional development. Positive codes and frequency values obtained from participant opinions: Updating professional knowledge (f=8), contributing to guidance (f = 8), offering new methods (f = 7), raising awareness (f = 7), positive approach to students (f=6), being interesting (f=6), contributing to exam success (f=5), contributing to special education (f=5) and contributing to general culture (f=4); Negative codes and frequency values are as follows: Lack of

contribution to professional development (f = 3), Teaching only through presentation (f = 2), Ineffectiveness of distance education (f = 1) and Unnecessary content (f = 1).

In the fourth question of the interview, the participants asked: "Describe the advantages you anticipate the Teaching Profession Law (TPL) will bring to teachers." The categories, themes and codes created from their answers to the question are given in Table 5. In the fifth table, which was created by examining the participant opinions regarding the fourth question themed "Advantages", there are seven codes, six of which are positive, and one is negative. High frequency positive codes include increased income (f=8), feeling valued (f=7), increased motivation (f=6) and productivity (f=5).

### **Discussion and Conclusion**

Most of the teachers participating in the study think that distance in-service training studies contribute to updating teachers' professional knowledge and becoming aware of new teaching methods. They also stated that the trainings were interesting in terms of content, contributed to the development of awareness among teachers, and helped develop positive approaches to students. The fact that most of the participants especially emphasized updating their professional knowledge may be an indication that teachers have largely forgotten the information they received during their undergraduate education and do not feel the need to review it again, since a long time has passed since their undergraduate education. Additionally, this result may be due to the fact that the participating teachers largely carried out their educational activities by adhering to traditional methods. As a matter of fact, Bakırcı et al. (2023) took the opinions of classroom teachers about the TPL. In this study, it was concluded that the in-service training received within the scope of TPL contributed to the professional development of teachers, their general cultural knowledge increased and they became aware of current teaching approaches. In another study, it was determined that conducting professional law training remotely was found to be positive in terms of increasing teachers' participation in training and ease of access (İş & Birel, 2022). However, a comment regarding a similar result also included the opinion that this positive situation is open to abuse (Özdemir et al., 2022). Similarly, Özdemir et al. (2022) also found that some participants' distance education with the lecture method did not contribute sufficiently to professional development.

Participants, the advantages of the TPL; It was expressed as income increase, professional prestige, high motivation, high productivity and improvement of personal rights. Especially when we look at the participants' opinions about the advantages that TPL provides to teachers, the participants mostly expressed their opinions about improving their economic situation. It can be said that the fact that TPL will increase the seniority and grades of teachers is effective in teachers' thinking in this way. This will contribute to increasing teachers' salaries and, accordingly, improving their welfare levels. A similar finding was revealed in the study conducted by Gül and Güngör (2022). Researchers have stated that the biggest advantage that TPL will provide to teachers is its economic return. A similar finding is seen in the study conducted by İş and Birel, (2022). While talking about the advantages of TPL in the study, special attention was drawn to the economic factor. With the titles of specialist teaching and head teacher determined by TPL, there has been an expectation of improvement in teachers' salaries (Altunkaynak, 2023).

## Giriş

Günlük yaşamda matematiğin olmadığı bir zaman diliminden söz etmek oldukça zordur. Matematiğin günlük yaşamda yaygın kullanımından dolayı matematik disiplini ile ilgili farklı tanımlar yapılmaktadır (Baki & Bütüner, 2018; Nasibov & Kaçar, 2005; Toluk, 2003). Bu tanımlarından bazıları şunlardır: Türk Dil Kurumu'na (TDK) göre Matematik: Aritmetik, cebir, geometri gibi sayı ve ölçü temeline dayanarak niceliklerin özelliklerini inceleyen bilimlerin ortak adıdır. Karşımıza bir dil olarak çıkmakta olan matematik, kural ve kavramlarını bilenler için anlamlı, kural ve kavramlarını bilmeyenler için ise "yok" kabul edilmektedir (Umay, 2002). Başka bir çalışmada matematik bilimi, etkili bir problem çözme aracı olarak tanımlanmıştır (Baykul, 2009). Diğer taraftan yapılan bir çalışmada ise matematik, bireylerin günlük yaşamda problem çözüme başvurduğu sayma, hesaplama, ölçme ve çizme; mantıklı düşünmeyi geliştiren bir mantıksal sistem, semboller kullanan bir dil; dünyayı anlamada ve yaşam çevresini geliştirmede başvurulan bir alan olarak tanımlanmaktadır (Şengül & Katrancı, 2012). Bu tanımlardan hareketle matematiğin, günlük hayatımızda oldukça önemli olduğunu ortaya koymaktadır.

Yeni bir güne uyanırken saate baktığımızda matematik ile başlayan etkileşimimiz, günü noktaladığımız ana kadar devam etmektedir. Bilimsel çalışmalarda olduğu kadar alışveriş gibi günlük yaşamın rutin eylemlerinde dahi hayatımızın ayrılmaz bir parçası olan matematiğin önemi ve öğretimi her zaman toplumların vazgeçilmez gündemlerinden biri olmuştur. Matematik öğretime ve öğrencilerin matematik alanındaki becerilerine atfedilen önem toplumlarla sınırlı kalmamıştır (Çenberci, 2023; Özpınar, 2023). Uluslararası izleme, araştırma ve değerlendirme çalışmalarının da ilgi alanı olmuştur. Nitekim PISA (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı) ve TIMSS (Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması) gibi projelerin ilgi odağında matematik yer almaktadır. Tüm bu anlatılanlardan hareketle matematiğin ve matematik öğretiminin baş aktörü olan matematik öğretmenleri önemli bir yere sahip olduğu söylenebilir. Bu bağlamda eğitim ve öğretim sürecinde öğretmenlerin özellikle matematik öğretmenlerinin önemi görmezden gelinemez bir gerçektir (Altun & Akkaya, 2014). Bu açıdan bakıldığında öğretmenlerin yapmış oldukları hizmetlerinin takdir edilmesinin, mesleki itibarlarının artırılmasının ve özlük haklarının iyileştirilmesinin oldukça önemli olduğu düşünülmektedir. Bu durum Öğretmenlik Meslek Kanunu (ÖMK)'nun çıkarılması ile mümkün olacağı söylenebilir.

Yapılan bir işin meslek olarak kabul edilebilmesi için, mesleğin hizmet alanının tanımlanmış olması, örgün eğitimden geçmeyi ve uzmanlık bilgisini gerektirmesi, belli bir kültürünün olması, mesleki kuruluşlara sahip olması, giriş denetiminin olması, belli ahlaki değerlerinin bulunması ve toplum tarafından mesleğin tanınması gerekmektedir (Bozbayındır, 2019). Tüm bu niteliklerin sağlanması açısından meslek kanunlarının önemli olduğu söylenebilir. Nitekim ülkemizde 3568 sayılı Serbest Muhasebeci Mali Müşavirlik ve Yeminli Mali Müşavirlik Kanunu, 6023 sayılı Türk Tabipleri Birliği Kanunu, 1136 sayılı Avukatlık Kanunu gibi meslek kanunları ile mesleklerin nitelik ve görev alanları tanımlanmış, ilgili mesleklerin bazı temel hakları güvence altına alınmıştır (Erden, 2009).

Yukarıda örnekleri verilen bazı mesleklere ait kanunların bulunması ve öğretmenlik mesleğinin de önemi dikkate alındığında öğretmenlik mesleğine ait meslek kanununun olması zorunluluğu ortaya çıkmaktadır. Öğretmenlik mesleği ile ilgili bir kanunun yapılması konusu 1960'lı yıllardan itibaren gerek Millî Eğitim Şûraları'nda, gerekse diğer platformlarda dile getirilmiş ancak somut bir adım atılmamıştır (URL-1, 2022). Milli Eğitim Şurası'nda (2014), öğretmenlik mesleğinin toplum nezdinde hak ettiği statüyü kazandırmak amacıyla "Öğretmenlik Meslek Kanunu (ÖMK)" çıkarılması ile ilgili alınan tavsiye karar yürürlüğe konamamıştır (Aydın ve diğ., 2018). Bu kanun, 14 Şubat 2022 tarihinde ÖMK adı altında Resmî Gazete'de yayınlanarak yürürlüğe girmiştir (T. C. Resmî Gazete, 2022). Bu kanuna göre öğretmenlik mesleğinin özel bir ihtisas mesleği olduğu ve öğretmenlerin üç kariyer basamağına ayrılıp; öğretmen, uzman öğretmen ve başöğretmen olarak sınıflandırılması kararlaştırılmıştır (MEB, 2022). Kanunla öğretmenlerin kariyer basamaklarında yükselme kriterleri belirlenmiş, özlük haklarında ve ekonomik durumlarında bazı düzenlemelere gidilmiştir. ÖMK gerek toplumda gerekse öğretmenler nezdinde oldukça geniş ölçüde gündem olmuş, farklı yaklaşımların sergilenmesine ve birtakım eleştirilerle karşı karşıya kalmıştır (Özdemir ve diğ., 2022).

İlgili alan yazın incelendiğinde, ÖMK ile ilgili çalışmalara rastlamak mümkündür. Sınıf öğretmenlerinin ÖMK ile ilgili görüşlerinin belirlenmesi (Bakırcı ve diğ., 2023), öğretmenlik mesleği genel yeterlikleri çerçevesinde uzman öğretmenlik yetiştirme programının değerlendirilmesi (Avcı & Kayıran, 2023), ÖMK'ye ilişkin okul yöneticisi ve öğretmen görüşlerinin incelenmesi (Genç & Balyer, 2023), ÖMK hakkında öğretmen görüşlerinin belirlenmesi (Gül & Güngör, 2022), farklı disiplinlerde görev yapan

öğretmenlerin ÖMK'ye ilişkin görüşlerini belirlemesi (İş ve Birel, 2022) hakkında çalışmalar yapılmıştır.

Alan yazın incelendiğinde, matematik öğretmenliğinin mesleki haklarından ziyade daha çok matematik öğretimine yönelik çalışmaların yoğunlukta olduğu görülmektedir. Matematik öğretimine dair çalıştay, konferans, seminer, kongre ve toplantılar başta olmak üzere çok sayıda çalışma yapılması matematiğin ve matematik öğretmenliğinin öneminin anlaşılması açısından oldukça önemlidir (Salihoğlu ve diğ., 2022). ÖMK'ye yönelik öğretmen ve yönetici görüşlerine dair çalışmaların sınırlı olması dikkat çekmektedir (Demir ve diğ., 2023; Köse & Öztürk, 2023). ÖMK yararları ve sınırlılıkları hakkında matematik öğretmenlerinin görüşlerinin alınması büyük bir öneme sahiptir. Dolayısıyla bu çalışmada ÖMK, matematik öğretmenlerinin bakış açısı ile incelenmiştir. Bu çalışmada elde edilen bulgular, bundan sonra bu konuda farklı alan öğretmenleri ile yürütülecek çalışmalara ışık tutacağı ve öğretmenlerin görüşleri karşılaştırma imkânı sunacak olması açısından önemli olduğu düşünülmektedir. ÖMK'nin güncel olması ve konu hakkında yapılan çalışmaların sınırlı olması (Gül & Güngör, 2022; Köse & Öztürk, 2023) dikkate alındığında yapılan bu çalışmadan elde edilecek sonuçların alan yazına anlamlı katkılar sunması beklenmektedir. Ayrıca ilerleyen süreçlerde ÖMK'nin iyileştirilmesine de katkı sunması muhtemeldir. Bu bağlamda çalışmanın amacı, ÖMK hakkında matematik öğretmenlerinin görüşlerini belirlemektir. Dolayısıyla bu çalışmanın temel problemi ise "ÖMK hakkında matematik öğretmenlerinin görüşleri nelerdir?" olarak ifade edilmiştir. Bu kapsamda çalışmanın alt problemleri aşağıdaki gibidir:

1. ÖMK'nin matematik öğretmenlerinin mesleki gelişimine katkıları nelerdir?
2. ÖMK'nin matematik öğretmenlerine göre avantaj ve sınırlılıkları nedir?

## Yöntem

### *Araştırmanın Modeli*

Bu çalışma, nitel araştırma yöntemlerinden olgu bilim (fenomenoloji) desenine göre tasarlanmıştır. Olgu bilim deseninde bireylerin bir olguya ilişkin yaşantıları, algıları ve bunlara yükledikleri anlamlar belirlenmektedir (Çepni, 2018). Olgu bilim çalışmalarında, genellikle bir olguya ilişkin katılımcıların düşüncelerinin ortaya çıkarılması ve yorumlanması amaçlanmaktadır. Bunun yanı sıra katılımcıların araştırılan olguyu nasıl algıladıkları, neler hissettikleri, nasıl betimledikleri ve anlamlandırdıkları belirlenmektedir

(Patton, 2005). Bu bağlamda çalışmada ele alınan olgular, ÖMK'nin mesleki gelişime sağladığı katkılar, şart koşulan kriterler, başarısız olan öğretmenlere öğrenci ve velilerin bakış açıları, ÖMK'nin avantajları, çalışma motivasyonuna etkisi olarak belirlenmiştir. Bu olgulara yönelik matematik öğretmenlerinin düşünceleri belirlenmesi ve yorumlanması amaçlandığından dolayı bu çalışma için olgu bilim deseninin uygun olduğuna karar verilmiştir.

#### *Katılımcılar*

Çalışmanın katılımcıları, 2022-2023 eğitim öğretim yılında Van'ın Tuşba ilçesinde devlet okullarında görev yapan altısı kadın ve dördü erkek olmak üzere on matematik öğretmeninden oluşmaktadır. Nitel yaklaşımlı araştırmalarda, katılımcıların araştırma konusuyla doğrudan ilişkili olmaları önemlidir (Yıldırım & Şimşek, 2013). Katılımcılar, araştırmaya hız kazandıran ve pratiklik sağlayan kolay ulaşılabilir örnekleme göre belirlenmiştir. Kolay ulaşılabilir örnekleme amaçlı örneklem yöntemlerindedir. Kolay ulaşılabilir örneklemede araştırmacı, hali hazırda var olan öğeler içerisinden yeteri sayıda ögeyi katılımcı olarak belirler (Singleton & Straits, 2005). Çalışmada etik ve gizlilik ilkeleri göz önünde bulundurularak katılımcıların gerçek isimleri kullanılmamıştır. Katılımcı matematik öğretmenleri; M1, M2, M3, ... M10 olarak kodlandırılmıştır. Katılımcıların tanımlayıcı demografik özellikleri Tablo 1'de verilmiştir.

**Tablo 1.** Katılımcı matematik öğretmenlerinin demografik özellikleri

Katılımcılar	Cinsiyet	Mesleki Tecrübe	Eğitim Durumu	Yaş	Unvan
M1	Kadın	5	Lisans	27	Öğretmen
M2	Kadın	8	Yüksek Lisans	30	Öğretmen
M3	Erkek	10	Lisans	32	Uzman öğretmen
M4	Kadın	12	Yüksek Lisans	34	Uzman öğretmen
M5	Erkek	15	Yüksek lisans	37	Uzman öğretmen
M6	Kadın	17	Lisans	39	Uzman öğretmen
M7	Kadın	20	Lisans	42	Başöğretmen
M8	Erkek	21	Lisans	45	Başöğretmen
M9	Kadın	11	Lisans	33	Uzman öğretmen
M10	Erkek	6	Lisans	28	Öğretmen

Tablo 1'de görüldüğü gibi, katılımcıların mesleki tecrübeleri beş yıl ile yirmi bir yıl arasında değişkenlik göstermektedir. Eğitim durumu lisans mezunu olan dört öğretmen varken yüksek lisans düzeyinde üç öğretmen bulunmaktadır. Katılımcıların; üçü öğretmen,



beşi uzman öğretmen ve ikisi başöğretmen unvanlarına sahiptir. Görüşme yapılan matematik öğretmenlerinin yaş aralığının 27-45 arasında olduğu görülmektedir.

#### *Veri Toplama Araçları*

Çalışmada veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Çalışma amacına ulaşmaya yönelik on soru hazırlanmıştır. Hazırlanan on soruluk görüşme formu nitel çalışmalar konusunda deneyimli iki uzman kişinin görüşüne sunulmuştur. Görüşleri alınan uzman kişilerden biri fen bilimleri alanında doktora derecesine sahip olup bir devlet üniversitesinde çalışmaktadır ve Fen Bilimleri Eğitiminde Nitel Veri Analizi dersini yürütmektedir. Diğer uzman kişi ise matematik alanında doktora eğitimi tez aşamasında olan ve nitel çalışmalar konusunda deneyimli 13 yıllık hizmet süresine sahip bir öğretmendir. Uzmanlardan alınan dönütler doğrultusunda çalışmanın amacına hizmet etmeyen üç soru görüşme formundan çıkarılmıştır. Görüşme formunda çıkarılan sorulardan biri, "ÖMK'nin öğrenciler üzerindeki yansımaları konusundaki düşünceleriniz nelerdir?" şeklindedir. Kalan yedi sorudan dördü ortak yönleri dikkate alınarak birleştirilmiş ve iki soruya dönüştürülmüştür. Görüşme formunun son hali, beş açık uçlu sorudan oluşmuş olup bu sorular aşağıda yer almaktadır.

1. ÖMK gereği yapılan uzaktan hizmet içi eğitim çalışmalarının mesleki gelişiminize ne tür katkılar sağladığını açıklayınız?
2. ÖMK ile öğretmenlere verilecek uzman öğretmenlik ve başöğretmenlik unvanları için şart koşulan kriterler hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?
3. ÖMK kariyer basamakları sınavından başarısız olan öğretmenlere öğrenci ve velilerin bakış açılarında nasıl değişiklikler bekliyorsunuz?
4. ÖMK'nin öğretmenlere sağlamasını beklediğiniz avantajların neler olduğunu açıklayınız?
5. ÖMK kapsamında uzman öğretmenlik veya başöğretmenlik unvanlarını kazanmanız çalışma motivasyonunuzu ve verimliliğinizi nasıl etkileyecektir?

#### *Verilerin Analizi*

Toplanan veriler, içerik analizi yöntemi ile çözümlenmiştir. Bu yöntemde temel amaç, elde edilen verilerin araştırmayı yürüten tarafından sadeleştirilerek ve yorumlanarak okuyuculara anlayabileceği bir şekilde sunulmasıdır (Yıldırım & Şimşek, 2013). Görüşmeye katılan öğretmenler M1, M2, M3,.....M10 şeklinde kodlanmıştır. Matematik öğretmenlerinin

kişisel bilgileri gizli tutulmuştur. Araştırmacılar tarafından düz yazıya aktarılan ham veriler üzerinde veri indirilmesi yapılmıştır. Öncelikle üç araştırmacı tarafından verilere ait tema, kategori ve kodlar oluşturulmuş ve üç araştırmacının oluşturdukları tema, kategori ve kodlar üzerindeki uyum oranı belirlenmiştir. Bu uyum oranının hesaplanmasında, Miles ve Huberman (1994) tarafından önerilen güvenilirlik hesaplama formülü kullanılmıştır. Bu güvenilirlik formülü;  $Güvenirlik = \frac{Görüş\ Birliği}{(Görüş\ Birliği + Görüş\ Ayrılığı)} \times 100$  şeklindedir. Çalışmada kodlayıcılar arasındaki uyum güvenilirliği katsayısı yaklaşık %84 olarak hesaplanmıştır. Bu değer, nitel çalışmalar için güvenilir bir kodlama yapıldığının göstergesidir (Miles & Huberman, 1994). Bu analiz sonucunda ortaya çıkan tema, kategori ve kodlar tablolar halinde verilmiştir.

#### *Çalışmanın Geçerliliği ve Güvenirliği*

Nitel bir çalışmanın inandırıcılık, transfer edilebilirlik, tutarlılık ve teyit edilebilirlik özelliklerine sahip olması gerekir (Lincoln & Guba, 1985). Bu bağlamda elde edilen veriler, farklı araştırmacıların görüşlerine sunulurken çalışmanın inandırıcılığı sağlanmıştır. Çalışmanın katılımcıları, kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemine göre belirlenmiştir. Bu örnekleme türü ile daha zengin verilere ulaşılarak çalışmanın inanılabilirliği artırılmaya çalışılmıştır (Flick, 2014; Patton, 2005). Yapılan görüşmeler, düz yazıya aktarıldıktan sonra öğretmen odaklı değil görüş odaklı çalışılmıştır. Bağımsız araştırmacılar tarafından verilerin analizi yapılarak objektiflik sağlanmıştır. Çalışmanın geçerliliğini ve güvenilirliğini artırmak için başvuru olan diğer özellik tutarlılıktır. Bu çalışmada veriler görüşme yöntemiyle ses kaydı alınarak toplanmış ve veri toplama süreci uzman gözetiminde gerçekleştirilmiştir. Ses kaydı başlamadan önce gerekli açıklamalar yapılarak oluşabilecek herhangi bir aksaklığın önüne geçilmesi hedeflenmiştir. Nitel desenli çalışmaların geçerlik ve güvenilirliği sağlamada kullanılan diğer bir yöntem ise teyit edilebilirliktir. Görüşmelerde ses kayıtları alınmış ve bu ses kayıtları yazıya aktarıldıktan sonra katılımcılarla paylaşarak teyit etmeleri sağlanmıştır. Böylece verilerin güvenilirliği sağlanmaya çalışılmıştır (Merriam, 2013).

### **Bulgular**

Çalışmaya katılan matematik öğretmenlerinin görüşleri, okuyucuların anlayacağı şekilde tema, kategori ve kod olacak şekilde düzenlenmiştir. Bu kapsamda mülakat formunun “*Öğretmenlik Meslek Kanunu gereği yapılan uzaktan hizmet içi eğitim çalışmalarının*

mesleki gelişiminize ne tür katkılar sağladığını açıklayınız?" biçimindeki birinci sorusuna verilen cevaplara ilişkin tema, kategori ve kodlar Tablo 2'de verilmiştir.

**Tablo 2.** Mesleki gelişime sağladığı katkılara yönelik bulgular

Tema	Kategori	Kodlar	Katılımcılar	Frekans (f)
Hizmetçi Eğitim Çalışmaları	Olumlu	Mesleki bilgilerin güncellenmesi	M1, M3, M4, M5, M6, M7, M8, M9	8
		Rehberliğe katkı	M1, M3, M4, M5, M6, M7, M8, M9	8
		Yeni yöntemler sunması	M1, M3, M4, M6, M7, M8, M10	7
		Farkındalık geliştirme	M1, M3, M4, M6, M7, M8, M9	7
		Öğrencilere olumlu yaklaşım	M1, M3, M4, M7, M8, M10	6
		İlgi çekici olması	M1, M3, M4, M6, M8, M10	6
		Sınav başarısına katkı	M1, M2, M5, M8, M9	5
		Özel eğitime katkı	M1, M3, M4, M8, M9	5
		Genel kültüre katkı	M3, M4, M7, M10	4
	Olumsuz	Mesleki gelişime katkısının olmaması	M2, M4, M9	3
		Sadece sunuş yoluyla öğretim	M3, M10	2
		Uzaktan eğitimin yetersiz olması	M3	1
		Gereksiz içerikten oluşması	M2	1

Tablo 2 incelendiğinde, uzaktan hizmet içi eğitim çalışmalarının mesleki gelişime sunduğu katkılar hakkında matematik öğretmenlerinin farklı görüşleri olduğu görülmektedir. Katılımcı görüşlerinden elde edilen olumlu kodlar ve frekans değerleri: Mesleki bilgilerin güncellenmesi (f=8), rehberliğe katkı (f=8), yeni yöntemler sunması (f=7), farkındalık oluşturma (f=7), öğrencilere olumlu yaklaşım (f=6), ilgi çekici olması (f=6), sınav başarısına katkı (f=5), özel eğitime katkı (f=5) ve genel kültüre katkı (f=4) şeklinde; olumsuz kodlar ve frekans değerleri ise mesleki gelişime katkısının olmaması (f=3), sadece sunuş yoluyla öğretim (f=2), uzaktan eğitimin yetersiz olması (f=1) ve gereksiz içerikten oluşması (f=1) şeklindedir. Katılımcıların bu konudaki olumlu görüşlerinden bazıları aşağıda verilmiştir:

*Verilen eğitimler sayesinde uzun yıllar sonra öğretmenlerin mesleki bilgileri güncellenmiştir (M1).*

*Sınava hazırlık sürecinde verilen eğitimlerle mesleki bilgileri tekrar ederek eksikliklerimi giderdim (M3).*

*Kapsayıcı eğitim, farklılaştırılmış öğretim dijital yeterlilikler özel eğitim ve rehberlik alanlarında kendimi geliştirmem konusunda farkındalık oluşturdu (M3).*

*Rehberlik alanında verilen eğitimleri çok faydalı buldum (M5).*

Katılımcıların bu konudaki olumsuz görüşlerinden bazıları aşağıda verilmiştir:

*Uzaktan hizmet içi eğitim çalışmalarının mesleki gelişimime bir katkısı olduğunu düşünmüyorum. Çünkü çalışmaların içeriği genel ve alan bazında ve uygulamaya yönelik değil.*

*Tamamen teorik bilgilerden oluşmaktadır (M2).*

Çalışmada kullanılan mülakat formunun “ÖMK ile öğretmenlere verilecek uzman öğretmenlik ve başöğretmenlik unvanları için şart koşulan kriterler hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?” biçimindeki ikinci sorusuna verilen cevaplara ilişkin tema, kategori ve kodlar Tablo 3’te verilmiştir.

**Tablo 3.** Uzman öğretmen ve başöğretmen kriterlerine yönelik bulgular

Tema	Kategori	Kodlar	Katılımcılar	Frekans (f)
Unvan Alma Kriterleri	Olumsuz	Tecrübenin dikkate alınmaması	M1, M4, M5, M6, M8	5
		Liyakat kriterinin olmaması	M1, M4, M6, M8, M9	5
		Sınavın gereksiz olması	M1, M6, M8, M9, M10	5
		Alan dışı lisansüstü eğitim	M2, M5, M7, M8	4
		Sınav geçerliliğinin düşük olması	M1, M3, M4, M10	4
		On yıl kriterinin olması	M2, M5, M6	3
		Mesleki itibarın zedelenmesi	M5, M7	2
		Ayrışmalara yol açma	M2	1
	Olumlu	On yıl çalışma kriterinin gerekliliği	M3, M8	2

Tablo 3 incelendiğinde, katılımcıların öğretmenlere verilecek unvanlar için şart koşulan kriterler hakkındaki düşünce kodlarından biri olumlu sekizi olumsuz çıkmıştır. Olumlu kod 10 yıl çalışma kriterinin gerekliliğidir (f=2). Bu konuda katılımcı görüşleri şöyledir:

*ÖMK ile öğretmenlere verilecek uzman öğretmenlik ve başöğretmenlik unvanları için şart koşulan kriterlerden 10 yıl ve 20 yıl çalışma şartları kabul edilebilir (M3).*

*Olması gereken 10 yılını doldurmuş öğretmenlere unvan vermektir (M8).*

Olumsuz kodlar incelendiğinde ise tecrübenin dikkate alınması (f=5), liyakat kriterinin olmaması (f=5), sınavın gereksiz olması (f=5), alan dışı lisansüstü eğitim (f=4) ve sınav geçerliliğinin düşük olması (f=4) kodları yüksek frekanslı olmaları bakımından öne çıkmıştır. Olumsuz kodlar ile ilgili katılımcıların bazıları aşağıdaki görüşleri belirtmişlerdir:

*Tecrübenin çok önemli olduğu görmezden gelinemez bir gerçektir. Tecrübeli öğretmenin sınava tabi tutulmasını pek de doğru bulmuyorum (M1).*

*Her branşa aynı sınavın uygulandığı bir ölçme yöntemi bana göre geçerliliği zayıf bir ölçme yöntemidir (M3).*

Öğretmen, alanında uzman olmalı ve bu unvan verilmeli. Ancak bu uzmanlık unvanının verilmesi liyakate ve tecrübeye bağlı olmalı (M4).

Öğretmenlik mesleğiyle alakası olmayan tezsiz yüksek lisans yapmanın dahi sınav muafiyeti sağlaması çok yersiz bir karardır (M5).

Kanun ile sağlanacak kazanımların sınav şartı aranmaksızın tüm öğretmenlere eşit imkânlarla sağlanması gerektiğine inanıyorum (M6).

Bu kanunla kabul edilen, öğretmenlere unvan verilmesine dair şartların öğretmenlik mesleğinin itibarını düşürdüğüne inanıyorum (M5)

Bu şartlara dayanarak öğretmenlere farklı unvanlar verilmesinin aynı eğitimi almış ve aynı işi yapan meslektaşların arasında ayrıma sebep olacağını düşünüyorum (M2).

Çalışmada kullanılan mülakat formunun “ÖMK kariyer basamakları sınavından başarısız olan öğretmenlere öğrenci ve velilerin bakış açılarında nasıl değişiklikler bekliyorsunuz?” biçimindeki üçüncü sorusuna verilen cevaplara ilişkin tema, kategori ve kodlar Tablo 4’te verilmiştir.

**Tablo 4.** Sınavda başarısız olan öğretmenlere öğrenci ve velilerin bakış açılarına yönelik bulgular

Tema	Kategori	Kodlar	Katılımcılar	Frekans (f)
Veli ve Öğrencilerin Bakış Açısı	Olumsuz	Mesleki saygınlığın zarar görmesi	M1, M2, M3, M5, M6, M7, M8, M9, M10	9
		Güven kaybı	M1, M2, M3, M5, M6, M7, M8, M9	8
		Tercih edilmeme sebebi sayılma	M1, M2, M5, M6, M7, M8, M9	7
		Öğretmenleri ayrıştırma	M1, M2, M4, M5, M6, M7	6
		Öğretmenleri yargılama	M6, M9, M10	3

Öğretmenlik kariyer basamakları sınavından başarısız olan öğretmenlere yönelik öğrenci ve velilerin bakış açılarına dair ortaya çıkan Tablo 4 incelendiğinde, bütün kodların olumsuz kategoride olduğu görülmektedir. Öğretmenler, mesleki saygınlığın zarar görmesi (f=9), güven kaybı (f=8), tercih edilmeme sebebi sayılma (f=7), öğretmenleri ayrıştırma (f=6), öğretmenleri yargılama (f=3) gibi kodlar görüşlerini dile getirmişlerdir. Öğretmenlerin bu konudaki görüşlerinden bazıları aşağıda verilmiştir:

*Sınavda başarılı sayılan öğretmenlerin, sınavda başarılı sayılmayan öğretmenlerden mesleki anlamda daha başarılı oldukları için bu unvanı aldıkları düşünülecektir. Veli ve öğrencilere*

öğretmenler arasında seçim yapma hakkı tanınması halinde uzmanlardan yana tercihte bulunacaklarını düşünüyorum (M1).

Sosyal medyada dalga konusu olan sınav soruları öğretmenlere zarar vermektedir. Sınavda başarısız olma durumu gerek öğrencilerde gerekse velilerde güven kaybına neden olacaktır (M8).

Sınavda başarılı olup olmama durumu, veli ve öğrencilerin öğretmenleri ayırıştırma riskini ortaya çıkacaktır (M7).

Çalışmada kullanılan mülakat formunun "ÖMK'nin öğretmenlere sağlamasını beklediğiniz avantajların neler olduğunu açıklayınız?" biçimindeki dördüncü sorusuna verilen cevaplara ilişkin tema, kategori ve kodlar Tablo 5'te verilmiştir.

**Tablo 5.** ÖMK'nin öğretmenlere sağlaması beklenen avantajlara yönelik bulgular

Tema	Kategori	Kodlar	Katılımcılar	Frekans (f)
Avantajlar	Olumlu	Gelir artışı	M1, M2, M3, M4, M5, M7, M8, M9	8
		Değerli hissettirme	M1, M2, M3, M6, M7, M8, M10	7
		Motivasyon artışı	M1, M2, M3, M6, M7, M8	6
		Verimlilik	M1, M2, M6, M7, M8	5
		Özlük haklarında iyileşme	M6, M7, M8, M10	4
		Mesleki saygınlık	M1, M2, M7	3
Nötr	Avantajların sınırlı kalması	M3, M4, M5	3	

Beklenen avantajlar temalı dördüncü soruya ilişkin katılımcı görüşlerinin incelenmesiyle oluşturulan beşinci tabloda, altısı olumlu biri nötr olmak üzere yedi kod bulunmaktadır. Gelir artışı (f=8), değerli hissettirme (f=7), motivasyonun artması (f=6) ve verimlilik (f=5) olumlu kodlardan yüksek frekanslı olanlardır. Olumlu kodlara ait bazı katılımcı görüşleri aşağıda verilmiştir:

*Uzun yıllardır görev yapan, insan yetiştiren öğretmenlerin manevi olarak kendilerini değerli hissedeceklerini düşünüyorum (M1).*

*Uzman olan öğretmenlerin motivasyonunu ve verimliliğini olumlu yönde etkileyeceğine inanıyorum (M1, M2).*

*Ekonomik iyileştirmelerin öğretmenlerde rahatlama sağlayacağını düşünüyorum (M1, M2, M7, M8).*

*Bir özlük hakkı ve ekonomik getiri kriteri olarak ek göstergenin yükselmesi bir avantajdır (M6).*

*Öğretmenlik meslek kanunu bu haliyle öğretmenlerin bir kısmına düşük seviyede bir maddi kazanç sağlayacaktır. Şayet kanunun içeriği zenginleştirilmez ise bu maddi kazancın da zamanla bir anlamı kalmayacaktır (M3).*

Bu kapsamda mülakat formunun “ÖMK kapsamında uzman öğretmenlik veya başöğretmenlik unvanlarını kazanmanız çalışma motivasyonunuzu ve verimliliğinizi nasıl etkileyecektir?” biçimindeki beşinci sorusuna verilen cevaplarla ilişkin tema, kategori ve kodlar Tablo 6’da verilmiştir.

**Tablo 6.** Unvanları kazanmanın çalışma motivasyonuna etkisine ait bulgular

Tema	Kategori	Kodlar	Katılımcılar	Frekans (f)
Unvanların Motivasyona Etkisi	Olumlu	Motivasyon artışı	M1, M2, M5, M7, M8, M9	6
		Verimliliğin artması	M1, M3, M6, M7, M8	5
		Psikolojik rahatlama	M4, M6, M7, M8	4
	Nötr	Etkisinin olmaması	M2, M3, M4, M6	4
	Olumsuz	Motivasyon düşüklüğü	M5	1
		Ayrımcılık sebebi	M5	1

Tablo 6’da görüldüğü gibi katılımcıların beşinci soruya ilişkin görüşlerinden elde edilen kodlar üç kategoriye ayrılmıştır. Olumlu kodlar; motivasyon artışı (f=6), verimliliğin artması (f=5) ve psikolojik rahatlama (f=4). Nötr kod; etkisinin olmaması (f=4). Olumsuz kodlar ise motivasyon düşüklüğü (f=1) ve ayrımcılık sebebi (f=1) şeklindedir. Olumlu kodlara ilişkin bazı katılımcı görüşleri aşağıda verilmiştir:

*Unvanların kazanılması motivasyon ve verimliliği iyi yönde etkileyecektir (M1).*

*Unvanların kazanılması öğretmenleri psikolojik olarak daha iyi hissettirecektir (M7).*

Unvanların motivasyon ve verimliliğe olumlu ya da olumsuz herhangi bir etkisinin olmadığına ilişkin bazı öğretmen görüşleri aşağıdaki gibidir:

*Unvan alınıp alınmaması çalışma ortamını, çalışılan hedef kitleyi ve yapılan işi değiştirmeyecektir. Bu durumda unvan almanın olumlu bir etkisi olacağını düşünmüyorum (M3).*

*Öğretmenler her koşulda zaten özverili bir şekilde çalışmaktadırlar. Unvanların öğretmenler açısından çok önemli olduğunu düşünmüyorum (M6).*

*Unvanların belli bir öğretmen kesimine verilmesi diğer öğretmenlerde motivasyon düşüklüğüne ve ayrımcılığa neden olabilir (M5).*

### Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada, ÖMK hakkında matematik öğretmenlerinin görüşleri alınmıştır. Bu kapsamda, ÖMK’nin öğretmenlere sağladığı katkıların ve sınırlılıklarının ortaya çıkarılmasının alan yazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Literatürde ÖMK hakkında farklı alanların (Demir ve diğ., 2023), okullarda farklı görevlerde bulunan eğitimcilerin (Köse



ve Öztürk, 2023) incelendiği çalışmaların olduğu görülmektedir. Mevcut çalışmada özellikle matematik öğretmenlerinin ÖMK hakkındaki görüşleri üzerine odaklanılmıştır. Ayrıca Türkiye'nin en doğusunda yer alan illerden birindeki öğretmenlerin meslek kanunu değişikliğine yönelik görüşlerinin sonuçları, sonraki meslek kanunlarının hazırlanması aşamasında kanun yapıcılar için önem arz etmektedir. Bu öneme istinaden elde edilen bulgular, alan yazın ışığında tartışılmıştır.

Çalışmaya katılan öğretmenlerin çoğu uzaktan hizmet içi eğitim çalışmalarının, öğretmenlerin mesleki bilgilerinin güncellenmesine ve yeni öğretim yöntemlerinin farkına varılmasına katkı sağladığını düşünmektedir. Ayrıca yapılan eğitimlerin içerik bakımından ilgi çekici olduğunu, öğretmenlerde farkındalığın geliştirilmesine katkı sunduğunu ve öğrencilere olumlu yaklaşımlar geliştirmeye de yardımcı olduğunu ifade etmişlerdir. Katılımcıların çoğunun özellikle mesleki bilgilerin güncellenmesine vurgu yapması lisans eğitimi üzerinden uzun zaman geçmesi nedeniyle öğretmenlerin lisans eğitiminde aldıkları bilgileri büyük oranda unuttukları ve tekrar gözden geçirme gereği duymadıklarının bir göstergesi olabilir. Ayrıca bu sonuç, katılımcı öğretmenlerin büyük oranda geleneksel yöntemlere bağlı kalarak eğitim öğretim faaliyetlerini yürüttüklerinden kaynaklanmış olabilir. Katılımcıların yarısı yapılan hizmet içi eğitim çalışmalarını öğretmenlerin özel eğitime yönelik bilgilerini ve kariyer basamaklarında yükselme sınavına katkı sunduğunu düşünmektedir. Öğretmenlerle yapılan görüşmelerde bazı katılımcıların hizmet içi eğitim içeriklerinden söz ederken ilginç buldukları bazı konuları özellikle vurguladıkları görülmüştür. Bu konular; "dijital yetkinlik", "rehberlik", "özel eğitim" ve "kendini gerçekleştirme" olarak sıralanabilir. Bu konuların genel kültür bilgilerine katkı sağladığını ifade etmeleri dikkate alındığında, katılımcıların bu konuları ilgi çekici bulduğu söylenebilir. Nitekim Bakırcı ve diğ. (2023), ÖMK hakkında sınıf öğretmenlerinin görüşlerini almıştır. Bu çalışmada, ÖMK kapsamında alınan hizmet içi eğitimlerin öğretmenlerin mesleki gelişimlerine katkı sağladığı, genel kültür bilgilerinin arttığı ve güncel öğretim yaklaşımlarından haberdar oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Yapılan başka bir çalışmada, meslek kanunu eğitimlerinin uzaktan yapılmasının öğretmenlerin eğitimlere katılımını arttırması ve erişim kolaylığı açısından olumlu bulunduğu (İş & Birel, 2022) tespit edilmiştir. Ancak benzer bir sonuca yönelik olarak yapılan yorumda bu olumlu durumun suistimale açık olduğu görüşüne de yer verilmiştir (Özdemir ve diğ., 2022). Benzer şekilde Özdemir ve

diğ. (2022) tarafından yapılan çalışmada da bazı katılımcıların anlatım yöntemi ile uzaktan yapılan eğitim çalışmalarının mesleki gelişime yeterince katkı sağlamadığını tespit etmiştir. Ayrıca başka bir çalışmada, uzaktan hizmet içi eğitime yönelik kapsamlı eleştiriler olduğu görülmektedir. Bu eleştiriler; içeriklerde ezbere dayalı, fazla ayrıntılı, karmaşık, uzun, gerçeklikten uzak, uygulanabilirliği çok zor olan bilgilerin yer alması; bilgilerin güncel olmaması ve öğretmenlik mesleği/alanı ile ilgisi olmayan içeriklerin oldukça fazla olması şeklinde sıralanabilir (Avcı & Kayıran, 2023).

Uzman öğretmenlik ve başöğretmenlik unvanlarının alınması için şart koşulan kriterlere yönelik katılımcı görüşleri incelendiğinde, katılımcıların tamamına yakınının olumsuz görüş bildirdikleri tespit edilmiştir. Öğretmenlerin görüşleri incelendiğinde, en fazla eleştirilen konulardan birinin tecrübenin dikkate alınmaması olduğu görülmektedir. Bunun yanı sıra liyakat kriterinin olmaması yönünde de fazla sayıda eleştiri olduğu söylenebilir. Ayrıca sınav geçerliliğinin düşük olması ve sınavın gereksiz olması konusunda katılımcılar görüş beyan etmiştir. Çalışmaya katılan öğretmenlerin bu şekilde görüş beyan etmelerinde, sınavın basit olması, tecrübe ve liyakatin dikkate alınmamasının etkili olduğu düşünülmektedir. ÖMK kapsamında yapılan sınava yönelik birçok çalışmada eleştiriler olduğu söylenebilir. Bu eleştiriler, tecrübenin esas alınması gerektiği, görev sürecindeki performansın dikkate alınması gerektiği, usul gereği sınav yapılmaması gerektiği, tecrübenin sınavla ölçülemeyeceği şeklinde sıralanmaktadır (Bakırcı ve diğ., 2023; Genç & Balyer, 2023). Özellikle kariyer basamaklarında yükselme sınavında muafiyeti sağlayan lisansüstü eğitim yapmış olma kriterlerine katılımcılardan bazıları olumsuz bakmıştır. Bu kritere yönelik yapılan en dikkat çekici eleştiri eğitim-öğretim ile ilgisi olmayan bir alanda yapılan tezsiz yüksek lisans eğitimi mezunlarının muaf sayılmalarının bir dayanağının ve mantıklı açıklamasının olmamasıdır. Altan ve Özmusul (2022) tarafından yapılan çalışmada, tezli/tezsiz yüksek lisans farkının gözetilmemesi, hangi alanda olduğu fark etmeksizin yapılacak lisansüstü/doktora eğitimlerinin yazılı sınav yerine kabul edilmesi katılımcıların eleştirileri arasında yer almıştır. Unvan alma kriterlerine yönelik eleştirilerden biri de şart koşulan hizmet süresinin uzun olmasıdır. Yapılan bazı çalışmalarda uzman öğretmenlik için en az on yıl, başöğretmenlik için toplamda en az yirmi yıl olarak belirlenen sürenin çok uzun olduğu vurgulanmıştır (Gül & Güngör, 2022; İş & Birel, 2022; Genç & Balyer, 2023; Özdemir ve diğ., 2022). En az yirmi yıl fiili görev yapmış bir öğretmenin sınava tabi tutulmasının

doğru bir yaklaşım olmadığı söylenebilir. Kriter olarak kabul edilen hizmet süresinin daha kısa bir süre olarak belirlenmesi gerektiği şeklinde eleştiriler haklı görülebilir. Aksan ve diğ. (2023) yapmış oldukları araştırmada öğretmen, uzman öğretmen ve başöğretmen kariyerleri arasındaki sürenin çok uzun olduğunu, bunun yerine kariyer basamaklarında yükselmenin mesleki kıdem yılına göre yapılması gerektiğini belirtmiştir. Öğretmenlerin bu düşüncelerinde; mesleki tecrübenin dikkate alınmaması, tezli ve tezsiz yüksek lisans ayırımının yapılmaması ile uzman olan bir öğretmenin yüksek lisanslı kabul edilmemesinin etkili olduğu düşünülmektedir. Buna karşın çalışmaya katılan matematik öğretmenlerin bazıları uzman öğretmenlik ve başöğretmenlik unvanları için şart koşulan on ve yirmi yıllık süre kriterini olumlu olduğunu belirtmiştir. Öğretmenlerin bu görüşlerinde, mevcut sürenin herkes için eşit ve deneyim kazanılması için yeterli bir süre olmasının etkili olduğu söylenebilir. Aksoy ve Taşkın (2023) tarafından yapılan çalışmada öğretmenlerin on yıllık süreyi yeterli gördükleri tespit edilmiştir. Dolayısıyla ÖMK ile ilgili yapılan çalışmanın sonuçlarının, mevcut çalışmada matematik öğretmenlerinin görüşleri ile örtüştüğü söylenebilir.

Sınavda başarısız olan öğretmenlere yönelik öğrenci ve velilerin bakış açıları ile ilgili ifade edilen görüşler incelendiğinde katılımcıların bu konuda kaygılı oldukları görülmüştür. Katılımcılar, mesleki saygınlığının zarar görmesi, öğretmene olan güvenin kaybedilmesi, sınavda başarısız olan öğretmenlerin öğrenci ve veliler tarafından tercih edilmemesi gibi olumsuz ifadeler belirtmiştir. Ayrıca öğretmenlerin sınav başarısına göre ayrıştırılması ve başarısız olan öğretmenlere yönelik öğrenci ve veliler tarafından mesleki açıdan yetersiz görülmesi (Aydın, 2007) gibi olumsuzlukların da yaşanabileceği unutulmamalıdır. Katılımcılara göre öğrenci ve velilerin, sınavda başarısız olan öğretmenlerin mesleki alanda da başarısız olduklarını düşünmeleri söz konusu olabilir. Sınav sorularının çok kolay olduğu sadece öğretmenler tarafından değil sosyal medyada da açıkça belirtilmiştir. Bu şartlar altında katılımcıların ifade ettikleri kaygı verici durumların gerçekleşmesi kaçınılmazdır. Bakırcı ve diğ. (2023), unvanların öğretmenler arasında rekabete yol açacağını, veli ile öğretmeni karşı karşıya getireceğini ve bunun da güvenlik zafiyeti oluşturacağını belirtmiştir. Bu konuda yapılan başka bir çalışmada, Çelikten (2008), velilerin öğretmenleri kıdemlerine göre tercih etmeleri, öğretmenlerin veliler karşısında eğitimci kimliklerinin zarar görmelerine neden olduğu sonucuna varmıştır.

Katılımcılar tarafından ÖMK'nin sağlayacağı avantajlar; gelir artışı, mesleki saygınlık, yüksek motivasyon, yüksek verimlilik ve özlük haklarının iyileşmesi şeklinde dile getirilmiştir. ÖMK'nin öğretmenlere sağladığı avantajlara yönelik katılımcı görüşlerine bakıldığında, katılımcılar çoğunlukla ekonomik durumlarının iyileştirilmesi konusunda görüş bildirmiştir. Benzer bir bulgu, Gül ve Güngör (2022) tarafından yapılan çalışmada ortaya konulmuştur. Araştırmacılar ÖMK'nin öğretmenlere sağlayacağı en büyük avantajın ekonomik getirisi olduğunu ifade etmiştir. Yine benzer bir bulgu İş ve Birel, (2022) tarafından yapılan çalışmada görülmektedir. Çalışmada ÖMK'nin avantajlarından bahsederken ekonomi faktörüne özellikle dikkat çekilmiştir. ÖMK ile belirlenen uzman öğretmenlik ve başöğretmenlik unvanlarıyla birlikte öğretmenlerin maaşlarında iyileştirme beklentisi oluşmuştur (Altunkaynak, 2023).

Katılımcılar, ÖMK kapsamında uzman öğretmenlik veya başöğretmenlik unvanlarını kazanmanın çalışma motivasyonu ve verimliliğe etkisine yönelik olumlu, olumsuz ve nötr olmak üzere farklı kategorilerde görüş belirtmiştir. Katılımcıların yarısı, unvan kazanmanın, çalışma motivasyonu ve verimliliğe herhangi bir etkisinin olmayacağı yönünde görüş belirtmiştir. Bunun sebebinin öğretmenlerin çalışma şartlarının değişmeyeceğine yönelik inançlarından kaynaklandığı düşünülebilir. Ayrıca, öğretmenlik mesleğini sorumluluk bilinciyle yerine getiren öğretmenler açısından unvanların olmamasının duygusal anlamda pek bir etki oluşturmayacağı düşünülebilir. Altunkaynak (2023) tarafından yapılan çalışmada da benzer şekilde öğretmenler sınavların motivasyon ve verimliliğe yönelik herhangi etkisinin olmayacağını belirtmiştir. Çünkü öğretmenler uzman veya başöğretmen gibi unvanların çalışma şartlarını değiştirmeyeceğine inanmaktadır. Unvanları kazanmanın olumlu etki oluşturacağını ifade eden katılımcılar; motivasyonda artış, verimlilikte artış ve psikolojik anlamda rahatlamaya katkı sağlayacağını düşünmektedir. Özellikle unvanların kazanılmasından sonra öğretmenlerin özlük haklarında ve ekonomik durumlarında yapılacak iyileştirmelerin motivasyon ve verimliliğe etkisinin olacağı düşünülebilir. Psikolojik rahatlama sağlayacağı yönünde görüş belirtilen katılımcılara bakıldığında sınav öncesi kazanıp kazanmama yönünde psikolojik olarak baskı altında hissettikleri yapılan görüşmelerde ortaya çıkmıştır. Akademisyenler üzerinde yapılan bir çalışmada, içsel motivasyonun artması mesleki motivasyonu doğrudan etkileyen önemli unsur olarak ortaya çıkmıştır. Dolayısı ile akademisyenlerin başarılı olmalarını sağlamak amacıyla

motivasyonlarını arttıracak düzenlemelerin yapılması gerektiği sonucuna varılmıştır (Zeynel & Çarıkçı, 2015). Bu araştırma sonuçları göz önüne alındığında öğretmenlerin mesleki motivasyonunu arttıracak düzenlemelerin yapılmasının faydalı olacağı söylenebilir. Öğretmenlere verilecek unvanların ve bunlara bağlı olarak yapılacak yasal düzenlemelerin öğretmenlerin çalışma motivasyonlarını arttırması beklenebilir. Katılımcı öğretmenler, unvan kazanılmasının öğretmenler arasında ayrımcılığa yol açabileceğini ifade etmiştir. Diğer taraftan unvan kazanılmamasının öğretmenlerin motivasyonlarının düşmesine neden olacağını belirtmiştir. Unvan kazanılmasının çalışma motivasyonuna etkisine ait görüşlerin çok çeşitli olduğu görülmüştür. Unvanları kazanmanın çalışma motivasyonuna etkisine ait bulgular incelendiğinde olumlu görüş belirten katılımcıların sayıca fazla olması, yapılan bu sınavların öğretmenlerde olumlu yönde etkisi olduğu sonucunu gösterebilir. Ancak nötr ve olumsuz görüşe sahip öğretmenler incelendiğinde, mesleğin maddi kazançtan ziyade manevi yönüne vurgu yapıldığı görülmektedir. Bu durum, öğretmenlerin mesleğe bakışının büyük oranda vicdani sorumluluktan etkilendiğini düşündürmektedir. Çalışmaya katılan matematik öğretmenlerinin görüşleri doğrultusunda aşağıdaki önerilere yer verilebilir:

- Öğretmenlere verilecek uzman öğretmenlik ve başöğretmenlik unvanları için şart koşulan kriterlerin belirlenmesinde öğretmenlerin sürece katılmaları sağlanmalı ve görüşleri dikkate alınmalıdır.
- Öğretmenlere verilecek uzman öğretmenlik ve başöğretmenlik unvanları için şart koşulan kriter içerisinde öğretmenlerin mesleki tecrübesi ve liyakat kriterlerinin de bulunması gerekmektedir.
- Şart koşulan hizmet sürelerinin etraflıca değerlendirilerek kısaltılması önerilmektedir.
- Öğretmenlik kariyer basamaklarında yükselme sınavı, öğretmenlik alanları dikkate alınarak mesleki alan çerçevesinde yapılmalıdır.
- Öğretmenlik kariyer basamaklarında yükselme kriterlerinden yüksek lisans ve doktora kriterlerinin tekrar gözden geçirilerek düzenlenmesi gerekmektedir.
- Bu çalışmadan elde edilen deneyimlerden yararlanarak yeni yapılacak çalışmalarda örneklem grubunun artırılması önerilmektedir. Türkiye'nin bütün bölgelerindeki öğretmenleri kapsayan bu tarz kanun değişiklikleri hakkında ülke genelinde bir fikir

birliğine ulaşmak için farklı bölgelerden örneklemelerin alındığı çalışmalar planlanabilir. Bu tür araştırmaların sonuçları politika yapımcılar için daha güvenilir sonuçlar verebilir.

*Etik Kurul Belgesi*

*Etik Kurul Komisyon Adı: Van Yüzcüncü Yıl Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurul Başkanlığı*

*Etik Kurul Belge Tarihi ve Sayı: 13/06/2023 tarih ve 2023/16-10 sayılı kararı*

*Yazar Katkı Beyanı*

**Hasan BAKIRCI:** Kavramsallaştırma, metodoloji, verilerin toplanması, işlenmesi, analizi, yorumlanması, denetim, inceleme-yazma ve düzenleme.

**Mehmet Baki LİÇEN:** Kavramsallaştırma, metodoloji, verilerin toplanması, işlenmesi, analizi, yorumlanması, denetim, inceleme-yazma ve düzenleme.

**Ümit DEMİRAL:** Kavramsallaştırma, metodoloji, verilerin toplanması, işlenmesi, analizi, yorumlanması, denetim, inceleme-yazma ve düzenleme

### Kaynaklar

- Aksan, A., Gökmen, O., & Demir, H. İ. (2023). Öğretmenlerin kariyer basamaklarına ilişkin görüşleri. *TURAN: Stratejik Araştırmalar Merkezi*, 15(57), 227-232.
- Aksoy, G., & Taşkın, G. (2023). Öğretmenler öğretmenlik meslek kanunu kariyer basamakları düzenlemesi hakkında ne düşünüyor? *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(2), 1301-1323. <https://doi.org/10.17679/inuefd.1198580>
- Altan, M. Z., & Özmuşul, M. (2022). Geleceğin Türkiye'sinde öğretmen refahı: Öğretmenlik meslek kanununun kayıp parçası. *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(1), 24-42. <https://doi.org/10.38151/akef.2022.2>
- Altun, M., & Akkaya, R. (2014). Matematik öğretmenlerinin PISA matematik soruları ve ülkemiz öğrencilerinin düşük başarı düzeyleri üzerine yorumları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(1), 19-34.
- Altunkaynak, M. (2023). Öğretmenler, öğretmenlik meslek kanunuyla tanımlanmış uzman öğretmenlik ve başöğretmenlik hakkında ne düşünüyor?. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(2), 1438-1457.
- AVCI, A., & Kayıran, D. (2023). Uzman öğretmenlik yetiştirme programının öğretmenlik mesleği genel yeterlilikleri çerçevesinde değerlendirilmesi. *Disiplinlerarası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 7(14), 1-11. <https://doi.org/10.57135/jier.1229524>
- Aydın, B. (2007). Öğretmenlik mesleğindeki kariyer basamaklarına ilişkin öğretmen görüşleri ve bu görüşlerin bireysel değişkenlere göre incelenmesi (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Aydın, R., Canavar, O., & Akkın, A. (2018). Öğretmenlerin, öğretmenlik mesleği ve öğretmenliğin toplumsal statüsüne ilişkin görüşlerinin belirlenmesi. *21. Yüzyılda Eğitim ve Toplum*, 7(21), 965-990.
- Bakırcı, H., Özkan, Y., & Özdemir, C. (2023). Opinions of classroom teachers about the teaching profession law. *E-International Journal of Educational Research*, 14(4), 325-343. <https://doi.org/10.19160/eijer.1302529>



- Baki, A., & Bütüner, S. Ö. (2018). Matematik tarihinin matematik eğitiminde kullanımı üzerine yapılan çalışmaların analizi: Bir meta-sentez çalışması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(4), 824-845. <https://doi.org/10.16986/HUJE.2018036911>
- Baykul, Y. (2009). *İlköğretimde matematik öğretimi (1-5. sınıflar)*. Pegem Akademi.
- Bozbayındır, F. (2019). Öğretmenlik mesleğinin statüsünü etkileyen unsurların öğretmen görüşleri temelinde incelenmesi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 18(72), 2076-2104.
- Çelikten, M. (2008). Öğretmenlik mesleğinde yeni model arayışları. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 19, 189-195.
- Çenberci, S. (2023). The points to be considered while developing the activities for the mathematics course. *International e-Journal of Educational Studies*, 7(15), 530-547. <https://doi.org/10.31458/iejes.1297016>
- Çepni, S. (2018). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. Celepler Yayın ve Matbaacılık.
- Demir, F. B., Ulukaya-Öteleş, Ü., Zırhlı, K., & Şahin, A. (2023). Öğretmenlik meslek kanunu'na yönelik öğretmen görüşlerinin incelenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 44, 144-162. <http://doi.org/10.14582/DUZGEF.2023.216>
- Erden, M. (2009). *Eğitim bilimlerine giriş*. Arkadaş Yayınevi.
- Flick, U. (2014). *An introduction to qualitative research*. Sage.
- Genç, Y. & Balyer, A. (2023). Öğretmenlik meslek kanununa ilişkin okul yöneticisi ve öğretmen görüşlerinin incelenmesi. *Turkish Studies-Education*, 18(1), 97-121. <https://doi.org/10.7827/TurkishStudies.66432>
- Gül, İ., & Güngör, C. (2022). Öğretmenlik meslek kanununa ilişkin öğretmen görüşleri. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(3), 1098-1123. <https://doi.org/10.33711/yyuefd.1090770>
- İş, A., & Birel, F. (2022). Öğretmenlik meslek kanununa ilişkin öğretmen görüşlerinin değerlendirilmesi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 21(84), 1967-1990.
- Köse, A., & Öztürk, G. (2023). Öğretmenlik Meslek Kanunu'nun mesleki imaj bağlamında değerlendirilmesi: bir karma yöntem çalışması. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 20(2), 357-377. <https://doi.org/10.33437/ksusbd.1286748>
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. Sage Publication.
- Merriam, S. B. (2013). *Nitel araştırma desen ve uygulama için bir rehber* (Çeviren: S. Turan) Nobel Yayıncılık.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded Sourcebook*. (2<sup>nd</sup> ed). Sage.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2022). Hizmet içi eğitim faaliyetleri kılavuzu. <https://oygm.meb.gov.tr/> adresinden 13.10.2023 tarihinde erişilmiştir.
- Nasibov, F., & Kaçar, A. (2005). Matematik ve matematik eğitimi hakkında. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 3(2), 334-338.
- Özdemir, T. Y., Doğan, A., & Demirkol, M. (2022). Öğretmenlik kariyer basamakları hakkında öğretmen görüşleri. *International Journal of Social Science Research*, 11(2), 53-67.
- Özpinar, İ. (2023). Secondary school students' attitudes and teacher-student views on questioning in mathematics course. *International e-Journal of Educational Studies*, 7(14), 359-380. <https://doi.org/10.31458/iejes.1238226>
- Patton, M. Q. (2005). *Qualitative research*. John Wiley & Sons, Ltd.
- Salihoğlu, A., Ankara, A., Koç, K., & Güler, M. (2022). Pedagojik alan bilgisine yönelik yürütülen lisansüstü tezlerinin incelenmesi: Bir tematik içerik analizi. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(2), 204-222.



- Singleton, R., & Straits, B. (2005). *Approaches to social research*. Oxford University Press.
- Şengül, S., & Katrancı, Y. (2012). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin matematik kavramına ilişkin sahip oldukları metaforlar. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(4), 355-369.
- T.C. Resmî Gazete. (2022). *Öğretmenlik meslek kanunu*. 14 Şubat 2022, Sayı: 31750, Cumhurbaşkanlığı İdari İşler Başkanlığı Hukuk ve Mevzuat Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Toluk, Z. (2003). Üçüncü uluslararası matematik ve fen araştırması (TIMSS): Matematik Nedir?. *İlköğretim-Online*, 2(1), 36-41.
- Umay, A. (2002). Öteki matematik. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (23), 275-281. URL-1, 2022 <https://www.meb.gov.tr/ogretmenlik-meslek-kanunuyla-60-yillik-ozlem-sona-erdi/haber/25182/tr>. Adresinden 28.11.2022 tarihinde erişilmiştir.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık.
- Zeynel, E., & Çarıkçı, İ. H. (2015). Mesleki motivasyonun, iş tatmini ve örgütsel bağlılık üzerine etkisi: Akademisyenler üzerine görgül bir araştırma. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 20(3), 217-248.

Research Article/Araştırma Makalesi

## Bullying in the 'App Generation': A Phenomenology Study

Didem ORTACALAR<sup>1\*</sup> 

\* Hacettepe University Department of Educational Management, Ankara, Turkey [ortacalard@gmail.com](mailto:ortacalard@gmail.com)


\* Corresponding Author: [ortacalard@gmail.com](mailto:ortacalard@gmail.com)

### Article Info

Received: 22 January 2024

Accepted: 09 March 2024

**Keywords:** App generation, bullying, phenomenology

 10.18009/jcer.1423579

**Publication Language:** Turkish

### Abstract

With this research, it is aimed to reveal, for the first time in Turkey, the phenomenon of bullying among the App Generation studying in schools. The model of the research was phenomenology and the criterion sampling method, one of the purposeful sampling strategies, was used. The primary data collection technique in this research was interview, and document review was also used in addition to the interview. The constant comparison method was utilized analyze the data. The research findings revealed that the participating students were exposed to very intense and long-term psychological/verbal bullying. In addition, in this study, it was also found that bystander students remained silent against bullying behavior and played a role in continuing the bullying. Also, it has been determined that school administrators, teachers, and families were insufficient to intervene in bullying. Finally, it was revealed that the participating students were heavily and negatively affected by bullying behavior in academic, spiritual, social and emotional aspects.



**To cite this article:** Ortacalar, D. (2024). 'App kuşağı'nda zorbalık: Bir olgubilim çalışması. *Journal of Computer and Education Research*, 12 (23), 265-291. <https://doi.org/10.18009/jcer.1423579>


## 'App Kuşağı'nda Zorbalık: Bir Olgubilim Çalışması

### Makale Bilgisi

Geliş: 22 Ocak 2024

Kabul: 09 Mart 2024

**Anahtar kelimeler:** App kuşağı, zorbalık, olgubilim

 10.18009/jcer.1423579

**Yayın Dili:** Türkçe

### Öz

Bu araştırma ile Türkiye'de ilk defa, okullarda öğrenim gören App Kuşağı'ndaki zorbalık olgusunu ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Araştırmanın modeli, olgubilimdir ve amaçlı örnekleme stratejilerinden ölçüt örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Bu çalışmada öncelikli veri toplama tekniği görüşmedir ve görüşmenin yanı sıra doküman incelemesi de kullanılmıştır. Verilerin analizinde sürekli karşılaştırma yönteminden yararlanılmıştır. Araştırma bulgularıyla, katılımcı öğrencilerin çok yoğun ve uzun süreli biçimde psikolojik/sözel zorbalığa maruz kaldıkları ortaya konulmuştur. Ayrıca bu çalışmada seyirci öğrencilerin zorbalık davranışlarına karşı sessiz kaldıkları ve zorbalığın devam ettirilmesine destek verme biçiminde bir rol izledikleri de saptanmıştır. Bunun yanı sıra, okul yöneticilerinin, öğretmenlerin ve de ailelerin zorbalığa müdahale etmede yetersiz kaldıkları da belirlenmiştir. Son olarak, katılımcı öğrencilerin zorbalık davranışlarından akademik, ruhsal, sosyal ve duygusal yönlerden ağır ve olumsuz biçimde etkilendikleri ortaya çıkarılmıştır.

## Summary

# Bullying in the 'App Generation': A Phenomenology Study

Didem ORTACALAR<sup>1\*</sup> 

<sup>1</sup> Hacettepe University Department of Educational Management, Ankara, Turkey [ortacalard@gmail.com](mailto:ortacalard@gmail.com)

\* Corresponding Author: [ortacalard@gmail.com](mailto:ortacalard@gmail.com)

## Introduction

Although it came to attention in the early 1980s, bullying is actually a very old phenomenon. Because bullying, even if it is not named in its current form, has been experienced in every generation and continues to be experienced from generation to generation. Therefore, today's generation, the App Generation as described by Gardner and Davis (2013), is also exposed to various forms of bullying due to changing economic, technological, sociological and familial reasons.

The App Generation is a generation that has lasted from 1995 to the present and is currently being studied in schools (K. Davis, personal communication, November 11, 2020); the reason why this generation is described as the App Generation by Gardner and Davis (2013) is that the individuals of this generation use applications very intensively. Therefore, the emergence of digital technologies and applications has created a completely different and unique generation, shaped by technology and in terms of consciousness (Gardner & Davis, 2013). However, Gardner and Davis (2013) also state that digital technologies are increasingly reshaping App Generation youth as problematic, rude, aggressive and negative, especially in terms of their close relationships with others. As one of the consequences of these negativities, one in three adolescents in the App Generation also states that they are exposed to bullying where they live (Gardner & Davis, 2013). While attention is drawn to the importance of the App Generation in various scientific studies abroad (Gardner & Davis, 2013), unfortunately, the App Generation in Turkey has not been the subject of any scientific research, neither in the field of education nor in other fields, other than the study conducted by the author of these lines (Ortacular, 2022); therefore, no research has been found on the phenomenon of bullying in the App Generation in Turkey. Thus, the aim of this study is to

reveal the phenomenon of bullying among the App Generation students currently studying in schools in Turkey, and for this purpose, this study sought an answer to the question 'What are the experiences of App Generation students in a secondary school regarding the phenomenon of bullying?'

### **Method**

The model of this research was phenomenology (Creswell, 2007; Patton, 2002; Yıldırım & Şimşek, 2011). The phenomenon that was the subject of this research was bullying, and in this research attempted to reveal the experiences, thoughts and feelings of students who were exposed to bullying in depth and detail.

In this research, criterion sampling, one of the purposeful sampling methods, was used. Since bullying behaviors in children reach their peak in secondary school (Goodstein, 2013; Storey et al., 2013), the first of the sample criteria of this study consisted of secondary school students. Olweus (1993) states that less research has been done on bullying among girl students; in parallel, the second sample criteria of the study consisted of girl students. The last sample criterion of the research was the successful students who were among the top 5 in both the exams held at the secondary school where they continue their education and in the testing exams and who were directly exposed to bullying. In this context, the sample of this research was the two successful girl students who were among the top 5 in both the exams held at the secondary school where they continue their education and in the testing exams and who were directly exposed to bullying.

In this research, interview was utilized as the main data collection technique; in addition, document review, one of the data collection techniques, was used along with the interview. In the analysis of the data, the constant comparison method (Glaser & Strauss, 1967, 2006) was implemented (Merriam, 2009). In this research, triangulation, expert review, mechanical data recording, participant language and realistic reporting format (Creswell, 2007; Merriam, 2009; Patton, 2002; Yıldırım & Şimşek, 2011) strategies were employed to ensure the validity and reliability of the findings.

### **Findings**

The data obtained after the interviews with the students were collected under 7 categories by the researcher. These categories were determined by the researcher as follows: (1) Awareness, (2) Why me?, (3) Behaviors/actions to which she is exposed, (4) Emotions/feelings, (5) Bystanders, (6) See me, and (7) What remains of me.

The 7 categories and codes belonging to the categories, which allow the participating students to make sense of their experiences with the phenomenon of bullying, were described in detail in Table 1.

**Table 1.** Bullying experiences of App Generation students who were bullied in a secondary school.

Categories	Codes
Awareness	Decline in academic success Girl-led and girls-majority It takes between 2-4 years It is repeated every day, every lesson and every break.
Why me?	Alone Staying outside the group that dominates and bullies the classroom Successful Competition from families Intervening and reacting to negative and undesirable situations The silence of others
Behaviors/actions she is exposed to	Exclusion Humiliation Insult Ridicule Name calling To prevent making friends
Emotions/feelings	Feel sadness Trying to treat it as an ordinary event Ignoring/hearing what is being done Feeling hurt Get angry at yourself Despair Constant self-questioning and blaming
Bystanders	Supporting or participating in bullying Regardlessness Isolation Choosing to remain silent Stay silent Living in fear of what if it happens to me too
See me	School administration Classroom teacher School counselor Other teachers Families
What remains of me	Changing one's own behavior to suit the bullies' wishes Confronting bullies

---

It's ok even if she's not a friend  
Bullying will never end in my life  
Despair  
Self-reproach  
Believe in yourself, confidence and struggle  
Lack of solution and escape

---

### Discussion and Conclusion

As a result, bullying behaviors seen in today's App Generation, that is, especially App Generation children/students in schools, have reached serious levels and the consequences of bullying behaviors have become much more damaging and perilous than imagined. Unfortunately, today, bullying in the App Generation is intolerable and has almost reached the point of becoming a social evil (Rigby, 2007). Similar to the KiVa (Salmivalli, Kärnä, & Poskiparta, 2011), or Olweus (Olweus, 1994b) anti-bullying programs abroad, the most urgent and priority solution to be made in Turkey is to develop and implement anti-bullying programs specific to Turkey's own culture. Undoubtedly, it should not be overlooked that the data source of such anti-bullying programs is the results revealed by scientific studies (Salmivalli, Kärnä, & Poskiparta, 2011). Therefore, it is hoped that this study, which deals with the phenomenon of bullying for the first time in Turkey in the App Generation, will make significant contributions to the national and international literature. It is thought that repeating this study in different types of schools and on different samples will contribute to the literature and will be beneficial in terms of generalizability of the results.

### Giriş

21.yüzyılda okullar, çok ciddi ve karmaşık sorunlarla uğraşmaktadır. Bu sorunların belki de en başında akran zorbalığı gelmektedir. Zorbalık bugün öğrencilerin neredeyse her gün karşılaştıkları bir durumdur ve öğrenciler ve okullar üzerindeki etkileri ve sonuçları ele alındığında da pek çok ülke için hayati ve önemli bir toplumsal sorun olarak görülmektedir (Garmy vd., 2018; Salmivalli, 2010).

Dünyada zorbalık ile ilgili araştırmaların sistematik biçimde incelenmeye başlanması, Norveç'te yaşanan çok üzücü bir olay sonrasında dayanmaktadır. 1980'lerin başında Norveç'te yaşları 10 ile 14 arasında değişen üç erkek öğrencinin zorbalığın mağduru olarak intihar etmesi sonucu Bergen Üniversitesinden Dan Olweus konuyu bilimsel açıdan incelemeye başlamış ve konuyla ilgili öncü çalışmaları başlatmıştır (Bauman & Hurley, 2005; Farrington, 1993). Daha sonraki yıllarda İngiltere, Kanada, Hollanda, İtalya, İspanya, Japonya, Finlandiya, Avustralya ve son olarak ABD gibi ülkelerde de zorbalıkla ilgili çalışmalar önce yavaş, sonra giderek artan bir hızla yapılmaya başlanmıştır (Bauman & Hurley, 2005; Farrington, 1993).

Zorbalık, kişilerarası ilişkilerde sistematik olarak gücün kötüye kullanılmasıdır (Rigby, 2007). Olweus'a (1994a, 1994b) göre ise, zorbalık, bir öğrencinin, bir ya da daha fazla öğrencinin olumsuz eylemlerine belirli bir zaman içinde ve tekrar tekrar maruz kalmasıdır. Diğer bir ifadeyle zorbalık, saldırgan davranışın bir alt türüdür ve bir bireyin veya bir grubun, göreceli olarak güçsüz bir kişiye tekrar tekrar saldırması, aşağılaması ve dışlamasıdır (Salmivalli, 2010). Tanımlardan da görüleceği üzere zorbalık, bilim insanları tarafından farklı biçimlerde tanımlanmaktadır. Tanımların merkezinde yer alan dikkat çekici husus ise, zorbalık davranışlarının çok ve çeşitli olmasıdır; alan yazında zorbalık davranışları fiziksel, psikolojik (sözel), ilişkisel ve siber zorbalık olmak üzere çoğunlukla dört kategoride incelenmektedir (Rigby, 2007). Fakat zorbalık temelde iki eksen altında toplanmaktadır; bunlardan biri fiziksel zorbalık, diğeri ise psikolojik (sözel) zorbalıktır ve her iki zorbalık biçimi de doğrudan ve dolaylı yollarla yapılmaktadır. Birisine fiziksel saldırıda bulunma, vurma, dövme, tekmeleme gibi davranışlar doğrudan fiziksel zorbalık iken, isim takma, sözlü tacizde bulunma veya tehdit etme doğrudan psikolojik zorbalıktır. Ayrıca, dolaylı psikolojik zorbalık, söylentiler/hikayeler yayma, gruptan dışlama ve mağdurun yokluğunda onu küçümseme iken, dolaylı fiziksel zorbalık ise, mağdur olan



kişiyeye başka birinin kıskırtılarak saldırmasını sağlama, mağdurun eşyalarını tahrip etme veya saklama gibi davranışları içermektedir (Rigby, 2007).

Bilim insanları tarafından yapılan zorbalık çalışmalarından ve tanımlamalarından ortaya çıkan dikkat çekici bir diğer husus ise, zorbalık sürecinde birden fazla oyuncunun (unsurun) bulunmasıdır; bu oyuncular, zorba/lar, mağdur/lar (kurban/lar) ve seyirci/ler (izleyici/ler) dir (Salmivalli, 2010; Storey vd., 2013).

Zorbalık sürecindeki zorba/lar, güçlerini başkalarına zarar vermek için bilinçli bir biçimde ve tekrar tekrar kullanmaktadırlar. Zorbalar, genellikle çabuk sinirlenen, kendilerine aşırı güven duyan, empatiden yoksun, kural tanımayan ve başkalarına acı çektirmekten zevk alan kişilerdir. Bununla birlikte zorbalar, çoğunlukla insanlara hükmetmeye ve insanları kontrol etmeye istek duymaktadırlar (Storey vd., 2013).

Zorbalık sürecindeki mağdur/lar, özgüveni düşük, endişeli, çaresiz, depresif, sosyal becerileri zayıf, çok az arkadaşı olan ya da hiç arkadaşı olmayan, popülerliği az, sorunlar karşısında kendini suçlayan kişilerdir (Farrington, 1993; Olweus, 1994a).

Zorbalık sürecindeki seyirci/ler ise, zorbalık olayını izleyen ve/veya yaşanan bu olayı sonradan duyan kişilerdir. Zorbalık sürecinde seyircilerin verdiği tepkiler, zorbalık davranışlarının devam etmesi ve sona ermesi açısından oldukça önemlidir (Storey vd., 2013). Dolayısıyla zorbalık sürecinde seyircilerin gösterdiği tepkiler onların bu süreçteki rolünü de belirlemektedir. Zorbalık sürecinde seyircilerin rolleri iki olumsuz, bir nötr/etkisiz ve bir olumlu olmak üzere dört çeşittir. Bu roller; zorbalık başladığında zorbayı cesaretlendirme ve zorbalığa katılma şeklinde zorbanın elebaşısı olarak hareket etme görevini yürüten *yardımcı seyirci*; zorbalık anını izleyerek seyirci kitlesi oluşturma, izlerken gülme ve zorbalığı teşvik etme gibi zorbaya olumlu dönütler verme biçiminde davranışları yapan *pekiştiren seyirci*; zorbalık sürecine uzak durma ve kimsenin tarafını tutmama ya da ilgisiz görünme görevini yürüten *yabancı seyirci* ve de mağdurun yanında yer alıp mağduru rahatlatma ve destekleme şeklinde açıkça zorbalığa karşı hareket etme görevini sürdüren *savunucu/koruyucu seyircidir* (Salmivalli, 2010; Salmivalli, Kärnä, & Poskiparta, 2011).

Zorbalık yeni bir olgu değildir; özellikle dünden bugüne okullarda öğrenciler arasında hep var olan bir durumdur. Ancak bugün zorbalık, öğrenciler arasındaki görülme sıklığı ve yaygınlığı ile çok tehlikeli bir hal almaya başlamıştır (Bauman & Hurley, 2005). Örneğin, Olweus (1993), Norveç okullarındaki 7 öğrenciden 1'inin zorba/kurban sorunlarına

dahil olduğunu ifade etmektedir. Yine Olweus'in (2003) 1983 yılında yaptığı çalışmasının sorularını kullanarak, 2001 yılında gerçekleştirdiği araştırmasının sonuçları ise, çok daha endişe vericidir; 2001 yılındaki araştırmaya göre, mağdur öğrencilerin yüzdesinin 1983 yılına kıyasla yaklaşık %50 arttığı ve haftada en az bir kez meydana gelen ciddi zorbalık sorunlarına (zorba-kurban) karışan öğrencilerin oranının ise yaklaşık %65 artış gösterdiği tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra, yürütülen bazı araştırmalarda çocukların yaklaşık yarısının zorba, yarısından fazlasının ise kurban olduğu; erkek çocuklarının kız çocuklarından daha fazla zorbalığa maruz kaldığı ancak kız ve erkek çocukların yaklaşık olarak eşit oranda mağdur edildiği de ortaya çıkarılmıştır (Farrington, 1993). Finlandiya'da her yıl 75.000 katılımcı ile tekrarlanan çalışmalarda son 10 yılda ortaokul düzeyinde mağdur edilen öğrencilerin sıklığında ve zorba öğrencilerin yaygınlığında herhangi bir azalma yaşanmadığı görülmüştür; bu çalışmalarda, mağdurların (haftada bir veya daha sık zorbalığa maruz kaldıklarını bildiren öğrencilerin) ve zorbaların (haftada bir veya daha sık başkalarına zorbalık yaptıklarını bildiren öğrencilerin) yaygınlığının sürekli olarak %7 civarında olduğu ve de mağdurların görülme sıklığının da son birkaç yılda azalmak yerine arttığı tespit edilmiştir (Salmivalli, Kärnä, & Poskiparta, 2011). Dünya Sağlık Örgütü'nün (DSÖ) okul çağındaki çocukların sağlık davranışları araştırmasında ise, ilgili 35 ülkede mağdurların ve zorbaların ortalama yaygınlığının %11 olduğu da ortaya konulmuştur (Salmivalli, 2010).

Yurt dışında 1970-80'lerde araştırılmaya ve incelenmeye başlanan zorbalık olgusunun Türkiye'de bilimsel olarak ele alınması ise, 2000'lerin başlarında gerçekleşmiştir (Kutlu, 2005); yani Türkiye'deki zorbalık olgusu araştırmaları, 20 yılı aşkın bir gecikmeyle başlamıştır. Kılınç (2023), Türkiye'de akran zorbalığı ile ilgili 2010 ile 2020 yılları arasında yapılan araştırmaları incelediğinde, Türkiye'de akran zorbalığı çalışmalarına 2010 yılından sonra ağırlık verildiğini ve akran zorbalığına yönelik çözüm çalışmalarının yetersiz kaldığını ortaya koymuştur. Çarkıt ve Bacanlı (2020) ise, akran zorbalığının ilk ve ortaokullarda çok yaygın bir sorun olduğunu, çoğunlukla fiziksel ve sözel zorbalığın yaşandığını ve ailesel faktörlerin akran zorbalığının en önemli nedeni olduğunu ifade etmişlerdir. Ortaöğretim öğrencileri arasındaki akran zorbalığının araştırıldığı bir başka çalışmada da, ortaöğretim öğrencilerinin yüksek oranda sözel zorbalığa maruz kaldığı ve cinsiyet açısından zorbalığa maruz kalma durumları arasında önemli bir fark olmadığı ortaya konulmuştur (Polat &

Sohbet, 2019). Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) (2023) tarafından yapılan bir araştırmada ise, 'anneleri/temel bakım verenleri' tarafından, ayda en az birkaç kez diğer çocuklar tarafından zorbalığa maruz kaldığı belirtilen 6-17 yaş grubundaki çocukların oranının %13,8 olduğuna dikkat çekilmiştir. Bir diğer ifadeyle Olweus'in (1993) araştırmasında çıkan sonuca benzer biçimde, Türkiye'de de 6-17 yaş grubundaki her 7 çocuktan 1'i zorbalığa maruz kalmaktadır. Şirin (2023) ise, Türkiye'de bu oranın çok daha yüksek olduğunu, yaklaşık her 2 gençten birinin akran zorbalığına maruz kaldığını ve akran zorbalığı konusunda Türkiye'nin, Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) ülkeleri arasında da ilk üçte olduğunu belirtmiştir. Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA) 2022 verilerine göre de, zorbalık içeren davranışlardan herhangi birine maruz kalan öğrenci ortalaması OECD ülkelerinde yüzde 20 iken, Türkiye'de ise bu oran, yüzde 27 olmuştur (Kasap, 2023). Bir başka söyleyişle, Türkiye'de her dört öğrenciden biri zorbalığa uğramaktadır. Tüm bu verilerden de anlaşılacağı üzere, Türkiye'de zorbalık neredeyse salgın haline dönüşmüştür. Türkiye'deki zorbalık, vahim ve üzücü biçimde sıklıkla televizyon ve gazete haberlerine de konu olmaktadır. Örneğin, ulusal basında çıkan bir habere göre, 7. sınıfta okuyan bir kız öğrenci, aynı okulda okuyan arkadaşları tarafından hastanelik edilene kadar dövülerek, çok ağır ve ciddi biçimde doğrudan fiziksel zorbalığa uğramıştır (NTV Haber, 2023). Basına yansıyan başka endişe verici ve vahim bir haber ise, İzmir'de yaşayan bir kız çocuğunun, akranı olan ve yaşları 9 ile 13 yaş arasında değişen 6 kız çocuğu tarafından 15 gün boyunca fiziksel ve psikolojik zorbalığın çok çeşitli ve şiddetli biçimlerine maruz kalması şeklindedir (Odatv, 2023).

1980'lerin başlarında dikkat çekilmesine karşın, zorbalık, aslında oldukça eski bir olgudur. Zira zorbalık, bugünkü şekliyle adı konulmasa bile her kuşakta yaşanmıştır ve kuşaktan kuşağa da yaşanmaya devam etmektedir. Dolayısıyla bugünün kuşağı, yani Gardner ve Davis'in (2013) nitelendirmesiyle 'App Kuşağı' da değişen ekonomik, teknolojik, sosyolojik ve ailevi nedenlere bağlı olarak zorbalığın çok çeşitli biçimlerine maruz kalmaktadır.

App Kuşağı, 1995 yılından günümüze kadar süren bir kuşaktır ve hâlihazırda okullarda öğrenim görmektedir (K. Davis, kişisel iletişim, 11 Kasım 2020); bu kuşağın Gardner ve Davis (2013) tarafından App Kuşağı olarak nitelendirilmesinin sebebi ise, bu kuşağı oluşturan bireylerin çok yoğun biçimde uygulamalar kullanmasıdır. Uygulamalar

(application) ya da kısaca 'app', çoğunlukla bir mobil cihaz üzerinde tasarlanmış ve kullanıcıya sınırlandırılmış seçenekleriyle bir ya da birden fazla işlem yapma olanağı tanıyan programdır; aplikasyonların en önemli özelliği hızlı ve her zaman elimizin altında olmalarıdır ve webde arama yapmaya gerek kalmadan doğrudan bilgiye ulaşma olanağı sunmalarıdır (Gardner & Davis, 2013). Dolayısıyla, dijital teknolojilerin ve aplikasyonların ortaya çıkışı, teknoloji tarafından şekillendirilmiş ve bilinç bakımından da tamamen farklı ve özgün bir kuşak yaratmıştır (Gardner & Davis, 2013). Bununla birlikte, Gardner ve Davis (2013), dijital teknolojilerin, App Kuşağı gençlerini, özellikle başkalarıyla olan yakın ilişkileri yönünden sorunlu, kaba saba, saldırgan ve olumsuz özellikleri gittikçe artan biçimde yeni baştan şekillendirdiğini de ifade etmektedir. Bu olumsuzlukların sonuçlarından biri olarak, App Kuşağı'ndaki her üç ergenden biri, yaşadıkları yerde zorbalığa maruz kaldıklarını belirtmektedir (Gardner & Davis, 2013). Yurt dışında çeşitli bilimsel çalışmalarla (Gardner & Davis, 2013) App Kuşağı'nın önemine dikkat çekilirken, ne yazık ki Türkiye'de App Kuşağı, bu satırların yazarının yaptığı çalışmadan (Ortacalar, 2022) başka, ne eğitim alanında ne de diğer alanlarda herhangi bir bilimsel araştırmaya konu olmamıştır; dolayısıyla Türkiye'deki App Kuşağı'nda zorbalık olgusuna ilişkin herhangi bir araştırmaya da rastlanılmamıştır. Böylelikle, bu çalışmanın amacı Türkiye'de hâlihazırda okullarda öğrenim gören App Kuşağı'ndaki zorbalık olgusunu ortaya çıkarmaya yöneliktir ve bu amaç doğrultusunda bu çalışmada, 'bir ortaokuldaki App Kuşağı öğrencilerinin zorbalık olgusuna ilişkin deneyimleri nelerdir?' sorusuna yanıt aranmıştır.

## Yöntem

### *Araştırma Modeli*

Bu araştırmanın modeli, olgubilimdir; olgubilim (fenomenoloji/phenomenology), insanların bir olguyu nasıl algıladıklarının, olgu hakkında ne düşündüklerinin ve olguyu nasıl anlamlandırdıklarının derinlemesine ve ayrıntılı biçimde betimlenmesi ve yorumlanması şeklinde ifade edilebilir (Creswell, 2007; Patton, 2002; Yıldırım & Şimşek, 2011). Okuldaki başarısızlık, bir olguya örnek olarak verilebilir (Yıldırım & Şimşek, 2011). Bu araştırmaya konu olan olgu ise, zorbalıktır ve zorbalığa maruz kalan öğrencilerin zorbalık ile ilgili deneyimleri, düşünceleri ve duyguları derinlemesine ve ayrıntılı biçimde bu araştırmayla ortaya konulmaya çalışılmıştır.

### *Araştırmanın Örnekleme*

Bu araştırmada amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme kullanılmıştır. Ölçüt örnekleme yöntemindeki temel anlayış, önceden belirlenmiş bir dizi ölçütü karşılayan bütün durumların işe koşulmasıdır (Yıldırım & Şimşek, 2011). Çocuklarda görülen zorbalık davranışları ortaokulda zirveye ulaştığından dolayı (Goodstein, 2013; Storey vd., 2013) bu araştırmanın örnekleme ölçütlerinden ilkinin ortaokul öğrencileri oluşturmaktadır. Olweus (1993), kız öğrenciler arasındaki zorbalığa ilişkin daha az araştırma yapıldığını ifade etmektedir; bu paralelde, çalışmanın ikinci örnekleme ölçütünü kız öğrenciler oluşturmaktadır. Araştırmanın son örnekleme ölçütü ise, hem eğitimini sürdürdüğü ortaokulda yapılan sınavlarda hem de kurumsal deneme sınavlarında ilk 5 derece arasına giren ve zorbalığa doğrudan maruz kalan başarılı öğrencilerdir.

Bu kapsamda bu araştırmanın örneklemini, hem eğitimini sürdürdüğü ortaokulda yapılan sınavlarda hem de kurumsal deneme sınavlarında ilk 5 derece arasına giren ve zorbalığa doğrudan maruz kalan 2 başarılı kız öğrenci oluşturmaktadır. Bununla birlikte, nitel araştırmalarda örnekleme büyüklüğünü kararlaştırmaya yönelik net bir bilgi de yoktur (Creswell, 2007; Patton, 2002). Nitel araştırmalarda temel bir başvuru kaynağı olan çalışmasında Patton (2002), nitel araştırmaların bazen amaçlı seçilen tek bir örnekleme (N=1) ile de derinlemesine yapıldığını belirtmiştir. Yukarıda ifade edildiği gibi, bu araştırmanın örnekleme büyüklüğü 2 olarak belirlenmiştir. Okulun ilgili birimleri ve sorumlu kişilerince de zorbalığa uğradığı bilinen bu öğrencilerden biri (Ö1) 7. sınıfta, diğeri (Ö2) ise 8. sınıfta eğitim görmektedir.

#### *Veri Toplama Süreci*

Olgubilim yönteminde veri toplama süreci, araştırılan olguyu doğrudan deneyimleyen kişilerle gerçekleştirilen derinlemesine görüşmeleri içerir (Creswell, 2007; Patton, 2002). Dolayısıyla olgubilim yöntemindeki öncelikli veri toplama tekniği görüşmedir ve bu araştırmada da, temel veri toplama tekniği olarak görüşmeden yararlanılmıştır. Ayrıca bu araştırmada görüşme ile birlikte veri toplama tekniklerinden doküman incelemesi de işe koşulmuş ve bu sayede veri kaynaklarında çeşitleme (üçgenleme) de (Creswell, 2007; Patton, 2002; Yıldırım & Şimşek, 2011) gerçekleştirilmiştir. Veri toplamanın bir parçası olan çeşitlemede iki veya daha çok veri kaynağı kullanılabilir (Ary, Jacobs, Razavieh & Sorensen, 2006; Wiersma & Jurs, 2005).

Araştırma örneklemini oluşturan katılımcıların görüşlerine yönelik veriler, araştırmacı tarafından geliştirilen görüşme formu yaklaşımı (Yıldırım & Şimşek, 2011) ile elde edilmiştir. Görüşme formu, araştırmanın amacı doğrultusunda hazırlanan toplam 10 sorudan oluşmaktadır. Görüşme formu, uzman görüşü alınarak hazırlanmıştır. Katılımcılarla yapılacak görüşmeler öncesinde, katılımcılar 18 yaş altı olduğundan ilk olarak katılımcıların velileriyle görüşülmüş ve velilerden veli onam formu alınmıştır. Sonrasında katılımcılardan randevu istenilmiştir. Görüşmeler, 2022 yılında katılımcıların öğrenim gördükleri okulda, okul saatleri içerisinde yüz yüze gerçekleştirilmiştir. Görüşmeye başlanılmadan önce katılımcılara araştırmanın amacı ile ilgili bilgi verilmiş ve görüşme esnasında katılımcının istemediği sorulara cevap vermeyebileceği ya da istediği zaman görüşmeyi sonlandırabileceği de söylenmiştir. Her iki katılımcı da tüm sorulara cevap vermiştir ve katılımcıların görüşleri ve yanıtları toplam 2 oturumda toplanmıştır. Görüşme verilerinin kaydedilmesi dijital 'ses kayıt' (Merriam, 2009; Patton, 2002) cihazıyla gerçekleştirilmiştir ve görüşmelerin başlangıcında, katılımcılardan ses kaydı yapılmasına ilişkin gerekli izinler de alınmıştır. Görüşme süreleri ise 30 dakika ile 45 dakika arasında değişkenlik göstermiştir.

Ek olarak, araştırmacının amacı doğrultusunda çeşitli yazılı ve görsel materyallerden oluşan değişik dokümanlar da elde edilmiş ve bu dokümanlar için "şekil" terimi kullanılmış (Merriam, 2009) ve de şekiller numaralandırılmıştır.

#### *Verilerin Analizi*

Katılımcılarla gerçekleştirilen görüşmelerden elde edilen ses kayıtları ilk olarak dosyalar halinde düzenlenmiş, sonrasında ise, tüm ses kayıtları bilgisayar ortamında kelime kelime yazılarak metin haline getirilmiştir. Metin haline dönüştürülen verilerin analizinde, nitel araştırmalarda yaygın olarak kullanılan sürekli karşılaştırma yönteminden (Glaser & Strauss, 1967, 2006) yararlanılmıştır (Merriam, 2009). Diğer yöntemlerde de olduğu gibi sürekli karşılaştırma yönteminde de kategori oluşturmak, nitel veri analizidir ve kategori; tema, örüntü, bulgu ya da bir araştırma sorusunun cevabı biçimde de adlandırılmaktadır (Merriam, 2009). Bu araştırmada kategori oluşturmak için açık kodlama, açık kodları birbirine bağlamak ve gruplandırmak için de eksen kodlama kullanılmıştır (Corbin & Strauss, 1990; Merriam, 2009).

Ayrıca, bu araştırmada, çeşitli dokümanlar yoluyla ulaşılan veriler, görüşmelerden elde edilen verileri doğrulamak ya da alternatif açıklamalar yapabilmek amacıyla (Patton, 2002; Yıldırım & Şimşek, 2011) işe koşulmuştur.

#### *Geçerlik ve Güvenirlik*

Bir nitel araştırmada geçerlik, bulguların doğruluğunu belirtir (Creswell, 2007). Bu araştırmada bulguların geçerliğini sağlamak için çeşitleme, uzman incelemesi, mekanik veri kaydı, katılımcı dili ve gerçekçil raporlama biçimi (Creswell, 2007; Merriam, 2009; Patton, 2002; Yıldırım & Şimşek, 2011) stratejileri işe koşulmuştur.

Güvenirlik ise bulguların tutarlılığına işaret eder (Merriam, 2009). Bu araştırmadaki bulguların güvenilirliğini sağlamak için ise, çeşitleme ve uzman incelemesi stratejileri uygulanmıştır (Creswell, 2007; Merriam, 2009).

### **Bulgular**

Öğrencilerle gerçekleştirilen görüşmeler sonrasında elde edilen veriler, araştırmacı tarafından 7 kategori altında toplanmıştır. Bu kategoriler, (1) Farkında olma, (2) Neden ben?, (3) Maruz kaldığı davranışlar/hareketler, (4) Duyguları/hisleri, (5) Seyirciler, (6) Beni görün ve (7) Benden geriye kalan olarak belirlenmiştir. Katılımcı öğrencilerin zorbalık olgusu ile ilgili deneyimlerini anlamlandırmalarına olanak tanıyan 7 kategori ve kategorilere ait kodlar ise Tablo 1’de ayrıntılarıyla betimlenmiştir.

**Tablo 1.** Bir ortaokulda zorbalığa maruz kalan App Kuşağı öğrencilerinin zorbalık ile ilgili deneyimleri.

<b>Kategoriler</b>	<b>Kodlar</b>
Farkında olma	Akademik başarıda düşme Kızların liderliğinde ve çoğunluğunda 2-4 yıl arasında devam etmekte Her gün, her ders ve her teneffüs tekrarlanmakta
Neden ben?	Yalnız Sınıfa hakim olan ve zorbalık yapan grubun dışında kalma Başarılı Ailelerden kaynaklı rekabet Olumsuz ve istenmeyen durumlara müdahale etme ve tepki verme Diğerlerinin suskunluğu
Maruz kaldığı davranışlar/hareketler	Dışlanma Aşağılanma Hakaret Dalga geçme Lakap takılma



	Arkadaş edinilmesine engel olma
Duyguları/hisleri	Üzüntü duyma Sıradan bir olay gibi karşılamaya çalışma Yapılanları duymazlıktan/görmezlikten gelme Canının acıdığını hissetme Kendine kızma Çaresizlik Kendini sürekli sorgulama ve suçlama
Seyirciler	Zorbalığı destekleme veya katılma Umursamazlık Yalnız bırakma Susmayı tercih etme Sessiz kalma Ya bana da yapılırsa korkusu yaşama
Beni görün	Okul yönetimi Sınıf rehber öğretmeni Okul rehber öğretmeni Diğer öğretmenler Aileler
Benden geriye kalan	Kendi davranışlarını zorbaların isteğine göre değiştirme Zorbalarla yüzleşme Arkadaş olmasa da olur Zorbalık benim hayatımda hiç bitmeyecek Çaresizlik Kendini suçlama Kendine inanma, güvenme ve mücadele etme Çözumsuzlük ve kaçış

### Kategori 1. Farkında olma

Katılımcı öğrenciler zorbalıkla tanışmalarının ortaokulun ilk senesinde, yani 5. Sınıfta başladığını ve o yıldan beri her gün, her ders ve her teneffüs zorbalığın sürdüğünü dile getirmişlerdir. Bu durumu kendi ifadeleriyle Katılımcı Ö1 "...5. sınıfta başladı...ama sabrın sonu selamet olur derler ya öyle olmuyormuş yani 3 yıldan sonra..." biçiminde ifade ederken, Katılımcı Ö2 ise, "...önceleri onların dediklerini duymazlıktan geldim, önceden her dediklerine bir cevap veriyordum...Her gün hatta her teneffüs, her ders neredeyse oluyordu...ama bir süre sonra akademik başarımla düşmeye başladı..." şeklinde belirtmiştir. Her iki öğrenci de maruz kaldıkları zorbalığın, lideri kız olan ve kızların çoğunlukta olduğu bir grup tarafından yapıldığını belirtmişlerdir. Örneğin, Katılımcı Ö2 "...kızlar çoğunlukta ve bir kız baskın ama diğerlerinin de rolü var...bir sınıfta bir grup olur, o gruptaki herkes sevilir, sayılır, onların düşmanları tüm sınıfın düşmanları olur ya, öyle bir durum var..." biçiminde açıklamıştır. Benzer şekilde Katılımcı Ö1'de "bir grup...2 kız, 1 erkekten oluşan 3 kişi...kızlara hiç kimse bir şey yapamıyor..." ifadelerini kullanmıştır.

*Kategori 2. Neden ben?*

Zorbalığa maruz kalma nedenleri çok çeşitlidir ve bu nedenler de kişiden kişiye değişkenlik göstermektedir. Katılımcı öğrenciler, zorbalığa maruz kaldıkları çeşitli nedenleri de şu şekilde açıklamışlardır; Katılımcı Ö1 “...Ben her şeye ses çıkartıyorum...ben kısa boylu arkadaşşıma yapılan zorbalıkta da hep yanındaydım. Ben onun adına da susmadım...onlardan istediğim tek bir şey var, susmasınlar, her arkadaşım şikayetçi ama onlar susuyorlar...5. sınıfta uzaktan eğitim oldu ve ben fazlasıyla biliyordum...insanlar kendi yapmak istediklerini yapamayınca sürekli sorguya çekiliyorlar...Bir arkadaşım bana şöyle demişti...annem canlı derslerimizi izliyor [ve] dinliyor...annem sürekli bana seni örnek veriyor...çünkü akademik başarım var...” derken, Katılımcı Ö2 “...Düşünsenize bir kişinin 5-10 arkadaşı var. Sınıfın yarısı onun arkadaşı [ve] ona zorbalık yapıldığında tüm sınıf o zorbalık yapan kişiye karşı gelir...ama benim arkadaşım yok...” biçiminde fikirlerini beyan etmiştir.

*Kategori 3. Maruz kaldığı davranışlar/hareketler*

Okullarda öğrencilerin zorbalığa maruz kalma biçimleri de sınırsız denilebilecek biçimde çok çeşitlidir (Rigby, 2007). Bu araştırmada da katılımcı öğrenciler en fazla psikolojik zorbalığa maruz kaldıklarını ifade etmişlerdir. Katılımcılardan Ö2, “...mesela tahtaya çıkarsınız soru çözmek için...çok küçük yazdın [ya da] çok büyük yazdın veya derste söz aldım, söylemene gerek yoktu, kalkmana gerek yoktu. Ben bir konu hakkında arkadaşşımla konuşuyorum...sana soran olmadı gibi...sen çok şeysin, herkese, her şeye çok karışıyorsun...teneffüste yanımdan geçiyorlar, bir şey yapsalar da ben duymuyorum...”, şeklinde ifade ederken Katılımcı Ö1’de “...dışlıyorlar, arkadaş edinmeme [engel oluyorlar], mesela bir arkadaşşımla...çok iyi konuşmaya, anlaşmaya başladık, bir teneffüste hemen onunla görüşülüyor, ya ayağına çelme takılıyor, ya öğretmene şikayet ediliyor ya da iftira atılıyor. O arkadaş benimle bir daha konuşmuyor. Ayrıca bana mikrop deniliyor...derse katılıyorum, biz de biliyorduk diyorlar...ya da arkamdan boş yapma diyorlar...Bir de hep şaka oluyor, nasıl hep şaka oluyor anlamıyorum... En çok da insanın canını bu acıtıyor...düşük not aldığımda ya da bir şeyleri eksik yaptığımda mutlu oluyorlar, geçen sene matematikten 80 aldığımda, ...3 gün 3 gece kutlama yaptılar...Ben bir ara...gerçekten boş verdim, daha çok üstüme geldiler, sesimi yükselttim daha da çok üstüme geldiler, en fazla ne olabilir, daha kötü ne olabilir dedikçe daha da kötüsü oluyor...” biçiminde deneyimlerini aktarmışlardır.

#### Kategori 4. Duyguları/hisleri

Katılımcı öğrenciler maruz kaldıkları zorbalık davranışları karşısında farklı duygu durumlarını deneyimlemişlerdir. Bu hususla ilgili olarak Katılımcı Ö1, "...ne yaptım diyorsun, benim suçum neydi, derse mi katılmam...neyi yanlış yaptım, neyi düzeltmem gerek, neyi yapmamalıydım ama asıl suçlu taraf hiçbir zaman acaba ben ne yaptım demedi...Hep ben özür diledim konu kapansın diye... Nasıl gururuma yedirdim bilmiyorum..." derken Katılımcı Ö2, "...güveni, umudu, insanların içine girme umudu kayboluyor...gerçekten çok üzüldüm..." şeklinde deneyimledikleri duygu durumlarını, duygusal sarsıntıları ve içsel çatışmaları dile getirmişlerdir.

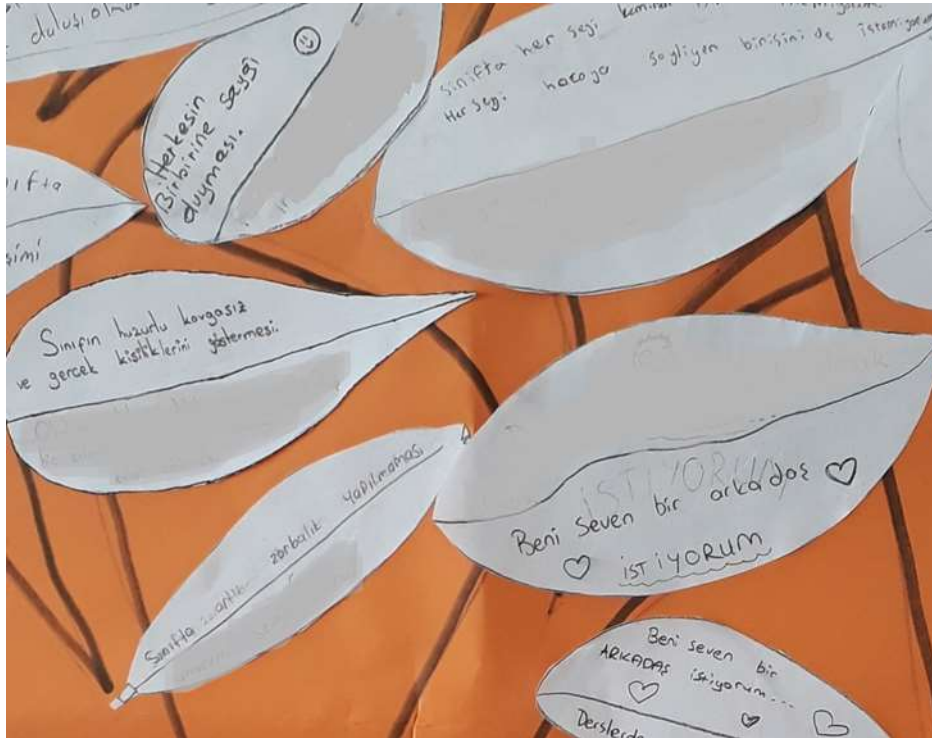
#### Kategori 5. Seyirciler

Seyircilerin zorbalığın devam etmesinde veya sonlandırılmasında çok önemli bir rolü bulunmaktadır (Goodstein, 2013). Dolayısıyla seyirci öğrencilerin zorbalık sürecindeki hayati rolüne ilişkin olarak Katılımcı Ö2, "...Sınıftakilerin bunu gözleriyle görüp, kulakları ile duyup da buna bakakalmaları, karşı gelmemeleri veya öğretmenle konuşmamaları da bir zorbalık türü bana göre..." diyerek kendisine acı ve elem veren deneyimlerini ifade etmiştir.

Katılımcı Ö1 ise, "...yılanın başı o 3 kişi diğerleri emir kulu...Sadece bir arkadaşım var yanımda...Sınıftakilerden de ben sürekli boşver onları, uyarısı alıyorum...Benim dışında zorbalıkla karşılaşan arkadaşlarım da var...onlar neden bilmiyorum, susmayı tercih ediyorlar ama onlara da yapılıyor, onlara iki yapılıyorsa, bana beş yapılıyor. İnsanlar bana yapılmam, ben rahat ve huzurlu bir şekilde yaşayayım, bana dokunmayan yılan bin yıl yaşasın diye düşünüyorlar...bir de beni örnek alıyorlar, şu kızın haline bak, neler yaşıyor kız diyorlar...böyle olunca da susuyorlar, onların tarafına geçiyorlar..." şeklindeki konuşmalarıyla zorbalığın sınıfta sıradanlaştığını belirtmiştir. Öyle ki, sınıfta yaşanan zorbalık davranışları, dönem sonunda öğrencilerin Türkçe dersinde yaptıkları ve okul panosu üzerinde sergiledikleri dilek ağacı etkinliğine de yansımıştır. Çarpıcı olan, dilek ağacı etkinliğinde yazılan öğrenci dileklerinin neredeyse tümü, zorbalık ve zorbalığın önlenmesine yönelik ifadelerle bezenmiştir. Öğrencilerin dileklerinin yer aldığı ve katılımcıların söylemleriyle örtüşen dokümanlar/görsel materyaller ise, Şekil 1 ve Şekil 2 olmak üzere aşağıda sunulmuştur.



Şekil 1. Öğrencilerin okul panosundaki dilek ağacı etkinliğinde yer alan zorbalık ve zorbalığın önlenmesine yönelik dileklerinden bir kesit



Şekil 2. Öğrencilerin okul panosundaki dilek ağacı etkinliğinde yer alan zorbalık ve zorbalığın önlenmesine yönelik dileklerinden başka bir kesit

### Kategori 6. Beni görün

Bir çocuk zorbalığa maruz kaldığında, onun sessiz çığlıklarını duyması gereken ilk kişiler evde anne ve babası, okulda ise, okul yöneticileri ve öğretmenleridir. Bu hususa ilişkin olarak katılımcı öğrenciler şu şekilde deneyimlerini paylaşmışlardır;

“... Öğretmenlerim bana bu okuldan ayrıl, tavsiyesinde bulundular. Çünkü benim çok başarılı olduğumu söylediler ve sınıftaki arkadaşlarımın bana yaptığı zorbalıkların benim başarıyı düşürebileceğine inandılar...Sınıf rehber öğretmenimiz de çok üzüldü...çok ağladı, çok emek veriyor, çok ilgileniyor, bunu biliyorum, bir de onu o şekilde görünce çok üzülüyorum...ama ben 3 senedir ona gidiyorum, bir şeyler yapmaya çalışıyorum... [zorbalara] bağırıyorum... (Katılımcı Ö1)”

“... alırım kağıdı elime, ayırırım sınıflarınızı olur, biter, dedi. Sen çok alıngansın, çok abartıyorsun, mikrop diye bir tabir yok, dedi... Birbirinize öyle şeyler yapmayın, yakışmıyor size dedi, bunu okul rehber hocası dedi... (Katılımcı Ö1)”

“... hiç kimse bir şey yapamıyor...Nasil olsa bir şey olmuyor, yapalım, yapabildiğimiz kadar, elimizden ne geliyorsa artık, öğretmenlere de söylüyorlar bir şey olmuyor, diyorlar...tak etti artık hepimize...Bugün annem babam dilekçe verdiler...daha önce hiç dilekçe verilmedi ama müdür yardımcısına çıkıldı, [zorbalara] uyarıldı, ...hep sözel şikayet yapıldı...çünkü annem, babam ve ben yapmazlar bir daha, nasıl olsa müdür yardımcısına çıkıldı, bir de bir-bir buçuk ay kesildi, korktular, yapmazlar, diye düşündük üçümüz de, dedik ki, ergenliktir; zaten onların anneleri [de] hep bunu söylüyorlardı, ergenlik işte, o yüzden. Sadece ben değilim ama herkes susmayı seçiyor. En çok insanın canını acıtanlardan biri de bu. Çünkü herkes susuyor... (Katılımcı Ö1)”

“... bir ara üstüme çok geldikleri için ben rahatsız oluyorum, benimle sorunuz ne diye konuştum, ama onlar da sorunun tam olarak ne olduğunu bilmiyorlardı...son çare olarak dilekçe verdim, baktım ki benim konuşmamla olmuyor, bir yetkili kişinin bu duruma dahil olması gerekiyor, diye düşündüm. Dilekçeden sonra sorunun olduğu kişilerle konuşuldu fakat bir insanın ne kadar davranışlarının önüne geçebilirsiniz ki, konuşuldu ama...pek işe yaradığı söylenemez...o kişiler yine aynı şeyleri yaptı...onların da elinden gelen bir yere kadar, gidip de çocuğu attıramazlar ki, okuldan bir kişi rahatsız oluyor diye...(Katılımcı Ö2)”

“... [sınıf rehber] öğretmeni elinden geleni yapsa bile çocuğun davranışını etkileyemediği için hiçbir şekilde değişiklik olmadı...Diğer öğretmenlerim ise derslerde...yapmayın, etmeyin gibi konuşmalar yapıyordu ama teneffüslerde aynı durum yine oluyor... (Katılımcı Ö2)”

“... annem babam da öğretmenlerle konuştular...nasıl çözüm bulabileceğimiz ile ilgili. Onlar da pek bir şey yapamadılar. Annem bu kişilerin anneleri ile telefonda görüşmeler yaptı, durumu anlattı, iş ortak bir noktaya geldi gibi oldu ama üzerinden bir ay bile geçmeden tekrar bu davranışlar devam etti...(Katılımcı Ö2)”

### Kategori 7. Benden geriye kalan

Katılımcı öğrenciler maruz kaldıkları zorbalık davranışlarının kendilerinde akademik, psikolojik, sosyal ve duygusal olarak olumsuz sonuçlar doğurduğunu belirtmişlerdir. Katılımcı Ö2, “...Başlarda...ortalamam 97-98’lerden 95’e hatta bazı notlarım



70'lere kadar düştü... görmezden gelmeye başladım, sonrasında notlarımda artış oldu...belirli bir davranışımı ilgili laf söylenirse o davranışımı azaltmaya yönelik kendimde değişiklikler yapıyorum...Kendi arkadaşlarımı küçülttüm, zaten arkadaş o kadar da gerekli...değil bana göre, bir arkadaş bile yetiyor insana, bir şey sorduğunuzda sana cevap veriyorsa tamam, bana bu yetmiş demektir... Her ortamda en az bir dışlanan olabiliyor...Ben kendimden memnunum, arkadaş grubuna girmesem de olur, var olduğum şekil ile kabul etmiyorlar, kabul etmeyecekler de...Nereye gidersem gideyim, her yerde beni sevmeyen, benim arkamdan konuşan, benden hoşnut olmayan insanların olacağını bilerek sınıf değişikliğine karar verdim..." derken, Katılımcı Ö1, "...neden ben diye sorguladım...Hep [ben] geriye dönüp baktım, sanki suçlu tarafmışım gibi...benim bir hedefim var, ders anlamında [sorun yaşamadım]...Sizin kendinize inanmanız, yapabileceğinize, ses çıkartabileceğinize inanmanız yeterli...bu okuldan gitme kararı alabilirim, gitsem de ben bunun yakasını bırakmayacağım..." ifadeleriyle zorbalığın kendilerinde yarattığı hasar bırakıcı akademik, psikolojik, sosyal ve duygusal sonuçları aktarmışlardır.

### Sonuç ve Tartışma

Kuşaklar boyunca çocuklar, birbirlerine, bazen eğlence amaçlı bazen de son derece ciddi biçimde zorbalık davranışlarında bulunmuşlardır. Çoğu kişi için bu durum, olayların doğal akışı ya da insan doğasının değişmezliği şeklinde yorumlanmıştır (Rigby, 2007). Ancak, yukarıda da ifade edilenlerden görüleceği üzere, App Kuşağı'ndaki zorbalığın boyutları ve çocuklar üzerindeki yıkıcı etkileri geçmiş kuşaklardakinden tümüyle farklıdır. Dolayısıyla bu araştırmada, App Kuşağı'na dahil iki mağdur kız öğrencinin zorbalık olgusuna ilişkin deneyimleri ayrıntılı biçimde açıklanmaya çalışılmıştır.

Araştırma bulgularından ilki olan 'farkında olma' kategorisinde katılımcı öğrenciler sınıflarındaki lideri kız olan ve kızların çoğunlukta olduğu bir grup tarafından kendilerine zorbalık yapıldığını ifade etmişlerdir. Zorbalık davranışının aynı sınıf düzeyindeki bir grup tarafından, tek bir öğrenciye yönelik yapılması alan yazındaki araştırma sonuçlarıyla paralellik göstermektedir (Olweus, 1993, 2013). Çoğunluğu kız öğrencilerden oluşan bir grubun, akranı olan başka bir kız öğrenciye zorbalık davranışlarında bulunması, bu araştırmadaki dikkat çekici bir husustur. Benzer biçimde, Çalık ve diğ., (2009) tarafından yapılan bir araştırmada da kız öğrencilerin erkek öğrencilere göre daha fazla zorbalık eğiliminde oldukları ortaya konulmuştur. Ancak alan yazın incelediğinde, genellikle erkek çocukların zorbalık yaptığı ve kızların büyük bir yüzdesinin de erkek çocuklar tarafından

zorbalığa maruz kaldıkları görülmüştür; dolayısıyla, bu araştırmanın da konusu olan kızlar arasındaki zorbalığa ilişkin, daha az çalışma bulunmaktadır (Olweus, 1993). Bu yönüyle, bu araştırmanın, alan yazına önemli katkılar sağlayacağı da düşünülmektedir. 'Farkında olma' kategorisi altında dikkati çeken diğer bir husus ise, katılımcı öğrencilerin zorbalığa maruz kalma süresi ve sıklığıdır. Katılımcı öğrenciler, yaklaşık 2-4 yıl (24-48 ay) önce başlayan ve halen devam eden ve de neredeyse her ders gerçekleşen çok yoğun ve uzun süreli biçimde zorbalığa maruz kalmışlardır. Bu bulgulara benzer biçimde Rigby'nin (2007) Avustralya'da yürüttüğü bir araştırmada, erkeklerin % 14'ünün, kızların %12'sinin aylardır ve de kız ve erkek çocukların %5'inden fazlasının da bir yıldan uzun süreli zorbalığa maruz kaldığı ifade edilmiştir. Ayrıca Atlas ve Pepler'da (1998), sınıflardaki zorbalık olaylarını gözlemledikleri araştırmalarında zorbalığın sınıflarda saatte iki kez meydana geldiğini ortaya koymuşlardır. Zorbalık davranışlarındaki sürenin uzaması ise, zorbalığın, zorbalığa maruz kalan öğrenciler üzerindeki yıkıcı etkilerini de o oranda artırmaktadır (Goodstein, 2013).

Araştırma bulgularından ikincisi, katılımcı öğrencilerin zorbalığa maruz kalma nedenlerinin ortaya konulduğu '*neden ben?*' kategorisidir. Bu kategoride öne çıkan nedenlerden biri, katılımcı öğrencilerin yalnız bırakılmalarıdır. Bu araştırma bulgularında da ortaya konulduğu üzere, zorbalığa maruz kalan öğrenciler çoğunlukla yalnızdır ve mağdur öğrencilerin, ya çok az arkadaşı vardır ya da hiç arkadaşı yoktur (Goodstein, 2013; Rigby, 2007). Katılımcı öğrencilerin zorbalığa maruz kalmalarının nedeni olarak gördükleri başka bir etken ise, akademik anlamda başarılı olmalarıdır. Ancak ulusal ve uluslararası alan yazın incelendiğinde, zorbalığın nedenleri arasında 'başarılı olma' kriteri yer almamaktadır ve başarılı öğrencilerin zorbalığa maruz kaldıklarına ilişkin herhangi bir araştırma sonucu da bulunmamaktadır. Yapılan bu çalışmayla Türkiye'ye has olarak ortaya çıkan bu durum, tüm boyutlarıyla hem düşündürücü hem de tedirgin edicidir. Dolayısıyla başarılı öğrencilerin zorbalığa maruz kalma nedenleri bütüncül bakış açısıyla irdelendiğinde, bunun sebeplerinden birinin rekabetçi eğitim sistemi olduğu da ileri sürülebilir (Goodstein, 2013; Rigby, 2007). Zira, öğrencileri karşı karşıya getiren rekabetçi eğitim sistemlerinde, öğrenciler arasında iş birliği yoktur, daha da önemlisi rekabet, empatiyi engellemektedir ve empatinin olmadığı ortamlarda da düşmanca tavır ve davranışlar var olmaktadır (Kohn, 1992). Dolayısıyla okullarda rekabete gereğinden fazla vurgu yapılması, öğrenciler arasındaki zorbalık davranışlarına neden olabilir (Goodstein, 2013; Kohn, 1992; Rigby, 2007).



Çocuklarda takdir davranışlarının gereğince gelişmemesi (Turgut, 1987) ve yerini kıskançlık duygusunun alması ise, başarılı öğrencilerin zorbalığa maruz kalmalarının bir başka nedeni olarak da düşünülebilir. Zira, takdir davranışları, bilişsel ve duyuşsal davranışlar yeterince geliştikten sonra ortaya çıkar ve o konuyla ilgili olumlu tutumlar geliştirilmesine de neden olur (Turgut, 1987). Bir çocuk, olmak istediği yerde bir başka arkadaşının var olduğunu gördüğünde veya ebeveynleri tarafından başka bir çocukla kıyaslandığında takdir etme yerine zorbalık davranışları sergileyebilmektedir. Ayrıca ailesi tarafından başka çocuklarla kıyaslanma suretiyle zorbalığa maruz kalmış bir çocuk, yaşadığı bu olumsuz durumu bir başka arkadaşına uygulayabilir, yani ebeveynlerini taklit ederek zorbalık yapabilir.

Üçüncü araştırma bulgusu '*maruz kaldığı davranışlar/hareketler*' dir. Katılımcı öğrenciler, en çok alay edilme, lakap takılma ve dışlanılma biçiminde psikolojik (sözel) zorbalığa maruz kaldıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca katılımcı öğrenciler, maruz kaldıkları zorbalık davranışlarının bu davranışları yapan kişiler tarafından da vurdumduymaz biçimde '*şaka*' olarak nitelendirildiğini ifade etmişlerdir. Araştırmanın bu bulgusu, alan yazındaki birçok araştırma sonuçlarıyla tutarlılık göstermektedir (Jan & Husain, 2015). Yapılan çalışmalarda, psikolojik zorbalığın, bu davranışları yapan öğrencilerce özellikle '*şaka*' olarak adlandırıldığı görülmektedir; bunun yanı sıra, zorbalığı '*şaka*' olarak adlandırmanın zorbalığın olumsuz ve yıkıcı etkilerinin göz ardı edilmesine neden olabileceği de önemle vurgulanmıştır (Bekiroğlu & Güllühan, 2022; Rigby, 2007). Ayrıca, kız öğrencilerin kurnazca bir yaklaşımla dedikodu yayma, iftira atma, gruptan dışlama gibi dolaylı zorbalık yollarını tercih etmelerinin, zorbalığın yetişkinler tarafından tespit edilmesini bir hayli güçleştirdiği de ifade edilmiştir (Besag, 2006).

Araştırma bulgularından dördüncüsü ise '*duyguları/hisleri*' dir. Zorbalığa maruz kalan katılımcı kız öğrencilerin duygusal tepkisi, yapılanları duymazlıktan/görmezlikten gelerek yıpratıcı biçimde üzüntü duyma ve kendilerini sürekli sorgulayarak suçlama şeklindedir. Rigby (2007), zorbalık davranışlarına maruz kalan öğrencilerin, katılımcı kız öğrencilerde olduğu gibi, öfke ve üzüntü duyma biçimindeki iki duygudan birini yaşadıklarını belirtmiştir.

Benzer bir çalışmada yine Rigby (2007), zorbalığa maruz kalan kız öğrencilerin, erkek öğrencilere göre kendilerini suçlu görmeye daha yatkın olduğuna da işaret etmiştir.

Araştırma bulgularından beşincisi ise 'seyirciler'dir. Seyirciler, zorbalık davranışını izleyen ve sonradan duyan kişilerdir ve verdikleri tepkilerle zorbalığın devam etmesi ya da sonlandırılması açısından önemli bir güce sahiptirler (Goodstein, 2013; Storey vd., 2013). Bu araştırmada ise, seyirci öğrencilerin tepkilerine ilişkin olarak katılımcı öğrenciler, çevrelerindeki öğrenci arkadaşlarının, yani seyirci öğrencilerin onlara destek vermediklerini, yaşanan olayları pasif biçimde izlediklerini ve zorbalığın kendilerine dönme ihtimalini düşündüklerinden dolayı sessiz kaldıklarını, hatta bazı durumlarda zorbanın yanında yer aldıklarını da üzülen dile getirmişlerdir. Kısacası, bu araştırmadaki bulgulara göre seyirci öğrenciler, zorbalığın devam ettirilmesine destek verme biçiminde bir rol izlemişlerdir. Alan yazındaki birçok araştırmada da benzer sonuçlar görülmektedir. Örneğin, Salmivalli ve Voeten (2004), zorbalık karşısında çoğu seyirci öğrencinin hiçbir şey yapmadığını vurgulamıştır. Benzer şekilde, Craig ve Pepler (1995), akranların zorbalığı durdurmak için nadiren müdahale ettiğini (yalnızca %11) ifade etmiştir. Salmivalli (2010) ise, Finlandiya'da 6. ve 8. sınıf öğrencileri üzerinde yaptığı bir çalışmada, mağdur öğrencilerin savunucusu seyirci öğrenci oranının %17-20, zorbalığı destekleyen veya ona yardım eden seyirci öğrenci oranının %20-29 olduğunu, öğrencilerin neredeyse üçte birinin (%26-30) ise taraf tutmayarak, pasif biçimde zorbalığın devam etmesine katkıda bulduklarını ifade etmiştir. Bu paralelde, katılımcı kız öğrenci Ö2'nin 'Sınıftakilerin bunu gözleriyle görüp, kulakları ile duyup da buna bakakalmaları, karşı gelmemeleri veya öğretmenle konuşmamaları' ve katılımcı kız öğrenci Ö1'in 'onlar neden bilmiyorum, susmayı tercih ediyorlar' ifadeleri, 'suskunluk sarmalı' (Noelle-Neumann, 1998) kavramını da akla getirmektedir.

İnsanlar, diğer insanların ne düşündüğünü, hangi düşüncelerin kabul görüp, hangilerinin kabul görmediğini çevrelerini dikkatli biçimde gözlemleyerek algılamaya çalışırlar; bu süreçte, bir grup insan, bir düşüncenin diğer insanlar tarafından da paylaşıldığını hissettiklerinde, çoğunlukta olduğunu düşünüp bunu yüksek sesle konuşurlar ve cesaretle savunurlar. Bahse konu belli düşünceye karşı olan grup ise, azınlıkta olduklarını düşünüp kendilerini yalnız hissederek ve dışlanma korkusuyla daha da içine kapanarak susmayı tercih ederler. Azınlık olduklarına inanıp, susmayı tercih edenlerin içinde bulunduğu bu kötü durum ise, 'suskunluk sarmalı' olarak adlandırılmaktadır (Noelle-Neumann, 1998). Bu çalışma sonucunda, aslında zorbalığa karşı olan seyirci öğrencilerin, azınlıkta oldukları düşüncesiyle kendilerini yalnız hissettikleri ve sınıftan dışlanma

orkusuyla daha da içine kapanarak sessiz kalmayı tercih ettikleri, dolayısıyla suskunluk sarmalını hayata geçirdikleri düşünülmektedir.

Araştırma bulgularından altıncısı olan 'beni görün' kategorisinde, katılımcı kız öğrencilerin maruz kaldıkları zorbalık davranışları karşısında, onlara en yakın konumdaki kişilerin davranışları ve zorbalığa müdahale etme biçimleri üzerinde durulmuştur. Öncelikle katılımcı kız öğrenciler, eğitimlerini sürdürdükleri okuldaki okul yöneticilerinin ve öğretmenlerinin zorbalığa müdahale etmede yetersiz kaldıklarını, zorbalığın sona ermesi için herhangi bir şey yap(a)madıklarını veya sözlü uyarma, bağırma gibi geçici çözümler ürettiklerini ifade etmişlerdir. Katılımcı kız öğrencilerin bu beyanlarının, ulusal ve uluslararası alan yazındaki başka çalışmalarla benzerlik taşıdığı da görülmüştür. Ciminli'nin (2023) yaptığı çalışmada, okul yöneticileri ve öğretmenlerinin zorbalığa yeterince müdahale etmedikleri ve ciddi biçimde dikkate almadıkları mağdur öğrencilerce belirtilmiştir. Yurt dışında yapılan çalışmalarda da, zorbalığa maruz kalan öğrenciler, öğretmenlerinin zorbalığı 'bazen' sonlandırdıklarını veya zorbalığa müdahale etmediklerini ifade etmişlerdir (Bauman & Hurley, 2005; Clarke & Kiselica, 1997; Olweus, 1993). Bu durum, okuldaki ilgili yönetici ve öğretmenlerin zorbalık olgusunu tam olarak kavrayamadıklarını ve zorbalıkla ilgili yeterli bilgi ve deneyime sahip olmadıklarını akla getirmektedir (Goodstein, 2013). Ayrıca, bu çalışmadaki katılımcı kız öğrenciler, zorba öğrencilere, okul yönetimi tarafından ciddi ve caydırıcı bir yaptırımın uygulanmadığını, okul yönetiminin bu yanlış tutumunun zorbalık davranışlarında bulunan öğrencilerin daha fazla güçlenmesine neden olduğunu da ifade etmişlerdir. Aynı husus, benzer şekilde Ciminli'nin (2023) araştırmasında da vurgulanmıştır. Bunun yanı sıra, yurt dışında zorbalığın önlenmesinin etkili bir çözümü olarak yürütülen zorbalık karşıtı çeşitli programların (Jan & Husain, 2015; Olweus, 1993; Salmivalli, Kärnä, & Poskiparta, 2011) Türkiye'de uygulanma alanı bul(a)mamasının, zorbalık davranışlarında bulunan öğrencilerin daha fazla güçlenmesine ve çoğalmasına neden olduğu da ileri sürülebilir.

Ayrıca, katılımcı kız öğrenciler maruz kaldıkları zorbalık davranışları karşısında kendi ebeveynlerinin de çaresiz kaldıklarını ifade etmişlerdir; katılımcı kız öğrencilerin ebeveynleri, sorunları öncelikle okul yöneticileri ve öğretmenlerle konuşma yoluyla, sonrasında ise okul yönetimine dilekçe vererek yasal yolla çözüme kavuşturmayı istemişler de, zorbalığın sona erdirilmesi için etkili müdahalelerin yapıl(a)maması

karşısında, yaşananları çaresizlik içinde ve üzülecek izlemekle yetinmişlerdir. Dolayısıyla Saarento vd.'nin (2015) vurguladığı üzere, seyirci öğrencilerle birlikte bilhassa okuldaki yöneticilerin ve öğretmenlerin tepkileri, zorbalık davranışlarının devam ettirilmesinde ve/veya sonlandırılmasında hayati önem taşımaktadır.

Araştırmanın son bulgusu olan 'benden geriye kalan' kategorisinde, katılımcı kız öğrenciler maruz kaldıkları zorbalık davranışlarının kendilerinde yarattığı yıkıcı ve kalıcı hasarları dile getirmişlerdir. Zorbalık, mağdur öğrenci üzerinde etkilerini çabucak gösteren bir olgudur ve ayrıca, yaşam boyu süren ciddi ve hayati birçok sıkıntılara ve olumsuzluklara da neden olmaktadır (Farrington, 1993). Bu çalışmada da katılımcı kız öğrencilerin ifadeleri irdelendiğinde, bu öğrencilerin zorbalık davranışlarından olumsuz biçimde etkilendikleri söylenebilir. Katılımcı iki kız öğrencinin zorbalık karşısında kendilerini suçladıkları, çaresizlik içinde kaldıkları ve zorbalığı durduracak bir çözüm yolunun olmadığını kabullendikleri de beyanlarından görülmektedir. Bu durumun katılımcı iki kız öğrencinin eğitim gördükleri okulda zorbalığı sonlandırmaya yönelik herhangi bir şey yapıl(a)mamasından da kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca, zorbalığa maruz kalan katılımcı iki kız öğrenci, kendilerinin ve ailelerinin son çare olarak sınıf ya da okul değişikliği seçeneklerini düşündüklerini de ifadelerinde açıkça belirtmektedir. Oysaki yurt dışındaki zorbalık karşıtı mücadele programlarını uygulayan okullarda, tam tersi biçimde, sınıf ya da okul değişikliği seçeneği öncelikle zorbalık davranışı gösteren öğrencilere uygulanmaktadır (Olweus, 1993). Bununla birlikte, katılımcı kız öğrencilerin konuşma verileri dikkatli biçimde irdelendiğinde, zorbalığın olumsuz etkilerinin Katılımcı Ö2'de daha derin olduğu ifade edilebilir. Katılımcı Ö2'nin okul başarısında düşme gerçekleştiği, kendini insanlardan soyutladığı ve başkaları tarafından her zaman dışlanacağı ve istenmeyeceği şeklinde karamsar ve umutsuz bakış açısı geliştirdiği de söylenebilir. Katılımcı Ö2'nin baş etmede zorlandığı bu çok ciddi ve olumsuz etkiler, zorbalığa maruz kalmış birçok öğrencinin de deneyimlediği sorunlardır (Goodstein, 2013). Öyle ki, katılımcı öğrencilerin de maruz kaldıkları psikolojik zorbalığın neden olduğu yaralar çok çabuk iyileşmemektedir; bu yaralar o kadar derin ve güçlüdür ki, mağdurlar bu yaraların izlerini yaşamlarında uzun yıllar boyunca taşımaktadır (Besag, 2006).

Sonuç olarak, bugünün kuşağı olan App Kuşağı'nda, yani özellikle okullardaki App Kuşağı çocuklarında/öğrencilerinde görülen zorbalık davranışları, ciddi boyutlara ulaşmıştır

ve zorbalık davranışlarının sonuçları da hayal edilenden çok daha ağır hasar bırakıcı ve vahim hale gelmiştir. Ne yazık ki, bugün, App Kuşağı'ndaki zorbalık dayanılmaz derecededir ve neredeyse sosyal bir kötülük (Rigby, 2007) olma noktasına ulaşmıştır. Yurt dışında olduğu gibi KiVa (Salmivalli vd., 2011) ya da Olweus (Olweus, 1994b) zorbalık karşıtı mücadele programlarına benzer şekilde, Türkiye'de de yapılması gereken en acil ve öncelikli çözüm, kendi kültürüne özgü ve özgün zorbalık karşıtı programların geliştirilmesi ve de ciddi ve kararlı biçimde uygulanmasıdır. Şüphesiz, bu türden zorbalıkla mücadele programlarının veri kaynağının, bilimsel çalışmalarla ortaya konulan sonuçlar olduğu gerçeği de gözden kaçırılmamalıdır (Salmivalli vd., 2011). Dolayısıyla App Kuşağı'nda zorbalık olgusunu Türkiye'de ilk defa ele alan bu çalışmanın öncelikle ulusal alan yazına ve Türkiye'de yakın zamanda dikkat çekilmeye başlanılan zorbalık çalışmalarına ve de uluslararası alan yazına önemli katkılar sağlayacağı umulmaktadır. Bu çalışmanın farklı türdeki okullarda ve değişik örneklemeler üzerinde tekrarlanmasının alan yazına katkı sağlayacağı ve sonuçların genellenebilirliği yönlerinden de faydalı olacağı düşünülmektedir.

*Etik Kurul Belgesi*

*Etik Kurul Komisyon Adı: Hacettepe Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurul Başkanlığı*

*Etik Kurul Belge Tarihi ve Sayı: 15/03/2022 tarih ve 2084935 sayılı kararı*

*Yazar Katkı Beyanı*

**Didem ORTACALAR:** Kavramsallaştırma, metodoloji, verilerin toplanması, analizi, yorumlanması, yazma ve düzenleme.

### Kaynaklar

- Ary, D., Jacobs, L. C., Razavieh, A. & Sorensen, C. (2006). *Introduction to research education (7th ed.)*. Thomson Wadsworth.
- Atlas, R. S., & Pepler, D. J. (1998). Observations of bullying in the classroom. *The Journal of Educational Research*, 92(2), 86-99.
- Bauman, S., & Hurley, C. (2005). Teachers' attitudes and beliefs about bullying. *Journal of School Violence*, 4(3), 49-61.
- Bekiroğlu, D. & Güllühan, N. Ü. (2022). İlkokul öğrencilerinin akran zorbalığına ilişkin deneyimleri: Fenomenolojik bir çalışma. *International Dicle Scientific Studies and Innovation Congress*. (<https://www.researchgate.net/publication/361255463> adresinden alınmıştır).
- Besag, V. E. (2006). Bullying among girls: Friends or foes? *School Psychology International*, 27(5), 535-551.
- Ciminli, A. (2023). Akran zorbalığına şahit olan öğrencilerin algıları. *Journal of Curriculum and Educational Studies*, 1(1), 22-52.

- Clarke, E. A., & Kiselica, M. S. (1997). A systemic counseling approach to the problem of bullying. *Elementary School Guidance & Counseling*, 31(4), 310-325.
- Corbin, J., & Strauss, A. (1990). Grounded theory research: Procedures, canons, and evaluative criteria. *Qualitative Sociology*, 13(1), 3-21.
- Craig, W. M., & Pepler, D. J. (1995). Peer processes in bullying and victimization: A observational study. *Exceptionality Education Canada*, 5(3&4), 81-95.
- Creswell, J. W. (2007). *Qualitative inquiry & research design: Choosing among five approaches* (2nd ed.). SAGE.
- Çalık, T., Özbay, Y., Özer, A., Kurt, T., & Kandemir, M. (2009). İlköğretim okulu öğrencilerinin zorbalık statülerinin okul iklimi, prososyal davranışlar, temel ihtiyaçlar ve cinsiyet değişkenlerine göre incelenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 15(60), 555-576.
- Çarkıt, E., & Bacanlı, F. (2020). Okullarda akran zorbalığı: Öğretmen görüşlerine göre nitel bir çalışma. *Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 15(24), 2547-2583.
- Farrington, D. P. (1993). Understanding and preventing bullying. *Crime and Justice*, 17, 381-458.
- Gardner, H. & Davis, K. (2013). *The app generation*. Yale University Press.
- Garmy, P., Vilhjálmsón, R., & Kristjánssdóttir, G. (2018). Bullying in school-aged children in Iceland: A cross-sectional study. *Journal of Pediatric Nursing*, 38, 30-34.
- Glaser, B. G. & Strauss, A. L. (1967/2006). *The discovery of grounded theory*. Aldine Transaction.
- Goodstein, P. K. (2013). *How to stop bullying in classrooms and schools: Using social architecture to prevent, lessen and end bullying*. Routledge.
- Jan, A., & Husain, S. (2015). Bullying in elementary schools: Its' causes and effects on students. *Journal of Education and Practice*, 6(19), 43-56.
- Kasap, S. (2023). "Akran zorbalığı" PISA araştırmasına katılan ülkelerin tamamında görülüyor, (<https://www.haberturk.com/ankara-haberleri/33154428-akran-zorbaligi-pisa-arastirmasina-katilan-ulkelerin-tamaminda-goruluyor> adresinden 12 Aralık 2023 tarihinde alınmıştır).
- Kılınc, S. (2023). Türkiye'de akran zorbalığı konusunda yapılan çalışmaların sistematik analizi (2010-2020). *Çankırı Karatekin Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Dergisi*, 11(1), 97-115.
- Kohn, A. (1992). *No contest: The case against competition*. Houghton Mifflin Company.
- Kutlu, F. (2005). *The effect of bullying management training on bullying behaviors of elementary school students*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Merriam, S. (2009). *Qualitative research: A guide to design and implementation*. Jossey-Bass.
- Noelle-Neumann, E. (1998). *Kamuoyu: Suskunluk sarmalının keşfi* (Çev., M. Özkök). Dost.
- NTV Haber (2023). Akran zorbalığı hastanelik etti, (<https://www.ntv.com.tr/turkiye/akran-zorbaligi-hastanelik-etti,Qtkupt0nGEGjs7dgdZdizg> adresinden 10 Haziran 2023 tarihinde alınmıştır).
- Odatv (2023). Akran zorbalığı sınır tanımıyor, (<https://www.odatv4.com/guncel/akran-zorbaligi-sinir-tanimiyor...> adresinden 26 Eylül 2023 tarihinde alınmıştır).
- Olweus, D. (1993). *Bullying at school: What we know and what we can do*. Blackwell Publishing.
- Olweus, D. (1994a). Annotation: Bullying at school: Basic facts and effects of a school based intervention program. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 35(7), 1171-1190.



- Olweus, D. (1994b). Bullying at school: Long-term outcomes for the victims and an effective school-based intervention. In L. R. Huesmann (Ed.), *Aggressive behavior current perspectives* (pp.97-130). Springer Science Business Media.
- Olweus, D. (2003). A profile of bullying in schools. *Educational Leadership*, 60(6), 12-17.
- Olweus, D. (2013). School bullying: Development and some important challenges. *Annual Review of Clinical Psychology*, 9, 751-780.
- Ortacalar, D. (2022, Ekim). *Türkiye’de eğitim politikası sorunu ve öğretmen yetiştirme: Önce bir kuşağı ('App kuşağı') tanımak*. 10. Uluslararası Eğitim Programları ve Öğretim Kongresi, Ankara.
- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research & evaluation methods (3rd ed.)*. Sage.
- Polat, F., & Sohbet, R. (2019). Ortaöğretim öğrencilerinde akran zorbalığı. *Kahramanmaraş Sütcü İmam Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 15(2), 41-51.
- Rigby, K. (2007). *Bullying in schools and what to do about it*. ACER.
- Saarento, S., Garandeau, C. F., & Salmivalli, C. (2015). Classroom- and school-level contributions to bullying and victimization: A review. *Journal of Community & Applied Social Psychology*, 25, 204-218.
- Salmivalli, C. (2010). Bullying and the peer group: A review. *Aggression and Violent Behavior*, 15, 112-120.
- Salmivalli, C., Kärnä, A., & Poskiparta, E. (2011). Counteracting bullying in Finland: The KiVa program and its effects on different forms of being bullied. *International Journal of Behavioral Development*, 35(5), 405-411.
- Salmivalli, C., & Voeten, M. (2004). Connections between attitudes, group norms, and behaviour in bullying situations. *International Journal of Behavioral Development*, 28(3), 246-258.
- Storey, K., Slaby, R., Adler, M., Minotti, J. & Katz, R. (2013). *The eyes on bullying toolkit*. Education Development Center, Inc.
- Şirin, S. (2023, 09 Ekim). *Her 2 gençten biri akran zorbalığına uğruyor*, (<https://www.haberturk.com/her-2-gencten-biri-akran-zorbaligina-ugruyor-prof-dr-selcuk-sirin-zorbaligi-yapana-ve-mesru-goren-or-3628121> adresinden 10 Ekim 2023 tarihinde alınmıştır).
- Turgut, F. (1987). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Saydam Matbaacılık.
- Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) (2023, 22 Mart). *Türkiye çocuk araştırması, 2022*, (<https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Turkiye-Cocuk-Arastirmasi-2022-49744> adresinden 12 Nisan 2023 tarihinde alınmıştır).
- Wiersma, W. & Jurs, S. G. (2005). *Research methods in education (8th ed.)*. Pearson Education.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık.



## Research Article


## A Qualitative Case Study: Pre-service Teachers as Novice Programmers

Burcu ŞENER<sup>1</sup>,  Duygu UMUTLU<sup>2\*</sup> <sup>1</sup> Boğaziçi University, İstanbul, Turkey, [burcu.sener@bogazici.edu.tr](mailto:burcu.sener@bogazici.edu.tr)<sup>2</sup> Boğaziçi University, İstanbul, Turkey, [duygu.umutlu@bogazici.edu.tr](mailto:duygu.umutlu@bogazici.edu.tr)\* Corresponding Author: [duygu.umutlu@bogazici.edu.tr](mailto:duygu.umutlu@bogazici.edu.tr)

## Article Info

Received: 12 February 2024

Accepted: 19 March 2024

**Keywords:** Computer science education, programming skills, teacher education, computational thinking 10.18009/jcer.1435182

Publication Language: English

## Abstract

To meet the needs of 21st-century learners in today's classrooms, it is needed that teachers be familiar with programming and computational thinking. Particularly, subject-area pre-service teachers should be exposed to programming instruction in their teacher education programs. This case study including three participants aims to explore the process of pre-service teachers' learning of programming while completing CT-oriented tasks through observations and interviews in a 14-week educational technology course at a public university in Turkey. The findings demonstrate that pre-service teachers, being novice programmers, prefer contextualized, structured and visually well-designed programming tasks. They use various strategies to face challenges, and the effort they put into dealing with these challenges enables them to produce higher-quality programs. Accordingly, implications for further research are also discussed in this study.



**To cite this article:** Şener, B., & Umutlu, D. (2024). A qualitative case study: Pre-service teachers as novice programmers. *Journal of Computer and Education Research*, 12 (23), 292-318. <https://doi.org/10.18009/jcer.1435182>

## Introduction

Computational Thinking (CT) is considered among the key skills required in the 21st century. CT is defined as is a problem-solving process that involves four fundamental phases: Decomposition, pattern recognition, abstraction, and algorithmic thinking (Wing, 2006). According to the standards set forth by the International Society for Technology in Education (ISTE), CT stands as a vital skill for students within 21st-century classrooms, as well. Therefore, educators must acquaint themselves with CT to effectively address the needs of their students (ISTE, 2016). However, the predominant focus of existing CT teacher education initiatives tends to center solely on computer science educators (Yadav et al., 2014). Consequently, it is advisable to revise teacher education curricula to empower educators across all disciplines with CT skills.

As articulated by Passey (2017), CT serves as a problem-solving framework, and programming can be a means to cultivate CT skills. In many countries, programming is

increasingly recognized as a fundamental skill and is being integrated into curricula as either a mandatory or optional course, particularly in K-12 settings (Hanbay-Tiryaki & Balaman, 2021). Hence, it could be argued that novel approaches to teacher education are necessary to prepare aspiring educators for teaching programming effectively (Instefjord & Munthe, 2017). In order to train pre-service teachers in this regard, it is also necessary to gain a deeper understanding of what kind of processes they, as novice programmers, go through in CT contexts through programming tasks.

There are many quantitative (Cutumisu et al, 2021; Çiftçi & Topçu, 2022; Jin & Cutumisu, 2023; Kaya et al., 2019; Yadav et al., 2014; Zha et al., 2020) and qualitative studies (Butler & Leahy, 2021; Dağ, 2019; Hunsaker & West, 2020; Piedade et al., 2020; Umutlu, 2022) having investigated the place of CT in teacher education in the literature. Most quantitative studies in the literature investigated effective ways to introduce CT concepts to pre-service teachers. Relevant qualitative studies explored pre-service teachers' understanding, perceptions about, and attitudes toward CT.

Almost all of the qualitative studies in the literature either rely mostly on document analysis of written accounts of pre-service teachers (i.e. Butler & Leahy, 2021), or their designed learning activities, lesson plans, or projects as data collection sources (Dağ, 2019). This case study aims to examine the process of pre-service teachers' learning of programming skills through CT-oriented coding tasks within the context of a 14-week required educational technology course. The central research question is "How does pre-service teachers' learning process of programming unfold in an educational technology course?". The sub-questions are: (a) What are their approaches toward CT-oriented programming tasks? (b) What kind of challenges do they experience during CT-oriented programming tasks? and (c) How do they deal with the challenges they experienced in CT-oriented programming tasks?

#### *Literature Review*

##### *Computational Thinking*

Although he did not provide an operational definition for it back then, Papert (1980) sowed the seeds of CT as a concept, by describing how children can benefit from programming and become "epistemologists", through "thinking about thinking" (p.19). Wing (2006) defines CT as "solving problems, designing systems, and understanding human behavior, by drawing on the concepts fundamental to computer science" (p.33). Brennan and

Resnick (2012) also created a CT framework that consists of three facets: 1) *Computational concepts*, 2) *Computational practices*, and 3) *Computational perspectives*. Computational concepts refer to concepts used by programmers, such as sequences, loops, parallelism, events, conditionals, operators, data. Computational practices involve testing and debugging, reusing and remixing, abstracting and modularizing. Finally, perspectives are about how a programmer's perspective toward the world changes through programming, and these are expressing, connecting, and questioning. It should be noted that programming and CT are not used synonymously in the framework; however, programming is one of the contexts where CT can be sufficiently exemplified (Brennan & Resnick, 2012). As this study aims to understand how pre-service teachers' learning of programming by completing CT-oriented tasks occurs, the next section presents the studies in the literature conducted with pre-service teachers.

#### *CT Interventions and Programming Instruction in Teacher Education in Teacher Education*

Forms of CT interventions for teacher education used in the previous studies can be categorized under two main headings: Fully CT-oriented courses or trainings, and CT modules integrated into educational psychology or educational technology courses. Regardless of their modes, the CT interventions in the research are generally composed of two main parts: Introduction of CT basics, concepts and practices, and designs of lesson plans or a set of learning activities. Different CT practice platforms and tools were used, including Scratch, LOGO, Basic, Alice 3, and robotics. Some interventions were directed at pre-service teachers studying at different educational departments (Umutlu, 2022), some were directed at Informatics majors (Piedade et al., 2020), and some to STEM teachers (Çiftçi & Topçu, 2020).

Several studies that incorporated a stand-alone CT training or a course oriented towards CT were identified (Albayrak & Özden, 2021; Bal et al., 2022; Butler & Leahy, 2021; Dağ, 2019; Kaya et al., 2019; Mouza et al., 2017; Umutlu, 2022). Their duration varied from 7 to 15 weeks. Most of the studies were conducted within the scope of the courses in the faculties of education. Some other studies (i.e., Ateşkan & Hart, 2021; Çiftçi & Topçu, 2022; Hunsaker & West, 2020; Mugayitoglu, 2016; Piedade et al., 2020; Yadav et al., 2014, Zha et al., 2020) were conducted in CT modules integrated into different educational courses. The duration of the intervention ranged from one week to three weeks.

In almost all the reviewed studies, there is a reference to the effectiveness of the CT intervention applied with pre-service teachers, and most of them measured this effectiveness through more than one outcome. These are pre-service teachers' CT abilities, skills, pedagogical knowledge, and their self-efficacy in teaching in terms of CT. How pre-service teachers conceptualize CT and its practices, components, and aspects is another common investigation (i.e. Butler & Leahy, 2021; Çiftçi & Topçu, 2022; Mouza et al., 2017; Umutlu, 2022). Pre-service teachers' perceptions towards the implementation of CT itself or CT as a pedagogical tool are also explored (i.e. Kaya et al., 2019, Mugayitoglu, 2016; Piedade et al, 2020).

The findings of these studies demonstrate that CT interventions – either full courses or short trainings- can yield an improvement in pre-service teacher's CT and programming skills (i.e., Ateşkan & Hart, 2021; Butler & Leahy, 2021; Umutlu, 2022). However, integration of CT into pedagogical knowledge and skills (Bal et al., 2022), and forming accurate conceptions regarding CT (Mouza et al., 2017) were found to be areas of struggle although the attitudes of pre-service teachers toward CT interventions were mainly positive (Dağ, 2019; Kaya et al., 2019; Mouza et al., 2017).

Jin and Cutumisu (2023) used different machine-learning methods to predict the pre-service teachers' CT skills (n=93). The intervention was a CT training module on Scratch and they used CCTt, a perception survey and a demographic survey to collect data. According to the findings, the best-performing Decision Tree method yielded that three factors (time spent in training, prior CT abilities, and perceptions of difficulty) can predict their CT skills. These two model-building studies show us that pre-service teachers' attitudes, time spent in training, and perceptions of difficulty are among the factors predicting their CT skills. Therefore, it is important to understand the challenges pre-service teachers experience while learning programming in the context of CT and take their opinions about these into consideration to be able to design better learning environments.

Programming serves as a potent tool to bolster the CT skills of learners as they are expected to use computer science principles while coping with programming challenges (Kazımoğlu et al., 2012; Lye & Koh, 2014; Qualls & Sherrell, 2010). Programming encompasses a series of commands directed towards a computer to devise solutions for coding challenges using a programming language (Lye & Koh, 2014). Proper coding in a programming language necessitates problem comprehension, algorithm formulation, and

algorithm implementation (Kazımoğlu et al., 2012). Moreover, programming should be integral to K-12 education so that students can acquire 21st-century skills (Çoklar & Akçay, 2018).

Efforts have been made by global initiatives to integrate CT into K-12 curriculum in several countries (Buitrago Flórez et al., 2017). Furthermore, several teacher education programs include computer science courses to help future educators understand how CT aligns with their disciplines (Yadav et al., 2014). Nevertheless, teacher education curricula fall short in adequately teaching CT through programming (Yadav et al., 2014). Additionally, studies (e.g., Denning, 2017; Grover & Pea, 2013) highlight teachers' insufficient knowledge in effectively integrating CT into K-12 learning environments, attributable to the dearth of programming courses in teacher education programs (Burden, et al., 2016). Revising teacher education curricula and introducing novel approaches to programming education are imperative to address this deficiency (Instefjord & Munthe, 2017).

Relevant literature also shows that even though the existing CT modules or courses designed for pre-service teachers have accomplished a certain level of improvement in CT skills, it is vital to tailor such interventions according to the further needs of pre-service teachers so that they can benefit from them best. Therefore, there is a need to fully understand the perceptions, challenges and the strategies employed by pre-service teachers during programming CT-oriented tasks. Further exploration of pre-service teachers' learning of programming and CT by eliciting their contextualized experiences in their learning environments can contribute to research and help with designing better CT interventions that include programming instruction.

#### *Use of Scratch as a Programming Tool in Teacher Education*

Several programming tools have emerged specifically catering to beginner programmers. Designed and developed as a visual programming language by the Massachusetts Institute of Technology (MIT) Media Lab in 2008, Scratch aims to make programming accessible for children, adolescents, and novices. Visual programming languages, such as Scratch, facilitate the learning process for inexperienced programmers by reducing the complexity through visual elements, as noted by Maloney et al. (2004) and Wakil et al. (2019).

According to Maloney et al. (2004), Scratch empowers programmers to create multimedia projects incorporating graphics, animation, music, and sound. Moreover, as Ilic

(2021) highlights, Scratch enables the creation of video games, animations, and interactive stories. Scratch also supports the development of various programming activities that engage learners and contribute to the enhancement of their CT skills (Fagerlund, et al., 2021). As the current study focused on learning programming and CT of pre-service teachers, who are inexperienced programmers, Scratch was found to be appropriate to use in the context of the study.

## Method

This qualitative study employed the case study design (Yin, 2014). A case study is suitable for understanding a phenomenon in a bounded system. As Flyvbjerg (2011) defines, “Case study is an intensive analysis of an individual unit (as a person or community) stressing developmental factors in relation to environment” (p. 301). Since the aim of this study is to explore a particular developmental phenomenon and process, which is pre-service teachers’ development of programming and computational thinking skills, an educational technology course offered to pre-service teachers has been chosen as the case. By delving into the details of this learning environment using a case study approach, it is possible to draw a better, contextualized picture by setting boundaries within a single course. Also as Merriam (2009) states, case studies are particularistic. That is, that particular case is important for what it can reveal. Since the case is a course oriented at programming and CT skills, taken by novice coders, it provides necessary information in order to understand the phenomenon.

Three participants were selected as the sample of the study as they were regarded as the key informants while exploring pre-service teachers’ development of CT and programming skills: Yvonne, Kyle, and Alice. All names are pseudonyms. The criteria for the sampling were pre-service teachers’ having no programming experience and completion of all programming tasks.

### *Participants and Context*

Upon obtaining the ethics committee approval from the university where the study was conducted, participants were informed about the study verbally and in written form. Out of 22 pre-service teachers in the course, eight agreed to participate in the study and granted their consent. Through maximum variation sampling (Merriam, 2009), which is a type of purposeful sampling, three participants were selected for this study. As maximum



variation method for sampling in this study was used to detect different perspectives, increase the variation in the findings and trustworthiness of the study (Creswell, 2013), the three participants were selected from different departments: Math and Science Education, Foreign Language Education, and Chemistry Education. Two criteria were used for purposeful sampling: a) pre-service teachers' having no experience in programming and b) their completion of all programming tasks. By using these criteria for purposeful sampling, it was ensured that the participants were the key informants for this case study. Profiles of the participants, prepared using the data coming from the observations and the interviews, can be found below. They were from different departments, and they had varying levels of motivation toward the course, as the course instructor and the researchers' observational notes indicated.

*Yvonne.*

Yvonne was a 22-year-old female, studying Mathematics and Science Education at the time of the study. She had no previous coding experience. She had some experience with digital drawing software, but she said that this did not make her a programmer. She believed that by using her knowledge of Scratch, she would be able to design better instructional games on more complex platforms in the future. She was quite articulate with her specific experiences on Scratch. She was able to accurately describe the functioning of CT concepts she used such as loops, conditionals, and sequencing. When she was working on a project, she used CT practices such as abstraction and being incremental. Sometimes she struggled finding ideas during Scratch tasks requiring creativity, yet she usually finished the tasks quite fast. The programs she created throughout the course met the task requirements with adequate complexity. She was able to include the target code blocks of the week in her designs properly and thus demonstrated her CT skills to produce functional projects.

*Kyle.*

Kyle was a 22-year-old male, studying in the Department of Foreign Language Education when the study was conducted. He did not have any previous coding experience. He had a solid understanding of the role of technology in instruction. He acknowledged the fact that his future students not only would be more competent in technology but also would demand the use of it in classrooms. He was aware that he should be technologically



competent as a teacher. Like Yvonne, he was able to correctly describe how CT concepts work on Scratch. He mentioned that he completed the tasks quickly in the classroom since he did not experience creative difficulties. Although he was an early finisher, when the programs he produced were examined, it was found that sometimes they were too simplistic, although they functioned smoothly.

*Alice.*

Alice was a 24-year-old female, studying in Chemistry Education at the time of the study. Like Yvonne and Kyle, she had no previous coding experience. She was older than her classmates and had a more loaded course schedule. She was fairly good at describing CT concepts, but sometimes she had trouble remembering how exactly they work. She frequently referred to being incremental and trial and error when she felt stuck during programming tasks. Sometimes she could not finish them during class time, and she needed to complete them at home, which made her feel bored. She also missed some of the classes and this classroom attendance issue might have hindered her CT improvement. It was observed in the classes that certain misconceptions or gaps persisted in terms of her coding knowledge and skills, which also revealed itself through her appeal for the instructor's help about basic CT concepts, such as sequences or loops in lab sessions in the later weeks of the semester.

The context of the study was an educational technology course compulsory for 3rd and 4th-year pre-service teachers from different departments in a public university in Turkey. In a 14-week semester, two class hours (50 minutes each) of discussion sessions, and two class hours (50 minutes each) of laboratory sessions were held on separate days every week. The focus of discussion sessions was to develop an understanding of the theories and practices for the use of technology when designing instructional materials. The laboratory sessions focused on the practice of these ideas using Scratch, which is a block-based programming platform. And, the data of the study were collected during the laboratory sessions of the course.

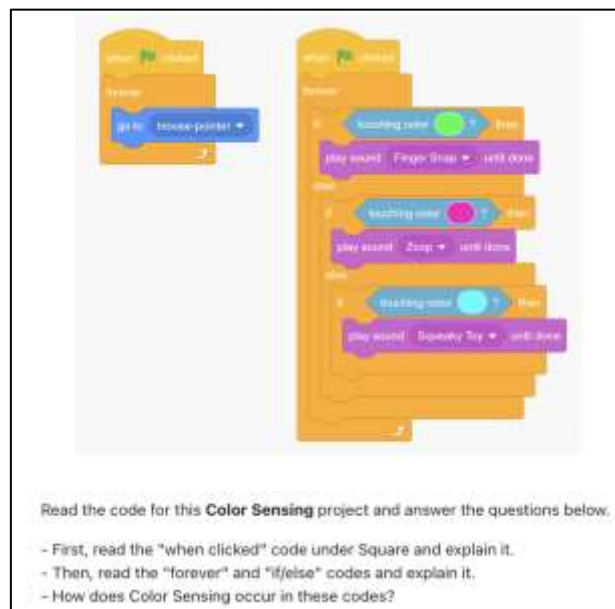
The curriculum implemented in the lab sessions of the course was adapted from Getting Unstuck Curriculum, a Scratch curriculum developed by the Creative Computing Lab at the Harvard Graduate School of Education (2021). In a typical laboratory session of

the course, the instructor introduced the CT concept/Scratch code of the week. Pre-service teachers completed two “Explore”, and two “Create” tasks (see Table 1).

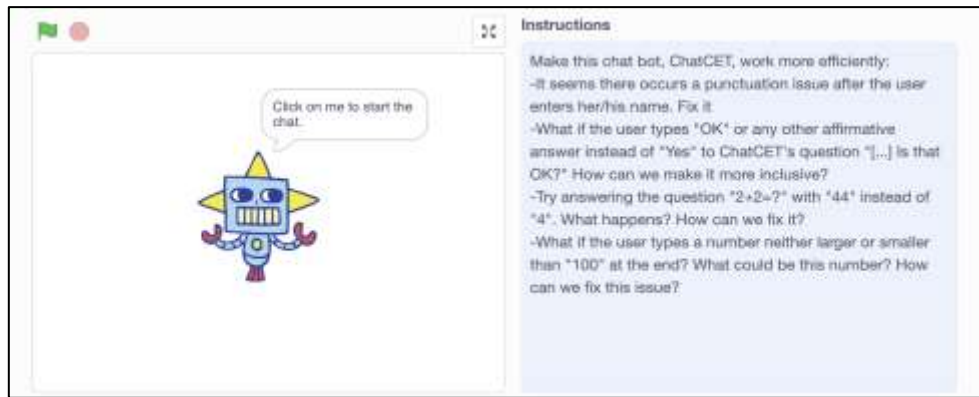
**Table 1.** Task descriptions

Task	Length	Description
Explore 1	~20 mins	Students are provided with example Scratch projects including the target code(s) of the week, and they are expected to “explore” how they work.
Explore 2	~20 mins	Students are given image(s) of code blocks, and they are expected to “read” them and post their answers on the discussion forum on the classroom Moodle page.
Create 1	~30 mins	Students are provided with a Scratch project which does not work properly, and they are expected to detect the problems, and debug them.
Create 2	~30 mins	Students are expected to create their own mini projects including the target code(s) of the week.

In Explore 1, they examined one or two Scratch projects with target codes (When Clicked, Loops...) and how the codes were used. In Explore 2, pre-service teachers deciphered the functions of codes looking a screenshot of another project (see Figure 1). In Create 1, they were given an ill-structured problem on Scratch and they made it work by remixing it (see Figure 2). Finally, in Create 2, they created their own short projects by using the target code of the week. They were given time until the end of the day if they could not finish the last task within the class hour. When they finished, they posted the link to their Scratch projects, and their projects were assessed with a pass/fail system.



**Figure 1.** Explore 2 example task



**Figure 2.** Create 1 example task

### *Data Collection Procedures*

Data for this study were collected from two main sources over 14 weeks. The first author observed all the lab sessions where participants completed programming tasks on Scratch and took notes. Each of the 14 weekly lab sessions took approximately 100 minutes. The second author, who was also the course instructor, took notes of critical instances during the lab sessions. Based on the observation notes, the quality of participants' lab task completion, and the area of their teaching, three participants were invited for semi-structured qualitative interviews in the last week of the study. The first author conducted three semi-structured interviews each of which took about 40 minutes with the three participants in April 2023. Interview questions were prepared based on the research questions of the study, with the goal of examining participants' learning process of programming and CT as a whole. The semi-structured interviews included questions and prompts, such as "Describe a typical lab session of this course to me" or "What do you do when you're stuck in a task?" (see Appendix A for the full list of interview questions). Additionally, Create 1 and Create 2 tasks of the participants were collected. In total, the dataset of the study included observation notes of important situations from 1400-minute lab sessions, three interviews, and programming tasks.

### *Data Analysis*

Thematic analysis was employed to analyze the dataset of the study. Audio recordings of the interviews were transcribed through an automatic speech recognition system called *Whisper* (OpenAI, 2022). First, the interviews analyzed through open coding

(Creswell, 2013) on MAXQDA (VERBI Software, 2023) to see emerging salient patterns from the data. Then, the whole dataset (interviews, observations, and programming tasks) was examined through focused coding (Saldana, 2013) based on the CT framework (Brennan & Resnick, 2012). In the first cycle of coding, the authors analyzed one interview independently and then discussed the codes they drafted. Upon reaching a consensus, the first author drafted a coding scheme. The second author provided peer debriefing on the codebook. Based on the agreed-upon codebook, the first author analyzed the other two interviews and observation notes. After three cycles of coding and revisions, 4 categories and 13 codes were extracted, which can be seen in Table 2. The second author provided a review on the analysis. From those categories, the authors together crafted three themes. External peer experts who were not involved in the process of data analysis were also consulted for review.

#### *Trustworthiness*

To ensure trustworthiness of the study, the observational data were collected of a rather long period of time, which is 14 weeks. Also, three key informants with a varying observed classroom engagement were selected for interviews, and their programming tasks were also analyzed for the purpose of data triangulation. During the data analysis, two researchers coded the data independently and then came together to reach a consensus on the codes and categories to ensure researcher triangulation (Lincoln & Guba, 1985). Afterwards, the authors formed the themes based on the data analysis. Finally, peer debriefing (Cooper, et al., 1998) over all the codes, categories, and themes was given by an external peer expert, who was well-versed in computer science education.

### **Findings**

Analysis of the dataset yielded the following themes: (1) Pre-service teachers, as novice coders, prefer more structured and visually well-designed tasks that would encourage them to produce more codes, (2) How much they struggle through creative and cognitive challenges seems to determine the quality of pre-service teachers' programming, and (3) Being novice coders, pre-service teachers rely mostly on external resources, trial-and-error or remixing to overcome different types of challenges they encounter during programming.

### *Theme 1 – Ways of Being Productive during Programming*

Findings of the current study indicate that when the tasks were found interesting and visually well-designed by the participants, they became willing to be involved in coding more. In the interviews, participants expressed their opinions regarding the laboratory sessions and the programming tasks they completed. For instance, Yvonne emphasized that when the initial tasks (Explore 1, 2, and Create 1) were not well-structured and interesting enough, she got lost in the last task (Create 2) and did not know what to do to complete it properly:

As I said, sometimes *Create 1* tasks are not so good, sometimes they are not so interesting. In this case, I don't know how to complete *Create 2*. For example, sometimes I ask myself 'How should I use [this code]?' [...] But that *Question-Bot* task was really nice, to be honest. It was quite interesting. It was well thought.

Yvonne also added that she found *Create 2* tasks more fun as they were free to create any projects as long as they used the target code of the week. Yet, in the cases that she did not have any idea about what her *Create 2* project could be like, she struggled: "Create 2 can be more fun because we are more independent [while coding the programming task]. However, if I do not have any idea to present, it can be a problem".

When her *Create 2* tasks were examined for the "Question-Bot" week, it was seen that her enjoyment of the *Create 1* task was partially reflected on her *Create 2* task. In that week, participants were supposed to complete two *Create 1* and *Create 2* tasks (Random and Ask & Answer). Although her first *Create 2* task (Random) was quite simplistic and uncomplex - perhaps due to time constraints, she produced a well-designed program with a good narrative in her second *Create 2* task (Ask & Answer). This can be associated with her willingness to complete the *Create 1* task (Question Bot) of that target code. That is, as the task was structured and visually well-designed one, it might have encouraged Yvonne to produce well-designed program that includes several codes working properly for the following task (*Create 2*).

In addition, as Kyle stated at the interview, when the tasks did not require them to create new codes, but just to examine given ones, they were not very useful for participants' learning of programming.

*Create* tasks are fun. We solve problems in one of them, and create something new in the other. But, in *Explore* tasks, we write something. We try to explain the codes in

Scratch projects using our own words. For example, “This code was used here because of this”. Yet, to me, it seems like a waste of time. Because I see [the codes] right there, but we need to write [what we see]. But it goes fast. Still, I don’t know, they don’t seem beneficial.

Even though Kyle found Create tasks more fun, he stated that he did not deem it necessary to put a lot of effort in his choice of sprites on Scratch. That is, he emphasized that he focused on the quality of coding rather than visual design of the tasks.

I figured out the platform more or less. I know some sprites and almost always use those in my projects. Some of my classmates, for instance, find pictures, background images, and characters online. To be honest, I don’t do it. I don’t care about that aspect of the task.

His comments in the interview aligned with his coding performance in many of the Create 2 tasks he produced. When his Create 2 tasks were examined, it was found that most of his projects were either too simple, incomplete or did not include the target code of the week. Moreover, he used the same sprites as his characters in multiple projects, as he also mentioned in his interview (see Figure 3). Therefore, it can be concluded that he may not have put enough effort in his Create 2 tasks. That is, he aimed to just program the target code of the week properly, and he did not make an effort for creating visually well-designed programs that may have a context.



**Figure 3.** Kyle’s three different create 2 tasks

Participants also emphasized that more structured tasks and examples would be helpful scaffolds for them during programming. For instance, Alice stated “Sometimes we can’t apply the things we learned. [...] If we were given more examples, different examples,

it would be easier.” Similar to Alice, Yvonne highlighted that being completely free while completing programming tasks may sometimes be very challenging for novice coders:

Perhaps there could be something that will make it easier in *Create 2*. I got everything at my hand in *Explore 1* and *Explore 2*. Similarly, [I have everything I need] in *Create 1*. At least, there are some ideas. Then, we directly move onto *Create 2*. We have nothing. We’re on our own. It would be better if there were some clues. Well, actually we can get some ideas from *Create 1*, but still, [I struggle a bit].

As the quotations above show, participants expressed their willingness to complete the tasks that were visually well-designed, structured, and complex in their perception. When the programming task had a meaningful and motivating context, and the sprites and background images were consistent with each other, the participants demonstrated higher engagement with programming. It can be concluded that learners who are inexperienced in programming may value tasks more if they can clearly decipher the task requirement and its objective. For example, if the tasks involve problem-solving and debugging or require programming a contextual project such as a game or a story, then novice coders’ engagement and motivation get higher. If they do not see the rationale behind the tasks, such as *Explore 2* which involves code reading, they might not develop a positive attitude.

#### *Theme 2 – Challenges*

Based on the analysis of the study dataset, it can be inferred that participants experienced technical, creative, and cognitive challenges during programming tasks. During their programming, technical problems were usually caused by the web-based platform of Scratch. For instance, Yvonne mentioned that sometimes Scratch platform did not allow the user to add sounds. Participants usually could not figure out how to overcome these technical problems as they did not have a control on the coding platform itself.

This situation was also apparent in the analysis of participants’ *Create 2* tasks. In the second week when the participants worked on *Parallelism*, Kyle and Alice fixed their programs successfully. However, Yvonne did not share the link for her program. Yet, instead she posted a comment in which she told that the sound was not working properly, and she could not make one of the sprites work at all. Such technical problems might create frustration and lead novice coders, like Yvonne, to give up during their debugging processes.

When it comes to creative and cognitive challenges, findings of the present study demonstrate that how much they struggle through these challenges seems to determine the



quality of pre-service teachers' programming. For instance, both Yvonne and Alice touched upon the creative and cognitive challenges they had during *Create 2* tasks. They struggled to find novel project ideas. To illustrate, Yvonne described how difficult for her to come up with a story where she could use the target code block of the week. This situation seems to have involved both a creative struggle, such as finding a meaningful story context and a cognitive challenge as she was expected to integrate the target code block into that story: "Sometimes it takes time to decide on your story and decide how to use the codes. 2 or 3 weeks ago, there was one time that I didn't know how to present that code and it took long for me to complete it. I submitted the assignment very late at night." Similarly, Alice acknowledged that she had experienced challenges: "Sometimes, I say 'OK' but actually it's not OK. It either works wrong or it doesn't work like I want it to [...] And this challenges me, sometimes."

In Yvonne's case, it can be clearly seen that some of her tasks were creatively uncomplex. She usually preferred to design projects, which worked properly in terms of the target codes but had simple scripts. This was consistent with the comments she made in her interview where she mentioned that she sometimes struggled creatively.

Examination of Alice's *Create 2* tasks yielded a quite interesting picture. She also mentioned her creative struggles in the interview; however, some of her projects were quite creatively designed with complex and meaningful scripts with visually well-chosen images. For instance, in her *Key Press* and *Loops* tasks, she used high-quality background pictures she searched and found outside the Scratch platform. The sprites she used were also usually consistent with the backgrounds. She was able to design functioning games, with an authentic narrative. For instance, in the *Key Press* task, she designed a game where the user controls the crab and catches the fish (see Figure 4). Therefore, even though she mentioned creativity as one of her biggest challenges, she was occasionally quite good at designing creative tasks.



**Figure 4.** Alice's key press task

On the other hand, her struggle in terms of creativity was visible in some of her tasks. For instance, in her Random task (see Figure 5), there were problems with the design. The basketball was larger than the basket, and there was an unnecessary sprite (X button) near the basket, which she used to write a conditional block for "if the ball touches X". Also, the cartoonish style of the basketball player did not align with the style of the realistic background. Given that Create 1 tasks were also more compelling compared to previous weeks and they were supposed to work on two target codes (Ask and Answer & Random) in that week, this cognitive challenge may have led her to allocate less time on creativity.



**Figure 5.** Alice's random task

In contrast, Kyle stated that he did not experience any creative backlash because he had already started to think about potential project ideas during *Explore 1, 2,* and *Create 1* tasks. And he stated he struggled only in one of the tasks:

I usually complete the tasks in 10 or 15 minutes, because I usually have an idea before. [...] Let me give you an example. Most probably, the most challenging task for me was *Question-Bot*. No other task challenged me more. It was hard to understand why some codes were working and others not. [...] What I mean by struggle is that it took me 5 or 6 minutes. Normally it takes much shorter. But this task was a bit more complex.

On the other hand, as the analyses of his interview and Create 1 and Create 2 tasks showed, he may have not experienced any creative challenges because he did not aspire to be creative as his classmates did. While Yvonne and Alice spent longer time in the classroom, Kyle was quick to finish the tasks. However, when the quality of the programs they produced were examined, it was seen that even though Yvonne and Alice experienced more challenges, their *Create 2* tasks were more complex and had higher quality than the ones Kyle completed.

When it comes to the cognitive challenges that they experienced in Create 1 tasks, it can be concluded that although they were mostly able to address and fix the bugs in the programs, they had some issues from time to time. For instance, in the first When Clicked debugging task, Yvonne and Kyle did not set the original position for one of the sprites when green flag was clicked; therefore, the end program did not work properly. It might be due to the fact that this was the first week of Scratch tasks, and they might not have been capable of the basic working principles of the platform.

In the debugging tasks directed at the code categories of Loops, Broadcast, Color Sensing, Random and Ask & Answer, participants demonstrated partial success. For instance, in Loops task, Kyle did not use the Repeat block at all, which he was supposed to do in order to get rid of the repetitive code blocks (see Figure 6). When all the projects she completed were examined, it was clear that her conceptualization of Loops was limited to the Forever block (see Figure 7). That is, she never used the Repeat block in her projects.



in that week, and they may have been overwhelmed by the cognitive challenges while programming of the tasks. Key Press, Variables, and Lists tasks were successfully completed by the participants. This might have stemmed from the fact that these three tasks required them to solve only one or two issues, unlike the previous tasks.

While dealing with programming tasks, the novice coders were expected to experience such creative and cognitive challenges. Findings of the current study show that while handling those challenges, participants usually tended to produce more codes, which resulted in more complex programs. In other words, cognitive and creative challenges seem to not only have a role in the time spent in task completion, but also in some cases, in the end product designed by novice programmers.

### *Theme 3 – Overcoming Challenges*

As described above, participants experienced several challenges during programming tasks in a 14-week semester. To cope with these challenges, they employed different strategies, such as using external resources, trial-and-error while programming, or remixing of codes. For instance, they referred to in and out-of-class resources, and one of the coping strategies was appealing for the instructor's help as Yvonne mentioned: "Teacher, teacher! Can you help me? [...] There were probably many times I pinned down the teacher." From time to time, especially for Create 2 tasks, Kyle sought for instructor's help and approval when he was not sure about whether the program he had created met the task requirements or not: "I asked questions to the lab assistant a few questions during Create 2: "Can you check my progress, does it look correct?". I ask questions when I doubt it, because we are graded on that."

When participants did not have time to ask for help from the instructor during the laboratory session, they preferred to resort to external resources, such as tutorial cards on Scratch website and other websites on the Internet. That is, using in or out of class materials during the challenges was another strategy for participants. As the interview data indicate, Kyle used Scratch tutorial cards while he was creating his own program for the Question-Bot task, whereas Alice preferred to find some external resources on the Internet and Yvonne watched tutorial videos about how to make codes work properly on Scratch.

Trial-and-error was also used frequently as a cognitive strategy during challenges, and this helped them figure out where the problem was in codes when they were stuck. Particularly, Yvonne used trial-and-error as a kind of debugging strategy: "Sometimes, I

watch somebody else's video, or read the codes step by step, again and again, until it works. I have to try until it works. I don't have any other choice anyway." Alice, on the other hand, used trial-and-error just to complete the task at hand: "I try out the codes. I complete the project by trying it out."

When participants had any cognitive and creative difficulty especially during a *Create 2* task, they also sometimes used remixing as a strategy to overcome the challenge. That is, they examined the given codes in *Create 1* and remixed them by adding some other codes to complete the *Create 2* task. From the observational notes, it can be seen that this is what Kyle mostly did to complete his *Create 2* tasks. He almost never produced a new program for *Create 2* tasks, but added a few more codes into the tasks he completed in *Create 1*.

As seen, referring to external resources, trial-and-error, and remixing were the common strategies participants utilized during the programming challenges. When the participants were stuck in the tasks, they asked for teacher's help, used Scratch tutorial cards, and took initiative and sought out out-of-class audiovisual contents. Also, when the programs they created did not work properly, they changed one part of the program to find out the piece that caused the disfunction and kept doing so until the program worked flawlessly. Remixing from previous programs was another strategy they employed particularly when they faced cognitive and creative challenges.

### Discussion and Conclusion

This study explored the process of pre-service teachers' learning programming through CT-oriented tasks in a 14 week- educational technology course. Throughout the course, they examined computational concepts such as parallelism, loops and conditionals and used them in their own coding projects (Brennan & Resnick, 2012). They also applied computational practices such as testing, debugging, and remixing while programming the given tasks (Brennan & Resnick, 2012).

As the data obtained from interviews and observations show, sometimes the attitudes of novice coders toward programming tasks and in accordance with it, the time they spend on these tasks can influence the quality of their end products. For instance, the programs Yvonne spent more time on the tasks and created throughout the course were much more complex compared to Kyle, who mostly had a lower engagement with the tasks as stated above. It should be noted, however, that the time spent on tasks is not the sole predictor of programming skills. In Alice's case, even though sometimes she spent quite a lot of time

during the tasks, the end product was not always of high quality in terms of the codes she used. However, she was sometimes able to produce creatively complex tasks. This might have been due to the misconceptions she developed as a result of her lower motivation during the laboratory sessions where programming tasks were completed. These findings are partly in alignment with the studies which found that the time pre-service teachers spent on tasks and their attitudes interplay with the development of their programming skills (i.e. Jin & Cutumisu, 2023; Cutumisu et al., 2021).

Findings of the current study indicate that the more challenged novice coders become through structured tasks that involve problem solving, debugging, and remixing, the more productive they become during programming. Rather than only reading a ready-made code, debugging, testing a program, and remixing engage novice learners of programming. As Brennan and Resnick (2012) argue, such productive tasks that ask novice coders to use computational practices enhance their learning process. Also, such structured and meaningful tasks within a context help novice programmers produce more codes that work properly (Kafai & Burke, 2013).

In the current study, pre-service teachers, as novice coders, sometimes struggle cognitively and creatively during programming. As in the case of Alice, misconceptions or a surface understanding of CT concepts during programming instructions may have resulted in cognitive challenges as they are not experienced in programming (Mouza et al., 2017). This finding aligns with previous research (i.e., Ozden, 2021; Yadav et al., 2016). The findings also demonstrate that despite being challenged, pre-service teachers who put more effort to overcome struggles during programming produce higher-quality codes. It can be argued that as long as they allocate sufficient effort to fixing their programs, and as long as it yields to resolving of the errors, even novice coders can successfully learn programming (Bers, 2019; Lee et al., 2011).

In addition, findings of the present study suggest that pre-service would benefit from an incremental design of programming tasks. In other words, task interdependence might be a remedy for the creative and cognitive challenges experienced by novice coders (Umutlu, 2022). Task interdependence can be defined as when sub-tasks are designed in a way to facilitate achievement in each sub-task as dependent on one another (Miyake & Kirschner, 2014). In this way, novice coders can transition from lower-level tasks to productive tasks more easily.



Pre-service teachers resort to instructor's support, external resources, remixing, and trial-and-error to handle programming challenges they experience. Being inexperienced in coding, if they cannot solve an issue in their programs, they either seek help from the instructor or external resources or get involved in trial-and-error and fix the code issue. While the former way can be explained through the need for a more knowledgeable other (Vygotsky, 1978) in programming and direct instruction (Kapur, 2015; Klahr & Nigam, 2004), the latter strategy (trial-and-error) can be classified as tinkering during programming (Dong et al., 2019). Taking the fact that pre-service teachers in the current study had no knowledge of coding into consideration, it can be argued trial-and-error and tinkering can be used by coders regardless of their prior knowledge in programming (Resnick & Rosenbaum, 2013). As Brennan and Resnick (2012) stated, remixing is another effective strategy especially for novice learners of programming when they get stuck during coding.

To sum up, the study findings highlight important phases of pre-service teachers' learning process of programming through CT-oriented tasks. It can be concluded that there are several elements that interplay with how pre-service teachers, as novice coders, engage in CT and how they handle the challenges encountered during programming. Within the scope of this study, task requirements, effort put to solve code issues, and support types to overcome challenges can be counted as a few of these factors.

### *Conclusions*

This case study explored pre-service teachers' learning process of programming by completing CT-oriented tasks. It put forward how they perceived their programming sessions, what kind of challenges they went through during their programming tasks, and how they dealt with these challenges.

Understanding the learning processes the novice coders go through in detail is an important step to develop more effective learning environments for programming. Participants of this study were pre-service teachers, who could use their own programming knowledge in their own future teaching for lesson material design or as part of their course subject implicitly or explicitly. Therefore, on another note, the study has implications for pre-service teacher education, and indirectly for introduction of programming by subject area teachers in K-12 education (Yadav, et al., 2016). Examining the learning progress of pre-service teachers is eventually a step to empower them with the tools, such as coding, which would produce more effective results in their teaching.

This study aimed at bringing an understanding into pre-service teachers' development of programming and CT skills through obtaining data from observations of critical instances in a 14-week educational technology course, programming tasks, and interviews using a single case study design. This study may have limitations. First, the data was collected through interviews with participants, observations and via the end product of participants. However, no data collection was carried out regarding the participants' actual coding process, which would require screen recording. Another drawback of the study was participants were allowed to finish their Create 2 tasks outside of the class time, which limited the controllability and thus may have led to fluctuations in their coding process that could not be captured. Although it is a single case study, the number of participants who were considered as key informants was low. To mitigate this limitation, we aimed to enlarge the dataset by using multiple data sources. It should also be noted that participants of this study worked only on a block-based programming platform. Therefore, experiences of novice coders in text-based programming platforms might be different. Further research studies with microgenetic data collection (i.e. screen recording, think-aloud protocols, written reflections) and analysis methods (i.e. log analysis, process analysis, network analysis) within different contexts (i.e. text-based programming, hands-on programming with robotics) can be conducted to deeply explore how pre-service teachers experience learning programming and CT.

#### *Ethical Committee Permission Information*

*Name of the board that carries out ethical assessment: Boğaziçi University Social and Humanities Scientific Research and Publication Ethics Board*

*The date and number of the ethical assessment decision: 24.01.2023-109746*

#### *Author Contribution Statement*

**Burcu ŞENER:** *Conceptualization, methodology, data analysis, and writing.*

**Duygu UMUTLU:** *Conceptualization, literature review, methodology, data analysis.*

## References

- Albayrak, E., & Ozden, Ş. Y. (2021). Improvement of pre-service teachers' computational thinking skills through an educational technology course. *Journal of Individual Differences in Education*, 3(2), 97-112.
- Bal, I. A., Alvarado-Albertorio, F., Marcelle, P., & Oaks-Garcia, C. T. (2022). Pre-service teachers computational thinking (CT) and pedagogical growth in a micro-credential: A mixed methods study. *TechTrends*, 66(3), 468-482.

- Bers, M. U. (2019). Coding as another language: A pedagogical approach for teaching computer science in early childhood. *Journal of Computers in Education*, 6(4), 499–528.
- Brennan, K., & Resnick, M. (2012, April). New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. In *Proceedings of the 2012 Annual Meeting of the American Educational Research Association, Vancouver, Canada* (Vol. 1, p. 25).
- Buitrago Flórez, F., Casallas, R., Hernández, M., Reyes, A., Restrepo, S., & Danies, G. (2017). Changing a generation's way of thinking: Teaching computational thinking through programming. *Review of Educational Research*, 87(4), 834-860.
- Butler, D., & Leahy, M. (2021). Developing preservice teachers' understanding of computational thinking: A constructionist approach. *British Journal of Educational Technology*, 52(3), 1060-1077.
- Cooper, J.E., Brandon, P.R., & Lindberg, M.A. (1998). Evaluators' use of peer debriefing: Three impressionist tales. *Qualitative Inquiry*, 4(2), 265-279.
- Creative Computing Lab (2021). *Getting unstuck*. Harvard Graduate School of Education. Retrieved from <https://gettingunstuck.gse.harvard.edu/>
- Creswell, J. W. (2013). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches* (3rd ed.). SAGE Publications.
- Cutumisu, M., Adams, C., Glanfield, F., Yuen, C., & Lu, C. (2021). Using Structural Equation Modeling to Examine the Relationship Between Preservice Teachers' Computational Thinking Attitudes and Skills. *IEEE Transactions on Education*, 65(2), 177-183.
- Çiftçi, A., & Topçu, M. S. (2022). Improving early childhood pre-service teachers' computational thinking teaching self-efficacy beliefs in a STEM course. *Research in Science & Technological Education*, 41(4), 1215-1241.
- Çoklar, A., N. & Akçay, A. (2018). Evaluating programming self-efficacy in the context of inquiry skills and problem-solving skills: A perspective from teacher education. *World Journal on Educational Technology: Current Issues*. 10(3), 153-164.
- Denning, P. J. (2017). Remaining trouble spots with computational thinking. *Communications of the ACM*, 60(6), 33-39.
- Dong, Y., Marwan, S., Catete, V., Price, T., & Barnes, T. (2019, February). Defining tinkering behavior in open-ended block-based programming assignments. In *Proceedings of the 50th ACM Technical Symposium on Computer Science Education* (pp. 1204-1210).
- Fagerlund, J., Häkkinen, P., Vesisenaho, M., & Viiri, J. (2021). Computational thinking in programming with Scratch in primary schools: A systematic review. *Computer Applications in Engineering Education*, 29(1), 12-28.
- Flyvbjerg, B. (2011). Case study. In N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Eds.), *The Sage handbook of qualitative research* (1st ed., p. 301-316). Sage Publications.
- Grover, S., & Pea, R. (2013). Computational thinking in K–12: A review of the state of the field. *Educational Researcher*, 42(1), 38-43.
- Hanbay-Tiryaki, S., & Balaman, F. (2021). Açık kaynak kodlu yazılımlardan scratch, arduino ve python kullanımı hakkında öğrenci görüşleri. *Journal of Computer and Education Research*, 9(18), 831-852. <https://doi.org/10.18009/jcer.938706>

- Ilic, U. (2021). The impact of scratch-assisted instruction on computational thinking (ct) skills of pre-service teachers. *International Journal of Research in Education and Science*, 7(2), 426-444.
- Instefjord, E. J., & Munthe, E. (2017). Educating digitally competent teachers: A study of integration of professional digital competence in teacher education. *Teaching and Teacher Education*, 67, 37-45.
- ISTE (2016). ISTE standards for students. Retrieved from <https://www.iste.org/standards/standards/for-students-2016>
- Jin, H. Y., & Cutumisu, M. (2023). Predicting pre-service teachers' computational thinking skills using machine learning classifiers. *Education and Information Technologies*, 28, 11447–11467.
- Kafai, Y., & Burke, Q. (2013). Computer programming goes back to school. *Phi Delta Kappan*, 95(1), 61–65. <https://doi.org/10.1177/003172171309500111>
- Kapur, M. (2015). Learning from productive failure. *Learning: Research and Practice*, 1(1), 51–65.
- Kaya, E., Yesilyurt, E., Newley, A., & Deniz, H. (2019). Examining the impact of a computational thinking intervention on pre-service elementary science teachers' computational thinking teaching efficacy beliefs, interest and confidence. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 38(4), 385-392.
- Kazimoglu, C., Kiernan, M., Bacon, L., & MacKinnon, L. (2012). Learning programming at the computational thinking level via digital game-play. *Procedia Computer Science*, 9, 522-531.
- Klahr, D., & Nigam, M. (2004). The equivalence of learning paths in early science instruction: Effects of direct instruction and discovery learning. *Psychological Science*, 15(10), 661–667.
- Lee, D. M. C., Rodrigo, M. M. T., Baker, R. S. D., Sugay, J. O., & Coronel, A. (2011). Exploring the relationship between novice programmer confusion and achievement. In *Affective Computing and Intelligent Interaction: 4th International Conference, ACII 2011, Memphis, TN, USA, October 9–12, Proceedings, Part I 4* (pp. 175-184). Springer Berlin Heidelberg.
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. Sage Publications.
- Lye, S. Y., & Koh, J. H. L. (2014). Review on teaching and learning of computational thinking through programming: What is next for K-12?. *Computers in Human Behavior*, 41, 51-61.
- Maloney, J., Burd, L., Kafai, Y., Rusk, N., Silverman, B., & Resnick, M. (2004). Scratch: A sneak preview [Conference proceeding]. In *Proceedings of Second International Conference on Creating, Connecting and Collaborating through Computing*. (pp. 104-109). IEEE.
- Merriam, S. B. (2009). *Qualitative research: A guide to design and implementation*. Jossey-Bass.
- Miyake, N., & Kirschner, P. A. (2014). The social and interactive dimensions of collaborative learning. In K. Sawyer (Ed.), *The Cambridge handbook of the learning sciences* (pp. 418-438). Cambridge.

- Mouza, C., Yang, H., Pan, Y. C., Ozden, S. Y., & Pollock, L. (2017). Resetting educational technology coursework for pre-service teachers: A computational thinking approach to the development of technological pedagogical content knowledge (TPACK). *Australasian Journal of Educational Technology*, 33(3), 61-76.
- Mugayitoglu, B. (2016). Attitudes of pre-service teachers toward computational thinking in education. [Doctoral Dissertation, Duquesne University].
- OpenAI. (2022). *Whisper* [Automatic speech recognition system]. <https://openai.com/research/whisper>
- Piedade, J., Dorotea, N., Pedro, A., & Matos, J. F. (2020). On teaching programming fundamentals and computational thinking with educational robotics: A didactic experience with pre-service teachers. *Education Sciences*, 10(9), 214.
- Qualls, J. A., & Sherrell, L. B. (2010). Why computational thinking should be integrated into the curriculum. *Journal of Computing Sciences in Colleges*, 25(5), 66-71.
- Resnick, M., & Rosenbaum, E. (2013). Designing for tinkerability. In M. Honey (Ed.), *Design, make, play: Growing the next generation of STEM innovators* (pp. 163-181). Routledge.
- Saldana, J. (2013). *The coding manual for qualitative researchers* (2nd ed.). Sage.
- Umutlu, D. (2022). An exploratory study of pre-service teachers' computational thinking and programming skills. *Journal of Research on Technology in Education*, 54(5), 754-768.
- VERBI Software. (2022). *MAXQDA* [Computer software]. <https://www.maxqda.com/>
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
- Wakil, K., Khdir, S., Sabir, L., & Nawzad, L. (2019). Student ability for learning computer programming languages in primary schools. *International e-Journal of Educational Studies*, 3(6), 109-115.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35.
- Yadav, A., Hong, H., & Stephenson, C. (2016). Computational thinking for all: Pedagogical approaches to embedding 21st century problem solving in K-12 classrooms. *TechTrends*, 60(6), 565-568. <https://doi.org/10.1007/s11528-016-0087-7>
- Yadav, A., Mayfield, C., Zhou, N., Hambrusch, S., & Korb, J. T. (2014). Computational thinking in elementary and secondary teacher education. *ACM Transactions on Computing Education (TOCE)*, 14(1), 1-16.
- Yin, R. K. (2009). *Case study research: Design and methods* (5<sup>th</sup> ed.). SAGE Publications.

## Appendix A – Interview questions

**Can you state your name, age, and your department?**

**Did you have any coding experience before taking this course?**

**Let's say I'm a friend who will take will course next year. How would you describe it to me?**

What are you learning in this course?

Can you give me some examples of the concepts you are learning?

Can you explain some of them to me?

How much of your time and energy do you give to this course in a week?

What do you think the purpose of this course is?

Do you use what you have learned in this class in your daily life?

**Describe to me a typical lab session of this course.**

What do you do at the beginning/middle/end?

Can you tell me your feelings and thoughts during the lab tasks? You may focus on one of the previous weeks.

What do you do during tasks?

What kind of phases do you go through?

What kind of strategies do you use when finishing the tasks? For instance, what do you do when you're stuck?

How do you feel during tasks?

Are there any parts you feel challenged about? If yes, can you explain through examples?

Do you think this course has improved your Computational Thinking abilities?

As a pre-service teacher, what would you change about these lab tasks?

**As a student who is taking such a course, how do you imagine yourself as a teacher in the future?**

What kind of contributions do you think this course can make to your future teaching?

How would you use what you have learned in the labs when you become a teacher? Can you give examples?

**Is there anything you would like to add?**