

## ÖĞRETMEN ADAYLARININ KURULAN MATEMATİK PROBLEMLERİNİ DEĞERLENDİRME KRİTERLERİNİN İNCELENMESİ

### AN INVESTIGATION OF PRE-SERVICE TEACHERS' CRITERIA FOR EVALUATING MATHEMATICS PROBLEMS

Mustafa Zeki AYDOĞDU<sup>1</sup>

**ÖZ:** Öğretmen adaylarının kurulan problemleri nasıl değerlendirdiği; öğretmenlik mesleğini anlamalarına ve içselleştirmelerine katkı sağlayacaktır. Bu bağlamda yapılan bu çalışmada matematik öğretmen adaylarının matematik problemlerini değerlendirme yaklaşımlarının incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden biri olan durum çalışması kullanılmıştır. Araştırma Türkiye'nin bir ilindeki bir devlet üniversitesinde ilköğretim matematik öğretmenliği dördüncü sınıfta öğrenim gören 20 öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Yapılan bu çalışmanın veri toplama sürecinde öğrenci yanıtlarını içeren form öğretmen adaylarına dağıtılmış ve öğretmen adaylarının öğrencilerinin problem kurma etkinliklerine verdikleri yanıtları değerlendirmeleri istenmiştir. Katılımcılara alanyazındaki değerlendirme kriterleri konusunda herhangi bir bilgi verilmeyip öğrenci yanıtlarını değerlendirmede serbest bırakılmıştır. Araştırmada elde edilen verilerin analizinde içerik analizden yararlanılmıştır. Katılımcılardan elde edilen bulgular öğrencilerin problem kurma etkinliklerine verdikleri yanıtları değerlendirirken 6 ana kriterden yararlandıkları görülmüştür. Bu ana kriterler; problem olma durumu, problem kurma durumuna uygunluk, çözülebilirlik, bağlamsallık, dil kullanımı ve karmaşıklık. Problem kurma durumuna uygunluk ve çözülebilirlik kriterleri tüm öğretmen adayları tarafından kullanılan kriterler iken diğer kriterlerin öğretmen adayları tarafından kullanılma sıklıkları farklılık göstermektedir. Bu sonuçlar doğrultusunda öğretmen adaylarının zihinlerinde bir değerlendirme şeması olmadığı düşünülmüştür. Bu nedenle de öğretmen adaylarına kurulan matematik problemlerini değerlendirmeye yönelik eğitimler verilmesi önerilmiştir.

**Anahtar sözcükler:** matematik eğitimi, öğretmen adayı, problem kurma, değerlendirme.

**ABSTRACT:** How pre-service teachers evaluate the problems will contribute to their understanding and internalization of the teaching profession. In this context, this study aimed to examine pre-service mathematics teachers' approaches to evaluating mathematical problems. Case study, one of the qualitative research methods, was used in the study. The research was conducted with 20 students studying in the fourth grade of middle school mathematics teaching at a state university in a province of Turkey. In the data collection process of this study, a form containing student responses was distributed to the pre-service teachers and they were asked to evaluate their students' responses to problem posing activities. Participants were not given any information about the evaluation criteria in the literature and were left free to evaluate student responses. Content analysis was used to analyze the data obtained in the study. The findings obtained from the participants showed that they utilized 6 main criteria when evaluating students' responses to problem posing activities. These main criteria are; is it a problem?, suitability for problem posing situation, solvability, contextuality, language usage and complexity. While the criteria of suitability for problem posing and solvability were used by all pre-service teachers, the frequency of use of the other criteria by pre-service teachers varied. In line with these results, it was thought that pre-service teachers did not have an evaluation schema in their minds. For this reason, it was suggested that pre-service teachers should be trained on evaluating mathematical problems.

**Keywords:** mathematics education, pre-service teacher, problem posing, evaluation.

#### **Bu makaleye atıf vermek için:**

Aydoğdu, M. Z. (2024). Öğretmen adaylarının kurulan matematik problemlerini değerlendirme kriterlerinin incelenmesi, *Trakya Eğitim Dergisi*, 14(1), 427-441.

#### **Cite this article as:**

Aydoğdu, M. Z. (2024). An investigation of pre-service teachers' criteria for evaluating mathematics problems. *Trakya Journal of Education*, 14(1), 427-441.

<sup>1</sup> Dr Öğr. Üyesi, Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Matematik Eğitimi ABD, Edirne/Türkiye, e-mail: mzekiaydogdu@trakya.edu.tr, ORCID: 0000-0003-1163-2890

## EXTENDED ABSTRACT

### Introduction

Problem posing is one of the topics that has received increasing attention in mathematics education. The idea that problem posing can be as important as problem solving was introduced many years ago. Over time, many researchers have drawn attention to the potential of problem posing to improve students' learning in mathematics. The fact that problem posing activities require a cognitive process is one of the reasons for this potential. Due to its value, many countries have made efforts to integrate problem posing into the mathematics curriculum. In its publications, the National Council of Teachers of Mathematics emphasizes the importance of students' problem posing skills and defines problem posing as an activity central to doing mathematics. The Italian Ministry of Education, on the other hand, stated that problem posing should be included in the curriculum and included problem posing in the curriculum. Turkey, like many other countries, has revised its curricula according to the constructivist approach and included problem posing in its curriculum. Problem posing holds great promise for improving students' learning opportunities by creating situations in which students can productively tackle challenging mathematics. It is thought that teachers can also use problem posing to assess students in the process of teaching mathematics. It is obvious that these evaluations should be based on some criteria. How pre-service teachers evaluate the constructed problems will be a part of their understanding and internalization of the teaching profession. In this context, the aim of this study was to examine pre-service mathematics teachers' approaches to evaluating mathematical problems.

### Method

In this study, a case study, which is one of the qualitative research methods, was used to examine how pre-service teachers evaluate the problems constructed by students. The study was conducted with 20 fourth grade students in the department of elementary mathematics teaching at a state university in a province of Turkey in the spring semester of the 2022-2023 academic year. While forming the study group of the research, the convenience sampling method, one of the purposeful sampling methods, was utilized. In the study, Gündoğdu Alaylı's (2023) problem posing activities were applied to middle school students and student responses were obtained. The student responses were compiled by the researcher and a problem posing evaluation form was created. This form includes 8 examples of responses given by middle school students to four different problem posing activities. While preparing the form used in the research, expert opinion was taken on content validity. During the data collection process, the form containing student responses was distributed to the pre-service teachers and they were asked to think of themselves as a teacher and evaluate their students' responses to problem posing activities. The participants were not given any information about the evaluation criteria in the literature and were left free to evaluate the student responses. The pre-service teachers were asked to fill out the form individually and no time limit was imposed. Content analysis was used to analyze the data obtained in the study. Codes were created in line with the common responses in the data obtained in the study and according to these codes, the evaluation criteria of the pre-service teachers for the problems were determined.

### Findings

In the findings of the study, it was seen that pre-service teachers paid attention to 6 main criteria while evaluating students' answers. These main criteria are; is it a problem?, suitability for the problem posing situation, solvability, contextuality, language usage and complexity. It was seen that the pre-service teachers classified contextuality as mathematical context and real life context, language usage as clarity and grammar, and complexity as procedural, cognitive and linguistic complexity. In addition, when the findings of the study are analyzed, it was understood that all of the pre-service teachers paid attention to the criteria of suitability and solvability while evaluating the mathematical problems. The evaluation criteria that pre-service teachers used the least were contextuality- real life context, complexity- linguistic and contextuality- mathematical context. When the findings are analyzed according to the problem posing situations, it was understood that the pre-service teachers did not look at the mathematical context and linguistic complexity criteria at all in structured problem posing situations. In addition, in the first semi-structured problem posing situation, it was observed that the answers written in the first semi-structured problem posing situation were evaluated without considering whether it was a problem (is it a problem?), mathematical context and cognitive complexity. In the second semi-structured problem posing situation, it

was found that the pre-service teachers did not use mathematical context, procedural complexity and cognitive complexity at all while evaluating the answers. In addition, in the seventh response in the free problem posing situation, the solvability of the problem was the most used evaluation criterion, while the mathematical context criterion was never used in the evaluation. In the eighth response, pre-service teachers mostly looked at whether what was written was a problem or not (is it a problem?), but never looked at the procedural complexity and linguistic complexity of the written response.

### **Discussion and Conclusion**

According to the findings obtained in the study, there was no pre-service teacher who uses all of the evaluation criteria. There were 6 pre-service teachers who use nine of the ten evaluation criteria. This shows that more than half of the pre-service teachers did not use most of the evaluation criteria. It was found that the evaluation criteria that the pre-service teachers used the most while evaluating the student responses were the criteria of appropriateness to the problem posing situation, solvability and language usage-clarity. This may be due to the characteristics of the prototype problem that comes to mind due to the fact that the problems encountered in the courses, textbooks and central exams are solvable and the language was understandable and clear. When the least used evaluation criteria of the pre-service teachers participating in the study were examined, it was seen that real life context and linguistic complexity criteria were the least used criteria. In the light of the data obtained from the results of the study, it was thought that pre-service teachers may not have a scheme for evaluating the constructed problems in their minds. For this reason, it was suggested that pre-service teachers should be trained on evaluating mathematical problems.

## **GİRİŞ**

Matematik eğitiminde ilginin giderek arttığı konulardan biri problem kurmadır (Cai ve Hwang, 2020). Problem kurmanın problem çözmek kadar önemli olabileceği fikri Einstein ve Infeld (1938) tarafından yıllar önce atılmıştır. Zamanla birçok araştırmacı tarafından da öğrencilerin matematikte öğrenmelerini geliştirmek için problem kurmanın potansiyeline dikkat çekilmiştir (English, 1998; Silver, 1994). Problem kurma etkinliklerinin, bilişsel bir süreç gerektiren çalışmalar olması bu potansiyelin gerekçesi arasında gösterilmektedir (Cai ve Hwang, 2002).

Alanyazında problem kurma konusunda yapılan çalışmalarda oldukça yaygın iki tanım bulunmaktadır. Bunlardan birinde Silver (1994), problem kurmayı yeni problemlerin üretilmesi ve verilen problemlerin yeniden formüle edilmesi olarak tanımlamaktadır. Diğerinde ise Stoyanova ve Ellerton (1996), problem kurmayı matematiksel deneyimlere dayanarak somut durumlara kişisel yorumların katıldığı ve bunların anlamlı matematiksel problemler olarak formüle edildiği bir süreç olarak tarif etmektedir. Her iki tanım da birbirinden farklı ya da çelişkili olmayıp bunların aksine eşdeğer faaliyetleri içermektedir. Buna binaen yeni problemlerin ortaya çıkarıldığı durumlarda problem kurmadan bahsedebileceğimiz aşikârdır. Bu bakış açısıyla problem kurma faaliyetleri problem çözüme sürecinden önce, sırasında veya sonrasında gerçekleşebilmektedir (Silver, 1994). Ayrıca etkinliklerde serbest, yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmış problem kurma durumları kullanılabilir (Stoyanova ve Ellerton, 1996).

Problem kurma, problem çözmenin önemli bir tamamlayıcısı olarak esnek düşünmeyi teşvik etme, problem çözüme becerilerini geliştirme ve öğrencilerin matematiksel düşünme anlayışlarını derinleştirme gibi birçok beceriye de olanak tanımaktadır (English, 1997). Öğrencilerin problem kurma becerilerini geliştirmek, onlara eleştirel düşünme yeteneklerini artırma ve gerçek hayattaki problemlerle daha etkili bir şekilde başa çıkabilmelerini sağlama gibi birçok konuda fayda sağlayabilir. Ayrıca problem kurma, öğrencilere bilgilerini ve bu bilgilerle neler yapabileceklerini gösterme fırsatı verir; aynı zamanda öğretmenlere öğrencilerinin öğrenmelerindeki örüntüleri gözlemlene olanağı da sunar (Kwek ve Lye, 2008). Genel bağlamda problem kurma süreci, öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini geliştirerek onları konulara farklı açıdan bakmaya, çeşitli çözüm yolları bulmaya ve alternatif yaklaşımlar geliştirmeye teşvik eder.

Taşıdığı değere dayanarak birçok ülke problem kurmayı matematik dersi öğretim programına entegre etmek için çaba harcamıştır. ABD Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (National Council of Teachers of Mathematics) yayınlarında, öğrencilerin problem kurma becerisinin önemli olduğuna vurgu yaparak problem kurmayı matematik yapmanın merkezinde bir aktivite olarak tanımlamıştır (NCTM, 2000). İtalya Eğitim Bakanlığı (Italian Ministry of Education) ise problem kurmanın öğretim programlarında bulunması gerektiğini belirtmiş ve öğretim programlarında problem kurmaya yer vermiştir (Bonotto ve Santo, 2015). Türkiye de birçok ülke gibi eğitim öğretim programlarını yapılandırmacı yaklaşıma göre revize ederek

problem kurmayı öğretim programlarına dâhil etmiştir. Türkiye’de halen kullanılmakta olan Matematik Dersi Öğretim Programında öğretilmesi gereken çoğu kazanımın altında “Problem kurmaya yönelik çalışmalara da yer verilir.” ifadesi açıklama olarak yer almaktadır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018).

Alanyazında problem kurma konusunda yapılan araştırmalar incelendiğinde, problem kurmanın farklı yönlerden ele alındığı görülmektedir. Cai ve Leikin (2020), problem kurmayla ilgili yapılan çalışmaları dört kategoride ele alarak açıklamaya çalışmıştır. Bunlar; (1) problem kurmanın matematik öğretiminde bir araç olarak kullanıldığı araştırmalar, (2) problem kurmanın matematik öğretiminde bir amaç olarak kullanıldığı araştırmalar, (3) problem kurmayı diğer olguları araştırmak için bir araç olarak kullanan araştırmalar ve (4) problem kurmayı araştırma amacı olarak inceleyen çalışmalardır. Genel bir bakış açısıyla buradan problem kurmanın bir araç veya bir amaç doğrultusunda çalışmalarda yer aldığı sonucu çıkarılabilir. Bu başlıklar açılacak olursa problem kurmanın matematik öğretiminde bir araç olarak kullanıldığı çalışmalarda problem kurma, öğretmenlerin öğrencilerinin matematik öğrenmesine yardımcı olabileceği bir yol olarak ele alınmaktadır. Bu doğrultudaki araştırmalar, öğrencileri problem kurma etkinliklerine dâhil ederek, problem kurmanın öğrencilerin matematik öğrenimini geliştirmeye nasıl hizmet edebileceğini araştırmaktadır (Brown ve Walter, 1983). Örneğin, Chen ve Cai (2020), öğrencilerinin çarpma işleminin toplama işlemine göre dağılıma özelliğine ilişkin bilgilerini derinleştirmelerine yardımcı olmak için öğretmenin problem kurma kullanımını incelemiştir. Problem kurmanın matematik öğretiminin bir amacı olarak ele alındığı araştırmalar ise bireyin iyi problemler kurma kapasitesini nasıl geliştirdiğine odaklanmaktadır. Bu araştırmalarda yeni problemler üretme süreci; problem çözme, ispat gibi diğer matematiksel aktivite türlerinin bir parçası olarak incelenebilir. Örneğin Leikin (Leikin, 2015; Leikin ve Elgrably 2020), geometride problem kurmayı incelemiş ve yeni geometri problemlerinin kurulmasına yön veren ispat becerilerini analiz etmiştir. Problem kurmayı diğer olguları araştırmak için bir araç olarak kullanan araştırmalara bakılacak olursa; bu çalışmalarda genellikle öğrencilerin öğrenmesine, akıl yürütmesine ve yaratıcılığın odaklanıldığı görülmektedir. Bu tür çalışmalarda problem kurma, ilgilenilen yapıyı ortaya çıkarmak veya ölçmek için kullanılabilir. Örneğin kişilerin kurdukları problemlerin çeşitliliğini inceleyerek matematiksel yaratıcılığı araştıran çalışmalar bulunmaktadır (Aydoğdu ve Türnüklü, 2023; Ergin ve Türnüklü, 2019; Leikin ve Elgrably, 2020; Singer ve Voica, 2015). Son olarak problem kurmayı araştırma amacı olarak inceleyen çalışmalar ele alınacak olursa bu çalışmaların, problem kurmanın doğasını anlamaya odaklandığı; problemlerin türlerini, niteliğini ve niceliğini ayrıca yeterlilikleri, stratejileri, becerileri incelediği ve değerlendirdiği görülmektedir (Ellerton, 2013; Kwek, 2015). Problem kurmanın stratejiler bağlamında incelendiği çalışmalar bu duruma örnek olarak verilebilir (Divrik, 2023; Nardone ve Lee, 2010).

Alanyazında kurulan problemlerin değerlendirmesine yönelik yapılan birçok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalar incelendiğinde üretilen problemlerin farklı ölçütler kullanılarak değerlendirildiği görülmüştür. Silver ve Cai (1996), problem kurma sürecinde elde edilen yanıtların matematiksellik, çözülebilirlik, dilsel ve anlamsal karmaşıklık bakımından değerlendirilmesini içeren bir şema ortaya koymuştur. Leung ve Silver (1997), kurulan problemlerin çözülebilirliği yerine verilen bilgilerin çözüm için yeterli olup olmadığına, yeterli ise çözümün kaç adımda gerçekleşeceğine odaklanmıştır. Cankoy ve Özder (2017), üretilen problemleri değerlendirirken çözülebilirlik, akla yatkınlık, matematiksel yapı, bağlam ve dil kullanımı olmak üzere beş ayrı ölçüt üzerinden puanlamayı da içeren bir rubrik oluşturmuştur. Özgen ve diğerleri (2017), benzer şekilde yedi ayrı ölçüt üzerinden değerlendirmede kullanılacak bir puanlama anahtarı önermiştir. Ulusoy (2023) ise, ilgili alanyazında ifade edilen birçok değerlendirme kriterini derleyerek, problem kurmayı değerlendirme ölçütlerini içeren geniş bir gruplama sunmuştur. Bu gruplamaya göre kurulan problemler genel ölçütlere ve matematiksel içeriğe özgü ölçütlere göre incelenebilmektedir. Genel ölçütler arasında problemin matematiksel olup olmaması, çözülebilir olup olmaması, bağlamsallığı, dil kullanımını ve karmaşıklığı yer almaktadır. Başka bir çalışmada Şengül Akdemir ve Türnüklü (2023), kurulan problemleri değerlendirirken kullanılan kriterleri incelemenin yanı sıra nasıl geri bildirimlerin verildiği ile de ilgilenmiştir. Geri bildirimleri Tunstall ve Gipps’ in (1996) ortaya koyduğu değerlendirici ve biçimlendirici dönütler bağlamında değerlendirmiştir.

Problem kurma, öğrencilerin zorlu matematikle verimli bir şekilde mücadele edebilecekleri durumlar yaratarak öğrencilerin öğrenme fırsatlarını geliştirmek için büyük umut vaat etmektedir (Cai ve Hwang, 2023). Silver ve Cai (2005), öğretmenlerin problem kurmayı matematik öğretme sürecinde bir etkinlik olarak kullanmaları halinde, bunu öğrencileri değerlendirmek için kullanabileceklerini düşünmektedir. Bu noktada yeni bir problemin üretilmesi aynı zamanda değerlendirilmesini de gerektirecektir. İlgili alanyazında kurulan problemlerin değerlendirmesine yönelik yapılan çalışmaların genellikle bir şema ortaya koymak amacıyla yapıldığı (Cankoy ve Özder, 2017; Özgen vd., 2017; Ulusoy, 2023) ya da öğretmenlerle yapıldığı (Leung ve Silver, 1997; Şengül Akdemir ve Türnüklü, 2023) görülmektedir.

Alanyazında matematik öğretmen adaylarının kurulan problemleri nasıl değerlendirdiklerine yönelik bir çalışmaya rastlanmamıştır. Oysaki öğretmen adaylarının kurulan problemleri nasıl değerlendirdiği; hem öğretmenlik mesleğini anlama ve içselleştirme sürecinin bir parçası olacak, hem de etkili bir öğretmen olabilmeleri için önemli bir beceri kazandıracaktır. Bu bağlamda yapılan bu çalışmada öğretmen adaylarının matematik problemlerini değerlendirme yaklaşımlarının incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki problemlere yanıt aranmıştır:

1. Matematik öğretmen adaylarının kurulan problemleri değerlendirme kriterleri nelerdir?
2. Matematik öğretmen adaylarının kurulan problemleri değerlendirme kriterlerinin dağılımı nasıldır?

## YÖNTEM

### Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada öğretmen adaylarının öğrencilerin kurdukları problemleri değerlendirme kriterleri incelenmiştir. Bu inceleme için nitel araştırma yöntemlerinden biri olan durum çalışması kullanılmıştır. Durum çalışmalarında amaç bir genellemeye ulaşmaktan ziyade kısıtlı bir konunun nasıl ele alındığını derinlemesine incelemektir (Chmiliar, 2010; Seggie ve Bayyurt, 2017).

### Çalışma Grubu/ Evren- Örneklem

Araştırma 2022-2023 öğretim yılının bahar döneminde Türkiye'nin bir ilindeki bir devlet üniversitesinde ilköğretim matematik öğretmenliği bölümünde dördüncü sınıfta öğrenim gören 20 öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın dördüncü sınıf öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilmesinin sebebi 2022-2023 güz döneminde "Matematikte Problem Çözme" dersini almış olmalarıdır. Bu dersin akışında öğretmen adaylarına problemin tanımı, problem çözme süreci, problem çözme stratejileri, problem kurma ve problem kurma süreçleri konusunda bilgiler verilmiş olup kurulan problemleri değerlendirme konusunda bilgi verilmemiştir. Araştırmanın çalışma grubu oluşturulurken amaçlı örnekleme yöntemlerinden kriter örnekleme yönteminden yararlanılmıştır. Bu kısımdan sonra araştırmanın katılımcıları ÖA olarak gösterilecektir.

### Veri Toplama Aracı

Araştırmada, Gündoğdu Alaylı'nın (2023) problem kurma etkinlikleri ortaokul öğrencilerine uygulanarak öğrenci yanıtları elde edilmiştir. Bu etkinliklerde bir tane yapılandırılmış, iki tane yarı yapılandırılmış ve bir tane serbest problem kurma durumu bulunmaktadır. Problem kurma etkinlikleri Tablo 1'de yer almaktadır.

Tablo 1.

#### *Veri toplama aracında yer alan problem kurma etkinlikleri*

Kategori	Problem Kurma Etkinlikleri
Yapılandırılmış Problem Kurma Etkinliği	"Bir kırtasiyedeki kalemlerin her biri 32 TL, silgilerin her biri 11 TL. Ege bu kırtasiyeden 5 kurşun kalem ve 7 silgi alırsa ne kadar öder?" Yukarıdakine benzer bir matematik problemi yazınız.
Birinci Yarı-Yapılandırılmış Problem Kurma Etkinliği	En az iki matematiksel işlemle çözülebilen ve sonucu 22 olan bir problem yazınız.
İkinci Yarı-Yapılandırılmış Problem Kurma Etkinliği	$30+35=65$ , $65\div 5=13$ çözümünü için yandaki işlemlerin kullanılacağı bir matematik problemi yazınız.
Serbest Problem Kurma Etkinliği	Doğal sayılarla işlemler hakkında arkadaşlarınızın yazdıklarından farklı olduğunu düşündüğünüz bir matematik problemi yazınız.

Elde edilen öğrenci yanıtları araştırmacı tarafından derlenerek problem kurma değerlendirme formu oluşturulmuştur. Bu formda ortaokul öğrencilerinin kendilerine verilen dört farklı problem kurma etkinliğine verdikleri 8 tane yanıt örneğine doğrudan (düzeltmeden) yer verilmiştir. Öğrencilerin

yanıtladıkları problem kurma etkinliklerinin türü ve öğrenci yanıtları Tablo 2’de yer almaktadır. Araştırmada kullanılan form hazırlanırken kapsam geçerliliği konusunda uzman görüşü alınmıştır.

Tablo 2.

ÖA’lardan değerlendirilmesi istenen öğrenci yanıtları

Kategori	Yanıt No	Yanıt
Yapılandırılmış Problem Kurma	1	Bir manavda Avukadolar 32 TL elmaların Kilosu 11 TL Dir buna göre 24 avukado 26 Kiloselma alan Ahmet amca manava 1000 tala verirse nekadar. para üstü alır.
Yapılandırılmış Problem Kurma	2	A kırtasiyesinde kalemler 6, defterler 8 TL'dir. B kırtasiyesinde ise kalemler 9, defterler 5 TL'dir. Bir okul durumu olmayan öğrencilere yardım için 300 öğrenciye kalem ve defter alacaktıs. Bunu göre en çok ve en az ödeyeneği paranın farkı nedir?
Birinci Yarı Yapılandırılmış Problem Kurma	3	Sude fiyatı 1350 TL den bir buzdolabı ve Çamaşır makinesi almıştır. Çamaşır makinesinin fiyatı buzdolabından 1332 TL fazladır. Çamaşır Makinesinde buzdolabı alan Sude 2660 TL ödemiş bir kaç TL daha ödersse Tam ederis olur?!
Yapılandırılmış Problem Kurma	4	İ orzadaş Bim adlı bir barket + m 8 8tl ile alışveriş yapmıştır buna göre kişi boş ödenecek miktar nekadardır?
İkinci Yarı Yapılandırılmış Problem Kurma	5	Mahallenin 2 tane teyze' çocuklara kurabiye yapmış 1 tane 30 diğeri ise 35 ve bu kurbiyeleri 5 çocuğa bölmuştür.
Yapılandırılmış Problem Kurma	6	Babaları 05020 ve umuto Para veriyor 05020 30tl umuto ise 35 TL veriyor vebabası "05ullarım bu Paraları alın bir iestirin ve Serije kdon 3 kordezinizle bir bölünür" der Buna göre 5 kordese Teker Teker kaç TL kalır?
Serbest Problem Kurma	7	Tuna teyze bir kırtasiyeden alışveriş yapışor Kalemler 17 TL Silgiler 9,5 TL Kalem traşlar 8tl A4 Kırtabı 9,5 TL Test kitapları 855tl buna göre Tuna teyze 14 Kalem 8 Kalemtraş 7 A4 Kırtabı almış binde yeni nesil test kitabı almıştir yeni nesil test kitabı test kitaplarının 2 katından 27 silgi eksiktir buna göre Tuna teyze kaç tl öder.
Yapılandırılmış Problem Kurma	8	Öğretmeni Draco'ya doğal sayılarla işlem ödevi vermiştir Draco'na yapmış olabilir.

## Verilerin Toplanması ve Analizi

Araştırmada veri toplama sürecinde öğrenci yanıtlarını içeren form ÖA'lara dağıtılarak kendilerini bir öğretmen olarak düşünüp öğrencilerinin problem kurma etkinliklerine verdikleri yanıtları değerlendirmeleri istenmiştir. ÖA'lara alanyazındaki değerlendirme kriterleri konusunda herhangi bir bilgi verilmeyip öğrenci yanıtlarını değerlendirmede serbest bırakılmıştır. ÖA'ların formu bireysel doldurmaları istenmiş olup süre kısıtlamasına gidilmemiştir. ÖA'ların formu doldurup teslim etmeleri 50-60 dakika sürmüştür. Araştırmanın veri toplama süreci araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir.

Araştırmada elde edilen verilerin analizinde içerik analizden yararlanılmıştır. Araştırmada elde edilen verilerdeki ortak yanıtlar doğrultusunda kodlar oluşturulmuş ve oluşturulan bu kodlamalara göre ÖA'ların kurulan problemleri değerlendirme kriterleri belirlenmiştir. Sonuçların güvenilirliği için veriler araştırmacı dışında başka bir uzman tarafından da analiz edilmiştir. İki kodlayıcı arasındaki görüş birliğinin hesaplanması için Güvenirlik Katsayısı= $\frac{\text{Görüş Birliği}}{(\text{Görüş Birliği} + \text{Görüş Ayrılığı})}$  formülünden (Miles & Huberman, 1994) yararlanılmış olup %94 uyum sağlanmıştır. Farklı çıkan kodlar ise tekrar ele alınarak fikir birliğine varılmıştır. Uyum yüzdesinin %80'den fazla olması verilerin güvenilir bir şekilde analiz edildiğini göstermektedir (Miles & Huberman, 1994; Patton, 2002).

## Araştırmanın Etik İzinleri

Yapılan bu çalışmada araştırma etiği ilkeleri gözetilmiş olup gerekli etik kurul izinleri alınmıştır. Etik kurul izni kapsamında; Trakya Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Etik Kurulu, 18.10.2023 tarihli toplantısında alınan 09/17 sayılı belge alınmıştır.

## BULGULAR

Bu bölümde öğretmen adaylarının kurulan matematik problemlerini değerlendirme kriterlerinin incelendiği bu çalışmaya ait bulgular yer almaktadır. Elde edilen verilerin analizinden sonra ÖA'ların kurulan problemleri değerlendirme kriterleri, örnek cevaplar ve bu kriterlere ilişkin frekans tabloları verilmiştir. ÖA'ların kurulan matematik problemlerini değerlendirme kriterleri ve bu kriterlere ait açıklamalar Tablo 3'te yer almaktadır.

Tablo 3.

### *ÖA'ların yanıtları değerlendirme kriterleri*

Kriter	Açıklama
Problem Olma Durumu	Verilen yanıtın problem olup olmadığını temsil eder. Öğrenci yanıtları her zaman matematiksel bir problem olmayabilir. Soru cümlesi olmayan bir ifade, matematik bilgisiyle çözülemeyen bir problem de olabilir.
Problem Kurma Durumuna Uygunluk	Öğrencilerin yanıtlarının istenen problem kurma durumuna uygun olup olmadığını temsil eder. Bazen katılımcılar kendinden istenene dikkat etmeden problem yazabilirler.
Çözülebilirlik	Öğrencilerin yazdıkları problemlerin çözülebilen bir problem mi yoksa çözümü olmayan bir problem olduğunu temsil eder. Bazen yazılan problemler bu bilgilerle çözülemeyen bir problem ya da cevabı yanlış (negatif yaşında bir insan vs.) olan bir problem olabilir.
Bağlamsallık	Matematiksel Bağlam: Matematik bilgisini günlük hayatla ilişkilendirmeden yanıtta doğrudan matematiksel bağlama yer verilen yanıtları temsil eder. Bazen öğrenci yanıtları bir senaryoya dayandırılmayan, sadece matematiksel bağlam içeren bir soru olabilir.
	Gerçek Yaşam Bağlamı: Problemin bağlamının gerçek hayata uygun olup olmadığını temsil eder. Bazen yazılan problemlerin içeriği ya da çözümü mantıklı ya da gerçek hayata uygun olmayabilir.
Dil Kullanımı	Açıklık: Yazılan problemin dilinin açık ve anlaşılır olup olmadığını temsil eder. Bazen yazılan problemler açık bir dille yazılmamış olduğundan problemde anlatılmak istenen birden farklı şekilde anlaşılıyor olabilir.

	Dilbilgisi	Yazılan problemin dilbilgisi kurallarına (ör: bağlaçlar, yazım kuralları, anlatım bozukluğu, noktalama işareti vs.) uygun olup olmadığını temsil eder.
	İşlemsel	Yazılan problemin öngörülen çözümüne göre işlem basamak sayısını (işlemsiz, tek adımlı, çok adımlı) temsil eder.
Karmaşıklık	Bilişsel	Yazılan problemi çözmek için öğrencilerin ortaya koyması gereken bilişsel çabayı temsil eder. Bazı problemler doğrudan matematik kuralı ve bilgileri hatırlanarak çözülebilirken bazı problemler matematiksel beceri ve bilgiyi bir arada kullanmayı gerektirir. Bazı problemler ise çözen kişide akıl yürütme, analiz etme, genelleme ve sentezleme gibi üst bilişsel becerilerin kullanımını gerektirebilir.
	Dilsel	Yazılan problemlerin sözdizimsel ve anlamsal yapıları odaklanarak analiz edilmesini temsil eder. Yazılan problemde geçen ifadeler doğrudan, ilişkisel ya da koşullu bir şekilde anlatılmış olabilir.

Tablo 3'te görüldüğü üzere ÖA'ların öğrencilerin problem kurma etkinliklerine verdikleri yanıtları değerlendirirken 6 ana kritere dikkat ettikleri anlaşılmıştır. Araştırmacı tarafından bu kriterler; *problem olma durumu*, *problem kurma durumuna uygunluk*, *çözülebilirlik*, *bağlamsallık*, *dil kullanımı* ve *karmaşıklık* olarak altı ana başlıkta sınıflandırılmıştır. Buna ilaveten bu ana başlıklardan *bağlamsallık*; matematiksel bağlam ve gerçek yaşam bağlamı olarak, *dil kullanımı*; açıklık ve dilbilgisi olarak, *karmaşıklık* ise; işlemsel, bilişsel ve dilsel karmaşıklık olarak alt başlıklara ayrılmıştır.

Araştırmanın bulgularından ÖA'ların yanıtları değerlendirirken yazılanların problem olup olmadıklarına baktıkları anlaşılmaktadır. Yazılan yanıtların soru cümlesi olmayan bir ifade olabileceği ya da matematiksel olmayan bir problem olabileceğini belirttikleri görülmektedir. Bu kriter "*problem olma durumu*" olarak kodlanmış olup bu kritere ait örnek ÖA yanıtları aşağıda verilmiştir.

"*Soru cümlesi olmadığı için problem sayılmaz*". (ÖA2)

"*Problem olabilmesi için soru cümlesine ihtiyaç vardır*." (ÖA5)

"*Problem cümlesi oluşturulmamış. Bir problemin taşınması gerek özellikleri taşıyor*." (ÖA7)

ÖA'ların öğrencilerin kurdukları problemlerin verilen problem kurma durumuna uygun olup olmadığına baktıkları kurulan bazı problemlerin etkinlikte istenilen problem kurma durumuna uygun oluşturulmadığını tespit ettikleri anlaşılmaktadır. Bu kriter "*problem kurma durumuna uygunluk*" olarak kodlanmış olup bu kritere ait örnek ÖA yanıtları aşağıda verilmiştir.

"*Öğrenci burada cevaba iki işlem yerine tek işlemde ulaşılacak bir problem yazmıştır. Yani öğrenci istenen probleme uygun bir problem yazmamıştır*." (ÖA3)

"*Kurulan problem doğal sayılarla işlemler konusundan çok ondalık sayılarla işlemler konusunu içeren bir problem olduğundan istenilen duruma uygun bir örnek olmamıştır*." (ÖA10)

"*En az iki matematik işlemiyle çözülebilen bir problem yazılması istenmiştir. Fakat yazılan problemde  $88 \div 4 = 22$  olmak üzere tek bir işlem var bu nedenle istenen uygun bir problem yazılmamıştır*." (ÖA13)

ÖA'ların öğrencilerin kurdukları problemlerin çözülüp çözülmediğine baktıkları yazılan problemleri kendilerinin çözmeye çalıştıkları yazılan bazı problemlerin çözümünün verilenlerle yapılamayacağını bazı problemlerin ise yanıtının mümkün olmayacağından dolayı çözümünün olmadığını tespit ettikleri görülmüştür. Bu kriter "*çözülebilirlik*" olarak kodlanmış olup bu kritere ait örnek ÖA yanıtları aşağıda verilmiştir.

"*Problemin  $65 \div 5 = 13$  işlemiyle çözülebilmesi için beş çocuğa eşit bir şekilde bölünmesi gerektirir. Eşit bir şekilde paylaşma denilmezse problem çözülemez*." (ÖA6)

"*Yazılan problemin çözümü yok. 1000 TL veriyor ürünler 1044 lira tutuyor. Para üstü alamıyor. Negatif çıkıyor*." (ÖA7)

"*Problem verilen bilgilerle çözülebiliyor. Doğru yazılmış*." (ÖA9)



“Çözerken  $1350+1362=2683$  TL çamaşır makinasının fiyatıdır.  $2682+1350=$  yapacağız bunu da toplam parada çıkaracağız problem çözülebiliyor evet ama cevap 22 çıkmıyor.” (ÖA18)

ÖA’lar öğrencilerin kurdukları problemlerden bazılarının sadece işlem yazılarak bırakıldığını, muhakeme gerektirmediğini, bir senaryo yazılmadan doğrudan matematiksel bağlama dayandırıldığını belirtmişlerdir. Bu kriter “bağlamsallık-matematiksel bağlam” olarak kodlanmış olup bu kritere ait örnek ÖA yanıtları aşağıda verilmiştir.

“Sadece işlem yazıp bırakmıştır. Bir durum yok ortada.” (ÖA2)

“Üslü sayılar konusunda yazılmış ama üslü sayıları bilmeden de çözebiliriz. Matematiksel bağlamı zayıf olmuş.” (ÖA12)

“Öğrencinin verdiği cevap direkt işlemsel bilgi içeren bir durumdur. Bir problemde ziyade bir matematik alıştırması demek daha doğru olacaktır.” (ÖA15)

ÖA’lar öğrencilerin kurdukları problemlerin günlük hayat durumlarını içerip içermediğine ve günlük hayatta gerçekten karşılaşılabilecek bir durum olup olmadığına baktıkları anlaşılmaktadır. Yazılan problemlerden bazılarının hikâyesinin gerçek hayatta karşılığının böyle olamayacağını bazı problemlerin ise günlük hayatın içinden olduğunu belirtmişlerdir. Bu durum ÖA’ların kurulan problemleri değerlendirirken problemin gerçek yaşama uygunluğuna baktıklarını göstermektedir. Bu kriter “bağlamsallık-gerçek yaşam bağlamı” olarak kodlanmış olup bu kritere ait örnek ÖA yanıtları aşağıda verilmiştir.

“Problemin senaryosunu beğendim gayet günlük hayatı kullanıyor.” (ÖA1)

“Günlük hayata uygun olmayan veriler ile yazılmıştır. Buzdolabı fiyatı günlük hayatta daha pahalı olmalıdır. Bu şekilde gerçekçi olmamıştır.” (ÖA9)

“Öncelikle Tuna teyze neden kırtasiyeden alışveriş yapıyor. Teyze denilmese ya da torununa alıyor dese daha mantıklı olur. Bu yazılan günlük hayatla bağdaşmamakta. Bir anda neden 14 kalem 8 kalemtraş alınsın bu sayılar çok fazla. Bir A4 kâğıdının silgi ile aynı fiyat olması da mantıklı değildir.” (ÖA17)

ÖA’ların kurulan problemleri değerlendirirken problemin dilinin nasıl olduğuna baktıkları anlaşılmaktadır. Dil kullanımını açıklık ve dilbilgisi olarak iki başlıkta değerlendirdikleri de görülmüştür. Yazılan bazı problemlerde söylenenlerin, istenenlerin anlaşılmadığını problemin dilinin açık olmadığını, problemle karşılaşacak kişinin problemi bu şekilde anlamayacağını belirtmişlerdir. Bu kriter “dil kullanımı- açıklık” olarak kodlanmış olup bu kritere ait örnek ÖA yanıtları aşağıda verilmiştir.

“Öğrenci burada kırtasiyedeki fiyatları sıralı bir şekilde vermiştir. Fiyatlar anlaşılabilir. Fakat yeni nesil soru kitabının normal test kitaplarının 2 katından 27 silgi eksik olması ne demektir bunu açıkça belirtmemiştir. Öğrenci burada daha açıklayıcı bir şekilde yazmalıydı.” (ÖA3)

“Avokadolar 32 TL demiş. Ama kilosunu mu tanesi mi olduğu belirtilmemiş. Elmaların kilosunu verilmiş mesela bu şekilde problem anlaşılmıyor açık olmadığı için bu problemi çözemeyiz.” (ÖA15)

“Açıklamalar yetersizdir. Örneğin her öğrenciye kaç defter kaç kalem olacak? Bu okul bütün malzemeleri tek bir kırtasiyeden almak zorunda mı? Yoksa kalem ve defterleri farklı ve istediği kırtasiyeden temin edebilirler mi? En çok ne kadar? Sorusu için ise bir öğrenciye 1 defter de alınabilir 10 defter de bir sınırlandırılma verilmemiştir. Bu eksikler problemin yanlış anlaşılmasına bu nedenle de farklı sonuçlar doğurmasına yol açabilir. Problemin bu haliyle anlaşılması mümkün değildir.” (ÖA17)

ÖA’lar yazılan bazı problemlerde ise yazım yanlışlıkları, noktalama yanlışlıkları gibi dil bilgisi kurallarına uyulmadığını, anlatım bozukluğu yapıldığını belirtmişlerdir. Bu durum ÖA’ların kurulan problemleri değerlendirirken dil bilgisi kurallarına baktıklarını göstermektedir. Bu kriter “dil kullanımı- dilbilgisi” olarak kodlanmış olup bu kritere ait örnek ÖA yanıtları aşağıda verilmiştir

“Problemde yazım yanlışları yapılmış.” (ÖA2)

“Başta yazdığına göre buzdolabı ve çamaşır makinasının fiyatı da 1350 TL algılanıyor bir anlatım bozukluğu var.” (ÖA8)

“1000 tele yazmıştır birimi yanlış yazmıştır 1000 TL yazmalıdır. Ayrıca noktalama işaretlerine dikkat etmemiştir. Yazım kurallarına da dikkat etmemiştir.” (ÖA11)

ÖA'ların kurulan problemleri değerlendirirken yazılan problemlerin niteliğine, karmaşıklığına da baktıkları görülmektedir. Karmaşıklığı ise işlemsel, dilsel ve bilişsel olarak sınıflandırdıkları anlaşılmaktadır. Yazılan problemlerin nasıl işlemlerle çözülebileceği, çözümünün kaç basamakta gerçekleşebileceğine baktıkları kriter “*karmaşıklık-işlemsel*” olarak kodlanmış olup kritere ait örnek ÖA yanıtları aşağıdadır.

“*Problemin düzeyi çok basit kalmıştır sadece toplama işlemi kullanılır.*” (ÖA1)

“*Yazılan problem tek bir matematik işlemiyle çözülüyor. Çok kolay olmuş.*” (ÖA2)

“*Birden çok matematiksel işlem gerektiren bir problemdir.*” (ÖA9)

“*Tek bir matematik işlemiyle çözülebilen bir problem kurmuştur.*” (ÖA10)

Yazılan problemlerin dil olarak nasıl zorlaştırıldığı, problemi çözen kişiye karmaşık gelip gelmeyeceğine dikkat edilen kriter “*karmaşıklık-dilsel*” olarak kodlanmış olup kritere ait örnek ÖA yanıtları aşağıdadır.

“*Öğrenci problemde fazla denecek kadar laf oyunu yapmıştır. Bu da problemi zorlaştırıyor.*” (ÖA1)

“*Problemin cümlesi zorlayıcıdır. Problemi okuyan ilk seferde anlamayabilir dil olarak karışıktır.*” (ÖA20)

“*Yeni nesil test kitabının fiyat olarak normal test kitaplarından 2 kat 27 silgi eksikliği ifadesi dil olarak zor bir ifadedir. Anlayıp uygulamaya geçirmek düşünme gerektirir.*” (ÖA16)

Yazılan problemlerin niteliğinin nasıl olduğu, sıklıkla karşılaşılan problemlerden olup olmayacağını incelendiği, problemi çözen kişiyi bilişsel olarak zorlayıp zorlamayacağını değerlendirildiği kriter ise “*karmaşıklık-bilişsel*” olarak kodlanmış olup kritere ait örnek ÖA yanıtları aşağıdadır.

“*Yazılan problem her yerde görebileğimiz klasik bir problemdir. Farklı bir problem değildir.*” (ÖA3)

“*Verilen probleme benzer bir problem ama daha üst seviyede bir problem kurulmuştur. Çözümünde farklı düşünmeyi gerektiriyor Dört işlem becerisinin yanında yorumlama yapmak da gerektiriyor.*” (ÖA10)

“*Problemin çözümünde basit işlem yeteneklerini kullanmak yeterlidir. Öğrenci herhangi bir tutarla hesaplanan tutar arasındaki ilişkiyi hesaplamaz. Problemi çözmek için ilişki kurma, muhakeme gibi çok düşünmez.*” (ÖA19)

Araştırmaya katılan ÖA'ların kurulan matematik problemlerini değerlendirme kriterlerini kullanmaya ilişkin frekans, yüzde değerleri ve bu kriterleri kullanan ÖA kodları Tablo 4'te yer almaktadır.

Tablo 4.

*ÖA'ların değerlendirme kriterlerini kullanmaya ilişkin frekans ve yüzde değerleri*

Kriter	Frekans N	Yüzde %	Kriteri Kullanan ÖA'lar
Problem olma durumu	17	85	ÖA1, ÖA2, ÖA3, ÖA4, ÖA5, ÖA6, ÖA7, ÖA8, ÖA9, ÖA10, ÖA11, ÖA12, ÖA13, ÖA16, ÖA17, ÖA19, ÖA20
Problem Kurma Durumuna Uygunluk	20	100	ÖA1, ÖA2, ÖA3, ÖA4, ÖA5, ÖA6, ÖA7, ÖA8, ÖA9, ÖA10, ÖA11, ÖA12, ÖA13, ÖA14, ÖA15, ÖA16, ÖA17, ÖA18, ÖA19, ÖA20
Çözülebilirlik	20	100	ÖA1, ÖA2, ÖA3, ÖA4, ÖA5, ÖA6, ÖA7, ÖA8, ÖA9, ÖA10, ÖA11, ÖA12, ÖA13, ÖA14, ÖA15, ÖA16, ÖA17, ÖA18, ÖA19, ÖA20
Bağlamsallık-Matematiksel	10	50	ÖA1, ÖA2, ÖA4, ÖA6, ÖA10, ÖA12, ÖA15, ÖA18, ÖA19, ÖA20

Bağlamsallık- Gerçek Yaşam Bağlamı	9	45	ÖA1, ÖA4, ÖA7, ÖA9, ÖA11, ÖA12, ÖA15, ÖA16, ÖA17
Dil Kullanımı- Açıklık	19	95	ÖA1, ÖA2, ÖA3, ÖA4, ÖA5, ÖA6, ÖA7, ÖA8, ÖA9, ÖA10, ÖA11, ÖA12, ÖA13, ÖA14, ÖA15, ÖA16, ÖA17, ÖA18, ÖA20
Dil Kullanımı- Dilbilgisi	15	75	ÖA2, ÖA3, ÖA4, ÖA5, ÖA7, ÖA8, ÖA10, ÖA11, ÖA12, ÖA13, ÖA14, ÖA16, ÖA17, ÖA18, ÖA20
Karmaşıklık-İşlemsel	13	65	ÖA1, ÖA2, ÖA4, ÖA5, ÖA7, ÖA8, ÖA9, ÖA11, ÖA14, ÖA15, ÖA16, ÖA18, ÖA20
Karmaşıklık-Bilişsel	13	65	ÖA1, ÖA2, ÖA3, ÖA6, ÖA7, ÖA9, ÖA10, ÖA11, ÖA12, ÖA16, ÖA17, ÖA18, ÖA19
Karmaşıklık- Dilsel	9	45	ÖA1, ÖA4, ÖA7, ÖA9, ÖA11, ÖA12, ÖA15, ÖA16, ÖA20

Tablo 4 incelendiğinde öğretmen adaylarının tamamı kurulan matematik problemlerini değerlendirirken *problem kurma durumuna uygunluk* ve *çözülebilirlik* kriterlerine baktıkları anlaşılmaktadır. Öğretmen adaylarının en çok kullandıkları diğer kriter ise *dil kullanımı-açıklık* (%95) kriteri olmuştur. Öğretmen adaylarının en az kullandıkları değerlendirme kriterlerinin ise *bağlamsallık-gerçek yaşam bağlamı* (%45), *karmaşıklık- dilsel* (%45) ve *bağlamsallık- matematiksel bağlam* (%50) olduğu anlaşılmıştır. Yine Tablo 4'e bakıldığında kurulan problemleri incelerken değerlendirme kriterlerinin tamamına dikkat eden hiçbir öğretmen adayı bulunmamaktadır. Fakat bu on değerlendirme kriterinin dokuzunu kullanan 6 tane öğretmen adayı (ÖA1, ÖA4, ÖA7, ÖA11, ÖA12, ÖA16) bulunmaktadır.

Araştırmaya katılan ÖA'ların öğrenci yanıtlarını değerlendirirken kullandıkları kriterlerin problem kurma durumlarına göre frekans değerleri Tablo 5'te yer almaktadır.

Tablo 5.

*ÖA'ların problem kurma durumlarına göre değerlendirme kriterlerini kullanma frekansları*

Problem Kurma Durumu	Yapılandırılmış		Birinci Yarı Yapılandırılmış		İkinci Yarı Yapılandırılmış		Serbest	
	1. Yanıt	2. Yanıt	3. Yanıt	4. Yanıt	5. Yanıt	6. Yanıt	7. Yanıt	8. Yanıt
Kriter	Frekans N	Frekans N	Frekans N	Frekans N	Frekans N	Frekans N	Frekans N	Frekans N
Problem Olma Durumu	1	0	0	0	9	2	1	14
Problem Kurma Durumuna Uygunluk	7	10	9	18	1	7	2	2
Çözülebilirlik	9	9	11	8	6	5	9	4
Bağlamsallık- Matematiksel Bağlam	0	0	0	0	0	0	0	10
Bağlamsallık- Gerçek Yaşam Bağlamı	4	1	2	2	2	4	5	1
Dil Kullanımı-Açıklık	14	12	7	3	12	8	8	1
Dil Kullanımı- Dilbilgisi	3	3	4	1	7	8	2	1
Karmaşıklık-İşlemsel	3	1	2	10	0	0	6	0
Karmaşıklık-Bilişsel	5	6	0	0	0	0	4	1
Karmaşıklık- Dilsel	0	0	0	1	1	0	7	0

Tablo 5 incelendiğinde öğretmen adaylarının yapılandırılmış problem kurma durumlarında *matematiksel bağlam* ve *dilsel karmaşıklık* kriterine hiç bakmadıkları anlaşılmaktadır. Öğretmen adaylarından sadece biri öğrenci yanıtının *problem olma durumuna* bakmıştır. Yapılandırılmış problem kurma durumunda en çok kullanılan kriter ise *dil kullanımı-açıklık* (n=14) olmuştur.

Yarı yapılandırılmış problem kurma durumlarından birinci yarı yapılandırılmış problem kurma durumunda yazılan yanıtlar değerlendirilirken *problem olma durumuna*, *matematiksel bağlamına* ve *bilişsel karmaşıklığına* hiç bakılmadığı görülmüştür. Bunun yanında üçüncü yanıtta *çözülebilirlik* (n=11), dördüncü yanıtta ise *problem kurma durumuna uygunluk* (n=18), en çok kullanılan kriterler olmuştur. Yarı yapılandırılmış problem kurma durumlarından ikincisine bakıldığında, yanıtları değerlendirirken *matematiksel bağlam*, *işlemsel karmaşıklık* ve *bilişsel karmaşıklığın* hiç kullanılmadığı fark edilmiştir. Buna ilaveten beşinci yanıtta *dil kullanımı-açıklık* (n=12), altıncı yanıtta ise *dil kullanımı-açıklık* (n=8) ve *dil kullanımı-dilbilgisi* (n=8) değerlendirmede en çok kullanılan kriterler olmuştur.

Serbest problem kurma durumuna bakıldığında yedinci yanıtta problemin *çözülebilirliği* (n=9) en çok kullanılan değerlendirme kriteri iken *matematiksel bağlam* kriteri değerlendirmede hiç kullanılmamıştır. Sekizinci yanıtta ise öğretmen adayları en çok yazılanların *problem olma durumuna* (n=14) bakarken yazılan yanıtın *işlemsel karmaşıklık* ve *dilsel karmaşıklığına* hiç bakmamışlardır.

## TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

Elde edilen bulgular neticesinde öğretmen adaylarının öğrencilerin yanıtlarını değerlendirirken 6 ana kriter dikkat ettikleri görülmüştür. Bu ana kriterler problem olma durumu, problem kurma durumuna uygunluk, çözülebilirlik, bağlamsallık, dil kullanımı ve karmaşıklık olarak sınıflandırılmıştır. Bunun yanında ana başlıklardan bağlamsallık; matematiksel bağlam ve gerçek yaşam bağlamı olarak, dil kullanımı; açıklık ve dilbilgisi olarak, karmaşıklık ise; işlemsel, bilişsel ve dilsel karmaşıklık olarak ayrıca sınıflandırılmıştır. Özgen ve diğerleri (2017), yaptıkları çalışmada öğrencilerin problem kurma becerilerini değerlendirme kriterleri olarak; kurulan problemin çözülebilirliği, kurulan problemin kazanımlara uygunluğu, problemde matematiksel dili kullanma, problemin dil bilgisi ve geçen ifadelerin uygunluğu, problemdeki veri miktarı ve niteliği, problemin özgünlüğü ve öğrenci tarafından çözülme durumu olmak üzere yedi kriter belirlemişlerdir. Bu kriterlerden kurulan problemin çözülebilirliği, problemin dil bilgisi ve geçen ifadelerin uygunluğu, problemdeki veri miktarı ve niteliği başlıklar farklı olsa da yapılan bu çalışmada ortaya çıkan değerlendirme kriterleri ile benzeşmektedir. Bu konuda yapılan başka bir çalışmada da benzer sonuçlar görülmüştür (Şengül Akdemir ve Türnüklü, 2023). Yapılan bu çalışmada matematik öğretmenlerinin kurulan problemleri 7 tür kriter gere değerlendirildiklerini tespit etmiştir. Bu kriterler arasında yer alan çözülebilirlik, anlaşılabilirlik/ dil bilgisine ve matematiksel dile uygunluk, karmaşıklık kriterleri bu çalışmadaki kriterlerle örtüşmektedir. Alanyazında kurulan problemleri değerlendirirken problem kurma durumuna uygunluk (Karaaslan, 2018; Türnüklü, Ergin ve Aydoğdu, 2017), çözülebilirlik (English, 1997; Silber ve Cai, 2021; Silver ve Cai, 1996), bağlamsallık (Chen ve diğ., 2011; Ulusoy, 2023) dil kullanımı (Cankoy ve Özder, 2017; Silver ve Cai, 1996; Nedaei, Radmehr ve Drake, 2022), karmaşıklık (Chen ve diğ., 2015; Silver ve Cai, 2005) kriterlerini ele alan başka çalışmalar da bulunmaktadır.

Araştırmada elde edilen bulgulara göre değerlendirme kriterlerinin tamamını kullanan hiçbir öğretmen adayı bulunmamaktadır. Bu on değerlendirme kriterinin dokuzunu kullanan 6 öğretmen adayı bulunmaktadır. Bu durum öğretmen adaylarının yarısından fazlasının değerlendirme kriterlerinin büyük bir bölümünü kullanmadıklarını göstermektedir. Öğretmen adaylarının öğrenci yanıtlarını değerlendirirken en çok kullandıkları değerlendirme kriterleri ise problem kurma durumuna uygunluk, çözülebilirlik ve dil kullanımı-açıklık kriterleri olduğu anlaşılmıştır. Şengül Akdemir ve Türnüklü (2023,) matematik öğretmenleriyle yaptıkları çalışmada çözülebilirlik kriteri ve dil kriterinin kurulan problemleri değerlendirmede en çok kullanılan kriterler arasında olduğunu tespit etmişlerdir. Yapılan başka bir araştırmada ise Örnek (2020), kurulan problemleri değerlendirmek için kullandığı puanlama yönergesinde ölçütleri önemine göre yüzdeler dilim olarak puanlamış ve çözülebilirliğe en yüksek ikinci, dil kriterine ise en yüksek üçüncü yüzdeler dilimi vermiştir. Bu durum derslerde, ders kitaplarında, merkezi sınavlarda karşılaşılan problemlerin çözülebilir olması, dilinin anlaşılır ve açık olması nedeniyle akıllara gelen prototip problemin özelliklerinden kaynaklanıyor olabilir.

Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının en az kullandıkları değerlendirme kriterlerine bakıldığında ise gerçek yaşam bağlamı ve dilsel karmaşıklık kriterleri olduğu görülmüştür. Bu sonuç diğer çalışmaların sonuçlarıyla örtüşmektedir. Matematik öğretmenleriyle yapılan çalışmada (Şengül Akdemir ve Türnüklü, 2023), gerçeklik ve karmaşıklık kriterlerinin problemleri değerlendirmede en az kullanılan iki

değerlendirme kriteri olduğu, matematik öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmada (Örnek, 2020) ise, gerçekliğin en az önem verilen değerlendirme kriteri olduğu görülmektedir. Bu durum değerlendiricilerin katılımcılara problem kurdurulurken yüksek beklentileri olmamasından kaynaklanıyor olabilir. Matematik öğretiminde problem kurma etkinliklerine çok fazla yer verilmediği düşünüldüğünden (Ev Çimen ve Yıldız, 2017; Mersin ve Kılıç, 2021; Tertemiz ve Sulak, 2013) öğrencilerin kuracakları problemlerin niteliğinin çok iyi olması beklenmemiş olabilir. Bunun yanında değerlendirenler için yazılan problemlerin matematiksel boyutu daha ağır basıyor olabilir.

Araştırmanın bulgularına problem kurma durumlarına göre bakıldığında; yapılandırılmış ve yarı yapılandırılmış problem kurma durumlarında yer alan öğrenci yanıtlarında öğretmen adaylarının hiçbirinin matematiksel bağlama bakmadıkları anlaşılmaktadır. Bunun yanında öğretmen adaylarının yarı yapılandırılmış problem kurma durumlarında yer alan öğrenci yanıtlarının hiçbirinde bilişsel karmaşıklığa bakmadıkları fakat yapılandırılmış ve serbest problem kurma durumlarında yer alan öğrenci yanıtlarında bu kriteri kullandıkları görülmektedir. Ayrıca öğretmen adaylarının çoğunun yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve serbest problem kurma durumu fark etmeksizin değerlendirirken dilsel karmaşıklık kriterini kullanmadıkları görülmektedir. Bu durum diğer kriterler özelinde aynı değildir. Çünkü öğretmen adaylarının aynı problem kurma durumuna ait farklı öğrenci yanıtlarını değerlendirme kriterleri farklılık göstermektedir. Sonuç olarak bu durum öğretmen adaylarının değerlendirmede kullandıkları kriterlerin problem kurma durumuna ve/veya verilen etkinliğine göre değişebileceğini göstermektedir. Bu da öğretmen adaylarının zihninde kesin bir değerlendirme kriteri şeması olmamasından kaynaklanıyor olabilir. Bu bağlamda öğretmen adaylarının zihnindeki iyi/nitelikli/kaliteli/doğru problem algısının da farklı olduğu düşünülebilir.

Araştırmanın sonuçlarından elde edilen veriler ışığında aşağıdaki öneriler geliştirilmiştir.

- Kurulan matematik problemleri değerlendirme kriterlerini geliştirmeye yönelik öğretmen adaylarının, öğretmenlerin ve araştırmacıların görüşlerinin alındığı farklı araştırmalar yapılabilir.
- Öğrencilerin farklı problem kurma durumlarında oluşturdukları problemlerin değerlendirilmesine yönelik çalışmaların artırılması önerilebilir.
- Araştırmada öğretmen adaylarının farklı öğrenci yanıtlarını farklı kriterlere göre değerlendirdikleri görülmüştür. Bu durum öğretmen adaylarının zihinlerinde bir değerlendirme şeması olmamasından kaynaklanıyor olabilir. Bu nedenle öğretmen adaylarına kurulan matematik problemlerini değerlendirme konusunda eğitimler verilebilir.
- Alanyazında öğrencilerin/öğretmen adaylarının/öğretmenlerin problem çözme becerilerini tespit etme amacıyla kullanılacak birçok rubrik bulunmasına karşın problem kurma becerilerini tespit etmek amacıyla hazırlanan rubrik sayısı sayı oldukça azdır. Bu nedenle öğrencilerin/öğretmen adaylarının/öğrencilerin kurdukları matematik problemlerini değerlendirmede kullanılacak rubrik sayısını artırmaya yönelik araştırmalar yapılabilir.

## KAYNAKÇA

- Aydoğdu, A. S., & Türnüklü, E. (2023). Geometride problem kurmaya dayalı çalışmaların yaratıcılıkla olan ilişkisinin incelenmesi. *Trakya Eğitim Dergisi*, 13(2), 1434-1450.
- Bonotto, C., & Santo, L. D. (2015). On the relationship between problem posing, problem solving, and creativity in the primary school. F. M. Singer, N. F. Ellerton & J. Cai (Eds.), *Mathematical problem posing. From research to effective practice* (p. 103-123).
- Brown, S. I., & Walter, M. I. (1983). *The art of problem posing*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Cai, J., & Hwang, S. (2002). Generalised and generative thinking in US and Chinese students' mathematical problem solving and problem posing. *The Journal of Mathematical Behavior*, 21(4), 401-421.
- Cai, J., & Hwang, S. (2020). Learning to teach through mathematical problem posing: Theoretical considerations, methodology, and directions for future research. *International Journal of Educational Research*, 102, 101420.
- Cai, J., & Hwang, S. (2023). Making mathematics challenging through problem posing in the classroom. In *Mathematical Challenges For All* (pp. 115-145). Cham: Springer International Publishing.

- Cai, J., & Leikin, R. (2020). Affect in mathematical problem posing: Conceptualization, advances, and future directions for research. *Educational Studies in Mathematics*, 105, 287-301.
- Cankoy, O., & Özder, H. (2017). Generalizability theory research on developing a scoring rubric to assess primary school students' problem posing skills. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(6), 2423-2439.
- Chen, L., Van Dooren, W., Chen, Q., & Verschaffel, L. (2011). An investigation on chinese teachers' realistic problem posing and problem solving ability and beliefs. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 9, 919-948.
- Chen, L., Van Dooren, W., & Verschaffel, L. (2015). Enhancing the development of Chinese fifth-graders' problem-posing and problem-solving abilities, beliefs, and attitudes: a design experiment. In F. M. Singer, N. F. Ellerton & J. Cai (Eds.), *Mathematical problem posing: From research to effective practice* (pp.309-329). New York, NY: Springer.
- Chen, T., & Cai, J. (2020). An elementary mathematics teacher learning to teach using problem posing: A case of the distributive property of multiplication over addition. *International Journal of Educational Research*, 102, 101420
- Chmiliar, I. (2010). Multiple-case designs. In A. J. Mills, G. Eurepas & E. Wiebe (Eds.), *Encyclopedia of case study research* (pp 582-583). USA: SAGE Publications.
- Divrik, R. (2023). Effect of teaching mathematics supported by problem-posing strategies on problem-posing skills. *International Journal of Modern Education Studies*, 7(2), 371-408.
- Einstein, A., & Infeld, L. (1938). *The evolution of physics*. Cambridge University Press.
- Ellerton, N. F. (2013). Engaging pre-service middle-school teacher-education students in mathematical problemposing: development of an active learning framework. *Educational Studies in Mathematics*, 83(1), 87-101.
- English, L. D. (1997). The development of fifth grade children's problem-posing abilities. *Educational Studies in Mathematics*, 34 (3), 183-217.
- English, L. D. (1998). Children's problem posing within formal and informal contexts. *Journal for Research in Mathematics Education*, 29(1), 83-106.
- Ergin, A. S., & Türnüklü, E. (2019). 7. sınıf öğrencilerinin kurdukları geometri problemlerinde yaratıcılıklarının incelenmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 8(1), 27-38.
- Ev Çimen, E. & Yıldız, Ş. (2017). Ortaokul Matematik Ders Kitaplarında Yer Verilen Problem Kurma Etkinliklerinin İncelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 8(3), 378-407.
- Gündoğdu Alaylı, F. (2023). Investigation of Problem Posing Situations of Sixth Grade Students, *International Journal of Education Technology and Scientific Researches*, 8(23), 1683-1720.
- Silver, E. A. (1994). On mathematical problem posing. *For the Learning of Mathematics*, 14(1), 19-28.
- Stoyanova, E., & Ellerton, N. F. (1996). A framework for research into students' problem posing in school mathematics. In P. Clarkson (Ed.), *Technology in mathematics education* (pp. 518-525). Mathematics Education Research Group of Australasia.
- Şengül Akdemir, T., & Türnüklü, E. (2023). Sınıf içi problem kurma uygulaması ve kurulan problemlerin değerlendirilmesine ilişkin ortaokul matematik öğretmenlerinin görüşleri. *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education (IJTASE)*, 12(1), 9-22
- Karaaslan, K. G. (2018). *Problem kurma yaklaşımıyla desteklenen bir matematik sınıfında öğrencilerin cebir öğrenmelerinin ve problem kurma becerilerinin incelenmesi* (Yayımlanmamış Doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kwek, M. L., & Lye, W. L. (2008). Using problem-posing as an assessment tool. In *10th Asia-Pacific Conference on Giftedness*. Singapore.
- Kwek, M. L. (2015). Using problem posing as a formative assessment tool. In F.M. Singer, N. Ellerton, & J. Cai (Eds.), *Mathematical problem posing: From research to effective practice* (pp. 273-292). New York: Springer.
- Leikin, R. (2015). Problem posing for and through Investigations in a Dynamic Geometry Environment. In F. M. Singer, N. Ellerton, & J. Cai (Eds.), *Problem posing: From research to effective practice* (pp. 373-391). Dordrecht: Springer.

- Leikin, R., & Elgrably, H. (2020). Problem posing through investigations for the development and evaluation of proof-related skills and creativity skills of prospective high school mathematics teachers. *International Journal of Educational Research*, 102, 101424.
- 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.
- Mersin, N. & Kılıç, Ç. (2021). Ortaokul matematik ders kitaplarında bulunan problem kurma etkinliklerinin uluslararası düzeyde karşılaştırılması. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(4), 1259-1279.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. Thousand Oaks, Sage Publications.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2018). *Matematik dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: MEB Basımevi.
- Nedaei, M., Radmehr, F., & Drake, M. (2022). Exploring undergraduate engineering students' mathematical problem-posing: the case of integral-area relationships in integral calculus. *Mathematical Thinking and Learning*, 24(2), 149-175.
- Nardone, C. F., & Lee, R. G. (2010). Critical inquiry across the disciplines: Strategies for student-generated problem posing. *College Teaching*, 59(1), 13-22.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Author.
- Örnek, T. (2020). *Problem kurma becerisini geliştirmek için tasarlanan problem kurma öğrenme modelinin değerlendirilmesi* (Yayınlanmamış Doktora tezi). Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Özgen, K., Aydın, M., Geçici, M. E., & Bayram, B. (2017). Investigation of problem posing skills of eighth grade students in terms of some variables. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 8(2), 323-351.
- Patton, M.Q. (2002). *Qualitative research and evaluation methods* (3rd Ed.). Sage Publications.
- Seggie, F. N., & Bayyurt, Y. (2017). *Nitel araştırma* (2. Baskı). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Silber, S., & Cai, J. (2021). Exploring underprepared undergraduate students' mathematical problem posing. *ZDM—Mathematics Education*, 53(4), 877-889.
- Silver, E. A., & Cai, J. (1996). An analysis of arithmetic problem posing by middle school students. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27(5), 521–539.
- Silver, E. A., & Cai, J. (2005). Assessing students' mathematical problem posing. *Teaching Children Mathematics*, 12(3), 129-135.
- Singer, F.M., & Voica, C. (2015). Is problem posing a tool for identifying and developing mathematical creativity? In F.M.Singer, N. Ellerton, & J.Cai (Eds.), *Mathematical problem posing* (pp. 141–174). New York, NY: Springer.
- Tertemiz, N.I., & Sulak, S.E. (2013). İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerinin değerlendirilmesi. *İlköğretim Online*, 12(3), 713-729.
- Tunstall, P., & Gipps, C. (1996). 'How does your teacher help you to make your work better?' Children's understanding of formative assessment. *The Curriculum Journal*, 7(2), 185-203.
- Türnüklü, E., Ergin, A. S. & Aydoğdu, M. Z. (2017). 8. Sınıf Öğrencilerinin Üçgenler Konusunda Problem Kurma Çalışmalarının İncelenmesi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(24) , 467-486.
- Ulusoy, F. (2023). Değerlendirme Aracı Olarak Problem Kurma. Editörün K. Özgen, T. Kar, S. Çenberci, Y. Zengin içinde, *Matematikte Problem Çözme ve Problem Kurma* (283-307). Ankara: Pegem Yayınevi.