Sınırsız Eğitim ve Araştırma Dergisi

The Journal of Limitless Education and Research

Mart 2026
Cilt 11, Sayı 1

March 2026
Volume 11, Issue 1

The Journal of Limitless Education and Research
March 2026, Volume 11, Issue 1
Sınırsız Eğitim ve Araştırma Dergisi
Mart 2026, Cilt 11, Sayı 1

İletişim
Sınırsız Eğitim ve Araştırma Derneği
06590 ANKARA – TÜRKİYE
e-posta: editor@sead.com.tr
sead@sead.com.tr

Contact
Limitless Education and Research Association
06590 ANKARA – TURKEY
e-mail: editor@sead.com.tr
sead@sead.com.tr

Sınırsız Eğitim ve Araştırma Dergisi (SEAD), yılda üç kez yayımlanan uluslararası hakemli bir dergidir.
Yazıların sorumluluğu, yazarlarına aittir.

Journal of Limitless Education and Research(J-LERA) is an international refereed journal published three times a year.
The responsibility lies with the authors of papers.

Kapak: Prof. Dr. Ayşe Derya IŞIK-Doç. Dr. Barış ÇUKURBAŞI

The Journal of Limitless Education and Research, Volume 11, Issue 1

Sınırsız Eğitim ve Araştırma Dergisi, Cilt 11, Sayı 1

İNDEKSLER / INDEXED IN

H.W. Wilson

EBSCO INFORMATION SERVICES

OCLC WorldCat

Scientific Indexing Services

Academic Resource Index ResearchBib

JournalsDirectory

asos social science index

CiteFactor Academic Scientific Journals

OAJI .net Open Academic Journals Index

DRJI

INTERNATIONAL Scientific Indexing

SOBIAD

Cosmos

Journal Seek

OpenAIRE

BASE

ROAD

idealonline

ESJI Eurasian Scientific Journal Index www.ESJIndex.org

ROOTINDEXING

GENERALIMPACTFACTOR

ADVANCED SCIENCE INDEX

The Journal of Limitless Education and Research, Volume 11, Issue 1

Sınırsız Eğitim ve Araştırma Dergisi, Cilt 11, Sayı 1

The Journal of Limitless Education and Research, Volume 11, Issue 1

Sınırsız Eğitim ve Araştırma Dergisi, Cilt 11, Sayı 1

The Journal of Limitless Education and Research, Volume 11, Issue 1

Sınırsız Eğitim ve Araştırma Dergisi, Cilt 11, Sayı 1

Bu Sayının Hakemleri (Referees Of This Issue)

Prof. Dr. Arda ARIKAN, Akdeniz Üniversitesi

Prof. Dr. Elçin YILMAZ, Mersin Üniversitesi

Prof. Dr. Ertugrul USTA, Necmettin Erbakan Üniversitesi

Prof. Dr. Ertuğ CAN, Kırklareli Üniversitesi

Prof. Dr. Hakan AKDAĞ, Mersin Üniversitesi

Prof. Dr. Kadir Kaan BÜYÜKİKİZ, Gaziantep Üniversitesi

Prof. Dr. Murat ŞENGÜL, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi

Prof. Dr. Necmi GÖKYER, Fırat Üniversitesi

Prof. Dr. Sabahattin ÇİFTÇİ, Necmettin Erbakan Üniversitesi

Prof. Dr. Umut SARAÇ, Bartın Üniversitesi

Prof. Dr. Yasemin KUŞDEMİR, Kırıkkale Üniversitesi

Doç. Dr. Ahmet BAŞKAN, Hitit Üniversitesi

Doç. Dr. Ayşegül AYYILDIZ ASİL, Hakkâri Üniversitesi

Doç. Dr. Birsel AYBEK, Çukurova Üniversitesi

Doç. Dr. Eda YALÇIN İNCİK, Mersin Üniversitesi

Doç. Dr. Erdost ÖZKAN, Pamukkale Üniversitesi

Doç. Dr. Görkem AVCI, Bartın Üniversitesi

Doç. Dr. Okan SARIGÖZ, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi

Doç. Dr. Remzi YILDIRIM, Kırklareli Üniversitesi

Doç. Dr. Sayım AKTAY, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi

Doç. Dr. Şükran CALP, Düzce Üniversitesi

Doç. Dr. Tuba AKPOLAT, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Alaettin İŞERİ, Kırklareli Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Can MEŞE, Kahramanmaraş İstiklal Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Fatih Ünal BOZDAĞ, Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Serap AKBABA DAĞ, Dumlupınar Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Şenay OZAN, Trakya Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Yasemin BÜYÜKŞAHİN, Bartın Üniversitesi

Dr. Arş. Gör. Yusuf GÖKKAYA, Manisa Celâl Bayar Üniversitesi

The Journal of Limitless Education and Research, Volume 11, Issue 1

Sınırsız Eğitim ve Araştırma Dergisi, Cilt 11, Sayı 1

Dear Readers,

We are delighted to present you the March 2025 issue of the Journal of Limitless Education and Research and published. The Limitless Education and Research Association (LERA) started its publication life in 2016 and it has been continuously published for 11 years. The aim of our journal published by the LERA board members is to contribute to the field of education and research with new current scientific studies. To this end, theoretical and experimental original research, review articles, thesis summaries, and other scientific works are published for free and shared with readers at both nationwide and worldwide.

The Journal of Limitless Education and Research (J-LER) is published three times as of March, July, and November per year in both Turkish and English. Manuscripts submitted to the journal are checked and evaluated by at least two referees, editors, field editors, and also Turkish and English language editors. The members of the Referee and Scientific Committee of the journal consist of academics, researchers, experts, educators and teacher writers from different countries. Therefore, our journal is prepared for publication with the scientific efforts, contributions and support of international experts and academics. As a result of meticulous inquiries, current and new studies are included in each issue.

Journal of Limitless Education and Research (J-LER), which has been published for eleven (11) years without compromising its academic and scientific quality, is indexed in EBSCO, Education Full Text (H.W. Wilson) Database Coverage List, which is accepted as a field index by Inter-University Academic Council (UAK). In addition, it is scanned in various national and international indexes such as ASOS, DRJI, ESJI, OAJI, ROAD, SIS, SOBIAD, WorldCat and receives many citations. According to the SOBIAD impact factor, our journal ranks high among scientific journals in our country. We continue to work to scan the publication network of our journal in wider national and international indexes.

In the March 2026 issue of our journal, ten (10) scientific studies are presented to the readers. We would like to thank to all the authors, editors, referees, scientific committees and translators who contributed to the preparation and publication of this issue. We hope that our journal will contribute to scientists, researchers, educators, teachers and students in the field.

The Editor of Journal of Limitless Education and Research

The Journal of Limitless Education and Research, Volume 11, Issue 1

Sınırsız Eğitim ve Araştırma Dergisi, Cilt 11, Sayı 1

Değerli Okuyucular,

Sizlere Dergimizin Mart 2026 sayısını sunmaktan büyük mutluluk duyuyoruz. Sınırsız Eğitim ve Araştırma Dergisi (SEAD) yayın hayatına 2016 yılında başlamış ve 11 yıldır kesintisiz olarak yayınlanmaktadır. Sınırsız Eğitim ve Araştırma Derneği (SEAD) üyeleri tarafından yayınlanan dergimizin amacı, güncel çalışmalarla eğitim ve araştırma alanına katkı sağlamaktır. Bu amaçla kuramsal ve deneysel özgün araştırmalar, derleme makaleler, tez özetleri ve çeşitli bilimsel çalışmalar ücretsiz yayınlanmakta, ulusal ve uluslararası düzeydeki okuyuculara sunulmaktadır.

Sınırsız Eğitim ve Araştırma Dergisi (SEAD), yılda üç kez Mart, Temmuz ve Kasım aylarında Türkçe ve İngilizce olmak üzere iki dilde yayınlanmaktadır. Dergiye gönderilen çalışmalar en az iki hakem, editör, alan editörü, Türkçe ve İngilizce dil editörleri tarafından kontrol edilerek değerlendirilmektedir. Dergi Hakem ve Bilim Kurulu üyeleri farklı ülkelerdeki akademisyen, araştırmacı, uzman, eğitimci ve öğretmen yazarlardan oluşmaktadır. Böylece Dergimiz uluslararası uzman ve akademisyenlerin bilimsel çabaları, katkı ve destekleriyle yayına hazırlanmaktadır. Titiz incelemeler sonucu her sayıda güncel ve yeni çalışmalara yer verilmektedir.

Akademik ve bilimsel kalitesinden ödün vermeden on bir (11) yıldır yayın hayatını sürdüren Sınırsız Eğitim ve Araştırma Dergisi (SEAD), ÜAK tarafından alan indeksi olarak kabul edilen EBSCO, Education Full Text (H.W. Wilson) Database Covarage List'te dizinlenmektedir. Ayrıca ASOS, DRJI, ESJI, OAJI, ROAD, SIS, SOBİAD, Worldcat WorldCat gibi ulusal ve uluslararası çeşitli indekslerde taranmakta ve çok sayıda atıf almaktadır. SOBİAD etki faktörüne göre Dergimiz, ülkemizdeki bilimsel dergiler içinde üst sıralarda bulunmaktadır. Dergimizin yayın ağı daha geniş ulusal ve uluslararası indekslerde taranması için çalışmalarımız devam etmektedir.

Dergimizin Mart 2026 sayısında okuyuculara on (10) bilimsel çalışma sunulmaktadır. . Bu sayının hazırlanması ve yayınlanmasında emeği geçen bütün yazar, editör, hakem, bilim kurulu ve çevirmenlere teşekkür ediyoruz. Dergimizin alandaki bilim insanı, araştırmacı, eğitimci, öğretmen ve öğrencilere katkı getirmesi dileğiyle, saygılar sunuyoruz.

Sınırsız Eğitim ve Araştırma Dergisi Editörü

The Journal of Limitless Education and Research, Volume 11, Issue 1

Sınırsız Eğitim ve Araştırma Dergisi, Cilt 11, Sayı 1

TABLE OF CONTENTS

İÇİNDEKİLER

The Journal of Limitless Education and Research, Volume 11, Issue 1

Sınırsız Eğitim ve Araştırma Dergisi, Cilt 11, Sayı 1

The Journal of Limitless Education and Research
Volume 11, Issue 1, 19 - 57

https://doi.org/10.29250/sead.1805277

Received: 16.10.2026 **Article Type:** Research **Accepted:** 14.01.2026

An Analysis of Problems Posed by Pre-service Primary School Teachers on Fraction Division

***Assist. Prof. Dr. Özge NURLU ÜSTÜN,** Erzincan Binali Yıldırım Universtiy, ozge.nurlu@erzincan.edu.tr, 0000-0002-3429-8162

Abstract: This study aims to examine the problem-posing skills of pre-service primary school teachers regarding fraction division. Conducted within a basic qualitative research design, the study analysed data collected from 101 pre-service teachers enrolled in a higher education institution. The findings indicate that although the participants were willing to pose problems, a significant portion of the problems they generated lacked contextual stories, did not fully reflect mathematical expressions, and were not based on valid question stems. In addition, it was determined that the participants mostly focused on the measurement meaning of division and did not adequately employ other semantic types. The findings indicate that pre-service teachers exhibited conceptual shortcomings in their problem-posing processes, and from the researcher's perspective, this suggests a need for further development of their pedagogical content knowledge. The study suggests that problem-posing skills should be addressed in a more holistic manner, both in terms of content and context, within teacher education programs.

Keywords: Fraction division, Problem posing, Pre-service primary school teachers.

Corresponding Author: Özge NURLU ÜSTÜN
Cited in: Nurlu Üstün, Ö. (2026). An analysis of problems posed by pre-service primary school teachers on fraction division, Sınıf öğretmeni adaylarının kesirlerle bölme işlemine yönelik kurdukları problemlerin incelenmesi. *The Journal of Limitless Education and Research, Sınırsız Eğitim ve Araştırma Dergisi, 11*(1), 19 - 57. https://doi.org/10.29250/sead.1805277

1. Introduction

This study aims to investigate pre-service primary school teachers' problem-posing abilities in fraction division. Fraction division represents a conceptually challenging and multi-layered process for students, making its instruction critical for developing both foundational mathematical understanding and advanced mathematical competencies. The ability of pre-service teachers to generate original problems using numerical sentences and real-life contexts reflects their pedagogical content knowledge as well as their problem-posing skills. Within this framework, the study seeks to examine candidates' conceptual approaches to fraction division, their strategies in problem construction, and the ways they address common learning difficulties in mathematics education.

Recent national and international assessments in mathematics education in Turkey indicate that students face persistent difficulties in understanding and applying foundational mathematical concepts. According to the PISA 2022 results, only 61% of Turkish students reached Level 2—the minimum proficiency level in mathematics—while just 5% performed at the highest proficiency levels (Levels 5 and 6); both figures are markedly below OECD averages (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2022). TIMSS findings corroborate this pattern, showing that students most frequently err on topics involving fractions and decimal numbers, the latter of which build directly on fractional understanding (Köklü, 2017). The teaching and learning of fractions have long been recognized as especially challenging (Charalambous & Pitta-Pantazi, 2005). Within school curricula, fractions stand out for both instructional difficulty and the extensive learning time they demand; their mathematical complexity and cognitive load are high. Beyond serving as a cornerstone for advanced achievement in mathematics and science, fractions also constitute one of the most intensively examined domains in mathematics education research (Lamon, 2007).

The inherent complexity of the fraction concept emerges as one of the primary reasons why students experience persistent difficulties in this area. Research has consistently shown that students demonstrate low levels of both conceptual and procedural proficiency with fractions (Aksu, 1997; Newstead & Murray, 1998). Instead of focusing on the underlying meaning of fractions, students often attempt to memorize formulas and algorithms, struggling to perceive the symbolic representation of a fraction (a/b) as a single numerical entity. These difficulties in developing a deep understanding of fractions are argued to stem either from the inherent nature of the concept—such as the symbolic representation of rational numbers involving two quantities (Behr et al., 2012)—or from ineffective and insufficiently informed instructional practices in fraction teaching (Lamon, 2008). Such challenges create significant barriers to students' comprehension of the fraction concept and their ability to apply it across various contexts.

Among operations involving fractions, division emerges as one of the topics in which students experience the greatest conceptual difficulty. Although students generally experience difficulties in performing operations with fractions, division with fractions represents a particularly complex cognitive process that requires transitions among multiple representations and interpretations (Wahyu et al., 2020; Zembat, 2015). By its very nature, this operation is abstract and multidimensional, and therefore less intuitive than other basic operations. Students often struggle to interpret division meanings, such as "how many of one quantity are in another?" or "into how many groups is a quantity divided?" when expressed through fractions. These challenges arise both from the limited real-life contexts in which such situations occur and from insufficient emphasis on conceptual grounding during instruction (Georgia Department of Education, 2019). Indeed, many students and preservice teachers can apply the algorithm for dividing fractions but fail to explain the underlying conceptual meaning of the operation (Işıksal, 2006; Tirosh, 2000). Yet, understanding this topic is crucial for grasping numerous mathematical concepts such as ratio, percentage, slope, and decimal representation. Moreover, division with fractions is closely related to other mathematical domains, including algebra and other fractional operations such as multiplication and subtraction (Bütüner, 2019). However, students frequently develop misconceptions—believing, for instance, that the result of dividing by a fraction must always be smaller or that the divisor must be a whole number (Tirosh, 2000). Therefore, it is essential that instructional programs include activities that not only engage students in performing the operation itself but also challenge them to develop a conceptual understanding of what the operation means.

Considering that the early primary years are a critical period during which students construct foundational mathematical concepts, early difficulties in learning fractions appear to substantially shape their subsequent mathematics learning. It is well established that difficulties experienced in learning fractions during the early primary school years have a decisive influence on students' later mathematical achievement (Siegler et al., 2012). The primary years constitute the period when students are first introduced to mathematics and acquire foundational concepts. In particular, Grades 1–3 are critical for developing the fundamental skills and understandings necessary for future mathematical success (Education Review Office [ERO], 2024). Research indicates that early mathematical competencies affect not only subsequent academic performance but also long-term outcomes such as high school graduation and lifelong achievement (Platas et al., 2022). In this context, many countries around the world are taking steps to enhance the quality of mathematics instruction at the primary school level (Sitabkhan & Platas, 2018).

Developing a solid foundation in mathematics largely depends on the content knowledge and pedagogical competence of classroom teachers. For effective mathematics instruction, it is not sufficient for teachers to merely master mathematical concepts; they must also understand how students learn these concepts. In this regard, pedagogical content knowledge—a form of teacher-specific knowledge—represents a specialized understanding that even mathematically proficient individuals typically lack. This type of knowledge encompasses the strategies and approaches that enable teachers to present mathematical content in ways that are accessible and meaningful to students (Van de Walle et al., 2015, p. 152). Particularly in the teaching of abstract and multidimensional topics such as fractions, teachers are expected to possess both deep and flexible content knowledge and the ability to explain concepts through concrete representations, identify student errors, and implement effective instructional practices using appropriate types of problems.

In this context, teachers' problem-posing skills play a crucial role. The literature emphasizes that for problem posing to fulfil its intended role in mathematics instruction, teachers and preservice teachers must possess adequate knowledge and skills in this area (Kar, 2023, p. 243). Ready-made problems found in textbooks or various instructional materials may not always align with students' levels, interests, or needs. In such cases, it is essential for teachers to be able to generate new and original problems that are relevant to the topic, serve the instructional goal, and support the learning process (Albayrak, 2000). Problem-posing competence enables teachers to integrate their conceptual and procedural knowledge in a holistic manner, thereby strengthening their proficiency within the framework of pedagogical content knowledge and enhancing the overall quality of mathematics teaching. Consequently, teachers can design problem situations that support students' understanding, enrich learning experiences, and connect mathematics to everyday life.

However, research indicates that in both high-income and low- to middle-income countries, many primary school teachers lack sufficient competence in mathematics instruction (Bold et al., 2017; Hoppers et al., 2009). Indeed, according to a 2023 study conducted by the

Education Review Office (ERO), 24% of newly appointed primary teachers reported that they did not consider themselves adequately equipped in terms of mathematical content knowledge (ERO, 2024). This finding underscores the critical importance of supporting preservice teachers—particularly at the beginning of their professional careers—both in terms of content knowledge and pedagogical content knowledge (Ball, 1990; Shulman, 1986). Considering that misconceptions formed at an early age can have lasting negative effects on future learning, it is essential that preservice teachers acquire mathematical knowledge accurately and in depth.

In this context, examining the mathematical problem situations that preservice primary teachers construct—based on given numerical sentences related to division with fractions and by connecting them to real-life contexts—constitutes an important area of inquiry for understanding both their pedagogical content knowledge and problem-posing skills. By analysing preservice teachers' conceptual approaches throughout this process, the present study aims to shed light on ways to overcome common challenges encountered in mathematics education.

2. Method

This study was conducted using a descriptive research design, one of the non-experimental research methods (Karasar, 2012). A basic qualitative research approach was adopted. According to Merriam (2013, p. 22), conducting a qualitative study does not require adopting a specific design such as phenomenology, grounded theory, narrative inquiry, critical research, or ethnography. Merriam notes that she had long been uncertain about which classification—"generic," "basic," or "interpretive"—would be most appropriate. Emphasizing that all qualitative research is inherently interpretive, she states that she prefers to refer to such studies as basic qualitative research. In this context, the present study examined the problem situations generated by preservice teachers—who were enrolled in the Primary Education Undergraduate Program at a higher education institution—based on number sentences involving division with fractions, within the framework of both the descriptive research design and the basic qualitative research approach.

2.1. Participants

The participants of the study were 101 preservice primary school teachers studying in the Primary Education Undergraduate Program of a higher education institution. The study group consisted of 101 pre-service primary school teachers enrolled in the Primary Education Undergraduate Program of a higher education institution. The participants were selected through purposive sampling, as the primary aim of the study was to examine pre-service teachers' competencies prior to entering the profession; furthermore, their accessibility facilitated the data collection process (Cohen et al., 2005).

Table 1

Distribution of Participants by Gender and Grade Level

Sex	1. Grade	3. Grade	Total
Female	37	39	76
Male	14	11	25
Total	51	50	101

2.2. Data Collection Tools

In this study, a number sentence–based problem-posing task, originally proposed by Lin (2004), was used as the data collection instrument. Within this scope, preservice teachers were provided with a mathematical expression involving the division of a mixed number by a fraction—"2 1/2 ÷ 1/4"—and were asked to construct a problem situation that would require performing this operation. Participants who experienced difficulty formulating a problem statement were informed that they could leave the response blank.

2.3. Data Analysis

In this study, descriptive analysis was employed during the data analysis process. According to Miles and Huberman (1994), descriptive analysis is typically preferred for identifying and presenting the general characteristics of different aspects within a qualitative data set. The descriptive analysis process in this study was conducted in accordance with the stages outlined by Dawson (2009).

Accordingly, an analytical framework was developed based on the research questions, conceptual framework, and dimensions derived from the literature review. This framework guided the categorization of the data. The preservice teachers' responses were then examined multiple times by the researcher, and an analytical system consistent with the established categories was developed in light of previous studies in the literature (Kar, 2014; Mutlu, 2023; Van de Walle et al., 2014). For data analysis, the problems generated by preservice teachers were classified into three overarching categories: "aligned with the dataset," "not aligned with the dataset," and "blank."

Aligned with the dataset. This category includes problem statements that (a) are grounded in real-life contexts and exhibit a coherent narrative structure; (b) explicitly present a clear question stem; (c) unambiguously specify both the dividend and the divisor as fractions corresponding to the given number sentence; and (d) are solvable exclusively by performing the operation indicated in the prompt. Not aligned with the dataset. Problem statements that fail to meet one or more of the above criteria were coded as not aligned with the dataset. Blank. Responses in which the preservice teacher did not provide any problem situation were coded as blank.

For example, the problem situation created by one of the preservice teachers, "How many 1/4 are there in 2 and 1/2?", was not coded as aligned with the dataset because it does not include a real-life context. Similarly, another preservice teacher's problem, "Four friends ate 2 trays and a half tray of pastry. How much pastry did each friend get?", was classified as not aligned with the dataset because the fraction 1/4 was not included in the problem. In another example, "Ali decided to run on a road that is 2 and 1/2 meters long. If Ali ran 1/4 of this road, how many meters did he run in total?", the problem was evaluated as not aligned with the dataset because its solution could not be reached solely by performing the operation indicated in the task. In contrast, the problem situation "If 1/4 cookie equals one serving, how many servings are there in 2 and 1/2 cookies?" was coded as aligned with the dataset since it contains a storyline, includes a question stem, involves both fractions, and can be solved exclusively using the given fractions.

The verbal problems related to division created by the preservice teachers were classified into four categories based on their meanings: measurement, comparison, part–whole, and partitioning. For example, the problem prepared by one preservice teacher, "Ahmet wants to cut 2 and 1/2 apples into quarter-apple slices. How many quarter-apple pieces will he get in total?", was evaluated as a measurement type. In contrast, the problem "If a worker completes 1/4 of the work in one day, how many days will it take to complete 2 and 1/2 of the work?" was classified as a comparison type. In addition, the problem "Şeyma has 1/4 of her homework left. She has 2.5 hours to finish it. Accordingly, how many hours does Şeyma need to complete each piece of homework?" was evaluated as a part–whole type. Furthermore, although it was later considered invalid in the data analysis process, the problem situation created by another preservice teacher, "A cake was bought for Elif's birthday. Elif and her friends total 1/4 person. If the cake is 5/2, how much cake will each person get?", was also taken into account, and thus the partitioning meaning of the division operation was included among the analytical categories.

In the final stage, the problems generated by the preservice teachers were classified according to validity criteria. For a problem to be considered valid, it must include an appropriate question stem corresponding to the fractional expression and specify a suitable unit related to the fraction. For example, the problem posed by one preservice teacher, "Hatice has 2 and 1/2 kilograms of hazelnuts. She has 20 children and will give 1/4 of the hazelnuts to as many children as possible. Accordingly, how many of Hatice's children will receive 1/4 of the hazelnuts?" was not considered valid because the question stem—"Accordingly, how many of Hatice's children will receive 1/4 of the hazelnuts?"—assigns a whole-number meaning to the operation's result. Although hazelnuts are divisible objects, their consumption in quarter portions is not realistic; therefore, this problem was coded as invalid due to the nature of its question stem. Similarly, another preservice teacher's problem—"I have two full jugs and one half-full jug. If I pour enough to fill 1/4 of each glass, how many glasses will I fill?"—was also deemed invalid because it did not specify a measurement unit; a unit such as the liter should have been included to clarify the quantity of liquid. In contrast, the problem "We have 2 and 1/2 liters of juice. We want to fill 1/4-liter glasses. How many glasses do we need?" was classified as valid, as it contained an appropriate question stem and clearly defined the necessary measurement units.

In parallel with the categorical system used in the data analysis process, a coding manual containing detailed explanations for each code was developed. The analyses were conducted using the MAXQDA 20 software. Two researchers performed the coding independently. The coders first analysed the problem situations created by the preservice teachers. Inter-coder reliability was calculated based on a randomly selected subset of 30 problem situations. The level of agreement between the two coders was assessed using the formula proposed by Miles and Huberman (1994). The inter-coder reliability for this study was found to be 83%, which, according to Miles and Huberman (1994), exceeds the acceptable threshold of 70%. Therefore, the results obtained from the analysis were considered reliable.

2.4. Implementation Process

The data collection instrument was administered to students enrolled in the Primary Education Undergraduate Program between July 10 and July 15, 2025. Prior to data collection, the necessary ethics committee approval was obtained (Ethics Committee Meeting Date: June 27, 2025; Protocol No: 08/02). The prepared number sentence was distributed to the preservice teachers electronically, and they were asked to construct a verbal problem corresponding to the given number sentence.

3. Results

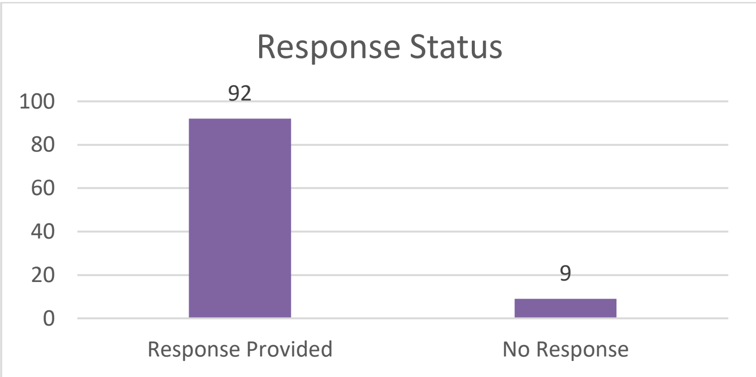
In this section, the verbal problems created by preservice teachers regarding division with fractions were analysed. The findings were structured based on quantitative data and supported by illustrative examples of the problem situations generated by the participants. In addition, the distributions for each subcategory were visualized and interpreted using bar charts.

3.1. Response Status

Out of a total of 101 participants, 92 provided valid responses to the open-ended question. Only 9 participants did not construct any problem situation, indicating a 91% response rate. As shown in Graph 1, preservice teachers demonstrated a high level of participation in the assigned problem-posing task.

Graph 1

Response Status

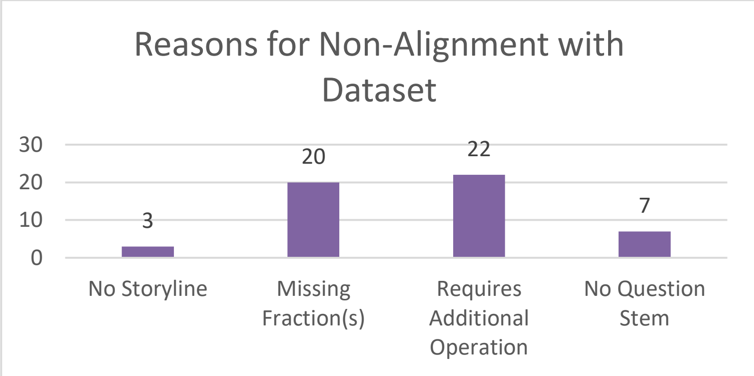


3.2. Dataset Alignment

Of the 92 problem scenarios created by the participants, only 37 met the established criteria for division with fractions and were therefore included in the dataset. The remaining 55 problems were excluded for various reasons. The distribution of the reasons for exclusion is presented in Graph 2.

Graph 2

Distribution of Problem Situations by Reasons for Non-Alignment with The Dataset



This distribution reveals that during the problem-posing process, preservice teachers often developed problem structures that did not directly include the division operation in the form of “2 1/2 ÷ 1/4,” or that required multiple steps and more than one operation, or created situations necessitating different operations for the solution. For example, the statement “Şevval has 2.5 litres of water. First, she divides it into half-litre portions, then into quarter-litre portions, and divides the first result by the second (K65)” was considered not aligned with the dataset due to its multi-step structure; similarly, the problem situation “Ali decided to run on a road that is 2 and 1/2 meters long. If Ali ran 1/4 of this road, how many meters did he run in total? (E1)” was evaluated as not aligned with the dataset because multiplication, rather than division, was required in the solution process.

However, it was also observed that the preservice teachers did not directly use the fractions included in the mathematical expression “2 1/2 ÷ 1/4” in the problem situations they constructed. For instance, one preservice teacher created the problem “Hakan had 2 and 1/2 cakes. He wants to distribute these cakes equally among his friends, each of whom eats 2 and 1/4 cakes. How many friends can he serve? (E19)”, but did not include the fraction 1/4 or its corresponding expression “quarter.” Similarly, in the problem formulated by the preservice teacher coded E24—“A mother with 4 children will equally share 2.5 loaves of bread among her 4 children. Into how many equal pieces is the bread divided as a result of this sharing?”—The idea of division was established through the whole number “4” rather than the quarter concept itself.

In some of the problem situations created by the preservice teachers, it was found that a question stem was missing, and such problems were therefore coded as not aligned with the dataset. For example, in the problem created by the preservice teacher coded K72 — “Let’s imagine 4 cakes. Leave 2 of them whole, divide one into 2 equal parts, and take one piece. Divide the last cake into 4 parts and take one piece." — There is no question stem; thus, this problem was classified as not aligned with the dataset.

Additionally, some problem situations lacked a contextual storyline, which also led to their classification as not aligned with the dataset. For instance, the problem posed by the preservice teacher coded K18 — "How many 1/4 are there in 2 and 1/2?" — was considered not aligned with the dataset because it did not provide any contextual framework or connection to real-life situations.

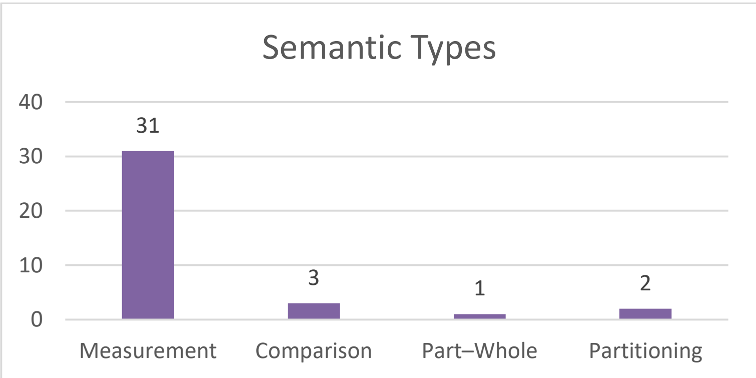
Overall, these findings reveal that preservice teachers experienced difficulties in comprehending the operation structure required by the given mathematical expression and in reflecting it appropriately within a real-life context. Consequently, they appeared to have limited ability to construct the mathematical expression in a holistic and conceptually coherent manner.

3.3. Semantic Types

The 37 problem situations that were evaluated as aligned with the dataset were classified under four main semantic categories. The distribution of the problem situations created by the preservice teachers according to these semantic types is presented in Graph 3.

Graph 3

Distribution of Problem Situations by Semantic Types



As shown in Graph 3, the majority of preservice teachers framed their problem situations within the measurement meaning of division with fractions. In the problem scenarios developed accordingly, statements that inquire how many times a given fraction is contained within a specified whole are prominent. For example, "How many 1/4 portions are there in two and a half pizzas? (K16)" and "Yasin has 2 and 1/2 litres of cola. He wants to pour it into glasses of 1/4 litre each. How many glasses can he fill? (E17)" are typical reflections of this type.

However, it was also observed that, although to a more limited extent, some preservice teachers constructed comparison-type problem situations based on the proportional relationship between two quantities. For example, “If 1/4 of a cookie equals one serving, how many servings are there in 2 and 1/2 cookies? (K18)” and “Elif has 2 and a half cans of paint. She needs to paint walls, and one whole wall requires 1/4 of a can of paint. How many walls can Elif paint with the paint she has? (K33)” are examples that reflect the comparison meaning of division with fractions.

Some preservice teachers, although their problems were later deemed invalid during the validity assessment, developed partitioning-type problem situations that involved dividing a whole into equal parts. Examples of this category include: “A cake was bought for Elif’s birthday. Elif and her friends total 1/4 person. If the cake is 5/2, how much cake will each person get? (K53)” and “Ahmet has 2.5 lira. He will divide this money into 1/4 equal parts and distribute it to the recipients. How much money will each recipient get? (E21).”

On the other hand, only one problem situation created by a preservice teacher was evaluated within the part–whole meaning: “If 1/4 of Şeyma’s homework takes 2.5 hours, how long will it take to complete all of it? (K1).”

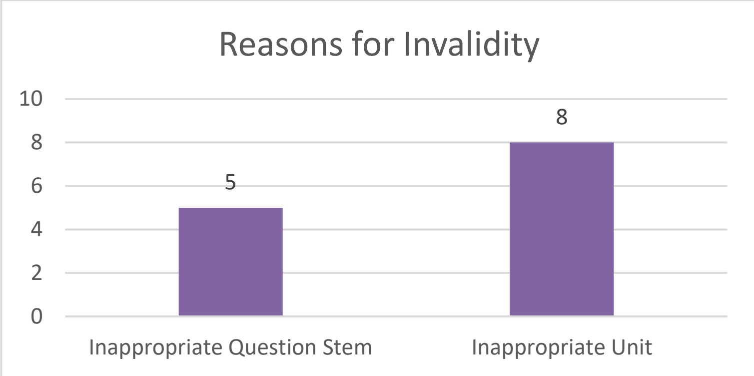
This distribution indicates that preservice teachers primarily focused on the measurement meaning of division with fractions, whereas the other semantic types—comparison, part–whole, and partitioning—were addressed to a much more limited extent.

3.4. Validity of Problem Scenarios

Of the 37 problem situations that were deemed aligned with the dataset, only 24 were found to be valid both mathematically and contextually. The remaining 13 problem situations were classified as invalid for various reasons. The distribution of these reasons is presented in Graph 4.

Graph 4

Distribution of Problem Situations by Reasons for Invalidity



It was observed that the majority of the problem situations evaluated as invalid were deemed so due to the use of inappropriate or unspecified units. For example, in the problem created by the preservice teacher coded “K7” — “I have two full jugs and one half-full jug. If I pour enough to fill 1/4 of each glass, how many glasses will I fill?” — The problem was found to be contextually invalid because no measurement unit (e.g., litre) was specified for the quantity of liquid. Similarly, in the problem “Cansu has a gift wrap that is 2 and 1/2 in length for her grandmother’s birthday. Cansu divides the gift wrap into 1/4 of its length each time. How many pieces of gift wrap does Cansu have? (K20)”, the ambiguity of the unit of measurement also led to its classification as invalid.

On the other hand, some problem situations created by the preservice teachers were evaluated as invalid due to the use of inappropriate question stems. For example, in the problem “Hatice has 2 and 1/2 kilograms of hazelnuts. Hatice has 20 children and will give 1/4 of the hazelnuts to as many children as possible. Accordingly, how many of Hatice’s children will receive 1/4 of the hazelnuts? (K3)”, the problem was not considered valid because distributing hazelnuts in “1/4 portions” is not meaningful within a real-life context. Similarly, in the problem “Elif has a total of 2 and 1/2 strawberries in her garden. She wants to share them with her friends. She put the strawberries into 1/4-sized packages. How many packages of strawberries does Elif have in total? (K38)”, dividing strawberries into “1/4-sized” portions was not deemed realistic, and therefore, the problem was considered invalid.

These findings suggest that preservice teachers need to further develop their conceptual understanding of division with fractions as well as their problem-posing skills. In particular, there is a clear need for instructional support in constructing appropriate contexts, ensuring consistency between the type of operation and the problem context, and explicitly expressing measurement units.

4. Discussion and Conclusion

This study aimed to evaluate preservice primary school teachers' problem-posing skills related to division with fractions. The findings revealed that the majority of participants engaged in the problem-posing task based on the given mathematical expression. However, more than half of the problems were found not to meet the dataset criteria, primarily because they lacked a contextual storyline, did not include the fractions specified in the mathematical expression, required additional or different operations in the solution process, or omitted a question stem. Furthermore, when the semantic types of the problems aligned with the dataset were examined, it was observed that most preservice teachers focused on the measurement meaning of division with fractions. In addition, the validity analysis showed that some problem situations were deemed invalid due to the absence of an appropriate question stem, while others were invalid because of missing or unspecified units. In conclusion, the results indicate that preservice teachers' problem-posing skills regarding division with fractions are limited in semantic scope and exhibit deficiencies in contextual and mathematical validity.

The vast majority of preservice teachers in this study constructed a problem situation aligned with the given mathematical expression. This high participation rate suggests that problem-posing activities are well received among preservice teachers and that they are willing to engage in such mathematical tasks (Akçay & Ardıç, 2020; Işık et al., 2011). This result also supports the view that problem posing is accepted by preservice teachers and that the initial motivation elicited by a new, non-routine task may translate into a sense of self-efficacy and confidence in one's abilities (Voica et al., 2020).

Despite this broad participation, more than half of the problems were found not to meet the dataset criteria due to the absence of a contextual storyline, incorrect use of the fractions specified in the mathematical expression, the need for different/additional operations in the solution process, or the lack of a question stem. Similarly, Leung and Silver (1997) examined preservice teachers' responses to problem-posing tasks based on open-ended verbal stories and found that responses categorized as "not a problem" typically consisted only of descriptive sentences, lacked a question stem, omitted some numbers from the given story, or did not use the verbal story in the solution.

This situation indicates that preservice teachers encounter substantial challenges during the problem-posing process. In particular, the presence of problems without a contextual storyline suggests that candidates are insufficiently able to connect mathematical concepts to real-life situations. The literature emphasizes that problem posing requires not only performing mathematical operations but also constructing a contextual structure that gives meaning to those operations (Okuyucu & Uyar, 2025). Accordingly, context is one of the core components of problem-posing activities, and the way the problem's context is handled is considered a key criterion for problem quality (Aydoğdu, 2024). In this regard, contextual gaps point to a need for development in preservice teachers' pedagogical content knowledge and their ability to concretize problem situations.

In addition, the incorrect use of the fractions specified in the mathematical expression and the requirement for different or additional operations during the solution process indicate difficulties in understanding the operation structure and in reflecting the mathematical expression in the problem situation. Similarly, Xie and Masingila (2017) asked preservice teachers to construct a problem situation given a mathematical expression; however, participants were observed not to use the fractions in the expression. The literature frequently reports these challenges—namely, incomplete comprehension of the mathematical expression and difficulty in creating an appropriate problem context—during preservice teachers' problem-posing processes (Toluk-Uçar, 2009). Taken together, these findings suggest gaps in the integration of content knowledge and pedagogical content knowledge among preservice teachers.

Lastly, the absence of a question stem also points to conceptual shortcomings in the problem-posing process. The question stem is a guiding element in problem-solving and is critical for ensuring that problems are meaningful and solution-oriented (Kar, 2014). Consistent with these findings, Osana and Royea (2011) reported that preservice teachers often generated problems calling for operations other than the one requested, failed to provide sufficient information for a solution, and did not include a question stem. Insufficiency in the question stem indicates that preservice teachers need support in structuring problem situations and in formulating clear, comprehensible questions.

The results further show that preservice teachers predominantly framed division-with-fractions problems within the measurement meaning. This pattern suggests that they did not sufficiently explore the other semantic types of fraction division. Mathematically, division with fractions admits multiple meanings: in addition to measurement, there are partitioning (Van de Walle et al., 2014), comparison (Mutlu, 2023), and part–whole relations (Işık et al., 2011), each of which entails more complex forms of reasoning (Lamon, 2007). The tendency to focus primarily on measurement implies a limited grasp of the operational structure and, consequently, a more superficial approach to problem construction. Similarly, Işık et al. (2011) observed that preservice teachers' conceptual understanding of division with fractions was largely measurement-based, with concepts such as comparison insufficiently internalized. Taken together, these findings underscore the need to address mathematical concepts in problem-posing processes more broadly and from multiple dimensions.

The findings of this study demonstrate that preservice primary school teachers experience notable deficiencies at both conceptual and contextual levels in the process of problem posing related to division with fractions. Among the 37 problem situations evaluated as aligned with the dataset, only 24 were found to be mathematically and contextually valid, indicating that participants' problem-posing skills were not at the desired level. Similar results have been reported in previous studies. For instance, McAllister and Beaver (2012) emphasized that both preservice teachers and students frequently make errors in expressing units accurately and consistently in their problem situations, which renders the problems incomprehensible. In the same vein, the present study also revealed that the ambiguity of unit wholes in some division problems written by preservice teachers obscured the context and purpose of the problem, thereby hindering comprehension—findings consistent with those of previous research.

Furthermore, the inappropriate formulation of question stems and the inclusion of contextually inconsistent expressions in the problem situations indicate conceptual shortcomings in the problem-posing process. In particular, representing tangible objects such as hazelnuts using fractional portions like "1/4" is neither logical nor realistic, suggesting that preservice teachers often fail to consider principles of contextual coherence and meaningfulness. Such issues reflect difficulties in integrating pedagogical content knowledge with mathematical content knowledge. As noted in the literature, problem posing involves not only mathematical operations but also the construction of the contextual framework that gives those operations meaning (Aydoğdu, 2024). A lack of contextual structure diminishes the realism and meaningfulness of problem situations, which can adversely affect the development of mathematical thinking skills for both preservice teachers and students.

In conclusion, this study—examining mathematical problem situations created by preservice primary teachers concerning division with fractions—shows that while most participants were willing to pose problems based on the given mathematical expression, more than half of the problems lacked contextual grounding, misused fractions, omitted appropriate question stems, or required different operations. Additionally, most of the problems that were aligned with the dataset focused exclusively on the measurement meaning, while validity issues such as missing units and inappropriate question stems were prevalent. Overall, the results reveal that preservice teachers' problem-posing skills are insufficient in terms of semantic diversity and contextual–mathematical validity.

In line with these findings, the following recommendations are proposed:

• Problem-posing skills should be addressed in teacher education programs by integrating both content knowledge and pedagogical dimensions.

• The different semantic types of division with fractions (e.g., measurement, comparison) should be taught systematically.

• Practical workshops and sample problem analyses should be conducted to help preservice teachers develop skills in selecting appropriate units, explicitly stating units, and constructing question stems that are consistent with real-life contexts.

• Future research may focus on experimental instructional designs aimed at improving teachers' abilities to create meaningful contexts, choose appropriate units, and structure coherent question stems.

• Comparative studies may be conducted across different operation types, grade levels, or curricula.

CONFLICT OF INTEREST STATEMENT

The author declares that there is no conflict of interest in this study.

RESEARCH AND PUBLICATION ETHICS STATEMENT

The author declares that research and publication ethics are followed in this study.

The necessary permission to conduct the study was obtained from Social and Human Sciences Research and Publication Ethics Committee of Erzincan Binali Yıldırım University (June 27, 2025; Protocol No: 08/02)

AUTHOR LIABILITY STATEMENT

The author declares that she has done every step of this work herself.

GENERATIVE AI USE DECLARATION

The author declares that GenAI tools (ChatGPT) were used in this study for "Translation, Editing/language checking, Editing References" purposes.

Sınırsız Eğitim ve Araştırma Dergisi
Cilt 11, Sayı 1, 19 - 57

https://doi.org/10.29250/sead.1805277

Gönderilme Tarihi: 16.10.2026 **Makale Türü:** Araştırma **Kabul Tarihi:** 14.01.2026

Sınıf Öğretmeni Adaylarının Kesirlerle Bölme İşlemine Yönelik Kurdukları Problemlerin İncelenmesi

* **Dr. Öğr. Üyesi Özge NURLU ÜSTÜN,** Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, ozge.nurlu@erzincan.edu.tr, 0000-0002-3429-8162

Özet: Bu araştırma, sınıf öğretmeni adaylarının kesirlerle bölme işlemine yönelik problem kurma becerilerini incelemeyi amaçlamaktadır. Temel nitel araştırma yaklaşımıyla yürütülen çalışmada, bir yükseköğretim kurumunda öğrenim gören 101 öğretmen adayından elde edilen veriler analiz edilmiştir. Bulgular, adayların problem kurmaya istekli olduklarını ancak oluşturdukları problemlerin önemli bir kısmının bağlamsal hikâye içermediğini, matematiksel ifadeyi tam olarak yansıtmadığını ve geçerli soru köküne sahip olmadığını göstermektedir. Ayrıca, adayların çoğunlukla kesirlerde bölme işleminin ölçme anlamına odaklandığı, diğer anlamsal türleri yeterince kullanmadığı belirlenmiştir. Bulgular, öğretmen adaylarının problem kurma süreçlerinde kavramsal eksiklikler sergilediğini ve araştırmacı açısından pedagojik alan bilgisi gelişimine ihtiyaç olduğunu göstermektedir. Araştırmada, öğretmen yetiştirme programlarında problem kurma becerilerinin içerik ve bağlam açısından bütüncül biçimde ele alınması önerilmektedir.

Anahtar Sözcükler: Kesirlerle bölme işlemi, Problem kurma, Sınıf öğretmeni adayları.

Sorumlu Yazar: Özge NURLU ÜSTÜN
Künyesi: Nurlu Üstün, Ö. (2026). An analysis of problems posed by pre-service primary school teachers on fraction division, Sınıf öğretmeni adaylarının kesirlerle bölme işlemine yönelik kurdukları problemlerin incelenmesi. *The Journal of Limitless Education and Research, Sınırsız Eğitim ve Araştırma Dergisi, 11*(1), 19 - 57. https://doi.org/10.29250/sead.1805277

1. Giriş

Bu çalışma, sınıf öğretmeni adaylarının kesirlerle bölme işlemi üzerine matematiksel problem kurma becerilerini incelemeyi amaçlamaktadır. Kesirlerle bölme, öğrenciler için kavramsal olarak zorlayıcı ve çok boyutlu bir süreçtir; bu nedenle bu işlemin öğretimi, öğrencilerin temel matematiksel anlayışlarını geliştirmeleri ve ileri düzey matematik kavramlarını öğrenmeleri açısından kritik öneme sahiptir. Sınıf öğretmeni adaylarının, sayı cümleleri ve günlük yaşam bağlamlarını kullanarak özgün problemler oluşturabilme yetenekleri, hem onların pedagojik alan bilgisi hem de problem kurma becerilerini yansıtmaktadır. Bu bağlamda çalışma, adayların kesirlerle bölme konusundaki kavramsal anlayışlarını, problem kurma yaklaşımlarını ve matematik öğretiminde karşılaşılan güçlükleri ele alış biçimlerini ortaya koymayı hedeflemektedir.

Matematik eğitimi alanında Türkiye’de son yıllarda gerçekleştirilen ulusal ve uluslararası değerlendirmeler, öğrencilerin temel matematiksel kavramları anlamada ve uygulamada çeşitli güçlükler yaşadığını ortaya koymaktadır. PISA 2022 sonuçlarına göre Türkiye’de öğrencilerin yalnızca %61’i matematikte asgari yeterlik düzeyi olan 2. seviyeye ulaşabilmiştir; en yüksek yeterlik düzeyleri olan 5. ve 6. seviyelerde performans gösteren öğrenci oranı ise %5 düzeyinde kalmıştır. Bu oranlar, OECD ortalamalarının belirgin biçimde altında yer almaktadır (MEB, 2022). TIMSS verileri de bu durumu desteklemekte ve öğrencilerin en fazla hatayı özellikle kesirler ve kesirlerin temel teşkil ettiği ondalık sayılar konularında yaptıklarını ortaya koymaktadır (Köklü, 2017). Kesirlerin öğretilmesi ve öğrenilmesinin geleneksel olarak problemli bir konu olduğu bilinmektedir (Charalambous & Pinta-Pantazi, 2005). Okul müfredatında yer alan konular arasında kesirler, öğrenme süresi ve öğretim zorluğu açısından öne çıkar. Hem matematiksel karmaşıklığı hem de bilişsel güçlük düzeyi yüksektir. İleri düzey matematik ve fen başarısının temel taşlarından biri olmasının yanı sıra, araştırmaların da en fazla odaklandığı alanlardan biridir (Lamon, 2007).

Kesir kavramının doğasına ilişkin karmaşıklık, öğrencilerin bu konuda kalıcı güçlükler yaşamalarının temel nedenlerinden biri olarak ortaya çıkmaktadır. Öğrencilerin kesirler konusunda hem kavramsal hem de işlemsel yeterliklerinin düşük olduğu, çeşitli araştırmalarla da desteklenmektedir (Aksu, 1997; Newstead & Murray, 1998). Öğrenciler genellikle kesirlerin anlamına odaklanmak yerine formülleri ve algoritmaları ezberlemeye çalışmakta ve kesrin sembolik gösterimi olan a/b’yi tek bir sayı olarak algılamakta güçlük çekmektedirler. Öğrencilerin kesirleri derinlemesine anlamakta karşılaştıkları bu güçlükler incelendiğinde, bunların ya rasyonel sayıların sembolik gösteriminin iki sayı içermesi gibi kesir kavramının doğasından (Behr vd., 2012) ya da kesir öğretiminde etkili ve bilinçli öğretim yapılmamasından kaynaklandığı ileri sürülmektedir (Lamon, 2008). Bu durum, öğrencilerin kesir kavramını anlamasında ve bu kavramı farklı bağlamlarda uygulamasında önemli engeller oluşturmaktadır.

Kesirlerle yapılan işlemler içerisinde, bölme işlemi öğrencilerin en yoğun kavramsal güçlük yaşadığı konulardan biri olarak öne çıkmaktadır. Kesirlerle bölme işlemi, öğrenciler için farklı temsil ve anlam yolları arasında geçiş gerektiren çok katmanlı bir düşünsel süreçtir (Wahyu vd., 2020; Zembat, 2015). Bu işlem doğası gereği soyut ve çok boyutlu bir yapı barındırmakta olup, diğer temel işlemler kadar sezgisel değildir. Öğrenciler özellikle “bir şeyin içinde kaç tane var?” ya da “bir şeyi kaç gruba ayırdım?” gibi bölme anlamlarını kesirler aracılığıyla ifade etmekte güçlük çekerler. Bu güçlük, hem günlük yaşamda bu tür durumların daha sınırlı bağlamlarda karşılık bulmasından hem de öğretim süreçlerinde kavramsal temellendirmeye yeterince yer verilmemesinden kaynaklanmaktadır (Georgia Department of Education, 2019). Nitekim birçok öğrenci ve öğretmen adayı, kesirlerle bölme işleminin algoritmasını uygulayabilmekte; ancak bu işlemin altında yatan anlamı açıklamada yetersiz kalmaktadır (Işıksal, 2006; Tirosh, 2000). Oysa bu konu, oran, yüzde, eğim ve ondalık gösterim gibi birçok matematiksel kavramın anlaşılabilmesi için temel bir öneme sahiptir. Ayrıca kesirlerle bölme işlemi, cebir öğrenme alanıyla, kesirlerle çarpma ve kesirlerle çıkarma gibi diğer işlemlerle de yakından ilişkilidir (Bütüner, 2019). Ancak öğrenciler çoğu zaman kesirle bölme sonucunun küçük olması gerektiğini ya da bölenin mutlaka tamsayı olması gerektiğini düşünerek kavram yanılgılarına kapılmaktadırlar (Tirosh, 2000). Bu nedenle öğretim programlarında öğrencilerin yalnızca işlemi uygulamalarını değil, aynı zamanda bu işlemin ne anlama geldiğini kavramsal olarak da anlayıp anlamadıklarını sorgulayan etkinliklere yer verilmesi büyük önem taşımaktadır.

İlkokul yıllarının, öğrencilerin matematiksel kavramları yapılandırdığı kritik bir dönem olduğu düşünüldüğünde, kesirlerle ilgili erken öğrenme güçlüklerinin ilerleyen yıllardaki matematik öğrenmelerine önemli ölçüde yön verdiği görülmektedir. Özellikle ilkokul yıllarında kesirlerle ilgili yaşanan öğrenme güçlüklerinin sonraki eğitim yaşantısında matematik başarısı üzerinde belirleyici olduğu bilinmektedir (Siegler vd., 2012). Çünkü ilkokul yılları, öğrencilerin matematikle tanıştığı ve temel kavramları öğrendiği dönemdir. Özellikle 1–3. sınıflar, öğrencilerin gelecekteki matematiksel başarıları için gerekli olan temel beceri ve anlayışları geliştirdikleri dönemdir (Education Review Office [ERO], 2024). Araştırmalar, erken dönem matematik becerilerinin yalnızca ilerleyen yıllardaki akademik başarıyı değil, aynı zamanda lise mezuniyeti ve yaşam boyu kazanım gibi uzun vadeli sonuçları da etkilediğini göstermektedir

(Platas at el., 2022). Bu bağlamda dünya genelinde birçok ülke, ilkokul düzeyinde matematik öğretiminin niteliğini artırmaya yönelik adımlar atmaktadır (Sitabkhan & Platas, 2018).

Öğrencilerin sağlam bir matematik temeli geliştirmeleri, büyük ölçüde sınıf öğretmenlerinin sahip oldukları içerik bilgisi ve pedagojik yeterliliklerine bağlıdır. Etkili bir matematik öğretimi için öğretmenlerin yalnızca matematiksel kavramlara hâkim olmaları yeterli değildir; aynı zamanda bu kavramların öğrenciler tarafından nasıl öğrenileceğini de bilmeleri gerekmektedir. Bu bağlamda, öğretmene özgü bir bilgi türü olarak tanımlanan pedagojik alan bilgisi, matematiksel olarak yetkin bir bireyin dahi genellikle sahip olmadığı özel bir bilgi bütününü ifade eder. Bu bilgi, öğretmenin matematiksel içeriği öğrencilerin anlayabileceği biçimde sunmasına olanak tanıyan strateji ve yaklaşımları kapsamaktadır (Van de Walle vd., 2015, s. 152). Özellikle kesirler gibi soyut ve çok boyutlu yapıya sahip matematiksel konuların öğretiminde, öğretmenlerin hem konuya ilişkin derinlemesine ve esnek bir bilgiye sahip olmaları hem de bu bilgiyi somut temsiller aracılığıyla açıklayabilmeleri, öğrenci hatalarını tanıyabilmeleri ve uygun problem türleriyle etkili öğretim uygulamaları gerçekleştirebilmeleri beklenmektedir.

Bu kapsamda öğretmenlerin problem kurma becerisi büyük önem taşımaktadır. Alan yazında problem kurmanın matematik öğretiminde kendisine atfedilen rolü oynayabilmesi için öğretmen ve öğretmen adaylarının problem kurma bilgi ve becerisine sahip olmaları gerektiği vurgulanmaktadır (Kar, 2023, s. 243). Zira ders kitapları ya da çeşitli kaynaklardaki hazır problemler her zaman öğrencilerin düzeyine, ilgisine veya ihtiyaçlarına uygun olmayabilir. Bu gibi durumlarda öğretmenin, konuya uygun, amaca hizmet eden ve öğrenme sürecini destekleyen yeni ve özgün problemler üretebilmesi gerekir (Albayrak, 2000). Problem kurma becerisi, öğretmenlerin kavramsal ve işlemsel bilgilerini bütüncül biçimde kullanmalarına olanak tanır; bu da pedagojik alan bilgisi kapsamındaki yeterliklerini pekiştirerek matematik öğretiminin niteliğini artırır. Böylelikle öğretmenler, öğrencilerin anlamalarını destekleyecek, öğrenmeyi zenginleştirecek ve matematiği günlük yaşamla ilişkilendirecek problem durumları tasarlayabilirler.

Ancak araştırmalar gerek yüksek gelirli gerekse düşük ve orta gelirli ülkelerde birçok sınıf öğretmeninin matematik öğretimi konusunda yeterli donanıma sahip olmadığını göstermektedir (Bold vd., 2017; Hoppers vd., 2009). Nitekim ERO'nun 2023 yılında gerçekleştirdiği araştırmaya göre, yeni göreve başlayan ilkokul öğretmenlerinin %24'ü matematik içerik bilgileri açısından kendilerini yeterli görmediklerini ifade etmiştir (ERO, 2024). Bu bulgu, öğretmen adaylarının özellikle mesleki yaşamlarının başında, yani öğretmen yetiştirme sürecinde, hem içerik bilgisi hem de pedagojik alan bilgisi yönünden desteklenmelerinin ne denli önemli olduğunu ortaya koymaktadır (Ball, 1990; Shulman, 1986). Erken yaşta edinilen yanlış matematiksel kavrayışların uzun vadede öğrenme üzerinde kalıcı olumsuz etkiler bırakabileceği göz önüne alındığında, sınıf öğretmeni adaylarının bu bilgileri doğru ve derinlemesine biçimde kazanmaları kritik bir gerekliliktir.

Bu bağlamda sınıf öğretmeni adaylarının, kesirlerle bölme işlemine ilişkin verilen sayı cümlelerinden hareketle ve günlük yaşam bağlamıyla ilişkilendirerek oluşturdukları matematiksel problem durumlarını incelemek, hem öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgisi hem de problem kurma becerileri açısından önemli bir araştırma alanı oluşturmaktadır. Bu çalışma, öğretmen adaylarının bu süreçteki kavramsal yaklaşımlarını analiz ederek, matematik eğitiminde karşılaşılan güçlüklerin üstesinden gelme yollarına ışık tutmayı amaçlamaktadır.

2. Yöntem

Bu araştırma, betimsel araştırma yöntemi esas alınarak yürütülmüştür (Karasar, 2012). Çalışmada temel nitel araştırma yaklaşımı benimsenmiştir. Merriam'a (2013, s. 22) göre nitel bir araştırma yürütmek için çalışmanın mutlaka fenomenoloji, kuram oluşturma, anlatı, eleştirel çalışma ya da etnografi gibi belirli bir desene dayanması gerekmez. "Genel", "temel" ve "yorumlayıcı" gibi sınıflandırmaların hangisinin daha uygun olduğu konusunda uzun süre tereddüt yaşadığını belirten Merriam, tüm nitel araştırmaların özünde yorumlayıcı bir yapıya sahip olduğunu vurgulayarak bu tür çalışmaları temel nitel araştırma olarak adlandırmayı tercih ettiğini ifade eder. Bu bağlamda araştırmada, bir yükseköğretim kurumunun Sınıf Eğitimi Lisans Programı'nda öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarının kesirlerle bölme işlemine yönelik sayı cümlelerinden hareketle oluşturdukları problem durumları, betimsel ve temel nitel araştırma yaklaşımı temelinde incelenmiştir.

2.1. Katılımcılar

Araştırmanın çalışma grubunu, bir yükseköğretim kurumunun Sınıf Eğitimi Lisans Programı'nda öğrenim gören 101 sınıf öğretmeni adayı oluşturmaktadır. Katılımcılar, öğretmen adaylarının meslek öncesi yeterliklerini ortaya koymanın araştırmanın temel hedefi olması nedeniyle amaçlı örnekleme yaklaşımıyla seçilmiş; ayrıca erişilebilir olmaları veri toplama sürecini desteklemiştir (Cohen vd., 2005).

Tablo 1
Katılımcıların Cinsiyet ve Sınıf Düzeyine Göre Dağılımı

Cinsiyet	1.Sınıf	3.Sınıf	Toplam
Kadın	37	39	76
Erkek	14	11	25
Toplam	51	50	101

2.1. Veri Toplama Araçları

Lin (2004) tarafından önerilen problem kurma etkinliklerinden biri olan sayı cümlelerine yönelik problem kurma etkinliği bu çalışmada kullanılmıştır. Bu kapsamda öğretmen adaylarına tam sayılı bir kesrin bir kesre bölünmesine yönelik olarak “2 1/2 ÷ 1/4” matematik işlemi (number sentence) verilmiştir. Öğretmen adaylarından, verilen işlemi gerektiren bir problem durumu üretmeleri istenmiştir. Problem cümlesi oluşturmakta zorlananların cevabı boş bırakabilecekleri belirtilmiştir.

2.2. Verilerin Analizi

Çalışmada, veri analiz sürecinde betimsel analiz kullanılmıştır. Miles ve Huberman’a (1994) göre betimsel analiz, genellikle nitel veri setinin farklı niteliklerinin tanımlanması ve genel özelliklerinin ortaya konulmasında tercih edilmektedir. Bu çalışmada betimsel analiz süreci, Dawson (2009) tarafından belirtilen aşamalar çerçevesinde yürütülmüştür.

Buna göre, çalışmanın sorularından, kavramsal çerçevesinden ve alan yazın taramasından elde edilen boyutlardan bir analiz çerçevesi oluşturulmuş ve verilerin hangi kategoriler altında düzenleneceği belirlenmiştir. Daha sonra, öğretmen adaylarının cevapları araştırmacı tarafından birçok kez incelenmiş ve alan yazın taramasından (Kar, 2014; Mutlu, 2023; Van de Walle vd., 2015) elde edilen bulgular doğrultusunda kategorilere uygun bir analiz sistemi oluşturulmuştur. Verileri analiz etmek için kullanılan kategoriler sırasıyla şu şekilde sıralanabilir:

Öğretmen adayları tarafından oluşturulan problemler, öncelikle “veri setine uygun”, “veri setine uygun değil” ve “boş” olmak üzere üç ana kategori altında incelenmiştir. Veri setine uygun kategorisi, günlük yaşam durumlarını içeren ve bir hikâye yapısına sahip problem ifadelerini kapsamaktadır. Bu kategoride yer alan problemlerde; soru kökünün açıkça bulunması, bölünen ve bölen kesirlerin her ikisinin de net olarak ifade edilmesi, ayrıca problemin çözümüne yalnızca problemde belirtilen işlemin kullanılması suretiyle ulaşılabilmesi esas alınmıştır. Bu ölçütleri karşılamayan problemler “veri setine uygun değil” olarak kodlanmıştır. Ayrıca, öğretmen adayının problem durumu belirtmediği örnekler “boş” kategorisi altında değerlendirilmiştir.

Örneğin, öğretmen adaylarından birinin oluşturduğu “2 tam 1/2 içinde kaç tane 1/4 vardır?” problem durumu, günlük yaşam durumunu içermediği için veri setine uygun olarak kodlanmamıştır. Benzer şekilde, başka bir öğretmen adayının “2 tepsi ve yarım tepsi böreği 4 arkadaş yemiştir. Her arkadaşa ne kadar börek düşmüştür?” şeklindeki problemi, problemde 1/4 kesrinin yer almaması nedeniyle veri setine uygun değil olarak sınıflandırılmıştır. Ayrıca, bir diğer problem örneğinde “Ali, uzunluğu 2 tam 1/2 metre olan bir yolda koşmaya karar vermiştir. Ali bu yolun 1/4'ünü koştuğuna göre toplamda kaç metre koşmuştur?” ifadesi yer almakta olup, bu problemin çözümüne yalnızca problemde istenen işlemle ulaşılmadığından veri setine uygun olmadığı değerlendirilmiştir. Buna karşılık, “1/4 kurabiye bir porsiyon ediyorsa, 2 tam 1/2 kurabiye kaç porsiyon eder?” problem durumu, hikâyesi olması, soru kökü içermesi, her iki kesrin yer alması ve sorunun yalnızca bu iki kesir kullanılarak çözülebilmesi nedeniyle veri setine uygun olarak kodlanmıştır.

Öğretmen adayları tarafından oluşturulan bölme işlemine yönelik sözel problemler, anlam türlerine göre “ölçme”, “karşılaştırma”, “parça-bütün” ve “parçalara ayırma” kategorileri altında sınıflandırılmıştır. Örneğin, öğretmen adaylarından birinin hazırladığı “Ahmet, 2 tam 1/2 elmayı çeyrek elmalık dilimlere ayırmak istiyor. Toplamda kaç çeyrek elma elde etmiş olur?” problemi ölçme türünde değerlendirilmiştir. Buna karşılık, “Bir işçi bir günde işin 1/4’ünü yapıyorsa, 2 tam 1/2’sini kaç günde yapar?” problemi karşılaştırma türünde sınıflandırılmıştır. Ayrıca, “Şeyma’nın 1/4 ödevi vardır. Ödevlerini bitirmek için 2,5 saati vardır. Buna göre Şeyma her bir ödevi tamamlamak için kaç saate ihtiyaç duyar?” problemi parça-bütün anlam türünde değerlendirilmiştir. Bununla birlikte, veri analiz sürecinin bir sonraki aşamasında geçersiz sayılacak olmasına rağmen, bir öğretmen adayının oluşturduğu “Elif’in doğum günü için bir pasta alınmıştır. Elif ve arkadaşları toplam 1/4 kişidir. Pasta 5/2 olduğuna göre her birine ne kadar pasta düşer?” problem durumu dikkate alınarak, bölme işleminin parçalara ayırma anlamı da analiz kapsamında kategorilere dâhil edilmiştir.

Öğretmen adaylarının oluşturduğu problemler, son aşamada geçerlik ölçütlerine göre sınıflandırılmıştır. Bir problemin geçerli sayılabilmesi için, kesir sayısına uygun bir soru kökünü içermesi ve kesirle ilişkili uygun birimin belirlenmiş olması gerekmektedir. Örneğin, bir öğretmen adayı tarafından kurulan ‘Hatice teyzenin 2 tan 1/2 kilo fındığı vardır. Hatice teyzenin 20 tane çocuğu vardır. Yettiği kadar çocuğuna 1 /4 lük fındık verecektir. Buna göre Hatice teyzenin kaç tane çocuğuna 1/ 4 lük fındık düşer?’ problemi, ‘Buna göre Hatice teyzenin kaç tane çocuğuna 1/ 4 lük fındık düşer?’ şeklindeki soru kökü nedeniyle işlem sonucuna doğal sayı anlamı yüklenmesi sebebiyle geçerli kabul edilmemiştir. Fındığın bölünebilir bir nesne olmasına rağmen, çeyrek porsiyonlar halinde tüketilmesi gerçekçi olmadığından, bu problem durumu soru kökünün niteliği itibarıyla geçersiz olarak kodlanmıştır. Benzer şekilde, bir başka öğretmen adayı tarafından oluşturulan ‘Elimde iki dolu sürahi ve yarım dolu sürahi vardır. Her bardağı 1/4'lük kısmını dolduracak şekilde dökersem, kaç adet bardağı doldururum?’ problemi, birim belirtilmemesi nedeniyle geçersiz kabul edilmiştir; burada sıvı ölçüm birimi olarak litre gibi bir birimin kullanılması gerekmektedir. Buna karşılık, ‘Elimizde 2 tam 1/2 litre meyve suyumuz vardır. 1/4 litrelik bardaklara doldurmak isteniyor. Kaç adet bardağa ihtiyacımız vardır?’ şeklinde kurulan problem durumu ise, soru kökünün uygun niteliği ve gerekli birimleri içermesi sebebiyle geçerli olarak değerlendirilmiştir.

Veri analizi sürecinde kullanılan kategori sistemine paralel olarak, her kod için açıklamalar içeren bir kılavuz hazırlanmıştır. Analizler MAXQDA 20 programı ile gerçekleştirilmiştir. İki araştırmacı bağımsız olarak kodlama yapmıştır. Kodlayıcılar öncelikle öğretmen adayları tarafından oluşturulan problem durumlarını analiz etmişlerdir. Kodlayıcılar arası güvenirlik, rastgele seçilen 30 problem durumu üzerinden hesaplanmıştır. İki kodlayıcı arasındaki uyum, Miles ve Huberman’ın (1994) formülü ile değerlendirilmiştir. Araştırmada kodlayıcılar arası güvenirlik %83 olarak bulunmuştur. Miles ve Huberman’a (1994) göre, %70’in üzerindeki güvenirlik kabul edilebilir düzeydedir. Bu nedenle, analizden elde edilen sonuçlar güvenilir kabul edilmiştir.

2.3. Uygulama Süreci

Veri toplama aracı, sınıf eğitimi lisans programındaki öğrencilere 10–15 Temmuz 2025 tarihlerinde uygulanmıştır. Veriler toplanmadan önce gerekli etik kurul onayı alınmıştır (Etik Kurul Toplantı Tarihi: 27.06.2025, Protokol No: 08/02). Hazırlanan sayı cümlesi, elektronik ortamda öğretmen adaylarına ulaştırılmış ve onlardan verilen sayı cümlesine yönelik sözel problem kurmaları istenmiştir.

3. Bulgular

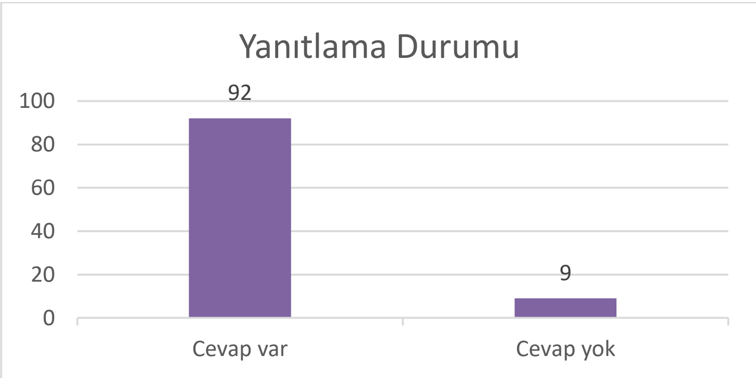
Bu bölümde öğretmen adaylarının kesirlerle bölme işlemine yönelik oluşturdukları sözel problemler analiz edilmiştir. Bulgular, nicel veriler temelinde yapılandırılmış ve öğretmen adayları tarafından oluşturulan problem durumları örnekleri ile desteklenmiştir. Ayrıca her alt başlığa ilişkin oluşturulan çubuk grafiklerle dağılımlar görselleştirilmiş ve yorumlanmıştır.

3.1. Yanıtlama Durumu

Toplam 101 katılımcının 92'si açık uçlu soruya geçerli bir yanıt vermiştir. Sadece 9 katılımcı herhangi bir problem durumu oluşturmazken, bu durum %91'lik bir katılım oranına işaret etmektedir. Grafik 1'de görüldüğü gibi öğretmen adaylarının verilen problem durumu oluşturma görevine yüksek düzeyde katılım göstermişlerdir.

Grafik 1

Yanıtlama Durumu

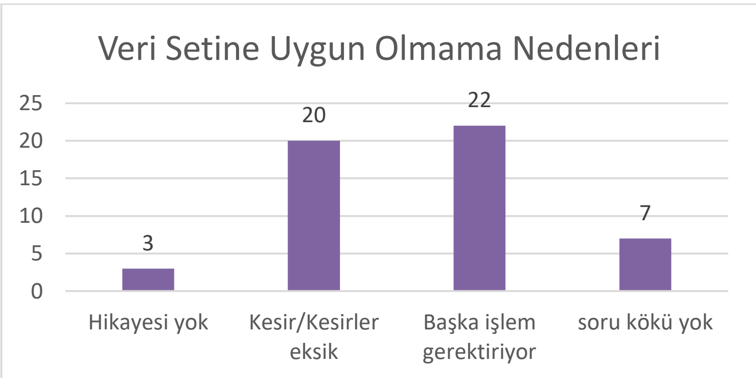


3.2. Veri Setine Uygunluk

Katılımcıların oluşturduğu 92 problem senaryosundan yalnızca 37 tanesi, kesirlerle bölme işlemine ilişkin belirlenen ölçütlere uygun bulunarak veri setine dâhil edilmiştir. Geri kalan 55 problem çeşitli nedenlerle elenmiştir. Uygun olmama nedenlerinin dağılımı Grafik 2'de görülmektedir.

Grafik 2

Problem Durumlarının Veri Setine Uygun Olmama Nedenlerine Göre Dağılımı



Bu dağılım, öğretmen adaylarının problem senaryosu oluşturma sürecinde sıklıkla "2 1/2: 1/4" biçimindeki bölme işlemini doğrudan içermeyen, çok aşamalı ve birden fazla işlem gerektiren problem yapıları geliştirdiklerini ya da çözüm için farklı işlemlere ihtiyaç duyulan durumlar oluşturduklarını ortaya koymaktadır. Örneğin, "Şevval'in 2,5 litre suyu vardır. Önce bunu yarım litreliklere, sonra çeyrek litreliklere böler ve ilk sonucu ikincisine böler (K65)" ifadesi, çok işlemli yapısı nedeniyle; "Ali uzunluğu 2 tam 1/2 metre olan bir yolda koşmaya karar vermiştir. Ali bu yolun 1/4'ünü koştuğuna göre toplamda kaç metre koşmuştur? (E1)" problem durumu ise çözüm sürecinde bölme işlemi yerine çarpma işleminin gerekli olması nedeniyle veri setine uygun olmayan problem örnekleri arasında değerlendirilmiştir.

Bununla birlikte, öğretmen adaylarının "2 1/2: 1/4" matematiksel ifadesinde yer alan kesirleri oluşturdukları problem durumlarında doğrudan kullanmadıkları da görülmüştür. Örneğin, bir öğretmen adayı "Hakan 2 tam 1/2 pastası vardı. Bu pastaları 2 tam 1/4 pasta yiyen arkadaşlarından eşit dağıtmak istiyor. Kaç kişi yetecek kadar pastası vardır? (E19)" biçiminde bir problem oluşturmuş, ancak 1/4 kesrine ya da bu kesri karşılayacak olan "çeyrek" ifadesine yer vermemiştir. Benzer şekilde, E24 kodlu öğretmen adayı tarafından oluşturulan "4 tane çocuğu olan bir anne evde olan 2,5 ekmeği 4 çocuğuna eşit bir şekilde paylaştıracaktır. Bu paylaşma sonucu ekmek toplam kaç eşit parçaya ayrılmıştır?" problem durumunda da paylaşım mantığı, doğrudan çeyrek kavramı yerine "4" tam sayısı üzerinden kurulmuştur.

Bazı öğretmen adaylarının oluşturduğu problem durumlarında ise soru kökünün yer almadığı belirlenmiş ve bu durumlar veri setine uygun değil olarak kodlanmıştır. Örneğin, K72 kodlu öğretmen adayının "4 tane pasta düşünelim. 2 tanesini hiç bölmeden birini 2 eşit parçaya ayırıp bir parçasına alalım. Son pastayı 4'e bölüp 1 parçasına alalım." biçiminde oluşturduğu problemde herhangi bir soru kökü bulunmadığı için bu problem veri setine uygun değildir.

Ayrıca, bazı problem durumlarının bağlamsal bir hikâyeye sahip olmaması da bu durumların veri setine uygun değil olarak sınıflandırılmasına neden olmuştur. Örneğin, K18 kodlu öğretmen adayının oluşturduğu "2 tam 1/2'de kaç tane 1/4 vardır?" problem durumu, herhangi bir bağlam sunmadığı ve günlük yaşamla ilişkilendirilmediği için veri setine uygun bulunmamıştır.

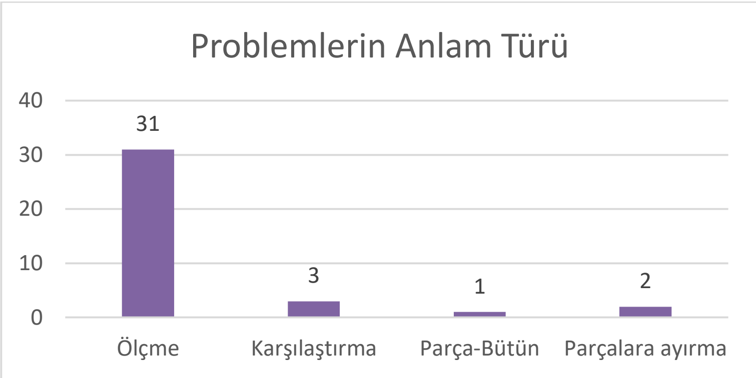
Tüm bu bulgular, öğretmen adaylarının ilgili matematiksel ifadenin gerektirdiği işlem yapısını kavrama ve bunu gerçek yaşam bağlamına uygun biçimde problem durumuna yansıtma konusunda güçlük yaşadıklarını ve bu nedenle matematiksel ifadenin bütüncül bir şekilde yapılandırılmasında yetersiz kaldıklarını ortaya koymaktadır.

3.3. Anlamsal Türler

Veri setine uygun olarak değerlendirilen 37 problem durumu, dört temel anlamsal kategori çerçevesinde sınıflandırılmıştır. Grafik 3’te, öğretmen adayları tarafından oluşturulan problem durumlarının anlamsal türlerine göre dağılımı sunulmaktadır.

Grafik 3

Problem Durumlarının Anlamsal Türlerine Göre Dağılımı



Grafik 3’te de görüldüğü üzere, öğretmen adaylarının büyük bir bölümü problem durumlarını kesirlerle bölme işleminin ölçme anlamı çerçevesinde kurgulamışlardır. Bu doğrultuda geliştirilen problem senaryolarında, belirli bir bütünün içinde verilen bir kesrin kaç kez yer aldığını sorgulayan ifadeler öne çıkmaktadır. Örneğin, “İki bütün bir yarım pizzanın içinde kaç tane 1/4 bulunmaktadır? (K16)” ya da “Yasin'in 2 tam 1/2 litrelik kolası vardır. Her biri 1/4 litre olan bardaklara koymak istiyor. Kaç bardak doldurabilir? (E17)” gibi örnekler, bu türün tipik yansımalarıdır.

Bununla birlikte, öğretmen adaylarının daha sınırlı sayıda da olsa iki nicelik arasındaki orantısal ilişkiyi temel alan karşılaştırma türünde problem durumları oluşturdukları gözlenmiştir. Örneğin, “1/4 kurabiye bir porsiyon ediyorsa, 2 tam 1/2 kurabiye kaç porsiyon eder? (K18)” ya da “Elif'in elinde 2 tam bir de yarım kutu boya vardır. Bu boyalar ile duvar boyaması gerekmektedir. Bir tam duvar 1/4'lik kutu boya ile boyanmaktadır. Elif elindeki boyalarla kaç duvar boyayabilir? (K33)” ifadeleri, karşılaştırma anlamı içeren örnekler arasında yer almaktadır.

Bazı öğretmen adayları ise, daha sonraki geçerlik değerlendirmesi kapsamında geçerli sayılmayacak olmasına karşın, bir bütünün eşit parçalara ayrılmasına yönelik parçalara ayırma anlamı taşıyan problem durumları geliştirmiştir. Bu kategoriye örnek olarak “Elif'in doğum günü için bir pasta alınmıştır. Elif ve arkadaşları toplam 1/4 kişidir. Pasta 5/2 olduğuna göre her birine ne kadar pasta düşer? (K53)” ya da “Ahmet'in 2,5 lirası vardır. Ahmet bu parayı 1/4 eşit parçaya bölüp yiyenlerine dağıtacaktır. Her bir yiyene ne kadar para düşer? (E21)" problem senaryoları gösterilebilir.

Öte yandan, yalnızca bir öğretmen adayının oluşturduğu bir problem durumu, parça-bütün anlamı kapsamında değerlendirilmiştir: "Şeyma'nın 1/4'lük ödevi 2,5 saat sürüyorsa, tamamı kaç saat sürer? (K1)".

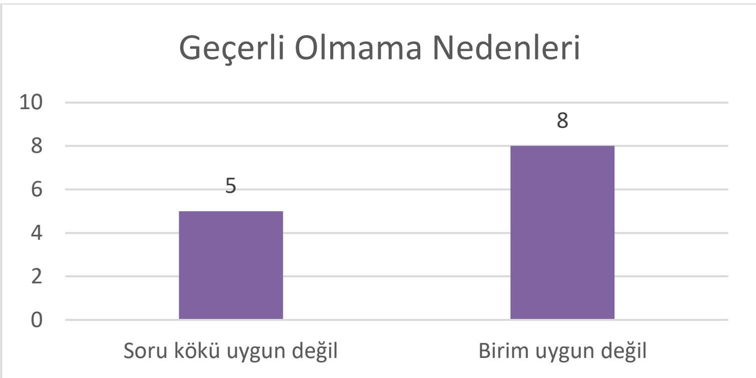
Bu dağılım, öğretmen adaylarının en çok kesirlerle bölme işleminin ölçme anlamına odaklandıklarını, buna karşın karşılaştırma, parça-bütün ve parçalara ayırma gibi diğer anlamsal türleri ise daha sınırlı biçimde ele aldıklarını göstermektedir.

3.4. Problem Senaryolarının Geçerliliği

Veri setine uygun buluna 37 problem durumundan sadece 24'ü matematiksel ve bağlamsal açıdan geçerli bulunmuştur. Diğer 13 problem durumunun geçerli bulunmama nedenlerinin dağılımı Grafik 4'te görülmektedir.

Grafik 4

Problem Durumlarının Geçerli Olmama Durumlarına Göre Dağılımı



Geçersiz olarak değerlendirilen problem durumlarının büyük bir kısmının, uygun olmayan ya da belirsiz birim kullanımı nedeniyle geçersiz sayıldığı görülmektedir. Örneğin, "K7" kodlu öğretmen adayının oluşturduğu "Elimde iki dolu sürahi ve yarım dolu sürahi vardır. Her bardağı 1/4'lük kısmını dolduracak şekilde dökersem, kaç adet bardağı doldururum?" ifadesinde sıvı miktarının ölçümüne ilişkin birim (örneğin litre) belirtilmediği için problem bağlamsal olarak geçersiz bulunmuştur. Benzer şekilde, "Cansu'nun babaannesinin doğum günü için 2 tam 1/2 uzunluğunda hediye paketi vardır. Cansu her biri hediye paketini 1/4 uzunluğuna ayırıyor. Cansu kaç paket hediye kâğıdı vardır? (K20)" probleminde de birim ifadesinin belirsizliği nedeniyle geçersizlik kararı verilmiştir.

Öte yandan, bazı öğretmen adaylarının oluşturduğu problem durumlarının, uygun olmayan soru kökü yapısı nedeniyle geçersiz olarak değerlendirildiği belirlenmiştir. Örneğin, “Hatice teyzenin 2 tam 1/2 kilo fındığı vardır. Hatice teyzenin 20 tane çocuğu vardır. Yettiği kadar çocuğuna 1/4 lük fındık verecektir. Buna göre Hatice teyzenin kaç tane çocuğuna 1/4 lük fındık düşer? (K3)” probleminde, fındık gibi bir gıdanın “1/4 lük” ölçülerde paylaştırılmasının gerçek yaşam bağlamında anlamlı olmaması nedeniyle, problem geçerli kabul edilmemiştir. Benzer şekilde, “Elif'in bahçesinde toplam 2 tam 1/2 çileği vardır. Elif bunları arkadaşlarına paylaştırmak istemektedir. Çilekleri 1/4'lük paketlere koymuştur. Elif'in toplam kaç paket çileği olmuştur? (K38)” probleminde çileğin “1/4'lük” birimlere ayrılarak paketlenmesi gerçekçi bulunmamış ve bu nedenle problem geçersiz sayılmıştır.

Bu bulgular, öğretmen adaylarının kesirlerle bölme işlemine yönelik kavramsal bilgi düzeylerinin ve problem yazma becerilerinin geliştirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Özellikle uygun bir bağlam oluşturma, işlem türü ile bağlam uyumu sağlama ve ölçü birimlerinin açıkça ifade edilmesi konularında öğretimsel desteğe ihtiyaç duyulduğu anlaşılmaktadır.

3. Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Bu araştırma, sınıf öğretmeni adaylarının kesirlerle bölme işlemine ilişkin problem kurma becerilerini değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Elde edilen bulgular, katılımcıların büyük bir çoğunluğunun kendilerine verilen matematiksel ifade doğrultusunda problem kurma görevine katılım sağladığını göstermektedir. Ancak, oluşturulan problemlerin yarıdan fazlasının bağlamsal hikâye içermemesi, matematiksel ifadede yer alan kesirleri kullanmaması, çözüm sürecinde farklı işlem veya işlemler gerektirmesi ya da soru kökünün bulunmaması gibi nedenlerle veri seti ölçütlerine uygun olmadığı belirlenmiştir. Ayrıca, veri setine uygun olarak değerlendirilen problem durumlarının anlamsal türleri incelendiğinde, öğretmen adaylarının büyük bir kısmının kesirlerle bölme işleminin ölçme anlamına odaklandıkları gözlemlenmiştir. Bunun yanı sıra, oluşturulan problemlerin geçerlilik açısından değerlendirilmesinde, bazı problemlerin uygun soru köküne sahip olmaması, bazılarının ise gerekli birimlerin eksikliği nedeniyle geçerli bulunmadığı tespit edilmiştir. Sonuç olarak, öğretmen adaylarının kesirlerle bölme işlemine yönelik problem kurma becerilerinin sınırlı anlamsal kapsamda olduğu ve geçerlilik açısından yetersizlikler içerdiği ortaya konmuştur.

Bu çalışmada öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu verilen matematiksel ifadeye uygun bir problem durumu oluşturmuştur. Bu yüksek katılım oranı, alan yazında problem kurma etkinliklerinin öğretmen adayları arasında kabul gördüğünü ve onların bu tür matematiksel görevleri yapmaya istekli olduklarını göstermektedir (Akçay & Ardıç, 2020; Işık vd., 2011). Bu sonuç, problem kurmanın öğretmen adayları arasında kabul gördüğünü ve yeni, farklı bir görevin oluşturduğu başlangıç motivasyonunun, öz-yeterlik algısı ve kendi yeteneklerine güven duygusuna dönüştüğünü desteklemektedir (Voica vd., 2020).

Öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun problem kurma etkinliğine katılım göstermesine rağmen, oluşturdukları problemlerin yarısından fazlasının bağlamsal hikâye içermemesi, matematiksel ifadede yer alan kesirleri doğru kullanmaması, çözüm sürecinde farklı işlem ya da işlemlere ihtiyaç duyulması ve soru kökünün bulunmaması gibi nedenlerle araştırmanın veri seti ölçütlerine uygun olmadığı belirlenmiştir. Leung ve Silver'ın (1997) çalışmalarında da öğretmen adaylarının açık uçlu sözel hikâyelere dayalı problem kurma etkinliklerine verdikleri yanıtlar incelenmiş; benzer biçimde, "problem değil" kategorisinde yer alan yanıtların genellikle sadece betimleyici cümlelerden oluştuğu, soru kökü içermediği, verilen açık uçlu hikâyedeki bazı sayıları içermediği ya da çözümünde sözel hikâyenin kullanılmadığı görülmüştür.

Bu durum, öğretmen adaylarının problem kurma sürecinde önemli güçlüklerle karşılaştığını göstermektedir. Özellikle bağlamsal hikâye içermeyen problemlerin varlığı, adayların matematiksel kavramları gerçek yaşam durumlarıyla ilişkilendirme konusunda yetersiz olduklarını ortaya koymaktadır. Literatürde, problem kurmanın yalnızca matematiksel işlemleri değil, bu işlemlere anlam kazandıracak bağlamsal yapıyı da gerektirdiği vurgulanmaktadır (Okuyucu & Uyar, 2025). Dolayısıyla problem kurma etkinliklerinin temel unsurlarından biri bağlamsal yapı olup, problemin bağlamının nasıl ele alındığı, problemin niteliği açısından önemli bir ölçüt olarak kabul edilmektedir (Aydoğdu, 2024). Bu bağlamda, bağlamsal eksiklikler, öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgisi ile problem durumlarını somutlaştırma becerilerinde gelişime ihtiyaç duyduğunu göstermektedir.

Buna ek olarak, matematiksel ifadede yer alan kesirlerin doğru kullanılmaması ve çözüm sürecinde farklı işlem ya da işlemlere gereksinim duyulması, adayların işlem yapısını kavramada ve matematiksel ifadeyi problem durumuna yansıtma becerisinde zorluk yaşadığını işaret etmektedir. Benzer şekilde, Xie ve Masingila (2017), öğretmen adaylarına bir matematiksel ifade vererek, buna uygun problem durumu oluşturmalarını istemiştir. Ancak katılımcıların, matematiksel ifadede yer alan kesirleri kullanmadıkları gözlemlenmiştir. Alan yazında öğretmen adaylarının problem kurma süreçlerinde matematiksel ifadeyi tam anlamıyla kavrayamama ve uygun problem bağlamı oluşturmada yaşadıkları güçlükler sıklıkla dile getirilmektedir (Toluk-

Uçar, 2009). Bu durum, öğretmen adaylarının içerik bilgisi ile pedagojik alan bilgisinin bütünleşmesinde eksiklikler bulunduğunu düşündürmektedir.

Son olarak, soru kökünün eksikliği de problem kurma sürecindeki kavramsal yetersizliklere işaret etmektedir. Soru kökü, problemin çözümünde yol gösterici bir unsur olup, problemlerin anlamlı ve çözümü yönlendiren bir yapıya sahip olması için kritik önem taşımaktadır (Kar, 2014). Bu bulgularla uyumlu olarak, Osana ve Royea (2011) da öğretmen adaylarının, kendilerinden istenen işlemin dışında farklı işlemlere yönelik problemler kurduklarını, çözüme yönelik yeterli bilgi vermediklerini ve soru kökü içeren yanıtlar sunmadıklarını tespit etmiştir. Soru kökünün yetersizliği, öğretmen adaylarının problem durumlarını yapılandırma ve açık, anlaşılır sorular geliştirme konusunda desteklenmeye ihtiyaç duyduklarını göstermektedir.

Araştırma bulguları, öğretmen adaylarının kesirlerle bölme işlemiyle ilgili problem durumlarını ağırlıklı olarak ölçme anlamı çerçevesinde kurguladıklarını göstermektedir. Bu durum, adayların kesirlerle bölme işleminin farklı anlamsal türlerini yeterince keşfedemediklerine işaret etmektedir. Kesirlerle bölme işlemi matematiksel olarak çeşitli anlamlara sahiptir; ölçme anlamı, parçalara ayırma (Van de Walle vd., 2015), karşılaştırma (Mutlu, 2023), ve parça-bütün (Işık vd., 2011) ilişkileri gibi diğer anlamlar ise daha karmaşık düşünme süreçlerini gerektirir (Lamon, 2007). Öğretmen adaylarının problem kurmada ağırlıklı olarak ölçme anlamına odaklanmaları, onların işlem yapısını kavrama düzeylerinin sınırlı olduğunu ve bu nedenle problem kurgulamada daha yüzeysel yaklaşımlar benimsediklerini düşündürmektedir. Benzer biçimde, Işık ve arkadaşları (2011) öğretmen adaylarının kesirlerle bölme konusundaki kavramsal anlayışlarının çoğunlukla ölçme temelli olduğunu ve karşılaştırma anlamı gibi kavramların yeterince içselleştirilmediğini belirtmişlerdir. Bu durum, problem kurma süreçlerinde matematiksel kavramların daha geniş ve çok boyutlu ele alınmasının gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Bu araştırmanın bulguları, sınıf öğretmeni adaylarının kesirlerle bölme işlemine yönelik problem kurma süreçlerinde hem kavramsal hem de bağlamsal düzeyde belirgin eksiklikler yaşadığını göstermektedir. Veri setine uygun olarak değerlendirilen 37 problem durumundan yalnızca 24’ünün matematiksel ve bağlamsal açıdan geçerli bulunması, adayların problem kurma becerilerinin istenen düzeyde olmadığını ortaya koymaktadır. Benzer sonuçlara önceki araştırmalarda da rastlanmaktadır. Örneğin, McAllister ve Beaver (2012), öğretmen adaylarının ve öğrencilerin oluşturdukları problem durumlarında birimleri doğru ve tutarlı biçimde ifade etme konusunda sık sık hata yaptıklarını ve bu durumun problemi kavranamaz hale getirdiğini vurgulamıştır. Nitekim söz konusu çalışmada da öğretmen adaylarının yazdığı bazı bölme problemlerinde birim bütünlerinin belirsizliği, sorunun bağlamını ve amacını anlaşılmaz kılarak anlamayı güçleştirmiştir. Bu durum, mevcut araştırmanın bulgularını destekler niteliktedir.

Ayrıca, problem durumlarında soru köklerinin uygun yapılandırılmaması ve gerçek yaşam bağlamına uyumsuz ifadelerin yer alması, problem kurma sürecinde kavramsal eksikliklere işaret etmektedir. Özellikle, fındık gibi nesnelerin "1/4'lük" gibi bölünmelerle ifade edilmesinin mantıksal ve gerçekçi olmaması, adayların bağlamsal bütünlük ve anlamlılık ilkelerini yeterince göz önünde bulundurmadıklarını göstermektedir. Bu tür sorunlar, öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgisi ile matematiksel içerik bilgisi arasındaki entegrasyonda yaşadıkları zorlukları yansıtmaktadır. Literatürde de belirtildiği üzere, problem kurma yalnızca matematiksel işlemleri değil, aynı zamanda bu işlemlere anlam kazandıran bağlamsal yapının oluşturulmasını da gerektirmektedir (Aydoğdu, 2024). Bağlamsal yapı eksikliği, problem durumlarının gerçekçi ve anlamlı olma niteliğini azaltarak, hem öğretmen adaylarının hem de öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerinin gelişimini olumsuz etkileyebilir.

Sonuç olarak, sınıf öğretmeni adaylarının, kesirlerle bölme işlemine ilişkin oluşturdukları matematiksel problem durumlarını inceleyen bu çalışmada, katılımcıların çoğunun verilen matematiksel ifadeye dayalı olarak problem kurmaya istekli olduğunu ancak oluşturdukları problemlerin yarıdan fazlasının bağlam içermediğini, kesirleri doğru kullanmadığını, uygun soru kökü bulundurmadığını ya da farklı işlemler gerektirdiğini göstermiştir. Ayrıca, veri setine uygun problemlerin çoğunun yalnızca ölçme anlamına odaklandığı, geçerlilik değerlendirmelerinde ise eksik birim kullanımı ve uygun soru kökü eksikliği gibi sorunların öne çıktığı belirlenmiştir. Bu durum, öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin anlamsal çeşitlilik ve geçerlilik açısından yetersiz olduklarını ortaya koymaktadır.

Bu doğrultuda, aşağıdaki öneriler sunulmaktadır:

• Öğretmen yetiştirme programlarında, problem kurma becerileri hem içerik bilgisi hem pedagojik boyutlarıyla birlikte ele alınmalıdır.

• Kesirlerle bölme işleminin farklı anlamsal türleri (ölçme, karşılaştırma vb.) sistematik şekilde öğretilmelidir.

• Adaylara uygun birim seçimi, birimlerin açıkça belirtilmesi ve gerçek yaşam bağlamına uygun soru kökü kurma konularında uygulamalı atölyeler ve örnek problem analizleri yapılmalıdır.

• Gelecek araştırmalar, bağlam oluşturma, birim seçimi ve soru kökü yapılandırma becerilerini geliştirmeye yönelik deneysel öğretim tasarımlarına odaklanabilir.

• Farklı işlem türleri, sınıf düzeyleri veya öğretim programlarıyla karşılaştırmalı çalışmalar yapılabilir.

ÇIKAR ÇATIŞMASI BEYANI

Yazar bu çalışmasında herhangi bir şekilde çıkar çatışması olmadığını beyan eder.

ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİĞİ BEYANI

Yazar bu çalışmasında araştırma ve yayın etiğine uyulduğunu beyan eder.

Araştırma için Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Sosyal ve Beşerî Bilimler Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu’ndan (27 Haziran 2025 tarih ve 08/02 numaralı) etik kurul izni alınmıştır.

YAZAR SORUMLULUK BEYANI

Yazar bu çalışmanın her aşamasını kendisinin yaptığını beyan eder.

ÜRETKEN YAPAY ZEKÂ KULLANIMI BEYANI

Yazar bu çalışmada “Çeviri, Dil düzenleme/kontrol, Kaynakça düzenleme” amacıyla üretken yapay zekâ araçlarının (ChatGPT) kullanıldığını beyan eder.

REFERENCES/KAYNAKLAR

Akçay, A. O., & Ardıç, F. (2020). Examination of preservice primary school teachers' problem-posing skills with fractions. *The Journal of International Education Science, 25*(7), 108–119. http://dx.doi.org/10.29228/INESJOURNAL.47919

Aksu, M. (1997). Student performance in dealing with fractions. *The Journal of Educational Research, 90*(6), 375–380. https://doi.org/10.1080/00220671.1997.10544595

Albayrak, M. (2000). *İlköğretimde matematik ve öğretimi (2. baskı).* Işık Matbaası.

Aydoğdu, M. Z. (2024). Öğretmen adaylarının kurulan matematik problemlerini değerlendirme kriterlerinin incelenmesi. *Trakya Eğitim Dergisi, 14*(1), 427-441. https://doi.org/10.24315/tred.1390162

Ball, D. L. (1990). The mathematical understandings that prospective teachers bring to teacher education. *The Elementary School Journal*, *90*(4), 449-466. https://doi.org/10.1086/461626

Behr, M. J., Harel, G., Post, T., & Lesh, R. (2012). Rational numbers: Toward a semantic analysis—Emphasis on the operator construct. In T. Carpenter, E. Fennema & T. Romberg (Eds.), *Rational numbers* (pp. 13–47). Routledge.

Bold, T., Filmer, D., Martin, G., Molina, E., Rockmore, C., Stacy, B., Svensson, J., & Wane, W. (2017). *What do teachers know and do? Does it matter? Evidence from primary schools in Africa* (World Bank Policy Research Working Paper No. 7956). The World Bank. SSRN. https://ssrn.com/abstract=2906568

Bütüner, S. Ö. (2019). Türk ve Singapur matematik ders kitaplarında problem analizi: Kesirlerde bölme işlemi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 47*, 370-394. https://doi.org/0.9779/pauefd.522909

Charalambous, C. Y., & Pitta-Pantazi, D. (2005). Revisiting a theoretical model on fractions: Implications for teaching and research. In H. L. Chick & J. L. Vincent (Eds.*), Proceedings of the 29th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 2, pp. 233–240). PME.

Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2005). *Research methods in education (5th ed.)*. Routledge.

Dawson, C. (2009). *Introduction to research methods: A practical guide for anyone undertaking a research project (4th ed.)*. How to Books.

Georgia Department of Education. (2019). *Georgia Standards of Excellence framework: Mathematics sixth grade unit 1—Number system fluency. Georgia Standards of Excellence.* https://www.georgiastandards.org/Georgia-Standards/Documents/Math-Grade-6-Unit-1.pdf

Hoppers, W. (Ed.). (2009). *Post-primary education in Africa: Challenges and approaches for expanding learning opportunities. Association for the Development of Education in Africa.* https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/C3D18352323FC4EC492577F200054B48-Full_Report.pdf

Huberman, M. (1994). Techniques of data analysis. In N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Eds.), *Handbook of qualitative research* (pp. 428–444). Sage.

Işık, C., Kar, T., Yalçın, T., & Zehir, K. (2011). Prospective teachers' skills in problem posing with regard to different problem posing models. *Procedia - Social and Behavioral Sciences, 15*, 485–489. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.03.127

Işıksal, M. (2006). *A study on pre-service elementary mathematics teachers' subject matter knowledge and pedagogical content knowledge regarding the multiplication and division of fractions* [npublished doctoral dissertation]. Middle East Technical University.

Kar, T. (2014). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin öğretim için matematiksel bilgisinin problem kurma bağlamında incelenmesi: Kesirlerle toplama işlemi örneği* [Yayınlanmamış doktora tezi]. Atatürk Üniversitesi.

Kar, T. (2023). Matematiksel problem kurmanın doğası, amacı ve önemi. In K. Özgen, T. Kar, S. Çenberci, & Y. Zengin (Eds.), *Matematikte problem çözme ve problem kurma* (pp. 243–261). Pegem Akademi.

Karasar, N. (2012). *Bilimsel Araştırma Yöntemi: Kavramlar, İlkeler, Teknikler* (23. baskı). Nobel Yayınları.

Köklü, Ö. (2017). TIMSS matematik verilerinin aşamalı ölçme modelleri ile içerik, bilişsel ve konu alanları bakımından incelenmesi. *Adıyaman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi, 7*(2), 221–240. https://doi.org/10.17984/adyuebd.307020

Lamon, S. J. (2007). Rational numbers and proportional reasoning: Towards a theoretical framework for research. In F. K. Lester Jr. (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 629–667). Information Age Publishing.

Lamon, S. J. (2008). *Teaching fractions and ratios for understanding: Essential content knowledge and instructional strategies for teachers*. Lawrence Erlbaum Associates.

Leung, S. S., & Silver, E. A. (1997). The role of task format, mathematics knowledge, and creative thinking on the arithmetic problem posing of prospective elementary school teachers. *Mathematics Education Research Journal, 9*(1), 5–24. https://doi.org/10.1007/BF03217299

Lin, P. J. (2004). Supporting teachers on designing problem-posing tasks as a tool of assessment to understand students' mathematical learning. *In Proceedings of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*.

McAllister, C. J., & Beaver, C. (2012). Identification of error types in preservice teachers' attempts to create fraction story problems for specified operations. *School Science and Mathematics, 112*(2), 88–98. https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.2011.00122.x

Merriam, S. B. (2013). *Qualitative research: A guide to design and implementation* (3rd ed.). Jossey-Bass.

Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook* (2nd ed.). Sage.

Milli Eğitim Bakanlığı. (2022). *PISA 2022 Türkiye raporu* (ISBN No. 978-975-11-7448-2). Milli Eğitim Bakanlığı. https://pisa.meb.gov.tr/www/raporlar/icerik/5

Education Review Office. (2024). *Making It Count: Teaching Maths in Years 1–3: Good Practice Report.* Education Review Office. https://evidence.ero.govt.nz/media/thudhqpr/making-it-count-teaching-maths-in-years-1-3.pdf

Mutlu, E. (2023). Ortaokul matematik öğretmeni adaylarının kesirlerle bölmeye yönelik problem oluşturma ve çözme becerilerinin gelişimi. *MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi, 12*(3), 927–943. https://doi.org/10.33206/mjss.1245927

Newstead, K., & Murray, H. (1998). Young students' constructions of fractions. *In Proceedings of the 22nd Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 3, pp. 295–302).

Okuyucu, M. A., & Uyar, A. (2025). Matematik eğitiminde öğretmenlerin problem kurma süreçleri. *Bilim Eğitim Sanat ve Teknoloji Dergisi, 9*(1), 66–81. https://izlik.org/JA44JC84AN

Osana, H. P., & Royea, D. A. (2011). Obstacles and challenges in preservice teachers' explorations with fractions: A view from a small-scale intervention study. *The Journal of Mathematical Behavior, 30*(4), 333–352. https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2011.07.001

Platas, L. M., Perry, L., Piper, B., Sitabkhan, Y., & Ketterlin-Geller, L. (2022). School-entry predictors of lower primary reading and mathematics achievement in Kenya. *Research in Comparative and International Education, 17*(3), 441–459. https://doi.org/10.1177/17454999221084414

Siegler, R. S., Duncan, G. J., Davis-Kean, P. E., Duckworth, K., Claessens, A., Engel, M., ... & Chen, M. (2012). Early predictors of high school mathematics achievement. *Psychological Science, 23*(7), 691–697. https://doi.org/10.1177/0956797612440101

Sitabkhan, Y., & Platas, L. M. (2018). *Early mathematics counts: Promising instructional strategies from low- and middle-income countries* (Occasional Paper, RTI Press Publication No. OP-0055-1807). RTI International. https://www.rti.org/rti-press-publication/early-mathematics-counts-promising-instructional-strategies-low-and-middle-income-countries/fulltext.pdf

Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational researcher, 15*(2), 4-14. https://doi.org/10.3102/0013189X01500

Tirosh, D. (2000). Enhancing prospective teachers' knowledge of children's conceptions: The case of division of fractions. *Journal for Research in Mathematics Education, 31*(1), 5–25. https://doi.org/10.2307/749817

Toluk-Uçar, Z. (2009). Developing pre-service teachers' understanding of fractions through problem posing. *Teaching and Teacher Education, 25*(1), 166–175. https://doi.org/10.1016/j.tate.2008.08.003

Van de Walle, J. A., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. M. (2015). *Elementary and middle school mathematics: Teaching developmentally* (9th ed.). Pearson.

Voica, C., Singer, F. M., & Stan, E. (2020). How are motivation and self-efficacy interacting in problem-solving and problem-posing? *Educational Studies in Mathematics, 105*(3), 487–517. https://doi.org/10.1007/s10649-020-10005-0

Wahyu, K., Kuzu, T. E., Subarinah, S., Ratnasari, D., & Mahfudy, S. (2020). Partitive fraction division: Revealing and promoting primary students' understanding. *Journal on Mathematics Education, 11*(2), 237–258. http://doi.org/10.22342/jme.11.2.11062.237-258.

Xie, J., & Masingila, J. O. (2017). Examining interactions between problem posing and problem solving with prospective primary teachers: A case of using fractions. *Educational Studies in Mathematics, 96*(1), 101–118. https://doi.org/10.1007/s10649-017-9760-9

Zembat, İ. O. (2015). An alternative route to teaching fraction division: Abstraction of common denominator algorithm. *International Electronic Journal of Elementary Education, 7*(32), 399–422. https://iejee.com/index.php/IEJEE/article/view/88