

**T.C.**  
**KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM**  
**DALI**  
**MATEMATİK EĞİTİMİ**



**ALTINCI SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ONDALIK GÖSTERİM**  
**KONUSUNDA PROBLEM KURMA BECERİLERİNİN VE**  
**SÜRECE İLİŞKİN GÖRÜŞLERİNİN İNCELENMESİ**

**YILDIZ ŞAŞMAZ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DOÇ. DR. FEYZA ALIUSTAOĞLU**

**OCAK - 2025**  
**KASTAMONU**

## TEZ ONAYI

Yıldız ŞAŞMAZ tarafından hazırlanan “ALTINCI SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ONDALIK GÖSTERİM KONUSUNDA PROBLEM KURMA BECERİLERİNİN VE SÜRECE İLİŞKİN GÖRÜŞLERİNİN İNCELENMESİ” adlı tez çalışmasının savunma sınavı **20.01.2025** tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

<b>Danışman</b>	Doç. Dr. Feyza ALİUSTAOĞLU Kastamonu Üniversitesi	.....
<b>Jüri Üyesi</b>	Prof. Dr. Abdulkadir TUNA Kastamonu Üniversitesi	.....
<b>Jüri Üyesi</b>	Dr. Öğr. Üyesi Semahat İNCİKABI Sinop Üniversitesi	.....

Jüri üyeleri tarafından kabul edilmiş olan bu tez Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca onanmıştır.

Enstitü Müdürü Doç. Dr. Selçuk MEMİŞ .....

## TAAHHÜTNAME

*Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu; ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını, bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini bildirir ve taahhüt ederim.*

**Yıldız şAşMAZ**

## ÖZET

### YÜKSEK LİSANS TEZİ

#### ALTINCI SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ONDALIK GÖSTERİM KONUSUNDA PROBLEM KURMA BECERİLERİNİN VE SÜRECE İLİŞKİN GÖRÜŞLERİNİN İNCELENMESİ

YILDIZ ŞAŞMAZ

KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI  
MATEMATİK EĞİTİMİ

DANIŞMAN: DOÇ. DR. FEYZA ALİUSTAOĞLU

Bu çalışma, 6. sınıf öğrencilerinin ondalık gösterim konusunda dört işleme yönelik problem kurma becerilerini ve problem kurma sürecine ilişkin görüşlerini incelemeyi amaçlamaktadır. Nitel bir araştırma modeli olan durum çalışması yöntemine dayalı bu araştırmaya 6. sınıf düzeyinde 50 öğrenci katılmıştır. Araştırma verileri; araştırmacı tarafından geliştirilen yarı-yapılandırılmış problem kurma testi, serbest problem kurma testi, yarı yapılandırılmış görüşme soruları ve 6 öğrenci ile gerçekleştirilen görüşme ses kaydı verileri ile elde edilmiştir. Öğrencilerin kurduğu problemler araştırmanın amacına uygun şekilde literatürde yer alan problem kurma değerlendirme ölçütleri revize edilerek değerlendirilmiştir. Toplanan veriler, betimsel analiz ve içerik analizi yöntemleriyle incelenerek kategori ve kodlara ulaşılmıştır. Elde edilen sonuçlar, öğrencilerin yarı-yapılandırılmış ve serbest problem kurma durumları için verilen işleme uygun ve çözülebilir problemler kurabildiklerini göstermiştir. Öğrencilerin problemlerini genellikle gerçek yaşam bağlamında kurguladıkları ve problemlerinde günlük yaşamdan esinlendikleri tespit edilmiştir. Her iki problem kurma durumunda da problemlerin anlaşılır ancak dil bilgisi bakımından eksiklerin bulunduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin çoğunlukla düşük karmaşıklık düzeyinde problemler kurduğu, yüksek karmaşıklık düzeyinde çok nadir problemler kurabildikleri sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin kurdukları problemlerde bölme işlemine diğer işlemlere göre daha az yer verdikleri ve dört işlemin tamamının kullanılmasını gerektiren problemlerde zorlandıkları görülmüştür. Öğrenci görüşleri incelendiğinde ise serbest problem kurmada yarı-yapılandırılmış problem kurmaya göre daha rahat oldukları, serbest problem kurmanın öğrencilere daha fazla özgürlük tanıdığı sonucuna ulaşılmıştır.

**ANAHTAR KELİMELER:** Problem kurma, ondalık gösterim, 6. sınıf öğrencileri, dört işlem

Ocak 2025, 136 Sayfa

## **ABSTRACT**

### **MSC THESIS**

#### **INVESTIGATION OF SIXTH GRADE STUDENTS' PROBLEM-POSING SKILLS ON DECIMAL REPRESENTATION AND THEIR VIEWS ON THE PROCESS**

**YILDIZ ŞAŞMAZ**

**KASTAMONU UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE  
DEPARTMENT OF MATHEMATICS AND SCIENCE EDUCATION  
MATHEMATICS EDUCATION  
SUPERVISOR: ASSOC. PROF. DR. FEYZA ALIUSTAOĞLU**

This study aims to examine the problem posing skills of 6th grade students regarding four operations on decimal representation and their views on the problem posing process. This research, which is based on the case study method, which is a qualitative research model, was conducted with 50 6th grade students. The research data were obtained by the semi-structured problem posing test developed by the researcher, the free problem posing test, semi-structured interview questions and the audio recording data of the interviews conducted with 6 students. The problem posed by the students were evaluated by revising the problem posing evaluation criteria in the literature in accordance with the purpose of the research. The collected data were examined with descriptive analysis and content analysis methods and categories and codes were reached. The results obtained showed that the students were able to pose problems that were suitable for the given operation and solvable for the semi-structured and free problem posing situations. It was determined that the students generally constructed their problems in the context of real life and inspired their problems from daily life. It was determined that the problems were understandable in both problem posing situations but had deficiencies in terms of grammar. It was concluded that the students mostly posed problems at a low complexity level and could very rarely pose problems at a high complexity level. It was observed that students gave less importance to division operations in the problems they posed compared to other operations and had difficulty in problems that required the use of all four operations. While the students' opinions were examined, it was concluded that they were more comfortable in free problem posing than in semi-structured problem posing and that free problem posing provided more freedom to the students.

**KEYWORDS:** Problem posing, decimal representation, 6th grade students, four operations

January 2025, 136 Page

## TEŞEKKÜR

Tez çalışmam süresince bilgi ve deneyimlerini paylaşarak her adımda bana rehberlik eden, her konuda anlayışla yaklaşan, karşılaştığım her zorlukta desteğini esirgemeyen çok değerli danışmanım Sayın Doç. Dr. Feyza ALIUSTAOĞLU hocama sonsuz teşekkür ederim.

Tezime katkı sağlayarak beni yeni bakış açılarıyla zenginleştiren, değerli yorum ve önerileriyle gelişimime destek olan değerli jüri üyeleri Sayın Prof. Dr. Abulkadir TUNA ve Sayın Dr. Öğr. Üyesi Semahat İNCİKABI hocalarıma teşekkür ederim.

Bu süreçte her zaman yanımda olan, beni motive eden, bana inanan, destekleriyle bana güç veren sevgili annem, babam, ablam ve arkadaşlarıma destekleri için teşekkür ederim. Ayrıca, çalışmaya katılan sevgili 6. sınıf öğrencilerine de katkıları için teşekkürlerimi sunarım.

YILDIZ ŞAŞMAZ

Kastamonu, 2025

# İÇİNDEKİLER

## Sayfa

<b>TEZ ONAYI</b> .....	<b>ii</b>
<b>TAAHHÜTNAME</b> .....	<b>iii</b>
<b>ÖZET</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>v</b>
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	<b>vi</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>vii</b>
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b> .....	<b>ix</b>
<b>TABLolar DİZİNİ</b> .....	<b>xi</b>
<b>SİMGELEr VE KISALTMALAR DİZİNİ</b> .....	<b>xiii</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
1.1 Araştırmanın Önemi.....	3
1.2 Araştırmanın Problemi ve Alt Problemleri .....	6
1.3 Araştırmanın Varsayımları.....	6
1.4 Araştırmanın Sınırlılıkları .....	6
1.5 Tanımlar.....	7
<b>2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE</b> .....	<b>8</b>
2.1 Problem .....	8
2.2 Problem Çözme.....	9
2.3 Problem Çözme ve Kurma İlişkisi .....	9
2.4 Problem Kurma .....	10
2.4.1 Problem Kurma ile İlgili Sınıflandırmalar .....	11
2.4.1.1 Yapılandırılmış problem kurma .....	13
2.4.1.2 Yarı-yapılandırılmış problem kurma.....	14
2.4.1.3 Serbest problem kurma .....	14
2.4.2 Problem Kurma Sürecini Değerlendirmede Kullanılan Kriterler .....	15
2.5 Ondalık Gösterim.....	19
2.6 Dört İşlem .....	22
2.7 İlgili Çalışmalar .....	23
2.7.1 Problem Kurma Çalışmaları .....	23
2.7.2 Ondalık Gösterim Konusu Çalışmaları.....	29
<b>3. YÖNTEM</b> .....	<b>33</b>
3.1 Araştırmanın Modeli .....	33
3.2 Araştırmanın Evreni ve Örneklemi .....	34
3.3 Veri Toplama Araçları .....	35
3.3.1 Yarı-Yapılandırılmış ve Serbest Problem Kurma Testi.....	35
3.3.2 Yarı Yapılandırılmış Görüşme Soruları.....	38
3.3.3 Görüşme Kayıtları.....	38
3.4 Veri Toplama Süreci .....	39
3.4.1 Pilot Uygulama .....	39
3.4.2 Asıl Uygulama .....	40
3.5 Verilerin Analizi .....	41
3.5.1 Yarı-Yapılandırılmış ve Serbest Problem Kurma Testi Verilerinin Analizi.....	42
3.5.2 Yarı Yapılandırılmış Görüşme Sorularının Verilerinin Analizi .....	48

3.5.3 Görüşme Kaydı Verilerinin Analizi.....	48
3.6 Geçerlik ve Güvenirlik.....	48
<b>4. BULGULAR .....</b>	<b>50</b>
4.1 Birinci Araştırma Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorumlar .....	50
4.2 İkinci Araştırma Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorumlar .....	68
4.3 Üçüncü Araştırma Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorumlar .....	85
<b>5. TARTIŞMA VE SONUÇ .....</b>	<b>105</b>
5.1 Ondalık Gösterim Konusunda Dört İşleme Yönelik Yarı- Yapılandırılmış Problem Kurma Durumlarına İlişkin Sonuçlar ve Tartışma .....	105
5.2 Ondalık Gösterim Konusunda Dört İşleme Yönelik Serbest Problem Kurma Durumlarına İlişkin Sonuçlar ve Tartışma.....	108
5.3 Öğrencilerin Problem Kurma Sürecine Ait Görüşlerine İlişkin Sonuçlar ve Tartışma .....	111
<b>6. ÖNERİLER.....</b>	<b>114</b>
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>116</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>127</b>
EK A. Yarı-Yapılandırılmış Problem Kurma Testi.....	128
EK B. Serbest Problem Kurma Testi.....	130
EK C. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Soruları .....	132
EK D. Etik Kurul İzni.....	134
EK E. Araştırma İzin Belgesi .....	135
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>136</b>

## ŞEKİLLER DİZİNİ

### Sayfa

Şekil 2.1 Stoyanova ve Ellerton'nın problem kurma durumları .....	13
Şekil 2.2 Silver ve Cai'nin değerlendirme kriterleri .....	16
Şekil 2.3 Leung ve Silver'in değerlendirme kriterleri .....	17
Şekil 2.4 Cankoy ve Özder'in değerlendirme kriterleri .....	18
Şekil 2.5 Özgen vd.'nin değerlendirme kriterleri.....	18
Şekil 2.6 5. sınıf ondalık gösterim konu kazanımları.....	20
Şekil 2.7 6. sınıf ondalık gösterim konu kazanımları.....	21
Şekil 3.1 Yarı-yapılandırılmış problem kurma testinin birinci sorusu.....	36
Şekil 3.2 Serbest problem kurma testinin birinci sorusu.....	37
Şekil 3.3 Problem kurmayı değerlendirme ölçütleri şeması .....	42
Şekil 3.4 Ö13 öğrencisine ait verilen işleme uygun olmayan problem örneği .....	43
Şekil 3.5 Ö23 öğrencisine ait çözülebilir problem örneği.....	44
Şekil 3.6 Ö20 öğrencisine ait gerçekçi problem örneği .....	45
Şekil 3.7 Ö2 öğrencisine ait açık ve dil bilgisine uygun olmayan problem örneği.....	46
Şekil 3.8 Ö1 öğrencisine ait çok adımlı ve yüksek bilişsel karmaşıklık düzeyinde problem örneği.....	47
Şekil 4.1 Ö32 öğrencisine ait verilen işleme uygun matematiksel problem örneği.....	51
Şekil 4.2 Ö27 öğrencisine ait verilen işleme uygun olmayan problem örneği .....	52
Şekil 4.3 Ö39 öğrencisine ait verilen işleme uygun olmayan problem örneği .....	52
Şekil 4.4 Ö35 öğrencisine ait matematiksel olmayan problem örneği.....	53
Şekil 4.5 Ö41 öğrencisine ait matematiksel ifade örneği.....	53
Şekil 4.6 Ö33 öğrencisine ait çözülebilir problem örneği.....	54
Şekil 4.7 Ö24 öğrencisine ait çözülebilir olmayan problem örneği.....	55
Şekil 4.8 Ö27 öğrencisine ait çözülebilir olmayan problem örneği.....	55
Şekil 4.9 Ö37 öğrencisine ait matematiksel bağlam içeren problem örneği.....	57
Şekil 4.10 Ö2 öğrencisine ait gerçekçi problem örneği .....	57
Şekil 4.11 Ö5 öğrencisine ait gerçekçi olmayan problem örneği .....	58
Şekil 4.12 Ö12 öğrencisine ait gerçekçi olmayan problem örneği .....	58
Şekil 4.13 Ö50 öğrencisine ait açık problem örneği .....	59
Şekil 4.14 Ö7 öğrencisine ait açık olmayan problem örneği .....	60
Şekil 4.15 Ö36 öğrencisine ait açık olmayan problem örneği .....	60
Şekil 4.16 Ö21 öğrencisine ait dil bilgisine uygun problem örneği.....	62
Şekil 4.17 Ö12 öğrencisine ait dil bilgisine uygun olmayan problem örneği.....	62
Şekil 4.18 Ö25 öğrencisine ait dil bilgisine uygun olmayan problem örneği.....	63
Şekil 4.19 Ö22 öğrencisine ait tek adımlı problem örneği.....	64
Şekil 4.20 Ö13 öğrencisine ait çok adımlı problem örneği.....	64
Şekil 4.21 Ö6 öğrencisine ait çok adımlı problem örneği.....	65
Şekil 4.22 Ö25 öğrencisine ait düşük bilişsel karmaşıklık düzeyinde problem örneği.....	66
Şekil 4.23 Ö11 öğrencisine ait orta bilişsel karmaşıklık düzeyinde problem örneği.....	67

Şekil 4.24 Ö1 öğrencisine ait yüksek bilişsel karmaşıklık düzeyinde problem örneği.....	67
Şekil 4.25 Ö9 öğrencisine ait verilen işleme uygun matematiksel problem örneği.....	69
Şekil 4.26 Ö34 öğrencisine ait verilen işleme uygun olmayan problem örneği .....	70
Şekil 4.27 Ö10 öğrencisine ait verilen işleme uygun olmayan problem örneği .....	70
Şekil 4.28 Ö44 öğrencisine ait çözülebilir problem örneği.....	71
Şekil 4.29 Ö6 öğrencisine ait çözülebilir olmayan problem örneği.....	72
Şekil 4.30 Ö45 öğrencisine ait çözülebilir olmayan problem örneği.....	72
Şekil 4.31 Ö2 öğrencisine ait matematiksel bağlam içeren problem örneği.....	74
Şekil 4.32 Ö19 öğrencisine ait gerçekçi problem örneği .....	74
Şekil 4.33 Ö14 öğrencisine ait gerçekçi problem örneği .....	75
Şekil 4.34 Ö41 öğrencisine ait gerçekçi olmayan problem örneği .....	75
Şekil 4.35 Ö27 öğrencisine ait açık problem örneği .....	76
Şekil 4.36 Ö1 öğrencisine ait açık olmayan problem örneği .....	77
Şekil 4.37 Ö43 öğrencisine ait açık olmayan problem örneği .....	77
Şekil 4.38 Ö31 öğrencisine ait dil bilgisine uygun problem örneği.....	78
Şekil 4.39 Ö30 öğrencisine ait dil bilgisine uygun olmayan problem örneği .....	79
Şekil 4.40 Ö5 öğrencisine ait dil bilgisine uygun olmayan problem örneği .....	79
Şekil 4.41 Ö16 öğrencisine ait tek adımlı problem örneği.....	81
Şekil 4.42 Ö13 öğrencisine ait çok adımlı problem örneği.....	81
Şekil 4.43 Ö8 öğrencisine ait çok adımlı problem örneği.....	82
Şekil 4.44 Ö29 öğrencisine ait düşük bilişsel karmaşıklık düzeyinde problem örneği.....	83
Şekil 4.45 Ö15 öğrencisine ait orta bilişsel karmaşıklık düzeyinde problem örneği.....	84
Şekil 4.46 Ö17 öğrencisine ait yüksek bilişsel karmaşıklık düzeyinde problem örneği.....	84
Şekil 4.47 Öncelik olarak sayı ya da içeriği belirlemeye yönelik görüş örnekleri ....	85
Şekil 4.48 Kullanılacak sayı ve içeriği belirlemeye yönelik görüş örnekleri .....	87
Şekil 4.49 Yarı-yapılandırılmış ve serbest problem kurmada zorluk yaşamaya yönelik görüş örnekleri.....	90
Şekil 4.50 Yarı-yapılandırılmış problem kurma testindeki soruları kolay ve zor yazma nedenlerine yönelik görüş örnekleri .....	93
Şekil 4.51 Serbest problem kurma testindeki soruları kolay ve zor yazma nedenlerine yönelik görüş örnekleri.....	97
Şekil 4.52 Kurulan problemlerin çözümünün kontrolüne yönelik görüş örnekleri .....	100
Şekil 4.53 Problem kurma sürecinin olumlu ve olumsuz etkilerine yönelik görüş örnekleri.....	103

## TABLolar DİZİNİ

### Sayfa

Tablo 3.1 Yarı-yapılandırılmış problem kurma testi sorularının ilgili olduğu işlemler .....	35
Tablo 3.2 Serbest problem kurma testi sorularının ilgili olduğu işlemler.....	36
Tablo 3.3 Kurulan problemlerin matematikselliğine ilişkin açıklamalar.....	43
Tablo 3.4 Çözülebilirlik değerlendirme kriterleri .....	44
Tablo 3.5 Bağlamsallık değerlendirme kriterleri .....	45
Tablo 3.6 Dil kullanımı değerlendirme kriterleri.....	46
Tablo 3.7 Karmaşıklık değerlendirme kriterleri.....	47
Tablo 4.1 Yarı-yapılandırılmış problem kurma durumlarının matematiksel olup olmadığına ilişkin sonuçlar .....	50
Tablo 4.2 Yarı-yapılandırılmış problem kurma durumlarının çözülebilirliğine ilişkin sonuçlar .....	54
Tablo 4.3 Yarı-yapılandırılmış problem kurma durumlarının bağlamsallığına ilişkin sonuçlar .....	56
Tablo 4.4 Yarı-yapılandırılmış problem kurma durumlarının açıklığına ilişkin sonuçlar .....	59
Tablo 4.5 Yarı-yapılandırılmış problem kurma durumlarının dil bilgisine uygunluğuna ilişkin sonuçlar .....	61
Tablo 4.6 Yarı-yapılandırılmış problem kurma durumlarının işlemsel karmaşıklığına ilişkin sonuçlar.....	63
Tablo 4.7 Yarı-yapılandırılmış problem kurma durumlarının bilişsel karmaşıklığına ilişkin sonuçlar.....	66
Tablo 4.8 Serbest problem kurma durumlarının matematiksel olup olmadığına ilişkin sonuçlar .....	68
Tablo 4.9 Serbest problem kurma durumlarının çözülebilirliğine ilişkin sonuçlar .....	71
Tablo 4.10 Serbest problem kurma durumlarının bağlamsallığına ilişkin sonuçlar .....	73
Tablo 4.11 Serbest problem kurma durumlarının açıklığına ilişkin sonuçlar.....	76
Tablo 4.12 Serbest problem kurma durumlarının dil bilgisine uygunluğuna ilişkin sonuçlar .....	78
Tablo 4.13 Serbest problem kurma durumlarının işlemsel karmaşıklığına ilişkin sonuçlar .....	80
Tablo 4.14 Serbest problem kurma durumlarının bilişsel karmaşıklığına ilişkin sonuçlar .....	82
Tablo 4.15 Öğrencilerin problem kurarken öncelik olarak sayı ve içeriği belirlemeye yönelik görüşleri.....	85
Tablo 4.16 Öğrencilerin problem kurarken kullanılacak sayı ve içeriklere karar vermeye yönelik görüşleri.....	86
Tablo 4.17 Yarı-yapılandırılmış ve serbest problem kurmada zorluk yaşama durumuna ilişkin öğrenci görüşleri .....	89
Tablo 4.18 Öğrencilerin yarı-yapılandırılmış problem kurma etkinliğindeki soruları kolay ve zor yazma nedenlerine ilişkin görüşleri.....	91

Tablo 4.19 Öğrencilerin serbest problem kurma etkinliğindeki soruları kolay ve zor yazma nedenlerine ilişkin görüşleri .....	96
Tablo 4.20 Öğrencilerin kurulan problemlerin çözülebilirliğinin kontrol edilmesine yönelik görüşleri .....	99
Tablo 4.21 Öğrencilerin problem kurma etkinliğinin olumlu ve olumsuz etkilerine yönelik görüşleri.....	101



## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

### Simgeler

<b>f</b>	: Frekans
<b>%</b>	: Yüzde

### Kısaltmalar

<b>A</b>	: Araştırmacı
<b>EBA</b>	: Eğitim Bilişim Ağı
<b>MEB</b>	: Milli Eğitim Bakanlığı
<b>NCTM</b>	: National Council of Teachers of Mathematics
<b>PISA</b>	: Programme for International Student Assessment
<b>TDK</b>	: Türk Dil Kurumu

## 1. GİRİŞ

Problemler matematiğin kalbini oluşturmaktadır (Halmos, 1980). Matematikte farklı çözüm yolları içeren ve yorumlama gerektiren problemler olup bu problemler, yapıyı keşfetmeyi ve görünürde olmayan çözüm yollarını bulmayı zorunlu kılar (Resnick, 1988). Problem çözme, matematik eğitiminde uzun yıllardır devam eden kapsamlı araştırmaların merkezi bir konusudur (Guo vd., 2021). Dünya genelinde, eğitimin her seviyesindeki matematik derslerinde öğrencilerin problem çözme süreçlerine tanık olunmaktadır (Silver, 1994). Problem çözme, öğrencilere yalnızca sınıf içinde değil, gerçek hayatta karşılaşılabilecekleri zorluklarla başa çıkma becerisi de kazandırır. Lester'in (1994) belirttiği gibi, öğrencilerin karşılarına çıkan sorunları etkili bir şekilde çözebilmesi problem çözme odaklı bir eğitimle mümkün hale gelmektedir. PISA, matematiksel okuryazarlığın geliştirilmesi için bireylerin problem çözme becerilerini ve farklı bağlamlarda karşılaşılabilecekleri matematiksel problemlere çözüm üretebilme yeteneklerini güçlendirmenin önemine dikkat çekmektedir (OECD, 2006). Bu bağlamda nitelikli bir eğitimin en önemli unsurlarından biri, bireyin problem çözme becerisinde yetkinlik kazanmasıdır. Bu konuda yapılan birçok araştırma problem çözme becerisinin önemini açıkça ortaya koymaktadır (Beyazıt, 2013; Jonassen, 2000; Liljedahl vd., 2016; Xin, 2007).

Problem kurma ise araştırmacılar tarafından nispeten yakın geçmişte keşfedilip incelenmeye başlanmıştır (Cai vd., 2015; Silver ve Cai, 1996). Matematiksel düşünme ve problem çözme süreçlerine sağladığı katkıların fark edilmesiyle problem kurma, yirmi yılı aşkın süredir öğrenme ve öğretim süreçlerinde önemli bir yere sahip olmuştur (Bonotto, 2013). Öğrencilerin problem kurma deneyimlerinin matematiğe yönelik algılarını geliştirdiği, kendi ilgi alanlarını matematikle ilişkilendirmelerine olanak tanıdığı ve onları günlük hayatta matematiği daha bilinçli kullanmaya hazırladığı anlaşılmıştır (Bonotto, 2010). Problem kurma, öğrencilerin kendi öğrenme süreçlerini yapılandırmasında önemli bir rol oynar ve matematik ile gerçek yaşam arasında bağlantıların kurulmasını sağlamak genellikle bu tür yaratıcı deneyimlerden kaynaklanmaktadır (Cunningham, 2004). Ayrıca problem kurma öğrencilerin düşüncelerini farklı perspektiften değerlendirmeye odaklanır (Cai, 2003). Öğrencilerin

ne bildikleri ve düşünme biçimlerini anlama konusunda öğretmenler ne kadar çok bilgi edinirse, onların başarılarını desteklemek için o kadar fazla olanak sağlayabilirler. Bundan dolayı araştırmacılar, öğrencilerin düşüncelerini anlamak ve değerlendirmek için problem kurmayı etkili bir şekilde kullanmışlardır (Cai ve Hwang 2002; Silver ve Cai, 1996; Ulusoy ve Kepceoğlu, 2018).

Matematik eğitiminde müfredat ve pedagojik yeniliklerle ilgili olarak problem kurmaya yönelik çalışmalar, son yıllarda giderek artan bir ilgi odağı haline gelmiştir (Silver, 1994). Araştırmacılar; öğrencilerin ve öğretmen adaylarının belirli bağlamlara göre matematik problemleri oluşturabildiklerini ortaya koymuştur. Bununla birlikte, okul matematiğinde problem kurmanın öneminin kabul edilmesine ve müfredat standartlarının (NCTM, 2000) bunu desteklemesine rağmen ders kitaplarındaki etkinliklerin yalnızca küçük bir bölümü problem kurmaya ayrılmaktadır (Cai ve Jiang 2017; MEB, 2018). Bundan dolayı derslerde öğrencilere daha fazla problem kurma fırsatı sunulmalıdır. Matematikte problem kurma üzerine yapılan araştırmalar, bu etkinliklerin ilköğretim ve ortaokul öğrencileri için faydalı olduğunu ortaya koymaktadır (Nedaei vd., 2022). Problem kurma etkinliklerine katılmak öğrencilerin; matematiksel anlayışını (Cai ve Hwang, 2002), problem çözme yeteneklerini (Cankoy ve Darbaz, 2010; Silver, 1994; Singer vd., 2015), matematiksel yaratıcılıklarını (Bonotto ve Dal Santo, 2015; Kartal ve Öçal, 2024) ve eleştirel düşünme becerisini geliştirmelerine (Nixon-Ponder, 1995; Van Harpen ve Presmeg, 2013) katkı sağlar. Ayrıca problem kurma etkinliklerinin öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarını ve motivasyonlarını da olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir (Lowrie, 2002; Ngah vd., 2016; Turhan, 2011).

Son zamanlarda problem kurma üzerine yapılan çalışmalar; öğrencilerin (Ngah vd., 2016; Özgen vd., 2017; Türnüklü vd., 2017) ve öğretmen adaylarının (Bayazit ve Kırnap-Dönmez 2017; Silber ve Cai 2016) farklı konulara yönelik problem kurma performansları, müfredat analizleri (Cai ve Jiang 2017; Çelik Demirci ve Kul 2021), değerlendirme aracı olarak kullanımı (Cai ve Hwang, 2002; Övez ve Çınar 2018) gibi içeriklerle karşımıza çıkmaktadır. Örneğin bazı araştırmalarda, öğrencilerin problem kurarken sergiledikleri matematiksel düşünme süreçleri incelenmiştir. Bu kapsamda araştırmacılar genellikle öğrencilerin belirli bir durumu temel alarak çözülebilecek

problemler üretmelerini istemiştir. Bulgular ise, bazı öğrencilerin matematikle uygun olmayan ve çözülemeyen problemler oluşturduklarını; bazı öğrencilerin ise matematiksel nitelikte ve karmaşık problemler ortaya koyabildiklerini göstermiştir (Cai ve Hwang, 2002; Silber ve Cai, 1996). Bazı araştırmalarda ise ders kitaplarında yer alan problem kurma etkinlikleri incelenmiştir. Araştırma bulguları, kitaplardaki problem kurma etkinliklerinin dengeli dağılmadığını ve problem kurmaya hâla oldukça az yer verildiğini göstermiştir (Cai ve Jiang 2017; Karataş, 2024).

Problem kurmanın önemi ve yapılan çalışmalar ele alındığında, problem kurmanın öğrencileri öğrenme sürecine daha fazla dahil ederek sorumluluk alma, özgün ve yaratıcı düşünme yolları geliştirme, ortaya bir ürün koyabilme gibi öğrenci merkezli bir öğrenme ortamı oluşturmaya destek olduğu görülmektedir. Matematik eğitimindeki son reformlar çerçevesinde problem kurma öğretiminin önemi dikkat çekmekte ve öğrencilerin problem çözme ile birlikte kendi problemlerini üretme etkinliklerinin de sürece dahil edilmesi önerilmektedir (MEB, 2018; NCTM, 2000). Bu bağlamda araştırmanın amacı, 6. sınıf öğrencilerinin ondalık gösterim konusunda dört işleme yönelik problem kurma becerilerini ve problem kurma sürecine yönelik görüşlerini incelemektir.

## **1.1 Araştırmanın Önemi**

Matematik eğitiminde problem kurma, önemli bir öğrenme çıktısı olarak kabul edilmiştir (English, 2020; Silver ve Cai, 1996). Araştırmacılar matematik problemleri oluşturma becerisini geliştirmenin, en az problem çözme yeteneğini geliştirmek kadar eğitsel açıdan büyük öneme sahip olduğunu fark etmişlerdir. Bu nedenle, her öğrencinin öğretim sürecinde kendi matematik problemlerini oluşturma deneyimlerine yer verilmesi gerektiği belirtilmektedir (Bonotto, 2013; Kilpatrick, 1987). Dünya genelindeki okul matematiğinde yenilikler için son önerilerde problem kurmanın önemli bir rol aldığı görülmüştür. Örneğin, NCTM (2000) öğrencileri çeşitli durumlara dayalı ilginç problemler kurmaya çağırmaktadır. Aynı zamanda problem kurma etkinliklerinin matematik öğretime entegrasyonunu önerilmekte ve öğretmenlerin öğrencilerine kendi problemlerini kurma imkanı sağlamaya teşvik edilmektedir. Ülkemizdeki matematik dersi öğretim programına bakıldığında ise, problem çözme

kazanımına tüm sınıf düzeylerinde yer verilirken problem kurmaya yönelik kazanımlar bulunmamaktadır. Bununla birlikte problem kurma becerisi 5. sınıf düzeyine kadar problem çözme kazanımlarının alt bileşenleri ile sınırlıdır (MEB, 2018). MEB'in 2024 yılında yayımlanan Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli kapsamındaki ortaokul matematik dersi öğretim programı incelendiğinde ise programda, problem kurma becerisine doğrudan vurgu yapılmamış; bunun yerine problem kurma problem çözme becerisinin bir yansıması olarak ele alınmıştır. Problem kurmanın; problem çözme sürecinin incelenmesi, deneyimlerden çıkarım yapılması ve bu çıkarımların değerlendirilmesi ile ilişkili olduğu için programda ayrı bir beceri olarak yer almadığı belirtilmiştir (MEB, 2024).

Problem kurma, amacı doğru cevabı bulmaktan gerçekçi bir senaryoya dayalı yeni ve uygulanabilir bir soru tasarlamaya yönlendirir (Brown ve Walter, 2005). Ayrıca matematiksel bir konuya verdikleri anlamları analiz etmek için de faydalı bir süreç olarak görülmektedir. Bu sayede öğrencilerin edindikleri kavramsal bilginin zenginliği daha anlaşılır hale gelebilmektedir (Canadas vd., 2018; Rittle-Johnson ve Schneider, 2015). Bireyin kendi problemlerini yaratma süreci, daha derin matematiksel düşünmesini teşvik eder. Örneğin, öğrencilere verilen tüm problemler genellikle çözülebilir ancak öğrenciler kendi problemlerini oluşturduklarında bir problemi çözülebilir kılan bileşenleri anlamaları gerekir (Singer ve Voica, 2013). Problem kurma etkinlikleri, kişilerin belirli bir durumu anlamak ve çözmek için gösterdiği beceri ve kavrayışı ortaya çıkardığı için güçlü bir değerlendirme aracı olarak kullanılabilir (English, 1997). Ayrıca öğretmenlerin öğrencilerinin sahip olabileceği matematiksel kavram yanlışlarını veya yanlış yorumlamaları belirmelerine de yardımcı olabilir (Koichu vd., 2013).

Alan yazında yer alan çalışmalar öğrencilerin ondalık gösterim konusunda yanlış algılara sahip olduklarını ortaya koymuştur. Ondalık sayıların yanlış anlaşılması, ondalık problemlerin çözülmesi ve ondalık sayı gösterimine dair kavram yanlışları dünyanın pek çok yerindeki çalışmalarda tespit edilmiştir (Altıparmak ve Palabıyık 2017; Okazaki ve Koyama 2005; Steinle ve Stacey 2003). Konuya yönelik yanlış algıları en aza indirebilmek adına ondalık sayıların öğretimi, öğrencilerin günlük yaşam deneyimleriyle ilişkilendirilmelidir. Öğretmenler, öğrencilerin okul dışındaki

sayısal bilgilerini tanıyıp bunları sınıfa taşıyarak, yeni matematiksel kavramları daha anlamlı ve kullanışlı hale getirebilir (Bonotto 2005; Hiebert, 1985). Konunun günlük yaşamla ilişkilendirilebilmesi için kullanılabilir yollardan biri de problem kurma etkinliklerine yer vermek olacaktır düşünülmüştür. Ayrıca ondalık hesaplama görevleri (toplama, çıkarma, çarpma ve bölme) de öğrenciler arasındaki yanlış anlamaları gün yüzüne çıkarabilir (Bonotto, 2005). Bu bağlamda problem kurmanın hem var olan bilgileri açığa çıkarması hem de bir değerlendirme aracı olarak kullanılabilmesi dolayısıyla ondalık gösterim konusunda dört işlem yapmayı gerektiren problemleri çözme kazanımının ardından yapılacak bir problem kurma çalışmasının konuya dair mevcut beceri ve kavrayışları ortaya çıkarmaya yardımcı olacaktır düşünülmüştür.

Literatürdeki bazı analiz çalışmaları incelendiğinde; Geçici ve Türnüklü (2020), Türkiye’de 2018 yılına kadar problem kurma üzerine yayınlanan 52 tez çalışması tematik açıdan incelediğinde, çalışmaların en çok 2018 yılında hazırlandığını ve son yıllarda hazırlanan tez sayısının arttığını görmüştür. Lee (2021), on üç önemli matematik eğitimi dergisinde en erken yayın yılından 2018-2019 yılına kadar yayınlanan makaleleri analiz ettiğinde (62/17456) yaklaşık %0,4 gibi oldukça düşük bir oranda problem kurma ile ilgili çalışmaların olduğunu ortaya çıkarmıştır. Bu düşük oran, problem kurma çalışmalarına daha fazla ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir. Öğrencilerin problem kurma sürecinin anlaşılması, matematiksel problem kurma yoluyla öğretim sürecine katkı sağlayabilir. Bu süreç, öğrencilerin düşünsel süreçlerine dair farkındalık kazandırarak öğrenci fikirleri hakkında daha derinlemesine bilgi edinmeyi mümkün kılmaktadır (English, 2020). Problem kurma çalışmalarına olan ilgi giderek artmakla birlikte, konunun eğitimdeki önemi ve sunduğu katkılar dikkate alındığında bu çalışmaların daha geniş bir çerçevede ele alınması ve farklı bakış açılarıyla derinleştirilmesi gerektiği düşünülmektedir. Özellikle ülkemizde ondalık gösterim konusundaki problem kurma çalışmalarının oldukça sınırlı olması, bu alana yönelik kapsamlı ve sistematik bir çalışmanın gerekliliğini açıkça ortaya koymaktadır. Aynı zamanda bu çalışmanın ondalık gösterim konusuna yönelik öğrenme yöntemlerinin çeşitlendirilmesi açısından da etkili olacaktır düşünülmektedir.

## 1.2 Araştırmanın Problemi ve Alt Problemleri

Bu araştırmanın problemini “6. sınıf öğrencilerinin ondalık gösterim konusunda dört işleme yönelik problem kurma becerileri nasıldır?” sorusu oluşturmaktadır. Bu araştırma problemi doğrultusunda aşağıdaki alt problemlere cevap aranmıştır.

- 1) 6. sınıf öğrencilerinin ondalık gösterim konusunda dört işleme yönelik yarı-yapılandırılmış problem kurma becerileri nasıldır?
- 2) 6. sınıf öğrencilerinin ondalık gösterim konusunda dört işleme yönelik serbest problem kurma becerileri nasıldır?
- 3) Öğrencilerin problem kurma sürecine ilişkin görüşleri nelerdir?

## 1.3 Araştırmanın Varsayımları

Öğrencilerin araştırmada kullanılan veri toplama araçlarına içtenlikle, ciddiyetle ve kendi bilgilerini yansıtacak şekilde cevap verdikleri kabul edilmiştir.

## 1.4 Araştırmanın Sınırlılıkları

- Bu araştırma 2023-2024 eğitim-öğretim yılında bir ildeki merkeze bağlı üç okulda öğrenim görmekte olan 6. sınıf düzeyinde 50 öğrenci ile sınırlıdır.
- Bu araştırma araştırmacının hazırladığı problem kurma testleri ve yarı yapılandırılmış görüşme soruları ile sınırlıdır.
- Hazırlanan problem kurma testlerindeki sorular matematik dersi sayılar ve işlemler öğrenme alanı ondalık gösterim alt öğrenme alanında yer alan 4 kazanım ile sınırlıdır.

## 1.5 Tanımlar

Problem: “Teoremler veya kurallar yardımıyla çözülmesi istenen soru; mesele.” (TDK, 2024)

Problem Çözme: “Problem çözmek bir süreçtir. Bireyin daha önce edindiği bilgi, beceri ve anlayışı alışılmadık bir durumun taleplerini karşılamak için kullandığı araçtır.” (Krulik ev Rudnick, 1989, s. 5)

Problem Kurma: “Problem kurma, hem yeni problemlerin üretilmesi hem de var olan problemlerin yeniden formüle edilmesini ifade eder.” (Silver, 1994, s. 19)

Ondalık Gösterim: “Sayıların basamak değerlerinin ondalık işaretinin soluna ve sağına doğru 10’un tam sayı kuvvetleri şeklinde değerler aldığı gösterim şeklidir.” (Özçakır, 2019, s. 347)

Dört İşlem: “Toplama, çıkarma, çarpma ve bölmeden oluşan matematiğin dört temel işlemi.” (TDK, 2024)

Yarı-Yapılandırılmış Problem Kurma: “Öğrencilerin açık bir durum verildiğinde ve yapıyı keşfetmeleri veya önceki matematiksel deneyimlerinden edindikleri bilgi, beceri, kavram ve ilişkiyi kullanarak yapıyı tamamlamaları istenen problem kurma durumudur.” (Stoyanova, 2003, s. 34)

Serbest Problem Kurma: “Serbest problem kurma durumunda problem verilmez. Öğrencilerden yapmacık veya doğal bir durum temelinde bir problem oluşturmaları istenir.” (Stoyanova, 2003, s. 34)

## 2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde, araştırmanın teorik temellerini açıklamak amacıyla problem, problem kurma, ondalık gösterim ve dört işlem kavramlarına değinilmiş ve problem kurma çalışmalarının analizinde kullanılan teorik yaklaşımlar hakkında bilgi verilmiştir. Ayrıca konuya ilişkin literatürde yer alan çalışmalar da bu başlık altında incelenmiştir.

### 2.1 Problem

Literatürde “*problem*” teriminin farklı şekillerde tanımlandığı görülmektedir. Polya (1962) problemi; bir zorluğun içinden çıkmak, bir engeli aşmanın bir yolunu bulmak ve doğrudan ulaşılamayan amaca varmak için alternatif yollar aramak olarak ifade etmiştir. Posamantier ve Krulik (2008) için; bireyin zihninde belirsizlik yaratan, çözümü önceden belli olmayan ve kafa karıştırıcı bir durum veya sorudur. Bir başka deyişle problem, alışılmış yaklaşımların yetersiz kaldığı ve genellikle çeşitli bilgi ve becerilerin bir araya getirilerek çözüm üretildiği karmaşık ve belirsiz bir durumdur (MEB, 2009). TDK (2024) ise matematiksel anlamda “Teoremler veya kurallar yardımıyla çözülmesi istenen soru; mesele.” olarak tanımlamıştır. Matematiksel problemlerin literatüründe; rutin ve rutin olmayan, hikâye bazlı veya gerçek hayatla ilişkili, iyi tanımlanmış ve kötü tanımlanmış gibi çeşitli sınıflandırmalar bulunur. Bu sınıflamalar arasında en yaygın olanı, çözüm sürecinde gereken düşünme ve akıl yürütme düzeyine göre rutin ve rutin olmayan problemler olarak ayrılmasıdır (Yazgan ve Ülger, 2023).

Matematik öğretiminde problem, net bir çözümü olmayan, iyi yapılandırılmamış ve öğrencinin sistematik ve planlı bir düşünme sürecine ihtiyaç duyduğu durumlar olarak tanımlanır ve matematiksel düşünme ve problem çözme becerisini geliştirmeyi amaçlar (Trop ve Sage, 2002). Bir problem basit bir soru olmaktan öte, çözüm sürecinde zorluk ve çaba gerektiren bir durumu ifade eder. Problemin çözümü için kişi motive olmalı ve aktif bir şekilde çözüm yolları aramalıdır. Örnek ve alıştırmadan farklı olarak kişi çözüm sürecinde istekli olarak uğraş sağlamalıdır (Özgen, 2023). Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi’ne göre etkili bir problem öğrencilerin

günlük yaşamlarına yakın bir bağlamda olmalıdır. Böylece öğrenciler, problem çözme stratejileri geliştirme fırsatı bulurken yeni kavramlarla tanışabilir (NCTM, 2000).

## **2.2 Problem Çözme**

Problem çözme, çözümün henüz net olmadığı durumlarda sonuca ulaşmak için sistemli bir şekilde izlenen süreçtir (Polya, 1962). Problem çözme, önemli bir yaşam becerisi olarak görülmektedir ve analiz etme, yorumlama, akıl yürütme, tahmin etme, yansıtma ve değerlendirme gibi bir dizi süreci kapsamaktadır (Anderson, 2009). Krulik ve Rudnick'e (1989) göre problem, çözümü bulmak için daha önce öğrenilmiş bilgilerin analiz edilmesini ve birleştirilmesini gerektiren bir durumdur. Bu bağlamda matematiksel problem çözme öğretiminin temel amacı, öğrencilere sadece belirli beceriler kazandırmak değil onların düşünme süreçlerini harekete geçirmektir. Matematik öğretiminde ve öğreniminde problem çözme önemli bir yere sahiptir. Bu süreç, sistematik düşünme ve düşünceleri düzenleme gibi ileri düzey zihinsel becerileri gerektirir. Bu nedenle problem çözme etkinlikleri zihinsel becerilerin gelişimini destekler (Liljedahl vd., 2016; NCTM, 2000). NCTM (2000) dokümanında problem çözme etkinliklerinin hem öğrencilerin aktif öğrenme süreçlerini desteklediği hem de bu etkinliklerden kazanılan bilgi ve deneyimin gerçek hayatta karşılaşılan sorunların çözümüne yardımcı olduğu belirtilmektedir. Öğretim programının genel amaçlarına bakıldığında ise öğrenciler problem çözme sürecinde kendi düşüncelerini ve akıl yürütmelerini açıkça ifade edebilmeli, aynı zamanda başkalarının matematiksel akıl yürütmelerindeki eksikleri veya hataları fark edebilmelidir (MEB, 2018).

## **2.3 Problem Çözme ve Kurma İlişkisi**

Problem kurma ve çözme süreçleri birbirleriyle bağlantılıdır ve birbirini destekler (Cai, 2003; Zhang vd., 2022). Matematikte problem kurmak, en az problem çözmek kadar önemlidir. Ortada bir problem yoksa onu çözmek de mümkün değildir. Bu nedenle, önce bir problem oluşturmak gerekir (Ellerton, 2013). Silver (1997) problem çözme ve problem kurma etkinliklerini içeren sorgulamaya dayalı matematik öğretiminin, öğrencilerin matematiğe daha yaratıcı yaklaşımlar geliştirmelerine yardımcı olabileceğini iddia etmiştir. Öğrencilerin problem kurma sürecini inceleyen

çalışmalar bu sürecin problem çözmeden bağımsız olmadığını göstermiştir. Örneğin Baumanns ve Rott (2022) çalışmasında öğrencilerin özellikle rutin olmayan problemler oluştururken problem çözme faaliyetlerini aktif olarak kullandıklarını ortaya koymuştur. Aynı zamanda birçok araştırmacı problem kurma ve problem çözme becerilerinin birbiriyle pozitif yönde ilişkili olduğunu vurgulamıştır (Cahyani vd., 2020; Sadak vd., 2022). Literatürde hem problem kurma hem de problem çözmeyi merkezine alan birçok araştırma bulunmasına rağmen problem çözmeye odaklanan çalışmalar, problem kurma çalışmalarından daha fazladır. Bu durumun başlıca nedeni, matematiksel problem çözme araştırmalarının tarihsel olarak problem kurma çalışmalarından daha eski olmasıdır (Cai vd., 2013). Ellerton (2013), geçmişten günümüze matematik öğretim programlarında öğrencilerin problem çözme becerilerinin öncelikli bir hedef olduğunu ancak artık problem kurma becerilerine de önemli bir yer verilmesi gerektiğini ifade etmiştir.

#### **2.4 Problem Kurma**

Problem kurma; problem bulma, yazma, yaratma, oluşturma gibi farklı adlarla isimlendirilen ancak özünde yeni problemler ortaya koyma veya mevcut durumlar üzerinden sorular üretme sürecidir. Problem kurma, matematiksel keşfin temel unsurlarından biridir ve matematiğin merkezi bir etkinliği olarak kabul edilir (Cai, 2003; Halmos, 1980). Problem kurma, problem çözmenin farklı bir yönü olarak görülebilir (Kar, 2023). Bu bağlamda problem kurma Liljedahl ve Cai (2021) tarafından problem çözmenin küçük kardeşi olarak nitelendirilmiştir. Gonzales (1998) problem çözme süreçlerine beşinci bir adım olarak problem kurmayı eklemiştir. Bundan dolayı problem çözen bir bireyin süreç sonunda yeni bir problem formüle etmesi istenir.

Literatürde problem kurma araştırmacılar tarafından çeşitli şekillerde tanımlanmıştır. Silver (1994) için hem yeni problemler veya durumlar yaratmak hem de var olan problemlerin farklı bir şekilde ele alınarak yeniden düzenlenmesi anlamına gelir. Stoyanova ve Ellerton (2003) öğrencilerin yaşadıkları somut olayları kendi yorumlarına dayanarak ele alıp, bu olayları anlamı matematiksel problemler haline getirdikleri süreç olarak ifade etmiştir. Kopparla vd. (2019) başkalarının sunduğu hazır

problemleri çözmek yerine, bireyin kendi problemlerini yaratma süreci olarak ifade etmiştir. Cai ve Hwang (2020) içinse öğretmen ve öğrencilerin belirli bir sorun bağlamında bir problemi tanımlayıp formüle ettikleri çeşitli etkinlikleri ifade eder.

#### 2.4.1 Problem Kurma ile İlgili Sınıflandırmalar

Literatür incelendiğinde problem kurma ile ilgili farklı sınıflandırmalar olduğu görülmektedir. Bunların bir kısmı aşağıda sunulmuştur:

Silver (1994) problem ortaya koymayı çözüm öncesinde, çözüm sürecinde ve çözüm sonrasında gerçekleşebilme durumuna göre sınıflandırmıştır.

- *Çözüm öncesi problem kurma*: Belirli bir hikâye, resim vb. uyarıcıdan yola çıkarak mevcut bir durumu matematiksel olarak ele alıp problem kurma sürecidir.
- *Çözüm sürecinde problem kurma*: Mevcut problemi alt problemlere bölerek çözme ve problemin belirli durumlara göre yeniden düzenlenmesi sürecidir.
- *Çözüm sonrası problem kurma*: Var olan matematiksel içeriğe yönelik anlayışı derinleştirerek deneyimlerin yeni durumlara uyarlanması sürecidir.

Christou vd. (2005) problem kurma durumlarını bilişsel süreçleri de içeren farklı bir sınıflandırmaya tabi tutmuştur. Bu sınıflandırma dört türe ayrılmıştır:

- *Niceliksel bilginin düzenlenmesi*: Öğrencilerin sağlanan bilgiler ya da hikâyeler aracılığıyla kısıtlama olmaksızın problem oluşturmalarına olanak tanıyan görevlerle ilişkilidir. Örneğin, bir hikâye verilerek bu hikâyeye uygun problem kurulmasının istenmesi niceliksel bilginin düzenlenmesini gerektirir.
- *Niceliksel bilginin seçilmesi*: Öğrencilerin verilen cevaplara uygun problem oluşturmasını gerektirir. Bu süreç niceliksel bilgiyi düzenlemekten daha karmaşık bir süreçtir çünkü öğrencinin verilen bilgiler arasındaki ilişkileri anlaması gerekir. Örneğin, bir hikâye verilerek verilen hikâyeye uygun olarak yanıtı 750 olan bir problem kurulmasının istenmesi niceliksel bilginin seçilmesini gerektirir.

- *Niceliksel bilginin kavranması:* Öğrencilerin verilen denklem ya da hesaplamalardan problemler oluşturmasını gerektirir. Kavrama, işlemlerin anlamını anlamayı gerektirir. Örneğin, verilen bir denkleme uygun günlük yaşamla ilişkili bir problem kurulmasının istenmesi niceliksel bilginin kavranmasına yöneliktir.
- *Niceliksel bilginin aktarılması:* Öğrencilerin verilen tablo, grafik ya da diyagrama uygun problem oluşturmasını gerektirir. Aktarma, matematiksel ilişkilerdeki farklı temsilleri anlamayı gerektirir. Örneğin, bir grafikteki bilgileri kullanarak grafiğe uygun çarpma işlemi içeren problem kurulması niceliksel bilginin aktarılmasına yöneliktir.

Kopparla vd. (2019) problem kurma durumlarının bağlam ya da temsil ile ilişkilendirilen bir sınıflandırmasını oluşturmuştur. Bu sınıflandırma üç kategoriye ayrılmıştır:

- *İnformel bağlamlara dayalı problem kurma:* Öğrencilerin yaşantılarına dayalı problem kurmalarına izin verecek bağlamların seçilmesini kastetmektedir ve bu süreç yapılandırılmamış ipuçlarıyla kolaylaştırılabilir. Örneğin, sinema afişleri ya da restoran menüleri ile ilgili problem kurmaları istenebilir.
- *Görsel temsilleri kullanarak problem kurma:* Grafik, tablo veya resim gibi görsel temsilleri içeren problem kurma durumlarını oluşturur. Bu tür etkinlikler matematikte sıklıkla kullanılmakta ve genellikle yarı-yapılandırılmış durumları içermektedir. Örneğin, bir tablo verilerek tablodaki verilere ilişkin problem kurulmaları istenebilir.
- *Sembolik temsilleri kullanarak problem kurma:* Öğrencilerin verilen denklem veya aritmetiksel işlemleri temel alarak yeni problemler oluşturmalarına dayanır. Örneğin,  $5x + 35 = 90$  denklemine uygun bir problem kurmaları istenebilir.

Zhang vd. (2022) problem kurmanın bilişsel süreçlerini üç aşamaya ayırmıştır:

- *Bilgi girdisi (görevi anlama):* Problem kurma görevinin içeriğini kavrama sürecidir.

- *Bilgi işleme (problemi inşa etme)*: Yeni bir problem alanı oluştururken hangi unsurların kullanılacağına karar verme ve bu unsurların seçilmesi ile belirlenmesini tanımlayan süreçtir.
- *Bilgi çıktısı (problemi ifade etme)*: Bilgi işleme sürecinde önceden oluşturulmuş olan problem alanını tanımlamak amacıyla dilin yapılandırılmasını ifade eder.

Stoyanova ve Ellerton (2003) problem kurma durumlarını üç kategoride tanımlamıştır. Bu çalışmadaki problem kurma testleri geliştirilirken Stoyanova ve Ellerton'nın sınıflandırması kullanılmıştır. Şekil 2.1'de ilgili çerçeve sunulmuştur.



Şekil 2.1 Stoyanova ve Ellerton'nın problem kurma durumları

#### 2.4.1.1 Yapılandırılmış problem kurma

Yapılandırılmış problem kurma durumunda bir problem ya da problem verisi verilir. Burada istenen görev, verilen probleme benzer ya da problem verilerine uygun yeni problemler oluşturulmasıdır (Stoyanova, 2003). Örneğin: '2023 yılında kira ücreti 4400 TL olan bir evin yıllık kira artış miktarı %20 ise 2024 yılındaki kira ücreti kaç TL olur? Bu probleme benzer bir problem de siz kurunuz.' ya da '3-6-9-12-15-18... verilen sayı örüntüsünün kuralına göre 10. adımdaki sayıyı bulunuz. Diğer anlamlı soruları da siz oluşturunuz.' şeklinde olabilir. Halihazırda verilen bir problemin koşullarını ya da sorularını değiştirerek problem oluşturma durumlarını ifade eder (Christou vd., 2005). Bu durumda problemi kuran bireylerin verilen sınırlar çerçevesinde kalması söz konusudur.

#### **2.4.1.2 Yarı-yapılandırılmış problem kurma**

Yarı-yapılandırılmış problem kurma durumunda açık bir durumun yapısını keşfetme ve önceki matematiksel deneyimlerden yararlanarak bilgi, beceri, kavram ve ilişkileri kullanarak bu açık durumu probleme dönüştürebilme beklenmektedir. Burada istenen görev; verilen resim, grafik, denklem, hikâye, çözüm vb. ile bağlantılı problemler oluşturulmasıdır (Stoyanova, 2003). Örneğin: ‘Verilen sütun grafiğine uygun matematiksel bir problem kurunuz’ ya da ‘Faruk cebindeki 1000 TL ile annesi Nazlı Hanım’ın verdiği listedeki ürünleri almak için markete gidiyor.’ şeklinde yazılmış bir hikâyeyi matematiksel bir problem oluşacak şekilde tamamlamaları istenebilir. Bu durumda problemi kuran bireyler kendi bilgi ve deneyimlerine dayalı olarak farklı problemler üretebilme potansiyeline sahiptir.

#### **2.4.1.3 Serbest problem kurma**

Serbest problem kurma durumunda bireylere problem verilmez. Problem kuracak kişi herhangi bir sayı, grafik ya da tablo ile sınırlandırılmaz. Matematiksel bir durum için özgürce problem kurulması istenir (Stoyanova, 2003). Örneğin: ‘Yüzde kavramını kullanarak çözülebilen bir gerçek yaşam problemi oluşturunuz.’ ya da ‘Arkadaşlarınızın çözmesi için zor bir problem oluşturunuz’ şeklinde olabilir. Bu durumda problemi kuran bireyler herhangi bir kısıtlama olmaksızın özgürce problemlerini üretebilme olanağına sahiptir.

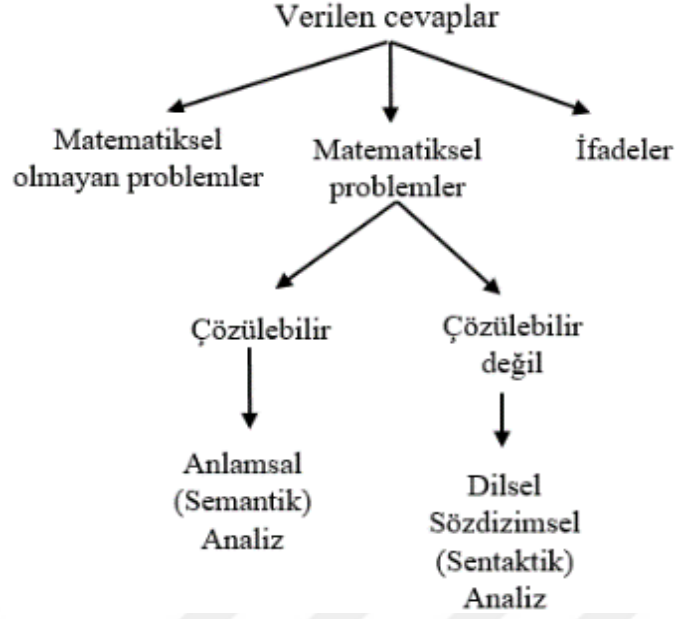
Bu çalışmada öğrencilerden Stoyanova ve Ellerton (2003)’nın sınıflandırmalarından yarı-yapılandırılmış ve serbest problem kurma durumlarına ilişkin ondalık gösterim konusunda dört işleme yönelik problemler kurmaları istenmiştir. Bonotto ve Dal Santo’ya (2015) göre seçilen iki durum, öğrencilerin günlük yaşamla daha güçlü bağlantılar kurmasını, özgün fikirler üretmesini, analitik becerilerini harekete geçirmesini ve yaratıcı düşünme süreçlerini desteklemektedir. Yapılandırılmış problem kurma durumunun tercih edilmeme nedeni ise bu tür problemlerin mevcut problemin düzenlenmesine dayalı olması dolayısıyla öğrencilerin düşünme süreçlerini sınırlandırmasıdır. Bu durum öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini kısıtlayabilir.

Bir diğer neden ise bu sınıflandırmanın problem kurma sürecini daha anlaşılır, sistematik ve değerlendirmeye elverişli hale getireceğinin düşünülmesidir.

#### **2.4.2 Problem Kurma Sürecini Değerlendirmede Kullanılan Kriterler**

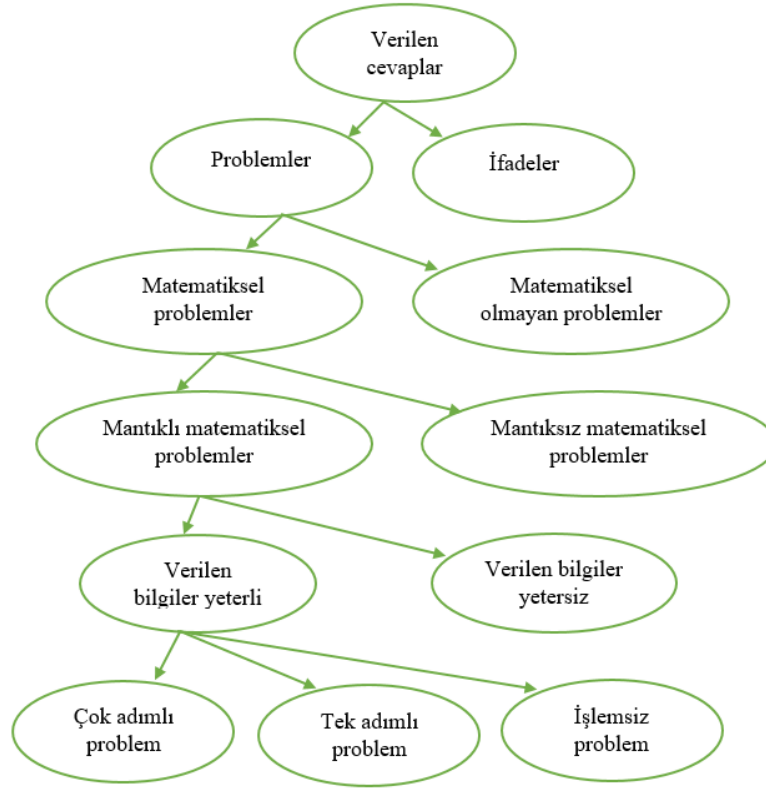
Matematikte değerlendirme, öğrencilerin bilgi ve yeteneklerini belirlemek amacıyla onların öğrenme süreçlerine dair kanıtların incelenmesini kapsar (Heritage vd., 2009). Değerlendirmelerden elde edilen kanıtlar, öğrencilerin matematiksel öğrenme düzeylerini anlamaya yardımcı olur ve bu bilgiler gelecekteki öğretim süreçlerini öğrenmeyi destekleyecek şekilde planlamaya olanak tanır. Öğrenciden bir problemi çözmesi istendiğinde, sorumluluğu sadece problemi anlamak ve çözmekle sınırlıdır. Ancak problem kurması istendiğinde, öğrenci sadece çözüm üretmekle kalmaz, gerçek bir yaşam durumu belirleme, günlük ve matematiksel dili kullanma, uygun içerik tasarlama ve olası çözüm yollarını düşünme gibi birçok unsuru dikkate alır. Bu nedenle, öğrencinin oluşturduğu problem, onun zihnindeki matematiksel düşünceyi anlamak ve değerlendirmek için daha derin bir bakış açısı sunar (Ulusoy, 2023).

Öğrencilerin oluşturduğu problemlerin niteliğini değerlendirebilmek için araştırmacılar çeşitli kriterler geliştirmiştir. Bazı araştırmacılar problemlerin değerlendirilmesinde ölçütlerin birbiriyle ilişkilendirilerek kullanılmasını öneren bir yaklaşıma sahiptir (Leung ve Silver, 1997; Silver ve Cai, 1996). Örneğin, Silver ve Cai (1996) öncelikle kurulan problemlerin matematiksel bir nitelik taşıyıp taşımadığını değerlendirmiştir. Daha sonra matematiksel problemlerin çözülebilirlik açısından değerlendirmesini yapmıştır. Ayrıca bu problemlerdeki dil kullanımını da incelenmiştir. Şekil 2.2’de ilgili değerlendirme kriterleri sunulmuştur.



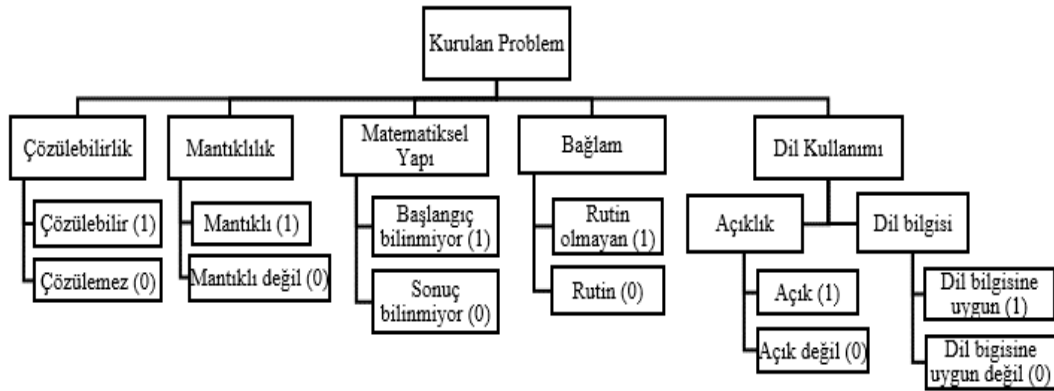
Şekil 2.2 Silver ve Cai'nin değerlendirme kriterleri

Şekil 2.2'deki kriterlerden matematiksel olmayan problem, problem cümlesi içerir fakat çözmek için matematiksel bilgi gerektirmemektedir. İfadeler, soru cümlesi içermeyen cümlelerdir. Matematiksel problem, kurulan problemin çözülebilir yapıda olmasıdır. Çözülebilirlik, kurulan problemin sonucuna ulaşabilme durumudur. Dilsel analiz, problemde belirtilen nicelikler arasındaki ilişkileri semboller aracılığıyla gösterilmesidir. Anlamsal analiz ise, sözel aritmetik problemlerindeki terimlerin ve ifadelerin taşıdığı anlamları ele alır (Silver ve Cai, 1996). Leung ve Silver (1997) ise kurulan matematiksel problemleri mantıklı olup olmama açısından değerlendirmiştir. Mantıklı matematiksel problemlerde, verilen bilgilerin çözüm için yeterli olup olmadığı incelenmiştir. Ayrıca verilen bilgilerin yeterli olduğu problemlerin çözümü için gerekli adım sayısı da incelenmiştir. Şekil 2.3'te ilgili değerlendirme kriterleri sunulmuştur.



Şekil 2.3 Leung ve Silver'ın değerlendirme kriterleri

Şekil 2.3'teki kriterlerden problem, verilen sorunun bir çözüm gerektirmesidir. İfade ise, bir çözüm ya da problem durumu gerektirmemektedir. Matematiksel problem, kurulan problemin matematikle çözümünü ifade ederken; matematiksel olmayan problem, matematikle çözülmesi zorunlu olmayan problemlerdir. Mantıklı problem, kurulan problemin uygulanabilir görünmesi ve tutarsız bilgiler içermemesi durumudur. Verilen bilgilerin yeterliliği, problemde çözüm için ortaya sunulan verilerin yeterliliği açısından incelenmesidir. Adım sayısı ise, yeterli bilgiye sahip problemlerin çözüm adımlarının kategorize edilmesidir (Leung ve Silver, 1997). Bazı araştırmacılar ise problemlerin değerlendirilmesinde ölçütleri bağımsız bileşenler olarak ele almış ve bu ölçütleri birbiriyle ilişkilendirmeden incelemiştir (Cankoy ve Özder, 2017; Özgen vd., 2017). Örneğin, Cankoy ve Özder (2017) kurulan problemleri çözülebilirlik, mantıklılık, matematiksel yapı, bağlam ve dil kullanımı açısından beş kriterde değerlendirmiştir. Ayrıca dil kullanımı başlığı kendi içinde açıklık ve dil bilgisi olarak tekrar ikiye ayrılmıştır. Her bir kriterin alt kriterleri belirlenmiş, 0 ve 1 puan olacak şekilde bir değerlendirme ölçütü geliştirilmiştir. İlgili değerlendirme ölçütü Şekil 2.4'te sunulmuştur.



Şekil 2.4 Cankoy ve Özder'in değerlendirme kriterleri

Şekil 2.4'teki kriterlerden çözülebilirlik, verilen bilgilerin problem çözümü için yeterli olup olmasını ifade eder. Mantıklılık, çözüm için verilen bilgilerin makullüğü ve gerçek hayata uygulanabilirliğidir. Matematiksel yapı, soruda bilinmeyen unsurun başta ya da sonda olma durumudur. Bağlam, problem konusunun sınıfta ya da ders kitabında görülen bir yapıda mı yoksa özgün bir formda mı olduğunu ifade eder. Dil ise; açıklık açısından akıcı ve anlaşılır olup olmama durumu, dil bilgisi açısından ise yazım kurallarına uygunluğunu temsil eder (Cankoy ve Özder, 2017). Özgen vd., (2017) ise kurulan problemleri çözülebilirlik, özgünlük, veri miktarı ve niteliği, kazanıma uygunluk, matematiksel dil kullanımı, dil bilgisi ve uygunluğu ve öğrenci çözümü açısından yedi kriterde değerlendirmiştir. Her bir kriter, 1. düzey 0; 2. düzey 1; 3. düzey 2 ve 4. düzey 3 puan olmak üzere 4 düzeyde değerlendirilen bir rubrik oluşturulmuştur. Düzey içerikleri, öğrencilerin oluşturdukları problemlerin bir matematiksel problemde bulunması gereken özellikleri ne ölçüde karşıladığını değerlendirmeye yönelik olarak hazırlanmıştır. İlgili değerlendirme ölçütü Şekil 2.5'te sunulmuştur.



**Not:** Her kriter 0-3 arası puanlama içeren 4 düzeyde değerlendirilmiştir.

Şekil 2.5 Özgen vd.'nin değerlendirme kriterleri

Şekil 2.5'teki kriterlerden çözülebilirlik, kurulan problemin sonucuna ulaşabilme durumudur. Özgünlük, kurulan problemin sıradanlığı ya da orijinalliğini ifade eder. Veri miktarı ve niteliği, problemin çözülebilmesi için problem verilerinin yeterliliğini ve mantıksal uygunluğunu temsil eder. Kazanıma uygunluk, problem açıklamalarının ve çözüm adımlarının kazanımlara uygunluğudur. Matematiksel dil kullanımı, matematiksel dili (sembol, terim...) doğru kullanabilmeyi ifade eder. Dil bilgisi ve uygunluğu, problem metnin yazım kuralları ve anlatım bozukluğu açısından incelenmesidir. Öğrenci çözümü ise, kurulan problemin öğrenci tarafından çözümlenip çözülememe durumudur (Özgen vd., 2017).

Literatürdeki problem kurma değerlendirme kriterleri incelendiğinde, problem kurma verilerinin toplanması kadar verilerin nasıl analiz edileceği de büyük önem taşımaktadır. İlgili çalışmalara bakıldığında yeni rubrikler geliştirilmekte (Özgen vd., 2017; Silver ve Cai, 1996), önceden hazırlanmış rubrikler kullanılmakta (Çakmak 2023; Karahan Doğuz, 2022) ya da mevcut rubrikler geliştirilerek analiz sürecine dahil edilmektedir (Bayduz, 2022; Turhan, 2011; Türnüklü vd., 2017). Bu çalışmada, mevcut çalışmaların derlemesinden oluşan ve araştırma amacına göre düzenlenen bir rubrik kullanılmıştır. İlgili analiz rubriği yöntem kısmındaki veri analizi bölümünde sunulmuştur.

## 2.5 Ondalık Gösterim

Ondalık gösterim, sayıların virgöl ile ayrılan tam ve kesirli kısımlarının onluk tabanda ifade edilme şeklidir. Sayının tam kısmı virgölün sol tarafında, kesirli kısmı ise sağ tarafında bulunur. Bu gösterim yöntemi, rasyonel sayıların kesir çizgisi olmadan, basamakların 10'un kuvvetlerine göre düzenlendiği bir sistemdir. Ortaokul düzeyinde ise basitçe, kesirlerin ve rasyonel sayıların kesir çizgisi olmadan virgöl kullanılarak tam kısım ile kesir kısmın ayrıldığı bir matematiksel sistem olarak ifade edilebilir (Özçakır, 2019). Ondalık sayılar, kesirleri ifade etmenin alternatif bir yoludur. Her iki gösterim de kendi içinde önemli olup, bu iki sistemin nasıl bağlantılı olduğunu anlamak matematiksel işlemlerde daha fazla esneklik sağlar (Van De Walle vd., 2010).

MEB'in 2018 yılında yayımlanan matematik dersi öğretim programına bakıldığında ondalık gösterim konusu 5. sınıfta ele alınmaya başlanmıştır. Bu sınıf düzeyindeki öğrencilerin, ondalık gösterimi kesirlerle ilişkilendirmeleri ve toplama ile çıkarma işlemlerini yapmaları beklenir. 5. sınıf müfredatında ondalık gösterim ile ilgili 6 kazanım bulunmakta ve bu konunun programda %11'lik bir süre zarfına denk geldiği belirtilmektedir. 6. sınıf düzeyindeki öğrencilerden, ondalık gösterimlere sahip sayıların çözümlenmesi ile çarpma ve bölme işlemlerini gerçekleştirmeleri beklenmektedir. 6. sınıf müfredatında ondalık gösterim ile ilgili 8 kazanım bulunmakta ve bu konunun programda %10'luk bir süre zarfına denk geldiği belirtilmektedir (MEB, 2018). Bu sonuçlar ondalık gösterimin 5. ve 6. sınıf matematik eğitiminin önemli bir parçası olduğunu göstermektedir. Programa bakıldığında 7. ve 8. sınıf kazanımlarında ondalık gösterim konusu doğrudan yer almamakta ancak rasyonel sayılar, üslü ifadeler ve köklü ifadeler gibi konularla ilişkili olarak öğretimine devam edilmektedir.

Matematik öğretim programı sayılar ve işlemler öğrenme alanının 'Ondalık Gösterim' alt öğrenme alanı ile ilgili 5. sınıf kazanımları Şekil 2.6'da verilmiştir (MEB, 2018).

**M.5.1.5.1. Bir bütün 10; 100 veya 1000 eş parçaya bölüldüğünde, ortaya çıkan kesrin birimlerinin ondalık gösterimle ifade edilebileceğini belirler.**

**M.5.1.5.2. Paydası 10; 100 veya 1000 oolan bir kesri ondalık gösterim şeklinde ifade eder.**

**M.5.1.5.3. Ondalık gösterimde tam kısım ve ondalık kısımdaki rakamların bulunduğu basamağın değeriyle ilişkisini anlar.**

**M.5.1.5.4. Paydası 10; 100 veya 1000 olacak şekilde genişletilebilen veya sadeleştirilebilen kesirlerin ondalık gösterimini yazar ve okur.**

**M.5.1.5.5. Ondalık gösterimleri verilen sayıları sayı doğrusunda gösterir ve sıralar.**

**M.5.1.5.6. Ondalık Gösterimleri verilen sayılarla toplama ve çıkarma işlemleri yapar.**

Şekil 2.6 5. sınıf ondalık gösterim konu kazanımları

Matematik öğretim programı sayılar ve işlemler öğrenme alanının ‘Ondalık Gösterim’ alt öğrenme alanı ile ilgili 6. sınıf kazanımları Şekil 2.7’de verilmiştir (MEB, 2018).

**M.6.1.6.1. Bölme işlemi ile kesir kavramını ilişkilendirir.**

**M.6.1.6.2. Ondalık gösterimleri verilen sayıları çözümler.**

**M.6.1.6.3. Ondalık gösterimleri verilen sayıları belirli bir basamağa kadar yuvarlar.**

**M.6.1.6.4. Ondalık gösterimleri verilen sayılarla çarpma işlemi yapar.**

**M.6.1.6.5. Ondalık gösterimleri verilen sayılarla bölme işlemi yapar.**

**M.6.1.6.6. Ondalık gösterimleri verilen sayılarla; 10; 100 veya 1000 ile kısa yoldan çarpma ve bölme işlemlerini yapar.**

**M.6.1.6.7. Sayıların ondalık gösterimleriyle yapılan işlemlerin sonucunu tahmin eder.**

**M.6.1.6.8. Ondalık ifadelerle dört işlem yapmayı gerektiren problemleri çözer.**

Şekil 2.7 6. sınıf ondalık gösterim konu kazanımları

MEB’in 2024 yılında yayımlanan Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli kapsamındaki ortaokul matematik dersi öğretim programı incelendiğinde ise ondalık gösterim konusu, 5. ve 6. sınıf seviyesinde “sayılar ve nicelikler” teması altında ele alınmıştır. 5. sınıf seviyesinde bu temada; kesirler ve bunların ondalık ve yüzdelerdeki farklı gösterimleri birlikte ele alınmakta, matematiksel temsil becerilerinin geliştirilmesi vurgulanmaktadır. 6. sınıf seviyesinde, ondalık gösterimlerin basamak değerleri kesirler aracılığıyla yorumlanmakta; kesir ve bölme işlemi arasındaki ilişki tümevarımsal akıl yürütme ile ele alınarak standart uzunluk ölçü birimlerinin değerlendirilmesi sağlanmaktadır. Ayrıca, kesir, ondalık ve yüzde kavramlarını içeren dört işlem gerektiren problemlerin çözümüne de odaklanılmaktadır. 7. ve 8. sınıf seviyesinde ise rasyonel sayıların öğretiminde ondalık gösterimden yararlanılmaktadır.

Ondalık gösterim, matematik müfredatının önemli bir parçasını oluşturur ve günlük hayatta sıkça kullanıldıkları için kritik bir rol oynamaktadır (Michaelidou vd., 2004).

Örneğin; ağırlık, uzunluk ölçümleri, para hesabı, alışveriş fişleri gibi yaşamımızda önemli bir yere sahiptir. Aynı zamanda ondalık gösterim kavramı, öğrencilerin öğrenme güçlüğü yaşadığı önemli bir konu olarak kabul edilmektedir (Bell vd., 1984). Öğrenciler ve öğretmen adayları, ondalık sayıların anlamı ve basamak değeriyle ilgili zorluklar yaşamaktadır. Bu zorluklar; ondalık sayıların sıralanması, en yakın değerin bulunması ve ondalık sayılarda toplama ve çıkarma işlemlerinde kendini göstermektedir (Ubuz ve Yayan, 2010). Öğrencilere ondalık sayıları kapsamlı bir şekilde öğretebilmek için, bu sayıların farklı gösterimlerini esnek bir şekilde kullanma ve aralarındaki bağlantıları kurma fırsatı sunulmalıdır (Thomson ve Walker, 1996). Matematik öğretim programı ve 2024 yılında yayımlanan Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'ndeki kazanımlara bakıldığında ondalık gösterim konusu dört işlem yapmayı gerektiren problemleri çözme ile son bulmaktadır. Ondalık gösterim konusuna yönelik kazanımlar incelendiğinde problem kurmaya yer verilmediği fark edilmiştir. Ondalık gösterim konusunda problem çözme becerisinin ardından yapılacak bir problem kurma çalışmasının konuya dair mevcut bilgileri, eksikleri ve yanlış yorumlamaları ortaya çıkarmaya yardımcı olacağı düşünülmüştür.

## 2.6 Dört İşlem

Türk Dil Kurumuna göre matematikteki dört temel işlem toplama, çıkarma, çarpma ve bölmeden oluşmaktadır (TDK, 2024). Matematiğin temeli olan sayma, toplama, çıkarma, çarpma ve bölme gibi işlemler çocukların ileride daha ileri düzey matematiksel beceriler edinmeleri için güçlü bir altyapı oluşturur (McCallum ve Schmitt, 2011). Günlük hayatta sıkça dört işlemi kullanırız. Örneğin, markette alışveriş yaparken ödeyeceğimiz tutarı hesaplamak, para üstünü kontrol etmek, bir yerin alanını belirlemek ya da malzemeleri eşit şekilde paylaşmak gibi durumlarda bu işlemlerden faydalanırız. Dört işlem becerisi, matematiksel okuryazarlığın en kritik yetkinliklerinden biri olarak kabul edilir ve insanların günlük yaşamlarını sürdürebilmeleri için vazgeçilmez bir gereklilik haline gelmiştir (Öçal ve Öçal, 2019).

Sayı duyusu, sayma ve temel aritmetik işlemler öğrenciler için temel matematik becerileridir. Dört işlem olarak ifade edilen temel aritmetik becerileri, ilkökul matematiğinin temelini oluşturur (NCTM, 2000). Müfredatlarda temel matematik

işlemleri olarak toplama, çıkarma, çarpma ve bölme yer almakta ve bu işlemler matematiksel becerilerin kazandırılmasında önemli bir rol oynamaktadır (MEB, 2018; NCTM, 2000). Bu programlarda, öğrencilerin dört işlem arasındaki bağlantıları kavramalarının önemi de vurgulanmaktadır. İlkokul ve ortaokulun 5. ve 6. sınıf düzeylerinde doğal sayılar ve kesirlerde işlemler öğretilirken ayrıca 6. sınıflarda ondalık sayılarla işlem yapma konusu da yer almaktadır. 7. sınıf düzeyinde, tam sayılar ve rasyonel sayılarla yapılan işlemler üzerinde durulmaktadır. 8. sınıfta ise karekök ve üslü sayılarla ilgili işlemler öğretilir. Müfredatta dört işlem gerektiren problem çözme ve problem kurma etkinliklerine yer verilmesi gerektiği belirtilmiştir (MEB, 2018).

## **2.7 İlgili Çalışmalar**

### **2.7.1 Problem Kurma Çalışmaları**

Problem kurmaya yönelik yapılan çalışmalar, öğrencilerin ve öğretmen adaylarının problem kurma becerilerine yönelik çalışmalar kapsamında incelenmiştir. Öğrencilere ve öğretmen adaylarına yönelik çalışmalar birlikte sunulmuştur.

Cai (2003) çalışmasında Singapur'daki dördüncü, beşinci ve altıncı sınıf öğrencilerinin matematik problemlerini çözerken ve yeni problemler kurarken sergiledikleri düşünme becerilerini araştırmıştır. Çalışmaya 155 dördüncü sınıf, 167 beşinci sınıf ve 150 altıncı sınıf öğrencisi katılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, öğrencilerin büyük bir kısmı problem çözme sürecinde uygun stratejileri seçebilmiştir. Ayrıca çözümlerini ifade ederken uygun temsil yöntemleri kullanarak düşüncelerini açık bir şekilde aktarabilmişlerdir. Çalışmada birçok öğrencinin problem oluştururken şekil ve örüntülerden yararlanabildiği görülmüştür. Sınıf düzeyi arttıkça daha yüksek oranda öğrencinin doğru yanıt verdiği dair bulgular elde edilmiştir. Problem çözme ve kurma becerileri açısından dördüncü ve beşinci sınıf öğrencileri arasında anlamlı bir farklılık görülmüştür ancak beşinci ve altıncı sınıf öğrenciler arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Ellerton (2013) çalışmasında, öğretmen adaylarını matematik eğitimi sırasında problem kurma etkinliklerine dahil ederek onların aktif öğrenme becerilerini geliştirmeyi amaçlamıştır. Çalışmaya 154 öğretmen adayı katılmış olup veriler anket

ve problem kurma görevleri ile toplanmıştır. Araştırma sonucunda öğretmen adayları, problem kurma sürecinin problem çözmekten daha zor olduğunu fakat problem kurma sürecinin matematiksel yapıların anlaşılmasına katkı sağladığını belirtmişlerdir. Kurulan problemlerde ifade ve mantık hataları olduğu görülmüştür. Öğretmen adayları, problem kurma etkinliklerinin kendi öğretmenlik deneyimlerinde gerekli olacağını ve problem kurmanın öğretmen eğitim programlarına daha fazla dahil edilmesinin önemli olduğunu belirtmiştir.

Ngah vd. (2016) çalışmasında ortaokul öğrencilerinin yapılandırılmış, yarı-yapılandırılmış ve serbest problem kurma becerilerini ve problem kurma sürecine yönelik görüşlerini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmaya 28 öğrenci katılmış olup, veriler problem kurma görevi ve problem kurma anketi ile elde edilmiştir. Araştırma sonuçlarında, öğrencilerin çözülebilir problemler kurabildikleri ancak kurulan problemlerin %87'sinin düşük karmaşıklık düzeyinde olduğu görülmüştür. Ayrıca serbest problem kurma durumlarının, yarı-yapılandırılmış ve yapılandırılmış problem durumlarından daha zorlayıcı olduğu tespit edilmiştir. Öğrenciler problem kurma konusunda olumlu düşüncelere sahip olduğunu belirtmiştir.

Silber ve Cai (2016), öğretmen adaylarının serbest ve yapılandırılmış matematiksel problem oluşturma durumlarında nasıl problemler ortaya koyabildiklerini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmaya 65 öğretmen adayı katılmış olup, veriler farklı görevlerle ilgili serbest ve yapılandırılmış problem kurma etkinlikleri ile toplanmıştır. Araştırma sonuçları farklı görev formatlarının ortaya çıkan problemlerin karmaşıklığını çok fazla etkilemediği, yapılandırılmış problem kurma durumunda adayların her bir matematiksel kavramla daha derin bir etkileşim içinde olduğunu ve bu süreçlerin serbest problem kurma durumlarına göre daha fazla etki oluşturduğunu göstermiştir.

Bayazit ve Kırnay-Dönmez (2017), matematik öğretmen adaylarının problem kurma becerilerini orantısal akıl yürütme gerektiren durumlar çerçevesinde incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmaya 162 öğretmen adayı katılmış olup, veriler 10 adet açık uçlu soru ve yarı-yapılandırılmış görüşmeler ile elde edilmiştir. Bulgularda; adayların yeniden düzenleme gerektiren problemleri kurmada başarılı olurken yarı-yapılandırılmış ve serbest problem oluşturmada aynı başarıyı gösteremediklerini

ortaya koymuştur. Öğretmen adaylarının ders kitaplarındaki işlemsel sorulara benzer problemler kurma eğiliminde oldukları görülmüştür. Ayrıca oluşturulan problemlerin genellikle muhakeme gerektiren sorular yerine nicel verilere dayalı ve özgünlükten uzak olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Özgen vd. (2017), sekizinci sınıf öğrencilerinin farklı problem kurma durumlarındaki becerilerini araştırmayı hedeflemiştir. Çalışma 166 öğrenci ile gerçekleştirilmiş olup veriler problem kurma testi ve problem çözmeye yönelik tutum ölçeği ile toplanmıştır. Elde edilen veriler ile öğrencilerin problem kurma konusunda zorluk yaşadıkları bulgulanmıştır. Literatürdeki bazı araştırmalar problem kurmada zorluk yaşama sonucunu desteklerken (Gökkurt vd., 2015; Işık ve Kar, 2012) bazı araştırmalarda öğrencilerin başarılı olduğu görülmüştür (Cai, 2003; Lin ve Leng, 2008). Ayrıca öğrencilerin büyük çoğunluğu kurdukları problemleri çözmekte de zorluk yaşamıştır. Problem kurma testindeki puanların cinsiyet açısından anlamlı bir farklılık göstermediği ancak genel akademik başarı ile matematik dersi başarıları arasında anlamlı bir fark gösterdiği tespit edilmiştir.

Tertemiz (2017), ilkokul öğrencilerinin doğal sayılarda dört işlem kullanarak oluşturdukları matematiksel problemleri ve bu problemlere yükledikleri anlamları incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmaya 65 birinci sınıf; 85 ikinci sınıf; 90 üçüncü sınıf ve 88 dördüncü sınıf öğrencisi katılmış olup veriler birinci sınıflar için 5; ikinci sınıflar için 7; üçüncü sınıflar için 9 ve dördüncü sınıflar için 10 sorudan oluşan yarı yapılandırılmış ölçme araçları ile toplanmıştır. Araştırma sonuçlarında; öğrencilerin toplama ve çıkarma işlemleri içeren matematik cümlelerinden problem oluşturma konusunda çarpma ve bölme işlemlerine kıyasla daha başarılı oldukları görülmüştür. Elde edilen bu sonuç literatürdeki dört işleme yönelik problem kurma çalışmaları (Atbiner, 2021; Kılıç, 2013) ile benzerdir. Öğrencilerin bilinmeyenini sonda olduğu problemleri rahat kurdukları, bilinmeyenini ortada ve başta olduğu problemlerde ise zorlandıkları görülmüştür. Ürettikleri problemler ise çoğunlukla sözel hikâye formundadır.

Türnüklü vd. (2017) çalışmasında, sekizinci sınıf öğrencilerinin üçgenler konusyla ilgili problem kurma becerilerini ve bu problemleri matematiksel nitelikleri açısından

değerlendirmeyi amaçlamıştır. Çalışmaya 35 öğrenci katılmış olup veriler 11 sorudan oluşan serbest, yarı-yapılandırılmış ve yapılandırılmış problem kurma görevleri ile toplanmıştır. Araştırma bulgular; kurulan problemlerin sadece %33'ünün matematiksel açıdan doğru ve yeterli olduğunu, uygun olarak kurulan problemlerin ise %79'unun düşük matematiksel karmaşıklık düzeyinde olduğunu göstermiştir. Ayrıca öğrencilerin matematiksel olmayan problemler de oluşturdukları tespit edilmiştir. Benzer olarak Kwek (2015) çalışmasında yedinci ve dokuzuncu sınıf öğrencilerinin sınıf içindeki problem kurma görevleri sırasında matematiksel öğrenme ve düşünme biçimlerini belirlemeyi amaçlamıştır. Bulgular, yedinci sınıf öğrencilerinin %81'nin ve dokuzuncu sınıf öğrencilerinin %67'sinin düşük matematiksel karmaşıklık düzeyinde problemler kurduklarını göstermiştir. Dokuzuncu sınıf öğrencilerinin sadece %3'ünün yüksek matematiksel karmaşıklık düzeyinde problem kurabildiği görülmüştür.

Amalina vd. (2018) çalışmasında yapılandırılmış problem kurma durumlarında öğrencilerin yaratıcılık düzeylerini değerlendirmeyi amaçlamıştır. Çalışmaya sekizinci sınıf düzeyinde 29 öğrenci katılmış olup veriler problem kurma testi ve ardından yapılan görüşmelerle elde edilmiştir. Öğrencilerin matematiksel problem kurma becerileri akıcılık, yenilikçilik ve esneklik kriterlerine göre değerlendirilmiştir. Araştırma sonuçları çok az öğrencinin üst düzey yaratıcılık gösterebildiğini ve çok yaratıcı düzeyine ulaşan öğrenci bulunmadığını göstermiştir. Öğrencilerin hiçbirinin esneklik kriterini karşılayamadığı bulgulanmıştır.

Çetinkaya ve Soybaş (2018) sekizinci sınıf öğrencilerinin problem kurma sürecinde niceliksel bilgiyi düzenleme, seçme, kavrama ve aktarma becerilerini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmaya 370 öğrenci katılmış olup veriler 11 soruluk problem tarama etkinliği ve seçilen 12 öğrenci ile mülakat gerçekleştirerek elde edilmiştir. Araştırma bulguları; öğrencilerin yapılandırılmış sorularda (örneğin, boşluk doldurma veya gereksiz bilgiyi belirleme) başarılı olduklarını ancak yaratıcılık gerektiren serbest problem kurma gibi yapılandırılmamış sorularda daha az başarılı olduklarını göstermiştir. Kurulan problemlerin çoğunun özgünlük ve yaratıcılık açısından beklenen seviyenin altında olduğu, serbest problem kurma etkinliğinde ise genellikle basit problemler ürettikleri gözlemlenmiştir. Öğrencilerin kurduğu problemlerin

çoğunluğunun günlük yaşamlarıyla bağlantılı hikâyeler içerdiği tespit edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin düşündüklerini yazılı olarak ifade etmede ve yazım kurallarına uymada zorluk yaşadıkları belirlenmiştir.

Ulusoy ve Kepceoğlu (2018) çalışmasında, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının yarı-yapılandırılmış problem oluşturma sürecinde geliştirdikleri problemlerin bağlamsal ve bilişsel yapısını araştırmıştır. Çalışmaya yirmi beş öğretmen adayı katılmış olup veriler yazılı açıklamalar, detaylı yansıtıcı düşünme raporları ve sınıf tartışması aracılığıyla toplanmıştır. Çalışma sonuçlarında öğretmen adaylarının problemlerinde günlük yaşam bağlamlarını tercih ettiklerini ve yaklaşık yarısının problemlerinde matematiksel dil ve anlatım eksikleri bulunduğu görülmüştür. Adayların çoğunluğu uygulama düzeyinde ve çok adımlı işlemler gerektiren sorular üretmiş ve işlemsel yük arttıkça sorunun zorluk seviyesinin de artacağı düşüncesinde oldukları tespit edilmiştir. Bu çalışmadaki kurulan problemlerin matematiksel dil ve anlatım eksiklerine yönelik sonuçlar literatürdeki bazı çalışmalar ile benzerlik göstermektedir (Aparı vd., 2022; Kar, 2016; Ünlü ve Sarpkaya-Aktaş, 2017).

Bayduz (2022) çalışmasında, ortaokul öğrencilerinin çeşitli temsil biçimlerine ilişkin problem kurma becerilerini incelemiştir. Çalışmaya altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf seviyesinde toplam 87 öğrenci katılmış olup veriler problem kurma testi ve görüşme soruları ile elde edilmiştir. Çalışma bulgularında öğrencilerin yanıtlarının %57'sinin verilen koşullara uygun çözülebilir problemlerden oluştuğu tespit edilmiştir. Verilen koşullara uygun olarak kurulan problemlerin büyük bir kısmının matematiksel karmaşıklık açısından düşük seviyede olduğu, dilsel karmaşıklık açısından ise ödev kategorisinde yer aldığı görülmüştür. Farklı temsil durumlarına yönelik cevaplarda ise tüm sınıf seviyelerinde en yüksek başarı oranı tablo temsiline olduğu görülmüştür. Sınıf düzeyi açısından incelendiğinde yedinci sınıf öğrencileri daha başarılı bulunmuştur. Aynı zamanda akademik başarı düzeyi yüksek olan öğrencilerin problem kurma becerilerinde daha başarılı oldukları görülmüştür. Literatürdeki bazı problem kurma çalışmaları araştırmanın bu sonucunu ile benzerlik göstermektedir (Dickerson, 1999; Geçici ve Aydın, 2019; Özgen vd., 2017).

Karahan Doğuz (2022), sekizinci sınıf öğrencilerinin yüzdeler konusundaki problem kurma yeteneklerini araştırmıştır. Çalışmaya 14 öğrenci katılmış olup veriler serbest, yarı-yapılandırılmış, yapılandırılmış 12 problem kurma etkinliği ve yarı yapılandırılmış görüşmeler yoluyla elde edilmiştir. Araştırma bulguları, öğrencilerin serbest problem kurma etkinliklerinde daha rahat oldukları ve bu nedenle yarı-yapılandırılmış etkinliklere göre daha yüksek bir problem kurma düzeyi sergiledikleri görülmüştür. Literatürdeki bazı problem kurma çalışmaları araştırmanın bu sonucunu ile benzerlik göstermektedir (Mersin ve Akkaş, 2023; Özgen ve Bayram, 2020). Öğrencilerin, etkinliklerde beklenenleri yerine getirmenin yeterli olacağını düşündükleri için genellikle kısa ve basit problemler yazdıkları gözlemlenmiştir. Kurulan problemlerin ders kitapları ve diğer kaynaklarda yer alan, karşılaştırılması muhtemel problem türlerinden olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin kurduğu problemlerin içerik ve hikâye açısından birbirine benzediği görülmüştür.

Çakmak (2023) çalışmasında, yedinci sınıf öğrencilerinin cebir konusuna yönelik problem kurma becerilerini incelemiştir. Çalışmaya altı öğrenci katılmış olup veriler problem kurma testi ve görüşmeler ile elde edilmiştir. Araştırma sonuçları öğrencilerin problemleri çoğunlukla günlük yaşamdan alınan olaylara dayanarak kurguladıklarını göstermiştir. Kurulan problemlerdeki eksik bilgi kullanımı, yanlış kelime seçimi ve karmaşık dil yapısı anlamayı zorlaştırmıştır. Öğrencilerin problem kurmanın yanı sıra oluşturdukları problemin çözülebilir olmasına da dikkat ettikleri görülmüştür. Öğrenciler serbest problem kurma testinde yarı-yapılandırılmış problem kurma testine göre daha başarılı olmuştur. Yapılan görüşmelerde öğrenciler problem kurarken öncelikle kurguya önem verdiklerini ve görsel içerikli sorularda sözel ifadelere göre daha çok zorlandıklarını belirtmişlerdir.

Geteregechi (2023) çalışmasında, matematik lisans öğrencilerinin kendi problemlerini oluşturma sürecinde kullandıkları matematiksel akıl yürütme yöntemlerini anlamayı amaçlayan bir inceleme gerçekleştirmiştir. Çalışmaya 16 öğrenci katılmış olup veriler dönem boyunca her konunun sonunda problem kurma ödevleri ile toplanmıştır. Bulgular öğrencilerin daha önceden karşılaştıkları problemlere çok benzer problemler kurduklarını göstermiştir. Lisans öğrencilerinin %63'ünün kurduğu problemler karşılaştıkları sınıf problemleri ile önemli ölçüde benzerlik göstermiştir. İçerik olarak

daha önceden ele aldıkları içerikleri kullandıkları ve %96'sının tek konu (kavram) kaynaklı problemler kurdukları görülmüştür.

Sayın ve Orbay (2023) çalışmasında, sınıf öğretmen adaylarının serbest problem kurma durumlarını matematiksel süreç becerileri açısından değerlendirmiştir. Çalışmaya dördüncü sınıf düzeyinde öğrenim gören 10 sınıf öğretmeni adayı katılmış olup veriler, problem kurma öğretimi öncesinde ve sonrasında kullanılan problem kurma testi ile toplanmıştır. Bulgularda öğretmen adaylarının kurduğu problemlerde matematiksel iletişim hataları ve kavram yanılgıları olduğu, öğrenci seviyesine uygun olmayan gösterimler ve yanlış matematiksel semboller kullandıkları gözlenmiştir. Adaylar genellikle problemleri gerçek hayatla ilişkilendirirken farklı disiplinlerle bağlantı kurmayı uygulama sonrasında sınırlı olarak kullanmıştır. Çoğunlukla benzetmeye dayalı ve rutin problemler oluşturdukları tespit edilmiştir. Literatürdeki bazı problem kurma çalışmaları araştırmanın bu sonucunu ile benzerlik göstermektedir (Bayazit ve Kırap-Dönmez; 2017; Ellerton, 2013).

### **2.7.2 Ondalık Gösterim Konusu Çalışmaları**

Ondalık gösterim konusuna yönelik yapılan çalışmalar, problem çözme ve problem kurmanın incelenmesi odaklı çalışmalar kapsamında ele alınmıştır.

Irwin (2001) çalışmasında, bir grup öğrencinin ondalık sayılarla ilgili kavrayışlarını günlük bağlam problemlerinin çözümü yoluyla geliştirilip geliştirilemeyeceğini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmaya yedinci ve sekizinci sınıf seviyesinde 16 öğrenci katılmıştır. Araştırma verileri ön test ve son test, problem çözme uygulaması ve diyalog analizleri ile elde edilmiştir. Bulgular, ön test ve son test sonuçlarının karşılaştırılmasında bağlamsal problemlerle çalışan öğrencilerin ondalık sayılar konusundaki bilgi düzeylerinde bağlamsal olmayan problemlerle çalışan öğrencilere kıyasla daha belirgin bir ilerleme kaydettiklerini göstermiştir. Bağlamsal sorular üzerinde çalışan öğrenciler arasında daha fazla karşılıklı etkileşim gözlenmiştir.

Turhan (2011) problem kurma yaklaşımıyla yapılan matematik öğretiminin altıncı sınıf öğrencilerinin problem çözme başarısı, problem kurma becerisi ve matematiğe yönelik görüşleri üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmaya toplam 40

öğrenci katılmış olup veriler problem çözme başarı testi, problem kurma beceri testi ve yarı-yapılandırılmış görüşme formu ile elde edilmiştir. Çalışma sonucunda deney grubundaki öğrencilerin problem çözme başarı testindeki son test puan ortalamalarının belirgin şekilde yüksek olduğu görülmüştür. Problem çözme başarısında iki grup arasında anlamlı bir farklılık bulunmazken, problem kurma becerisi açısından son test puanları karşılaştırıldığında gruplar arasında belirgin bir fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca deney grubundaki öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarında olumlu yönde değişiklik gözlemlenmiştir.

Adams vd. (2012), ortaokul öğrencilerinin ondalık sayıları öğrenme süreçlerinde hatalı örneklerin kullanımının sadece problem çözme yoluyla sağlanan öğrenmeden daha etkili olup olmadığını incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmaya altıncı ve yedinci sınıf düzeyinde 208 öğrenci katılmış olup veriler ön test, son test ve gecikmeli son test, anket ve müdahale problemleri ile toplanmıştır. Çalışma sonunda hatalı örneklerle çalışan öğrencilerin problem çözme yöntemi ile çalışan öğrencilere göre daha uzun vadeli öğrenme sağladıkları görülmüştür. Özellikle hatalı örnekler grubunda hem yüksek hem düşük ön bilgiye sahip öğrencilerin gecikmeli son testte anlamlı kazanımlar elde ettikleri bulgusuna ulaşılmıştır.

Ev-Çimen ve Yıldız (2017) çalışmasında ortaokul matematik ders kitaplarında problem kurma uygulamalarının bulunup bulunmadığını, her sınıf düzeyi için farklı öğrenme alanlarında incelemek ve hangi tür problem kurma etkinliklerinin yer aldığını belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışma verileri iki Milli Eğitim Bakanlığı ve dört özel yayınevini basımı olan altı matematik ders kitabı ile toplanmış olup sorular yapılandırılmış, yarı-yapılandırılmış ve serbest problem durumu olarak kategorize edilmiştir. Bulgular, özel bir yayınevine ait sekizinci sınıf ders kitabı haricinde diğer kitapların problem kurma etkinliklerine sınırlı sayıda ve çeşitlilikte yer verdiğini göstermiştir. Etkinliklerde en fazla yarı-yapılandırılmış problem kurma durumlarına yer verildiği ve bunlarında en çok işleme uygun ve görsele uygun problem kurma durumlarından oluştuğu görülmüştür. Ayrıca kitaplardaki problem kurma etkinliklerinin alt öğrenme alanlarında dengeli olarak dağılmadığı ve tüm öğrenme alanlarını ile problem kurma türlerini içeren bir kitabın bulunmadığı tespit edilmiştir.

Larsson (2017) çalışmasında, öğrencilerin ondalık sayılarla çarpma işlemini nasıl kavradıklarını anlamayı amaçlamıştır. Çalışmaya 17 altıncı sınıf öğrencisi katılmış olup veriler etkinlik formları ve görüşme kayıtları ile elde edilmiştir. Çalışma kapsamında öğrencilerin ondalık sayılarla çarpma işlemini, dikdörtgende alan modeli aracılığıyla anlamlandırma becerileri incelenmiş ve öğrencilerden iki ondalık sayının çarpımına ilişkin problemler oluşturmaları istenmiştir. Çalışma sonucunda sadece üç öğrencinin alan ile ilgili problem kurabildiği görülmüştür. Diğer öğrenciler ise gerçekçi olmayan problemler üretmiş ya da hiçbir problem düşünemediklerini ifade etmiştir. Ayrıca öğrencilerin çarpma işlemini genellikle tekrarlı toplama şeklinde öğrendikleri ve bunun ondalık çarpmayı zorlaştırdığı bulgusuna ulaşılmıştır.

Hut ve İpek (2021) çalışmasında, altıncı sınıf öğrencilerinin ondalık gösterimlerle temsil ve problem çözme becerileri arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Çalışmaya 360 öğrenci katılmış olup veriler ondalık gösterimlerle çoklu temsil testi ve problem çözme testi ile toplanmıştır. Araştırma bulguları, öğrencilerin ondalık gösterimleri temsil becerilerinin problem çözme yetenekleri üzerinde anlamlı bir öngörü sağladığını ortaya koymuştur. En güçlü yordayıcılar sırası ile resimsel temsilden sembolik temsile geçiş, sembolik temsilden resimsel temsile geçiş ve sembolik temsiller arası geçiş olarak belirlenmiştir. Bu üç becerinin bir araya gelmesi öğrencilerin problem çözme başarısını belirli bir düzeyde açıklayabilmektedir. Ayrıca öğrencilerin dört işlem yapmayı gerektiren problemlerde daha fazla zorlandıkları görülmüştür. Sadece tek işlem (toplama, çıkarma, çarpma veya bölme) içeren problemlerde, dört işlemde en az ikisini içeren problemlere kıyasla daha başarılı oldukları tespit edilmiştir.

Papadopoulos ve Patsiala (2023), problem kurma eğitiminin öğrencilerin problem oluşturma becerileri ve ürettikleri problemlerin kalitesi üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmaya 40 beşinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Çalışma kapsamında 20 kişilik A grubu herhangi bir problem kurma eğitimi almamışken, 20 kişilik B grubu bir yıl süren problem kurma eğitimine tabi tutulmuştur. Araştırma sonucunda eğitim almayan A grubu temel problem kurma stratejileri ile sınırlı kalmış ve sadece sayı veya bilinmeyen bilgileri değiştirerek düşük kaliteli sorular oluşturmuştur. Eğitim alan B grubu ise birden fazla stratejiyi birleştirerek daha karmaşık ve daha kaliteli sorular

üretebilmiştir. Problem kurma eğitiminin, problem kurma yapısı üzerinde olumlu etki sağladığı görülmüştür.

İncelenen çalışmalarda öğrencilerin genellikle günlük yaşamdan ilham alarak problem kurdukları fakat problemlerin özgünlük ve yaratıcılık bakımından eksik olduğu fark edilmiştir. Serbest problem kurma etkinliklerinin öğrencilerin hem matematiksel kavramları anlama hem de yaratıcı düşünme becerisini geliştirmek için fırsat sunduğu görülmüştür. Çalışmalar, problem kurmanın matematiksel düşünmeyi desteklediğini ancak uygulamada güçlükler yaşandığını göstermektedir. Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde, problem kurma ile ilgili çalışmaların son yıllarda arttığı fakat henüz yeterli sayıda olmadığı görülmektedir. Ayrıca ondalık gösterim konusunda problem kurmaya yönelik çalışma sınırlılığı da dikkat çekmektedir. Bu çalışmanın öğrencilerin ondalık gösterim konusunda dört işleme yönelik problem kurma becerilerinin incelenmesi sebebiyle alan yazına katkı sunacağı düşünülmektedir.

### 3. YÖNTEM

Çalışmanın bu bölümünde araştırmanın modeli, örnekleme, veri toplama araçları, veri toplama süreci, verilerin analizi ve araştırmanın geçerliliği ve güvenilirliğine yer verilmiştir.

#### 3.1 Araştırmanın Modeli

Bu araştırmanın amacı 6. sınıf öğrencilerinin ondalık gösterim konusunda dört işleme yönelik problem kurma becerilerinin ve problem kurma sürecine ilişkin görüşlerinin incelenmesidir. Çalışmada öğrencilerin problem kurma becerilerini derinlemesine incelemek (McMillan, 2000) amacıyla nitel araştırma modelinden durum çalışması kullanılmıştır.

Nitel araştırma kişilerin deneyimlerini, etkileşimlerini, davranışlarını ve sosyal bağlamlarını açıklayan bir araştırma modelidir. Nitel araştırmanın merkezinde katılımcıların bakış açılarının araştırma sürecinde özgün bir şekilde temsil edilip edilmediği ve elde edilen bulguların ve yorumların verilere ve sosyal bağlama uyumu açısından tutarlı olup olmadığı yer alır (Fossey vd., 2002). Nitel araştırmalarda ilişkilerin, etkinliklerin ya da durumların niteliği incelenir. Bu modelde araştırma yapan bir araştırmacı, bir olgunun hangi sıklıkla ortaya çıktığını sorgulamak yerine belirli bir etkinliğin niteliği üzerine odaklanır (Büyüköztürk vd. 2023; Frankel ve Wallen, 2006). Nitel bir araştırma modeli olan durum çalışması ise güncel olay ve davranışların manipüle edilmeden ayrıntılı incelenmesine dayanır (Yin, 2009). Durum çalışması; bir olayı meydana getiren ayrıntıları tanımlamak, görmek, olası açıklamalar geliştirmek ve değerlendirme amaçlıdır. Dolayısıyla durum çalışması olaylara müdahale etmeden bütüncül olarak derinlemesine inceleme, anlama ve birey ya da toplum üzerinde etkisi ya da ilişkisi konusunda çıkarımda bulunma fırsatı sunar (Gall vd., 1996).

Araştırma amaçları arasında öğrencilerin kurduğu problemleri problem kurma değerlendirme ölçütüne göre analiz etmek ve problem kurma sürecine ilişkin görüşlerini ortaya koymak yer almaktadır. Bu nedenle araştırmada Yin (2009)'in

durum çalışması desenlerinden iç içe geçmiş tek durum deseni kullanılmıştır. İç içe geçmiş tek durum deseninde tek bir durum kendi içinde alt birimlere ayrılarak analiz edilir.

### 3.2 Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Araştırma evrenini Iğdır ilindeki 6. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Katılımcılar 2023-2024 eğitim-öğretim yılında Iğdır ilindeki merkeze bağlı üç okulda öğrenim görmekte olan 6. sınıf düzeyinde 50 öğrenciden oluşmaktadır. Araştırmanın katılımcıları seçilirken amaçsal örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme ve uygun örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Amaçsal örnekleme, araştırmanın amacına yönelik olarak zengin bilgi durumlarının seçilerek ayrıntılı araştırma yapma olanağı sağlar. Bu amaçla çalışmaya ildeki üç farklı okuldan öğrenci katılımı sağlayarak veri zenginliği sağlanmıştır. Üç farklı okul seçilmesinin bir diğer nedeni, farklı bakış açılarını araştırmaya dahil ederek çalışma kapsamını genişletmektir. Araştırmaya katılan okullar sosyoekonomik düzey yönünden iki orta (35) ve bir alt (15) düzeyde olup, katılımcılar gönüllülük esasına dayanarak araştırmaya katılmayı kabul eden 24 kız ve 26 erkek öğrenciden oluşmuştur. Ölçüt örnekleme ise araştırma amacına uygun olarak belirlenen nitelikleri karşılayan kişi, olay ya da durumlardan oluşturulur (Büyüköztürk vd., 2023). Araştırmada kullanılan problem kurma etkinlikleri ondalık gösterim konusu ile ilgilidir ve etkinliğin yapılabilmesi için öğrencilerin ilgili kazanımları öğrenmiş olmaları gerekmektedir. Ondalık gösterim konusu kazanımları 6. sınıf düzeyinde dört işleme yönelik problem çözme ile son bulmaktadır. Bu nedenle öğrencilerle konu sonunda bir problem kurma etkinliği yapılması araştırmanın amacına ulaşabilmesi adına önem taşımaktadır. Araştırmada ölçüt örnekleme ile birlikte araştırmacının ihtiyaç duyduğu gruba kolay ulaşabilmesi açısından uygun örnekleme yöntemi kullanılmıştır (Vogt vd., 2012).

Araştırma öncesinde öğrencilere çalışmanın amacı ve süreci hakkında bilgi verilmiştir. Araştırmaya katılım gönüllülük esasına dayandığı için ilgili bilgilendirmelerden sonra çalışma sadece gönüllü öğrenciler ile yürütülmüştür. Çalışmaya katılan öğrenci isimleri Ö1; Ö2;... ; Ö50 şeklinde kodlanmıştır.

### 3.3 Veri Toplama Araçları

Araştırma verileri araştırma problemine uygun olarak ondalık gösterim konusunda dört işleme yönelik Yarı-Yapılandırılmış ve Serbest Problem Kurma Testi (EK A ve EK B), Yarı Yapılandırılmış Görüşme Soruları (EK C) ve öğrenci görüşmelerinden elde edilen ses kayıtlarından elde edilmiştir. Araştırmada kullanılan veri toplama araçları ile ilgili detaylı bilgiler aşağıda verilmiştir.

#### 3.3.1 Yarı-Yapılandırılmış ve Serbest Problem Kurma Testi

Ondalık gösterim konusunda dört işleme yönelik yarı-yapılandırılmış ve serbest problem kurma testi araştırmacı tarafından geliştirilmiş ve bu testlerle veriler toplanmıştır. Problem kurma testleri ilgili alan yazın taranarak (Atbiner, 2021; Bonotto, 2006; Karahan Doğuz, 2022; Turhan, 2011), EBA'da bulunan içeriklerden ve MEB ders kitabı etkinliklerinden yararlanılarak oluşturulmuştur. Geliştirilen yarı-yapılandırılmış problem kurma testinde öğrencilerden 8 farklı durum için problem kurmaları istenmiştir. Testte yer alan soruların ilgili olduğu işlemler Tablo 3.1'de verilmiştir.

Tablo 3.1 Yarı-yapılandırılmış problem kurma testi sorularının ilgili olduğu işlemler

Soru	Problemi İfade Eden İşlem
1	Verilen tabloya yönelik toplama işlemi
2	Verilen işleme yönelik çıkarma işlemi
3	Verilen işleme yönelik çarpma işlemi
4	Verilen hikâyeyi tamamlamaya yönelik bölme işlemi
5	Verilen resme yönelik toplama ve çarpma işlemi
6	Verilen hikâyeyi tamamlamaya yönelik çıkarma ve bölme işlemi
7	Verilen tabloya yönelik dört işlemde en az ikisi
8	Verilen resme yönelik dört işlemin tamamı

Tablo 3.1'de gösterildiği gibi öğrencilerden verilen durumlara yönelik öncelikle toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemi ile ilgili ardından toplama ve çarpma, çıkarma ve bölme ve dört işlemin en az ikisini kullanarak ve son olarak da dört işlemin tamamını kullanarak problem kurmaları istenmiştir. Sorular, dört işleme yönelik

kazanımlara uygun olarak önce tek işlemleri ardından işlemler arası kurulan ilişkiyi ve son olarak dört işlemin tamamını kapsayacak şekilde oluşturulmuştur. Problemler yarı-yapılandırılmış problem kurma durumlarının yapısına uygun olarak çeşitli resim, hikâye, tablo ve işlem ile bağlantılı sorular olacak şekilde tasarlanmıştır. Farklı temsil durumlarına yer verilme nedeni yarı-yapılandırılmış problem kurma durumlarının tek bir temsiline değil çeşitliliğine odaklanarak öğrencilerin daha zengin problem durumlarını ortaya çıkarabileceğinin düşünülmesidir. Burada öğrencilerinden yaşamları ile bağlantılı durumlar hakkında düşünmeleri ve yeni senaryolar oluşturmaları amaçlanmıştır. Örneğin yarı-yapılandırılmış problem kurma testine bir örnek Şekil 3.1’de sunulmuştur.

1) Yanda verilen tablodaki verileri kullanarak <u>toplama işlemi</u> yapmayı gerektiren bir problem kurunuz.	<b>Kırtasiye Ürünleri</b>	<b>Fiyatları</b>
	Okul Çantası	129,75 TL
	Matara	89,90 TL
	Defter	18,25 TL
	Kalem	15,50 TL

Şekil 3.1 Yarı-yapılandırılmış problem kurma testinin birinci sorusu

Şekil 3.1’de tanıtılan yarı-yapılandırılmış problem kurma testinin birinci sorusunda tablo temsili kullanılmıştır ve bu soru ondalık gösterimde toplama işlemi ile ilgilidir. Geliştirilen serbest problem kurma testinde öğrencilerden 7 farklı durum için problem kurmaları istenmiştir. Testte yer alan soruların ilgili olduğu işlemler Tablo 3.2’de verilmiştir.

Tablo 3.2 Serbest problem kurma testi sorularının ilgili olduğu işlemler

Soru	Problemi İfade Eden İşlem
1	Toplama işlemi
2	Çıkarma işlemi
3	Çarpma işlemi
4	Bölme işlemi
5	Dört işlemten en az ikisini kullanarak kolay problem
6	Dört işlemten en az ikisini kullanarak zor problem
7	Dört işlemin tamamı

Tablo 3.2’de gösterildiği gibi öğrencilerden öncelikle toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemi ile ilgili ardından dört işlemin en az ikisini kullanarak kolay ve zor problem kurmaları ve son olarak da dört işlemin tamamını kullanarak istedikleri zorlukta problem kurmaları istenmiştir. Sorular, dört işleme yönelik kazanımlara uygun olarak önce tek işlemleri ardından işlemler arası kurulan ilişkiyi ve son olarak dört işlemin tamamını kapsayacak şekilde oluşturulmuştur. Problemler, serbest problem kurma durumlarının yapısına uygun olarak özgürce düşünmelerine fırsat verecek şekilde tasarlanmıştır. Kolay ve zor problemlere yer verilme nedeni öğrencilerin ondalık gösterim konusu ile ilgili kolaylık ve zorluk algılarının ne olduğunu incelemektir. Problemlerin kolaylığı ve zorluğu işlemsel ve bilişsel karmaşıklık düzeyi olarak ele alınmıştır (Kwek 2015; Leung ve Silver 1997). Bir problem çok adımlı işlemler gerektirse de bilişsel karmaşıklığı yüksek değilse zor bir problem olmayabilir. Bu yüzden problemin bilişsel karmaşıklığı da önemlidir. Düşük bilişsel karmaşıklığa sahip kolay problemler, bireyin önceki çözüm deneyimlerini hatırlamasına dayanırken; yüksek bilişsel karmaşıklığa sahip zor problemler, bireyin akıl yürütme, analiz ve sentez yapmasını gerektirecek şekilde değerlendirilmiştir. Örneğin serbest problem kurma testine bir örnek Şekil 3.2’de sunulmuştur.

1) “Ondalık gösterim” konusunda toplama işlemi yapmayı gerektiren istediğiniz zorlukta bir problem kurunuz.

Şekil 3.2 Serbest problem kurma testinin birinci sorusu

Problem kurma testleri hazırlanırken matematik eğitimi alanında uzman iki öğretim üyesi, ölçme ve değerlendirme alanında uzman bir öğretim üyesi ve bir ortaokul matematik öğretmenin görüşü alınmıştır. Uzmanların değerlendirmesi için uzman değerlendirme formu hazırlanmıştır. Formda araştırma amacı, araştırma soruları ve analiz çerçevesi tanıtılmış ve testteki sorular tablo halinde sunulmuştur. Testteki her bir soruya yönelik uygun ya da uygun olmama durumu ve açıklama seçeneği oluşturulmuştur. Uzman değerlendirme formu dönütlerinde yarı-yapılandırılmış problem kurma testindeki farklı temsillerin etkisini daha net görebilmek adına eşit olarak yer verilmesi gerektiği belirtilmiştir. Bundan dolayı her bir temsilden ikişer adet soru oluşturulmuştur. Serbest problem kurma testinde ise kolay ve zor problemlerin yanında dört işlemin de öncelikle teker teker incelenmesi önerilmiştir. Bundan dolayı

teste her bir işleme yönelik soru eklemesi yapılmıştır. Problemlerin girişinde yönerge eksiliğine değinilmiş olup buna yönelik olarak testlerin başlangıcına kısa açıklamalar eklenmiştir. Görüşler sonucu elde edilen öneriler göz önünde bulundurularak gerekli düzenlemeler yapılmış ve pilot uygulama öncesi testin son hali oluşturulmuştur.

### **3.3.2 Yarı Yapılandırılmış Görüşme Soruları**

Öğrencilerin problem kurma süreci hakkında daha detaylı bilgi sahibi olmak için araştırmacı tarafından yarı yapılandırılmış görüşme soruları hazırlanmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme soruları literatürdeki görüşme sorularından (Aydoğdu 2019; Bayduz, 2022; Karahan Doğuz, 2022) esinlenerek hazırlanmıştır. Görüşme soruları 7 soru ve alt sorulardan oluşmuştur. Araştırma problemine uygun olarak hazırlanan sorularla; öğrencilerin problem kurma sürecine nasıl başladığı, hangi problem kurma testinde zorlandıkları, testlerde yer alan hangi soruları daha kolay/zorlanarak yazdıkları, kurulan problemin çözümünü kontrol edip etmedikleri, problem kurma sürecinin olumlu ve olumsuz etkileri gibi durumlar hakkında bilgi edinmek amaçlanmıştır. Görüşme soruları ile ilgili uzman değerlendirme formu ile uzman görüşleri alınmıştır. Uzman değerlendirme formu dönütlerinde bazı sorular ile ilgili cümle yapılarında eksiklere ve önerilere yer verilmiştir. Görüşler sonucu ilgili düzenlemeler yapılarak sorulara son hali verilmiştir.

### **3.3.3 Görüşme Kayıtları**

Yarı yapılandırılmış görüşme sorularının uygulanmasının ardından her okuldan ikişer öğrenci seçilerek görüşme sorularına yönelik görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşme yapılacak öğrenciler, kurulan problemlerin çeşitliliği ve görüşme sorularına verilen farklı cevaplar göz önünde bulundurularak belirlenmiştir. Görüşme öncesinde ses kaydı alınacağı belirtilmiş ve isimler gizli kalmak koşuluyla sadece araştırma sürecinde kullanılacağı ifade edilmiştir. Her bir öğrenci ile görüşme kayıtları ortalama 7-8 dakika olarak gerçekleştirilmiştir. Görüşmeler, öğrencilerin cevaplarını detaylandırmak ve düşüncelerini daha iyi ifade edebilmeleri için yapılmıştır.

### 3.4 Veri Toplama Süreci

Araştırmanın pilot uygulama ve asıl uygulama verileri öğrencilerden 2023-2024 eğitim-öğretim yılında toplanmıştır. Pilot uygulama ve asıl uygulama ile ilgili detaylı bilgiler aşağıda verilmiştir.

#### 3.4.1 Pilot Uygulama

Veri toplama sürecine geçilmeden önce problem kurma testlerinin pilot uygulaması yapılmıştır. Pilot uygulama örnekleme, ondalık gösterim konusunu bir önceki yılda öğrendikleri için asıl uygulama örneklemini yansıtacağı düşünülerek 7. sınıf öğrencileri olarak belirlenmiştir. Uygulama verileri öğrencilerden aralık ayında toplanmıştır. Araştırmanın pilot uygulaması asıl uygulama okullarından biri ve uygulama okullarına dahil olmayan bir okul olmak üzere iki okuldaki 7. sınıf öğrencilerinden gönüllü katılım sağlayan 25 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Bu seçim yönteminde, farklı okullarda çeşitli başarı durumundaki öğrencilerin testin uygulanabilirliğini daha açık bir şekilde gözleme olanağı sağlayabileceği düşünülmüştür. Araştırma için hazırlanmış olan yarı-yapılandırılmış ve serbest problem kurma testleri pilot çalışma için iki ders saatinde (80 dakika) uygulanmıştır. Elde edilen veriler ile problem kurma testindeki açıklamaların ve görsellerin anlaşılabilirliği, öğrenci seviyesine uygunluğu ve öğrencilerden istenen becerileri ortaya koymalarına olanak sağlayabilmesi özenle incelenmiştir. Pilot uygulama sonucunda asıl uygulama için yapılan düzenlemeler aşağıda belirtilmiştir.

- Öğrencilere uygulanacak olan yarı-yapılandırılmış ve serbest problem kurma testlerinin öğrenciler tarafından birer ders saati içinde bitirilebilmesi planlanmışken yarı-yapılandırılmış problem kurma testinin bir ders saatinden fazla zaman aldığı gözlemlenmiştir.
- Bu testler aynı gün içinde uygulandığında öğrencilerin yorulduğu, problemleri kurarken isteksiz davranan bazı öğrenciler olduğu ve bir sonraki test için aynı ya da benzer soruları tekrar etmelerine yol açtığı gözlemlenmiştir.

Bu nedenlerden dolayı yarı-yapılandırılmış problem kurma testi için 2 ders saati ve serbest problem kurma testi için 1 ders saati verilmesine ve bu testlerin 1 hafta aralıkla uygulanmasına karar verilmiştir.

- Yarı-yapılandırılmış problem kurma testinin 6. sorusunda Derya Hanım ve Ali Bey'in çift olarak galeriye gittikleri ifade edilmek istense de öğrencilerin bu kişileri bağımsız düşünerek ayrı işlemler tasarlamaya çalıştıkları fark edilmiştir.

Bu sebeple soru sadece Ali Bey kalacak şekilde yeniden düzenlenmiştir. Öğrencilerden istenen dört işlem durumlarına dikkat çekebilmek adına istenen dört işlemlerin altı çizili olarak yazılmıştır. Testlerin giriş kısmına kısa açıklama metinleri eklenerek testler son halini almıştır.

### **3.4.2 Asıl Uygulama**

Araştırma temelinde yer alan ondalık gösterim konusu 6. sınıf müfredatında görülen 2023-2024 eğitim-öğretim yılı ünitelendirilmiş yıllık planında Ocak ayında kazandırılması hedeflenen bir konudur. İlgili okullardaki 6. sınıf matematik öğretmenlerinin konunun öğretimini tamamlaması için gerekli süre hakkında görüşülmüş ve verilerin toplanması için uygulama zamanları belirlenmiştir. Görüşmeler doğrultusunda problem kurma testleri, görüşme soruları ve görüşme kayıtları araştırmacı tarafından mart ayında uygulanmıştır.

Araştırmanın ilk haftasında ilgili okullardaki öğrencilere iki ders saatinde 8 sorudan oluşan yarı-yapılandırılmış problem kurma testi araştırmacı tarafından uygulanmıştır. Öğrencilere uygulama öncesinde gerekli açıklamalar yapılmış ve uygulama sırasında sorusu olan öğrencilere gerekli bilgilendirmeler sağlanmıştır. İki ders arasındaki teneffüste öğrenciler arası yardımlaşma olmaması adına problem kurma testleri toplanmıştır. Araştırmanın ikinci haftasında ise ilgili okullardaki öğrencilere bir ders saatinde 7 sorudan oluşan serbest problem kurma testi uygulanmıştır. Uygulamanın ikinci saatinde ise bir önceki haftadaki yarı-yapılandırılmış problem kurma testleri öğrencilere geri dağıtılmış ve iki test göz önünde bulundurularak 7 soru ve alt sorudan oluşan görüşme sorularını cevaplamaları istenmiştir.

Problem kurma testleri ve görüşme sorularının verileri toplandıktan bir hafta sonra üç okuldan ikişer toplamda 6 öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşme sorularına yönelik görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşme için öğrenciler yarı yapılandırılmış görüşme sorularına verilen cevaplara göre seçilmiştir. Görüşme verileri ilgili okulların kütüphanelerinde öğrencilerin uygun olduğu vakitlerde ortalama 7-8 dakikalık ses kayıtları alınarak toplanmıştır. Öncelikle öğrencilere kendi yarı-yapılandırılmış ve serbest problem kurma testleri verilerek kurdukları problemleri hatırlamaları için kısa bir süre tanınmıştır. Ardından görüşme soruları sesli bir şekilde okunmuş ve cevapların detaylandırılması istenmiştir. Gerçekleştirilen görüşmeler esnasında ses kayıtları alınmış ve toplanan verilerden bulgular kısmında yararlanılmıştır.

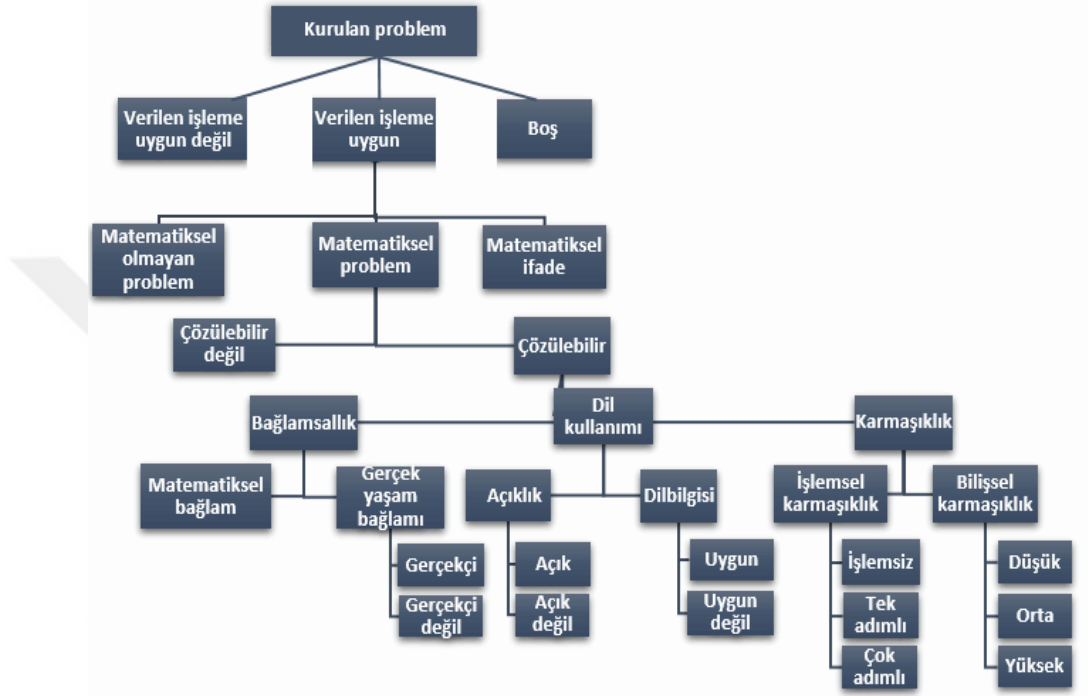
### **3.5 Verilerin Analizi**

Araştırmada elde edilen verilerin analizinde betimsel analiz ve içerik analiz yöntemleri kullanılmıştır. Betimsel analiz, farklı veri toplama yöntemleriyle elde edilen verilerin önceden belirlenen temalar çerçevesinde özetlenip yorumlanmasını kapsayan bir analiz yöntemidir. Bu süreçte veriler düzenlenir ve belirli temalara göre anlamlı bir şekilde yorumlayarak sunulur (Özdemir, 2010).

Bu çalışmada öğrencilerin kurdukları problemlerin değerlendirmesinde literatürde yer alan çeşitli araştırmaların (Cankoy ve Özder, 2017; Kwek 2015; Leung ve Silver 1997; Nedaei vd. 2022; Silber ve Cai, 2021; Ulusoy, 2023) incelenmesi sonucu araştırmanın amacına uygun olarak oluşturulan değerlendirme ölçütleri şeması kullanılmıştır. Oluşturulan analiz şemasında yer alan her bir değerlendirme kriteri belirtilen çalışmalar incelenerek tablolar aracılığı ile açıklanmıştır. İçerik analizinde ise araştırmacı ilk olarak araştırma konusuyla ilgili kategoriler oluşturur. Daha sonra bu kategorilere giren kelime, cümle veya resimleri inceleyip sayar. Kategori oluşturma sürecinde aynı metni inceleyen diğer araştırmacıların da benzer sonuçlara ulaşabileceği şekilde uygun kategoriler geliştirilmelidir (Silverman, 2001). Yarı yapılandırılmış görüşme sorularından elde edilen verileri incelemek için içerik analiz yöntemi kullanılmış ve bu verilerden yola çıkarak kategoriler ve kodlar belirlenmeye çalışılmıştır.

### 3.5.1 Yarı-Yapılandırılmış ve Serbest Problem Kurma Testi Verilerinin Analizi

Araştırmada öğrencilerin kurdukları problemlerin değerlendirmesinde kullanılan değerlendirme ölçütleri şeması Şekil 3.3'te sunulmuştur.



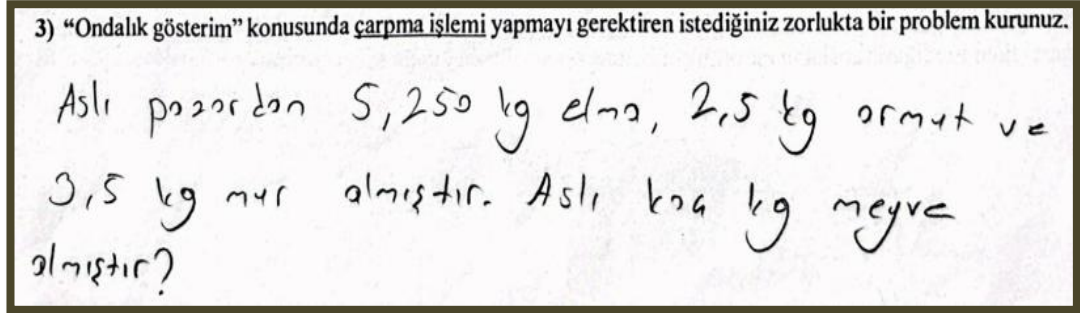
Şekil 3.3 Problem kurmayı değerlendirme ölçütleri şeması

Şekil 3.3'te görüldüğü gibi öncelikle problemlerin verilen işleme uygunluğu analiz edilmiştir. Ardından verilen işleme uygun olan problemler matematikselsel problem, matematikselsel olmayan problem ve matematikselsel ifade olmak üzere üç kategoride kodlanmıştır. Kodlamalara ilişkin açıklamalar Silber ve Cai (2021) ve Ulusoy (2023)'ün çalışmaları incelenerek Tablo 3.3'te sunulmuştur.

Tablo 3.3 Kurulan problemlerin matematikselliğine ilişkin açıklamalar

Kategoriler	Alt Kategoriler	Açıklamalar
Verilen işleme uygun	Matematiksel problem	Kurulan problem matematiksel, verilen konuya ve işleme uygun çözülebilen bir sorudur.
	Matematiksel olmayan problem	Problem cümlesi mevcuttur, ancak çözüm için matematiksel bilgiye ihtiyaç duyulmamaktadır.
	Matematiksel ifade	Problemde soru cümlesine yer verilmemiştir.
Verilen işleme uygun değil	-	Kurulan problem verilen konuya ya da işleme uygun değildir.
Boş	-	Herhangi bir cevap yoktur.

Tablo 3.3'teki kategorilere göre değerlendirilen bir öğrenci probleminin nasıl analiz edildiği Şekil 3.4'te sunulmuştur.



Şekil 3.4 Ö13 öğrencisine ait verilen işleme uygun olmayan problem örneği

Şekil 3.4 incelendiğinde serbest problem kurma testinin 3. sorusunda öğrencilerden ondalık gösterim konusunda çarpma işlemine yönelik bir problem kurmaları istenmiştir. Ö13 kodlu öğrencinin problemi ondalık gösterim konusuna yöneliktir ancak soru toplama işlemi ile sınırlıdır. Kurulan problem istenen çarpma işlemine yönelik olmadığı için verilen işleme uygun değil kategorisinde kodlanmıştır.

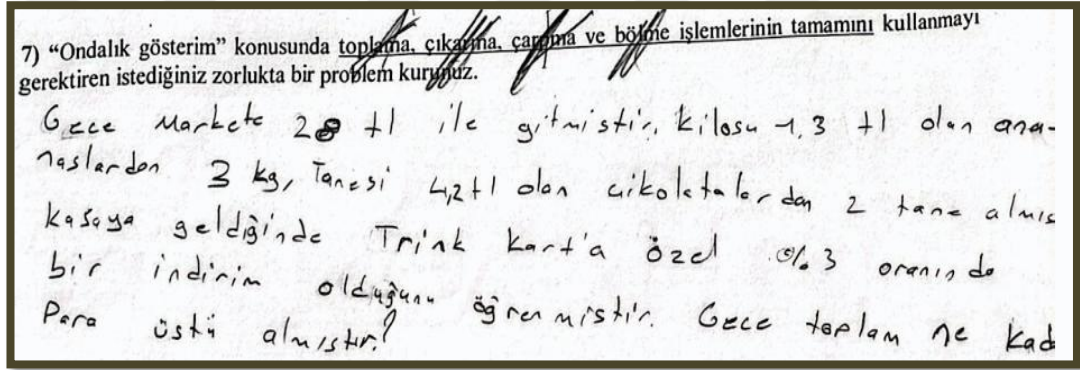
Verilen işleme uygun olan matematiksel problemler belirlendikten sonra kurulan problemlerin çözülebilirliği incelenmiştir. Verilen işleme uygun olarak kurulan matematiksel problemler, çözülebilir matematiksel problem ve çözülebilir olmayan matematiksel problem olmak üzere iki kategoride kodlanmıştır. Kodlamalara ilişkin

açıklamalar Cankoy ve Özder (2017)'in çalışması incelenerek Tablo 3.4'te sunulmuştur.

Tablo 3.4 Çözülebilirlik değerlendirme kriterleri

Çözülebilir	Çözülebilir Değil
<ul style="list-style-type: none"><li>Kurulan problemdeki bilgiler problemi çözmek için yeterlidir.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Kurulan problemdeki bilgiler problemi çözmek için yeterli değildir.</li><li>Kurulan problemde ifade eksiliği mevcuttur.</li></ul>

Tablo 3.4'teki kategorilere göre değerlendirilen bir öğrenci probleminin nasıl analiz edildiği Şekil 3.5'te sunulmuştur.



Şekil 3.5 Ö23 öğrencisine ait çözülebilir problem örneği

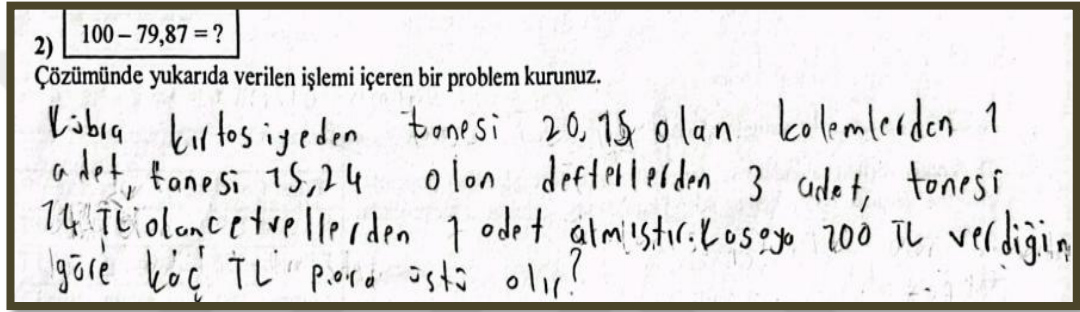
Şekil 3.5 incelendiğinde serbest problem kurma testinin 7. sorusunda öğrencilerden ondalık gösterim konusunda dört işlemin tamamının kullanılmasını gerektiren şekilde bir problem kurmaları istenmiştir. Ö7'nin kurduğu problem araştırmacı tarafından çözülmüştür. Öğrencinin dört işlemin tamamını içeren çözülebilir bir problem kurduğu görülmektedir. Kurulan problem çözülebilir kategorisinde kodlanmıştır.

Öğrencilerin çözülebilir matematiksel problemleri belirlendikten sonra kurulan problemlerin bağlamsallığı, açıklığı, dil bilgisine uygunluğu, işlemsel karmaşıklığı ve bilişsel karmaşıklığı incelenmiştir. Çözülebilir matematiksel problemler, matematiksel bağlam ya da gerçek yaşam bağlamı içeren şekilde iki kategoriye ayrılmıştır. Gerçek yaşam bağlamındaki sorular daha sonra gerçekçi olma ve gerçekçi olmama durumlarına göre kodlanmıştır. Kodlamalara ilişkin açıklamalar Nedaei vd., (2022)'in çalışması incelenerek Tablo 3.5'te sunulmuştur.

Tablo 3.5 Bağlamsallık değerlendirme kriterleri

Matematiksel Bağlam	Gerçek Yaşam Bağlamı	
	Gerçekçi	Gerçekçi değil
<ul style="list-style-type: none"> <li>Matematiksel kavram ve ilişkiler çerçevesinde kurulan problemler</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gerçek yaşam ile ilişkili gerçekçi kurulan problemler</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gerçek yaşam ile ilişkili gerçekçi olmayan problemler</li> </ul>

Tablo 3.5'teki kategorilere göre değerlendirilen bir öğrenci probleminin nasıl analiz edildiği Şekil 3.6'da sunulmuştur.



Şekil 3.6 Ö20 öğrencisine ait gerçekçi problem örneği

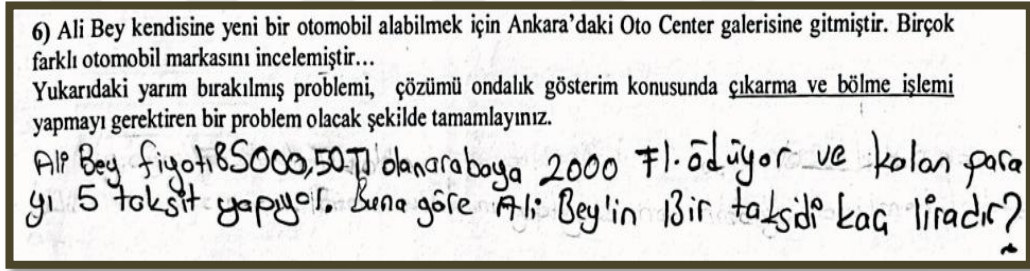
Şekil 3.6 incelendiğinde yarı-yapılandırılmış problem kurma testinin 2. sorusunda öğrencilerden verilen işlemi içeren bir problem kurmaları istenmiştir. Ö20 100 sayısını mevcut para; 79,87 sayısını ise bu haliyle değil defter, kalem ve cetvel fiyatının toplamı olacak şekilde kullanmıştır. Öğrencinin sayıları kırtasiye alışverişi ile ilişkilendirerek gerçek yaşam bağlamına yönelik günlük yaşam ile ilişkili gerçekçi bir problem kurduğu görülmektedir. Kurulan problem gerçekçi kategorisinde kodlanmıştır.

Çözülebilir matematiksel problemler dil kullanımına yönelik açıklık ve dil bilgisi olarak iki başlıkta değerlendirilmiştir. Kodlamalara ilişkin açıklamalar Cankoy ve Özder (2017)'in çalışması incelenerek Tablo 3.6'da sunulmuştur.

Tablo 3.6 Dil kullanımı değerlendirme kriterleri

Açıklık		Dil Bilgisi	
Açık	Açık değil	Uygun	Uygun değil
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemde kullanılan dil açık, anlaşılır ve akıcı durumdadır.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemde kullanılan dil açık, anlaşılır ve akıcı durumda değildir.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurulan problem yazım kuralları ve noktalama işareti kullanımı açısından uygundur.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurulan problemde yazım kuralı hatası veya noktalama işareti kullanım eksikliği mevcuttur.</li> </ul>

Tablo 3.6'daki kategorilere göre değerlendirilen bir öğrenci probleminin nasıl analiz edildiği Şekil 3.7'de sunulmuştur.



Şekil 3.7 Ö2 öğrencisine ait açık ve dil bilgisine uygun olmayan problem örneği

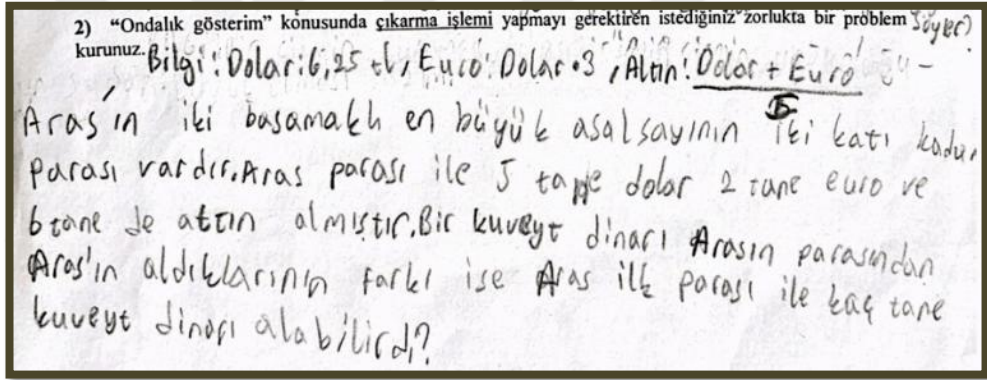
Şekil 3.7 incelendiğinde yarı-yapılandırılmış problem kurma testinin 6. sorusunda öğrencilerden ondalık gösterim konusunda çıkarma ve bölme işlemleri yapmayı gerektiren bir problem kurmaları istenmiştir. Ö2'nin kurduğu problem incelendiğinde istenenlerin açık bir şekilde ifade edildiği anlaşılır bir problem kurduğu görülmektedir. Dil bilgisi kategorisinde değerlendirildiğinde ise TL'nin yazımı ve cümle içindeki birin yazımında yanlışlık olduğu tespit edilmiştir. Kurulan problem açık fakat dil bilgisine uygun değil olarak kodlanmıştır.

Çözülebilir matematiksel problemler karmaşıklığa yönelik işlemsel ve bilişsel karmaşıklık olarak iki başlıkta değerlendirilmiştir. Kodlamalara ilişkin açıklamalar Kwek (2015) ve Leung ve Silver (1997)'in çalışmaları incelenerek Tablo 3.7'de sunulmuştur.

Tablo 3.7 Karmaşıklık değerlendirme kriterleri

İşlemsel Karmaşıklık			Bilişsel Karmaşıklık		
İşlemsiz	Tek adımlı	Çok adımlı	Düşük	Orta	Yüksek
. Çözüm aşamasında herhangi bir matematiksel işlem yapmayı gerektirmeyen problem	. Çözüm aşamasında tek adım gerektiren problem	. Çözüm aşamasında birden fazla adım gerektiren problem	. Toplamı, farkı, çarpımı veya bölümü hesaplama . Tek adımlı bir sözel problemi çözme . Bir grafik, tablo veya şekilden bilgi alma	. Süreçteki adımlar için bir gerekçe sağlama . Çok adımlı bir problemi çözme . Basit bir argümanı yorumlama	. Birden fazla adımı ve birden çok karar noktasına sahip bir süreci gerçekleştirme . Bir problemi birden fazla yolla çözme . Matematiksel gerekçeler sunma

Tablo 3.7’deki kategorilere göre değerlendirilen bir öğrenci probleminin nasıl analiz edildiği Şekil 3.8’de sunulmuştur.



Şekil 3.8 Ö1 öğrencisine ait çok adımlı ve yüksek bilişsel karmaşıklık düzeyinde problem örneği

Şekil 3.8 incelendiğinde serbest problem kurma testinin 2. sorusunda öğrencilerden ondalık gösterim konusunda çıkarma işlemine yönelik bir problem kurmaları istenmiştir. Ö1’in kurduğu problem incelendiğinde çözüm için öncelikle iki basamaklı en büyük asal sayı bulunmalıdır. Ardından bilgi kısmındaki verilerden yararlanarak mevcut olan dolar, euro ve altının miktarı hesaplanmalıdır. Sorunun devamında bir Kuveyt dinarının miktarı Aras’ın parasından aldığılarının farkı hesaplanarak bulunacaktır. Son olarak arasın başlangıçtaki parası ile kaç Kuveyt dinarı alabileceği hesaplanmalıdır. Problemin çözümü birden fazla adımı ve karar noktasını içeren, çözen kişinin akıl yürütmesini bekleyen bir problem olduğu için yüksek bilişsel düzeyde ve çok adımlı bir problem olarak kodlanmıştır.

Araştırmacı tarafından her bir soru değerlendirme kriterlerine göre ayrı ayrı analiz edilmiştir. Elde edilen kodların ilgili değerlendirme ltne göre frekans ve yüzdesi hesaplanmış ve bulgular kısmında sunulmuştur.

### **3.5.2 Yarı Yapılandırılmış Görüşme Sorularının Verilerinin Analizi**

Problem kurma testi verilerinin analizinin ardından yarı yapılandırılmış görüşme sorularından elde edilen verileri incelemek için içerik analizi yapılmıştır. Öğrencilerin her bir soruya yönelik verdiği cevaplar ayrı ayrı incelenmiş ve ortak kodlar oluşturulmuştur. Ortak kodlara yönelik frekans ve yüzde değerleri hesaplanmış ve bulgular kısmında sunulmuştur.

### **3.5.3 Görüşme Kaydı Verilerinin Analizi**

Araştırmanın uygulama süreci bittikten sonra toplanan ses kayıtları dinlenerek yazılı doküman haline getirilmiştir.

## **3.6 Geçerlik ve Güvenirlik**

Nitel araştırmalarda geçerlik, lme aracının ölçülmek istenen özelliği ne kadar doğru bir şekilde ve diğer özelliklerle karıştırmadan ölçüldüğünü ifade eder. Başka bir deyişle, testin veya ölçümün amacına ne kadar uygun sonuçlar verdiğini gösterir (Büyüköztürk vd., 2023). Geçerlik i ve dış geçerlik olarak iki şekilde incelenir. İ geçerlik, bir araştırmada elde edilen sonuçların araştırılan konunun gerçekliğini ne kadar doğru yansıtığını ifade eder. Araştırmacının yaptığı değerlendirmeler ve sonuçların gerçekte olanlarla ne kadar örtüştüğüne odaklanır (Baltacı, 2019; Büyüköztürk vd., 2023). Araştırmanın i geçerliğinin sağlanması için problem kurma testleri ve görüşme sorularının alanında uzman  ğretim yesi tarafından incelenmesi sağlanmıştır. Uzmanların değerlendirmesi için uzman değerlendirme formu kullanılmıştır. Uzman görüşlerine göre problem kurma testi ve görüşme sorularında gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Dış geçerlik ise araştırmada elde edilen sonuçların farklı gruplara veya ortamlara uygulanabilirlik düzeyini ifade eder. Başka bir deyişle, araştırma bulgularının genellenebilmesi ya da evrensel olarak kabul

edilebilir hale gelebilmesidir (Baltacı, 2019). Dış geçerliğin sağlanması için araştırma süreci ve veri analizi detaylı bir şekilde açıklanmıştır.

Nitel araştırmalarda güvenilirlik, aynı koşullarda ve aynı bireyler üzerinde tekrarlanan ölçümlerin tutarlı ve benzer sonuçlar verip vermediğini ifade eder (Baltacı, 2019). Güvenirlik dış ve iç güvenilirlik olarak iki unsurdan oluşur. Dış güvenilirlik, araştırma bulgularının başka araştırmacılar tarafından benzer koşullarda tekrarlanabilir olup olmadığını ifade eder (Connelly, 2016). Araştırma dış güvenirliliğinin sağlanması için kurulan problemlerin analiz edilmesine yardımcı olan Ulusoy (2023)'un problem kurmayı değerlendirmede kullanılan ölçütlerin (Cankoy ve Özder, 2017; Kwek, 2015; Silber ve Cai, 2021) derlemesinden oluşturduğu değerlendirme ölçütleri şemasının ne olduğu ve ölçütlerin açıklamaları detaylı bir şekilde sunulmuştur. İç güvenilirlik ise çalışmanın aynı verilerle tekrarlanıp aynı sonuçlara ulaşip ulaşamayacağını sorgulamak, bulguların tutarlılığını ve güvenirliliğini test etmektir (Baltacı, 2019). Araştırmanın iç güvenirliliğini sağlamak için problem kurma testlerinden elde edilen 10 öğrencinin verisi araştırmacı ve tez danışmanı tarafından analiz edilmiş ve değerlendirmeler arasındaki uyum incelenmiştir. İki değerlendirici arasındaki güvenilirlik katsayısını hesaplamak için Miles ve Huberman (1994) modeli kullanılmıştır. Modele göre Güvenirlik katsayısı =  $\frac{\text{Üzerinde görüş birliği sağlanan terim}}{\text{Üzerinde görüş birliği sağlanan terim} + \text{Üzerinde görüş birliği bulunmayan terim}} \times 100$  formülü kullanılarak hesaplanmıştır. Literatürde, değerlendiriciler arasındaki uyum %70 veya daha yüksek olduğunda güvenilir kabul edilmektedir. Araştırmada iki değerlendirici arasındaki genel uyum %98 olarak hesaplanmıştır. Bazı bileşenlerde (ör. işlemsel karmaşıklık ve çözülebilirlik) %100 uyum sağlanırken dil bilgisi bileşeninde %90 uyum sağlanmıştır. Ağırlıklı olarak dil bilgisi bileşenine yönelik kodlama farklılıkları tespit edilmiştir. Uyumlu olmayan kodlamalar değerlendiriciler tarafından tekrar gözden geçirilmiş ve ortak karara yönelik gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Örneğin, Ö9 kodlu öğrencinin yarı-yapılandırılmış problem kurma testindeki 4. sorusunu araştırmacı dil bilgisi bileşenini uygun olarak kodlarken tez danışmanı ise uygun değil olarak kodlamıştır. Değerlendiriciler çevrimiçi toplantı gerçekleştirerek soru üzerinde tekrar inceleme yapmış ve dil bilgisi bileşeninin detayları incelenerek ortak bir koda ulaşılmıştır. Araştırmacı kalan kodlamalara ilgili kararları göz önünde buldurarak devam etmiştir.

## 4. BULGULAR

Çalışmanın bu bölümünde, araştırmanın alt problemleri doğrultusunda elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

### 4.1 Birinci Araştırma Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın birinci alt problemine yönelik olarak “6. sınıf öğrencilerinin ondalık gösterim konusunda dört işleme yönelik yarı-yapılandırılmış problem kurma becerileri nasıldır?” sorusuna cevap aranmıştır.

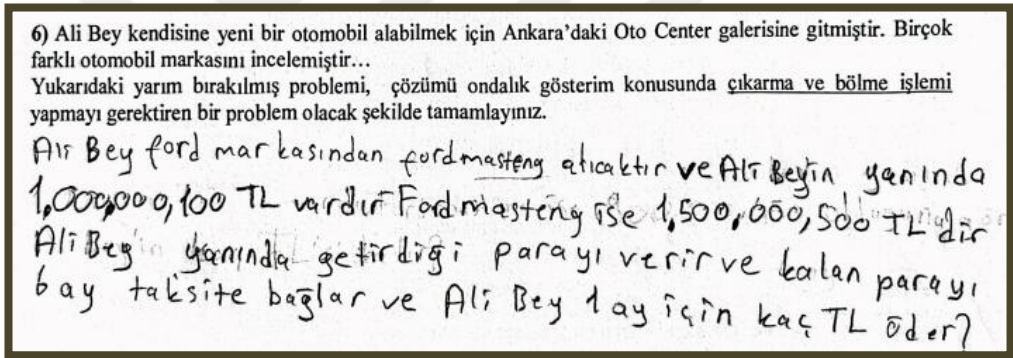
Öncelikle öğrencilerin yarı-yapılandırılmış problem kurma testine verdikleri cevapların verilen işleme uygun olup olmadıkları incelenmiştir. Ardından verilen işleme uygun olanların matematiksel problem, matematiksel olmayan problem ve matematiksel ifade alt kategorilerinden hangilerine uygun olduğu analiz edilmiş ve bulgular Tablo 4.1’de sunulmuştur.

Tablo 4.1 Yarı-yapılandırılmış problem kurma durumlarının matematiksel olup olmadığına ilişkin sonuçlar

Soru Numarası/ Kategoriler	Verilen İşleme Uygun Değil		Verilen İşleme Uygun						Boş		Toplam	
			Matematiksel Problem		Matematiksel Olmayan Problem		Matematiksel İfade					
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
1	1	2	49	98	-	-	-	-	-	-	50	100
2	3	6	47	94	-	-	-	-	-	-	50	100
3	1	2	48	96	-	-	-	-	1	2	50	100
4	8	16	41	82	1	2	-	-	-	-	50	100
5	10	20	40	80	-	-	-	-	-	-	50	100
6	12	24	32	64	-	-	1	2	5	10	50	100
7	4	8	46	92	-	-	-	-	-	-	50	100
8	13	26	31	62	-	-	-	-	6	12	50	100

Tablo 4.1’deki verilere bakıldığında verilen işleme uygun olarak matematiksel problemlerin en fazla kurulduğu soruları toplama işlemine yönelik soru 1 (f=49; %98),

çıkarma işlemine yönelik soru 2 (f= 47; %94), çarpma işlemine yönelik soru 3 (f=48; %96) ve dört işlemde en az ikisini kullanmayı gerektiren soru 7 (f=46; %92)'nin oluşturduğu görülmektedir. Ayrıca az sayıda da olsa öğrencilerin bölme işlemine yönelik soru 4'te matematiksel olmayan problem kurdukları (f=1; %2) ve çıkarma ve bölme işlemlerini gerektiren soru 6'da ise matematiksel ifade oluşturdukları (f=1; %2) görülmektedir. Öğrencilerin verilen işleme uygun olmayan ve boş bırakılan yanıtlarını en fazla çıkarma ve bölme işlemlerini gerektiren soru 6 (f=17; %34) ve dört işlemin tamamının kullanılmasını gerektiren soru 8 (f=19; %38) oluşturmaktadır. Öğrencilerin kurduğu problemlerde verilen işleme uygun olan matematiksel problemlerin çoğunlukta olduğu görülmektedir. Ayrıca öğrencilerin problemlerin az bir kısmını boş bıraktıkları bulgusuna ulaşılmıştır. Şekil 4.1'de verilen işleme uygun matematiksel problem örneği verilmiştir.



Şekil 4.1 Ö32 öğrencisine ait verilen işleme uygun matematiksel problem örneği  
(Gerçekçi, açık, dil bilgisi uygun değil, çok adımlı, orta bilişsel karmaşıklık düzeyi)

Şekil 4.1 incelendiğinde Ö32'nin 6. soruda ondalık gösterim konusunda çıkarma ve bölme işlemleri yapmayı gerektiren şekilde matematiksel bir problem oluşturduğu görülmektedir. Şekil 4.2'de ise verilen işleme uygun olmayan problem örneği verilmiştir.


6) Ali Bey kendisine yeni bir otomobil alabilmek için Ankara'daki Oto Center galerisine gitmiştir. Birçok farklı otomobil markasını incelemiştir...  
Yukarıdaki yarım bırakılmış problemi, çözümü ondalık gösterim konusunda çıkarma ve bölme işlemi yapmayı gerektiren bir problem olacak şekilde tamamlayınız.

İncelediği arabaların fiyatı Ali Bey'in aldığı arabanın 3,2 TL fazladır.  
Ali Bey'in aldığı araba 50,023 TL incelediği arabaların TL fiyatı kaçtır

Şekil 4.2 Ö27 öğrencisine ait verilen işleme uygun olmayan problem örneği

Şekil 4.2 incelendiğinde 6. soruda kurulan problemler çıkarma ve bölme işlemleri yapmayı gerektirmelidir. Kurulan problem sadece toplama işlemi yapmayı gerektiren şekilde tamamlandığı için verilen işleme uygun olmayan problem kategorisinde kodlanmıştır. Bu kategori ile ilgili farklı bir örnek ise Şekil 4.3'te verilmiştir.

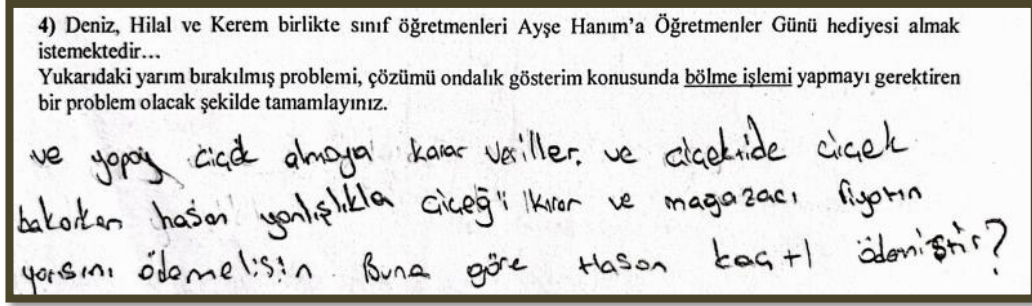
5) Yanda verilen resim ile ilgili ondalık gösterim konusunda toplama ve çarpma işlemleri yapmayı gerektiren bir problem kurunuz.



Ali bey 1500 TL ve 700 TL'lik benzin alıyor. 700 TL'lik olan benzinden 5 litre alıyor.  
Buna göre kaç lira öder

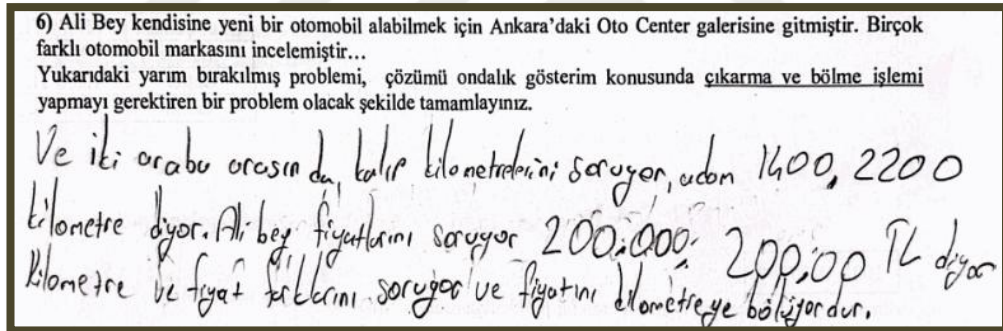
Şekil 4.3 Ö39 öğrencisine ait verilen işleme uygun olmayan problem örneği

Soru 5'te öğrencilerden verilen resme uygun olarak ondalık gösterim konusunda toplama ve çarpma işlemleri yapmayı gerektiren şekilde bir problem kurmaları istenmiştir. Şekil 4.3'e bakıldığında Ö39 kodlu öğrencinin kurduğu problem toplama ve çarpma işlemleri yapmayı gerektirse de ondalık gösterim konusuna yönelik olmadığı için bu problem de verilen işleme uygun olmayan problem kategorisinde kodlanmıştır. Şekil 4.4'te matematiksel olmayan problem örneği verilmiştir.



Şekil 4.4 Ö35 öğrencisine ait matematiksel olmayan problem örneği

Soru 4'te öğrencilerden ondalık gösterim konusunda bölme işlemi yapmayı gerektiren bir problem kurmaları istenmiştir. Şekil 4.4'e bakıldığında Ö35 kodlu öğrencinin kurduğu problem, problem cümlesi içerse de kırılan çiçeğin fiyatı bilinmemektedir. Soruda matematiksel bilgi kullanmaya gerek duyulmadığı için matematiksel olmayan problem kategorisinde kodlanmıştır. Şekil 4.5'te ise matematiksel ifade örneği verilmiştir.



Şekil 4.5 Ö41 öğrencisine ait matematiksel ifade örneği

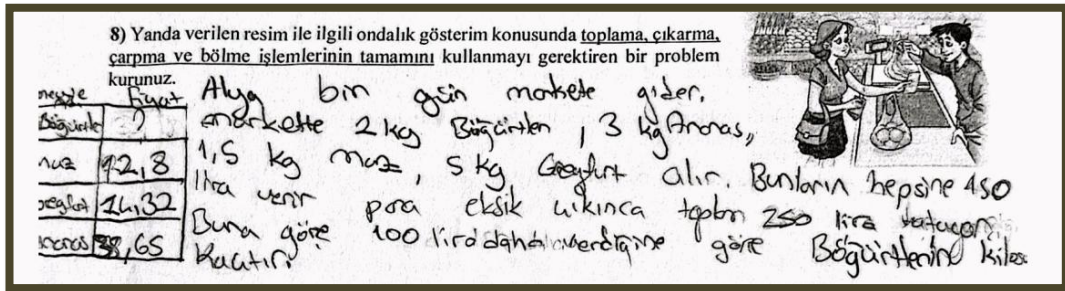
Şekil 4.5 incelendiğinde Ö41'in 6. soruda sorunun son kısmını 'kilometre ve fiyat farkını soruyor ve fiyatını kilometreye bölüyordur' şeklinde bitirip soru cümlesine yer vermediği için bu örnek matematiksel ifade kategorisinde kodlanmıştır.

Öğrencilerin verilen işleme uygun olan matematiksel problemleri belirlendikten sonra kurulan problemlerin çözülebilirliği incelenmiştir. Verilen işleme uygun olarak kurulan matematiksel problemler, çözülebilir matematiksel problem ve çözülebilir olmayan matematiksel problem olmak üzere iki kategoride kodlanmıştır. Bu incelemeye yönelik bulgular Tablo 4.2'de verilmiştir.

Tablo 4.2 Yarı-yapılandırılmış problem kurma durumlarının çözülebilirliğine ilişkin sonuçlar

Soru Numarası/ Kategoriler	Çözülebilir Matematik Problemi		Çözülebilir Olmayan Matematik Problemi		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
1	47	96	2	4	49	100
2	44	94	3	6	47	100
3	36	75	12	25	48	100
4	36	88	5	12	41	100
5	34	85	6	15	40	100
6	24	75	8	25	32	100
7	44	96	2	4	46	100
8	21	68	10	32	31	100

Tablo 4.2'deki verilere bakıldığında çözülebilir matematiksel problemlerin yoğun olarak toplama işlemine yönelik soru 1 (f=47; %96), çıkarma işlemine yönelik soru 2 (f=44; %94) ve dört işlemde en az ikisini kullanmayı gerektiren soru 7 (f= 44; %96)'de kurulduğu görülmektedir. Öğrenciler çözülebilir olmayan matematiksel problemleri daha çok çarpma işlemine yönelik soru 3 (f=12; %25), çıkarma ve bölme işlemlerini gerektiren soru 6 (f=8; %25) ve dört işlemin tamamının kullanılmasını gerektiren soru 8 (f=10; %32)'de oluşturmuştur. Öğrencilerin kurduğu problemlerin daha çok çözülebilir matematiksel problem kategorisinde olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Şekil 4.6'da çözülebilir problem örneği verilmiştir.




Şekil 4.6 Ö33 öğrencisine ait çözülebilir problem örneği

(Gerçekçi, açık değil, dil bilgisi uygun değil, çok adımlı, orta bilişsel karmaşıklık düzeyi)

Şekil 4.6'ya bakıldığında 8. soruda öğrencilerden verilen resme uygun olarak ondalık gösterim konusunda dört işlemin tamamının kullanılmasını gerektiren şekilde bir problem kurmaları istenmiştir. Ö33 kodlu öğrencinin verilen resme yönelik dört işlemin tamamını içeren çözülebilir bir problem kurduğu görülmektedir. Çözülebilir olmayan problem örneği ise Şekil 4.7'de verilmiştir.

8) Yanda verilen resim ile ilgili ondalık gösterim konusunda toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerinin tamamını kullanmayı gerektiren bir problem kurunuz.

Fatime bir markete muz, elma, erik ve çilek almak için gitmiştir. Muzun kilosu 7,50, elmanın kilosu 8,90, erik'in kilosu 50,40 ve çileğin kilosu ise 5,37 liradır. Masijer tan fiyatı seçeceklerden bir haber gelmiş müşteriler abullarından bir sayı tutacak bunu, 11,75 ile çarpacak ve sonra 3,95'e bölecektir. Buna göre Fatime kasaya kaç lira öder?



Şekil 4.7 Ö24 öğrencisine ait çözülebilir olmayan problem örneği

Şekil 4.7 incelendiğinde Ö24'ün sorusu resme uygun olarak ondalık gösterim konusunda olsa da çözüm için akıldan tutulan sayı belli olmadığından sorunun devamındaki işlemleri yapmak mümkün değildir. Kurulan problem çözülebilir olmayan matematiksel problem kategorisinde kodlanmıştır. Bu kategori ile ilgili farklı bir örnek ise Şekil 4.8'de verilmiştir.

1) Yanda verilen tablodaki verileri kullanarak toplama işlemi yapmayı gerektiren bir problem kurunuz.

Bir öğrenci bütün kırtasiye ürünlerini alabilir. Buna göre öğrenci 1 çanta 2 defter alırsa geriye kaç TL kalır?

Kırtasiye Ürünleri	Fiyatları
Okul Çantası	129,75 TL
Matara	89,90 TL
Defter	18,25 TL
Kalem	15,50 TL

Şekil 4.8 Ö27 öğrencisine ait çözülebilir olmayan problem örneği

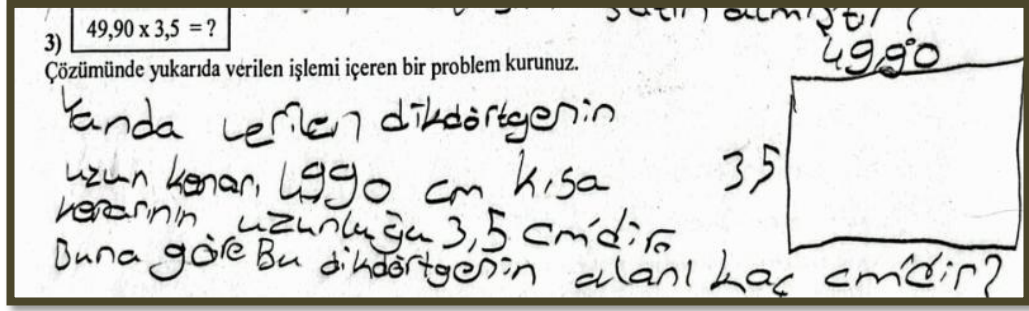
Şekil 4.8'e bakıldığında 1. soruda öğrencilerden tablodaki verileri kullanarak toplama işlemi yapmayı gerektiren bir problem kurmaları istenmiştir. Kurulan problem incelendiğinde Ö27 tabloya uygun olarak toplama işlemi içeren bir problem kurmuştur fakat öğrencinin mevcut parası belli olmadığı için geriye kalan ücret hesaplanmadığından dolayı bu örnek de çözülebilir olmayan problem kategorisinde kodlanmıştır.

Öğrencilerin çözülebilir matematiksel problemleri belirlendikten sonra kurulan problemlerin bağlamsallığı, açıklığı, dil bilgisine uygunluğu, işlemsel karmaşıklığı ve bilişsel karmaşığı incelenmiştir. Öncelikle yarı-yapılandırılmış problem kurma durumlarının bağlamsallığına ilişkin sonuçlar Tablo 4.3'te sunulmuştur.

Tablo 4.3 Yarı-yapılandırılmış problem kurma durumlarının bağlamsallığına ilişkin sonuçlar

Soru Numarası/ Kategoriler	Bağlamsallık						Toplam	
	Matematiksel		Gerçek Yaşam Bağlamı					
	Bağlam		Gerçekçi		Gerçekçi Değil		f	%
	f	%	f	%	f	%	f	%
1	-	-	47	100	-	-	47	100
2	1	2	41	93	2	5	44	100
3	2	6	27	75	7	19	36	100
4	-	-	34	94	2	6	36	100
5	-	-	32	94	2	6	34	100
6	-	-	23	96	1	4	24	100
7	-	-	43	98	1	2	44	100
8	-	-	19	90	2	10	21	100

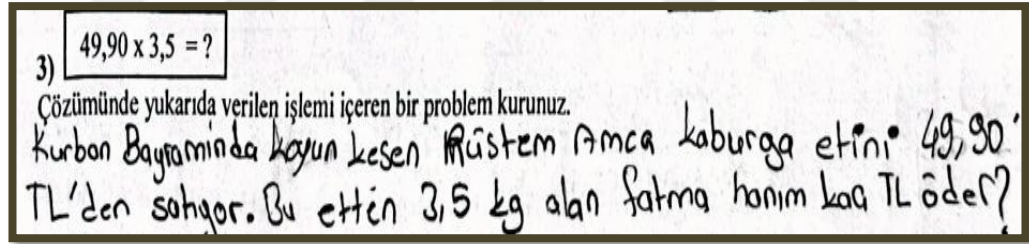
Tablo 4.3'teki verilere bakıldığında öğrencilerin kurdukları problemlerde gerçek yaşam bağlamı içeren gerçekçi problemlerin yoğunlukta olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin matematiksel bağlam içeren sorulara çıkarma işlemine yönelik soru 2 (f=1; %2) ve çarpma işlemine yönelik soru 3 (f=2; %6)'te yer verdikleri görülmektedir. Kurulan problemlerde toplama işlemine yönelik soru 1 (f=47; %100)'in tamamı gerçek yaşam bağlamı içeren gerçekçi problemlerden oluşmaktadır. Öğrencilerin gerçek yaşam bağlamı içeren gerçekçi olmayan sorularını en fazla çarpma işlemine yönelik soru 3 (f=7; %19)'te oluşturdukları görülmüştür. Öğrencilerin kurdukları problemlerde daha çok matematiksel bağlam yerine gerçek yaşam bağlamına yönelik gerçekçi problemlere yer verdikleri bulgusuna ulaşılmıştır. Şekil 4.9'da matematiksel bağlam içeren problem örneği verilmiştir.



Şekil 4.9 Ö37 öğrencisine ait matematiksel bağlam içeren problem örneği

(Açık, dil bilgisi uygun değil, tek adımlı, düşük bilişsel karmaşıklık düzeyi)

Şekil 4.9'a bakıldığında 3. soruda öğrencilerden çözümünde verilen çarpma işlemi kullanmayı gerektiren bir problem kurmaları istenmiştir. Verilen örnek incelendiğinde Ö37'nin 49,90 ve 3,5 sayılarını dikdörtgenin kenar uzunlukları olarak kullanarak dikdörtgenin alanını buldurmaya yönelik bir matematiksel bağlam problemi kurduğu görülmektedir. Şekil 4.10'da ise gerçek yaşam bağlamına yönelik gerçekçi problem örneği verilmiştir.



Şekil 4.10 Ö2 öğrencisine ait gerçekçi problem örneği

(Açık, dil bilgisine uygun değil, tek adımlı, düşük bilişsel karmaşıklık düzeyi)

Şekil 4.10 incelendiğinde Ö2'nin 49,90 sayısını kaburga etinin kilogram fiyatı ve 3,5 sayısını alınan kilogram miktarı olarak kullanarak gerçek yaşam bağlamına yönelik günlük yaşam ile ilişkili gerçekçi bir problem kurduğu görülmektedir. Şekil 4.11'de ise gerçek yaşam bağlamına yönelik gerçekçi olmayan problem örneği verilmiştir.



yaşam ile doğrudan ilişkili olmadığı için bu problem de gerçek yaşam bağlamına yönelik gerçekçi olmayan problem kategorisinde kodlanmıştır.

Öğrencilerin kurdukları çözülebilir matematiksel problemlerin dilin açık ve anlaşılır olmasını ifade eden açıklığına yönelik sonuçlar Tablo 4.4'te verilmiştir.

Tablo 4.4 Yarı-yapılandırılmış problem kurma durumlarının açıklığına ilişkin sonuçlar


Soru Numarası/ Kategoriler	Açıklık				Toplam	
	Açık		Açık Değil		f	%
	f	%	f	%		
1	42	89	5	11	47	100
2	41	93	3	7	44	100
3	30	83	6	17	36	100
4	26	72	10	28	36	100
5	25	74	9	26	34	100
6	20	83	4	17	24	100
7	39	89	5	11	44	100
8	18	86	3	14	21	100

Tablo 4.4'teki verilere bakıldığında açık ve anlaşılır olan problemlere en fazla toplama işlemine yönelik soru 1 (f=42; %89), çıkarma işlemine yönelik soru 2 (f=41; %93) ve dört işlemden en az ikisini kullanmayı gerektiren soru 7 (f=39; %89)'de yer verildiği görülmektedir. Açık ve anlaşılır olmayan problemlerin çoğunluğunu bölme işlemine yönelik soru 4 (f=10; %28) ve toplama ve çarpma işlemlerini gerektiren soru 5 (f=9; %26) oluşturmaktadır. Sekiz sorunun tamamında açık olmayan problemlere yer verilse de soruların büyük bir çoğunluğu açık problemlerden oluşmaktadır. Şekil 4.13'te açık bir problem örneği verilmiştir.

5) Yanda verilen resim ile ilgili ondalık gösterim konusunda toplama ve çarpma işlemleri yapmayı gerektiren bir problem kurunuz.

Murat bey arabasını yıkatmak için oto yıkamaya gitmiştir. Arabasını 2 kere yıkatıp . Benzin alıp, 2 taker sisirmıştır. Bu işlemi 2 araba daha yapmıştır. Buna göre 3 arabanın masrafı kaç TL tutar?

*Cevap:*

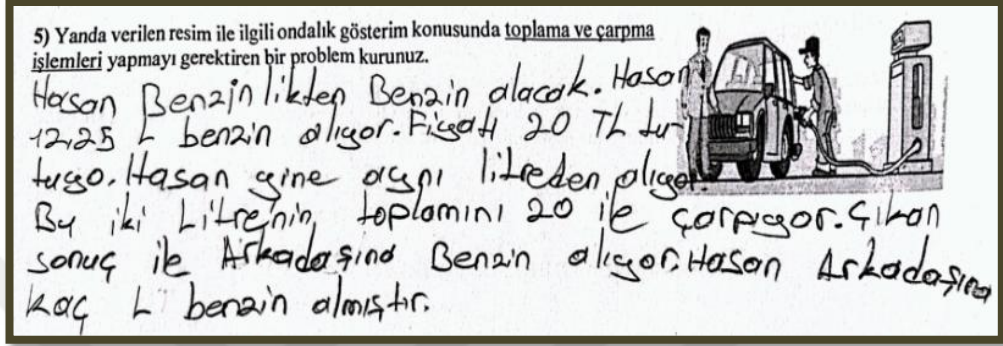


Araba yıkama	10,30 TL
Benzin alma	52,90 TL
Taker sisirme (2 taker)	32,20 TL

Şekil 4.13 Ö50 öğrencisine ait açık problem örneği

(Gerçekçi, dil bilgisine uygun değil, çok adımlı, orta bilişsel karmaşıklık düzeyi)

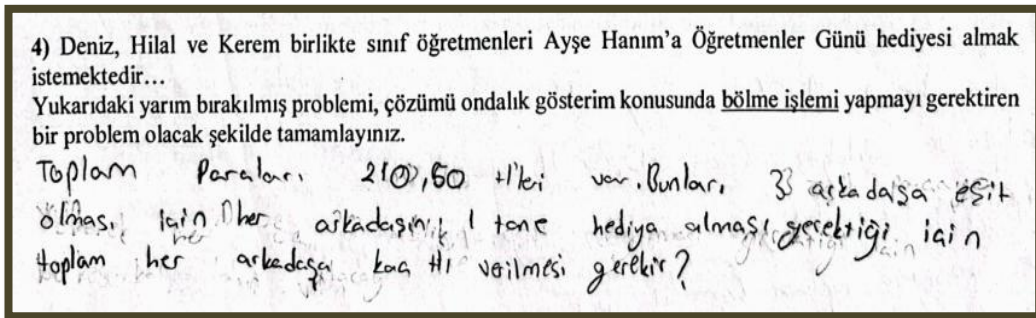
Şekil 4.13 incelendiğinde 5. soruda öğrencilerden resme yönelik ondalık gösterim konusunda toplama ve çarpma işlemleri yapmayı gerektiren bir problem kurmaları istenmiştir. Kurulan problem incelendiğinde Ö50'nin soruda fiyat listesini açık bir şekilde düzenlediği ve soruda istenenlere yönelik anlaşılır bir problem kurduğu görülmektedir. Şekil 4.14'te ise açık olmayan problem örneği verilmiştir.



Şekil 4.14 Ö7 öğrencisine ait açık olmayan problem örneği

(Gerçekçi değil, dil bilgisine uygun değil, çok adımlı, düşük bilişsel karmaşıklık düzeyi)

Şekil 4.14 incelendiğinde Ö7'nin kurduğu problem verilen ve istenenlere uygundur ancak 'Hasan yine aynı litreten alıyor' ifadesi anlaşılabilirliğini güçleştirmektedir. Kurulan problem açık olmayan problem kategorisinde kodlanmıştır. Bu kategori ile ilgili farklı bir örnek Şekil 4.15'te verilmiştir.



Şekil 4.15 Ö36 öğrencisine ait açık olmayan problem örneği

(Gerçekçi, dil bilgisine uygun değil, tek adımlı, düşük bilişsel karmaşıklık düzeyi)

Şekil 4.15 incelendiğinde kurulan problem verilen ve istenenlere uygun olarak kurulmuştur fakat 'bunları 3 arkadaşına eşit olması için her arkadaşın 1 tane hediye

alması gerektiği için' ifadesi anlaşılabilirliğini güçleştirmektedir. Kurulan bu problem de açık olmayan problem kategorisinde kodlanmıştır.

Öğrencilerin kurdukları çözülebilir matematiksel problemlerin dil bilgisine uygunluğuna yönelik analiz sonuçları Tablo 4.5'te verilmiştir.

Tablo 4.5 Yarı-yapılandırılmış problem kurma durumlarının dil bilgisine uygunluğuna ilişkin sonuçlar

Soru Numarası/ Kategoriler	Dil Bilgisi				Toplam	
	Uygun		Uygun Değil		f	%
	f	%	f	%	f	%
1	11	23	36	77	47	100
2	10	23	34	77	44	100
3	3	8	33	92	36	100
4	3	8	33	92	36	100
5	7	21	27	79	34	100
6	4	17	20	83	24	100
7	7	16	37	84	44	100
8	4	19	17	81	21	100

Tablo 4.5'teki verilere bakıldığında sekiz sorunun tamamında dil bilgisine uygun olmayan problemlerin uygun problemlerden daha çok olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu sorulardan çarpma işlemine yönelik soru 3 (f=33; %92) ve bölme işlemine yönelik soru 4 (f=33; %92) hatanın en fazla bulunduğu problemleri oluşturmaktadır. Öğrenciler problemleri kurarken yazım kuralları ve noktalama işaretlerinin kullanımına uygun olmayan problemler kurdukları görülmektedir. Şekil 4.16'da dil bilgisine uygun bir problem örneği verilmiştir.

7) Yanda verilen tablodaki verileri kullanarak dört işlemden (toplama, çıkarma, çarpma, bölme) en az ikisini kullanmayı gerektiren bir problem kurunuz.

MENÜ			
Pizza Çeşitleri		İçecekler	
Sucuklu	180 TL	Kola	21,50 TL
Peynirli	130 TL	Gazoz	18,25 TL
Karışık	150 TL	Ayran	10,50 TL

Bir restorantta giden 5 kişilik bir aile  
3 karışık, 4 sucuklu, 4 peynirli olmalı üzere 5 pizza söylemiştir.  
İçecek olarak ise 4 kolave 4 ayran sipariş etmiştir. Kasada %40  
indirim yapılmıştır. Buna göre bu aile ne kadar hesap ödemiştir?

Şekil 4.16 Ö21 öğrencisine ait dil bilgisine uygun problem örneği

(Gerçekçi, açık, çok adımlı, orta bilişsel karmaşıklık düzeyi)

Şekil 4.16'ya bakıldığında 7. soruda öğrencilerden verilen tabloya yönelik ondalık gösterim konusunda dört işlemden en az ikisini kullanmayı gerektiren bir problem kurmaları istenmiştir. Verilen örnek incelendiğinde Ö21 dört işlemin tamamını kullanmayı gerektiren bir problem kurmuştur. Öğrencinin yazım ve noktalama kurallarına uygun bir problem kurduğu görülmektedir. Şekil 4.17'de ise dil bilgisine uygun olmayan problem örneği verilmiştir.

7) Yanda verilen tablodaki verileri kullanarak dört işlemden (toplama, çıkarma, çarpma, bölme) en az ikisini kullanmayı gerektiren bir problem kurunuz.

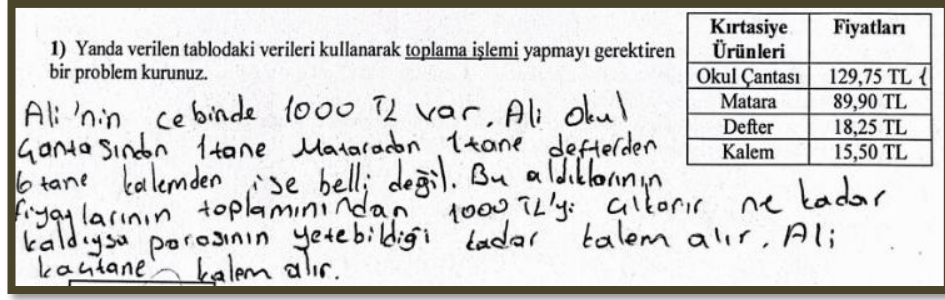
MENÜ			
Pizza Çeşitleri		İçecekler	
Sucuklu	180 TL	Kola	21,50 TL
Peynirli	130 TL	Gazoz	18,25 TL
Karışık	150 TL	Ayran	10,50 TL

Nazmiye Hanım'ın 500 TL'si  
vardır. Nazmiye Hanım 1 Peynirli  
pizza 1 karışık pizza ve yanına 1 kola  
2 ayran almıştır. Nazmiye Hanımın ne  
kadar parası kalır?

Şekil 4.17 Ö12 öğrencisine ait dil bilgisine uygun olmayan problem örneği

(Gerçekçi, açık, çok adımlı, düşük bilişsel karmaşıklık düzeyi)

Şekil 4.17 incelendiğinde Ö12'nin TL yazımını küçük harflerle yazdığı, cümle içindeki peynirli ve kadar kelimelerini büyük harfle yazdığı görülmektedir. Öğrenci ayrıca alınan ürünler arasına virgül koymamıştır. Kurulan problemde yazım yanlışı ve noktalama işareti hataları olduğu için dil bilgisine uygun değil olarak kodlanmıştır. Bu kategori ile ilgili farklı bir örnek ise Şekil 4.18'de verilmiştir.



Şekil 4.18 Ö25 öğrencisine ait dil bilgisine uygun olmayan problem örneği  
(Gerçekçi, açık, çok adımlı, orta bilişsel karmaşıklık düzeyi)

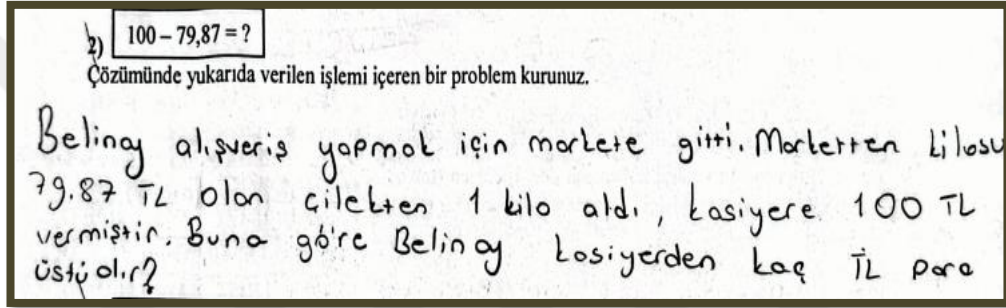
Şekil 4.18'e bakıldığında 1. soruda öğrencilerden tablodaki verileri kullanarak toplama işlemi yapmayı gerektiren bir problem kurmaları istenmiştir. Kurulan problem incelendiğinde Ö25'in cümle içindeki çanta ve matara kelimelerini büyük harfle yazdığı görülmektedir. Öğrenci ayrıca ürünler arasına virgül koymamış ve cümle sonuna soru işareti yerine nokta koymuştur. Kurulan bu problemde de yazım yanlış ve noktalama işareti hataları olduğu için dil bilgisine uygun değil olarak kodlanmıştır.

Öğrencilerin kurdukları çözülebilir matematiksel problemlerin işlemsel karmaşıklık durumları incelenmiştir. Kurulan problemlerin işlemsiz, tek adımlı ve çok adımlı olma durumlarına göre analiz sonuçları Tablo 4.6'da verilmiştir.

Tablo 4.6 Yarı-yapılandırılmış problem kurma durumlarının işlemsel karmaşıklığına ilişkin sonuçlar

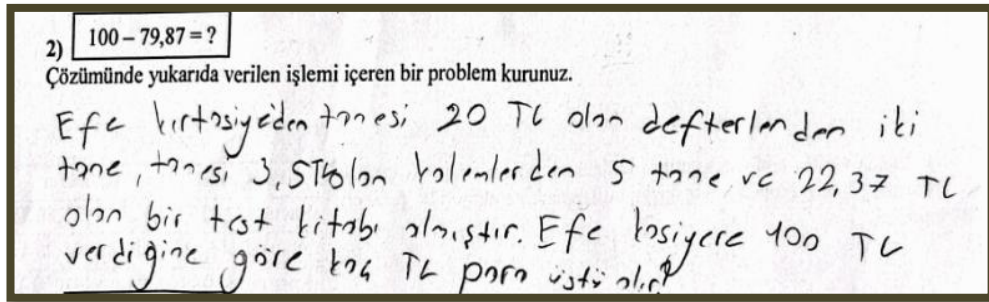
Soru Numarası/ Kategoriler	İşlemsel Karmaşıklık						Toplam	
	İşlemsiz		Tek Adımlı		Çok Adımlı			
	f	%	f	%	f	%	f	%
1	-	-	9	19	38	81	47	100
2	-	-	30	68	14	32	44	100
3	-	-	25	69	11	31	36	100
4	-	-	22	61	14	39	36	100
5	-	-	-	-	34	100	34	100
6	-	-	-	-	24	100	24	100
7	-	-	-	-	44	100	44	100
8	-	-	-	-	21	100	21	100

Tablo 4.6'daki verilere bakıldığında soru 5; 6; 7 en az iki işlem ve soru 8 dört işlemin tamamını kullanmayı içerdiği için öğrencilerin buna yönelik olarak çok adımlı problemler kurdukları görülmektedir. Soru 2; 3 ve 4 tek işlem ile kurulabilen sorular olduğu için öğrenciler çoğunlukla tek işlem kullanmışlardır. Soru 1 de tek işlem ile kurulabilir olsa da öğrenciler bu soruda çok adımlı problemler (f=39; %81) kurmayı daha çok tercih etmiştir. Tablonun geneline bakıldığında kurulan problemlerin büyük çoğunluğu çok adımlı problemlerden oluşmaktadır. Öğrencilerin kurdukları problemlerde işlemsiz probleme yer vermedikleri görülmektedir. Şekil 4.19'da tek adımlı problem örneği verilmiştir.



Şekil 4.19 Ö22 öğrencisine ait tek adımlı problem örneği  
(Gerçekçi, açık, dil bilgisine uygun, düşük bilişsel karmaşıklık düzeyi)

Şekil 4.19'daki 2. soruda öğrencilerden çözümünde verilen çıkarma işlemini içeren bir problem kurmaları istenmiştir. Öğrencinin verilen 100 sayısını mevcut para ve 79,87 sayısını çilek fiyatı olarak kullanarak para üstünü hesaplamaya yönelik tek adımlı bir problem kurduğu görülmektedir. Şekil 4.20'de ise çok adımlı bir problem örneği verilmiştir.



Şekil 4.20 Ö13 öğrencisine ait çok adımlı problem örneği  
(Gerçekçi, açık, dil bilgisine uygun, orta bilişsel karmaşıklık düzeyi)

Şekil 4.20 incelendiğinde Ö13; 100 sayısını mevcut para olarak kullanmıştır. Öğrenci 79,87 sayısını bu haliyle kullanmayıp aldığı ürünlerin toplamıyla bulunacak şekilde kurgulamıştır. Verilen işlem birden fazla işlem adımını içerdiği için çok adımlı problem olarak kodlanmıştır. Bu kategori ile ilgili farklı bir örnek ise Şekil 4.21’de verilmiştir.

Kırtasiye Ürünleri	Fiyatları
Okul Çantası	129,75 TL
Matara	89,90 TL
Defter	18,25 TL
Kalem	15,50 TL

1) Yanda verilen tablodaki verileri kullanarak toplama işlemi yapmayı gerektiren bir problem kurunuz.

Ali 200 TL'siyle 1 okul çantası 2 kalem ve bir defter almıştır ve 200 TL para vermiş para üstünü aldıkten sonra eve gitmiş ve 1 kalem kırılmış ve onu iade etmiş buna göre Ali'nin kaç TL'si vardır?

Şekil 4.21 Ö6 öğrencisine ait çok adımlı problem örneği  
(Gerçekçi, açık, dil bilgisine uygun değil, düşük bilişsel karmaşıklık düzeyi)

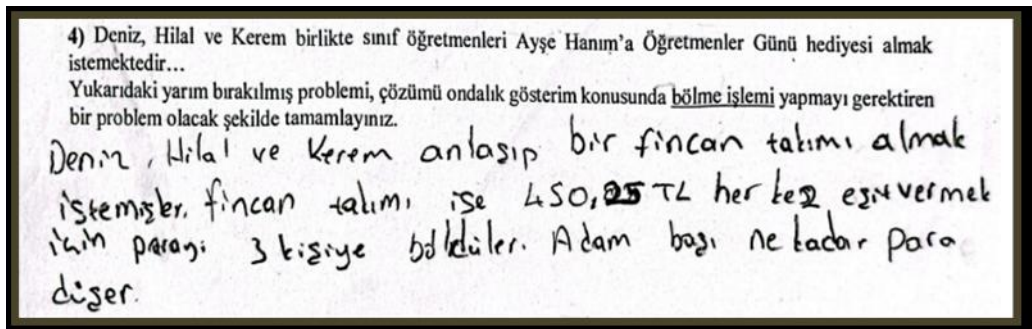
Şekil 4.21’e bakıldığında 1. soruda öğrencilerden tablodaki verileri kullanarak toplama işlemi yapmayı gerektiren bir problem kurmaları istenmiştir. Problem iki farklı yolla çözülebilir. Kurulan problemdeki alınan ürünler önce toplanıp ardından mevcut fiyattan çıkarılabilir ve iade edilen miktar tekrar eklenebilir ya da alınan fiyatlar içinden iade edilen miktar başlangıçta dahil edilmeden ödenerek ardından kalan miktar hesaplanabilir. Her iki çözümde de verilen işlem birden fazla işlem adımını gerektirdiği için çok adımlı problem olarak kodlanmıştır.

Öğrencilerin kurdukları çözülebilir matematiksel problemlerin bilişsel karmaşıklık durumlarına yönelik analiz sonuçları Tablo 4.7’de verilmiştir.

Tablo 4.7 Yarı-yapılandırılmış problem kurma durumlarının bilişsel karmaşıklığına ilişkin sonuçlar

Soru Numarası/ Kategoriler	Bilişsel Karmaşıklık						Toplam	
	Düşük		Orta		Yüksek			
	f	%	f	%	f	%	f	%
1	43	91	4	9	-	-	47	100
2	36	82	8	18	-	-	44	100
3	28	78	7	19	1	3	36	100
4	23	64	11	31	2	5	36	100
5	21	62	13	38	-	-	34	100
6	7	29	17	71	-	-	24	100
7	35	80	8	18	1	2	44	100
8	-	-	21	100	-	-	21	100

Tablo 4.7 'deki verilere bakıldığında öğrencilerin soruların çoğunluğunu düşük bilişsel düzeyde kurdukları görülmektedir. Düşük bilişsel düzeydeki sorular en fazla toplama işlemini gerektiren soru 1 (f=43; %91)'de kurulmuştur. Dört işlemin tamamını kullanmayı gerektiren soru 8 (f=21; %100)'in tamamı ve çıkarma ve bölme işlemlerini gerektiren soru 6 (f=17; %71)'nin büyük çoğunluğu orta bilişsel düzeydeki sorulardan oluşmaktadır. Öğrencilerin yüksek bilişsel seviyede çok az soru kurabildikleri görülmüştür. Şekil 4.22'de düşük bilişsel karmaşıklık düzeyinde bir problem örneği verilmiştir.

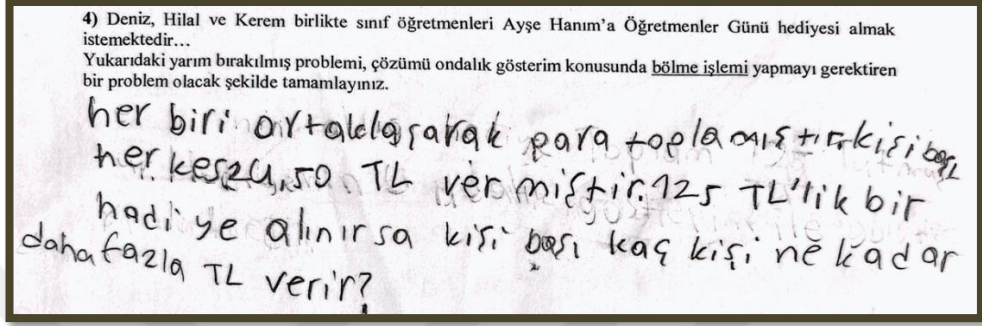


Şekil 4.22 Ö25 öğrencisine ait düşük bilişsel karmaşıklık düzeyinde problem örneği

(Gerçekçi, açık, dil bilgisine uygun değil, tek adımlı)

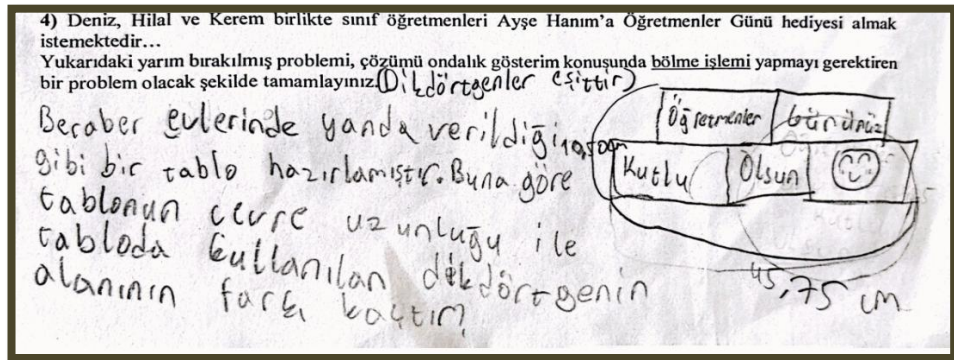
Şekil 4.22'deki 4. soruda öğrencilerden verilen problemi ondalık gösterim konusunda bölme işlemi yapmayı gerektiren şekilde tamamlaması istenmiştir. Kurulan problem

incelendiğinde çözüm için fincan takımının fiyatını kişi sayısına bölmek yeterlidir. Çözüm için temel matematiksel becerilerin yeterli olduğu ve soru üzerinde fazla düşünmeye gerek duyulmadığı için düşük bilişsel düzeyde problem olarak kodlanmıştır. Şekil 4.23’de ise orta bilişsel karmaşıklık düzeyinde bir problem örneği verilmiştir.



Şekil 4.23 Ö11 öğrencisine ait orta bilişsel karmaşıklık düzeyinde problem örneği  
(Gerçekçi, açık değil, dil bilgisine uygun değil, çok adımlı)

Şekil 4.23 incelendiğinde Ö11'in sorusunda öncelikle kişi başı verilen tutardan mevcut para miktarları bulunmalı ve ardından hediye fiyatından çıkarılarak ne kadar daha para eklenmesi gerektiği belirlenmelidir. Gereken miktar tekrar kişi sayısına bölünerek kişi başı ne kadar daha para eklemeleri gerektiği hesaplanmalıdır. Probleme bakıldığında belli süreç adımlarının takip edilmesi gerekmektedir. Sorunun çözümü belirli işlem adımlarını takip ederek yorumlamayı gerektiği için orta bilişsel düzeyde problem olarak kodlanmıştır. Şekil 4.24'te ise yüksek bilişsel karmaşıklık düzeyinde bir problem örneği verilmiştir.



Şekil 4.24 Ö1 öğrencisine ait yüksek bilişsel karmaşıklık düzeyinde problem örneği  
(Gerçekçi, açık, dil bilgisine uygun değil, çok adımlı)

Şekil 4.24'e bakıldığında Ö1'in sorusunda çözüm için öncelikle dikdörtgenin çevre ve alanını hesaplamanın hatırlanması gerekmektedir. Soruda eş dikdörtgenler verildiği için 45,75 cm 3'e bölünerek dikdörtgenin uzun kenarı ve 10,500 cm 2'ye bölünerek dikdörtgenin kısa kenarı bulunmalıdır. Dikdörtgenin çevresi için öncelikle alttaki panodan artan kısa bölümler hesaplanmalı ardından tablonun çevresi bulunmalıdır. Son adımda dikdörtgen alanı da hesaplanarak çevre uzunluğundan dikdörtgen alanı çıkarılıp çözüme ulaşılır. Problemin çözümü birden fazla adımı ve karar noktasını içeren, çözen kişinin akıl yürütmesini bekleyen bir problem olduğu için yüksek bilişsel düzeyde problem olarak kodlanmıştır.

#### 4.2 İkinci Araştırma Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın ikinci alt problemine yönelik olarak "6. sınıf öğrencilerinin ondalık gösterim konusunda dört işleme yönelik serbest problem kurma becerileri nasıldır?" sorusuna cevap aranmıştır.

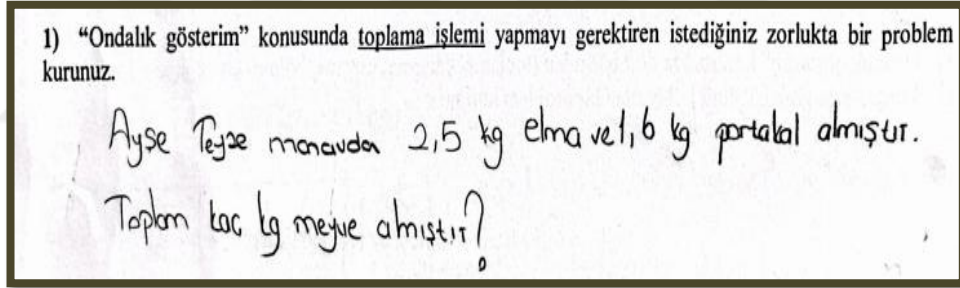
Öncelikle öğrencilerin serbest problem kurma testine verdikleri cevapların verilen işleme uygun olup olmadıkları incelenmiştir. Ardından verilen işleme uygun olanların matematiksel problem, matematiksel olmayan problem ve matematiksel ifade alt kategorilerinden hangilerine uygun olduğu analiz edilmiş ve bulgular Tablo 4.8'de sunulmuştur.

Tablo 4.8 Serbest problem kurma durumlarının matematiksel olup olmadığına ilişkin sonuçlar

Soru Numarası/ Kategoriler	Verilen İşleme Uygun Değil		Verilen İşleme Uygun						Boş		Toplam	
			Matematiksel Problem		Matematiksel Olmayan Problem		Matematiksel İfade					
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
1	3	6	47	94	-	-	-	-	-	-	50	100
2	4	8	46	92	-	-	-	-	-	-	50	100
3	7	14	43	86	-	-	-	-	-	-	50	100
4	8	16	40	80	-	-	-	-	2	4	50	100
5	2	4	46	92	-	-	-	-	2	4	50	100
6	2	4	44	88	-	-	-	-	4	8	50	100
7	5	10	34	68	-	-	-	-	11	22	50	100

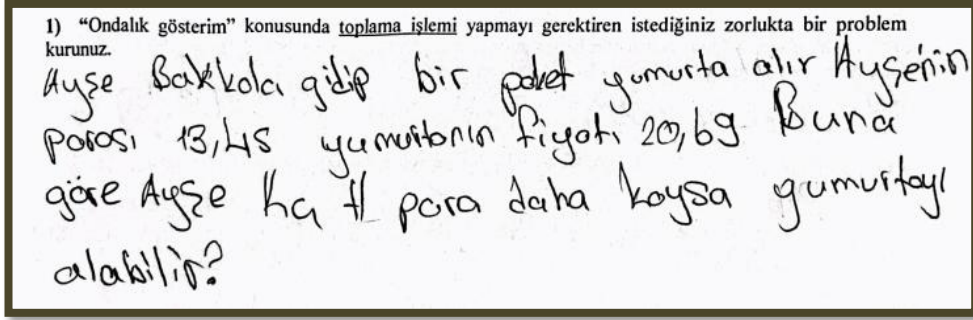
Tablo 4.8'deki verilere bakıldığında verilen işleme uygun olarak matematiksel problemlerin en fazla kurulduğu soruları toplama işlemine yönelik soru 1 (f=47; %94), çıkarma işlemine yönelik soru 2 (f=46; %92) ve dört işlemde en az ikisini kullanarak kolay bir problem kurmayı gerektiren soru 5 (f=46; %92) oluşturmaktadır. Öğrencilerin verilen işleme uygun olmayan ve boş bırakılan yanıtlarını en fazla bölme işlemine yönelik soru 4 (f=10; %20) ve dört işlemin tamamını kullanmayı gerektiren soru 7 (f= 16; %32) oluşturmaktadır. Öğrenciler kurdukları problemlerde matematiksel olmayan problem ve matematiksel ifade kategorilerindeki sorulara yer vermedikleri görülmüştür.

Öğrencilerin kurduğu problemlerde verilen işleme uygun olan matematiksel problemlerin çoğunlukta olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Ayrıca öğrencilerin kurdukları problemlerin az bir kısmını boş bıraktıkları görülmüştür. Şekil 4.25'te verilen işleme uygun matematiksel problem örneği verilmiştir.



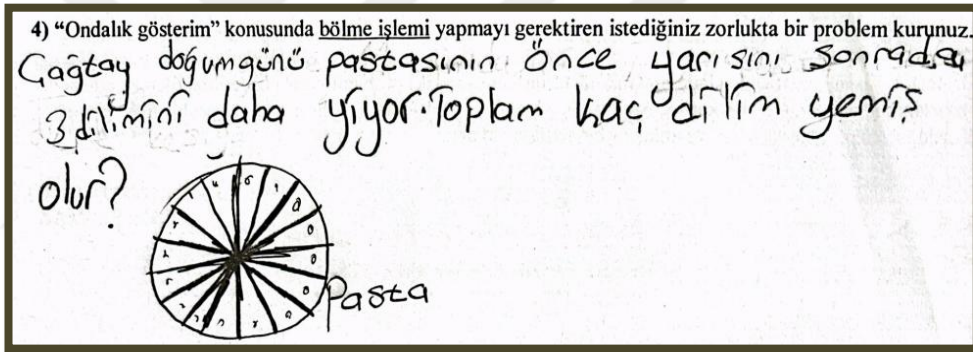
Şekil 4.25 Ö9 öğrencisine ait verilen işleme uygun matematiksel problem örneği  
(Gerçekçi, açık, dil bilgisine uygun, tek Adımlı, düşük bilişsel karmaşıklık düzeyi)

Şekil 4.25 incelendiğinde Ö9'un 1. soruyu ondalık gösterim konusunda toplama işlemi yapmayı gerektiren şekilde matematiksel bir problem olarak kurduğu görülmektedir. Şekil 4.26'da ise verilen işleme uygun olmayan problem örneği verilmiştir.



Şekil 4.26 Ö34 öğrencisine ait verilen işleme uygun olmayan problem örneği

Şekil 4.26'daki problem incelendiğinde istenen problem toplama işlemine yöneliktir fakat soru çıkarma işlemi yapmayı gerektirdiği için verilen işleme uygun olmayan problem kategorisinde kodlanmıştır. Bu kategori ile ilgili farklı bir örnek ise Şekil 4.27'de verilmiştir.



Şekil 4.27 Ö10 öğrencisine ait verilen işleme uygun olmayan problem örneği

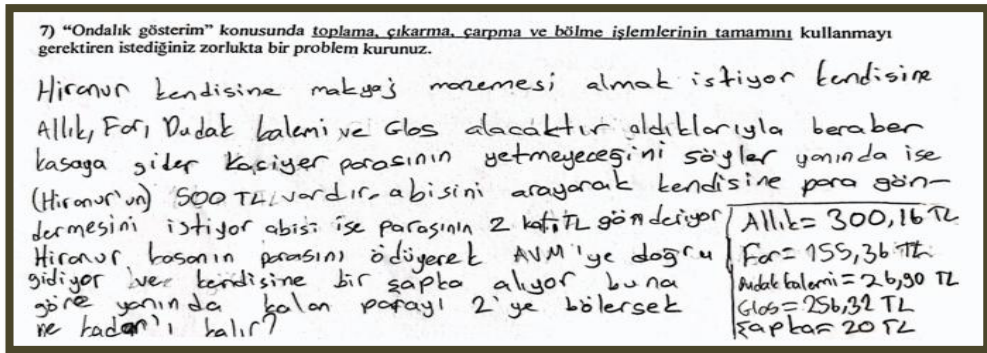
Şekil 4.27 incelendiğinde 4. soruda öğrencilerden ondalık gösterim konusunda bölme işlemi yapmayı gerektiren bir problem kurlmaları istenmiştir. Kurulan problem incelendiğinde Ö10'nun problemi bölme işlemi yapmayı gerektirse de ondalık gösterim konusuna yönelik olmadığı için bu problem de verilen işleme uygun olmayan problem kategorisinde kodlanmıştır.

Öğrencilerin verilen işleme uygun olan matematiksel problemleri belirlendikten sonra kurulan problemlerin çözülebilirliği incelenmiştir. Bu incelemeye yönelik bulgular Tablo 4.9'da verilmiştir.

Tablo 4.9 Serbest problem kurma durumlarının çözülebilirliğine ilişkin sonuçlar

Soru Numarası/ Kategoriler	Çözülebilir Matematik Problemi		Çözülebilir Olmayan Matematik Problemi		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
1	43	91	4	9	47	100
2	43	93	3	7	46	100
3	40	93	3	7	43	100
4	34	85	6	15	40	100
5	42	91	4	9	46	100
6	38	86	6	14	44	100
7	24	71	10	29	34	100

Tablo 4.9'daki verilere bakıldığında çözülebilir matematiksel problemlerin yoğun olarak toplama işlemine yönelik soru 1 (f=43; %91), çıkarma işlemine yönelik soru 2 (f=43; %93), çarpma işlemine yönelik soru 3 (f=40; %93) ve dört işlemde en az ikisini kullanarak kolay bir problem kurmayı gerektiren soru 5 (f=42; %91)'te kurulduğu görülmektedir. Öğrencilerin çözülebilir olmayan matematiksel problemlerini daha çok dört işlemin tamamını kullanmayı gerektiren soru 7 (f=10; %29)'de kurdukları görülmüştür. Öğrencilerin kurduğu problemlerin çoğunlukla çözülebilir matematiksel problem kategorisinde olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Şekil 4.28'de çözülebilir problem örneği verilmiştir.

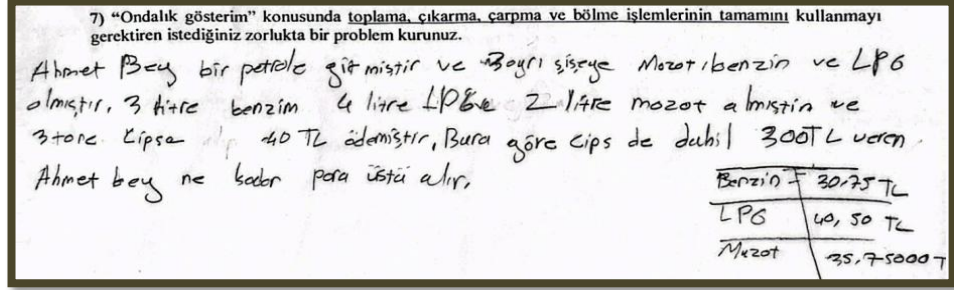


Şekil 4.28 Ö44 öğrencisine ait çözülebilir problem örneği

(Gerçekçi, Açık, dil bilgisine uygun değil, çok adımlı, orta bilişsel karmaşıklık düzeyi)

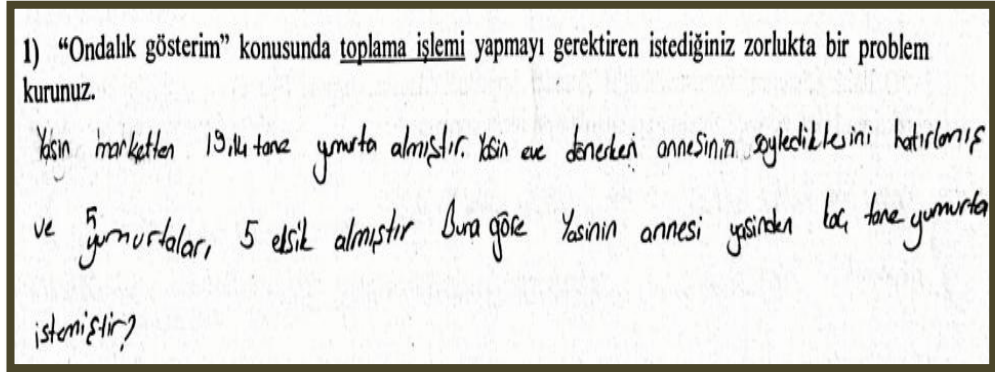
Şekil 4.28 incelendiğinde 7. soruda öğrencilerden ondalık gösterim konusunda dört işlemin tamamının kullanılmasını gerektiren şekilde bir problem kurmaları istenmiştir.

Ö44'ün istenenlere uygun olarak dört işlemin tamamını içeren çözülebilir bir problem kurduğu görülmektedir. Şekil 4.29'da ise çözülebilir olmayan problem örneği verilmiştir.



Şekil 4.29 Ö6 öğrencisine ait çözülebilir olmayan problem örneği

Şekil 4.29 incelendiğinde problemde alınan 3 litre benzin, 4 litre LPG ve 2 litre mazotun toplam fiyatı hesaplandığında 325,75 TL olarak bulunmaktadır. Soruda 40 TL'lik cips de dahil 300 TL verdiğini söylese de parası yeterli olmadığı için para üstü de hesaplanamayacaktır. Kurulan problemin çözümü bulunamayacağı için çözülebilir olmayan matematiksel problem kategorisinde kodlanmıştır. Bu kategori ile ilgili farklı bir örnek Şekil 4.30'da verilmiştir.



Şekil 4.30 Ö45 öğrencisine ait çözülebilir olmayan problem örneği

Şekil 4.30 incelendiğinde 1. soruda öğrencilerden ondalık gösterim konusunda toplama işlemi yapmayı gerektiren bir problem kurmaları istenmiştir. Ö45 kodlu öğrencinin kurduğu problem incelendiğinde 19,14 sayısını tane olarak kullandığı görülmektedir. 19,14 sayısı taneyi ifade etmediği için ve 5 eklendiğinde bulunacak 24,14 sayısı da taneyi ifade etmeyeceğinden dolayı bu problem de çözülebilir olmayan matematiksel problem kategorisinde kodlanmıştır.

Öğrencilerin çözülebilir matematiksel problemleri belirlendikten sonra kurulan problemlerin bağlamsallığı, açıklığı, dil bilgisine uygunluğu, işlemsel karmaşıklığı ve bilişsel karmaşığı incelenmiştir. Öncelikle serbest problem kurma durumlarının bağlamsallığına ilişkin sonuçlar Tablo 4.10’da sunulmuştur.

Tablo 4.10 Serbest problem kurma durumlarının bağlamsallığına ilişkin sonuçlar

Soru Numarası/ Kategoriler	Bağlamsallık							
	Matematiksel Bağlam		Gerçek Yaşam Bağlamı				Toplam	
			Gerçekçi		Gerçekçi Değil			
	f	%	f	%	f	%	f	%
1	1	2	40	93	2	5	43	100
2	2	5	41	95	-	-	43	100
3	2	5	37	93	1	2	40	100
4	6	18	27	79	1	3	34	100
5	4	10	35	83	3	7	42	100
6	3	8	32	84	3	8	38	100
7	2	8	21	88	1	4	24	100

Tablo 4.10’deki verilere bakıldığında öğrencilerin kurdukları problemlerde gerçek yaşam bağlamı içeren gerçekçi problemlerin yoğunlukta olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin matematiksel bağlam içeren sorulara yedi sorunun tamamında yer verdikleri görülmektedir. Matematiksel bağlama en çok bölme işlemine yönelik soru 4 (f=6; %18) ve dört işlemden en az ikisini kullanarak kolay bir problem kurmaya gerektiren soru 5 (f=4; %10)’te yer verilmiştir. Öğrencilerin gerçek yaşam bağlamı içeren problemlerinde çıkarma işlemine yönelik soru 2 (f=41; %95)’nin tamamının gerçekçi bağlamla oluşturulduğu görülmüştür. Öğrencilerin gerçek yaşam bağlamı içeren gerçekçi olmayan problemlerini en fazla dört işlemden en az ikisini kullanarak kolay bir problem kurmayı gerektiren soru 5 (f=3; %7) ve dört işlemden en az ikisini kullanarak zor bir problem kurmayı gerektiren soru 6 (f=3; %8)’da oluşturdukları görülmüştür. Öğrencilerin kurdukları problemlerde daha çok matematiksel bağlam yerine gerçek yaşam bağlamına yönelik gerçekçi problemlere yer verdikleri bulgusuna ulaşılmıştır. Şekil 4.31’de matematiksel bağlam içeren bir problem örneği verilmiştir.

4) "Ondalık gösterim" konusunda bölme işlemi yapmayı gerektiren istediğiniz zorlukta bir problem kurunuz.  
Bir kısa kenar uzunluğu 7,75 cm olan bir dikdörtgenin çevresi 60 cm'dir. Bu dikdörtgenin uzun kenar uzunluğu, bir eşkenar üçgenin çevresine eşit olduğuna göre bu üçgenin bir kenar uzunluğu kaç cm'dir?

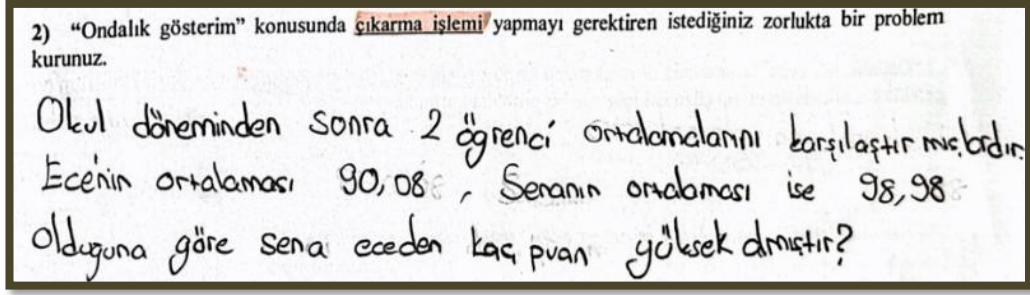
Şekil 4.31 Ö2 öğrencisine ait matematiksel bağlam içeren problem örneği  
(Açık, dil bilgisine uygun değil, çok adımlı, yüksek bilişsel karmaşıklık düzeyi)

Şekil 4.31 incelendiğinde 4. soruda öğrencilerden ondalık gösterim konusunda bölme işlemi yapmayı gerektiren bir problem kurlmaları istenmiştir. Kurulan problem incelendiğinde Ö2'nin dikdörtgen ve eşkenar üçgenin kenar ve çevre özelliklerini kullanmayı gerektiren bir matematiksel bağlam problemi kurduğu görülmektedir. Şekil 4.32'de ise gerçek yaşam bağlamına yönelik gerçekçi problem örneği verilmiştir.

4) "Ondalık gösterim" konusunda bölme işlemi yapmayı gerektiren istediğiniz zorlukta bir problem kurunuz.  
Mahmut 2.238,17 TL ye 2 tane mont almıştır.  
Mağaza her bir mont için %2'lik KDV oranı vardır.  
Buna göre iki mont alması sonucu mağaza kaç  
Devletler. kaçı TL KDV öder?

Şekil 4.32 Ö19 öğrencisine ait gerçekçi problem örneği  
(Açık, dil bilgisine uygun değil, çok adımlı, orta bilişsel karmaşıklık düzeyi)

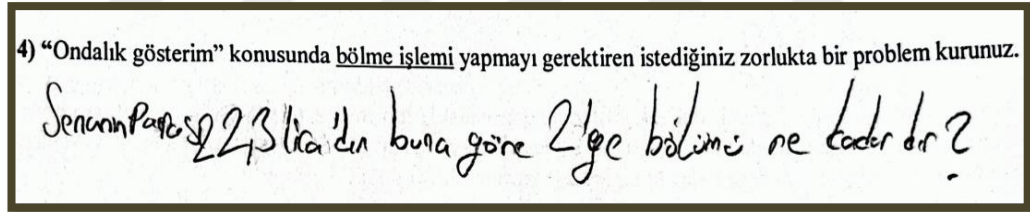
Şekil 4.32 incelendiğinde Ö19'un satılan mont fiyatından elde edilen KDV gelirinin hesaplanmasını gerektiren gerçek yaşam bağlamına yönelik günlük yaşam ile ilişkili gerçekçi bir problem kurduğu görülmektedir. Bu kategori ile ilgili farklı bir örnek ise Şekil 4.33'de verilmiştir.



şekil 4.33 14 öğrencisine ait gerçekçi problem rneği

(Açık değil, dil bilgisine uygun değil, tek adımlı, düşük bilişsel karmaşıklık düzeyi)

şekil 4.33 incelendiğinde 2. soruda öğrencilerden ondalık gösterim konusunda çıkarma işlemi yapmayı gerektiren bir problem kurmaları istenmiştir. Kurulan problem incelendiğinde 14'n ğrenci ortalamaları arasındaki farkın hesaplanmasını gerektiren gerçek yaşam bağlamına yönelik günlük yaşam ile ilişkili gerçekçi bir problem kurduğu görülmektedir. şekil 4.34'te ise gerçek yaşam bağlamına yönelik gerçekçi olmayan bir problem rneği verilmiştir.



şekil 4.34 41 öğrencisine ait gerçekçi olmayan problem rneği

(Açık, dil bilgisine uygun değil, tek adımlı, düşük bilişsel karmaşıklık düzeyi)

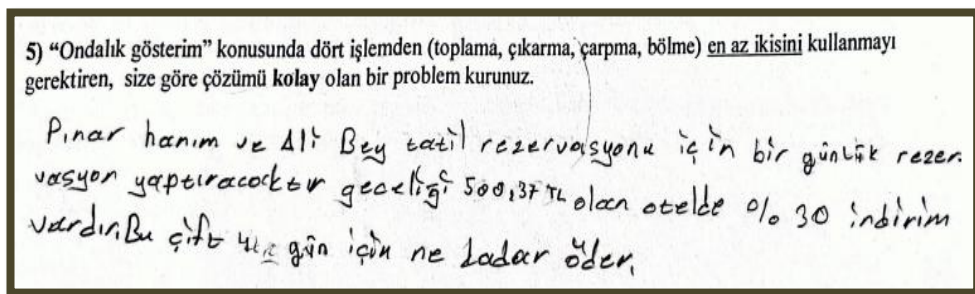
şekil 4.34'deki kurulan problem incelendiğinde bir kişinin belirli bir miktar parasının bulunması gerçek yaşam bağlamına yöneliktir ancak böyle bir işlemi yapmak günlük yaşamımızla doğrudan ilişkili olmadığı için gerçek yaşam bağlamına yönelik gerçekçi olmayan problem kategorisinde kodlanmıştır.

Öğrencilerin kurdukları üzülebilir matematiksel problemlerin dilin açık ve anlaşılır olmasını ifade eden açıklığına yönelik sonuçlar Tablo 4.11'de verilmiştir.

Tablo 4.11 Serbest problem kurma durumlarının açıklığına ilişkin sonuçlar

Soru Numarası/ Kategoriler	Açıklık				Toplam	
	Açık		Açık Değil		f	%
	f	%	f	%		
1	36	84	7	16	43	100
2	36	84	7	16	43	100
3	35	88	5	12	40	100
4	30	88	4	12	34	100
5	34	81	8	19	42	100
6	26	68	12	32	38	100
7	22	92	2	8	24	100

Tablo 4.11’deki verilere bakıldığında açık ve anlaşılır olan problemler en fazla çarpma işlemine yönelik soru 3 (f=35; %88), bölme işlemine yönelik soru 4 (f=30; %88) ve dört işlemin tamamının kullanılmasını gerektiren soru 7 (f=22; %92)’de oluşturulmuştur. Açık ve anlaşılır olmayan problemlerin çoğunluğunu dört işlemden en az ikisini kullanarak kolay bir problem kurmayı gerektiren soru 5 (f=8; %19) ve dört işlemden en az ikisini kullanarak zor bir problem kurmayı gerektiren soru 6 (f=12; %32)’da kurdukları görülmektedir. Yedi sorunun tamamında açık olmayan problemlere yer verilse de soruların büyük bir çoğunluğunun açık problemlerden oluştuğu bulgusuna ulaşılmıştır. Şekil 4.35’de açık problem örneği verilmiştir.

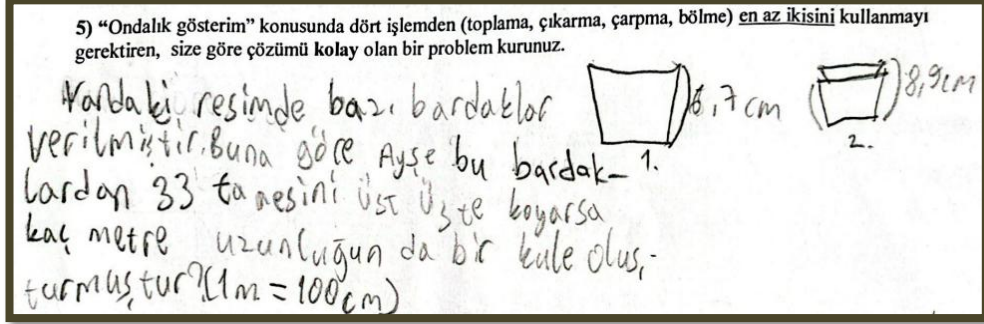


Şekil 4.35 Ö27 öğrencisine ait açık problem örneği

(Gerçekçi, dil bilgisi uygun değil, çok adımlı, orta bilişsel karmaşıklık düzeyi)

Şekil 4.35 incelendiğinde 5. soruda öğrencilerden ondalık gösterim konusunda dört işlemden en az ikisini kullanarak kolay bir problem kurmaları istenmiştir. Kurulan problem incelendiğinde Ö27’nin soruda otelin gecelik ücretini, yapılan indirim

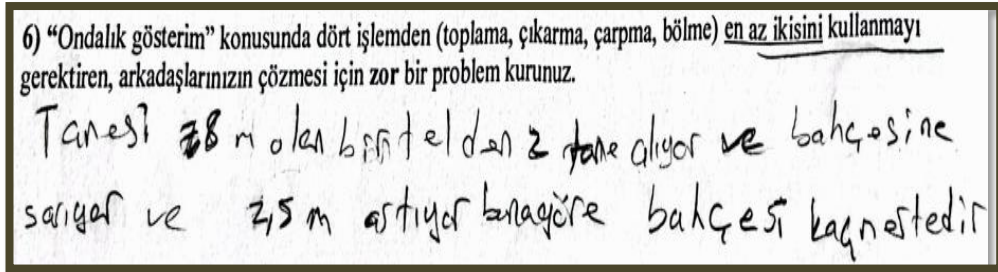
miktarmı ve kaç gün kalınacağını açık bir şekilde ifade ettiği görölmektedir. Şekil 4.36’da ise açık olmayan problem örneği verilmiştir.



Şekil 4.36 Ö1 öğrencisine ait açık olmayan problem örneği

(Gerçekçi değil, dil bilgisi uygun değil, çok adımlı, yüksek bilişsel karmaşıklık düzeyi)

Şekil 4.36 incelendiğinde Ö1’in kurduğu problemde ‘bazı bardaklar’ yerine eş bardaklar olduğu belirtilmelidir. Ayrıca 2. durumun iki bardağın üst üste konulmuş hali olduğu belirtilmelidir. Kurulan problem net olarak ifade edilmediği için açık olmayan problem kategorisinde kodlanmıştır. Bu kategori ile ilgili farklı bir örnek Şekil 4.37’de verilmiştir.



Şekil 4.37 Ö43 öğrencisine ait açık olmayan problem örneği

(Gerçekçi, dil bilgisine uygun değil, çok adımlı, düşük bilişsel karmaşıklık düzeyi)

Şekil 4.37 incelendiğinde 6. soruda öğrencilerden ondalık gösterim konusunda dört işlemden en az ikisini kullanarak zor bir problem kurmaları istenmiştir. Kurulan problem incelendiğinde telin bahçenin çevresine sarıldığını ve bahçenin çevresinin hesaplanacağını belirtilmesi gerekmektedir. Kurulan problem net olarak ifade edilmediği için bu problem de açık olmayan problem kategorisinde kodlanmıştır.

Öğrencilerin kurdukları çözülebilir matematiksel problemlerin dil bilgisine uygunluğuna yönelik analiz sonuçları Tablo 4.12’de verilmiştir.

Tablo 4.12 Serbest problem kurma durumlarının dil bilgisine uygunluğuna ilişkin sonuçlar

Soru Numarası/ Kategoriler	Dil Bilgisi				Toplam	
	Uygun		Uygun Değil		f	%
	f	%	f	%	f	%
1	4	9	39	91	43	100
2	9	21	34	79	43	100
3	11	27	29	73	40	100
4	10	29	24	71	34	100
5	9	21	33	79	42	100
6	6	16	32	84	38	100
7	5	21	19	79	24	100

Tablo 4.12’deki verilere bakıldığında yedi sorunun tamamında dil bilgisine uygun olmayan problemlerin uygun problemlerden daha çok olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu sorulardan toplama işlemine yönelik soru 1 (f=39; %91) ve dört işlemden en az ikisini kullanarak zor bir problem kurmayı gerektiren soru 6 (f= 32; %84) hatanın en fazla bulunduğu problemlerden oluşmaktadır. Öğrencilerin problemleri kurarken yazım kuralları ve noktalama işaretlerinin kullanımına uygun olmayan problemler kurdukları görülmektedir. Şekil 4.38’de dil bilgisine uygun bir problem örneği verilmiştir.

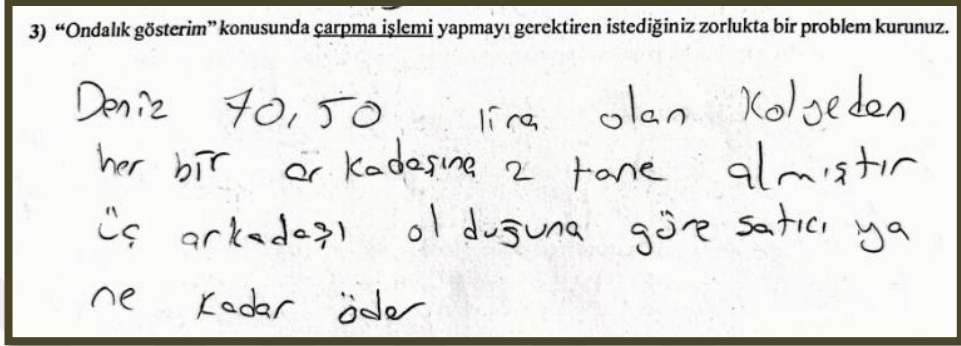
3) "Ondalık gösterim" konusunda çarpma işlemi yapmayı gerektiren istediğiniz zorlukta bir problem kurunuz.

Çikolata	8,84 TL	Betül marketten kendine ve kardeşine 3 çikolata, 2 çips, 2 meyve suyu ve 1 kola almıştır. Kasada %2 indirim olduğuna göre kaç TL ödemiştir?
Çips	15,22 TL	
Meyve suyu	7,64 TL	
Kola	10,14 TL	

Şekil 4.38 Ö31 öğrencisine ait dil bilgisine uygun problem örneği

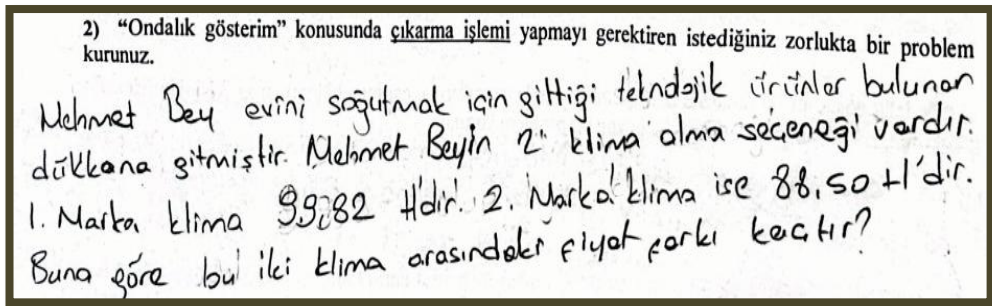
(Gerçekçi, açık, çok adımlı, orta bilişsel karmaşıklık düzeyi)

Şekil 4.38 incelendiğinde 3. soruda öğrencilerden ondalık gösterim konusunda çarpma işlemi yapmayı gerektiren bir problem kurmaları istenmiştir. Kurulan problem incelendiğinde öğrencinin yazım ve noktalama kurallarına uygun bir problem kurduğu görülmektedir. Şekil 4.39’da ise dil bilgisine uygun olmayan problem örneği verilmiştir.



Şekil 4.39 Ö30 öğrencisine ait dil bilgisine uygun olmayan problem örneği  
(Gerçekçi, açık, tek adımlı, düşük bilişsel karmaşıklık düzeyi)

Şekil 4.39 incelendiğinde Ö30’un cümle içindeki kolyeden ve kadar kelimelerini büyük harfle yazdığı görülmektedir. Öğrenci cümle sonundaki nokta ve soru işareti koyması gereken yerlere ilgili işaretleri koymadığı görülmektedir. Kurulan problemde yazım yanlışları ve noktalama işareti hataları olduğu için dil bilgisine uygun değil olarak kodlanmıştır. Bu kategori ile ilgili farklı bir örnek ise Şekil 4.40’da verilmiştir.



Şekil 4.40 Ö5 öğrencisine ait dil bilgisine uygun olmayan problem örneği  
(Gerçekçi, açık, tek adımlı, düşük bilişsel karmaşıklık düzeyi)

Şekil 4.40 incelendiğinde 2. soruda öğrencilerden ondalık gösterim konusunda çıkarma işlemi yapmayı gerektiren bir problem kurmaları istenmiştir. Kurulan problem incelendiğinde Ö5’in Mehmet Bey’in derken kesme işareti kullanmadığı

görülmektedir. 1. marka ve 2. marka kelimelerini yazarken küçük harfle yazması gerekirken büyük harfle yazdığı görülmektedir. Ayrıca TL cümle içinde büyük harflerle yazılmalıdır. Kurulan problemde yazım yanlış ve noktalama işareti hataları olduğu için bu problem de dil bilgisine uygun değil olarak kodlanmıştır.

Öğrencilerin kurdukları çözülebilir matematiksel problemlerin işlemsel karmaşıklık durumlarına yönelik analiz sonuçları Tablo 4.13'te verilmiştir.

Tablo 4.13 Serbest problem kurma durumlarının işlemsel karmaşıklığına ilişkin sonuçlar

Soru Numarası/ Kategoriler	İşlemsel Karmaşıklık						Toplam	
	İşlemsiz		Tek Adımlı		Çok Adımlı			
	f	%	f	%	f	%	f	%
1	-	-	18	42	25	58	43	100
2	-	-	17	40	26	60	43	100
3	-	-	13	32	27	68	40	100
4	-	-	21	62	13	38	34	100
5	-	-	-	-	42	100	42	100
6	-	-	-	-	38	100	38	100
7	-	-	-	-	24	100	24	100

Tablo 4.13'teki verilere bakıldığında soru 5; 6 en az iki işlem ve soru 7 dört işlemin tamamını kullanmayı içerdiği için öğrencilerin buna yönelik olarak çok adımlı problemler kurdukları görülmektedir. Soru 4 tek işlem ile kurulabilen soru olduğu için öğrenciler çoğunlukla (f=21; %62) tek işlemi kullandıkları görülmüştür. Soru 1; 2 ve 3 de tek işlem ile kurulabilir olsa da öğrenciler bu sorularda çok adımlı problemler kurmayı daha çok tercih etmiştir. Tablonun geneline bakıldığında kurulan problemlerin büyük çoğunluğu çok adımlı problemlerden oluşmaktadır. Öğrencilerin kurdukları problemlerde işlemsiz probleme yer vermedikleri görülmektedir. Şekil 4.41'de tek adımlı bir problem örneği verilmiştir.

2) "Ondalık gösterim" konusunda çıkarma işlemi yapmayı gerektiren istediğiniz zorlukta bir problem kurunuz.

Ceren mağazada 900,45 TL'lik bir alışveriş yapmıştır.  
Kasiyere 1000 TL verdiği göre kaç TL para üstü alır?

Şekil 4.41 Ö16 öğrencisine ait tek adımlı problem örneği  
(Gerçekçi, açık, dil bilgisine uygun, düşük bilişsel karmaşıklık düzeyi)

Şekil 4.41 incelendiğinde 2. soruda öğrencilerden ondalık gösterim konusunda çıkarma işlemi yapmayı gerektiren bir problem kurmaları istenmiştir. Öğrencinin yapılan alışveriş sonrası para üstünün hesaplanmasına yönelik tek adımlı bir problem kurduğu görülmektedir. Şekil 4.42'de ise çok adımlı bir problem örneği verilmiştir.

2) "Ondalık gösterim" konusunda çıkarma işlemi yapmayı gerektiren istediğiniz zorlukta bir problem kurunuz.

Fatma, 40.000,25<sup>50</sup> TL'lik bir bilgisayar alıyor.  
Bilgisayarın 5.000 TL'sini peşin ödüyor kalan  
5 taksitte ödüyor. Fatma bilgisayarın 1 taksidi  
için kaç TL öder?

Şekil 4.42 Ö13 öğrencisine ait çok adımlı problem örneği  
(Gerçekçi, açık, dil bilgisine uygun değil, orta bilişsel karmaşıklık düzeyi)

Şekil 4.42 incelendiğinde öncelikle bilgisayarın fiyatından peşin ödenen miktar çıkartılarak ödenecek miktar hesaplanmalıdır. Kalan para bulunduktan sonra beş taksit yapılacağı için bölme işlemi yapılarak bir taksitin miktarı bulunmalıdır. Verilen işlem birden fazla işlem adımını gerektirdiği için çok adımlı problem olarak kodlanmıştır. Bu kategori ile ilgili farklı bir örnek Şekil 4.43'te verilmiştir.

7) "Ondalık gösterim" konusunda toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerinin tamamını kullanmayı gerektiren istediğiniz zorlukta bir problem kurunuz.

Taksi:	Acılış ücreti (TL)	Km başına ödenen ücret
A	5	2,6
B	8	3,6

Yakup evden işe giderken A taksisini, işten eve dönerken B taksisini kullanmıştır. Yakup A taksisine ödediği ücret 33,8 TL olduğuna göre B taksisine ne kadar ücret ödedi?

Şekil 4.43 Ö8 öğrencisine ait çok adımlı problem örneği

(Gerçekçi, açık, dil bilgisine uygun, yüksek bilişsel karmaşıklık düzeyi)

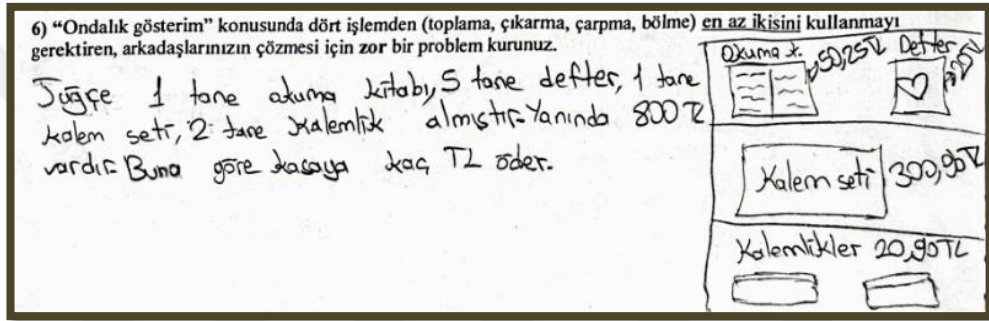
Şekil 4.43 incelendiğinde 7. soruda öğrencilerden ondalık gösterim konusunda dört işlemin tamamının kullanılmasını gerektiren şekilde bir problem kurmaları istenmiştir. Kurulan problem incelendiğinde A taksisine ödenen ücretten ev ile iş arasında kaç km yol olduğu hesaplanmalıdır. Ev ile iş arası kaç km olduğu hesaplandıktan sonra B taksine ödeyeceği ücret hesaplanmalıdır. Verilen işlem birden fazla işlem adımını içerdiği için bu problem de çok adımlı problem olarak kodlanmıştır.

Öğrencilerin kurdukları çözülebilir matematiksel problemlerin bilişsel karmaşıklık durumlarına yönelik analiz sonuçları Tablo 4.14'te verilmiştir.

Tablo 4.14 Serbest problem kurma durumlarının bilişsel karmaşıklığına ilişkin sonuçlar

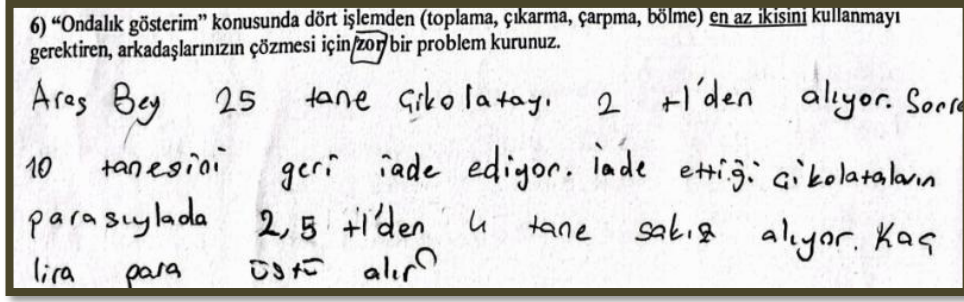
Soru Numarası/ Kategoriler	Bilişsel Karmaşıklık						Toplam	
	Düşük		Orta		Yüksek			
	f	%	f	%	f	%	f	%
1	39	91	3	7	1	2	43	100
2	35	81	7	17	1	2	43	100
3	35	87	3	8	2	5	40	100
4	23	68	10	29	1	3	34	100
5	34	81	7	17	1	2	42	100
6	16	42	18	47	4	11	38	100
7	-	-	23	96	1	4	24	100

Tablo 4.14'teki verilere bakıldığında öğrencilerin soruların çoğunluğunu düşük bilişsel düzeyde kurdukları görülmektedir. Düşük bilişsel düzeydeki sorular en fazla toplama işlemini gerektiren soru 1 (f=39; %91)'de kurulmuştur. Dört işlemin tamamını kullanmayı gerektiren soru 7 (f=24; %100) orta ve yüksek bilişsel düzeydeki sorulardan oluşmaktadır. Öğrencilerin yüksek bilişsel seviyede çok az soru kurabildikleri bulgusuna ulaşılmıştır. Yüksek bilişsel seviyede kurulan problemler en fazla dört işlemden en az ikisini kullanarak zor problem kurulmasını isteyen soru 6 (f=4; %11)'da kurulduğu görülmüştür. Şekil 4.44'te düşük bilişsel karmaşıklık düzeyinde bir problem örneği verilmiştir.



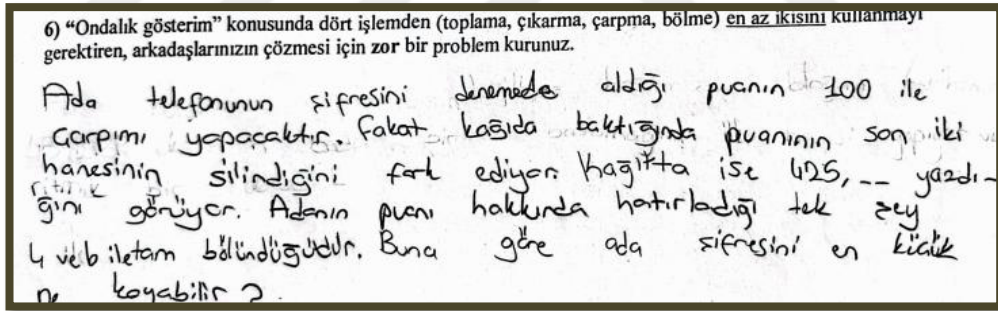
Şekil 4.44 Ö29 öğrencisine ait düşük bilişsel karmaşıklık düzeyinde problem örneği  
(Gerçekçi, açık, dil bilgisine uygun değil, çok adımlı)

Şekil 4.44 incelendiğinde 6. soruda öğrencilerden ondalık gösterim konusunda dört işlemden en az ikisini kullanarak zor bir problem kurmaları istenmiştir. Kurulan problem incelendiğinde çözüm için alınan okul eşyalarının adetleri ile fiyatlarını çarpılıp ardından hepsini toplayarak toplam ödenecek ücretin bulunması gerekmektedir. Çözüm için temel matematiksel becerilerin yeterli olduğu ve soru üzerinde fazla düşünmeye gerek duyulmadığı için düşük bilişsel düzeyde problem olarak kodlanmıştır. Şekil 4.45'de ise orta bilişsel karmaşıklık düzeyinde bir problem örneği verilmiştir.



Şekil 4.45 Ö15 öğrencisine ait orta bilişsel karmaşıklık düzeyinde problem örneği  
(Gerçekçi, açık, dil bilgisine uygun değil, çok adımlı)

Şekil 4.45 incelendiğinde Ö15'in sorusunda öncelikle iade edilen çikolataların parası bulunmalıdır. İade edilen çikolataların parası ile alınan dört sakızın tutarı hesaplanmalıdır. Son olarak iade alınan paradan çıkarılarak en son alacağı para üstü hesaplanmalıdır. Sorunun çözümü belirli işlem adımlarını takip ederek yorumlamayı gerektiği için orta bilişsel düzeyde problem olarak kodlanmıştır. Şekil 4.46'da ise yüksek bilişsel düzeyde bir problem örneği verilmiştir.



Şekil 4.46 Ö17 öğrencisine ait yüksek bilişsel karmaşıklık düzeyinde problem örneği  
(Gerçekçi, açık, dil bilgisine uygun değil, çok adımlı)

Şekil 4.46 incelendiğinde Ö17'nin sorusunda öncelikle 425,.. sayısında 4 ve 6 ile tam bölünebilen en küçük sayının bulunması gerekmektedir. Sorunun çözümü için 4 ile bölünebilme kuralının sayının son iki basamağının 4 ile bölünebilmesi ve 6 ile bölünebilme kuralının sayının hem 2 hem de 3 ile tam bölünebilir olmasının hatırlanması gerekmektedir. Ayrıca bir sayının 2 ile bölünebilme kuralının sayının son basamağının çift olması ve 3 ile bölünebilme kuralının sayının rakamlar toplamının 3'ün katları olan sayılar olmasının hatırlanması gerekmektedir. Verilen şartlara uygun olarak yazılabilecek en küçük sayı tespit edildikten sonra sayı 100 ile çarpılarak şifreye

ulaşılır. Problemin çözümü birden fazla adımı ve karar noktasını içeren, çözen kişinin akıl yürütmesini bekleyen bir problem olduğu için yüksek bilişsel düzeyde problem olarak kodlanmıştır.

### 4.3 Üçüncü Araştırma Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorumlar

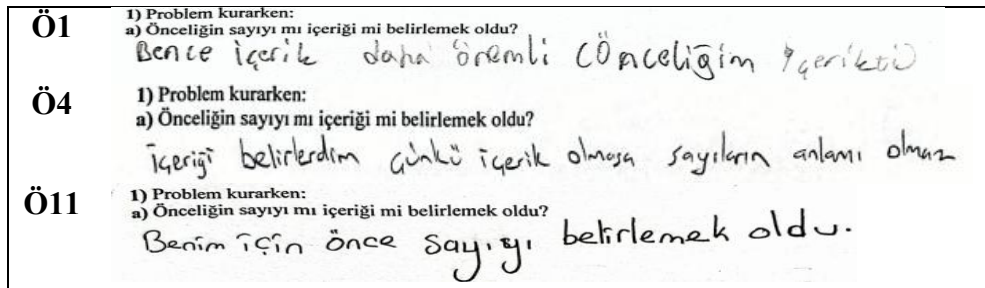
Araştırmanın üçüncü alt problemine yönelik olarak “Öğrencilerin problem kurma sürecine ilişkin görüşleri nelerdir?” sorusuna cevap aranmıştır.

Problem kurma sürecine ilişkin öğrencilere ilk olarak ‘Problem kurarken önceliğin sayıyı mı içeriği mi belirlemek oldu?’ sorusu yöneltilmiştir. Bu soru ile öğrencilerin problem kurmaya başlamadaki ilk adımda önceliklerinin öğrenilmesi amaçlanmıştır. Sorunun ardından alt soru olarak ‘Problem kurarken kullanacağın sayı ve içeriklere nasıl kadar verdin?’ sorusu yöneltilmiştir. Bu soru ile de problemlerinde kullandıkları sayı ve içeriklere nasıl karar verdiklerine ilişkin fikirleri öğrenilmek istenmiştir. Tablo 4.15’te ilk soruya ilişkin ‘sayı ve içerik’ şeklinde iki kategori oluşturulmuştur.

Tablo 4.15 Öğrencilerin problem kurarken öncelik olarak sayı ve içeriği belirlemeye yönelik görüşleri

Kategoriler	<i>f</i>	%
Sayı	4	8
İçerik	46	92
Toplam	50	100

Tablo 4.15 incelendiğinde öğrencilerin büyük çoğunluğunun ( $f=46$ ; %92) önceliğinin içeriği belirlemek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Şekil 4.47’de ilgili soruya yönelik öğrenci cevaplarından örnekler verilmiştir.



Şekil 4.47 Öncelik olarak sayı ya da içeriği belirlemeye yönelik görüş örnekleri

Şekil 4.47 incelendiğinde öğrencilerin önceliklerinin farklılık gösterdiği bulgusuna ulaşılmıştır. Bazı öğrenciler için (Ö1 ve Ö4) içerik yani problemde yer alan bilgiler daha önemli olarak görülürken, bazı öğrenciler için ise (Ö11) sayıları belirlemenin daha önemli olduğu görülmüştür.

Tablo 4.16 Öğrencilerin problem kurarken kullanılacak sayı ve içeriklere karar vermeye yönelik görüşleri

Kategoriler	Kodlar	<i>f</i>	%
Kullanılacak Sayı ve İçeriği Belirleme	İlginç problemler	1	2
	Düşünerek/Hayal gücü	18	36
	Çözülen sorular/Derste işlenen konular	5	10
	Verilen bilgilere göre/İstenen işleme yönelik	5	10
	Günlük hayat ve ekonomi	7	14
	Problemin anlamlı olması	2	4
	Zor veya kolay olması	1	2
	Rastgele	11	22
	Toplam	50	100

Tablo 4.16'da ilk sorunun alt soruna yönelik olarak öğrencilerin kurulan problemlerdeki sayı ve içeriklere nasıl karar verdiklerine ilişkin görüşlerine yer verilmiştir.

Tablo 4.16 incelendiğinde öğrencilerin problemde kullanılacak sayı ve içeriği belirlerken daha çok soru üzerinde düşünerek ve hayal güçlerini kullanarak ( $f=18$ ; %36), rastgele sayı ve içerikler belirleyerek ( $f=11$ ; %22) ya da günlük hayat ve ekonomiden yararlanarak ( $f=7$ ; %14) karar verdikleri görülmüştür. Şekil 4.48'ta ilgili soruya yönelik öğrenci cevaplarından örnekler verilmiştir.

Ö27	b) Problem kurarken kullanacağın sayı ve içeriklere nasıl karar verdin? Düşünüp onun uygun olduğuna karar verdim.
Ö18	b) Problem kurarken kullanacağın sayı ve içeriklere nasıl karar verdin? İzlediğim sorulardan esinlenerek; hayal gücüm ve gerçeklik bşını dayandırmak karar verdim.
Ö15	b) Problem kurarken kullanacağın sayı ve içeriklere nasıl karar verdin? Günlük hayat ve ekonomiden yararlandım.
Ö12	b) Problem kurarken kullanacağın sayı ve içeriklere nasıl karar verdin? Aklıma ilk gelen ve az kullandığım rakamları tercih ettim.

Şekil 4.48 Kullanılacak sayı ve içeriği belirlemeye yönelik görüş örnekleri

Şekil 4.48 incelendiğinde öğrencilerin kullanılacak sayı ve içeriği belirlerken farklı yaklaşımlar sergiledikleri görülmektedir. Ö27'nin yanıtı problem kurarken önce düşünerek uygun seçimler yapmaya çalıştığını gösterir. Ö18 yanıtında hayal gücünü kullanarak ve gerçekçiliğine de dikkat ederek problemlerini kurguladığını ifade etmektedir. Ö15'in yanıtı kişisel deneyimlerinden ve günlük yaşamdan yararlandığını gösterir. Ö12'nin yanıtı ise kolayca akla gelen ve çok kullanılmamış durumları tercih ettiğini göstermektedir.

İlgili sorulara yönelik görüşünü ifade eden Ö1'e ait görüşmeden bir kesit aşağıda sunulmuştur.

A= Problemleri kurarken önceliğin sayıyı mı içeriği mi belirlemek oldu?

Ö1= Bir problem kurmak için bence sayı da içerikte önemli bir rol oynuyor fakat bence şöyle içerik nasıl olursa problemin zorluğu veya kolaylığı ona göre değişir. Buna göre de sayıları rahatlıkla belirleyebiliriz.

A= Senin için içeriği belirlemek sayıdan daha önemli o zaman?

Ö1= Evet.

A= Kullandığın sayı ve içeriklere nasıl karar verdin diye sormuşum. Önce yazdıklarını okuyup hatırlayabilirsin.

*Ö1= Aklıma çözdüğüm problemlerin dışında garip ve ilginç problemler getirmeye çalıştım, sayıları bazen rastgele yaptım yazmışım. Şimdi şöyle bize ilk verdiğiniz kağıtta bazı sorularda işlem kısıtlaması yapmıştınız eğer ikinci bölümden bahsedersen daha önce hiç görmediğim problemler mesela soru 2'deki gibi yükseklik soruları hiç çıkmıyor. Kullanacağım sayıya da mesela bir bölme işlemi varsa bir sayıyı 3,25 böleceğim işte o zaman o sayıyı 3,25 ile çarptıktan sonra sayıyı belirlemiş olurum.*

*A= Peki neden garip olmasını istedin soruların?*

*Ö1= Garipten kastım daha farklı olmasını istedim.*

Ö1 kodlu öğrenci problem kurarken içeriğin daha önemli olduğunu düşünmektedir. Problem içeriklerinde konu ile ilgili daha önce karşılaşmadığı türden ve ilginç sorular oluşturmayı amaçlamıştır. Sayı seçiminde ise problem içeriğine uygun olarak işlem gereksinimlerine göre sayıları belirlemiştir.

Problem kurma sürecine ilişkin öğrencilere ikinci olarak 'problem kurarken yarı-yapılandırılmış problem kurmada mı yoksa serbest problem kurmada mı daha çok zorlandın?' sorusu yöneltilmiştir. Bu soru ile öğrencilerin hangi teste yönelik daha çok zorluk yaşadıklarını ve nedenlerini öğrenmek amaçlanmıştır. Tablo 4.17'de ikinci soruya ilişkin 'yarı-yapılandırılmış problem kurma, serbest problem kurma ve her iki durum' şeklinde üç kategori oluşturulmuştur.

Tablo 4.17 Yarı-yapılandırılmış ve serbest problem kurmada zorluk yaşama durumuna ilişkin öğrenci görüşleri

Kategoriler	Kodlar	f	%
Yarı-Yapılandırılmış Problem Kurma	Düşünme yeteneğini kısıtlaması	1	2
	Verilenleri devam ettirme	7	14
	Daha fazla düşünmeyi gerektirmesi	1	2
	Kurallar olması/Özgür düşünememe	11	22
	Problemlerin uzun olması	1	2
	Zihinde canlandırma zorluğu	1	2
	İlk test olması	1	2
	Akla gelmemesi	3	6
	-	5	10
Toplam		31	62
Serbest Problem Kurma	Düşünerek fazla zaman kaybettirmesi	2	4
	Sayı, görsel ve hikâye verilmemesi	7	14
	Belirli bir konu bulamama	1	2
	Kolay ve zor problem şartı verilmesi	1	2
	Akla gelmemesi	4	8
	-	3	6
Toplam		18	36
Her İki Durum	Eşit	1	2
	Genel Toplam	50	100

Tablo 4.17 incelendiğinde öğrencilerin yarı-yapılandırılmış problem kurma testinde (f=31; %62) daha çok zorlandıkları görülmektedir. Yarı-yapılandırılmış problem kurma testinde zorlananlar nedenlerini daha çok verilen tablo, hikâye, resim ve işleme yönelik problemler kurmaları gerektiği için soruda kuralların olması ve buna dayalı olarak özgür düşünememeleri (f=11; %22) olarak ifade etmişlerdir. Serbest problem kurma testinde zorlananlar ise tam tersi olarak soruda sayı, görsel ve hikâyenin verilememesi (f=7; %14) ve akla gelmemesi (f=4; %8) olarak ifade etmişlerdir. Her iki testi de zor bulan sadece bir öğrenci bulunmaktadır. Şekil 4.49’da ilgili soruya yönelik öğrenci cevaplarından örnekler verilmiştir.

Ö2	2) Problem kurarken yarı-yapılandırılmış problem kurmada mı yoksa serbest problem kurmada mı daha çok zorlandığını hissettin? Neden? Yarı yapılandırılmışında zorlandım çünkü orada kurulu bir düzen var ve biz onu devam ettiriyoruz
Ö11	2) Problem kurarken yarı-yapılandırılmış problem kurmada mı yoksa serbest problem kurmada mı daha çok zorlandığını hissettin? Neden? Yarı-yapılı problemlerde daha çok zorlandım çünkü özgür düşünemedim.
Ö20	2) Problem kurarken yarı-yapılandırılmış problem kurmada mı yoksa serbest problem kurmada mı daha çok zorlandığını hissettin? Neden? Serbest problem kurmada. Çünkü bize sayılar verilmedi ya da herhangi bir görsel vb. birşey verilmedi ama yine de eğlenceliydi.
Ö16	2) Problem kurarken yarı-yapılandırılmış problem kurmada mı yoksa serbest problem kurmada mı daha çok zorlandığını hissettin? Neden? Serbest problemde zorlandım. Çünkü Yarı-yapılandırılmış problemlerle ilgili ne yapacağımı biliyordum.

Şekil 4.49 Yarı-yapılandırılmış ve serbest problem kurmada zorluk yaşamaya yönelik görüş örnekleri

Şekil 4.49 incelendiğinde öğrencilerin farklı zorluklar yaşadığı görülmektedir. Yarı-yapılandırılmış problem kurma testinde zorlanan Ö2 ve Ö11 görüşlerinde özgürce düşünemediklerinden bahsetmiştir. Serbest problem kurma testinde zorlanan Ö20 ve Ö16 ise belirli bir rehberliğin olmaması ve kendi başlarına karar vermek zorunda kalmaları dolayısıyla zorlandıklarını ifade etmişlerdir.

İlgili soruya yönelik görüşünü ifade eden Ö19 ve Ö33'e ait görüşmelerden kesitler aşağıda sunulmuştur.

A= Problem kurarken yarı-yapılandırılmış mı yoksa serbest problem kurmada mı daha çok zorlandın diye sormuştum. Yazdığını önce bir okuyabilirsin.

Ö19= Yarı yapılandırılmış çünkü kesin o problemlerle ilgili bir soru kurmak istediğimiz bir soru kurmaktan daha zor demişim. Yani burada direkt o soru üzerinden kurmam gerekiyor yapılandırılmışta, direkt kendimin yaptığında dediğim gibi doğaçlama bir şekilde yaptığım için daha kolayıma geldi benim.

A= Kesin o problemi derken sınırlandırıldığını mı hissettin tablo, grafik, görsel olmasında?

Ö19= Yani biraz, aşırı sınırlandırmadı ama diğerinde daha rahattı.

Ö19 verdiği yanıtlarda serbest problem kurma testinde daha rahat ve doğaçlama bir şekilde çalıştığını belirtmiştir.

*A= Problem kurarken yarı-yapılandırılmış mı yoksa serbest problem kurmada mı daha çok zorlandın diye sormuştum. Yazdığını önce okuyarak hatırlayabilirsin.*

*Ö33= Serbest problem kurmada ben çok zorlandım. Çünkü resim, sayı gibi şeyler olmadığından dolayı çok zorlandım yazmışım. Birincisinde verilen sayılardan ve resimlerden yola çıkarak yaptım. Serbestte resim sayı falan vermediği için zorlandım biraz.*

*A= Yani sana tablo ya da resim verilmiş olması kolaylık sağladı, hiçbir şey verilmediğinde ise zorlandın?*

*Ö33= Evet hocam.*

Ö33 yanıtında serbest problem kurma sürecinde daha çok zorlandığını çünkü herhangi bir sayı ve resim gibi bir ipucunun verilmemesinin süreci zorlaştırdığını ifade etmiştir.

Tablo 4.18 Öğrencilerin yarı-yapılandırılmış problem kurma etkinliğindeki soruları kolay ve zor yazma nedenlerine ilişkin görüşleri

Kategoriler	Alt Kategoriler	f	%
Kolay Yazabilme	Toplama işlemine yönelik	13	15
	Çıkarma işlemine yönelik	8	9
	Çarpma işlemine yönelik	8	9
	Bölme işlemine yönelik	6	7
	Toplama ve çarpma işlemlerine yönelik	5	6
	Çıkarma ve bölme işlemlerine yönelik	1	1
	En az iki işlem kullanmayı gerektiren soru	4	5
	Verilen işleme yönelik	12	14
	Verilen görsele yönelik	9	11
	Verilen tabloya yönelik	14	17
	Verilen hikâyeyi tamamlamaya yönelik	1	1
	Hepsi	1	1
	Boş	3	4
	Toplam		85

Tablo 4.18'in devamı

Kategoriler	Alt Kategoriler	<i>f</i>	%
Zorlanma	Çıkarma işlemine yönelik	2	3
	Çarpma işlemine yönelik	2	3
	Bölme işlemine yönelik	5	8
	Toplama ve çarpma işlemlerine yönelik	4	6
	Çıkarma ve bölme işlemlerine yönelik	6	9
	En az iki işlem gerektiren soru	4	6
	Verilen görsele yönelik	3	5
	Verilen işleme yönelik	2	3
	Verilen tabloya yönelik	1	2
	Verilen hikâyeyi tamamlamaya yönelik	5	8
	Tüm işlemleri gerektiren soru	19	30
	Hiçbiri	4	6
	Boş	7	11
	Toplam		64

**Not:** Bazı öğrencilerin birden fazla soru için görüş bildirmesi sonucunda her iki kategori için birden fazla kodlama yapılmıştır.

Problem kurma sürecine ilişkin öğrencilere üçüncü olarak ‘yarı-yapılandırılmış problem kurma testindeki hangi soruları daha kolay yazdın ve hangi soruları yazarken zorlandığını hissettin?’ sorusu yöneltilmiştir. Bu soru ile öğrencilerin yarı-yapılandırılmış problem kurma testindeki sorular hakkındaki görüşlerini ve soruların kolay ya da zor olma nedenlerini öğrenmek amaçlanmıştır. Tablo 4.18’de üçüncü soruya ilişkin ‘kolay yazabilme ve zorlanma’ şeklinde iki kategori oluşturulmuştur.

Ö10	3) Yarı-yapılandırılmış problem kurma testindeki (tablo, işlem ve resim ile ilgili problem kurma, verilen hikayeyi tamamlayarak problem kurma): a) Hangi problemleri daha kolay yazdın? Neden? 1. soru benim için kolaydı çünkü kolay işlendi.
Ö21	3) Yarı-yapılandırılmış problem kurma testindeki (tablo, işlem ve resim ile ilgili problem kurma, verilen hikayeyi tamamlayarak problem kurma): a) Hangi problemleri daha kolay yazdın? Neden? 2. soru çünkü işlemi vermiş o yüzden soruyu yazmak daha kolay geldi
Ö16	3) Yarı-yapılandırılmış problem kurma testindeki (tablo, işlem ve resim ile ilgili problem kurma, verilen hikayeyi tamamlayarak problem kurma): a) Hangi problemleri daha kolay yazdın? Neden? Tabloyla ilgili olanlarda çünkü her hazır verilmiş gibiydi
Ö2	b) Hangi problemleri yazarken zorlandığını hissettin? Neden? Çünkü işleme gerektiren problemlerde çünkü orada daha çok değişken ve sayıya ihtiyaç vardı.
Ö41	b) Hangi problemleri yazarken zorlandığını hissettin? Neden? Bölme işlemi ve çıkarma işleminde genelde kullanmakta zorluk çektim Bölme kullanmakta da zorluk çektim

Şekil 4.50 Yarı-yapılandırılmış problem kurma testindeki soruları kolay ve zor yazma nedenlerine yönelik görüş örnekleri

Tablo 4.18 incelendiğinde öğrencilerin yarı-yapılandırılmış problem kurma testindeki sekiz sorunun kolaylık ve zorluk durumlarını işlemsel ve temsil kaynaklı olarak ifade ettikleri görülmektedir. Öğrenciler testteki birden fazla soru için görüş belirtebildiğinden kolay sorular için 85 (%100) görüş belirtilmiştir. Öğrencilerin daha çok kolaylıkla yazılabildiği soruların işlemsel olarak toplama işlemine yönelik soru 1 (f=13; %15), temsil kaynaklı olarak verilen işleme yönelik soru 2 ve 3 (f=12; %14) ve verilen tabloya yönelik soru 1 ve 7 (f=14; %17) olduğu görülmektedir. Öğrenciler zorlandıkları sorular için 64 (%100) görüş belirtmiştir. Öğrencilerin çoğunlukla zorlandıkları sorunun işlemsel olarak dört işlemin tamamının kullanılmasını gerektiren soru 8 (f=19; 30) olduğu görülmektedir. Şekil 4.50’de ilgili soruya yönelik öğrenci cevaplarından örnekler verilmiştir.

Şekil 4.50 incelendiğinde Ö10; Ö21 ve Ö16’nın yanıtlarından işlem ve tablo gibi hazır bilgi verildiğinde problem kurmayı kolay buldukları görülmüştür. Ö2 ve Ö41’in yanıtlarından ikili işlem ve dört işlemin tamamı gibi daha belirsiz ve mantık yürütme durumlarındaki soruları daha zor buldukları görülmüştür.

İlgili soruya yönelik görüşlerini ifade eden Ö2 ve Ö33’e ait görüşmelerden kesitler aşağıda sunulmuştur.

*A= Yarı-yapılandırılmış problem kurma testindeki hangi soruları daha kolay yazdın, neden?*

*Ö2= Hocam şimdi dediğim gibi yarı yapılandırılmış sorular diğerlerinden daha zordu. Burada bir de iki işlem gerektirenler olunca hocam ben daha çok zorlandım ama tek işlem olunca en azından yani mantık kurarak daha kolay oldu. Çünkü iki işlem olunca bir işlemin diğer işlemle bağlantılı olması gerek.*

*A= O zaman sen tek işlem dediğimiz sadece toplama, çıkarma, çarpma ve bölme olan soruları daha mı kolay yazdın?*

*Ö2= Evet hocam.*

*A= Bu testteki zorlandığın sorulara bakalım tekrar.*

*Ö2= Dört işlem ve iki işlemi zorunlu tutan problemler.*

*A= Anladım, bunlarda hepsi birlikte olduğu için mi?*

*Ö2= Evet hocam, birbirleri ile bağlantılı olmaları gerektiği için.*

*Ö2'nin görüşleri incelendiğinde birden fazla işlem gerektiren sorularda daha çok zorlandığı görülmektedir. Ö2 tek işlem gerektiren problemleri daha kolay yazdığını çünkü mantıksal olarak daha basit olduklarını ifade etmiştir. Ancak iki ya da daha fazla işlemin birbiri ile bağlantılı olduğu durumlarda zorlandığını belirtmiştir.*

*A= Yarı-yapılandırılmış problem kurma testinde hangi soruları daha kolay yazdığını sormuştum. Soru 5 olduğunu söylemişsin. Yazdığını bir okuyabilirsin önce.*

*Ö33= 5. problemi çok kolay yazdım çünkü toplama ve çarpma işleminde iyi olduğum için onu çok kolay yazdım yazmışım.*

*A= 5. probleme bakalım.*

Ö33= *Orada benzinlik resmi vardı. Dedemle okul ihtiyaçlarını almaya gidiyorum sürekli o da hep benzinliğe uğruyor o aklıma geldi. Oradan yola çıkarak yaptım.*

A= *Deneyimlediğin için oradan aklına geldi, görsel sana çağrışım mı yaptı?*

Ö33= *Evet.*

A= *Peki. Zorlandığın soru için ne söylemişsin?*

Ö33= *Dört işlemi yapmakta ben çok zorlanıyorum mesela aklıma 2-3 işlem gelebiliyor. Mesela çarpma işleminde biraz zorlandım. Toplama, çıkarma, bölmeyi yapabildim çarpmada biraz zorlandım.*

A= *Burada görsel verilmiş olması kolaylık sağlamadı mı o zaman? Dört işlem verdiği için görsel bir kolaylık sağlamadı sana?*

Ö33= *Evet.*

Ö33 kodlu öğrenci problemleri yazarken görselin kendisine ilham verdiğini belirtmiştir. Ancak dört işlem içeren soruda görselin ona yardımcı olmadığını çünkü dört işlemde zorluk yaşadığını ifade etmiştir. Buradan bir soruda görselin çağrışım yaparak kolaylık sağlayabildiğini bir soruda ise dört işlem gerektiğinde görselin yeterli olmayışı görülmektedir.

Problem kurma sürecine ilişkin öğrencilere dördüncü olarak ‘serbest problem kurma testindeki hangi soruları daha kolay yazdın ve hangi soruları yazarken zorlandığını hissettin?’ sorusu yöneltilmiştir. Bu soru ile öğrencilerin serbest problem kurma testindeki sorular hakkındaki görüşlerini ve soruların kolay ya da zor olma nedenlerini öğrenmek amaçlanmıştır. Tablo 4.19’da dördüncü soruya ilişkin ‘kolay yazabilme ve zorlanma’ şeklinde iki kategori oluşturulmuştur.

Tablo 4.19 Öğrencilerin serbest problem kurma etkinliğindeki soruları kolay ve zor yazma nedenlerine ilişkin görüşleri

Kategoriler	Alt Kategoriler	f	%
Kolay Yazabilme	Toplama işlemine yönelik	18	23
	Çıkarma işlemine yönelik	9	12
	Çarpma işlemine yönelik	3	4
	Bölme işlemine yönelik	1	1
	Tek işlemlerin tamamını	12	16
	Kolay problem kurma	16	21
	Zor problem kurma	7	9
	Tüm işlemleri gerektiren soru	1	1
	Hepsi	8	10
	Boş	2	3
	Toplam	77	100
Zorlanma	Çarpma işlemine yönelik	4	7
	Bölme işlemine yönelik	2	3
	Kolay problem kurma	4	7
	Zor problem kurma	11	18
	Tüm işlemleri gerektiren soru	31	50
	Hepsi	1	2
	Hiçbiri	6	10
	Boş	2	3
	Toplam	61	100

**Not:** Bazı öğrencilerin birden fazla soru için görüş bildirmesi sonucunda her iki kategori için birden fazla kodlama yapılmıştır.

Tablo 4.19 incelendiğinde serbest problem kurma testindeki yedi soruda öğrenciler testteki birden fazla soru için görüş belirttiklerinden kolay sorular için 77(%100) görüş belirtilmiştir. Öğrencilerin daha çok kolaylıkla yazabildiği soruların toplama işlemine yönelik soru 1 (f=18; %23), tek işlemli soruların tamamı yani soru 1; 2; 3 ve 4 (f=12; %16) ve dört işlemde en az ikisini kullanarak kolay bir problem kurulmasını isteyen soru 5 (f=16; %21) olduğu görülmektedir. Öğrenciler zorlandıkları sorular için 61 (%100) görüş belirtmiştir. Öğrencilerin çoğunlukla zorlandıkları sorunun dört işlemin tamamının kullanılmasını gerektiren soru 7 (f=31; %50) olduğu görülmektedir. Şekil 4.51’de ilgili soruya yönelik öğrenci cevaplarından örnekler verilmiştir.

Ö5	4) Serbest problem kurma testindeki: a) Hangi problemleri daha kolay yazdın? Neden? 1. Soru kolaydı. Çünkü aklımda toplama ile ilgili bir çok problem vardı.
Ö24	4) Serbest problem kurma testindeki: a) Hangi problemleri daha kolay yazdın? Neden? 1., 2., 3., 4., 5. soruları daha kolay yazdım çünkü iki ya da bir işlenli sorular yazmak zor değil keldir.
Ö21	4) Serbest problem kurma testindeki: a) Hangi problemleri daha kolay yazdın? Neden? 5. soru çünkü kolay yazmamızı istemiş,
Ö19	b) Hangi problemleri yazarken zorlandığını hissettin? Neden? 7. olduğuna çünkü tüm işlemler var ve anlamala konusunda biraz zor olduğuna düşünüyorum
Ö20	b) Hangi problemleri yazarken zorlandığını hissettin? Neden? Zor problem kurma sorusunda. Çünkü zor bir soru yazmak pek de basit değil.

Şekil 4.51 Serbest problem kurma testindeki soruları kolay ve zor yazma nedenlerine yönelik görüş örnekleri

Şekil 4.51 incelendiğinde problemleri kolay yazma nedenlerinin Ö5 için toplama ile ilgili zihninde hazır problemlerin olması, Ö24 için basit işlemleri içermesi ve Ö21 için kolay soru yazılmasının istenmesi olduğunu görülmüştür. Ö19 ve Ö20 ise sorunun tüm işlemleri içermesi ve zor soru yazılması istenmesinin problem kurma sürecini zorlaştırdığını belirtmişlerdir.

İlgili soruya yönelik görüşünü ifade eden Ö20'ye ait görüşmeden bir kesit aşağıda sunulmuştur.

*A= Serbest problem kurmada hangi soruları kolay yazdın? Önce cevabını da bir okuyup hatırlayabilirsin.*

*Ö20= Basit problem kurma gibi sorularda çünkü çok düşündürmüyor demişim.*

*A= Basit problem kurma dediğin soru 5'teki kolay problem kurunuz sorusundan bahsediyorsun sanırım.*

Ö20= *Evet çünkü burada kendime göre kolay problem kurdum mesela zor problem kurma sorusunda daha çok zorlandım bana göre zor olan başkasına göre basit olabilir.*

A= *Anladım, zor olması için çabaladın. Başka soru var mıydı peki kolay yazdığın?*

Ö20= *Tek toplama, çıkarma işlemi olanlar da basitti.*

A= *Zorlandığın problem için ne söylemişsin?*

Ö20= *Dediğim gibi zor problem kurma sorusunda çünkü bana göre zor olan başkası için basit olabilir.*

A= *Başka soru var mıydı peki zorlandığın mesela son soruda tüm işlemler vardı?*

Ö20= *O soruda pek zorlanmadım aslında, zor problem kurmada baya düşündüm.*

Ö20 kodlu öğrenci problemin zorluğunun kişiden kişiye değiştiğini düşünmektedir. Ö20 kolay problem kurma ve tek işlem gerektiren soruları basit bulduğunu ancak zor problem kurunuz şeklindeki daha fazla zaman ve düşünme süreci gerektiren sorularda zorlandığını ifade etmiştir.

Problem kurma sürecine ilişkin öğrencilere beşinci olarak ‘kurduğun problemleri çözmeye çalıştın mı, doğruluğunu kontrol ettin mi?’ sorusu yöneltilmiştir. Bu soru ile kurulan problemlerin çözümü istenmediği için öğrencilerin kurdukları soruların çözülebilir olup olmadığına ilişkin bir kontrol süreci gerçekleştirip gerçekleştirmedikleri belirlenmeye çalışılmıştır. Tablo 4.20’de beşinci soruya ilişkin ‘çözümleri kontrol etme ve çözümleri kontrol etmeme’ şeklinde iki kategori oluşturulmuştur.

Tablo 4.20 Öğrencilerin kurulan problemlerin çözülebilirliğinin kontrol edilmesine yönelik görüşleri

Kategoriler	Kodlar	<i>f</i>	%
Çözümü Kontrol Etme	Hatalı olmasını istememe	12	24
	Sonuçlarını merak etme	2	4
	Emin olmak isteme	3	6
	Çözen kişinin hatalı çözmesi/Zorlanması	3	6
	Hatalı olursa çözümün yapılamaması	2	4
	Doğrulunun benim için önemli olması	1	2
	Yazdığı problemi çözemiyorsa üzülmesi	1	2
	Anlamsızsa düzeltmek için	1	2
	-	2	4
	Toplam	27	54
Çözümü Kontrol Etmeme	Zaman kalmaması/Süre yetmemesi	4	8
	Düşünerek yazması	2	4
	İstememe/Uğraşmama/Gerek duymama	3	6
	Akla gelmemesi	3	6
	Kendine güvenme/Emin olma	2	4
	Problemin kendisinin doğruluğunu temsil etmesi	1	2
	Vakit kaybetmemek için	1	2
	Hepsinin kolay olması	1	2
	Sadece sayılarını kontrol etmesi	1	2
	-	5	10
Toplam	23	46	
Genel Toplam	50	100	

Tablo 4.20 incelendiğinde öğrenciler kurdukları problemlerde daha çok çözümleri kontrol etmeyi ( $f=27$ ; %54) tercih ettikleri görülmektedir. Öğrencilerin çözümü kontrol etme nedenlerinin başında kurdukları problemlerin hatalı olmasını istememeleri ( $f=24$ ; %24) yer almaktadır. Çözümü kontrol etmeyen öğrencilerin ise bazılarının neden belirtmediği ( $f=5$ ; %10) bazılarının ise çözümü kontrol etmek için zamanının kalmadığı ( $f=4$ ; %8) görülmektedir. Ayrıca çözümü kontrol etmeyen öğrencilerin bir kısmı da çözüme gerek duymadıklarını ( $f=3$ ; %6) ve çözüm yapmanın akıllarına gelmediğini ( $f=3$ ; %6) belirtmiştir. Şekil 4.52’de ilgili soruya yönelik öğrenci cevaplarından örnekler verilmiştir.

Ö30	5) Kurduğun problemi çözmeye çalıştın mı? Doğruluğunu kontrol ettin mi? Neden? Evet çözmeye çalıştım ve çözdüm. Doğruluğunda kontrol ettim çünkü probleminin yanlış olmasını istemedim birde yaptığım problemi çöze bilirdim ona baktım.
Ö18	5) Kurduğun problemi çözmeye çalıştın mı? Doğruluğunu kontrol ettin mi? Neden? Çalıştıma kontrol ettim, çünkü doğru hatasız soru yazıp yazmadığıma baktım.
Ö34	5) Kurduğun problemi çözmeye çalıştın mı? Doğruluğunu kontrol ettin mi? Neden? Evet vaktim olduğu için düzeltme yaptım ve emin olmak için.
Ö1	5) Kurduğun problemi çözmeye çalıştın mı? Doğruluğunu kontrol ettin mi? Neden? Evet. Çünkü soru hatalı olursa başkalarını boşu boşuna yormuş olucam.
Ö6	5) Kurduğun problemi çözmeye çalıştın mı? Doğruluğunu kontrol ettin mi? Neden? Hayır çünkü soruları bitirdiğimle 1 d k kalmıştı.
Ö14	5) Kurduğun problemi çözmeye çalıştın mı? Doğruluğunu kontrol ettin mi? Neden? Çöşmedim. Hiç aklıma gelmedi.
Ö12	5) Kurduğun problemi çözmeye çalıştın mı? Doğruluğunu kontrol ettin mi? Neden? Hayır etmedim çünkü kendime güvendim.

Şekil 4.52 Kurulan problemlerin çözümünün kontrolüne yönelik görüş örnekleri

Şekil 4.52 incelendiğinde Ö30; Ö18; Ö34 ve Ö1 kodlu öğrencilerin çözümlerini kontrol ettiği çünkü doğruluğundan emin olma, hatalarını düzeltme ve diğerlerine karşı sorumluluk hissetme gibi nedenleri olduğu görülmektedir. Ö6; Ö14 ve Ö12 kodlu öğrencilerin ise çözümlerini kontrol etmeme nedenlerinin zaman kalmaması, kontrol etmeyi unutması ve öz güven nedeniyle gerek duymaması olduğu görülmüştür.

İlgili soruya yönelik görüşünü ifade eden Ö32'ye ait görüşmeden bir kesit aşağıda sunulmuştur.

A= Kurduğun problemi çözmeye çalıştın mı doğruluğunu kontrol ettin mi? cevabını okuyarak hatırlayabilirsin önce.

Ö32= Evet, çünkü doğruluğunu kontrol etmeseydim çözen kişi hatalı çözerdi yazmıştım. Çünkü doğruluğunu kontrol etmezsem diğer kişiler de çözemez. Çözemezlerse problem olmaz.

A= Kurduğun problemlerin hepsinin doğruluğunu kontrol ettin yani, hepsi doğruydum diyorsun?

Ö32= *Evet hocam.*

Ö32 yanıtında çözülebilir problem kurmayı önemseydiğini ifade etmiştir. Ö32'nin görüşüne göre doğruluğunu kontrol etmezse hem kendi hem de diğerlerinin çözümünde hatalar olabilir.

Problem kurma sürecine ilişkin öğrencilere altıncı olarak 'problem kurma sürecinin olumlu ve olumsuz etkileri oldu mu?' sorusu yöneltilmiştir. Bu soru ile problem kurma sürecine dair öğrencilerin fikirlerini öğrenmek ve sürecin değerlendirmesini yapmak amaçlanmıştır. Tablo 4.21'de altıncı soruya ilişkin 'olumlu etkileri, olumsuz etkileri ve etki yok' şeklinde üç kategori oluşturulmuştur.

Tablo 4.21 Öğrencilerin problem kurma etkinliğinin olumlu ve olumsuz etkilerine yönelik görüşleri

Kategoriler	Kodlar	f	%	
Olumlu Etkileri	Düşünme becerisini geliştirme	4	7	
	Yapabileceğini hissetme/Motive olma	2	4	
	Problem kurma becerisini geliştirme	5	9	
	Hayal gücünü geliştirme	4	7	
	Konuyu pekiştirme/Tekrar yapma/Konuyu daha iyi kavrama	5	9	
	Kendini deneme	1	2	
	Beynini geliştirdiğini hissetme /Beyin jimnastiği yapma	4	7	
	Fikirler üretebilmiş olma	1	2	
	Eğlenme	2	4	
	Kendini geliştirme	3	5	
	Problem çözmek kadar yazmakta olduğunu anlama	1	2	
	Problemlerin artık daha kolay gelmesi	1	2	
	Özgüveni arttırması	1	2	
	Problemleri artık daha rahat anlayabilme	4	7	
	Daha iyi ve hızlı düşünmeyi sağlaması	1	2	
	Artık sınavlarda öğretmen gibi düşünebilmesi	2	4	
	Problem kurarken artık daha az zorlanma	3	5	
	Toplam		44	79

Tablo 4.21'in devamı

Kategoriler	Kodlar	f	%
Olumsuz Etkileri	Zihni zorlaması/Başı ağrıması	2	3
	Zorlu olması	1	2
	Problem çözerken detaya girmeye neden olması	1	2
	Yorulma	3	5
Toplam		7	12
Etki Yok	-	5	9
	Genel Toplam	56	100

**Not:** Bazı öğrenciler hem olumlu hem olumsuz etkilerini belirttiği için çift kodlama yapılmıştır.

Tablo 4.21 incelendiğinde öğrencilerin çoğunluğunun (f=44; %79) problem kurma etkinliğinden olumlu etkilendikleri görülmektedir. Olumlu etkilerin başında konuyu pekiştirme ve konuyu daha iyi kavrama (f=5; %9), problem kurma becerisini geliştirme (f=5; %9), düşünme becerisini geliştirme (f=4; %7), hayal gücünü geliştirme (f=4; %7) ve problemleri artık daha rahat anlayabilme (f=4; %7) olduğu belirtilmiştir. Olumsuz etkilerin ise genel olarak yorulma (f=3; %5) ve zihnin zorlanması (f=2; %3) olduğu belirtilmiştir. Öğrencilerin bir kısmının ise (f=5; %9) problem kurma etkinliğinin olumlu ya da olumsuz etkisini belirtmediği görülmektedir. Şekil 4.53'te ilgili soruya yönelik öğrenci cevaplarından örnekler verilmiştir.

Ö29	6) Problem kurmanın senin için: a) Olumlu etkileri oldu mu? Oldu ise nelerdir? EVET-Problem kurma becerim geliştirdi. Artık problem kurmak bana çok kolay geliyor.
Ö46	6) Problem kurmanın senin için: a) Olumlu etkileri oldu mu? Oldu ise nelerdir? Evet oldu. Çünkü problem kurma sürecinde konuları daha iyi dinledim.
Ö4	6) Problem kurmanın senin için: a) Olumlu etkileri oldu mu? Oldu ise nelerdir? Evet hayal gücüm arttı ve düşünme becerim de arttı.
Ö44	6) Problem kurmanın senin için: a) Olumlu etkileri oldu mu? Oldu ise nelerdir? Evet, çünkü problem kurdukça her problem kurmada daha iyi oluyorsun.
Ö42	b) Olumsuz etkileri oldu mu? Oldu ise nelerdir? Olumsuz etkileri sadece yarıldım.
Ö11	b) Olumsuz etkileri oldu mu? Oldu ise nelerdir? Oldu, aklım çok zorlandı ve bazen başımı ağrıttı.

Şekil 4.53 Problem kurma sürecinin olumlu ve olumsuz etkilerine yönelik görüş örnekleri

Şekil 4.53 incelendiğinde problem kurma sürecinin öğrencileri farklı şekillerde etkilediği bulgusuna ulaşılmıştır. Bazı öğrenciler (Ö29; Ö46; Ö4 ve Ö44) problem kurma sürecini becerilerini geliştirme ve düşünme kapasitelerini artırma fırsatı olarak görürken bazı öğrenciler ise (Ö42 ve Ö11) zihinsel olarak zorlayıcı olduğunu ifade etmiştir.

İlgili soruya yönelik görüşlerini ifade eden Ö33 ve Ö2'ye ait görüşmelerden kesitler aşağıda sunulmuştur.

*A= Problem kurma sürecinin olumlu etkileri oldu mu diye sormuştum. Önce yazdığını okuyarak hatırlayabilirsin.*

*Ö33= Olumlu etkisi oldu, etkisi hayal gücüm gelişti ve artık problem çözmede zorlanmamam demişim. Hayal gücüm gelişiyor hocam, matematikte biraz zorlanıyorum. Problem kurmak problem çözmekten daha iyiydi.*

*A= Problem kurduktan sonra bakış açında bir değişim oldu mu?*

*Ö33= Oldu. Soruları daha iyi anlayabiliyordum. Hoca mesela bir soru sorsa onu nasıl kuracağımı hangi işlemler yapacağımı anladım.*

*A= Peki. Olumsuz etkisinden bahsetmemişsin.*

*Ö33= Olumsuz etkisi olmadı.*

Ö33'ün görüşleri incelendiğinde problem kurma sürecinin hayal gücünü geliştirdiğini ve problem çözerken daha az zorlandığını ifade etmiştir. Ö33 problem kurmanın problem çözmekten daha keyifli olduğunu ifade etmiştir. Ayrıca soruları anlama ve çözme yeteneğini de geliştirdiğini belirtmiştir.

*A= Problem kurma sürecinin olumlu bir etkisi oldu mu diye sormuştum. Oldu mu bilmiyorum çünkü daha yeni başladık demişsin. Hala aynı düşüncede misin?*

*Ö2= Yok hocam şuan değilim. O ilk günkü zaman için geçerliydi hocam. Yani bence yararlı oldu hocam çünkü problem kurma becerisi de çok önemli. Her kitapta en az bir bölümde problem kurma becerisi ile ilgili şeyler var yani. Bence yararlı oldu.*

*A= Soruları düşünmenle ilgili bir etki oldu mu peki, yani bittikten sonra tekrar soru çözmeye başladığında bir değişiklik hissettin mi yoksa aynı mıydı?*

*Ö2= Ya hocam kendimi daha şey hissettim ben bunları yapabiliyorum gibisinden, daha iyi hissettim.*

*A= Peki, olumsuz etki belirtmemişsin.*

*Ö2= Yok hocam olmadı, olumsuz etki ne olabilir yani.*

Ö2 problem kurma sürecinin ilk başta etkisi olduğu konusunda belirsiz olduğunu ancak zamanla faydalı olduğunu fark ettiğini ifade etmiştir. Ö2 problem kurma becerisinin önemli olduğunu ve bunun çeşitli kitaplarda yer aldığını belirtmiştir. Soruları çözme sürecinde ise kendine daha fazla güven kazandığını ve bu sürecin kendini daha yetkin hissettirdiğini ifade etmiştir.

## 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu bölümde, 6. sınıf öğrencilerinin ondalık gösterim konusunda dört işleme yönelik problem kurma becerileri ve sürece ilişkin görüşlerini incelemeyi amaçlayan araştırmadan elde edilen bulgulara dayalı sonuçlara yer verilmiş; ardından sonuçlar, literatürdeki çalışmalarla karşılaştırılarak önerilerde bulunulmuştur.

### 5.1 Ondalık Gösterim Konusunda Dört İşleme Yönelik Yarı-Yapılandırılmış Problem Kurma Durumlarına İlişkin Sonuçlar ve Tartışma

Araştırmanın birinci alt problemine yönelik elde edilen sonuçlar, verilen işleme uygunluk, matematiksellik, çözülebilirlik, bağlamsallık, açıklık, dil kullanımı ve işlemsel ve bilişsel karmaşıklık çerçevesinde değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlar, öğrencilerin büyük ölçüde verilen işleme uygun matematiksel problemler kurabildiklerini ve kurulan matematiksel problemlerin çoğunluğunun (%85) çözülebilir olduğunu göstermiştir. Elde edilen verilere göre, öğrencilerin genel olarak ondalık gösterim konusunda dört işleme yönelik yarı-yapılandırılmış problem kurmada başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. İlgili literatürde bu sonuca benzer sonuçlar elde edilen çalışmalar mevcuttur. Ortaokul öğrencilerinin problem kurma becerileri üzerine yapılan çalışmalara bakıldığında da öğrencilerin başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Cai, 2003; Ev Çimen ve Yıldız, 2018; Ngah vd., 2016; Özgen ve Bayram, 2020). Öğrencilerin yarı-yapılandırılmış problem kurmada başarılı olmalarının nedeni ondalık gösterim konusunun günlük yaşamda sıklıkla yer alması, yarı-yapılandırılmış problemlerin yapısından kaynaklı olarak görsel, tablo ve hikâyelerin onlara ilham sağlaması ve konunun öğreniminin ardından uygulandığı için konuyu kavradıktan sonra bu kavramı kullanarak problem kurma becerilerini de geliştirmiş olmaları olarak düşünülmüştür. Buna karşın bazı çalışmalarda ise öğrencilerin yarı-yapılandırılmış problem kurma becerilerinin düşük ve yetersiz olduğu bulgusuna ulaşılmıştır (Bayduz ve Takunyacı, 2021; Dinç, 2018; Kılıç, 2019; Özgen vd., 2017; Türnüklü vd., 2017). Literatürde yer alan problem kurma çalışmalarındaki düşük başarı, öğrencilerin problem çözmeye yönelik tutumlarının olumsuz olması ve bunun problem kurma süreçlerine yansımalarıyla ilişkilendirilmiştir.

Bunun yanı sıra, konuya dair bilgi eksikleri ve kazanımları tam olarak kavrayamama da problem kurma başarısını etkileyen nedenler arasında gösterilmiştir (Karahan Doğuz, 2022; Kılıç, 2019; Maraş, 2022; Özgen vd. 2017).

Çözülebilir problemlerde ise öğrencilerin toplama ve çıkarma işlemlerinde, çarpma ve bölme işlemlerine göre daha başarılı oldukları görülmüştür. Araştırma sonuçları, dört işleme yönelik problem kurma çalışmaları (Atbiner, 2021; Kılıç, 2013; Tertemiz, 2017) bulguları ile benzerdir. Bu çalışmalarda da öğrencilerin toplama ve çıkarma işlemlerine yönelik problem kurmada çarpma ve bölme işlemlerine göre daha başarılı oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Aynı zamanda tek işlem içeren problemlerde dört işlemden en az ikisini ya da tamamını içeren problemlere göre nispeten daha başarılı oldukları gözlenmiştir. Buna benzer bir sonuca Hut ve İpek (2021)'in altıncı sınıf öğrencilerinin ondalık gösterimlerle temsil ve problem çözme becerileri arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmasında, öğrencilerin sadece tek işlem içeren problemlerde dört işlemden en az ikisini içeren problemlere kıyasla daha başarılı oldukları şeklinde ulaşılmıştır. Elde edilen dikkat çekici bir sonuç olarak, yedinci soruda yer alan verilen tabloya yönelik dört işlemden en az ikisini kullanarak problem kurmaları istendiğinde öğrencilerin çoğunlukla toplama-çıkarma ya da toplama-çarpma işlemleri ile ilgili benzer sorular kurdukları, bölme işlemine ise problemlerinde az yer verdikleri görülmüştür. Çarkçı (2016), 4. sınıf öğrencilerinin kurduğu problemleri incelediği çalışmasında öğrencilerin kurdukları problemlerin içerisindeki ifadelerin gerektirdiği işlemleri de analiz etmiştir. Benzer şekilde öğrencilerin toplama, çıkarma ve çarpma işlemlerini birbirine yakın oranda kullandıkları, buna karşın bölme işleminin öğrenciler tarafından daha az tercih edildiği görülmüştür. Bunun nedeni öğrencilerin bölme işlemini diğer işlemlere göre daha soyut olarak algılamaları ve nasıl kullanacaklarını kavramakta zorlanmaları olabilir. Ayrıca öğrenciler en fazla verilen görsele yönelik dört işlemin tamamını kullanmayı gerektiren problem kurmada düşük başarı göstermiştir. Bunun nedeni olarak öğrenciler görüşmeler esnasında dört işlemi bir araya getirirken mantıksal bir bütünlük sağlayamadıklarını ve problemin karmaşık hale geldiğini ifade etmiştir.

Öğrencilerin çözülebilir matematiksel problemleri belirlendikten sonra kurulan problemlerin bağlamsallığı, açıklığı, dil bilgisine uygunluğu, işlemsel karmaşıklığı ve

bilişsel karmaşığı incelendiğinde, problemlerin çoğunluğunun (%93) gerçek yaşam bağlamına yönelik gerçekçi problemler olduğu görülmüştür. Öğrencilerin gerçekçi problemler kurma nedeni konunun günlük yaşamda sıkça karşılaşılması ve sorulardaki tablo, hikâye ve resimlerin öğrencileri yönlendirmesi olduğu düşünülmektedir. Ayrıca öğrencilerin kurduğu yarı-yapılandırılmış problemler, hikâye açısından birbirine benzemekte ve olaylar ile kişilerde genellikle arkadaş çevreleriyle günlük yaşamlarından esinlenilmiştir. Ek olarak, öğrencilerin matematiksel bağlam ve gerçekçi olmayan sorulara en fazla verilen işleme yönelik problem kurma sorularında yer verdikleri bulgusuna ulaşılmıştır. Bu sonuçtan yola çıkarak, verilen işlemin öğrenciyi günlük yaşamla diğer temsillere göre daha az ilişki kurduğunu söylenebilir. Benzer çalışmalarda da öğrencilerin (Çetinkaya ve Soybaş, 2018) ve öğretmen adaylarının (Ulusoy ve Kepceoğlu, 2018) kurdukları problemlerde günlük yaşam bağlamını tercih ettikleri bulgusuna ulaşılmıştır.

Kurulan problemlerin açıklığı ve dil bilgisine uygunluğu incelendiğinde, öğrencilerin kurdukları problemlerin genellikle anlaşılır olduğu ancak dil bilgisi bakımından yetersizlikler olduğu görülmüştür. Bu çalışmadaki kurulan problemlerin matematiksel dil ve anlatım eksiklerine yönelik sonuçlar literatürdeki bazı çalışmalar ile benzerlik göstermektedir (Aparı vd., 2022; Kar, 2016; Ünlü ve Sarpkaya-Aktaş, 2017). Bu durumun nedenleri arasında öğrencilerin dil bilgisi kurallarına yeterince hâkim olmamaları ve kurulan probleme odaklanırken dil ve anlatım üzerine yeterince düşünmemeleri ve göz ardı edilmesinden kaynaklı olabileceği düşünülmektedir.

Kurulan problemlerin işlemsel ve bilişsel karmaşıklığı incelendiğinde ise, öğrencilerin kurdukları problemlerin genellikle çok adımlı sorulardan oluştuğu görülmüştür. Bunun en büyük nedeni, soru yapısından kaynaklanan birden fazla işlemin kullanıldığı soruların olmasıdır. Ayrıca çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerine yönelik sorular büyük ölçüde tek adımlı kurulurken toplama işlemine yönelik soru öğrenciler tarafından çoğunlukla çok adımlı olarak tercih edilmiştir. Bilişsel karmaşıklık olarak ise öğrencilerin çoğunlukla düşük bilişsel düzeyde problemler kurduğu, orta bilişsel düzeyde de nispeten problemler kurabildikleri ancak yüksek bilişsel düzeydeki problemlere çok nadir yer verdikleri görülmüştür. Kurulan problemlerin bilişsel karmaşıklığına yönelik literatürdeki çalışmalara bakıldığında da öğrencilerin

çoğunlukla düşük bilişsel karmaşıklıkta problemler kurdukları sonucuna ulaşılmıştır (Bayduz, 2022; Kwek 2015; Türnüklü vd., 2017). Bunun nedenlerinden biri yüksek bilişsel karmaşıklık düzeyindeki soruların daha fazla çaba ve zaman gerektirmesinden dolayı öğrencilerin çoğunlukla bu çabayı harcamak istememeleri olabileceği düşünülmektedir.

## **5.2 Ondalık Gösterim Konusunda Dört İşleme Yönelik Serbest Problem Kurma Durumlarına İlişkin Sonuçlar ve Tartışma**

Araştırmanın ikinci alt problemine yönelik elde edilen sonuçlar, verilen işleme uygunluk, matematiksellik, çözülebilirlik, bağlamsallık, açıklık dil kullanımı ve işlemsel ve bilişsel karmaşıklık çerçevesinde değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlarda, yarı-yapılandırılmış problem kurmada olduğu gibi serbest problem kurmada da öğrencilerin büyük ölçüde verilen işleme uygun matematiksel problemler kurabildiklerini ve kurulan matematiksel problemlerin çoğunluğunun (%88) çözülebilir olduğu görülmüştür. Elde edilen verilere göre, öğrencilerin genel olarak ondalık gösterim konusunda dört işleme yönelik serbest problem kurmada başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. İlgili literatürde bu sonuca benzer sonuçlar elde edilen çalışmalar mevcuttur. Çakmak (2023) yedinci sınıf öğrencilerinin cebir konusuna yönelik problem kurma becerisini incelediği çalışmasında, öğrencilerin serbest problem kurmada yüksek oranda başarı gösterdiğini bulgulamıştır. Benzer şekilde Mersin ve Akkaş (2023) matematik öğretmen adaylarının oran-orantı konusunda serbest problem kurma becerilerinin yüksek olduğu sonucuna ulaşmıştır. Öğrencilerin serbest problem kurmada başarılı olmalarının nedeni serbest problem kurmanın yapısından kaynaklı olarak öğrencilerin kısıtlama olmaksızın problemlerini kurabilmeleri olduğu düşünülmüştür. Nitekim Mersin ve Akkaş (2023)'da serbest problem kurmadaki başarıda öğretmen adaylarının problem bağlamlarını özgürce seçebildiklerini gerekçe göstermiştir. Buna karşın Ada vd., (2020) ve Bayazit ve Kırnep-Dönmez (2017)'in çalışmalarında öğrenciler ve öğretmen adaylarının serbest problem kurma başarısının düşük olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Belirtilen araştırmalarda bu durumun nedeni öğrencilerin konu kapsamının geniş olması ve daha düşündürücü problemler oluşturma isteğinin kendilerini zorlaması olarak ifade edilmiştir. Hem yarı-yapılandırılmış hem de serbest problem kurma başarısı ile ilgili

literatürde benzer ve farklı sonuçlar yer aldığı görülmüştür. Bu kapsamda problem kurma etkinliklerinin açık uçlu doğası, farklı koşullarda çeşitlilik gösteren sonuçların ortaya çıkmasını mümkün kılabilir (Özgen ve Bayram, 2020).

Çözülebilir problemlerde ise öğrencilerin toplama, çıkarma, çarpma işlemleri ve dört işlemde en az ikisini kullanarak kolay problem kurma sorularında daha başarılı oldukları; çözülebilir olmayan problemleri ise daha çok dört işlemin tamamını kullanmayı gerektiren soruda kurdukları görülmüştür. Bunun sebebi olarak öğrencilerin toplama, çıkarma, çarpma gibi temel işlemleri daha basit ve günlük yaşamla daha kolay ilişkilendirmeleri; dört işlemin tamamının ise birden fazla işlem adımını ve arasındaki ilişkiyi anlamlandırmayı gerektirdiği için problemi zorlaştırabileceği düşünülmüştür. Benzer bir sonuç yarı-yapılandırılmış problem kurma testinde de görülmüştür. Elde edilen bir diğer dikkat çekici sonuç ise öğrencilerin kolay problem kurma sorusunda problemlerinde bölme işlemine nadiren yer vermelerine rağmen zor problem kurma sorusunda dört işlemin tamamını dengeli bir şekilde dağıtmalarıdır. Buradan öğrencilerin bölme işlemini zor ve karmaşık durumlara uygun bir işlem olarak düşündükleri söylenebilir. Benzer olarak Atbiner (2021)'in 5. sınıf öğrencilerinin doğal sayılarda dört işlem kullanarak problem kurma becerilerini incelediği çalışmasında, öğrencilerin zor problem kurmaları istenildiği durumda farklı işlem kombinasyonları kullandıkları belirlenmiştir. Ancak öğrencilerin bölme işlemini verilen işleme uygun problemde kullandıkları, bunun dışında problemlerinde bölme işlemine yer vermedikleri sonucuna ulaşmıştır. Bu sonuçlardan bölme işlemini anlamlandırma sürecinin diğer işlemlere göre daha sınırlı olduğu düşünülmüştür.

Öğrencilerin çözülebilir matematiksel problemleri belirlendikten sonra kurulan problemlerin bağlamsallığı, açıklığı, dil bilgisine uygunluğu, işlemsel karmaşıklığı ve bilişsel karmaşıklığı incelendiğinde, problemlerin çoğunluğunun (%88) yarı-yapılandırılmış problem kurmada olduğu gibi gerçek yaşam bağlamına yönelik gerçekçi problemler olduğu görülmüştür. Öğrenciler kurdukları problemlerde matematiksel bağlama az yer vermiştir. Öğrencilerin problem oluşturma sürecinde daha önceden karşılaştıkları ve günlük yaşamla bağlantılı problemler kurma eğiliminde oldukları gözlemlenmiştir. Ayrıca kurulan problemlerin genellikle tekrar

eden içeriklerden oluştuğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuca benzer olarak Geteregechi (2023)'nin matematik öğretmen adaylarının problem oluşturma sürecini incelediği çalışmasında, genellikle sınıfta ele alınan ve daha önce karşılaşılan içeriklere benzer tek bir kavrama dayalı problemler oluşturulduğu görülmüştür. Gür ve Aykurtlu (2021)'da öğrencilerin ders kitaplarında yer alan sorulara benzer, kendi içlerinde de benzerlik gösteren ve yaratıcılıktan uzak problemler oluşturdukları sonucuna ulaşmıştır. Öğrencilerin sınırlı bağlamda problem kurma eğiliminde olmaları yaratıcı düşünme becerilerinin yetersiz olduğunu ve geliştirilmesi gerektiğini göstermektedir. Kurulan problemlerin açıklığı ve dil bilgisine uygunluğu incelendiğinde, öğrencilerin kurdukları problemlerin yarı-yapılandırılmış problem kurma sonuçlarına benzer olarak genellikle anlaşılır olduğu ancak dil bilgisi bakımından yetersizlikler olduğu görülmüştür. Kurulan problemlerdeki dil ve anlatım eksiklerine yönelik bulgular literatürdeki çalışmalar ile benzerdir (Dinç, 2018; Kapıcıoğlu ve Arıkan 2022). Hem yarı-yapılandırılmış hem de serbest problem kurmadaki dil ve anlatım eksikleri öğrencilerin bu konudaki yazılı iletişim becerilerinin geliştirilmesi gerektiğini göstermektedir.

Kurulan problemlerin işlemsel ve bilişsel karmaşıklığı incelendiğinde ise, öğrencilerin kurdukları problemlerin genellikle çok adımlı sorulardan oluştuğu görülmüştür. Burada dikkat çeken bir diğer sonuç toplama, çıkarma ve çarpma işlemlerine yönelik soruların tek adımlı kurabilir olmasına rağmen öğrencilerin çoğunlukla çok adımlı (%61) problemler kurmayı tercih etmeleridir. Bölme işlemine yönelik soruda ise çoğunlukla (%62) problemler tek adımlı olarak kurulmuştur. Bunun nedeninin toplama, çıkarma ve çarpma işlemlerinin günlük hayatta daha çeşitli ve zengin bağlamlarla ilişkilendirilmesi ve bölmenin ise nispeten daha doğrudan senaryolarla ilişkilendirilmesi olabileceği düşünülmüştür. Bilişsel karmaşıklık olarak ise öğrencilerin kurdukları problemlerin yarı-yapılandırılmış problem kurma sonuçlarına benzer olarak çoğunlukla düşük karmaşıklık düzeyinde kurduğu, orta bilişsel düzeyde de nispeten problemler kurabildikleri ancak yüksek bilişsel düzeydeki problemlere çok nadir yer verdikleri görülmüştür. Bu sonuca benzer olarak Ngah vd., (2016) çalışmasında öğrencilerin çözülebilir problemler kurabildiklerini ancak kurulan problemlerinin çoğunluğunun (%69) düşük karmaşıklık düzeyinde olduğunu ifade etmiştir. Burada dikkat çeken bir diğer sonuç, altıncı soruda öğrencilerden zor bir

problem kurmaları istenmesine rağmen çoğunluğunun düşük ve orta düzeyde problemler kurduğu, yüksek bilişsel düzeyde problemlere çok az yer verdiği görülmüştür. Bunun nedeni olarak öğrencilerin değerlendirme becerilerinin yeterince gelişmemesi ya da öğrencilerin zor problem oluşturma konusunda yeterince teşvik edilmemesi olabileceği düşünülmüştür.

### **5.3 Öğrencilerin Problem Kurma Sürecine Ait Görüşlerine İlişkin Sonuçlar ve Tartışma**

Araştırmanın üçüncü alt problemine yönelik olarak problem kurma sürecinin ardından öğrencilerin problem kurma sürecine ait görüşleri incelenmiştir. Öğrencilere ilk olarak problem kurarken önceliklerinin sayıyı mı içeriği mi belirlemek olduğu ve ardından problemlerde kullandıkları sayı ve içeriklere nasıl karar verdikleri sorulmuştur. Öğrencilerin büyük çoğunluğu (%92) önceliklerinin içeriği belirlemek olduğunu belirtmiştir. Buradan öğrencilerin kurulan problemin anlamlı olmasına önem verdikleri söylenebilir. Sayı ve içerikleri belirlerken ise daha çok hayal güçlerini kullandıkları, rastgele sayı ve içerikler belirledikleri, günlük hayat ve ekonomiden yararlandıkları ya da derste çözülen soruları düşündüklerini ifade etmişlerdir. Bayduz (2022) ortaokul öğrencileri ile yaptığı çalışmasında problem kurma ile ilgili öğrenci görüşlerini aldığı da benzer olarak öğrencilerin problemlerini kurarken genellikle günlük hayata uyarılma, zihinde taslak oluşturma ya da daha önceden karşılaşılan problemlerden yararlanma gibi stratejileri kullandıklarını belirlemiştir. Bu bulgulara dayalı olarak öğrencilerin problem kurma sürecinde gerçek hayatla bağlantılı ve anlamlı problemler kurma eğiliminde oldukları söylenebilir.

Öğrencilere ikinci olarak problem kurarken yarı-yapılandırılmış problem kurmada mı yoksa serbest problem kurmada mı daha çok zorlandıkları sorulmuştur. Öğrencilerin çoğunluğu (%62) yarı-yapılandırılmış problem kurmada serbest problem kurmaya göre daha çok zorlandıklarını ifade etmiştir. Öğrenciler için yarı-yapılandırılmış problem kurmadaki güçlük genellikle özgür düşünememe ve verilenlerin devam ettirilmesi kaynaklı olduğu belirtilmiştir. Serbest problem kurmadaki güçlük ise daha çok sayı, görsel ve hikâyenin verilmemesi ya da akla gelmemesi kaynaklı olduğu ifade edilmiştir. Bu bağlamda Karahan Doğuz (2022)'un öğrencilerin yüzdeler konusunda

problem kurma becerilerinin incelediği çalışmasında da öğrenciler serbest problem kurma etkinliklerinde kısıtlama olmadığı için daha kolay ve basit problemler oluşturabildiklerini belirtmiştir. İki problem kurma becerisi karşılaştırıldığında ise öğrencilerin serbest problem kurmada yarı-yapılandırılmış problem kurmaya göre nispeten daha başarılı olduğu görülmüştür. Bu sonuca benzer olarak ilgili çalışmalarda da (Çakmak, 2023; Geçici ve Aydın, 2020; Karahan Doğuz, 2022) öğrencilerin serbest problem kurma testinde yarı-yapılandırılmış problem kurma testine göre daha yüksek bir problem kurma performansı sergiledikleri sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç ilgili çalışmalarda, serbest problem kurmanın özgür düşünme fırsatı sağlaması ve yarı-yapılandırılmış problem kurmanın yaratıcılığı ve düşünme akışını kısıtlamasıyla ilişkilendirilmiştir.

Öğrencilere üçüncü olarak yarı-yapılandırılmış problem kurma testindeki hangi problemleri kolay yazdıkları ve hangi problemleri yazarken zorlandıklarını hissettikleri sorulmuştur. Öğrenciler görüşlerini işlemsel ve temsil kaynaklı olarak ifade etmiştir. Öğrenciler genellikle toplama işlemine yönelik problemi, verilen işleme yönelik problemi ve verilen tabloya yönelik problemleri daha kolay yazdıklarını ifade etmiştir. Burada bahsedilen sorular incelendiğinde öğrencilerin toplama, çıkarma ve çarpma işlemine yönelik problemleri kolaylıkla yazabildikleri görülmektedir. Hem işlemde hem de tabloda kullanılacak sayıların belirgin olmasının öğrencilere kolaylık sağladığı görülmektedir. Zorlandıkları soru için ise en fazla tüm işlemleri gerektiren soruyu belirtmişlerdir. Öğrenciler görüşmelerde dört işlemin tamamını bir araya getirirken birbiri ile bağlantı kurmada zorlandıklarını ifade etmiştir.

Öğrencilere dördüncü olarak serbest problem kurma testindeki hangi soruları kolay yazdıkları ve hangi soruları yazarken zorlandıklarını hissettikleri sorulmuştur. Öğrenciler genellikle toplama işlemine yönelik soruyu, tek işlemlerin tamamını ve kolay problem kurma sorularını kolay yazdıklarını belirtmiştir. Zorlandıkları soru için ise zor problem kurma ve tüm işlemleri gerektiren soruyu belirtmişlerdir. Öğrenci görüşleri incelendiğinde, soruda sadece tek bir işlemin olmasının ve sorunun kolay olmasının öğrencileri düşünme açısından zorlamadığı fakat zor bir problem kurma ya da dört işlemin tamamının kullanılmasının öğrenciyi daha fazla düşünmeye sevk ettiği için daha zorlayıcı olarak görüldüğü anlaşılmaktadır. Bu veriler, öğrencilerin problem

kurma sürecinde işlem ve temsilin belirgin olmasından kaynaklı kolaylık sağladığı buna karşın işlem çeşitliliği ve karmaşıklığının zorluk oluşturduğunu göstermektedir. Özellikle toplama ve tek işlem gibi açık yapıdaki soruların kolay algılanırken, tüm işlemlerin birleştirilmesi veya zor problem gibi daha bilişsel çaba gerektiren problemlerin problem kurma durumunu zorlaştırdığı görülmüştür.

Öğrencilere beşinci olarak kurdukları problemleri çözmeye çalışıp çalışmadıkları ve doğruluklarını kontrol edip etmedikleri sorulmuştur. Öğrencilerin daha çok çözümleri kontrol etmeyi tercih ettikleri görülmüştür. Bunun nedeni de en fazla sorunun hatalı olmasını istememelerinden kaynaklıdır. Çözümü kontrol etmeyen öğrenciler ise zamanın kalmaması, gerek duymama, akla gelmeme gibi sebepler belirtmiştir. Öğrencilere altıncı olarak, problem kurma sürecinin olumlu ve olumsuz etkilerinin neler olduğu sorulmuştur. Öğrenciler çoğunlukla (%79) problem kurmanın olumlu etkilerinden bahsetmiştir. Bunlar genellikle konuyu pekiştirme, düşünme becerisini geliştirme, problem kurma becerisini geliştirme, hayal gücünü geliştirme, problemleri daha rahat anlayabilme şeklindedir. Problem kurmanın olumsuz etkilerinden bahseden öğrenciler ise yorulma ve zorlanmayı gerekçe göstermiştir. Bazı öğrenciler ise hiçbir olumlu ya da olumsuz etkiden söz etmemiştir. Bu sonuca benzer olarak ilgili çalışmalarda da (Ellerton, 2013; Ngah, 2016; Papadopoulos ve Patsiala, 2023) öğrencilerin ve öğretmen adaylarının problem kurma sürecinden olumlu etkilendikleri sonucuna ulaşılmıştır.

## 6. ÖNERİLER

Bu bölümde, araştırma sonuçlarına dayanarak çeşitli öneriler sunulmuştur.

- Çalışma ondalık gösterim konusunun 6. sınıfta sona ermesi dolayısıyla konunun hemen ardından ilgili düzeydeki öğrenciler ile gerçekleştirilmiştir. Farklı sınıf seviyelerinin ve ondalık gösterime yönelik diğer kazanımların da dahil edildiği daha kapsamlı çalışmalar yapılabilir. Farklı seviyelerde etkinlik ve uygulamalarla öğrenme sürecine zenginlik katılabilir.
- Öğrencilerin ikili ya da dört işlemin tamamına yönelik problem kurma durumlarında farklı zorluklar yaşadıkları görülmüştür. Dört işleme yönelik farklı ikili ve üçlü işlem kombinasyonları da eklenerek benzer bir çalışma ile öğrencilerin işlemlere bakış açıları ile ilgili daha detaylı bilgiler edinilebilir. Bu sayede, öğrencilerin matematiksel düşünme becerileri daha iyi analiz edilebilir.
- Öğrencilerin kurdukları problemlerde dil kullanımını açısından bazı eksikler olduğu görülmüştür. Dil hatalarının fark edilip düzeltilmesine yönelik öğrencilerin kurdukları problemleri tekrar incelemeleri istenebilir. Ardından küçük gruplar halinde bu hataları düzeltme çalışmaları yapılabilir. Bu şekilde öğrenciler hatalı cümlelerini farklı şekillerde yeniden ifade ederek geliştirme fırsatı bulabilir.
- Öğrencilerin kurduğu problemlerin genellikle düşük ve orta bilişsel karmaşıklık düzeyinde olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin daha yüksek bilişsel karmaşıklık içeren problemler oluşturabilmeleri için rehberlik sağlanabilir. Bu fırsatla onların daha analitik düşünmelerine yardımcı olunabilir.
- Öğrencilerin kurdukları problemlerde bölme işlemine diğer işlemlere göre daha az yer verdikleri görülmüştür. Bölme işlemine yönelik zorluklarını ortaya koyabilmek adına sadece ondalık gösterim konusunda bölme işlemine yönelik detaylı bir problem kurma çalışması yapılarak öğrenci düşünceleri ortaya çıkarılabilir.

- Araştırma bulguları doğrultusunda mikrodüzey bir çalışmaya yer verilebilir. Ayrıca benzer bir çalışma öğretmen adayları ile gerçekleştirilerek karşılaştırma yapılabilir.
- Problem kurma sürecinin çoğunlukla öğrencileri olumlu etkilediği görülmüştür. Bu kapsamda MEB ders kitaplarında ve öğretmenlerin ders içi planlamalarında problem kurma çalışmalarının arttırılması önerilmektedir.



## KAYNAKLAR

- Ada, K., Demir, F., & Öztürk, M. (2020). Altıncı sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerinin incelenmesi: Bir durum çalışması. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 11(1), 210-240.
- Adams, D., McLaren, B., Durkin, K., Mayer, R., Rittle-Johnson, B., Isotani, S., & Van Velsen, M. (2012). Erroneous examples versus problem solving: can we improve how middle school students learn decimals?. In *Proceedings of the Annual Meeting of the Cognitive Science Society* 34(34).
- Altıparmak, K., & Palabıyık, E. (2017). 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin ondalık gösterim konusundaki kavram yanlışlarının ve hatalarının tespiti ve analizi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(2), 447-470.
- Amalina, I. K., Amirudin, M., & Budiarto, M. T. (2018). Students' creativity: Problem posing in structured situation. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 947, No. 1, p. 012012). IOP Publishing.
- Anderson, J. (2009). Mathematics curriculum development and the role of problem solving. In K. School (Ed) *Proceedings of 2009 Australian Curriculum Studies Association National Biennial Conference*.
- Aparı, B., Özgen, K. & Zengin, Y. (2022). Developing students' problem posing skills with dynamic geometry software and active learning framework. *Turkish Journal of Education*, 11(2), 93-125.
- Atbıner, E. (2021). Beşinci sınıf öğrencilerinin doğal sayılarda dört işlem kullanmaya uygun problem kurma becerilerinin incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Eskişehir.
- Aydoğdu, Z. M. (2019). Ortaokul öğrencilerinin geometri problemi kurma süreçleri ve problem kurma stratejilerinin incelenmesi. Doktora Tezi, *Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. İzmir.
- Baltacı, A. (2019). Nitel Araştırma Süreci: Nitel Bir Araştırma Nasıl Yapılır?. *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(2), 368-388.
- Baumanns, L. & Rott, B. (2022). The process of problem posing: Development of a descriptive phase model of problem posing. *Educational Studies in Mathematics*, 110(2), 251-269. <https://doi.org/10.1007/s10649-021-10136-y>
- Bayazit, İ. (2013). An investigation of problem solving approaches, strategies, and models used by the 7th and 8th grade students when solving real-world problems. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 13(3), 1920-1927.
- Bayazit, İ. & Kırap-Dönmez, S. M. (2017). Öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin orantısal akıl yürütme gerektiren durumlar bağlamında

- incelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 8(1), 130–160.
- Bayduz, S. (2022). Ortaokul öğrencilerinin farklı temsil durumlarına yönelik matematiksel problem kurma becerilerinin incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Sakarya.
- Bayduz, S. & Takunyacı, M. (2021). 8. sınıf öğrencilerinin farklı temsillere yönelik kurdukları problemlerin incelenmesi. *Pearson Journal of Social Sciences & Humanities*, 6(15), 435-453.
- Bell, A., Fischbein, E. & Greer, B. 1984. Choice of operations in verbal arithmetic problems: The effects of number size, problem structure and context . *Educational studies in Mathematics*, 15, 129 – 147.
- Bonotto, C. & Dal Santo, L. (2015). On the relationship between problem posing, problem solving, and creativity in the primary school. In F. M. Singer, N. F. Ellerton, & J. Cai (Eds.), *Mathematical problem posing. From research to effective practice* (pp. 103–123). New York, NY: Springer.
- Bonotto, C. (2005). How informal out-of-school mathematics can help students make sense of formal in-school mathematics: The case of multiplying by decimal numbers. *Mathematical thinking and learning*, 7(4), 313-344.
- Bonotto, C. (2006). Extending students' understanding of decimal numbers via realistic mathematical modeling and problem posing. *Proceedings of the 30th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 2, s. 193-200). PME.
- Bonotto, C. (2010). Realistic mathematical modeling and problem posing. *Modeling Students' Mathematical Modeling Competencies: ICTMA 13*, 399-408.
- Bonotto, C. (2013). Artifacts as sources for problem-posing activities. *Educational studies in Mathematics*, 83, 37-55.
- Brown, S. I. & Walter, M. I. (2005). *The art of problem posing*. 3rd ed. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Büyüköztürk, Ş., Akgün, Ö. E., Demirel, F., Karadeniz, Ş. & Çakmak, E. K. (2023). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. 34. Baskı. Ankara: Pegem Akademi.
- Cahyani, A., Putri, Z. R., & Fitriani, N. (2020). The influence of problem posing learning on mathematical solution ability of junior high school. *Journal of Physics: Conference Series*, 1657, Article 012088. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1657/1/012088>
- 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, 101391. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2019.01.001>

- Cai, J. & Hwang, S. (2002). Generalized 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. & Jiang, C. (2017). An analysis of problem-posing tasks in Chinese and US elementary mathematics textbooks. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15(8), 1521-1540.
- Cai, J. (2003). Singaporean students' mathematical thinking in problem solving and problem posing: an exploratory study. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 34(5), 719-737. <https://doi.org/10.1080/00207390310001595401>
- Cai, J., Hwang, S., Jiang, C. & Silber, S. (2015). Problem-posing research in mathematics education: Some answered and unanswered questions. *Mathematical problem posing: From research to effective practice*, 3-34.
- Cai, J., Moyer, J. C., Wang, N., Hwang, S., Nie, B. & Garber, T. (2013). Mathematical problem posing as a measure of curricular effect on students' learning. *Educational Studies in Mathematics*, 83(1), 57-69. <http://doi.org/10.1007/s10649-012-9429-3>
- Cañadas, M. C., Molina, M. & Del Rio, A. (2018). Meanings given to algebraic symbolism in problem-posing. *Educational Studies in Mathematics*, 98, 19-37.
- 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.
- Cankoy, O. & Darbaz, S. (2010). Problem kurma temelli problem çözme öğretiminin problemi anlama başarısına etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38(38), 11-24.
- Christou, C., Mousoulides, N., Pittalis, M., Pitta-Pantazi, D., & Sriraman, B. (2005). An empirical taxonomy of problem posing processes. *ZDM*, 37, 149-158.
- Connelly, L. M. (2016). Trustworthiness in qualitative research. *Medsurg Nursing*, 25(6), 435-437.
- Cunningham, R. F. (2004). Problem posing: An opportunity for increasing student responsibility. *Mathematics and Computer Education*, 38(1), 83-89.
- Çakmak, Z. (2023). Yedinci sınıf öğrencilerinin cebir konusundaki problem kurma becerilerinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Antalya.
- Çarkçı, İ. (2016). İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin farklı problem kurma durumlarına yönelik ortaya koydukları problemlerin incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.

- Çelik Demirci, S. & Kul, Ü. (2021). Türkiye ve Kanada matematik ders kitaplarında yer alan problem kurma etkinliklerinin incelenmesi: Bir karşılaştırma araştırması. *Studies in Educational Research and Development* 5(2), 148-179.
- Çetinkaya, A. & Soybaş, D. (2018). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerinin incelenmesi. *Journal Of Theoretical Educational Science*, 11(1), 169-200.
- Dickerson, V. M. (1999). The impact of problem posing instruction on the mathematical problem solving achievement of seventh graders (Unpublished Doctoral Dissertation). University of Emory, Atlanta.
- Dinç, B. (2018). Yedinci sınıf öğrencilerinin gerçek yaşam durumlarına uygun problem kurma becerilerinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Eskişehir.
- Ellerton, N.F. (2013) Engaging pre-service middle-school teacher-education students in mathematical problem posing: Development of an active learning framework. *Educational Studies in Mathematics*, 83(1), 87–101. <https://doi.org/10.1007/s10649-012-9449-z>
- 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. (2020). Teaching and learning through mathematical problem posing: Commentary. *International Journal of Educational Research*, 102, 101451. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2019.06.014>
- Ev Çimen, E. & Yıldız, Ş. (2017). Ortaokul matematik ders kitaplarında yer verilen problem kurma etkinliklerinin incelenmesi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 8(3), 378-407.
- Ev Çimen, E. & Yıldız, Ş. (2018). Altıncı sınıf öğrencilerinin sütun grafiğine uygun problem kurma becerilerinin incelenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (48), 325-354.
- Fossey, E., Harvey, C., Mcdermott, F. & Davidson, L. (2002). *Understanding and Evaluating Qualitative Research*. *Australian & New Zealand Journal of Psychiatry*, 36(6), 717–732.
- Fraenkel, J. R. & Wallen, N.E. (2006). How to design and evaluate research in education. New York:McGraw-Hill Book Company.
- Gall, M. D., Borg, W. R. & Gall, J. P. (1996). *Educational research: An introduction*. Longman Publishing.
- Geçici, M. E. & Aydın, M. (2019). Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Geometri Problemi Kurma Becerileri ile Geometri Öz-Yeterlik İnançları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 12(2), 431-456.

- Geçici, M. E. & Türnüklü, E. (2020). Türkiye’de problem kurma üzerine hazırlanan tezlerin tematik açıdan incelenmesi. *International e-Journal of Educational Studies*, 4(7), 56-69.
- Geçici, M. E., & Aydın, M. (2020). Determining the geometry problem posing performances of eighth grade students in different problem posing situations. *International Journal of Contemporary Educational Research*, 7(1), 1-17. <https://doi.org/10.33200/ijcer.575063>
- Geteregechi, J. M. (2023). Investigating undergraduate students’ mathematical reasoning via problem posing. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 55(10), 2530-2549. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2023.2169646>
- Gonzales, N. A. (1998). A blueprint for problem posing. *School Science and Mathematics*, 94(2), 78–85.
- Gökkurt, B., Örnek, T., Hayat, F. & Soylu, Y. (2015). Öğrencilerin problem çözme ve problem kurma becerilerinin değerlendirilmesi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(2), 751-774.
- Guo, Y., Yan, J. & Men, T. (2021). Chinese junior high school students’ mathematical problem-posing performance. *ZDM–Mathematics Education*, 53(4), 905-917.
- Gür, H. & Aykurtlu, G. (2021). Öğrencilerin kesir ve yüzde problemleri konusundaki problem kurma becerilerinin 9. ve 10. sınıftaki durumlarının karşılaştırılması. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 53(53), 246-264. <https://doi.org/10.15285/maruaebd.734573>
- Halmos, P. R. (1980). The heart of mathematics. *The American Mathematical Monthly*, 87(7), 519–524. <https://doi.org/10.1080/00029890.1980.11995081>
- Heritage, M., Kim, J., Vendlinski, T. & Herman, J. (2009). From evidence to action: A seamless process in formative assessment?. *Educational Measurement: Issues and Practice*, 28(3), 24-31.
- Hiebert, J. (1985). Children's knowledge of common and decimal fractions. *Education and Urban Society*, 17(4), 427-437.
- Hut, K. & İpek, A. S. (2021). 6. sınıf öğrencilerinin ondalık gösterimlerle temsil ve problem çözme becerileri arasındaki ilişki. *Uluslararası Anadolu Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(3), 1109-1126.
- Irwin, K. C. (2001). Using everyday knowledge of decimals to enhance understanding. *Journal for research in mathematics education*, 32(4), 399-420.
- Işık, C. & Kar, T. (2012). 7. sınıf öğrencilerinin kesirlerde toplama işlemine kurdukları problemlerin analizi. *İlköğretim Online*, 11(4), 1021-1035.
- Jonassen, D. H. (2000). Toward a design theory of problem solving. *Educational technology research and development*, 48(4), 63-85.

- Kapıcıoğlu, G. & Arıkan, E. E. (2022). The analysis of problem posing skills about integers of prospective primary school mathematics teachers who have experienced in problem posing. *International Journal of Psychology and Educational Studies*, 9(1), 211-229.
- Kar, T. (2016). Prospective middle school mathematics teachers' knowledge of linear graphs in context of problem-posing. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 8(4), 643-657.
- Kar, T. (2023). Matematiksel problem kurmanın doğası, amacı ve önemi. Özgen K., Kar T., Çenberci S. ve Zengin Y. (Eds), *Matematikte problem çözme ve problem kurma*. 1. Baskı, Ankara: Pegem Akademi.
- Karahan Doğuz, G. (2022). Sekizinci sınıf öğrencilerinin yüzdeler konusunda problem kurma becerilerinin ve sürece ilişkin görüşlerinin incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Bülent Ecevit Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Zonguldak.
- Karataş, S. (2024). İlkokul matematik ders ve çalışma kitaplarında bulunan problem kurma etkinliklerinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*. Erzincan.
- Kartal, E. N. & Öçal, T. (2024). Yaratıcılık bağlamında problem kurma becerisinin problem çözme becerisine etkisi. *EKEV Akademi Dergisi* (98), 91-110.
- Kılıç, Ç. (2013). İlköğretim öğrencilerinin doğal sayılarla dört işlem gerektiren problem kurma etkinliklerindeki performanslarının belirlenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, (20), 256-274. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/786947>
- Kılıç, Ç. (2019). Örüntü arama stratejisi ile çözülebilecek problemleri kurmada ortaokul öğrencilerinin performanslarının incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 27(2), 647-656.
- Kilpatrick, J. (1987). Problem formulating: Where do good problems come from?. *Cognitive science and mathematics education*, 123-147.
- Koichu, B., Harel, G. & Manaster, A. (2013). Ways of thinking associated with mathematics teachers' problem posing in the context of division of fractions. *Instructional Science*, 41 (4), 681-698.
- Kopparla, M., Bicer, A., Vela, K., Lee, Y., Bevan, D., Kwon, H., Caldwell, C., Capraro, M. M. & Capraro, R. M. (2019). The effects of problem-posing intervention types on elementary students' problem-solving. *Educational Studies*, 45(6), 708-725. <https://doi.org/10.1080/03055698.2018.1509785>
- Krulik, S. & Rudnick, J. A. (1989). *Problem solving: a handbook for senior high school teachers*. Upper Saddle, River, NJ: Allyn and Bacon.
- Kwek, M.L. (2015). Using Problem Posing as a Formative Assessment Tool. In: Singer, F., F. Ellerton, N., Cai, J. (eds) *Mathematical Problem Posing*. Research

in Mathematics Education. Springer, New York, NY.  
[https://doi.org/10.1007/978-1-4614-6258-3\\_13](https://doi.org/10.1007/978-1-4614-6258-3_13)

- Larsson, K. (2017). Students' conceptualisations of decimal multiplication. Stockholm University, Sweden.
- Lee, S. Y. (2021). Research status of mathematical problem posing in mathematics education journals. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 19(8), 1677-1693.
- Lester, F. K. (1994). Musings about mathematical problem-solving research: 1970-1994. *Journal for research in mathematics education*, 25(6), 660-675.
- 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>
- Liljedahl, P. & Cai, J. (2021). Empirical research on problem solving and problem posing: a look at the state of the art. *ZDM–Mathematics Education*, 53(4), 723-735. <https://doi.org/10.1007/s11858-021-01291-w>
- Liljedahl, P., Santos-Trigo, M., Malaspina, U. & Bruder, R. (2016). *Problem solving in mathematics education*. ICME Topical Surveys.
- Lin, K. M. & Leng, L. W. (2008). Using problem-posing as an assessment tool. In 10th Asia-Pacific Conference on Giftedness, Singapore, 1-15.
- Lowrie, T. (2002). Designing a framework for problem posing: Young children generating open-ended tasks. *Contemporary Issues in Early Childhood*, 3(3), 354-364. <https://doi.org/https://doi.org/10.2304/ciec.2002.3.3.4>
- Maraş, S. (2022). Yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerinde problem kurma becerileri. Yüksek Lisans Tezi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.
- McCallum, E. & Schmitt, A. J. (2011). The taped problems intervention: increasing the math fact fluency of a student with an intellectual disability. *International Journal of Special Education*, 26(3), 276-284.
- McMillan, J. H. (2000). *Educational research: Fundamentals for the consumer* (3th ed.). New York: Longman.
- MEB (2009). İlköğretim matematik dersi 6-8. Sınıflar öğretim programı ve kılavuzu. [https://akademik.adu.edu.tr/ad/egitim/mat/webfolders/Mat\\_6-8\\_2009.pdf](https://akademik.adu.edu.tr/ad/egitim/mat/webfolders/Mat_6-8_2009.pdf)  
Erişim tarihi 22/09/2024.
- Mersin, N., & Akkaş, E. N. (2023). Matematik öğretmeni adaylarının oran-orantı konusuna yönelik problem kurma bağlamında matematiksel ilişkilendirme becerisi ile problem kurma ve ilişkilendirme öz-yeterliklerinin incelenmesi. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 12(1), 237-248.

- Michaelidou, N., Gagatsis, A. & Pitta-Pantazi, D. (2004). The Number Line as a Representation of Decimal Numbers: A Research with Sixth Grade Students. *International Group for the Psychology of Mathematics Education*.
- Miles, M. B. & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. New York: Sage Publications, Inc.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2018). *Matematik dersi öğretim programı (1-8. sınıflar)*. Ankara: Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2024). *Türkiye yüzyılı maarif modeli ortaokul matematik dersi öğretim programı*.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- 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. <https://doi.org/10.1080/10986065.2020.1858516>
- Ngah, N., İsmail, Z., Tasir, Z., & Mohamad Said, M. N. H. (2016). Students' ability in free, semi-structured and structured problem posing situations. *Advanced Science Letters*, 22(12), 4205-4208.
- Nixon-Ponder, S. (1995). Using problem-posing dialogue: In adult literacy education. *Adult learning*, 7(2), 10-12.
- OECD, (2006). *Assessing Scientific, Reading and Mathematical Literacy, A Framework for PISA, 2006*.
- Okazaki, M. & Koyama, M. (2005). Characteristics of 5th graders' logical development through learning division with decimals. *Educational Studies in Mathematics*, 60, 217-251.
- Öçal, T. & Öçal, M. F. (2019). İşlem kavramı. E. Ertekin & M. Ünlü (Eds.) *Kuramdan uygulamaya etkinlik örnekleriyle sayıların öğretimi* (pp. 43-75). Ankara: Pegem Akademi.
- Övez, F. T. D. & Çınar, B. A. (2018). Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin cebir bilgileri ve cebirsel düşünme düzeylerinin problem kurma becerileri açısından incelenmesi. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 20(1), 483-502.
- Özçakır, B. (2019). Ondalık gösterim kavramı ve öğretimi. E. Ertekin & M. Ünlü (Eds.) *Kuramdan uygulamaya etkinlik örnekleriyle sayıların öğretimi* (pp. 347-375). Ankara: Pegem Akademi.
- Özdemir, M. (2010). Nitel Veri Analizi: Sosyal Bilimlerde Yöntembilim Sorunsalı Üzerine Bir Çalışma. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(1), 323- 343.

- Özgen, K. (2023). Matematiksel problem çözmenin doğası, amacı ve önemi. Özgen K., Kar T., Çenberci S. & Zengin Y. (Eds), *Matematikte problem çözüme ve problem kurma*. 1. Baskı, Ankara: Pegem Akademi.
- Özgen, K. & Bayram, B. (2020). Ortaokul öğrencilerinin problem kurmaya yönelik beceri ve öz yeterlik inançlarının incelenmesi. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 455-485. <https://doi.org/10.33711/yyuefd.693817>
- 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.
- Papadopoulos, I. & Patsiala, N. (2023). Problem-posing training and its impact on the quality of the posed problems. *Thirteenth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME13)*. Alfréd Rényi Institute of Mathematics; Eötvös Lorand University of Budapest.
- Polya, G. (1962). *Mathematical discovery: On understanding, learning and teaching problem solving* (vol.1). New York, NY: John Wiley & Sons.
- Posamentier, A. S. & Krulik, S. (2008). *Problem-solving strategies for efficient and elegant solutions, grades 6-12: A resource for the mathematics teacher*. Corwin press.
- Rittle-Johnson, B. & Schneider, M. (2015). Developing conceptual and procedural knowledge of mathematics. In R. C. Kadosh & A. Dowker (Eds.), *Oxford handbook of numerical cognition* (pp. 1102–1118). Oxford: Oxford University Press.
- Sadak, M., Incikabi, L., Ulusoy, F., & Pektas, M. (2022). Investigating mathematical creativity through the connection between creative abilities in problem posing and problem solving. *Thinking Skills and Creativity*, 45, Article 101108. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2022.101108>
- Sayın, V. & Orbay, K. (2023). Sınıf öğretmeni adaylarının serbest problem kurma durumları. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 43(2), 563-599.
- Silber, S. & Cai, J. (2016): Pre-service teachers' free and structured mathematical problem posing, *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology* 48(2), 163-184. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2016.1232843>
- Silber, S. & Cai, J. (2021). Exploring underprepared undergraduate students' mathematical problem posing. *ZDM–Mathematics Education*, 53(4), 877-889. <https://doi.org/10.1007/s11858-021-01272-z>
- 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. (1994). On mathematical problem posing. *For the learning of mathematics*, 14(1), 19-28.
- Silver, E. A. (1997). Fostering creativity through instruction rich in mathematical problem solving and problem posing. *ZDM– The International Journal on Mathematics Education*, 97(3), 75-80.
- Silverman, D. (2001). *Interpreting Qualitative Data: Methods for Analysing Talk, Text and Interaction*. London: SAGE Publication.
- Singer, F. M., & Voica, C. (2013). A problem-solving conceptual framework and its implications in designing problem-posing tasks. *Educational studies in mathematics*, 83, 9-26. doi:10.1007/s10649-012-9422-x.
- Singer, F. M., Ellerton N. F., & Cai, J. 2015. *Mathematical Problem Posing*. New York, NY: Springer.
- Steinle, V. & Stacey, K. (2003). Grade-Related Trends in the Prevalence and Persistence of Decimal Misconceptions. *International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 4, 259-266.
- Stoyanova, E. (2003). Extending students' understanding of mathematics via problem-posing. *Australian Mathematics Teacher*, 59(2), 32-40.
- Tertemiz, N. (2017). İlkokul öğrencilerinin dört işlem becerisine dayalı kurdukları problemlerin incelenmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 15(1), 1-25.
- Thomson, S. & Ch, Walker, V. (1996). Connecting decimals and other mathematical Content. *Teaching Children Mathematics*, 8(2), pp. 496-502.
- Torp, L. & Sage, S. (2002). *Problems as possibilities: Problem-based learning for K-16 education*. Alexandria, VA: ASCD.
- Turhan, B. (2011). Problem kurma yaklaşımı ile gerçekleştirilen matematik öğretiminin ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin problem çözme başarıları, problem kurma becerileri ve matematiğe yönelik görüşlerine etkisinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Eskişehir.
- Türk Dil Kurumu (TDK). Türk Dil Kurumu Sözlükleri. <https://sozluk.gov.tr> Erişim Tarihi; 10.09.2024.
- Türnüklü, E., Aydoğdu, M. Z. & Ergin, A. S. (2017). 8. sınıf öğrencilerinin üçgenler konusunda problem kurma çalışmalarının incelenmesi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(24), 467-486.
- Ubuz, B. & Yayan, B. (2010). Primary teachers' subject matter knowledge: Decimals. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 41(6), 787-804.

- Ulusoy, F. (2023). Değerlendirme aracı olarak problem kurma. Özgen K., Kar T., Çemberci S. & Zengin Y. (Eds), *Matematikte problem çözme ve problem kurma*. 1. Baskı, Ankara: Pegem Akademi.
- Ulusoy, F. & Kepceoğlu, İ. (2018). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının yarı-yapılandırılmış problem kurma bağlamında oluşturdukları problemlerin bağlamsal ve bilişsel yapısı, *Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(3), 1910-1936.
- Ünlü, M. & Sarpkaya-Aktaş, G. (2017). Ortaokul matematik öğretmeni adaylarının cebirsel ifade ve denklemlere yönelik kurdukları problemlerin incelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 8(1), 161–187.
- Van De Walle, J. A., Karp, K., S., & Bay-Williams, J., M. (2010). *Elementary and middle school mathematics: Teaching developmentally*. 7th ed. Boston: Allyn & Bacon.
- Van Harpen, X. Y. & Presmeg, N. C. (2013). An investigation of relationships between students' mathematical problem-posing abilities and their mathematical content knowledge. *Educational Studies in Mathematics*, 83(1), 117-132.
- Vogt, W. P., Gardner, D. C., & Haefele, L. M. (2012). *When to use what research design*. New York: Guilford Press.
- Xin, Y. P. (2007). Word problem solving tasks in textbooks and their relation to student performance. *The Journal of Educational Research*, 100(6), 347-360
- Yazgan, Y. & Ülger, T. K. (2023). Non-routine problem posing and prospective middle school mathematics teachers: an emotional perspective. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 54(10), 1945-1965.
- Yin, R. K. (2009). *Case study research: Design and methods*. Sage.
- Zhang, L., Cai, J., Song, N., Zhang, H., Chen, T., Zhang, Z., & Guo, F. (2022). Mathematical problem posing of elementary school students: the impact of task format and its relationship to problem solving. *ZDM-Mathematics Education*. 54, 497–512 . <https://doi.org/10.1007/s11858-021-01324-4>



# **EKLER**

## EK A. Yarı-Yapılandırılmış Problem Kurma Testi

Değerli öğrenci,

Bu test, sizin matematik dersinde ondalık gösterim konusundaki problem kurma becerinizi ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. Soruları dikkatlice okuyarak sizden istenen işlem türüne ve ilgili tablo, işlem, görsel, hikâyeye uygun problemler kurunuz. Kurduğunuz problemleri açık ve anlaşılır bir şekilde yazınız.

Başarılar Dilerim.

Yıldız ŞAŞMAZ

### YARI-YAPILANDIRILMIŞ PROBLEM KURMA TESTİ

1) Yanda verilen tablodaki verileri kullanarak toplama işlemi yapmayı gerektiren bir problem kurunuz.

Kırtasiye Ürünleri	Fiyatları
Okul Çantası	129,75 TL
Matara	89,90 TL
Defter	18,25 TL
Kalem	15,50 TL

2)  $100 - 79,87 = ?$

Çözümünde yukarıda verilen işlemi içeren bir problem kurunuz.

3)  $49,90 \times 3,5 = ?$

Çözümünde yukarıda verilen işlemi içeren bir problem kurunuz.

4) Deniz, Hilal ve Kerem birlikte sınıf öğretmenleri Ayşe Hanım'a Öğretmenler Günü hediyesi almak istemektedir...

Yukarıdaki yarım bırakılmış problemi, çözümünü ondalık gösterim konusunda bölme işlemi yapmayı gerektiren bir problem olacak şekilde tamamlayınız.

## Ek A'nın Devamı

5) Yanda verilen resim ile ilgili ondalık gösterim konusunda toplama ve çarpma işlemleri yapmayı gerektiren bir problem kurunuz.



6) Ali Bey kendisine yeni bir otomobil alabilmek için Ankara'daki Oto Center galerisine gitmiştir. Birçok farklı otomobil markasını incelemiştir...

Yukarıdaki yarım bırakılmış problemi, çözümü ondalık gösterim konusunda çıkarma ve bölme işlemi yapmayı gerektiren bir problem olacak şekilde tamamlayınız.

7) Yanda verilen tablodaki verileri kullanarak dört işlem (toplama, çıkarma, çarpma, bölme) en az ikisini kullanmayı gerektiren bir problem kurunuz.

MENÜ	
Pizza Çeşitleri	İçecekler
Sucuklu 180 TL	Kola 21,50 TL
Peynirli 130 TL	Gazoz 18,25 TL
Karışık 150 TL	Ayran 10,50 TL

8) Yanda verilen resim ile ilgili ondalık gösterim konusunda toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerinin tamamını kullanmayı gerektiren bir problem kurunuz.



## EK B. Serbest Problem Kurma Testi

Değerli öğrenci,

Bu test, sizin matematik dersinde ondalık gösterim konusundaki problem kurma becerinizi ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. Soruları dikkatlice okuyarak sizden istenen işlem türüne uygun problemler kurunuz. Kurduğunuz problemleri açık ve anlaşılır bir şekilde yazınız.

Başarılar Dilerim.

Yıldız ŞAŞMAZ

### SERBEST PROBLEM KURMA TESTİ

1) “Ondalık gösterim” konusunda toplama işlemi yapmayı gerektiren istediğiniz zorlukta bir problem kurunuz.

2) “Ondalık gösterim” konusunda çıkarma işlemi yapmayı gerektiren istediğiniz zorlukta bir problem kurunuz.

3) “Ondalık gösterim” konusunda çarpma işlemi yapmayı gerektiren istediğiniz zorlukta bir problem kurunuz.

## Ek B'nin Devamı

4) “Ondalık gösterim” konusunda bölme işlemi yapmayı gerektiren istediğiniz zorlukta bir problem kurunuz.

5) “Ondalık gösterim” konusunda dört işlemden (toplama, çıkarma, çarpma, bölme) en az ikisini kullanmayı gerektiren, size göre çözümü **kolay** olan bir problem kurunuz.

6) “Ondalık gösterim” konusunda dört işlemden (toplama, çıkarma, çarpma, bölme) en az ikisini kullanmayı gerektiren, arkadaşlarınızın çözmesi için **zor** bir problem kurunuz.

7) “Ondalık gösterim” konusunda toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerinin tamamını kullanmayı gerektiren istediğiniz zorlukta bir problem kurunuz.

## **EK C. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Soruları**

Değerli öğrenci,

Verilen sorular, sizin kurduğunuz yarı-yapılandırılmış problem kurma ve serbest problem kurma sürecinize yöneliktir. Problem kurma sürecinizi gözden geçirerek verilen sorulara içtenlikle ve açık bir şekilde cevap vermeniz beklenmektedir. Görüşlerinizi açık ve anlaşılır bir şekilde yazınız.

Başarılar Dilerim.

Yıldız ŞAŞMAZ

### **YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME SORULARI**

**1) Problem kurarken:**

**a) Önceliğin sayıyı mı içeriği mi belirlemek oldu?**

**b) Problem kurarken kullanacağın sayı ve içeriklere nasıl karar verdin?**

**2) Problem kurarken yarı-yapılandırılmış problem kurmada mı yoksa serbest problem kurmada mı daha çok zorlandığınızı hissettin? Neden?**

**3) Yarı-yapılandırılmış problem kurma testindeki (tablo, işlem ve resim ile ilgili problem kurma, verilen hikayeyi tamamlayarak problem kurma):**

**a) Hangi problemleri daha kolay yazdın? Neden?**

**b) Hangi problemleri yazarken zorlandığınızı hissettin? Neden?**

**c) Size göre kolay olan problemden zor olan probleme doğru soru numaralarını sıralayınız.**

## **Ek C'nin Devamı**

**4) Serbest problem kurma testindeki:**

**a) Hangi problemleri daha kolay yazdın? Neden?**

**b) Hangi problemleri yazarken zorlandığını hissettin? Neden?**

**c) Size göre kolay olan problemden zor olan probleme doğru soru numaralarını sıralayınız.**

**5) Kurduğun problemi çözmeye çalıştın mı? Doğruluğunu kontrol ettin mi? Neden?**

**6) Problem kurmanın senin için:**

**a) Olumlu etkileri oldu mu? Oldu ise nelerdir?**

**b) Olumsuz etkileri oldu mu? Oldu ise nelerdir?**

**7) Problem kurma sürecinle ilgili genel bir değerlendirme yapman istense neler söylemek istersin?**

## EK D. Etik Kurul İzni



T.C.  
KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ  
Fen ve Mühendislik Bilimleri Bilimsel Araştırma ve  
Yayın Etiği Kurulu

TOPLANTI SAYISI  
15

KARAR SAYISI  
4

TOPLANTI TARİHİ  
28.12.2023

### DAĞITIM YERLERİNE

Eğitim Fakültesi'nde Öğretim Üyesi olarak görev yapan Dr. Öğr. Üyesi Feyza ALIUSTAOĞLU'nun yardımcı araştırmacı, Yıldız ŞAŞMAZ'ın sorumlu araştırmacı olarak yapmayı planladıkları "**6. Sınıf Öğrencilerinin Ondaklı Gösterim Konusunda Problem Kurma Becerilerinin ve Sürece İlişkin Görüşlerinin İncelenmesi**" isimli çalışması, Kurulumuzca uygun bulunmuştur.

Bu bilgiler ışığında; Onam Formlarının gönüllülere imzalatılarak gerekli bilgilendirmelerin yapılması, veri toplama araçlarının(anket, ölçek, mülakat, ...) uygulama izninin gerekli kurumlardan alınması, veri toplamaya etik kurul kararından sonra başlanması ve etik davranış ilkelerine uyulması şartıyla söz konusu araştırmanın yapılması Etik Kurulumuzca uygun görülmüş ve onaylanmasına toplantıya katılan üyelerin oybirliği ile karar verilmiştir.

Prof. Dr. Fatma  
KANDEMİRLİ  
Kurul Başkanı

Prof. Dr. Gözde GÜRELLİ  
Kurul Üyesi

Prof. Dr. Murat PEKTAŞ  
Kurul Üyesi

Prof. Dr. Şeref KURT  
Kurul Üyesi

Prof. Dr. Aybaba  
HANÇERLİOĞULLARI  
Kurul Üyesi

Prof. Dr. Bayram KIRAN  
Kurul Üyesi

Prof. Dr. Mahmut BİLGEHAN  
Kurul Üyesi

### DAĞITIM LİSTESİ

Fen ve Mühendislik Bilimleri Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kuruluna  
Sayın Dr. Öğr. Üyesi Feyza ALIUSTAOĞLU

Belge Doğrulama Kodu: UUAAPCA

*Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.*

Belge Takip Adresi: [www.kastamonu.edu.tr/belgedogrulama](http://www.kastamonu.edu.tr/belgedogrulama)

Adres: Kastamonu Üniversitesi Rektörlüğü, Kuzeykent Kampüsü, Merkez/Kastamonu

Bilgi için :

Serdar Durur

Telefon No: (0 366) 2801012

Faks No: (0 366) 2801139

Raportör

e-Posta:

Internet Adresi: [www.kastamonu.edu.tr](http://www.kastamonu.edu.tr)

Telefon No:

(0 366) 2801000 - 1144

Keşif Adresi: [kastamonuuniversitesi@hs01.kep.tr](mailto:kastamonuuniversitesi@hs01.kep.tr)



## EK E. Araştırma İzin Belgesi



T.C.  
İĞDIR VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü



Sayı : E-19255454-44-94777843  
Konu : Anket Uygulama İzni

19/01/2024

### VALİLİK MAKAMINA

04/01/2024 tarihli ve E-166940300-100-2400001166 sayılı Kastamonu Üniversitesi Rektörlüğü Öğrenci İşleri daire başkanlığı yazısında belirtilen Araştırma konusu olan anket çalışması, Komisyonumuzca incelenmiş olup Yıldız ŞAŞMAZ isimli öğrenciye ait "6. Sınıf Öğrencilerinin Ondalık Gösterim Konusunda Problem Kurma Becerilerinin ve Sürece İlişkin Görüşlerinin İncelenmesi" İsimli çalışmanın Müdürlüğümüze bağlı Ortaokul 6. Sınıf öğrencilerine uygulanması Müdürlüğümüzce uygun görülmüş olup;

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Servet CANLI  
Millî Eğitim Müdürü

OLUR  
Abdulkadir ŞAHİN  
Vali a.  
Vali Yardımcısı

Adres : Emek cad. Bahçeli sok Merkez/İĞDIR

Telefon No : 0 (470) 280 70 34  
E-Posta : zehra.can@meh.gov.tr  
Kısa Adresi : meh@h011.kcp.tr

**Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.**

Belge Doğrulama Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/meh-ebys>

Bilgi için: Zehra CAN  
Uyvan : Şef  
İnternet Adresi: stratejigelisirne76@meh.gov.tr Faks: 4762907050

Bu çevre güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evrakaorgun.meh.gov.tr> adresinden: 6 59 1 - 1 1 0 2 - 3 8 8 3 - 6 8 9 8 - 1 6 1 6 kodu ile teyit edilebilir.