

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



TAM SAYILARLA İŞLEMLER KONUSUNDA YAPILAN
PROBLEM KURMA TEMELLİ ETKİNLİKLERİN
ÖĞRENCİLERİN PROBLEM ÇÖZME BAŞARILARINA ETKİSİ

YELİZ ÇİFTÇİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

PROF. DR. ABDULLAH ÇAĞRI BİBER

HAZİRAN - 2025

KASTAMONU

TEZ ONAYI

Yeliz ÇİFTÇİ tarafından hazırlanan “**TAM SAYILARLA İŞLEMLER KONUSUNDA YAPILAN PROBLEM KURMA TEMELLİ ETKİNLİKLERİN ÖĞRENCİLERİN PROBLEM ÇÖZME BAŞARILARINA ETKİSİ**” adlı tez çalışmasının savunma sınavı **17.06.2025** 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.

Danışman	Prof. Dr. Abdullah Çağrı BİBER Kastamonu Üniversitesi	
Jüri Üyesi	Prof. Dr. Abdullah TUNA Kastamonu Üniversitesi	
Jüri Üyesi	Dr. Öğr. Üyesi Samet KORKMAZ Karabük 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.

Yeliz ÇİFTÇİ

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TAM SAYILARLA İŞLEMLER KONUSUNDA YAPILAN PROBLEM KURMA TEMELLİ ETKİNLİKLERİN ÖĞRENCİLERİN PROBLEM ÇÖZME BAŞARILARINA ETKİSİ

YELİZ ÇİFTÇİ

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

DANIŞMAN: PROF. DR. ABDULLAH ÇAĞRI BİBER

Bu araştırmanın amacı, “Tam Sayılarla İşlemler” konusunun öğretiminde problem kurma etkinliklerinin öğrencilerin problem çözme başarılarına, öğrenmenin kalıcılığına etkisini ve öğrenme sürecine yönelik görüşlerini incelemektir. Araştırma, kontrol gruplu yarı deneysel desen çerçevesinde yürütülmüştür. Çalışma grubu, 2023-2024 eğitim-öğretim yılı birinci döneminde, Kastamonu ili Taşköprü ilçesinde bir devlet okulunda öğrenim gören 36 yedinci sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Yansız atama yoluyla belirlenen iki sınıftan biri deney, diğeri ise kontrol grubu olarak seçilmiş deney grubunda 17, kontrol grubunda ise 19 öğrenci yer almıştır.

Veri toplama sürecinde, öğrencilerin ön bilgi düzeylerini belirlemek amacıyla tam sayılar konusunu kapsayan bir hazırbulunuşluk testi uygulanmıştır. Uygulama sürecinin tamamlanmasının ardından, her iki gruba da *Tam Sayılarla İşlemler* konusuna yönelik Problem Çözme Başarı Testi uygulanmış; ayrıca belirli bir süre sonra benzer sorulardan oluşan bir kalıcılık testiyle öğrenmenin sürekliliği değerlendirilmiştir. Öğrencilerin problem kurma etkinliklerine ilişkin görüşlerini belirlemek amacıyla araştırmacı tarafından hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formu da veri toplama aracı olarak kullanılmıştır.

Bunlara ek olarak, araştırmacı tarafından geliştirilen problem kurma etkinlikleri kapsamında öğrencilerin oluşturdukları problemler analiz edilerek, öğrencilerin problem kurma becerilerine ve kavramsal anlayış düzeylerine ilişkin nitel veriler elde edilmiştir.

Bu araştırmada nicel veriler, SPSS 2022 yazılımı ile analiz edilmiş, nitel veriler ise içerik analizi yöntemiyle değerlendirilmiştir. Araştırma bulguları, problem kurma etkinlikleriyle desteklenen öğretim sürecinin öğrencilerin problem çözme başarılarını anlamlı bir şekilde artırdığını ve öğrenmenin kalıcılığını olumlu yönde etkilediğini ortaya koymuştur. Deney grubu ile kontrol grubu arasındaki anlamlı fark, problem kurma temelli yaklaşımların öğrencilerin öğrenme süreçlerine önemli katkılar sağladığını göstermektedir. Ayrıca, öğrencilerin büyük bir kısmı derslerin daha eğlenceli hale geldiğini, problem kurma etkinliklerinden keyif aldıklarını ve bu etkinliklerin diğerkonularda da uygulanmasını talep ettiklerini ifade etmiştir.

ANAHTAR KELİMELEER:Matematik Öğretimi, Problem Kurma, Problem Çözme, Problem Kurma Etkinlikleri, Tam Sayılarla İşlemler

Haziran 2025, 148 Sayfa

ABSTRACT

MSC THESIS

THE EFFECT OF PROBLEM POSING BASED ACTIVITIES ON OPERATIONS WITH INTEGER NUMBER ON STUDENTS' PROBLEM SOLVING SUCCESS

YELİZ ÇİFTÇİ

KASTAMONU UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE
DEPARTMENT OF MATHEMATICS AND SCIENCE EDUCATION
MATHEMATICS EDUCATION

SUPERVISOR: PROF. DR. ABDULLAH ÇAĞRI BİBER

The aim of this study is to examine the effects of problem-posing activities in the teaching of the topic *Operations with Integers* on students' problem-solving achievement, retention of learning, and their views on the learning process. The study was conducted within the framework of a quasi-experimental design with a control group. The study group consisted of 36 seventh-grade students attending a public school in the Taşköprü district of Kastamonu province during the first semester of the 2023–2024 academic year. Through random assignment, one of the two classes was designated as the experimental group and the other as the control group; the experimental group included 17 students, while the control group included 19 students.

During the data collection process, a readiness test covering the topic of integers was administered to determine the students' prior knowledge. Upon completion of the implementation phase, both groups were administered a Problem-Solving Achievement Test related to *Operations with Integers*. Additionally, a retention test consisting of similar questions was administered after a certain period to evaluate the permanence of learning. To identify students' opinions regarding the problem-posing activities, a semi-structured interview form developed by the researcher was also used as a data collection tool.

In addition to these, the problems created by the students within the scope of the researcher-developed problem-posing activities were analyzed to obtain qualitative data regarding students' problem-posing skills and levels of conceptual understanding.

In this study, quantitative data were analyzed using SPSS 2022 software, while qualitative data were evaluated through content analysis. The findings of the study revealed that the instructional process supported by problem-posing activities significantly improved students' problem-solving success and positively influenced the retention of learning. The significant difference between the experimental and control groups indicates that problem-posing-based approaches make important contributions to students' learning processes. Furthermore, the majority of students stated that the lessons became more enjoyable, that they took pleasure in the problem-posing activities, and that they would like to see such activities applied to other topics as well.

KEYWORDS: Mathematics Teaching, Problem Setting, Problem Solving, Problem Setting Activities, Operations with Whole Numbers

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim süresince, başından sonuna kadar desteğini, samimiyetini ve engin bilgi birikimini benden esirgemeyen; her soruma büyük bir özveriyle yanıt veren, akademik duruşu ve insanî yönüyle hem bana hem de tüm öğrencilerine örnek olan çok kıymetli danışmanım Sayın Prof. Dr. Abdullah Çağrı BİBER'e en içten teşekkürlerimi sunarım.

Ders döneminde bilgi ve deneyiminden faydalanma fırsatı bulduğum, katkılarıyla akademik gelişimime değer katan tüm hocalarıma teşekkür ederim.

Tez sürecinde yürüttüğüm çalışmalarda desteklerini esirgemeyen değerli öğrencilerime, okul yönetiminde yer alan kıymetli müdür ve müdür yardımcıma, her soruma içtenlikle yanıt veren değerli meslektaşlarıma ve bu süreçte birlikte yol almaktan büyük mutluluk duyduğum sevgili arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Hayatım boyunca en büyük destekçim olan, her zaman yanımda olduklarını bildiğim canım aileme; canım dedem Ahmet HALİMOĞLU, babaannem Şenel HALİMOĞLU, annem Berrin HALİMOĞLU ve babam Bülent HALİMOĞLU'na, verdikleri emekler, gösterdikleri sabır ve sağladıkları manevi destek için minnettarım. Bu süreçte hem bana hem de oğlu muza verdikleri sınırsız destek için ayrıca teşekkür ederim. Siz olmasaydınız başaramazdım.

İçimdeki potansiyeli benden önce fark eden, yüksek lisansa başlamam konusunda beni yüreklendiren ve bu yolculuk boyunca her zaman yanımda olduğunu hissettiren değerli eşim Sinan ÇİFTÇİ'ye sonsuz teşekkür ederim.

Ve son olarak, canım oğlum Muhammed Alparslan... Varlığın, bu zorlu süreçte bana güç ve sabır verdi. Bu tez çalışmasını ve elde ettiğim tüm başarıları sana ithaf ediyorum.

YELİZ ÇİFTÇİ

Kastamonu, 2025

İÇİNDEKİLER

Sayfa

TEZ ONAYI	ii
TAAHHÜTNAME	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
TABLolar DİZİNİ	xi
1. GİRİŞ.....	1
1.1 Problem Durumu.....	1
1.2 Araştırmanın Amacı.....	3
1.3 Problem Cümlesi.....	3
1.4 Alt Problemler.....	4
1.5 Araştırmanın Önemi.....	4
1.6 Varsayımlar.....	5
1.7 Sınırlılıklar ve Kapsam	6
2. KURAMSAL ÇERÇEVE	7
2.1 Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi	7
2.1.1 Problem Nedir?	7
2.1.2 Problemlerin Sınıflandırılması.....	10
2.1.2.1 İyi yapılandırılmış problem.....	10
2.1.2.2 İyi yapılandırılmamış problemler.....	10
2.1.3 Matematiksel Problemlerin Sınıflandırılması	11
2.1.3.1 Rutin problemler	11
2.1.3.2 Rutin olmayan problemler.....	12
2.1.3.2.1 Açık uçlu problemler	13
2.1.3.2.2 Kapalı tip problemler	13
2.1.4 Problem Çözme.....	14
2.1.5 Problem Kurma.....	18
2.1.6 Matematik Öğretiminde Problem Kurma Stratejileri	22
2.1.6.1 Serbest problem kurma durumları.....	23
2.1.6.2 Yarı yapılandırılmış problem kurma durumları	24
2.1.7 Yapılandırılmış Problem Kurma.....	25
2.1.8 Problem Kurmanın Değerlendirilmesi.....	27
2.1.9 Tam Sayılar.....	31
2.1.9.1 Tam sayılar konusunun müfredattaki yeri ve önemi.....	33
2.1.10 Problem Kurma Alanında Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar.....	36
2.1.11 Problem Kurma Alanında Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar	41
2.1.12 Tam Sayılar Hakkında Yapılmış Çalışmalar	44
3. YÖNTEM.....	49
3.1 Araştırma Modeli	49
3.1.1 Nicel Araştırma.....	50
3.1.1.1 Deneyisel desen.....	50
3.1.2 Nitel Araştırma	52

3.2	Çalışma Grubu	53
3.2.1	Grupların Denkleştirilmesi	53
3.3	Araştırmanın Uygulama Süreci.....	55
3.4	Veri Toplama Araçları	58
3.4.1	Problem Çözme Başarı Testi	59
3.4.2	Problem Kurma Etkinliklerine İlişkin Görüş Formu	63
3.5	Veri Toplama Süreci	64
3.5.1	Pilot Çalışma.....	64
3.5.2	Asıl Uygulama	64
3.6	Verilerin Analizi	65
3.6.1	Nicel Verilerin Analizi.....	65
3.6.2	Nitel Verilerin Analizi	68
3.7	Araştırmacının Rolü.....	70
3.8	Geçerlik ve Güvenirlik.....	71
4.	BULGULAR	73
4.1	Birinci Alt Probleme İlişkin Yorum ve Bulgular.....	73
4.2	İkinci Alt Probleme İlişkin Yorum ve Bulgular	74
4.3	Üçüncü Alt Probleme İlişkin Yorum ve Bulgular	75
4.4	Dördüncü Alt Probleme İlişkin Yorum ve Bulgular.....	76
4.5	Beşinci Alt Probleme İlişkin Yorum ve Bulgular.....	77
4.6	Altıncı Alt Probleme İlişkin Yorum ve Bulgular.....	88
5.	SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER	95
5.1	Sonuç ve Tartışma.....	95
5.2	Öneriler	101
KAYNAKLAR		104
EKLER.....		118
EK A.	Resmi İzinler	119
EK B.	Problem Çözme Başarı Testi	122
EK C.	Pilot Uygulama.....	126
EK D.	Problem Kurma Etkinlikleri.....	132
EK E.	Problem Kurma Etkinliklerine İlişkin Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu	144
EK F.	Örnek Ders Planı.....	145
EK G.	Açık Uçlu Sorular Rubrikleri – Problem Çözme Başarı Testi.....	146
ÖZGEÇMİŞ.....		148

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 2.1 Yapılandırılmış ve yapılandırılmamış problem örnekleri	11
Şekil 2.2 Örüntü	12
Şekil 2.3 Matematiksel problemlerin sınıflandırılması	14
Şekil 2.4 Problem çözme basamakları	15
Şekil 2.5 Öğrencilerin kullandıkları soru türleri	19
Şekil 2.6 Problem Kurma Stratejileri	23
Şekil 2.7 Yarı yapılandırılmış problem kurma görseli	24
Şekil 2.8 Öğrencilerin kurdukları problemlerin değerlendirme şeması	28
Şekil 2.9 Problem değerlendirilmesinde kullanılan şema	31
Şekil 3.1 Öğrencinin verdiği yanlış cevap; 1 = yanlış cevap	66
Şekil 3.2 Öğrencinin verdiği yanlışla yakın yarım cevap; 2 = yanlışla yakın yarım cevap	66
Şekil 3.3 Öğrencinin verdiği doğruya yakın yarım cevap; 3 = doğruya yakın yarım cevap	66
Şekil 3.4 Öğrencinin verdiği doğru cevap; 4 = doğru cevap	67
Şekil 3.5 Kurulan problemleri sınıflandırmak için kullanılan şema	69
Şekil 4.1 M.7.1.1.1. Kazanımına ilişkin serbest problem kurma türüne ait bir örnek	78
Şekil 4.2 M.7.1.1.1. Kazanımına ilişkin yarı yapılandırılmış problem kurma türüne ait bir örnek	78
Şekil 4.3 M.7.1.1.1. Kazanımına ilişkin yapılandırılmış problem kurma türüne ait bir örnek	79
Şekil 4.4 M.7.1.1.2. Kazanımına ilişkin yapılandırılmış problem kurma türüne ait bir örnek	79
Şekil 4.5 M.7.1.1.2 Kazanımına ilişkin yarı yapılandırılmış problem kurma türüne ait bir örnek	80
Şekil 4.6 M.7.1.1.2 Kazanımına ilişkin serbest problem kurma türüne ait bir örnek	80
Şekil 4.7 M.7.1.1.3. Kazanımına ilişkin yapılandırılmış problem kurma türüne ait bir örnek	81
Şekil 4.8 M.7.1.1.3 Kazanımına ilişkin yarı yapılandırılmış problem kurma türüne ait bir örnek	81
Şekil 4.9 M.7.1.1.3 Kazanımına ilişkin serbest problem kurma türüne ait bir örnek	81
Şekil 4.10 M.7.1.1.4 Kazanımına ilişkin yapılandırılmış problem kurma türüne ait bir örnek	82
Şekil 4.11 M.7.1.1.4 Kazanımına ilişkin yarı yapılandırılmış problem kurma türüne ait bir örnek	82
Şekil 4.12 M.7.1.1.4. Kazanımına ilişkin serbest problem kurma türüne ait bir örnek	83
Şekil 4.13 M.7.1.1.5. Kazanımına ilişkin yarı yapılandırılmış problem kurma türüne ait bir örnek	83
Şekil 4.14 M.7.1.1.5 Kazanımına ilişkin yapılandırılmış problem kuma türüne ait bir örnek	84

Şekil 4.15 M.7.1.1.5. Kazanımına ilişkin serbest problem kurma türüne ait bir örnek.....	85
Şekil 4.16 “Problem Değil” Kategorisine ait bir örnek.....	85
Şekil 4.17 “Problem Değil” Kategorisine ait bir örnek.....	86
Şekil 4.18 “Çözülemez” kategorisine ait bir örnek.....	87
Şekil 4.19 “Verilenlere uygun değil” kategorisine ait bir örnek.....	87
Şekil 4.20 “Verilenlere uygun değil” kategorisine ait bir örnek.....	88



TABLÖLAR DİZİNİ

Sayfa

Tablo 2.1 Problem kurma etkinliklerinde verilen durumlar (İçerik, tür ve örnekleri)	26
Tablo 3.1 Araştırmanın deneysel deseni	51
Tablo 3.2 Çalışmaya katılan öğrencilerin cinsiyete göre dağılımı	53
Tablo 3.3 Hazırbulunuşluk sınavına ait Mann Whitney U testi sonuçları	54
Tablo 3.4 Problem çözme başarı testi soru dağılımı	59
Tablo 3.5 Madde ayırt edicilik indeksleri ve değerlendirilmesi	61
Tablo 3.6 Tam sayılarla işlemler problem çözme başarı testi madde analizleri	61
Tablo 3.7 Öğrencilerin kurdukları problemlerin açıklanması ve kategorileri	70
Tablo 4.1 Problem çözme başarı testi Mann-Whitney U sonuçları	73
Tablo 4.2 Kalıcılık testi Mann-Whitney U sonuçları	74
Tablo 4.3 Deney grubunun problem çözme başarı testi ve kalıcılık puanlarına ilişkin t-testi sonuçları	75
Tablo 4.4 Kontrol grubunun başarı testi ve kalıcılık puanlarına ilişkin t-testi sonuçları	76
Tablo 4.5 Öğrencilerin kurdukları problemlerin kategorilere göre sınıflandırılması	77
Tablo 4.6 Öğrencilerin problem kurma etkinlikleri hakkındaki genel görüşleri	90
Tablo 4.7 Öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumları	92
Tablo 4.8 Öğrencilerin kurmakta zorlandıkları problem kurma türleri	93

1. GİRİŞ

1.1 Problem Durumu

Günümüzde teknolojiye yaşanan baş döndürücü ilerlemeler, bireylerin yaşam tarzlarını ve toplumların işleyiş biçimlerini köklü bir biçimde dönüştürmektedir. Bu hızlı değişimden eğitim ve öğretim süreçlerinin etkilenmemesi ise mümkün değildir. Bilginin ön plana çıktığı günümüz toplumlarında eğitim, bireylerin yalnızca bilgiyle donatılmalarını değil; aynı zamanda bu bilgiyi anlamlı biçimde kullanabilmelerini ve yeniden üretebilmelerini hedefleyen bir yeniden yapılanma süreci olarak görülmektedir (Bozaslan, 2011; Güzel ve Biber, 2019). Bu nedenle, öğrenenlerin aktif katılım gösterdiği, teknolojinin öğretim süreçlerine entegre edildiği ve bireysel farklılıkların dikkate alındığı öğrenme ortamlarının oluşturulması büyük önem taşımaktadır (Özgür, 2024).

Matematik öğretimi, bireylerin sadece işlem becerisi kazanmasını değil; aynı zamanda eleştirel düşünme, problem çözme, akıl yürütme ve matematiksel iletişim kurma gibi üst düzey bilişsel beceriler geliştirmesini de amaçlamaktadır (Altun, 2006; Van de Walle, 2014). Bu doğrultuda, 2018 yılında güncellenen Ortaokul Matematik Öğretim Programı, öğrencilerin bilgiyi pasif biçimde alan bireyler yerine, üreten, sorgulayan ve problemi çözebilen bireyler olarak yetiştirilmelerini hedeflemektedir (MEB, 2018). Ancak bu hedefin gerçekleşmesi, öğretim programlarının içeriği kadar, uygulanan öğretim yöntemlerinin niteliğine de bağlıdır.

Matematik eğitiminin en büyük zorluklarından biri, soyut kavramların öğrenciler tarafından anlamlandırılmasındaki güçlüklerdir (Özgür, 2024). Bu durum, öğrencilerin matematiğe karşı olumsuz tutumlar geliştirmelerine ve problem çözme becerilerinde yetersizlik yaşamalarına neden olabilmektedir (Baykul, 2022; Ekici, 2018). Özellikle öğrencilerin problemleri doğru biçimde anlamakta zorlanmaları, çözüm sürecinde başarısızlığa yol açmaktadır. Ayrıca, giderek karmaşıklaşan konular ve sınav kaygısının artması da öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarını olumsuz yönde etkileyen etkenler arasında yer almaktadır (Katrancı, 2019; Toptaş, 2017).

Problem çözme, matematik öğretiminin temel yapı taşlarından biridir ve bireylerin karşılaştıkları durumları analiz ederek çözüm yolları geliştirebilme becerisi kazanmalarını sağlar (Altun, 2007; Işık, 2017). Ancak, matematiksel düşünmenin bir diğer önemli bileşeni olan problem kurma, çoğu zaman göz ardı edilmektedir. Problem kurma, bireyin matematiksel durumu analiz ederek yeni bir problem senaryosu oluşturmasını ve bilgiyi üretmesini sağlayan özgün bir süreçtir (Cai ve Hwang, 2019; Silver, 1994). Bu yönüyle, problem kurma yalnızca bir öğretim yöntemi değil; aynı zamanda matematiksel düşünmenin başlangıç noktası olarak değerlendirilmektedir (Polya, 1945).

Araştırmalar, problem kurma etkinliklerinin öğrencilerin yaratıcı düşüncelerini, matematiksel kavramları gerçek yaşam bağlamında anlamlandırmalarını ve öz güvenlerini geliştirmelerini desteklediğini ortaya koymaktadır (Akay ve Boz, 2009; Altun, 2001; Cankoy ve Darbaz, 2010). Öğrencilerin kendi ilgi alanlarına yönelik problem oluşturma sürecine katılmaları, matematiğe yönelik olumlu tutumlar geliştirmelerine katkı sağlamaktadır (Güven ve Turhan, 2014; Leung, 2013). Buna rağmen, problem kurmanın ölçme ve değerlendirme süreçlerine nasıl entegre edilebileceğine ilişkin literatür hâlâ sınırlıdır (Cai vd., 2013; Ellerton, 2013).

Bu bağlamda, problem kurma süreci özellikle kavramsal güçlüklerin yaşandığı konuların öğretiminde yenilikçi ve etkili bir yaklaşım olarak öne çıkmaktadır. Ortaokul matematik programında yer alan “tam sayılarla işlemler” konusu da bu anlamda kritik bir alan oluşturmaktadır. Pozitif ve negatif sayıların anlamlandırılması, yön kavramının kavranması ve işlemlerin mantıksal temellerinin anlaşılması; öğrencilerin cebir, denklemler ve rasyonel sayılar gibi üst düzey matematiksel içeriklere geçişinde belirleyici rol oynamaktadır (Kilpatrick vd., 2001; Vlassis, 2004). Ancak geleneksel öğretim yöntemleri, bu konunun öğretiminde genellikle işlemsel bilgiye odaklanmakta; bu durum da öğrencilerin kavramsal anlamda yetersiz kalmalarına neden olmaktadır (Hughes, 1986; Peled vd., 1989).

Son yıllarda matematik eğitiminde, öğrencilerin verilen bir problemi çözmek yerine kendi problem senaryolarını oluşturmalarını teşvik eden yapılandırmacı yaklaşımlar benimsenmektedir (Akay ve Soybaş, 2006; Karaaslan, 2018). Bu tür etkinlikler,

öğrencilerin bilişsel gelişimlerini desteklemekle kalmamakta, aynı zamanda öğrenmeye yönelik motivasyonlarını da artırmaktadır. Problem kurma, öğrencilerin var olan bilgilerini işlevselleştirerek yeni bilgilere ulaşmalarını sağlamakta ve bu yönüyle matematik öğretiminde temel bir beceri olarak kabul edilmektedir (Işık ve Kar, 2012; Şahal, 2016).

Sonuç olarak, problem kurma temelli yaklaşımların matematik öğretiminde yaygınlaştırılması, öğrencilerin kavramsal anlayışlarını güçlendirmenin yanı sıra onların üst düzey düşünme, yaratıcılık ve öz düzenleme becerilerini de geliştirme potansiyeline sahiptir. Bu bağlamda yürütülen çalışmalar, yalnızca öğretim tasarımlarına değil; aynı zamanda öğretmen eğitimi, ölçme-değerlendirme uygulamaları ve eğitim politikalarına da katkı sunabilecek niteliktedir.

1.2 Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, ortaokul matematik öğretim programında yer alan “Tam Sayılarla İşlemler” konusunun öğretiminde kullanılan problem kurma etkinliklerinin, öğrencilerin problem çözme başarıları, öğrenmenin kalıcılığı ve öğrenme sürecine ilişkin görüşleri üzerindeki etkilerini çok yönlü olarak incelemektir.

1.3 Problem Cümlesi

Araştırmanın amacı doğrultusunda çalışmanın ana problem cümlesi, “Problem kurma etkinliklerinin, tam sayılarla işlemler konusunun öğretiminde öğrencilerin problem çözme başarılarına, öğrenmenin kalıcılığına etkisi ve öğrencilerin öğrenme sürecine yönelik görüşleri nasıldır?” şeklindedir. Bu ana problem çerçevesinde araştırmada aşağıdaki alt problemlere cevap aranacaktır.

Alt problemlerde bahsi geçen deney grubu, problem kurma temelli etkinliklerin yapıldığı grup; kontrol grubu ise ders kitabına bağlı kalarak öğrenim sürdürülen grup olarak belirlenmiştir.

1.4 Alt Problemler

- 1- Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin Problem Çözme Başarı Testi puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 2- Kontrol ve deney gruplarındaki öğrencilerin Kalıcılık Testi puan ortalamaları arasında anlamlı fark var mıdır?
- 3- Deney grubundaki öğrencilerin Problem Çözme Başarı Testi ve Kalıcılık Testi puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 4- Kontrol grubundaki öğrencilerin Problem Çözme Başarı Testi ve Kalıcılık Testi puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 5- Deney grubunda yer alan öğrencilerin kurdukları problemler nasıldır?
- 6-Deney grubu öğrencilerinin problem kurma etkinliklerine ilişkin görüşleri nelerdir?

1.5 Araştırmanın Önemi

Bu araştırmanın amacı, “Tam Sayılarla İşlemler” konusunun öğretiminde problem kurma etkinliklerinin öğrencilerin problem çözme başarılarına, öğrenmenin kalıcılığına etkisini ve öğrenme sürecine yönelik görüşlerini incelemektir. Tam sayılarla işlemler, öğrencilerin matematiksel düşünme süreçlerinde soyut kavramlarla ilk kez karşılaştıkları ve sıklıkla kavram yanlışları yaşadıkları kritik içerik alanlarından biridir. Özellikle negatif sayıların temsili ve bu sayılarla yapılan işlemlerin mantıksal gerekçelerinin kavranması, öğrencilerin rasyonel sayılar, cebirsel ifadeler ve denklemler gibi daha ileri düzey matematiksel kavramlara geçişlerinde bilişsel bir eşik oluşturmaktadır (Peled vd., 1989; Vlassis, 2004). Buna karşın, geleneksel öğretim uygulamalarında bu konu genellikle işlemsel bilgiye indirgenmekte; öğrencilerin kavramsal anlayış geliştirmesi ikinci planda kalmaktadır (McNeil vd., 2021; Thanheiser vd., 2020). Bu durum, öğrencilerin matematiksel esneklik ve öğrendikleri bir kazanımı diğer konulara aktarma becerilerinde sınırlılıklara yol açabilmektedir. Bu yönüyle araştırma, matematik öğretiminde

öğrenci merkezli yaklaşımların sınıf içi uygulamalara entegrasyonu noktasında öğretmenlere alternatif bir bakış açısı sunmayı hedeflemektedir. Problem kurma etkinlikleri temel alınarak geliştirilen öğretim süreci, öğrencilerin yalnızca bilgiyi tüketen değil, aynı zamanda bilgiyi yapılandıran ve üreten bireyler olarak öğrenme sürecine katılmalarını amaçlamaktadır. Son yıllarda, yapılandırmacı yaklaşımlara dayalı öğretim stratejileri, öğrencilerin aktif katılımını ve anlam kurma süreçlerini desteklemesi açısından önem kazanmıştır. Bu bağlamda, problem kurma etkinlikleri, öğrencilere yalnızca verilen problemleri çözme yerine kendi problemlerini üretme fırsatı sunarak üst düzey bilişsel becerilerin, yaratıcı düşünmenin ve kavramsal anlayışın gelişimini teşvik etmektedir (Leikin, 2020; Silver, 1994). Ancak, özellikle kavramsal güçlük içeren konuların öğretiminde problem kurmanın etkili bir yöntem olarak nasıl yapılandırılabilmesine yönelik araştırmalar sınırlı sayıdadır (Barlow vd., 2022).

Bu bağlamda araştırma, öğretim tasarımı ve içerik geliştirme süreçlerine katkı sağlamanın yanı sıra, öğretmen eğitime yönelik uygulamalara da ışık tutacak potansiyele sahiptir. Araştırmada kullanılan etkinlik örneklerinin, özellikle ortaokul matematik öğretmenlerinin problem kurma yaklaşımına dayalı öğretime ilişkin farkındalıklarını artırması beklenmektedir. Böylece öğretmenlerin, öğrenme-öğretme süreçlerinde problem kurma etkinliklerine daha fazla yer vermeleri ve öğrencilerinde bu beceriyi geliştirmeye yönelik öğretim ortamları oluşturmaları teşvik edilecektir.

Ayrıca bu çalışmadan elde edilen bulguların, alan yazında problem kurmaya yönelik yapılacak yeni araştırmalar için yol gösterici olması ve öğretim programlarında yapılacak güncellemelerde dikkate alınabilecek öneriler sunması açısından da önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir. Bu yönüyle araştırma, hem kuramsal hem de uygulamaya dönük yönleriyle matematik eğitime bütüncül bir katkı sunmayı amaçlamaktadır.

1.6 Varsayımlar

1- Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrenciler, ders dışındaki kontrol edilemeyen çevresel faktörlerden eşit düzeyde etkilenmiştir.

2- Araştırmada kullanılan akademik başarı ölçeğini uygulayan öğrencilerin, sahip oldukları bilgi, beceri ve düşüncelerini samimi ve doğru bir şekilde yansıttıkları kabul edilmiştir.

1.7 Sınırlılıklar ve Kapsam

1-2023-2024 Eğitim Öğretim Yılında 7. Sınıf öğrencileri ile Tam Sayılarla İşlemler Konunda uygulanmıştır.

2-Araştırmanın uygulama süresi 6 hafta ve 18 ders saatidir.

3-Kastamonu’da bir devlet okulunda yedinci sınıf öğrencileri ile çalışma gerçekleştirilmiştir.

2. KURAMSAL ÇERÇEVE

2.1 Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi

Bu kısımda sırasıyla problem, problem türleri, problem çözme, problem kurma, problem kurmanın değerlendirilmesi ve tam sayılar konusu ele alınmıştır. Ayrıca yurt içinde ve yurt dışında problem kurma hakkında yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

2.1.1 Problem Nedir?

Problem deyince akla, çoğunlukla matematik ders kitaplarından elde edilen bir anlayışla, dört işleme dayalı matematik problemleri gelmektedir ancak problem kavramı burada sözü edilenden daha geniş bir anlama sahiptir (Altun, 2013). Gündelik yaşantıda, karşılaştığımız sorunlar, sıkıntılar, yaşanan güçlükler “problem” olarak tanımlanmaktadır. Problem bireyi karşılaştığı zaman rahatsız eden bir durum karşısında yine kendi bilgi ve deneyimi yardımıyla çözme ihtiyacı hissettiği durumdur (Baki, 2012). Dolayısıyla genel olarak problem, çözülmesi gereken bir sorun, verilmesi gereken bir karar olarak karşımıza çıkar (Lianghou ve Yang, 2006). Problem; çözüm için gidilecek yolu belli olmayan, bireyde çözmek için istek uyandıran ancak kişinin bilgi, beceri ve tecrübelerini kullanarak çözüme ulaşabileceği durumlar olarak tanımlanmıştır (Göktürk ve Soylu, 2015). Problem, kişinin çözme ihtiyacı hissettiği fakat çözüm yolunu bilmediği durumdur. Ayrıca problem, bir sonuca varabilmek amacıyla makul olan eylemi bilinçli bir şekilde seçmektir (Polya, 1945).

Schoenfeld (1992) ise problemin olası iki temel anlamından bahsetmiştir. İlki, matematik dersi özelinde yapılması gereken şey, ikinci anlamı ise kafa karıştırıcı ve düşündürücü sorudur. Jonassen (2000) ise problemi daha genel açıdan ele alarak şöyle demiştir: Problem karşılaştığımız her durum için bilinmeyenlerin varlığıdır, sadece matematik dersine indirgenemez. Ayrıca karşılaşılan bir sorunun problem olabilmesi için kişide çözme isteği uyandırması ve kişinin o sorunu çözmeye değer bulması gerekir.

Jonassen (2000)'e göre problemin tanımında iki önemli durum vardır. Bunlardan ilki hedeflenen ifade ile elimizde bulunan mevcut ifade arasındaki bilinmeyen şeydir. İkincisi ise bu bilinmeyene ulaşma işinin entelektüel veya kültürel bir değere sahip olmasıdır. Ildırı (2009) problemlerin, bireylerin hayatları boyunca karşılaştıkları bir durum olduğunu ve bu durumun matematiğin olgusal dili ile anlaşılanlar için bir bulmacadan farkının olmadığını ifade etmiştir. Ülgen (1997)'e göre problem, insanın içinde var olduğu durumla, olmasını amaçladığı durum arasındaki engeldir. Problem bireyde çözme arzusu uyandıran ancak elinde bir çözme adımı bulunmayan ve kişinin kişisel deneyimleri, bilgi birikimiyle çözebileceği durumlara denir (Erdil, 2023). Benzer bir şekilde Baki ve Çakıroğlu (2012)'na göre, bir durumun problem olabilmesi için kişinin o durumla daha önce karşılaşmamış olması, bireyde çözmek için ilgi ve heyecan uyandırması ve durumun çözümüne çok basit algoritmalarla ulaşamaması gerekir. Stevans (1998) ise problemi, bir durumdan veya bir ortamdan daha fazla istenen bir başka durum ya da ortama geçiş sırasında karşımıza çıkan zorluklar, durumlar, engeller olarak tanımlamıştır. Van de Walle (1980) ise problemi sonucu hakkında fikrimizin olmadığı belirsiz bir durum olarak tanımlamıştır. En genel anlamda problem, belirli açık sorular taşıyan, kişinin ilgisini çeken ve kişinin bu soruları cevaplayacak yeterli algoritma ve yöntem bilgisine sahip olması durumudur (Altun, 2013).

Charles ve Lester (1982) bir durumun problem olarak tanımlanabilmesi için aşağıdaki özellikleri taşıması gerektiğini savunmuşlardır,

Öğrenci bir çözüm bulmayı istemelidir, çünkü buna ihtiyaç duymalıdır.

Öğrenci, çözümü ararken kolayca bulmamalıdır, çözümün hazırda bulunmaması gerekir.

Öğrenci çözümü bulmak için kesinlikle bir girişimde bulunup, çözüm için zihnini zorlamalıdır.

Yukarıdaki tüm bu tanımlar incelendiğinde genel olarak, bir durumun problem olarak isimlendirilebilmesi için, o durumun insan zihnini zorlaması ve hatta ona meydan okuması gerektiğini söyleyebiliriz (Baykul, 2003). Krulik ve Rudnick (1989)

matematik dersinde kullanılan alıştırma, soru, problem terimleri arasındaki farkları açıklamışlardır. Bu araştırmacılara göre “soru”, ezberden kolayca hatırlanabilecek bir durumdur. “Alıştırma” ise daha önceden edinilmiş bir beceri ya da öğrenilmiş bir algoritmanın tekrarlanmasını gerektiren bir durumdur. Problem tanımına bakıldığında ise daha önceden edinilmiş bilgilerin, üst bilişsel beceriler kullanılarak, analiz edilmesi ve sentez yapılmasıyla çözülebilecek bir durumdur. Problem, Jonassen (2000)’in tanımladığı şekliyle oldukça geniş içerikte olabildiği gibi Shoenfeld (1992)’in tanımladığı haliyle matematik dersi özelinde de olabilir. Matematiksel problemlerin diğer problemlerden farkı: Matematiksel problemlerin çözümünde matematiksel işlemler ve matematiksel düşünme becerileri kullanılır. Matematiksel bir problemin çözümünü yaparken bu çözümün matematiksel gerekçelere dayanması ve çözümünde akıl yürütme becerileri kullanarak problemin sonucu hakkında tahmin yapabilmemiz gerekmektedir. Ayrıca aynı sonuca aynı şartlar altında tekrar varılabilmesi gerekmektedir (Karaaslan, 2018).

Problem için yapılan tüm bu tanımlar incelendiğinde, tanımların problem kavramı ile ilgili pek çok ortak nokta içerdiğini gözlemlenmektedir (Ev Çimen ve Yıldız, 2017). Bu ortak özellikler şu şekilde sıralanabilir:

Problem bir insan için problem durumu oluştururken diğer kişi için problem olmayabilir.

Bir sorunun problem olabilmesi için, kişinin karşılaştığı durumda rahatsızlık hissetmesi, karşılaştığı bu sorunu çözmeye değer bulması gerekir.

Bir sorunun problem olabilmesi için, kişinin bu sorunla daha önce karşılaşmamış olması gerekir (Altun, 2014).

Matematiksel bir ifadenin “problem” olarak kabul edilip edilmemesi, bireyin sahip olduğu bilgi düzeyine ve öğrenme geçmişine bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Örneğin, “Beş iki daha kaç eder?” sorusu, toplama işlemini yeni öğrenmekte olan bir ilköğretim öğrencisi için bilişsel bir çaba gerektirdiğinden problem olarak nitelendirilebilirken, bu işlemi önceden öğrenmiş daha üst sınıf düzeyindeki öğrenciler

için yalnızca basit bir soru niteliğindedir. Benzer şekilde, “ $\int \frac{1}{x} dx$ ifadesinin değerini bulunuz.” biçimindeki bir ifade, integral kavramını öğrenmemiş bir öğrenci için anlamsız ya da erişilemez olabilirken, bu konuyu öğrenmiş 12. sınıf düzeyindeki bir öğrenci için doğrudan uygulanabilir bir alıştırma olarak değerlendirilebilir. Öte yandan, “Van’da bir günün en yüksek sıcaklığı -2°C ve en düşük sıcaklığı -24°C olarak ölçülmüştür. Buna göre bu günün ortalama sıcaklığını bulunuz.” ifadesi, tam sayılarla dört işlem yapmayı yeni öğrenen bir 7. sınıf öğrencisi açısından bir problem olarak görülebilir. Bu örnekler, bireyin bilgi düzeyinin, karşılaştığı matematiksel durumun problem olarak algılanıp algılanmayacağını belirlemede kritik bir rol oynadığını ortaya koymaktadır (Kilpatrick vd., 2001). Dolayısıyla, bir durumun problem olup olmadığı, yalnızca içeriğine değil, bireyin bu içerikle kurduğu ilişkiye bağlıdır.

2.1.2 Problemlerin Sınıflandırılması

Problemler genel olarak yapıları açısından ele alındığında tek çözüm içeren iyi yapılandırılmış problemler ve birden fazla çözüm içeren iyi yapılandırılmamış problemler olarak ikiye ayrılır (Akay, 2006; Arslan, 2023; Güzel, 2017; Polat, 2021).

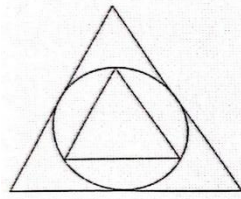
2.1.2.1 İyi yapılandırılmış problem

İyi yapılandırılmış problemlerin standart tek bir çözümü vardır. Çözümü önceden öğrenilen konularla bağlantılıdır (Akay, 2006). Bu problemlere sıklıkla fizik, geometri ve matematik derslerinde yer verilir (Güzel ve Biber, 2019; Kalaycı, 2001). Örneğin, matematik dersi geometri ölçme alanı altında bir kenarı verilen karenin alanını hesaplayan öğrenciler iyi yapılandırılmış bir problemle karşı karşıya kalmışlardır. Problemin çözümü tek bir doğru yanıt içerir, süreç bellidir, öğrencinin uygulayacağı formül bellidir. Ayrıca verilenler ve istenenler net bir şekilde tanımlanmıştır. İyi yapılandırılmış problemlerde süreç, öğrenciye yol göstericidir (Şakar, 2018).

2.1.2.2 İyi yapılandırılmamış problemler

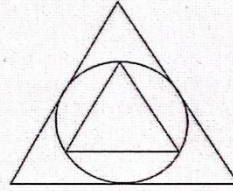
Bu tür problemlerde, ortada bir problem durumu olduğu fark edilir ancak bu sorunun ne olduğu açıkça ifade edilemez (Aldağ, 2005). İyi yapılandırılmamış problemlerde

net olarak açıklanmamış durumlar mevcuttur. Günlük hayatta sık karşılaştığımız problem durumlarını içerir. Tek bir çözüm yolu mevcut değildir (Akay, 2006; Koçakoğlu, 2010). Çözümlerin öğrenciler tarafından değerlendirilmesi beklenir ve bunun için de birçok seçenek mevcuttur (Yıldız, 2014). Çözüm için tek bir yola, tek bir kurala bağlı kalınmaz.



Yandaki şekilde, bir eşkenar üçgenin içerisine kenarlarına teğet olacak şekilde bir çember çizilmiş ve yine ardından çemberin içerisine köşeleri çemberin üzerinde olacak şekilde tekrar bir eşkenar üçgen çizilmiştir. Buna göre, eşkenar üçgenlerin alanlarının oranını bulunuz.

(a) Yapılandırılmış problem



Yanda verilen geometrik şekle yeni veriler veya koşullar eklemek şartıyla arkadaşlarınız için zor bir problem kurunuz.

(b) İyi yapılandırılmamış problem

Şekil 2.1 Yapılandırılmış ve yapılandırılmamış problem örnekleri

Yukarıda verilen yapılandırılmış problemde hâlihazırdaki veriler yardımıyla problemin çözümü için istenen durum üçgenlerin alanlarının oranını hesaplanabilmektedir. Verilenler ve istenenler net bir şekilde problem çözücüyeye sunulmuştur. Ancak ikinci problem örneğinde ise öğrencilerden verilen geometrik şekilden yola çıkarak yeni veriler veya koşulların eklendiği daha zor bir problem yazılması istenmiştir. Öğrencilere kurulması istenilen problemin içeriği kesin ve açık bir şekilde tanımlanmamıştır. Bu nedenle ikinci problem örneği iyi yapılandırılmamış problem olarak değerlendirilebilir.

2.1.3 Matematiksel Problemlerin Sınıflandırılması

Altun (2002)'a göre matematik derslerinde kullanılan problemler rutin problemler ve rutin olmayan problemler olarak iki şekilde sınıflandırılmaktadır

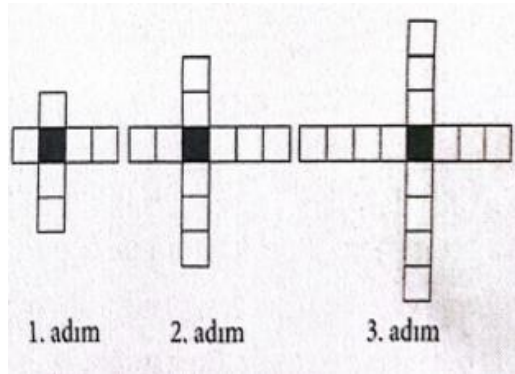
2.1.3.1 Rutin problemler

Matematik ders kitaplarında sık sık karşımıza çıkan ve dört işlem içeren problemlere rutin problemler denilmektedir. Gündelik hayatta da karşılaştığımız hareket, kar-zarar, yol zaman, işçi havuz gibi problemler rutin problemlere örnek olarak verilebilir. Bu

problemlerin çözümünde üst düzey düşünme becerileri kullanmaya gerek olmadığı gibi dört işlem becerilerine vakıf olmak bu problemlerin çözümü için yeterlidir (Yazgan, 2007). Yabancı literatürde bu problemler verbal problem, Word problem ya da story problem olarak adlandırılır. Rutin problemler yalnız bir işlem içerebileceği gibi birden fazla işlem de içerebilir. “Alparslan 400 km’lik bir yolu 100km/sa sabit hızla gitmektedir. 90 dakika yol aldıktan sonra durup yarım saatlik bir mola vermiştir. Daha sonra kalan yoluna aynı sabit hızla devam ederse yolculuğu toplamda kaç saat sürer?” problemi rutin probleme örnek olarak verilebilir. Rutin problemlerin amacı öğrencilerin günlük hayattaki işlem becerilerini geliştirmektir (Altun, 2002).

2.1.3.2 Rutin olmayan problemler

Rutin olmayan problemler, çözümleri için analiz, sentez, yaratıcılık gibi üst düzey düşünme becerilerini işe koşmayı gerektiren, karmaşık problemler olarak tanımlanabilirler (Tarım, 2007). Rutin olmayan problemlerin çözüm adımı açıkça verilmemiştir. Çözümü düşünsel çaba gerektirir. Açık bir formülle ifade edilememektedir. Rutin olmayan problemlere örnek vermek gerekirse;



Şekil 2.2 Örüntü

Problem1; Yukarıdaki Şekil 2.2’de bir örüntünün ilk üç adımı gösterilmiştir. Buna göre herhangi bir adımda kaç tane kare olduğuna dair kuralı belirleyiniz.

Problem2; Bir yeraltı treni ulaşım ağında her istasyonu birbirine bağlayan diğerlerinden bağımsız sadece bir yeraltı treni ulaşım hattı bulunmaktadır. Bu yeraltı treni ağında sekiz farklı istasyonu birbirine bağlayan kaç demiryolu hattı vardır?

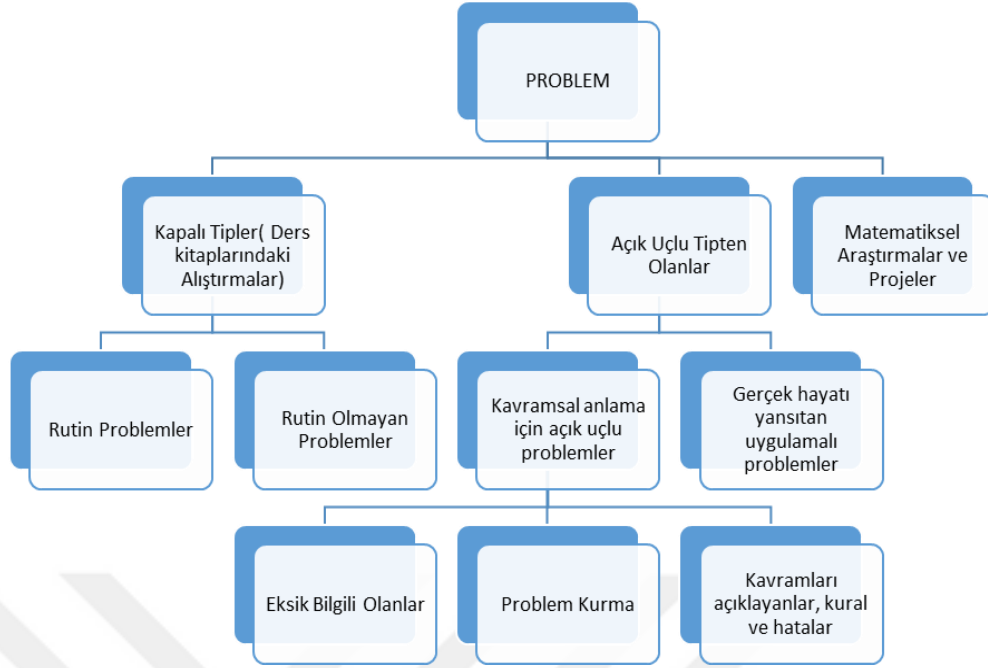
Alan yazın tarandığında bir başka sınıflandırma çeşidini de Akay (2006)'ın yaptığı görülmüştür. Problemleri, kapalı tipteki problemler ve açık uçlu problemler olmak üzere iki kısma ayırmıştır.

2.1.3.2.1 Açık uçlu problemler

İyi yapılandırılmamış problemler açık uçlu problemler olarak ifade edilebilir çünkü bu problemlerde genellikle veriler eksik verilir. Çözüme ulaşmak için birtakım kabullere ihtiyaç vardır. Bu nedenle bu tipteki problemler iyi yapılandırılmamış problem türlerine örnek verilebilir (Karaaslan, 2018). Açık uçlu problemlerin tek bir çözümü yoktur ve tek bir cevabı olmak zorunda değildir. Sabit bir cevabı yoktur, mevcut problemde eksik veriler olabilir. Gerçek hayatı yansıtan uygulamalı problemlerden yararlanır.

2.1.3.2.2 Kapalı tip problemler

İyi yapılandırılmış problemlere örnek olarak verilebilir çünkü problem çözücünün sonuca ulaşması için ihtiyacı olan bütün veriler problemin içinde mevcut durumdadır. Kapalı tip problemlerin sabit bir çözümü, tek bir cevabı vardır ve eksik veri barındırmaz. Kapalı tip problemler de rutin problemler ve rutin olmayan problemler olmak üzere ikiye ayrılır. Akay (2006)'ın hazırladığı bu problem sınıflandırma şeması Şekil 2.3'de verilmiştir (Karaaslan, 2018).



Şekil 2.3 Matematiksel problemlerin sınıflandırılması (Akay, 2006)

2.1.4 Problem Çözme

Problem çözme ile alakalı hem yerli hem de yabancı literatürde birçok tanım bulunmaktadır. Bir problemle karşılaştığımızda, bu problemi ortadan kaldırmak için ilk olarak sorunun belirlenmesi, gerekli görülen verilerin toplanması, bu verilerin içerisinde çözüme ulaştıracak bilgilerin seçilmesi ve bunların düzenlenerek çözüm için kullanılması gerekir (Baykul, 2020; Ev Çimen, 2023). Altun (2015)’a göre problem çözme ne yapılması gerektiğinin bilinmediği durumlarda problemi çözmek için gereken bu yolu bulmaktır. NTCM (2000) ise problem çözme hakkında, öğrencilerin matematiksel yetkinliklerini ve gelişimlerini artırmak, var olan potansiyellerinin farkında olmalarını sağlamak amacıyla öğrencilere verilen matematiksel görevler olarak isimlendirmektedir. Gelbal (1991)’a göre problem çözme, insanların içinde bulunduğu zor ve karmaşık durumdan nasıl kurtulacağını bulma yoludur. Martinez (1998) ise problem çözmeyi, bir hedef doğrultusunda ve hedefe giden yol bilinmediğinde bu hedefe ulaşmak için sarf edilen süreç olarak tanımlamaktadır. Polya (1957) ise problem çözmeyi, “meydana gelen ve kişiyi rahatsız eden bir güçlükten kurtulmak için herhangi bir yol bularak bu duruma son verme durumu” olarak tanımlamıştır. Eğitim alanında ise daha çok pozitif bilimlerde (fizik, kimya, biyoloji, matematik) verilen sayısal değerlere bağlı kalarak sonucun bulunması

problemin çözümü olarak ifade edilir (Dede ve Yaman, 2005). Aadir (2000) ise problemlerin pek çoğunda çözümün problemin içinde bulunduğunu, yapılması gerekenin sadece mevcut durumda bulunanları yeniden düzenlemek olduğunu vurgulamıştır. Problem çözme süreci temel olarak problem durumunun zihinsel bir modelini oluşturmayı gerektirir. Problemin aritmetik ve semantik yapısı bu zihinsel modelin oluşturulmasını etkiler (Daroczy vd., 2015; Verschaffel vd., 2020). Öğrencilerin problem çözme yetkinliği kazanması için, problemde verilen değişkenler arasında ilişki kurabilmeleri ayrıca problem metnindeki anahtar kelimeleri dikkate alarak sayılar üzerinde aritmetik işlemler yapabilmeleri gerekir (Terzi, 2022). Leiss vd. (2019) yedinci sınıf öğrencileri üzerinde yaptıkları bir çalışmada problemi kavrama aşamasının problemi çözme süresinin ortalama %41'ini oluşturduğunu ve bu nedenle problemi kavrama aşamasının problem çözme için çok önemli olduğunu belirtmişlerdir.

Polya (1957) problem çözme adımlarını dört aşamada ifade etmiştir. Şekil 2.4'de gösterilmiştir.



Şekil 2.4 Problem çözme basamakları (Polya, 1957)

Problemi Anlama: Bu aşamada öğrencilerden problemlerde verilen ve istenenleri anlamaları, çözüme ulaşmaları için gerekli ve gerekli olmayan bilgileri ayırt etmeleri beklenir. Bunun yanında öğrencilerden, problemi anlama aşamasında problemi kısımlara (alt problemlere) ayırıp kendi cümleleriyle yeniden ifade etmeleri beklenir. Ayrıca öğrenciler problemi özet olarak özümsemeli ya da şekil ve şema çizerek görselleştirmelidir (Polya, 1957).

Plan Oluşturma: Bu basamakta problemde çözüme ulaşmak için kullanılabilecek stratejiler oluşturulur. Bilinmeyeni bulmak için yapılacak işlemler ve bunların sırası biliniyorsa bir çözüm planı var demektir. Öğrenciler bu aşamada problemi kısım kısım çözebilirler, daha önce çözdükleri problemler ile benzerlikleri ve farklılıkları yordayabilirler. Çözüm planı problemi çözmek için gerekli bir strateji belirlemek demektir. Problem çözölürken tek bir strateji kullanılabileceği gibi birden fazla strateji de kullanılabilir. Bu stratejiler; tahmin ve kontrol etme, eleme, geriye doğru çalışma, sistematik liste yapma, diyagram çizme, bağıntı bulma, benzer problemlerin çözümünden faydalanma, eşitlik yazma, geriye doğru çalışma, eleme, model kullanma, tablo çizme, denklem olarak belirtilebilir (Polya, 1957).

Planı Uygulama: Öğrenciler, problemi anladıktan ve problemi çözebilmek için gerekli stratejilere karar verdikten sonra bu aşamaya geçmelidir. Öğrenci seçtiği stratejiyi kullanarak problemi adım adım çözmeye çalışır. Her adımda yapılan işlemin doğruluğu kontrol edilir. Öğrenci bir çözüme ulaşamıyor ise ilk iki adıma geri dönüp kontrol etmelidir. Ancak tüm bu kontrol sürecine rağmen öğrenci, yine çözüme ulaşamıyor ise seçilen stratejiyi değiştirmelidir. Planı uygulama basamağının gerçekteşmesi için öğrencinin uygun stratejiyi bulmuş olması gerekir (Polya, 1957).

Geriye doğru bakma: Öğrenciler bu aşamada, uygulama basamağında uygun stratejilerle elde ettikleri sonucun doğruluğunu kontrol etmektedirler ve başka bir çözüm yolu varsa o çözüm yolunu denemektedirler. Bu aşama süreçle ilgili bir aydınlanma safhasıdır. Nerede ne yaptık? Niçin yaptık? Sorularına cevap aramaktadırlar (Polya, 1957).

Problemler hayatımızın pek çok noktasında karşımıza çıkmaktadır. Bu nedenle hayatımızı idame ettirebilmemiz için bu problemlerin çözüme kavuşması gerekmektedir. Bu sebeple bireylerin problem çözme becerisi kazanmaları elzemdir (Ev Çimen, 2023). Pound ve Lee (2011) problem çözmenin her öğrencide bulunması gereken temel bir yeti olduğunu vurgulamıştır. Matematik öğretiminin temel hedeflerinden birisi de öğrencilerin günlük hayatta karşılarına çıkacak problemleri çözebilme becerisi kazandırmaktadır. (Ev Çimen, 2023; Kaçar, 2019). Bireyler hayatları boyunca pek çok problemle baş etmek zorunda kalırlar bu nedenle problem

özme becerisi her bireyde kazandırılması gereken bir ihtiyaçtır. Ayrıca ğrencilerin bu becerilerinin geliştirilmesi neticesinde bağımsız bir yaşama hazırlanmasının önü açılacaktır (NACCCE, 1999).

Okul yaşamında özellikle matematik ve fen bilimleri dersinde mutlaka problem çözme etkinliklerine yer verilmesi gerekmektedir (Demir, 2018; Ev Çimen, 2023). Bu problemler bazen tek adımda özölebildiğı gibi, bazen de öğrenciler için daha üst düzey becerilerini işe koşmalarını gerektiren adımlar içerir. Bu doğırtuda Adair (2007)'e göre özölen problemin zorluğu ne kadar yüksekse, o problemi özödüğünüzde size verdiği tatmin duygusu daha fazla olacaktır. Ayrıca Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı'nda yer alan temel becerilerden biri de problem çözme becerisidir (MEB, 2013). Burada bahsedilen problem çözme sürecinde amaç, sadece sayısal veriler elde etmekten ibaret değildir. Çünkü günlük yaşamda karşımıza çıkan pek çok problem bizi belli bir sonuca götürmez.

Galbel (1991) ise problem çözme becerisini dört alt başlıkta tanımlamıştır. Bunlar;

1-Problemin farkında olma

2-Problemi tanımlama

3-Problemin özümü için alternatif bir yol ortaya koyma

4-Problem durumunu ortadan kaldırma

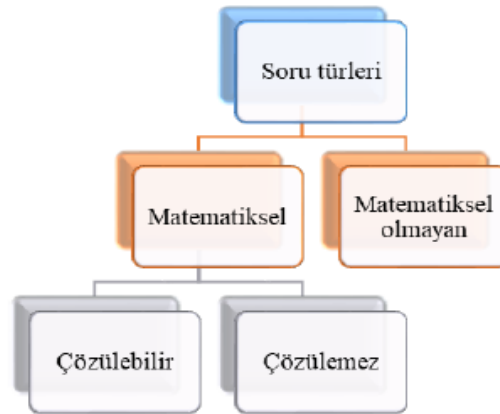
Matematik öğretimi sırasında öğrencilerin karşlarına çıkan problemleri çözmeye istekli olup olmamaları ya da çözüp çözememeleri sadece öğrencinin sorumluluğunda değildir. Öğretmen eğer böyle bir durumla karşılaşmışsa, problemin öğrencinin seviyesine uygun olup olmadığına bakmalıdır. Problemleri ğrenciler için merak uyandırıcı şekilde seçmeli, seviyelerinin çok üzerinde problemlere yer vermemeli ve öğrencileri çözüm için istekli hale getirmelidir (Şahal, 2016). Öğrenciler problemi çözerken, tekrar eden süreçler vasıtasıyla stratejiler geliştirebilirler. Geliştirdikleri bu stratejilerden verimli olanları seçip yeniden kullanmalarına olanak vermek gerekmektedir (Üstündağ, 2021). Ayrıca bu süreç ve stratejilerin belirlenmesi toplu

müzakere içinde gerçekleşmelidir. Burada öğretmene düşen bu ortamı sağlamak olmalıdır (Kadıoğlu, 2023; Mirande ve Mamede, 2022).

2.1.5 Problem Kurma

Literatürde problem kurmanın çeşitli şekillerde tanımlandığını görülmektedir. Bu çeşitlilik bize farklı perspektiflerden bakış açısı kazanmamızı sağlamaktadır (Hwang, 2020). Problem kurma otantik bir etkinliktir, yani problemler sadece problem oluşturmak için değil, yeni matematiksel ve pedagojik ihtiyaçların giderilmesi için de ortaya konmuştur (Koichu ve Kontorovich, 2013). Problem kurma bilgi üretmeyi gerektiren bir üretim görevidir. Problemi ortaya koyan kişi bu problemde matematiksel ilişkiler, denklemler ve hikâyeler oluşturur (Erdil, 2023). Problem kurma bir öğrenci için zihinsel bir süreç, kendi öğrenmesinden sorumlu olduğu üst bilişsel bir aktivitedir. Bu nedenle problem kurma araştırmalar ve matematiksel buluşlar ve için önem arz etmektedir (Liljedahl, 2021). Stoyanova ve Ellerton (1996) ise problem kurma durumunu “öğrencilerin matematiksel deneyime dayalı olarak, somut durumlara ilişkin kişisel yorumlar oluşturdukları ve bunları anlamlı matematiksel problemler olarak formüle ettikleri” süreç olarak açıklamışlardır. Grasempour (2023), problem kurmayı bir öğretim aracı olarak tanımlamıştır. Öğretmenin bir sorusu veya bir matematik problemine verilen yanıt öğrencileri problem kurmaya sevk eder. Bu problemler genelde gündelik hayatta karşılaştığımız problemler durumlarıdır. Problem kurma bir sorunun çözümü sırasında olabileceği gibi öncesinde veya sonrasında da gerçekleştirilebilir (Silver, 1993). Matematik öğretimi programında ise problem kurmanın önemi vurgulanmış ve problem kurma, bir alıştırma, etkinlik, süreç veya öğretim aracı olarak tanımlanmıştır (MEB, 2018). Ev Çimen ve Yıldız (2017) ise problem kurmayı, herhangi bir durumdan yola çıkarak ya da tablo, şekil, kural ve işlem kullanarak öğrencilerin geçmiş deneyimlerini, hazır bulunuşluklarını işe koştukları üst bilişsel bir beceri olarak tanımlamışlardır. Problem kurma hem yeni problemlerin üretilmesi hem de mevcut olanların yeniden formüle edilmesidir (Silver, 1994). Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (NTCM, 2000), problem kurmayı başımıza gelen bir durumdan ve bu durumdan elde ettiğimiz tecrübeden yararlanarak yeniden bir problem ortaya koymak olarak tanımlamıştır. Leung (2013) bir ilkokulda matematiksel problem kurma öğretimini araştırmış, problem kurmanın dört spesifik

özelliğini yapılandırarak problem kurma kavramına eklemiştir. Matematiksel problem kurmanın, problemi oluşturan öğrenciye bağlı olarak kendine özgü olduğunu, problem çözme sırasında herhangi bir aşamada ortaya çıkabileceğini, güvenilir bilişsel analiz gerektirdiğini ve kurulan problemin çözülebilir ya da çözülemez olabileceğini öne sürmüştür (Leung, 2013). İrokatun vd. (2019) problem kurmanın tanımına, güncel olaylarla birlikte matematiksel deneyimlerden faydalanarak çözülebilir problemler oluşturma sürecidir demişlerdir. Ayrıca problem kurma eldeki verilenlerle özgün problemler oluşturmaktır (İrokatun, vd., 2019). İrokatun vd. (2018) problem kurma etkinlikleri ile ilgili yaptıkları çalışmada öğrencilerin problem kurma etkinliklerinde kullandıkları soru türlerini de belirlemişlerdir. Bu soru türleri ilk olarak matematiksel ve matematiksel olmayan olarak ikiye ayrılmış daha sonra matematiksel olan problemler ise çözülebilir olup olmamasına göre sınıflandırılmıştır. Şekil 2.5’de şema halinde gösterilmiştir.



Şekil 2.5 Öğrencilerin kullandıkları soru türleri (İrokatun vd., 2018)

Problem kurmaya ilişkin tanımlar incelendiğinde araştırmacıların birçok ortak noktada bulunduğu görülmektedir. Bu ortak noktalar şu şekilde sıralanabilir; problem kurma, insanların tecrübelerinden faydalanarak mevcut problemi yeniden revize etmesi ve istenen durumlara uygun şekilde yeniden bir problem oluşturabilmesidir (Bayduz, 2022).

Araştırmacılar problem kurma ve problem çözme aktivitesinin ayrılmaz bir bütün olup matematiğin temel yapıtaşı olduğunu vurgulamışlardır. (Akay, 2006; Aycan, 2019; Chen ve Ying, 2019; Cai vd., 2015; Durası ve Arslan, 2023; Karaaslan, 2018; Özgür, 2024). Problem çözme ve kurma alanında önemli çalışmaları olan Polya (1945) ise,

problem çözüme adımlarındaki son basamak olan “geriye doğru bakmak” basamağını problem kurma durumu olarak ifade etmiştir. Bu basamakta öğrencilere sorular sorarak onları probleme karşı farklı bir bakış açısıyla bakmaya teşvik edebileceğimizi vurgulamıştır. “Kullandığınız yöntemi farklı problem için uygulayabilir misiniz?” veya “Bu verileri içeren bir başka problem yazabilir misiniz?” gibi sorular sorabileceğimizi belirtmiştir. Polya (1945) problem çözüme ve kurmanın iç içe olduğunu vurgulamıştır. Chen ve Ying (2019), problem çözüme becerileri daha iyi olan öğrencilerin, daha karmaşık, birden fazla işlem basamağı içeren ve daha üst bilişsel becerileri ölçen problemler yazabildiklerini ortaya koymuştur. Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı incelendiğinde ise problem çözüme basamaklarının beş adımda ele alındığı görülmüştür. Bunlar; problemi anlama, çözüm için plan yapma, planı uygulama, çözümün doğruluğunu kontrol etme yani sağlamasını yapma ve son olarak çözümü genelleyip bu probleme benzer ama özgün bir problem kurma adımlarıdır (MEB, 2018). Matematik Dersi Öğretim Programında da eklenen bu beşinci basamak problem çözümenin içinde problem kurmanın da yer aldığını açıkça göstermektedir (Kiraz ve Ev Çimen, 2023). Buradan anlaşılabileceği üzere problem çözüme becerisinin gelişmesinde problem kurmanın rolü büyüktür. Problem çözüme ve kurma becerisi birbirini destekler niteliktedir. (Akay, 2006; Aycan, 2019; Chen ve Ying, 2019; Cai vd., 2015; Durası ve Arslan, 2023; Karaaslan, 2018; Kiraz, 2023; Özgür, 2024).

Problem kurma süreci öğrencilerin zihinlerinde anlamlandıramadıkları konuları açığa çıkarmalarına yardımcı olur, ayrıca öğrencilerin problem kurarken sahip oldukları kavram yanlışlarını da ortaya çıkarmada yardımcıdır (Çetinkaya ve Soybaş, 2018; Şakar ve Güveli, 2018). Bunun yanı sıra öğrencilerin akademik başarılarının da problem kurma etkinlikleri kullanımıyla arttığı söylenebilir (Adilov ve Saydam, 2023; Akay vd., 2006; Çetinkaya ve Soybaş, 2018; Şahal, 2016; Şakar ve Güveli, 2018). Problem kurma sürecinde öğrenci kendiyle baş başadır, süreci kendi başlatıp kendi sonlandırır. Bu neticede öğrenciler, kendi öğrenmelerinde aktif rol oynar ve öğrencilerin kendi öğrenme süreçlerinde üzerlerine düşen sorumlulukları artar. Bunun yanında problem kurma etkinliklerinin, öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarını da geliştirdiği görülmüştür (Biçer vd., 2020; Nordone ve Lee, 2010). Yapılan araştırmalarda problem kurmanın öğrencilerin matematiksel kavramları daha iyi algılamalarını sağladığı ve bunun neticesinde de öğrencilerin matematik dersine karşı

olumlu tutum geliştirdikleri söylenebilir. Bunun neticesinde öğrencilerin matematik dersindeki akademik başarılarının da artacağı öngörülmektedir (Cankoy, 2014; Chan ve Hwang, 2016; English, 1997; Karadeniz, 2024; zgen vd., 2017; Silver, 1994; Sugito vd., 2017; stndağ, 2021). Bunun nedeni öğrencilerin kendi problemlerini kurarken, konuyla ilgili matematiksel işlemleri düşünmeleri, uygun olanı seşmeleri, problemde uygulamaları ve hem doğru hem de çözülebilir bir problem oluşturmak için kendi tecrübelerinden faydalanmaları olarak gösterilebilir (Karadeniz, 2024).

Sınıf ortamında matematik ğretimi sırasında problem çözme yanında problem kurma etkinliklerine de yer verilmesinin hem ğrenci hem de ğretmen aēısından faydaları vardır (Miranda ve Mamede, 2022; Polat, 2021). Öğrenci aēısından bakıldığında, öğrencilerin matematik dersine karşı ilgisini artıracak ve hem konuya hem de derse karşı olumlu tutum geliştirmelerini saēlayacaktır (Polat, 2021; zgr, 2024). Problem kurma sürecinin ğretmen aēısından faydaları incelendiğinde ise problem kurma etkinlikleri öğretmenlerin, ğrencilerinin gelişimlerini bütünsel aēıdan deēerlendirmelerine ve öğrencilerin gelişimlerini eksiksiz gözlemlemelerine olanak saēlayacaktır. Ayrıca ğretmenler öğretmek istedikleri kavramın tam olarak öğrenilip ğrenilmediğini daha doğru biçimde gözlemleyip deēerlendireceklerdir (Capraro vd., 2014; Karaaslan, 2018). Matematik ğretimi sırasında kullanılan bu etkinlikler, öğrencilerin matematik başarısı yanında sözel ve görsel becerilerinin de gelişmesine katkıda bulunup, disiplinler arası bilgi aktarımı saēlar (Singer, 2012). Ayrıca problem kurma pek çok sınıf seviyesinde de etkilidir. Problem kurma etkinlikleri ilkokul, ortaokul, lise ve niversite düzeyinde de kullanılabilir (Cai, vd., 2015).

Problem kurma etkinlikleri sınıf ortamında hem öğrenme hem öğretme hem de deēerlendirme aracı olarak kullanılabilir (zgr, 2024). Problem kurma etkinlikleri öğrenme aracı olarak ele alındığında öğrencileri kendi öğrenmelerinde aktif olarak işe koşar. Böylece ğrencilerin matematiksel kavramları ya da becerileri daha kolay kavramasına sebep olur (Silver, 2013). Öğretmenler aēısından ise etkili bir öğretme aracıdır. Öğrenciler problem kurma etkinlikleri sayesinde matematiksel kavramlara daha hâkim olurlar ayrıca derse karşı motivasyonları olumlu yönde etkilenir (Bakay, 2022; Karadeniz, 2024; Silver, 2013). Bunun yanında problem kurma etkinlikleri sınıf içi deēerlendirme aracı olarak da kullanılabilir. Öğretmenler, öğretmek istedikleri

konuya ya da kavrama başlamadan önce muhataplarının bildiklerinin ne düzeyde olduğunu problem kurma etkinlikleriyle belirleyebilirler. Ayrıca süreç sonunda da öğrencilerin yeni öğrendikleri konuya ne ölçüde vakıf oldukları hakkında bilgi sahibi olmak için de problem kurma etkinliklerinin kullanılabilirler (Xie ve Masingila, 2017). Bir problemi oluştururken tüm yetki ve sorumluluk öğrencilerdedir. Hayal güçlerinden faydalanıp kendi sınırlarının ötesine çıkabilirler. Bu durum öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini de geliştirir. Problem çözme becerisiyle içi çe olan problem kurma, öğrencilerin matematiksel öğrenme sürecinde önemli bir yer edinmektedir (Bayer ve Liel, 2016; Chen, 2019; Miranda ve Mamede, 2022).

Tüm bu söylenenlerin neticesinde denilebilir ki; problem kurma matematik eğitiminde önemli bir yer tutmaktadır (Bakay, 2022; Ev Çimen, 2017; Gencer, 2019; Karadeniz, 2024; Özgür, 2024). Bu nedenle öğrencilere bu beceriyi kazandırmaya yönelik çalışmalar yapmak önemlidir. Geleneksel matematik eğitiminde problem kurma görevi ders kitaplarına ve öğretmenlere verilirken, öğrenci merkezli eğitimde bu sorumluluk öğrenciye bırakılmıştır (Silver, 1994). Araştırmacılar 1980’li yıllardan bugüne problem kurma uygulamalarının önemi nedeniyle bu konuyu araştırmaya ilgi duymuşlardır. Türkiye’de ise problem kurma uygulamaları ile ilgili araştırmaların 2005 yılında Matematik Dersi Öğretim Programının yenilenmesiyle ivme kazandığı söylenebilir (Güç ve Keskin, 2021). Problem kurma yoluyla öğretim, öğrencilerin matematiksel kavramları daha kolay içselleştirmelerini, zihinsel süreçlerini güçlendirmelerini sağlayan bir araç niteliğindedir (Çetinkaya ve Soybaş, 2018). Problem kurma aktivitesi esnek düşünmeyi teşvik eder, öğrencilerin problem çözme becerilerini de geliştirir (English, 1997). Problem kurma etkinlikleri matematik eğitimcileri tarafından önemli ve gerekli bir matematiksel düşünme aktivitesi olarak görülmektedir (Cai ve Leikin, 2020; Dinç, 2018; Ev Çimen, 2017; Güzel ve Biber, 2019, Lee, 2020; Silver, 1994).

2.1.6 Matematik Öğretiminde Problem Kurma Stratejileri

Matematik öğretimi yapılırken öğrencilerin daha yetkili bir problem kurucusu olmalarını desteklemek için bir takım problem kurma stratejilerinden bahsedilebilir. Bu stratejiler; öğrencilerin hazırbulunuşlukları, öğrencilerin seviye ve becerileri,

öğretilecek konu içerikleri, öğretme ve kullanma amacı gibi farklılarlar özelinde belirlenir (Durası ve Arslan, 2023). İlgili alan yazın tarandığında problem kurma stratejilerinin belirlenmesinde farklı yaklaşımlar olduğu görülmektedir (Christou vd., 2005; Silver, 1993; Stoyanova ve Ellerton, 1996). Silver (1993) öğrencilerin kurdukları problemleri çözüm içinde, çözüm sırasında ve çözüm sonrasında problem kurma olarak sınıflandırmıştır. Çözüm öncesi problem oluşturma, problemde verilenlerden henüz problemin çözümü yapılmadan özgün problemler üretilmesidir. Çözüm içinde problem oluşturma da ise daha önceden çözüme kavuşturulmuş bir problemin yeniden kurulmasıdır. Çözüm sonrası problem oluşturma ise yine daha önceden çözülmüş bir problemin koşullarının ya da amaçlarının değiştirilmesidir (Karadeniz, 2024; Örnek, 2020; Silver, 1993).

Stoyana ve Ellerton (1996) tarafından yapılan sınıflandırma ise en çok kabul gören ve en çok kullanılan sınıflandırmadır (Aparı, 2019; Bayduz, 2022; Erdil, 2023; Karaaslan, 2018; Karadeniz, 2024). Stoyana ve Ellerton (1996) problem kurma stratejilerini üç ana başlık altında ele almıştır. Bunlar; Serbest problem kurma stratejisi, yapılandırılmış problem kurma stratejisi ve yarı yapılandırılmış problem kurma stratejisidir. Şekil 2.6'da bu stratejiler şema halinde gösterilmiştir.



Şekil 2.6 Problem Kurma Stratejileri (Stoyanova ve Ellerton, 1996)

2.1.6.1 Serbest problem kurma durumları

Serbest problem kurma durumunda öğrencilere, problem kurarken örnek oluşturabilecek hâlihazırda bir problem veya sayısal bir değer verilmez (Stoyanova, 1998). Öğrencilerden rutin hayatlarında karşılaşılabilecekleri durumları kullanarak basitçe yeni problemler üretmeleri beklenir. Öğretmenlerin de ders anlatımı esnasında öğrencilere örnek teşkil edebilecek günlük yaşama uygun problemlere yer vermeleri

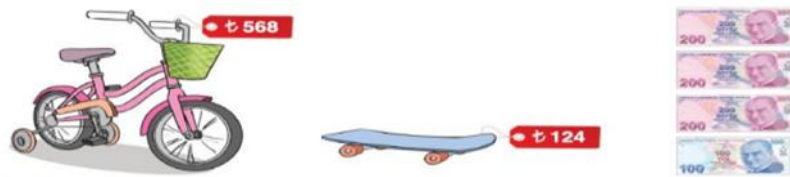
gerekir (Baykul, 2003). Bu durum öğrenciye gündelik hayatta karşılaşacağı problem çözümünde destek olacak ona yol gösterecektir. Eğitimciler, “istediğin bir problem oluştur”, “zor veya kolay olması mühim değil yeni bir problem tasarla”, “hazırbulunuşluk testi için tam sayılar konusunda bir problem oluştur” gibi söylemlerle öğrencileri yönlendirebilir (Stoyanova, 2003). Eğer öğretmenler, ders esnasında anlattıkları konuları gündelik hayatla ilişkilendirip, öğrencilerden de bu durumlara ilişkin problemler oluşturmalarını isterse bu durumun öğrencinin hem matematik dersi özelinde hem de kişisel gelişimi açısından büyük fayda sağlayacağı aşikârdır (Akay, 2006; Gencer, 2019).

“Açık ve anlaşılır bir dil ile siz de tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemi ile ilgili bir problem kurunuz ve kurduğunuz problemin çözümünü yapınız.” şeklindeki bir yönerge serbest problem kurma durumu için bir örnek olarak verilebilir.

2.1.6.2 Yarı yapılandırılmış problem kurma durumları

Yarı-yapılandırılmış problem kurma durumlarında, problemler yarıda kesilmiş veya eksik olabilir. Açık uçlu biçimde verilebilir. Öğrencilerden eksik cümleleri veya yarıda kesilmiş problemleri hazırbulunuşluk durumları, kabiliyetleri, önceki bilgi ve becerileri doğrultusunda yeniden oluşturmaları istenir. Tüm bunların yanı sıra öğrencilere tablo, şekil, öykü, grafik ve resim gibi birçok matematiksel ya da matematiksel olmayan durumlar verilip aynı şekilde bir problem kurmaları istenebilir (Kepçeoğlu ve Ulusoy, 2018). Yarı yapılandırılmış problem kurma durumlarında serbset problem kurma durumlarının aksine sayısal veriler verilebilir (Adiloy ve Saydam, 2023).

“Siz de şekil 2.7’de verilenlerden faydalanarak açık ve anlaşılır bir dil ile yazılmış bir problem kurunuz ve kurduğunuz problemi çözünüz.”



Şekil 2.7 Yarı yapılandırılmış problem kurma görseli

şeklindeki bir yönerge yarı-yapılandırılmış problem kurma durumu için bir örnek olarak verilebilir.

2.1.7 Yapılandırılmış Problem Kurma

Yapılandırılmış problem kurma durumlarında, öğrencilere içinde tüm verilerin mevcut olduğu bir problem verilir. Öğretmen, öğrencilerinden bu problemde yer alan bilinenleri değiştirip yeni bir problem düzenlemelerini ister. Bir diğer seçenek de öğrencilerden, verilen verileri sabit tutarak istenen bilgiyi değiştirmelerini isteyebilir (Güveli ve Şakar, 2018; Stoyanova ve Ellerton, 1996). Uygulanan bu strateji sayesinde öğrenciler, tek bir doğru yolu, tek çözümü olan ve öğrencilere esnek olma fırsatı tanımayan öğretim yöntemlerinden uzaklaşmış olur. Bunun yanında öğrenciler, sadece problem çözmeye ve bir sonuca varmaya odaklanmazlar problemin farklı anlamlar içerdiğini de dikkat ederler ve farklı sonuçlar ve sorular sormaya daha hevesli olurlar (Güveli ve Sakar, 2018; Lavy ve Shriki, 2010).

Brown ve Walter (1993), yaptıkları çalışmalarda, çözümü gerçekleştirilmiş ve belirli bir sonuca ulaştırılmış problemlerden farklı nitelikte yeni problemler üretmenin mümkün olduğunu ortaya koymuşlardır. Araştırmacılar, bu süreçte oluşturulan yeni problemin, orijinal problemle yalnızca yüzeysel düzeyde değil, hedef ve bağlam açısından da farklılık göstermesi gerektiğini vurgulamışlardır. Bu yaklaşım, yapılandırılmış problem kurma stratejileri kapsamında değerlendirilmektedir. Özellikle “Olmaz ise ne olur?” ifadesi, bu stratejinin temelini oluşturan ve var olan bir problemin belirli koşullarının değiştirilerek yeni problem durumlarının oluşturulmasını teşvik eden bir sorgulama biçimidir (Güzel, 2017).

Bu stratejiye örnek olarak şu durum verilebilir:

“Bir çiftlikte tavukların sayısı koyunların sayısının iki katıdır. Toplamda 60 bacak vardır. Tavuk ve koyun sayısı kaçtır?” problemi ele alındığında, öğrenci bu problemi çözdükten sonra “Ya tavuk sayısı koyun sayısından az olsaydı ne olurdu?” veya “Eğer çiftlikte ördekler de olsaydı, problem nasıl değişirdi?” gibi sorularla mevcut durumdan farklı hedeflere sahip yeni problem durumları üretebilir. Böylece öğrencinin hem problem çözme hem de problem kurma becerileri aynı anda desteklenmiş olur.

Yapılandırılmış problem için,

“Deniz seviyesinin 15 m yukarısında uçan bir kuşla, deniz seviyesinin 3 m altında yüzen bir balığın arasındaki mesafe kaç metredir?

Yukarıdaki probleme benzer açık ve anlaşılır bir dille yazılmış bir problem kurun ve kurduğunuz problemi çözün.” İfadesi örnek olarak verilebilir.

Problem kurma etkinlikleri Stoyana ve Ellerton (1996) tarafından üç ana başlık altında ele alınmıştır. Serbest problem kurma etkinliklerinde öğrencilerden herhangi bir kriter olmadan, herhangi bir sayısal veri verilmeden konuya uygun problem kurmaları istenir. Yapılandırılmış problem kurma etkinliklerinde ise öğrencilerden verilen probleme uygun benzer bir problem kurmaları beklenir. Yarı yapılandırılmış problem kurma etkinliklerinde ise birçok alt kıstas vardır. Bu alt kriterlerden biri ya da birkaçı öğrencilere verilerek problem kurmaları beklenmektedir. Bu kriterler, sonuca uygun problem kurma, matematiksel bir konuya uygun problem kurma, verilen bir işleme uygun problem kurma, örüntüye uygun problem kurma, problem cümlesine uygun problem kurma, tabloya uygun problem kurma ve grafiğe uygun problem kurma olarak sıralanabilir. Tablo 2.1’de problem kurma etkinliklerinde verilen durumların içerik, tür ve örnekleri ayrıntılı olarak verilmiştir (Karadeniz, 2024).

Tablo 2.1 Problem kurma etkinliklerinde verilen durumlar (İçerik, tür ve örnekleri)

Serbest Problem Kurma Etkinlikleri	
Konuya uygun problem kurma (Kritersiz)	Öğrencilere sayısal bir veri verilmeden herhangi bir kıstas sunmadan öğrencilerden problem kurmaları istenir. <i>Tam sayılarla çarpma ve bölme işlemi ile ilgili bir problem kurunuz.</i>
Yapılandırılmış Problem Kurma Etkinlikleri	
Benzer problem kurma	Öğrenciye örnek olarak bir problem verilir. Öğrenciden problemi incelemesi ve bu probleme benzer başka bir problem oluşturması istenir. <i>Problem: Ayşe’nin Ofisi 12. Katta, otopark ise -2. Kattadır. Arabasını otoparka bırakan Ayşe’nin ofisine gidebilmesi için kaç kat çıkması gerekir?</i> <i>Yukarıda verilen probleme benzer başka bir problem kurunuz.</i>

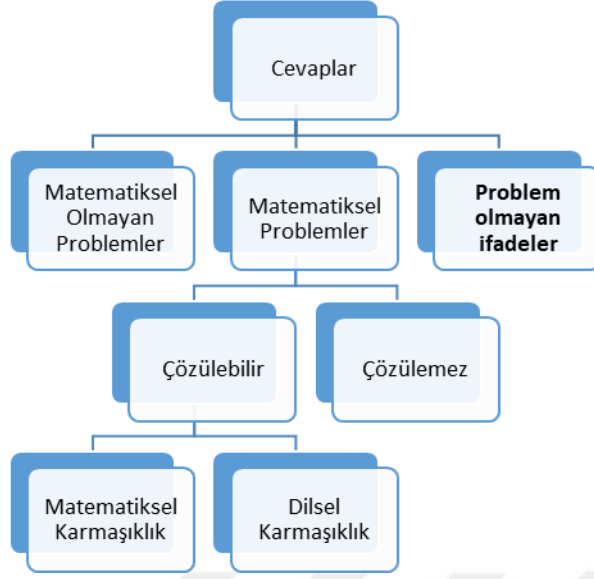
Tablo 2.1'in devamı

Yarı Yapılandırılmış Problem Kurma Etkinlikleri	
Sonuca/ Birime Uygun Problem Kurma	Öğrenciye problem kurması için bir sonuç, bir ölçü birimi ya da bir sayı verilir. Öğrenciden soruda bu sonucu barındıracak bir problem yazması istenir. <i>Sonucu 5km olacak şekilde bir problem kurunuz.</i>
Matematiksel Bir Kurala Uygun Problem Kurma	Matematiksel bir kural ya da formül verilerek öğrenciden bu formül ile ilgili bir problem kurması beklenir. <i>Üçgen eşitsizliği ile ilgili bir problem kurun.</i>
İşleme Uygun Problem Kurma	Öğrenciye dört işlemi içeren veya bir sorunu çözmeyi içeren bir soru parçası verilir. Öğrenciden bu sürece ve bu işleme uygun bir problem yazması istenir. <i>$(-8) : (2) = -4$ işlemini içeren bir problem kurunuz.</i>
Örüntüye Uygun Problem Kurma	Öğrenciye şekil, rakam veya nesneler ile oluşturulmuş bir örüntü verilir. Öğrenciden bu örüntüye uygun bir problem kurması beklenir. <i>-8, -5, -2, ...örüntüsünü içeren bir problem kurun.</i>
Problem Cümlesine Uygun problem Kurma	Öğrenciye tamamlanmamış bir problem cümlesi verilir. Verilen cümle genellikle problemin ilk cümlesidir. Öğrenciden bu cümleyi içeren ve problemin devamı niteliğinde bir problem kurması istenir. <i>Ayşe'nin bir 20 lirası var. Problemi tamamlayıp bu cümleye uygun bir problem kurunuz.</i>
Tabloya Uygun Problem Kurma	Öğrenciye bir tablo verilerek bu tabloya uygun bir problem kurması istenir. <i>Yukarıda verilen tabloyu yorumlayıp bu tabloya uygun biçimde verilmiş bir problem kurun.</i>

2.1.8 Problem Kurmanın Değerlendirilmesi

Öğrencilerden problem kurmalarını istediğimizde kurdukları problemlerin niteliğini ve performans değişimlerinin değerlendirilmesi elzemdir (Bayduz, 2022; Özgür, 2024). Alan yazın tarandığında problem kurmanın değerlendirilmesini içeren birçok çalışma olduğu görülmüştür.

Silver ve Cai (2005) öğrenciler ile problem kurma etkinlikleri kapsamında çalışmalar yapmış ve öğrencilerin kurdukları problemleri değerlendirmek için şekil 2.8'de verilen şemayı geliştirmişlerdir.



Şekil 2.8 Öğrencilerin kurdukları problemlerin değerlendirme şeması (Silver ve Cai, 2005)

Silver ve Cai (2005), öğrenciler tarafından oluşturulan problemleri öncelikle iki ana kategoriye ayırmıştır: Matematiksel olanlar ve matematiksel olmayanlar. Matematiksel nitelik taşıyan problemler ise ikinci bir sınıflandırmaya tabi tutulmuş; bu bağlamda problemler çözülebilir ve çözülemez olarak ikiye ayrılmıştır. Bir problemin çözülemez olarak değerlendirilmesi, genellikle yeterli verinin sunulmaması ya da problemde yer alan bilgiler ile istenenler arasında çelişki bulunması durumunda söz konusu olmaktadır. Bu tür durumlarda problem, çözüm üretmeye elverişli değildir.

Problemin çözülebilir olduğu belirlendikten sonra, karmaşıklık düzeyi ele alınmıştır. Karmaşıklık, matematiksel boyut ve dilsel-anlamsal boyut olmak üzere iki açıdan incelenmiştir. Matematiksel karmaşıklık, problemin içerdiği matematiksel yapılarla ilişkilidir ve sıklıkla işlem adımlarının sayısıyla bağlantılıdır (Deringöl ve Özgür, 2024). Ancak, yalnızca işlem sayısını esas alan bir değerlendirme yaklaşımı Silver ve Cai (2005) tarafından yetersiz bulunmuştur. Zira basit işlemler içeren fakat çok sayıda adım gerektiren problemler, işlem sayısı temel alındığında olduğundan daha karmaşık görünebilir.

Örneğin, dört tam sayının çarpımını içeren bir problemin çözüm süreci üç çarpma işlemiyle tamamlanırken, başka bir problemde bir toplama işlemi takiben yapılan bir çarpma işlemi iki adımda çözülebilir. Bu durumda işlem sayısı bakımından ilk problem daha karmaşık görünse de, anlamsal yapı açısından ikinci problem daha üst düzey

bilişsel süreçler gerektirmektedir. Silver ve Cai (2005), bu nedenle matematiksel karmaşıklığın yalnızca işlem sayısıyla değil, aynı zamanda problemin içerdiği semantik ilişkilerle değerlendirilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Anlamsal düzeyde yapılan analizde, ilk problem yalnızca tek bir semantik ilişki barındırırken, ikinci problemde iki farklı semantik ilişki yer almakta ve bu da ikinci problemi daha karmaşık hale getirmektedir.

Matematiksel kelime problemlerinin, problem durumlarında ifade edilen koşullu, ilişkisel ve ödev (görev) önermelerinin varlığına bakılarak da problemlerin dilsel karmaşıklığı değerlendirilir (Silver ve Cai, 2005). Görev, değişkenler için bir tek sayısal değer verirken, ilişki iki değişken arasında tek bir sayısal ilişkiyi içermektedir.

Örnek: “Ali, Veli ve Mehmet araçları ile tatile gitmektedirler. Ali, Veli’den 50km fazla, Veli ise Mehmet’in üç katı kadar yol gitmiştir. Mehmet ise aracıyla 70km yol gitmiştir.” şeklinde verilen bir ifadeden kurulan problemlere bakalım. “Bu üç aracın toplamda aldıkları yolu bulalım.” problemi ödev önerme, “Veli, Mehmet’ten kaç km daha fazla yol gitmiştir?” problemi ilişkisel önerme son olarak “Ali Veli’den 50 km daha fazla yol gitmiş ise Ali kaç km yol gitmiştir? Şeklindeki problem ise koşullu önermedir. Görüldüğü üzere problem kurulurken koşullu ve ilişkisel önermelerin var olup olmaması dilsel karmaşıklığın göstergesi olarak kabul edilir (Silver ve Cai, 2005). Sadece ödev önermeli problemler dilsel karmaşıklık bazında değerlendirildiğinde en alt basamakta yer almaktadır.

Leung (2013), kurulan problemleri beş aşamalı bir şablona göre değerlendirilmiştir. İlk adım olarak kurulan problem yalnızca bir açıklama ya da sadece basit bir ifadeden oluşmuşsa “problem değil” olarak belirtmiştir. İkinci aşamada ise ifadenin sadece bir soru mu yoksa bir problem mi olduğuna bakılmıştır. Örneğin, “Elmaları kim getirdi?” ifadesi bir problem değil “matematiksel olmayan” bir sorudur. Sonraki aşamada ise verilere bakılır. “Mantıklı olmayan” verilere bakarak cevaba ulaşılamaz. Dördüncü basamakta ise veriler mantıklıdır fakat eksik, “yetersiz bilgi” olup olmadığına bakılmalıdır. Beşinci basamak ise “yeterli” olarak isimlendirir. Verilenler gereğinden fazla bilgi de içerebilir fakat önemli olan problemi çözmek için yeterli olmasıdır.

Anlamlılık (kavramı anlama) öğrencilerin kurdukları problemleri değerlendirmek için kullanılan önemli ölçütlerden biridir. Öğrencilerin kurdukları problemlerde yer alan temel kavramların matematiksel olarak uygun olup olmaması, doğru kullanılıp kullanılmaması anlamlılık ölçütü olarak ifade edilir (Karadeniz, 2024; Karaaslan, 2018; Katrancı ve Şengül, 2015; Örnek, 2020; Rosli vd., 2013; Verschaffel, 2011).

Öğrencilerin kurdukları problemleri değerlendirmede kullanılan bir diğer ölçüt ise çözülebilirliktir. Araştırmacılar problemleri çözülebilir problemler ve çözülemez problemler olarak ikiye ayırmışlardır. Problemi çözmek için gerekli bilgiye sahip olmayan ve verilenler ile istenenlerin uyumlu olmadığı problemler çözülemez problemler olarak değerlendirilmiştir (Canköy, 2014; Ergün, 2010; Örnek, 2020; Özden, 2017; Silver ve Cai, 2005; Silber ve Cai, 2017; Şengül ve Katrancı, 2015; Turhan, 2017; Yıldız, 2014).

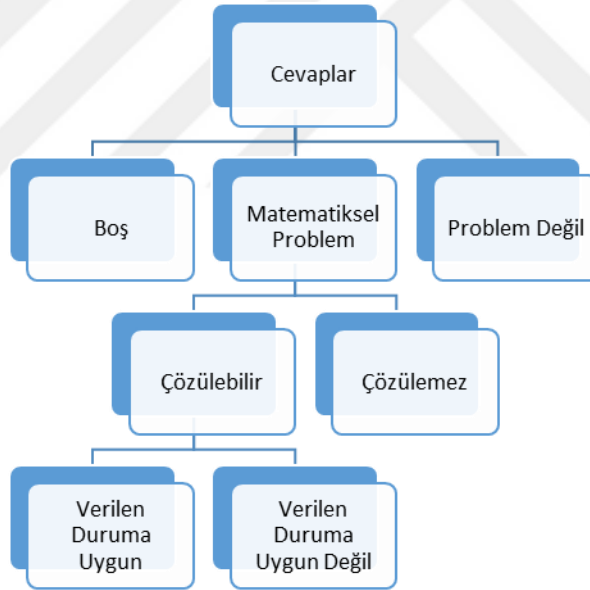
Kurulan problemleri analiz etmede kullanılan başka bir ölçüt de matematiksel dil ölçütüdür. Kurulan problemlerde matematiksel terminolojinin doğruluğu tespit edilmeye çalışılır. Matematiksel sembollerin, kuralların, kavramların, sembollerin doğru kullanılıp kullanılmadığına bakılır (Karadeniz, 2024; Karaaslan, 2018; Örnek, 2020; Rosli vd., 2015).

Dil bilgisi, öğrencilerin kurdukları problemleri değerlendirmede kullanılan bir diğer ölçüttür. Disiplinler arası bir ölçüttür çünkü Türkçe dil bilgisi kurallarından yararlanır. Kurulan problemin anlatım bozukluğu içerip içermemesine, problemde kullanılan sözcüklerin doğru anlamda kullanılıp kullanılmamasına, sözcüklerin yazım yanlışları içerip içermemesine ve problem cümlesinin anlaşılabilirliğine bakılarak değerlendirme yapılır (Ergün, 2010; Katrancı, 2014; Karaaslan, 2018; Karadeniz, 2024; Örnek, 2020; Rosli vd., 2015; Türkkan, 2017).

Öğrencilerin kurdukları problemleri değerlendirmede kullanılan gerçekçilik ölçütünde ise, öğrencilerin kurdukları problemlerde verilenlerin ve istenenlerin ayrıca problemin cevabının gerçek yaşamda uygulanabilir olup olmamasına bakılır. Ayrıca problemin sonucunun gerçekçi ve mantıklı bir sonuç mu olup olmadığı incelenir (Chen vd., 2015;

Cankoy, 2014; Kopparla vd., 2019; Örnek, 2020). Örneğin hava sıcaklığı $-100\text{ }^{\circ}\text{C}$ olarak ölçülmüştür ifadesi içeren bir problem gerçekçi değildir.

Bu araştırmada öğrencilerin serbest, yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmış problem kurma teknikleri ile oluşturdukları problemler Silver ve Cai (1996) tarafından geliştirilen problem sınıflandırma şeması temel alınarak değerlendirilmiştir. Silver ve Cai'nin şeması, öğrencilerin kurdukları problemleri matematiksel geçerlilikleri ve çözüm yapılarına göre sınıflandırmayı mümkün kılmaktadır. Ancak, bu çalışmanın bağlamı ve öğrencilerden alınan yanıtların özellikleri dikkate alınarak orijinal şema üzerinde bazı uyarlamalar yapılmıştır (Bayduz, 2022). Yapılan bu uyarlamalar, hem araştırmanın alt problemlerine hem de öğrencilerin üretmiş olduğu problem türlerine uygunluğu artırmayı amaçlamaktadır. Araştırmada kullanılan nihai şema, şekil 2.9'da verilmiştir.



Şekil 2.9 Problem değerlendirilmesinde kullanılan şema (Bayduz, 2022)

2.1.9 Tam Sayılar

Tam sayılar kümesi negatif tam sayılar, pozitif tam sayılar ve sıfırdan oluşur. Matematiksel gösterim olarak tam sayılar Z harfi ile gösterilir. $Z = \{\dots -3; -2; -1; 0; +1; +2; +3 \dots\}$ Tam sayıların gösteriminde Z harfinin tercih edilmesinin nedeni “Zahlen” kelimesinden kaynaklanmaktadır. Bu kelime Almanca kökenli olup “sayılar” anlamına gelmektedir. Gösterim David Hilbert ile ilişkilendirilmektedir (URL-1, 2025). Pozitif

tam sayıların ilk olarak ortaya çıkış tarihi bilinmemektedir. Sayıları ifade etmek için her sayıya karşılık gelen bir işaretin yani rakamların icadı matematiğin başlangıcı sayılabilir. Bu amaçla oluşturulan ilk yazılı kayıtlara MÖ 2000 yıllarında Babil’de rastlanmaktadır. 60 tabanına göre kurulmuş bu sayı sisteminde negatif tam sayılar olmamasına rağmen, kavram olarak sıfır bulunmaktadır. Negatif tam sayılara ise ilk olarak MÖ 100-50 yılları arasındaki Çin kayıtlarında rastlanmaktadır (Milli Eğitim Bakanlığı, 2024). Ünlü matematikçi Brahmagupta ise negatif tam sayılarla ilgili kuralları MS 7.yyda tanımlanış ve tam sayıları matematiksel işlemlerde kullanmaya başlamıştır (Katz, 2009). Tam sayılar, sayılar teorisinde ve cebirsel denklemlerin çözümünde önemli bir yer tutmaktadır. Brahmagupta’nın negatif tam sayıları tanımlayıp, kullanması bu dönemde matematiksel hesaplamaların gelişimine önemli katkı sağlamıştır (Bor, 2024).

Sıfırın üstünde sıcaklık, kar, gelir, alacak durumları, ileri gibi ifadeleri gösteren sayılar pozitif tam sayılar ile sıfırın altında sıcaklık, zarar, gider, borçlar, geriye doğru gibi ifadeler negatif tam sayılar ile ifade edilmektedir (MEB, 2024). Görüldüğü üzere tam sayılar konusu günlük yaşamda karşılaştığımız problemlerin çözümü için gerekli bir yapıtadır. Tam sayılar konusu günlük hayatla içi içedir. Bu sebeple tam sayılar konusunun öğrenilmesi, öğrencilerin hem günlük yaşamına büyük katkı sağlar hem de akademik gelişimleri için önemli bir yer tutar (Van de Walle, 2013).

Literatürde tam sayılar konusunun öğretime ilişkin konunun birçok araştırmacı tarafından araştırıldığı ve araştırma yapılan konular arasında ilk sıralarda yer aldığını görülür (Aydın Ünal ve İpek, 2019; Berkant, 2020; Çevik ve Cihangir, 2020; Ercan, 2010; Körükçü, 2008; Şahal, 2016; Soydan vd., 2022; Uysal ve Sönmez, 2020). Buna rağmen öğrencilerin en fazla zorlandıkları konulardan biridir (Bağdat ve Yenilmez, 2014). Tam sayılar konusunun soyut bir yapısı vardır (Shahril, 2023). Türkiye’de öğrenciler özellikle negatif tam sayıları kavramakta güçlük çekerler (Işık, 2020). Öğrenciler ilk defa negatif tam sayılar tanımıyla altıncı sınıfta karşılaşır. Bu sınıf seviyesine kadar doğal sayıları tanıyıp doğal sayılarla işlem yaptıkları için bu bilgilerine dayanarak tam sayılar ile ilgili çıkarım yapmaya çalışırlar. Pozitif tam sayıları, doğal sayılar ile bağdaştırabilirler ancak aynı çıkarımı negatif tam sayılar için yapmaları mümkün değildir. Araştırmacılar negatif tam sayılar konusunda, sayının

önündeki eksi işaretinin yön mü yoksa işlem mi belirttiği konusunda öğrencilerin problemler yaşadıklarını ifade etmişlerdir (Işık, 2020; Soylu vd., 2015). Yine araştırmacılar bunun nedenini, öğrencilerin altıncı sınıfa gelene kadar karşılaştıkları bu eksi işaretini çıkarma işlemi olarak kullanmaları olduğunu görmüştür (Çevik ve Cihangir, 2020). Ancak bu sorunun önüne geçebilmek için tamsayılar konusunun mutlaka günlük yaşam durumlarıyla ele alınması elzemdir (MEB, 2024). Tam sayılar konusunda karşılaşılan bir diğer zorluk da sayı doğrusu üzerinde tam sayıları yerleştirmeyi öğrencilere aktarırken karşımıza çıkar. Öğrenciler negatif tam sayıların sıfırın solunda yer aldığını, sıralamaya sıfırdan başlayarak sağdan sola doğru gidildiğini anlamakta güçlük çekebilirler. Bunun nedeni doğal sayıları sayı doğrusunda gösterirken sağdan sola doğru yazılmasının, negatif tam sayılara da genellemeleridir (Bor, 2024). Öğrencilerin çoğu -3'ün -5'ten büyük olduğunu fark edememektedir. Sadece pozitif tamsayıların anlamlarını okumakta ve bu sayılara eklenen negatif işaretleri dikkate almadan hangi sayının daha büyük ya da daha küçük olduğuna karar verememektedirler (Shahril, 2023). Yine öğrencilerin zorlandıkları bir diğer konu da tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemleridir. Özellikle işaretlerin çift kullanımını içeren sorularda öğrenciler işaret kurallarını doğru anlamadıkları ve negatif işareti doğru yorumlayamadıkları için yanılgıya düşerler. Örnek verecek olursak $(-5)-(-3)$ işleminde -2 sonucuna ulaşmakta güçlük çekerler. (-5) 'ten sonra gelen işaretin işlemsel olduğunu, 3'e eklenen - işaretinin ise 3 tam sayısının doğasını ifade ettiğini fark edemeyebilirler (Chong vd., 2022).

2.1.9.1 Tam sayılar konusunun müfredattaki yeri ve önemi

Tam sayılar konusu 2018 yılında yayınlanan Matematik Dersi Öğretim Programında önemli bir yer tutmaktadır (Çevik, 2020; Soydan, 2021; Şahal, 2016; Şanlı, 2019; Uysal, 2021). Matematik dersi öğretimi programına göre öğrenciler, ilk olarak altıncı sınıfta tam sayılar konusu ile karşılaşmaktadırlar (MEB, 2018). Yedinci sınıfta ise tam sayılar konusu içeriği zenginleştirilmiş haliyle tekrar öğrencilerin karşısına çıkmaktadır (Aydın, 2020). Aşağıda matematik dersi öğretim programı tam sayılar konusu kazanımları verilmiştir (MEB, 2018).

6. Sınıf Matematik Dersi Tam Sayılar konusu kazanımları (MEB, 2018)

M.6.1 Sayılar ve İşlemler

M.6.1.4 Tam sayılar

M.6.4.1 Tam sayıları tanır ve sayı doğrusunda gösterir

M.6.4.2 Tam sayıları karşılaştırır ve sıralar

M.6.4.3 Bir tam sayının mutlak değerini belirler ve anlamlandırır.

Programda bu kazanımları ele almak için yaklaşık olarak 2 hafta ve 10 ders saati uygun görülmüştür (MEB, 2018).

7.Sınıf Matematik Dersi Tam Sayılar konusu kazanımları (MEB, 2018)

M.7.1 Sayılar ve İşlemler

M.7.1.1 Tam sayılarla İşlemler

M.7.1.1.1 Tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar, ilgili problemleri çözer.

M.7.1.1.2 Toplama işleminin özelliklerini akıcı işlem yapmak için birer strateji olarak kullanır.

M.7.1.1.3 Tam sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar.

M.7.1.1.4 Tam sayıların kendileri ile tekrarlı çarpımını üslü nicelik olarak ifade eder:

M.7.1.1.5 Tam sayılarla işlemler yapmayı gerektiren problemleri çözer.

Programda bu kazanımları ele almak için yaklaşık olarak 6 hafta ve 30 ders saati uygun görülmüştür (MEB, 2018).

Tam sayılar konusu müfredatta ilk olarak altıncı sınıfta başlar. Bu sınıf seviyesinde öğrencilere tam sayıların sayı doğrusundaki konumları öğretilir ve bu konumlardan

yola çıkarak öğrencilerden tam sayıları sıralamaları ve karşılaştırmaları beklenir. Öğretilen bu temel düzeydeki kavramlar ilerleyen üst sınıflarda karşılaşılabilecek matematiksel işlemler için temel oluşturur (Soydan, 2021). Gündelik yaşamla iç içe olan tam sayılar konusu öğretimi matematiğin uygulanabilirliğini ve işlevselliğini vurgular (Haji Ismail, 2023). Tam sayıların kavramsal olarak anlaşılmasına teşvik etmek ve kavramsal olarak öğrenimini sağlamak öğrencilerin üst bilişsel farkındalığını geliştirir (Sercenia, 2023). 7. Sınıf seviyesinde ise öğrenciler tam sayılarla toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemleri yaparlar. Bu işlemleri içeren problemleri çözme yetisine erişirler. Bu süreç öğrencilerin aritmetik işlemler konusundaki farkındalıklarını artırır ve matematiksel düşünme becerilerini geliştirir (Demir, 2019). Öğrenciler tam sayılarla işlemler yapabilmeyi öğrenip geliştirdikçe cebirsel düşünmenin de temelleri atılır ve denklem çözmek için gerekli olan hazır bulunuşluk düzeyine erişilir (Özdemir, 2019).

Matematik dersi yapısı itibarıyla sarmal bir yapıya sahiptir. Matematik dersinde konular aşamalı olarak ilerlemekte her bir konu kendinden sonra gelen konuya alt yapı oluşturmaktadır (Çevik ve Cihangir, 2020). Tam sayılar ve tam sayılarla işlemler konusu da pek çok konuya temel teşkil etmektedir (Uysal, 2021). Rasyonel sayılar ve rasyonel sayılarla işlemler, cebirsel ifadeler ve denklem çözme, üslü ifadeler ve üslü ifadeler ile işlemler, köklü ifadeler ve köklü ifadeler ile işlemler bu konulara örnek olarak verilebilir (Uysal, 2021). Tam sayılar konusunda yaşanan sıkıntılar bir sonraki konunun kavranmasına da sirayet eder. Öğrenciler tam sayılar konusunda herhangi bir kavram yanılgısı oluştururlarsa bu yanılgıyı diğer konulara da genellemeleri muhtemeldir (Karadeniz, 2022; Şahal, 2019). Tüm bu nedenlerin beraberinde tam sayılar konusu öğrencilere disiplinler arası bir anlayış da kazandırır. Mühendislik, iktisat, fizik gibi diğer disiplinlerde de matematik biliminin içinde tam sayılar konusunun yeri ve önemi yadsınamaz bir gerçektir (Van de Walle, 2013). Görülmüştür ki tam sayılar konusunun öğrenimi daha ileri seviyedeki matematik konularının anlaşılmasını ve çözülmesini kolaylaştırmaktadır (Khalid ve Embong, 2019). Konular ve disiplinler arasında ilişki kurmak öğrencilerin analitik düşünme becerilerini geliştirir (Korkmaz, 2018). Tüm bu nedenlerle tam sayılar konusu matematik öğretimi için önemli bir konudur (Altun, 2015; Hacısalihoğlu, 2022; Şanlı ve Işık, 2019; Uysal ve Sönmez, 2021).

Tam sayılar yapısı itibariyle soyut kavramlar içermektedir (Shahril, 2023). Bu nedenle somut ve görsel materyaller kullanarak öğretim yapmanın, tam sayılar konusunun öğrenimine büyük katkı sağlayacağı düşünülmektedir (Van de Walle, 2013). Sayı doğrusu kullanmak, negatif ve pozitif tam sayıların öğretiminde katkı büyük önem taşır. Sayı doğrusu, tam sayıların konumlarıyla birlikte görselleştirilmesine katkı sağlayacaktır (Çevik, 2020). Tam sayıları somutlaştırmak için bir diğer tavsiye de dijital oyunlardır. Bu oyunlar, son dönemlerde matematik eğitiminde kullanılan önemli araçlardan biri haline gelmiştir (Bor, 2024). Öğrencilere matematiği etkileşimli ve eğlenceli bir şekilde öğrenme şansı sunar (Acar, 2020; Kaya, 2021). Bu oyunlardan birkaçı; Scratch, kahoot, mine craft: education edition, khan academy, math blaster vb. olarak gösterilebilir. Matematiksel modeller soyut bir yapıya sahip olan tam sayılar konusu öğretiminde oldukça etkilidir. Eğitimciler tam sayılar konusunu somutlaştırmak için birçok model önermiş ve aktif kullanmışlardır (Çetin, 2019; Işık, 2020). Bunlar; termometre, asansör, sayma pulları, sıcak hava balonu, deniz seviyesi modeli, borç alacak durumlarıdır. Burada öğretmenlere çok iş düşmektedir (Çevik ve Cihangir, 2020). Özellikle tam sayıların öğretilmesi ve öğrenilmesinde öğrenci merkezli yaklaşımların kullanılması önerilmektedir (Çetin, 2019). Öğretmenler, öğrencilere tam sayıları öğretirken kurallar dâhilinde ezberletme yönteminden kaçınılmalıdır. Günlük hayatla ilgili pek çok durum barındıran tam sayılar öğretilirken mutlaka rutin hayatta karşılaşılan durumlara yer verilmelidir (Asamoah, 2023). Öğrenciler bu sayede matematiksel kavramların gerçek hayat ile ilişkisini daha iyi anlayabilirler bu da öğrencilerin derse ve konulara karşı motivasyonlarını artırır (Aydın, 2021).

2.1.10 Problem Kurma Alanında Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar

Bu bölümde yurt içinde problem kurma ile ilgili yapılan çalışmalara kronolojik sırayla yer verilmiştir.

Yıldız (2014) tarafından yürütülen çalışmada, ortaokul düzeyinde öğretmen adaylarının problem kurma konusundaki yaklaşımları ve bu konudaki yeterlikleri ele alınmıştır. Araştırmanın temel amacı, öğretmen adaylarının problem kurma becerilerini ve bu sürece ilişkin algılarını belirlemek olmuştur. Bu kapsamda öğretmen

adaylarına problem kurma üzerine bir eğitim verilmiş; ardından, söz konusu eğitimin onların üst bilişsel farkındalık düzeyleri ile problem kurma becerilerine etkisi incelenmiştir. Karma yöntemle gerçekleştirilen araştırma sonucunda, öğretmen adaylarının problem kurma hakkında bilgi sahibi oldukları ve bu konudaki tutumlarının olumlu yönde geliştiği belirlenmiştir. Bununla birlikte, elde edilen veriler, öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin istenilen düzeye ulaşmadığını ortaya koymuştur. Ayrıca problem kurma etkinliklerinin, adayların üst düzey bilişsel farkındalıklarını artırdığı da araştırma bulguları arasında yer almaktadır.

Güzel (2017), gerçekleştirdiği çalışmada, problem kurma yaklaşımı temel alınarak hazırlanan etkinliklerin öğrencilerin akademik başarılarına olan etkisini incelemiştir. Çalışmada, sekizinci sınıf öğrencileriyle yürütülen ve ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desenin kullanıldığı bir araştırma deseni benimsenmiştir. Deney grubuna, eşitsizlikler konusuna yönelik problem kurma etkinlikleriyle zenginleştirilmiş dersler uygulanırken; kontrol grubunda aynı konu, ders kitabı odaklı, geleneksel anlatım ve soru-cevap yöntemleriyle işlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin uygulamaya dair düşüncelerini ortaya koymak amacıyla yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Araştırma bulgularına göre, deney ve kontrol gruplarının akademik başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir. Bununla birlikte, deney grubundaki öğrencilerin problem kurma etkinliklerine yönelik görüşlerinin büyük ölçüde olumlu olduğu saptanmıştır.

Şakar (2018), beşinci sınıf öğrencilerinin problem kurma ve çözme becerilerinin geliştirilmesine yönelik olarak problem kurma etkinliklerinin etkisini değerlendirmeyi amaçlamıştır. Araştırma kapsamında, “Doğal sayılarla işlem yapmayı gerektiren problemleri çözer ve kurar” kazanımına uygun olarak özel etkinlikler hazırlanmıştır. Çalışmada, eylem araştırması yöntemi ile birlikte tek gruplu yarı deneysel desen tercih edilmiştir. Uygulama, toplamda 20 öğrenciyle yürütülmüştür. Araştırma sonuçları, geliştirilen etkinliklerin öğrencilerin hem problem çözme hem de problem kurma becerilerinde olumlu yönde gelişmelere yol açtığını göstermiştir.

Karaaslan (2018), doktora düzeyindeki çalışmada, yedinci sınıf öğrencileriyle yürütülen problem kurma etkinliklerinin ardından öğrencilerin kurdukları

problemlerin niteliksel özelliklerini ortaya koymayı amaçlamıştır. Araştırmada doğrusal denklemler konusu kapsamında öğrencilerden kendi problemlerini oluşturmaları istenmiştir. Aynı zamanda, öğrencilerin problem kurma sürecinde benimsedikleri stratejiler de incelenmiştir. Çalışmada nitel bir yaklaşım benimsenmiş ve durum çalışması yöntemi tercih edilmiştir. Ders sürecinde problem kurma odaklı planlamalar uygulanmış, veri toplama aracı olarak problem kurma görevleri ve klinik mülakatlar kullanılmıştır. Ayrıca içerik analizi yöntemiyle öğrencilerin kullandıkları stratejiler detaylı biçimde analiz edilmiştir. Araştırma sonuçları, öğrencilerin kurdukları problemlerin matematiksel ve bağlamsal özgünlüklerinin, karmaşıklık düzeylerinin arttığını ortaya koymuştur. Öğrencilerin en çok başvurdukları problem kurma stratejileri arasında bağlam oluşturma, matematiksel içerikle uyum sağlama, soru kalıplarını kullanma, problem zorluğunu artırma ve sürece duygusal olarak yaklaşma yer almıştır.

Aparı (2019), yürüttüğü araştırmada problem kurma temelli öğrenme sürecine GeoGebra yazılımını entegre ederek bu yaklaşımın sekizinci sınıf öğrencileri üzerindeki etkilerini incelemiştir. Araştırmanın amacı, üçgenler konusuna yönelik olarak tasarlanan bu teknoloji destekli öğretim sürecinin öğrencilerin problem kurma becerileri ile bu alandaki öz yeterlik algılarına etkisini ortaya koymaktır. Ayrıca öğrencilerin, GeoGebra destekli problem kurma temelli öğrenme ortamına dair deneyim ve görüşleri de analiz edilmiştir. Gömülü desenin kullanıldığı çalışmada, uygulanan etkinliklerin öğrencilerin hem problem kurma becerilerinde gelişim sağladığı hem de öz yeterlik algılarında artışa neden olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Ayvaz (2019), Bilim ve Sanat Merkezinde (BİLSEM) öğrenim gören özel yetenekli öğrencilerle gerçekleştirdiği araştırmasında, matematiksel yaratıcılığı desteklemeyi ve problem kurma becerilerini geliştirmeyi hedeflemiştir. Bu doğrultuda, problem kurma temelli etkinliklerden faydalanılmış ve araştırmada eylem araştırması yöntemi kullanılmıştır. Uygulama öncesi veriler, öğrencilerin problem kurma becerilerinin yetersiz olduğunu ortaya koyarken, uygulama sonrasında bu becerilerde belirgin bir gelişim sağlandığı gözlemlenmiştir. Elde edilen bulgular, problem kurma temelli öğrenme süreçlerinin özel yetenekli öğrenciler için etkili bir araç olabileceğini göstermektedir.

Özdemir (2019), lise düzeyinde matematik öğretmeni olmak üzere eğitim gören öğretmen adaylarının problem kurma becerilerini ve bu konudaki düşüncelerini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırma, bir devlet üniversitesinde öğrenim görmekte olan son sınıf öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilmiştir. Nitel araştırma desenlerinden durum çalışmasının tercih edildiği bu çalışmada, veri toplama aracı olarak problem kurma etkinlikleri ve yarı yapılandırılmış görüşme formları kullanılmıştır. Sonuçlar, öğretmen adaylarının problem kurma konusunda yeterli bilgi ve beceriye sahip olmadığını ortaya koymuştur. Kurulan problemlerde eksik veya hatalı ifadeler bulunmakta; hem matematiksel anlatımda hem de dil bilgisi kurallarına uyumda çeşitli yetersizlikler dikkat çekmektedir.

Han (2020), beşinci sınıf öğrencileriyle gerçekleştirdiği çalışmada, öğrencilerin veri işleme konusuna ilişkin problem kurma becerilerini incelemiştir. Nitel bir yaklaşımla yürütülen araştırmada içerik analizi yöntemi tercih edilmiştir. Öğrencilerin oluşturduğu problemler detaylı biçimde analiz edilmiş, ayrıca sürece dair görüşlerini belirlemek amacıyla yarı yapılandırılmış görüşme formlarından yararlanılmıştır. Elde edilen veriler, öğrencilerin problem kurma sürecini genellikle keyifli ve eğlenceli bulduklarını, ancak zaman zaman zorlandıklarını göstermektedir. Özellikle yapılandırılmış ve yarı yapılandırılmış etkinliklere kıyasla, serbest problem kurma etkinliklerinde daha fazla güçlük yaşadıkları belirlenmiştir.

Polat (2021), kesirlerle işlemler konusunun öğretiminde problem kurma temelli aktif öğrenme etkinliklerinin etkisini incelemiştir. Araştırmanın temel amacı, bu etkinliklerin öğrencilerin hem problem kurma hem de problem çözme becerileri üzerindeki etkisini ortaya koymaktır. Altıncı sınıf düzeyinde gerçekleştirilen bu çalışmada deneysel araştırma yöntemi benimsenmiştir. Deney grubunda yer alan öğrencilere, araştırmacı tarafından geliştirilen problem kurma temelli aktif öğrenme etkinlikleri uygulanırken; kontrol grubunda dersler geleneksel yöntemlerle, yani düz anlatım ve soru-cevap tekniği ile yürütülmüştür. Araştırmanın sonuçları, problem kurma becerilerinde deney grubunun anlamlı bir gelişim gösterdiğini ortaya koyarken, problem çözme becerileri açısından gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmadığını göstermiştir.

Kiraz (2023), üstün yetenekli öğrencilerin problem kurma becerilerini ve potansiyel yaratıcılıklarını incelemek amacıyla zenginleştirilmiş problem kurma etkinlikleri içeren bir çalışma yürütmüştür. Altı özel yetenekli öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilen araştırma, nitel araştırma desenlerinden durum çalışması yöntemiyle yapılandırılmıştır. Öğrencilere uygulanan etkinlikler sonrasında, onların hem performansları hem de bu süreçte dair görüşleri analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular, öğrencilerin problem kurma etkinliklerine olumlu yaklaştıklarını ve amaca uygun, gerçek hayatla bağlantılı problemler oluşturabildiklerini göstermektedir. Potansiyel yaratıcılık açısından değerlendirildiğinde ise katılımcıların genel olarak orta düzeyde yaratıcı düşünme becerisine sahip oldukları sonucuna varılmıştır.

Erdil (2023), Milli Eğitim Bakanlığı tarafından yayınlanan beşinci sınıf matematik ders kitaplarında yer alan problem kurma etkinliklerini inceleyerek, bu etkinliklerin yıllar içindeki gelişimini analiz etmiştir. 2003 ile 2022 yılları arasında yayımlanan yedi farklı ders kitabının incelendiği çalışmada içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda, problem kurma etkinliklerinin kitaplarda tutarlı ve dengeli bir şekilde yer almadığı tespit edilmiştir. Özellikle 2017-2022 yılları arasında yayımlanan kitaplarda bu tür etkinliklerin oldukça sınırlı sayıda yer aldığı, buna karşın 2010-2012 yılları arasında yayımlanan kitaplarda daha yaygın bir şekilde kullanıldığı gözlemlenmiştir. Genel olarak ise problem kurma etkinliklerinin kitap içeriklerinde yeterince yer almadığı ve bu etkinliklerin öğretim programıyla olan bağlantılarının zayıf olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Karadeniz (2024), problem kurma etkinlikleriyle desteklenen bir öğretim sürecinin, öğrencilerin istatistik okuryazarlık yeterlilikleri üzerindeki etkisini araştırmıştır. Araştırma, yedinci sınıf düzeyinde öğrenim gören 35 öğrenciyle yürütülmüş ve yarı deneysel desen kullanılmıştır. Deney grubunda yer alan öğrenciler, istatistik konusunu problem kurma odaklı etkinlikler yoluyla öğrenirken; kontrol grubundaki öğrenciler, öğretmenin mevcut öğretim yöntemine uygun olarak ders işlemeye devam etmiştir. Veriler, istatistik okuryazarlık testi, tutum ölçeği ve mülakatlarla elde edilmiştir. Bulgular, deney grubundaki öğrencilerin istatistik okuryazarlık düzeylerinin anlamlı şekilde daha yüksek olduğunu ortaya koyarken, bu grubun istatistiğe yönelik tutumlarının da daha olumlu olduğunu göstermiştir.

2.1.11 Problem Kurma Alanında Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar

Bu bölümde problem kurma ile ilgili yurt dışında yapılan çalışmalara kronolojik olarak yer verilmiştir.

Cai vd. (2015), ortaokul düzeyinde matematik derslerinde uygulanan problem kurma etkinliklerinin, lise müfredatındaki matematik konularının öğrenilmesine olan etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Araştırmada özellikle “denklem sistemleri” konusu üzerine odaklanılmıştır. Çalışma kapsamında öğrencilere öncelikle bir denklem sistemi sunulmuş, bu sistemin çözümünü yaptıktan sonra, verilen denkleme uygun bir problem kurmaları istenmiştir. Ardından öğrencilere bir grafik gösterilerek bu grafiğe uygun bir problem oluşturmaları talep edilmiştir. Elde edilen veriler incelendiğinde, öğrencilerin yalnızca %18’inin grafiğe uygun bir denklem oluşturabildiği; kendi kurdukları problemleri başarıyla çözenlerin oranının ise yalnızca %6 olduğu görülmüştür. Denklem sistemini doğru çözen öğrencilerin oranı %25 olarak belirlenmiş, bu öğrencilere uygun problem kurabilenlerin oranı ise %19’da kalmıştır. Tüm bu sonuçlara rağmen, derslerinde problem kurma temelli etkinliklerin kullanıldığı öğrencilerin, geleneksel yöntemlerle eğitim alan öğrencilere kıyasla genel başarı düzeylerinde anlamlı bir artış gösterdiği dikkat çekmiştir.

Chen ve Verschaffel (2015), öğrencilerin problem kurma becerilerini geliştirmeye yönelik dört aşamalı bir öğretim programı geliştirmiş ve bu programın etkililiğini araştırmıştır. Programın temel amacı, öğrencilerin özgün, uygun, çeşitli ve karmaşık problemler oluşturma yetilerini desteklemektir. Araştırmada öğrenciler deney ve kontrol grubu olarak ikiye ayrılmıştır. Deney grubundaki öğrencilere hazırlanan öğretim programı uygulanmış ve bu öğrencilerin sürece etkin katılımları sağlanmıştır. Kontrol grubundaki öğrenciler ise herhangi bir özel eğitim almadan mevcut bilgi ve becerileri doğrultusunda problem kurma etkinliklerini gerçekleştirmiştir. Araştırmanın sonunda her iki grubun oluşturduğu problemler çeşitli boyutlardan analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre, deney grubundaki öğrencilerin özellikle "özgünlük" açısından daha nitelikli problemler kurdukları, ancak diğer boyutlarda anlamlı bir gelişimin görülmediği tespit edilmiştir.

Xie ve Masingila (2017), yürüttükleri araştırmada sınıf öğretmeni adaylarının “kesirler” konusunu öğretmeye yönelik problem kurma temelli etkinliklerle olan etkileşimlerini incelemişlerdir. Araştırmanın temel amacı, problem kurma becerisi ile problem çözme becerisi arasındaki ilişkiyi ortaya koymak ve öğretmen adaylarının problem kurma sürecinde karşılaştıkları zorlukları belirlemektir. Etkinlikler aracılığıyla öğretmen adaylarının hem öğretim öncesinde kendi problem çözme kapasitelerinin gelişimi hem de günlük yaşam bağlamında anlamlı problemler oluşturabilme yetenekleri değerlendirilmiştir. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının özellikle serbest problem kurma etkinliklerinde zorlandıkları belirlenmiştir. Bununla birlikte, yapılan çalışmaların öğretmen adaylarının problem çözme becerileri üzerinde olumlu bir etkisi olduğu, kurulan problemlerin hem sayıca arttığı hem de içerik açısından daha nitelikli hale geldiği gözlemlenmiştir.

Cai vd. (2019), beşinci ile sekizinci sınıf arasında öğrenim gören öğrenciler ile bu öğrencilere ders veren matematik öğretmenlerinin katılımıyla problem kurma sürecini çok yönlü bir biçimde değerlendirmişlerdir. Araştırmanın birinci amacı, farklı sınıf düzeylerindeki öğrencilerin örüntü konusuna ilişkin kurdukları problemleri incelemek; ikinci amacı ise öğretmenlerin, öğrencilerinin problem kurma performansına dair öngörülerini değerlendirmektir. Elde edilen bulgular doğrultusunda, öğrencilerin sınıf seviyeleri yükseldikçe kurdukları problemlerin daha fazla matematiksel kavram içerdiği, yapısal olarak daha karmaşıklaştığı ve genel anlamda niteliğinin arttığı tespit edilmiştir. Ancak öğretmenlerin öğrencilerinden bekledikleri problem düzeyi ile öğrencilerin fiilen oluşturdukları problemler arasında belirgin bir uyumsuzluk olduğu ortaya çıkmıştır. Öğretmenlerin, öğrencilerinin daha özgün, daha detaylı ve yaratıcı problemler kurabileceklerini düşündükleri; buna karşın öğrencilerin ürettiği problemlerin bu beklentilerin gerisinde kaldığı saptanmıştır.

Calabrese vd. (2022), araştırmalarında dördüncü ve beşinci sınıf düzeyindeki öğrencilere doğal sayılarla çarpma işlemini öğretmek amacıyla problem kurma temelli öğrenme etkinliklerinden yararlanmışlardır. Araştırma sonucunda, bu yaklaşımın uygulandığı öğrencilerin çarpma işlemini daha doğru, daha hızlı ve daha kolay kavradıkları belirlenmiştir. Ayrıca, problem kurma etkinliklerinin sadece öğretim aracı değil, aynı zamanda etkili bir değerlendirme yöntemi olarak da kullanılabileceği ileri

sürülmüştür. Araştırmada dikkat çeken bir başka bulgu ise öğrencilerin problem çözme sürecinde daha fazla zorlanırken, problem kurma sürecinde daha az hata yaptıklarıdır. Bununla birlikte, öğrencilerin çarpma işlemini gündelik yaşamla ilişkilendirerek problem üretmekte çeşitli güçlükler yaşadıkları da saptanmıştır. Araştırmacılar, bu bulgulardan hareketle, benzer etkinliklerin doğal sayılarla yapılan toplama, çıkarma ve bölme işlemlerine yönelik öğretim süreçlerinde de kullanılabileceğini öne sürmektedir.

Christidamayani vd. (2020), gerçekleştirdikleri araştırmada problem kurma etkinliklerinin öğrencilerin öğrenmeye yönelik motivasyonları ile akademik başarılarına olan etkisini incelemişlerdir. Araştırma sonunda, deney grubundaki öğrenciler ile kontrol grubundaki öğrenciler arasında akademik başarı açısından anlamlı bir fark bulunmamıştır. Ancak, problem kurma temelli etkinliklerin öğrencilerin derse yönelik ilgilerini ve öğrenmeye yönelik içsel motivasyonlarını belirgin şekilde artırdığı gözlemlenmiştir. Bu sonuç, problem kurma sürecinin öğrencilerin matematiksel kavramlarla daha istekli şekilde etkileşime girmelerine katkı sağladığını göstermektedir.

Kwon ve Capraro (2021), ilkokul dördüncü sınıf öğrencileriyle yürüttükleri çalışmalarında, günlük yaşamla bağlantılı yarı yapılandırılmış problem kurma etkinliklerinin etkilerini incelemişlerdir. Uygulamalar sonucunda öğrencilerin oluşturdukları problemlerde sıklıkla çözüm için gerekli verilerin eksik olduğu ve bu nedenle doğru çözüme ulaşamadığı belirlenmiştir. Bununla birlikte, öğrencilerin kendi yaşantılarından yola çıkarak problem oluşturma sürecine daha istekli yaklaştıkları ve bu süreçte öğrenmeye karşı motivasyonlarının arttığı gözlemlenmiştir. Araştırmacılar, bu motivasyonun ders içeriğinin daha iyi kavranmasına katkı sağladığını vurgulamışlardır. Yani öğrenciler kurdukları problemler aracılığıyla matematiksel içeriği daha anlamlı ve kalıcı bir biçimde öğrenmişlerdir.

Colonnese ve Lewis (2021), üstün yetenekli öğrencilerle gerçekleştirdikleri araştırmalarında, bu öğrencilerin problem kurma becerilerini geliştirme amacıyla üç-eylem görevleri kullanmışlardır. Problem kurma sürecinde öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarının geliştiği gözlemlenmiştir. Etkinlik süresince öğretmenler,

öğrencilere yönlendirici ve düşündürücü sorular yönelterek problem kurma sürecini desteklemişlerdir. Aynı zamanda öğretmenler tarafından problem kurma süreci modellenmiş, somut materyaller aracılığıyla öğrenme ortamı zenginleştirilmiştir. Bu sayede öğrenciler, kendilerine sunulan üç-eylemli görevleri başarıyla tamamlayabilmişlerdir. Araştırmanın sonuçları, yapılandırılmış ve öğretmen desteğiyle yürütülen problem kurma etkinliklerinin, üstün yetenekli öğrencilerin hem yaratıcı düşünme becerilerini hem de matematiksel ifade kapasitelerini olumlu yönde geliştirdiğini göstermektedir.

Zhang vd. (2022), problem kurma sürecine yönelik üç aşamalı bir bilişsel çerçeve önermiştir: görevi anlama, problemi oluşturma ve problemi ifade etme. Altı yüz yetmiş öğrenciyle yürütülen araştırmada, problemde bağlam bulunup bulunmamasının ve verilen sayısal verilerin varlığı ile miktarının öğrenci performansına etkisi incelenmiştir. Sonuçlar, bağlamlı ve yeterli sayısal veriye sahip görevlerde öğrencilerin daha etkili ve nitelikli problemler kurabildiklerini ortaya koymuştur. Ayrıca, verilen problemleri doğru çözebilen öğrencilerin, kurdukları problemlerin de daha anlamlı ve çözülebilir olduğu belirlenmiştir. Bu çalışma, problem kurma becerilerini geliştirmek isteyenler için yol gösterici bilgiler sunmaktadır.

Cai ve Hwang (2023), çalışmalarında matematik müfredatında problem kurma etkinliklerinin yerini analiz etmişlerdir. Problem kurmayı, öğrencilerin daha üst düzey öğrenme hedeflerine ulaşmalarını sağlayacak etkili bir araç olarak değerlendirmişlerdir. Ayrıca, öğretmenlerin öğrencileri bu süreçte nasıl yönlendirmeleri ve neden teşvik etmeleri gerektiği üzerine önerilerde bulunmuşlardır. Araştırmada, matematik derslerinde problem kurma temelli etkinliklerin kullanımını desteklemek amacıyla öğretmenlere yönelik uygulama önerileri ve motive edici stratejiler sunulmuştur. Bunun yanı sıra, problem kurma durumlarının temel özellikleri açıklanmış ve bu durumlara ilişkin örnek uygulamalara yer verilmiştir.

2.1.12 Tam Sayılar Hakkında Yapılmış Çalışmalar

Bu kısımda yurt içinde ve yurt dışında tam sayılar ile ilgili yapılmış araştırmalara yer verilmiştir.

Şahal (2016), yaptığı araştırmada problem kurma yaklaşımının 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve matematik dersine karşı tutumlarına etkisini incelemiştir. Araştırmada tam sayılar konusu üzerinden yapılan incelemeler sonucunda, problem kurma yaklaşımının öğrencilerin akademik başarılarını olumlu yönde etkilediği gözlemlenmiştir. Deney grubundaki öğrenciler, kontrol grubuna kıyasla başarı testinde daha yüksek puanlar almışlardır. Ancak, problem kurma yaklaşımının öğrencilerin matematik dersine karşı tutumlarını değiştirmediği bulunmuştur. Bu bulgular, problem kurma etkinliklerinin sadece akademik başarıyı artırmada etkili olduğunu, ancak motivasyon veya tutum üzerinde aynı etkiyi yapmadığını göstermektedir.

Yürekli (2020), araştırmasında tam sayılar konusundaki kavram yanlışlarını belirlemeyi ve kavram karikatürleri kullanarak bu yanlışları gidermeyi hedeflemiştir. Öğrencilere öncelikle bir kavram yanlışları testi uygulamış, ardından kavram karikatürleri ile bir öğretim süreci gerçekleştirmiştir. Testlerin sonuçlarına göre, öğrenciler özellikle sayıların işareti ve işlem işaretlerini karıştırmışlardır. Kavram karikatürlerinin bu kavram yanlışlarını önemli ölçüde azalttığı görülmüştür. Bu çalışma, kavram karikatürlerinin, özellikle soyut matematiksel kavramları daha somut hale getirerek öğrencilerin anlamalarını kolaylaştırdığını ortaya koymuştur.

Çankaya (2021), ortaokul matematik öğretmenlerinin tam sayılar konusundaki matematiksel temsillerini araştırmıştır. Araştırma sonucunda, öğretmenlerin genellikle toplama işlemi için somut, gerçekçi temsiller kullandıkları ancak çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerinde daha çok soyut sembolik temsillere yöneldikleri tespit edilmiştir. Öğretmenlerin çoğu, öğrencilere matematiksel temsilleri somuttan soyuta doğru bir sıralama ile öğretmemiş ve modellemeler sırasında genellikle soyut kavramlara bağlı kalmışlardır. Özellikle çarpma, bölme ve çıkarma konularında somut materyal ve gerçekçi temsillerin yetersiz kullanıldığı gözlemlenmiştir.

Maraş (2022), yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerinde kurdukları problemleri incelemiştir. Bu çalışmada, öğrencilere tam sayılarla ilgili problem kurma görevleri verilmiş ve kurdukları problemlerle ilgili bağlamlar gözlemlenmiştir. Araştırma sonucunda, öğrencilerin problem kurma performanslarının beklenenin altında olduğu ve özellikle çıkarma işlemlerinde

zorlandıkları belirlenmiştir. Öğrenciler, problem kurarken en çok sıcaklık, hareket, para, skor ve puan gibi gündelik yaşamla ilişkili bağlamları kullanmışlardır. Bu durum, öğrencilerin matematiksel işlemleri anlamlandırmada güçlük yaşadıklarını, ancak günlük yaşamla bağlantı kurarak daha anlamlı problemler ürettiklerini göstermektedir.

Özyurt (2024), yaptığı araştırmada 6. sınıf öğrencilerinin tam sayılar kümesi ve mutlak değer kavramlarına ilişkin metaforik algılarını incelemiştir. Fenomenolojik (olgubilim) bir yaklaşım benimseyerek, öğrencilere belirli kavramlarla ilgili metaforlar oluşturmaları ve çizimler yapmaları istenmiştir. Araştırma sonucunda, öğrencilerin pozitif tam sayıları "ileri", "mutluluk" gibi, negatif tam sayıları ise "geri", "mutsuzluk" gibi metaforlarla tanımladıkları gözlemlenmiştir. Sıfır için "boşluk" ve "yutan canavar" gibi metaforlar kullanılırken, mutlak değer ise "uzaklık" ve "çamaşır makinesi" gibi kavramlarla ilişkilendirilmiştir.

Bor (2024) araştırmasında, 6. sınıf öğrencilerine dijital oyunlar aracılığıyla tam sayılar konusunu öğretmeyi amaçlamıştır. Deney ve kontrol gruplarına ayrılan öğrencilerle yapılan araştırmada, dijital oyunlar kullanılan deney grubundaki öğrenciler, kontrol grubundaki öğrencilere kıyasla hem akademik başarıda hem de matematik dersine karşı tutumda belirgin bir artış göstermiştir. Araştırma, dijital oyunların öğrencilerin matematiksel başarılarını ve motivasyonlarını olumlu şekilde etkilediğini ortaya koymuştur.

Shahril ve Asamoah (2023), tam sayılar konusunun matematiksel öğrenmede kritik bir öneme sahip olduğunu vurgulamışlardır. Dokuzuncu sınıf öğrencileriyle yapılan araştırmada, sanal manipülatif araçlardan olan Gizmos kullanılarak tam sayılar üzerine çalışmalar yapılmıştır. Eylem araştırması ve karma yöntemle gerçekleştirilen bu çalışmada, Gizmos'un tam sayılarda toplama ve çıkarma işlemlerindeki öğrenci performansını artırdığı, öğrencilerin özgüvenlerini pekiştirdiği ve öğrenmelerini görselleştirerek daha iyi anlamalarına yardımcı olduğu bulunmuştur.

Sercenia vd. (2023) çalışmasında, üst bilişsel farkındalık ile tam sayıların kavramsal anlayışı arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Betimsel-ilişkisel araştırma yöntemiyle yapılan bu çalışmada, öğrencilere üst bilişsel farkındalık envanteri ve tam sayılar

başarı testi uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, üst bilişsel farkındalığı yüksek olan öğrenciler, tam sayılarla işlem yapmada daha başarılı olmuşlardır. Bu durum, öğrencilerin kavramsal anlayışlarını geliştirmek için üst bilişsel farkındalıklarını artırmanın önemli olduğunu göstermektedir.

Matematik dersi problem kurma becerisinin aktif kullanılmasının gerektiği önemli derslerden biridir. Fakat yapılan araştırmalarda öğrencilerin problem kurmada zorlandıkları görülmüştür. (Ayvaz, 2019; Karaaslan, 2018). Bu durumda problem kurma çalışmalarına daha fazla yer vermek, öğrencilerin problem kurma becerilerinin geliştirilmesini sağlamak elzemdir. Bu tür araştırmaların eğitim sürecine katkıda bulunacağı söylenebilir. Problem kurma ile ilgili yurt içinde ve yurt dışında yapılan araştırmalara bakıldığında, problem kurma türlerinin incelendiği, problem kurmanın birden çok faktör ile ilişkisinin tespit edildiği, ders kitaplarında yer alan problem kurma türlerinin ve niceliğinin belirlendiği, problem kurma stratejilerinin incelendiği çalışmalar yapıldığı görülmüştür. Araştırmalarda problem kurma etkinliklerinin öğrenci, öğretmen aday ve öğretmenlerin katılımıyla gerçekleştirildiği gözlemlenmiştir.

Tam sayılar ve bu sayılarla gerçekleştirilen işlemler, birçok matematiksel kavram ve becerinin temelini oluşturmaktadır (Uysal, 2021). Rasyonel sayılar ve bu sayılarla yapılan işlemler, cebirsel ifadeler ve denklem çözme süreçleri, üslü ve köklü ifadeler gibi pek çok üst düzey matematiksel konu, tam sayılar konusuna dayanmaktadır (Uysal, 2021). Alan yazında tam sayılarla ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde, büyük ölçüde öğrenci gruplarıyla yürütüldüğü görülmektedir. Bununla birlikte, öğretmen ve öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen araştırmalara da yer verildiği dikkati çekmektedir. Bu çalışmalarda çoğunlukla tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemleri, mutlak değer kavramı ile tam sayıların sıralanması ve karşılaştırılması gibi alt konular ele alınmıştır.

Ancak literatür incelendiğinde, tam sayılarla işlemler konusunun tüm kazanımlarını kapsayan (toplama, çıkarma, çarpma, bölme, üslü nicelikler ve dört işlem gerektiren problemler) ve bu kazanımların problem kurma etkinlikleri bağlamında ele alındığı bütüncül bir araştırmaya rastlanmamaktadır. Bu bağlamda, yürütülen bu çalışmanın

hem içerik kapsamı hem de yöntemsel yaklaşımıyla alan yazına özgün bir katkı sunacağı düşünülmektedir.



3. YÖNTEM

Araştırmanın bu bölümünde araştırma sürecinde izlenecek bilimsel yollara yer verilmiştir. Araştırmanın modeli, veri toplama araçları, çalışma grubu, uygulama süreci, veri analiz yöntemini içeren süreç detaylandırılmıştır.

3.1 Araştırma Modeli

Bilimsel araştırmalarda kullanılmak üzere üç tür araştırma yöntemi benimsenmektedir. Bunlar; nitel, nicel ve bu iki yöntemi içinde barındıran karma yöntemdir. Karma yöntem, nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin zayıf yönlerini en aza indirgerken, güçlü yönlerini açığa çıkarmaktadır (Gültekin vd., 2020). Karma yöntem, nicel veriler (istatistiki işlemler) ile nitel verilerin (kişisel deneyimler) birleştirilmesiyle araştırmanın farklı boyutlarda daha geniş çapta incelenmesini amaçlamaktadır (Creswell, 2021). Creswell (2017) “nicel ve nitel yaklaşımları birlikte kullanmak, her iki yaklaşımı tek başına kullanmaya oranla araştırma problemlerini daha iyi anlamamızı sağlar.” demiştir.

Yapılan bu araştırmada kullanılacak yöntem olarak karma araştırma yöntemlerinden gömülü desen belirlenmiştir. Öğrencilerin tam sayılarla işlemler konusuna dair başarı durumunu belirlemek ve nicel veriler elde etmek için başarı testleri uygulanmıştır. Bu aşamada nicel bir yöntem olan deneysel yöntemden faydalanılmıştır. Öğrencilerin tüm bu deneysel işlem sürecine ve problem kurma etkinliklerine dair görüşlerini almak, ayrıca öğrencilerin problem kurma becerilerindeki gelişimi gözlemlemek için kurdukları problemleri incelemek amacıyla nitel yöntemlere başvurulmuştur.

Karma araştırma yöntemlerinden gömülü desen, nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin iç içe geçtiği ancak deneysel ve örnek olay yöntemlerinin araştırmaya yön verdiği bir yaklaşımdır (Mertkan, 2015). Bu araştırma yöntemi sıklıkla deneysel işlem sürecine araştırmacının nitel bir bileşen de yerleştirdiği durumlarda kullanılır (Creswell, 2008). Nicel yöntem daha baskın olarak araştırmaya yön verirken araştırmanın alanını genişletmek amacıyla ikincil bir yöntem olarak nitel yöntem kullanılır (Creswell vd., 2015).

Matematik dersinde problem kurma etkinliklerinin tam sayılarla işlemler konusunda problem çözme başarısına etkisini araştıran bu araştırmada deney ve kontrol gruplu ön test son test deneysel desen kullanılmış olup araştırmanın benimsediği yaklaşım niceldir. Ancak problem kurma etkinlikleri kapsamında öğrencilerin kurdukları problemleri incelemek amacıyla nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması yöntemi benimsenmiştir. Ayrıca yarı yapılandırılmış görüşme formlarıyla öğrencilerin sürece dair görüşleri alınarak nitel verilerle de araştırmayı destekleyici ikinci bir görüş alınması sağlanmıştır. Çalışmanın nitel verilerine, nicel verilerin arasında gömülü olacak biçimde yer verilmiştir.

3.1.1 Nicel Araştırma

3.1.1.1 Deneysel desen

Bu araştırmada deneysel yöntem tercih edilmiştir. Deneysel yöntem, değişkenler arasındaki nedensel ilişkileri belirlemeye yönelik sistematik bir yaklaşım sunmakta olup araştırmalarda değişkenlerin etkilerini kontrol etme imkânı sağlamaktadır (Çepni, 2001). Bu yöntem aracılığıyla araştırmacılar, uygulanan yöntemin etkinliğini karşılaştırabilir ve elde edilen bulguları yorumlayabilirler. Ayrıca, deneysel yöntem birden fazla değişkenin incelenmesine olanak tanırken, bu değişkenlere etki edebilecek potansiyel faktörlerin kontrol altında tutulmasını da mümkün kılmaktadır (Sönmez vd., 2019). Sağladığı bu kontrol mekanizmaları nedeniyle, eğitim bilimleri alanında sıklıkla tercih edilen bir yöntemdir.

Bu araştırmada, kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Kontrol gruplu yarı deneysel desende gruplar seçkisiz atama ile oluşturulur. Deneysel uygulamaya tabi tutulacak olan bir deney grubu ve deneysel bir uygulama gerçekleştirilmeyen bir kontrol grubu belirlenir. Oluşturulan bu iki gruba da deneyin başında bir ön test uygulanır. Ardından deneysel süreç gerçekleştirilir. Deneysel uygulamanın ardından her iki gruba da son test yapılır. Bu sayede deneysel uygulamadan sonra araştırılan konuya dair herhangi bir değişikliğin olup olmadığı belirlenmeye çalışılır. Araştırmacı uygulama sonunda deneysel yöntem sayesinde bağımsız değişkenlerin, bağımlı değişkenler üzerindeki etkisini karşılaştırma imkanına sahip olur (Baysal vd., 2019).

Bu araştırmanın bağımsız değişkeni, deney grubu öğrencilerine uygulanan problem kurma etkinlikleridir. Araştırma kapsamında, öğrencilerin ön bilgi düzeylerini belirlemek amacıyla ön test olarak tam sayılar konusunu içeren bir hazırbulunuşluk sınavı uygulanmıştır. Deney süreci tamamlandıktan sonra, hem deney grubuna hem de kontrol grubuna tam sayılarla işlemler konusundaki kazanımları ölçmeye yönelik bir Problem Çözme Başarı Testi uygulanmıştır. Ayrıca, belirli bir süre geçtikten sonra aynı test yinelenerek kalıcılık testi uygulanmış ve öğrencilerin öğrenmelerinin kalıcılığı değerlendirilmiştir. Araştırma sürecinde gerçekleştirilen uygulamalara ilişkin bilgiler Tablo 3.1’de sunulmuştur.

Tablo 3.1 Araştırmanın deneysel deseni

Gruplar	Ön test	İşlem	Son test	Kalıcılık testi
Deney Grubu	Tam sayılar ile ilgili hazırbulunuşluk testi	Problem kurma etkinlikleri ile derslerin işlenişi	Problem Çözme Başarı Testi	Tam sayılarla işlemler kalıcılık testi
Kontrol Grubu	Tam sayılarla ilgili hazırbulunuşluk testi	Ders kitabına bağlı kalarak derslerin işlenişi	Problem Çözme Başarı Testi	Tamsayılarla işlemler kalıcılık testi

Bu araştırmada öğrencilerin hazırbulunuşluklarını belirlemek amacıyla, “M.6.1.4.1 Tam sayıları tanır ve sayı doğrusunda gösterir.”, “M.6.1.4.2 Tam sayıları karşılaştırır ve sıralar.” ve “M.6.1.4.3 Bir tam sayının mutlak değerini belirler ve anlamlandırır.” kazanımlarını içeren açık uçlu sorulardan oluşan bir hazırbulunuşluk testi geliştirilmiştir. Bu test, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin tam sayılar konusundaki ön bilgi düzeylerini belirlemek ve gruplar arasında anlamlı bir fark olup olmadığını tespit etmek amacıyla uygulanmıştır. Elde edilen nicel veriler doğrultusunda, her iki grubun başarı düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiş ve bu sonuç, grupların deney süreci öncesinde akademik açıdan denk olduğunu ortaya koymuştur.

Gruplar arasında denklik sağlandıktan sonra, araştırmanın deney grubuna yönelik öğretim süreci, problem kurma temelli etkinlikler çerçevesinde yürütülmüştür. Bu yaklaşımda, öğrencilerin matematiksel düşünme, problem çözme ve problem kurma becerilerini geliştirmeye yönelik yapılandırılmış etkinlikler kullanılmıştır. Kontrol

grubunda ise öğretim süreci, Milli Eğitim Bakanlığı tarafından onaylı matematik ders kitabına bağlı kalınarak sürdürülmüştür.

Deney grubuna uygulanan problem kurma temelli etkinliklere Ek D’de ayrıntılı biçimde yer verilmiştir. Deney süreci, her bir kazanım için bir haftalık öğretim süresi öngörülerek planlanmış ve toplamda altı haftalık bir uygulama dönemini kapsamıştır. Bu süreçte, hem öğretim programına hem de hazırlanan ders planlarına bağlı kalınarak sistematik bir öğretim süreci izlenmiştir.

Altı haftalık uygulama sürecinin sonunda, her iki gruba da “Problem Çözme Başarı Testi” uygulanarak, problem kurma temelli öğretim yaklaşımının öğrencilerin problem çözme becerileri üzerindeki etkisi değerlendirilmiştir. Ayrıca, tam sayılarla işlemler konusundaki öğrenmenin uzun vadeli etkisini ve bilginin kalıcılığını belirlemek amacıyla, uygulamanın tamamlanmasından üç hafta sonra “Problem Çözme Başarı Testi” her iki gruba da kalıcılık testi olarak yeniden uygulanmıştır.

Bu kapsamda, araştırmanın bağımsız değişkeni olan problem kurma temelli öğretim etkinliklerinin, bağımlı değişken olan öğrencilerin problem çözme başarıları ve öğrenmenin kalıcılığı üzerindeki etkisi çok yönlü olarak incelenmiştir.

3.1.2 Nitel Araştırma

Nitel araştırmalar, bireylerin yaşantılarını, deneyimlerini ve bu deneyimlere yükledikleri anlamları derinlemesine anlamayı amaçlayan araştırma türleridir (Creswell, 2013). Bu tür araştırmalar; gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi nitel veri toplama tekniklerinin kullanıldığı, olguların ve bireylerin algılarının doğal ortamlarında, çok yönlü ve bütüncül bir biçimde incelendiği sistematik bir süreci kapsar (Yıldırım ve Şimşek, 2021). Yapılan bu araştırmada durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Bu doğrultuda araştırmada, öğrencilerin problem kurma etkinliklerine ve bu etkinliklerin ders sürecine katkılarına ilişkin düşüncelerini ortaya koymak amacıyla, açık uçlu sorulardan oluşan yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Görüşme sorularının oluşturulmasında alan uzmanlarının görüşlerinden yararlanılmış ve form, uzman değerlendirmeleri doğrultusunda revize edilerek nihai hâline getirilmiştir. Uygulanan görüşme formuna Ek E’de yer verilmiştir.

Bunun yanı sıra, araştırmada deney grubunda yer alan öğrencilerin oluşturdukları problemleri incelemek ve problem kurma süreçlerini detaylı biçimde analiz etmek de temel hedeflerden biri olmuştur. Bu kapsamda, her öğrenci tarafından, her kazanım için serbest, yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmış türde olmak üzere toplam 15 problem oluşturulmuştur.

3.2 Çalışma Grubu

Bu araştırmanın çalışma grubu, 2023-2024 Eğitim Öğretim yılının ilk dönemi, Kastamonu ili Taşköprü ilçesinde Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı bir devlet okulunun yedinci sınıfında öğrenim gören toplam 36 öğrenciden oluşmaktadır. Yansız atama ile araştırmacı tarafından iki sınıf belirlenmiş; belirlenen sınıflardan biri deney biri ise kontrol grubu olarak seçilmiştir. Deney grubunda 17 öğrenci, kontrol grubunda ise 19 öğrenci bulunmaktadır. Grupların cinsiyete göre dağılımı Tablo 3.2'de verilmiştir. Araştırma sonunda deney grubunda bulunan 17 öğrenci ile problem kurma temelli etkinlikler ile ilgili görüşmeler yapılmıştır.

Tablo 3.2 Çalışmaya katılan öğrencilerin cinsiyete göre dağılımı

	Kız(f)	Erkek(f)	Toplam(f)
Deney Grubu	7	10	17
Kontrol Grubu	9	10	19
Toplam	16	20	36

3.2.1 Grupların Denkleştirilmesi

Araştırmada deney ve kontrol grupları, araştırmacı tarafından rastgele atanmak yerine mevcut sınıflar arasından belirlenmiştir. Gruplar, öğretim yılı başında doğal olarak oluşmuş yapılarıyla seçilmiş olup, bu durum çalışma deseninin yarı deneysel bir özellik taşımasına neden olmuştur (Karasar, 2005). Deney ve kontrol gruplarının başlangıç düzeylerinin benzer olup olmadığını belirlemek amacıyla açık uçlu sorulardan oluşan sekiz soruluk bir hazırbulunuşluk sınavı hazırlanmıştır. Açık uçlu sorular tercih edilmesinin temel nedeni, öğrencilerin yalnızca doğru cevabı değil, aynı zamanda düşünme süreçlerini, problem çözme yaklaşımlarını ve kavramsal anlamalarını daha ayrıntılı bir şekilde ortaya koyabilmektir. Bu tür sorular,

öğrencilerin konuyla ilgili sahip oldukları ön bilgileri açıklamalarına ve gerekçelendirmelerine imkân tanıyarak derinlemesine bir değerlendirme yapmayı mümkün kılmaktadır (Büyüköztürk vd., 2020). Ayrıca, araştırmanın problem kurma temelli bir öğretim yaklaşımını incelemesi nedeniyle, öğrencilerin düşünme biçimlerinin ve anlamalarının daha net ortaya konabilmesi açısından açık uçlu soruların daha uygun olduğu düşünülmüştür. Hazırbulunuşluk sınavında yer alan sorular, öğrencilerin altıncı sınıfta öğrenmiş oldukları “M.6.1.4.1 Tam sayıları tanır ve sayı doğrusunda gösterir.”, “M.6.1.4.2 Tam sayıları karşılaştırır ve sıralar.” ve “M.6.1.4.3 Bir tam sayının mutlak değerini belirler ve anlamlandırır.” kazanımlarını ölçmeye yönelik olarak hazırlanmıştır. Hazırlanan soruların kapsam geçerliliğini sağlamak amacıyla alanında uzman üç öğretim üyesinden görüş alınmış ve gerekli düzenlemeler uzman önerileri doğrultusunda yapılmıştır.

Açık uçlu soruların analizinde, öğrenci yanıtları betimsel kodlama yoluyla değerlendirilmiştir. Bu amaçla her yanıt; “0 = boş cevap”, “1 = yanlış cevap”, “2 = yanlışa yakın yarım cevap”, “3 = doğruya yakın yanlış cevap” ve “4 = doğru cevap” şeklinde puanlanarak sayısal verilere dönüştürülmüştür. Kodlanan veriler, dağılım özelliklerini incelemek amacıyla Shapiro-Wilk normallik testine tabi tutulmuş, test sonucunda $p = 0,021$ olarak bulunmuştur. Elde edilen bu değer. 05 anlamlılık düzeyinden küçük olduğundan, verilerin normal dağılım göstermediği sonucuna varılmıştır (Büyüköztürk, 2022). Bu nedenle, gruplar arası karşılaştırma parametrik olmayan analiz tekniklerinden biri olan Mann-Whitney U testi ile gerçekleştirilmiştir. Yapılan analiz sonuçları Tablo 3.3’de verilmiştir.

Tablo 3.3 Hazırbulunuşluk sınavına ait Mann Whitney U testi sonuçları

Grup	N	SO	ST	U	Z	P
Deney	17	20,18	343	133	-0,438	0,665
Kontrol	19	17,00	323			

Tablo 3.3’e göre, deney ve kontrol gruplarının hazırbulunuşluk düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p = 0,665$). Bu bulgu, grupların hazırbulunuşluk düzeyleri açısından denk olduğunu ve deneysel işlem öncesi karşılaştırılabilir olduklarını göstermektedir.

3.3 Araştırmanın Uygulama Süreci

Bu çalışma, 2023–2024 eğitim-öğretim yılının güz döneminde, Kastamonu ilinin Taşköprü ilçesinde yer alan bir devlet ortaokulunda gerçekleştirilmiştir. Araştırma süreci deneysel desen doğrultusunda yapılandırılmış ve aşağıda sunulan işlem basamakları izlenerek uygulanmıştır.

1.Kuramsal Çerçevenin Oluşturulması: Araştırma sürecine geçilmeden önce, ilgili alan yazın kapsamlı bir biçimde taranarak çalışmanın dayandığı kuramsal temel oluşturulmuştur. Bu süreçte, tam sayılarla işlemler konusuna yönelik kazanımlar dikkate alınmış; problem kurma yaklaşımı, problem çözme becerileri ve yapılandırmacı öğretim anlayışı ekseninde çalışmalar incelenmiştir. Elde edilen bilgiler doğrultusunda, uzman görüşlerine başvurularak problem kurma temelli etkinlikler ve bunlara entegre ders planları tasarlanmıştır.

2. Veri Toplama Araçlarının Geliştirilmesi: Öğrencilerin problem çözme becerilerini ölçmeye yönelik olarak araştırmacı tarafından “Problem Çözme Başarı Testi” geliştirilmiştir. Başarı testi, konuya yönelik bilişsel düzeyleri ölçmeye uygun biçimde hazırlanmış ve kapsam geçerliği sağlamak adına alan uzmanlarının görüşleri doğrultusunda düzenlenmiştir. Geliştirilen bu ölçme aracı, çalışmanın ekler bölümünde (Ek 1) sunulmuştur.

3.Etik Kurul ve Resmî İzin Süreçleri: Araştırmanın bilimsel ve etik ilkelere uygun biçimde yürütülebilmesi amacıyla, ilgili üniversitenin Etik Kurulu’ndan onay alınmış; ardından Milli Eğitim Bakanlığı’na bağlı ilgili birimlerden gerekli araştırma izinleri temin edilmiştir. Alınan izin belgelerine ekler kısmında (Ek A) yer verilmiştir.

4. Katılımcılara Bilgilendirme Süreci: Uygulamanın yapılacağı okul yönetimi, ilgili matematik öğretmenleri ve araştırmaya katılacak öğrenciler, araştırmanın kapsamı, amacı ve süreci hakkında bilgilendirilmiştir. Gönüllülük esasına dayalı katılım sağlanmış ve öğrenci velilerinden aydınlatılmış onam formları alınmıştır.

5. Ön Bilgilendirme ve Hazırbulunuşluk Süreci: Deneysel uygulama sürecine geçilmeden önce hem deney hem de kontrol grubundaki öğrencilere “Tam Sayılar”

konusuna ilişkin temel bilgiler hatırlatılmış, ön öğrenmelerin tazelenmesi sağlanmıştır. Ardından her iki gruba da araştırmacı tarafından geliştirilen “Hazırbulunuşluk Sınavı” uygulanmıştır. Yapılan analiz sonucunda, iki grubun başarı düzeyleri arasında anlamlı bir fark bulunmadığı tespit edilmiştir; bu bulgu, grupların başlangıç düzeyinde denk olduğunu ortaya koymuştur.

6. Deneysel Sürecin Uygulanması: Deneysel uygulama süreci, 2023–2024 eğitim-öğretim yılının birinci döneminde toplam altı hafta boyunca, haftada üç ders saati olacak şekilde yürütülmüş ve toplam 18 ders saati süresince gerçekleştirilmiştir. Bu süreye, hazırbulunuşluk, problem çözme başarı testi ve kalıcılık testi uygulamaları dâhil edilmemiştir.

- Deney grubundaki öğrencilere problem kurma yaklaşımı tanıtılmış, örnek problem kurma etkinlikleri üzerinden uygulama öncesi yönlendirmeler yapılmıştır.
- Her iki grup için tam sayılarla işlemler konusunun öğretimi, araştırmacı tarafından hazırlanan ders planları çerçevesinde, MEB Matematik Dersi Öğretim Programına uygun biçimde yürütülmüştür.
- Deney grubunda, her bir kazanıma yönelik olarak ayrı ayrı hazırlanan problem kurma temelli etkinlikler uygulanmıştır. Bu etkinlikler kapsamında öğrencilerden, ele alınan kazanımlarla ilişkili olarak serbest, yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmış türlerde problemler kurmaları istenmiştir.
- Kontrol grubundaki öğrencilere ise aynı kazanımları kapsayan, ders kitabı odaklı hazır problemler sunulmuş ve yalnızca problem çözme sürecine katılımları beklenmiştir.

Bu yapılandırılmış süreç sonunda, hem deney hem de kontrol gruplarına “Problem Çözme Başarı Testi” uygulanarak, öğrencilerin konuya ilişkin akademik başarı düzeyleri karşılaştırılmıştır. Ayrıca uygulamanın tamamlanmasından üç hafta sonra, her iki gruba da “Tam Sayılarla İşlemler Kalıcılık Testi” uygulanarak öğrenmenin kalıcılığı değerlendirilmiştir.

Araştırmanın deneysel süreci kapsamında, M.7.1.1.1, M.7.1.1.2, M.7.1.1.3, M.7.1.1.4 ve M.7.1.1.5 no'lu kazanımları içeren öğretim etkinlikleri planlanmıştır. Bu kazanımlar doğrultusunda öğrencilerden tam sayılarla ilgili dört işlem becerileri ile bu işlemleri içeren problem çözme ve problem kurma becerilerinin geliştirilmesi hedeflenmiştir. Özellikle aşağıda belirtilen kazanımlar çerçevesinde uygulamalar gerçekleştirilmiştir:

- M.7.1.1.1: Tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar, ilgili problemleri çözer.
- M.7.1.1.2: Toplama işleminin özelliklerini akıcı işlem yapmak için birer strateji olarak kullanır.
- M.7.1.1.3: Tam sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar.
- M.7.1.1.4: Tam sayıların kendileri ile tekrarlı çarpımını üslü nicelik olarak ifade eder.
- M.7.1.1.5: Tam sayılarla işlem yapmayı gerektiren problemleri çözer.

Deney grubunda yürütülen öğretim süreci boyunca, öğrencilerin derse etkin katılımı teşvik edilmiş; bireysel ve grup temelli çalışmalarla öğrencilerin kendi oluşturdukları problemler üzerine düşünceleri sağlanmıştır. Her etkinlik sonunda öğrencilerin oluşturduğu problemler sınıf ortamında paylaşılmış, tüm öğrencilerle birlikte tartışılarak değerlendirilmiştir. Bu süreçte, öğretmen-öğrenci ve öğrenci-öğrenci etkileşimine özel önem verilmiş, öğretmen rehberliğinde dönütler sunulmuş ve gerek duyulan durumlarda yapılandırılmış destekleyici açıklamalar yapılmıştır.

Altı haftalık uygulama süreci sonunda deney grubundaki öğrencilerin oluşturduğu tüm problemler araştırmacı tarafından değerlendirilmiş; öğrencilerin de onayları alınarak uygun görülen problemler düzenlenmiş ve aynı sınıf düzeyindeki diğer şubelerde örnek problem setleri olarak paylaşılmıştır. Bu uygulama, öğrencilerin çalışmalarının somutlaştırılması ve paylaşılması yoluyla deney grubundaki bireylerin

motivasyonlarını artırmış, öğrenme sürecine yönelik aidiyet duygularını da güçlendirmiştir.

Uygulama sürecinin tamamlanmasının ardından, araştırmacı tarafından geliştirilen ve uzman görüşleri doğrultusunda yapı geçerliği sağlanan “Problem Çözme Başarı Testi” hem deney hem de kontrol grubu öğrencilerine uygulanmıştır. Elde edilen nicel veriler, SPSS 22.0 paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Verilerin analizinde gruplar arası akademik başarı farklılıklarını belirlemek amacıyla uygun istatistiksel yöntemler (bağımsız örneklem t-testi, etki büyüklüğü vb.) kullanılmıştır.

Ayrıca deney grubundaki öğrencilerin problem kurma temelli etkinliklere ilişkin görüşlerini belirlemek amacıyla, araştırmacı tarafından geliştirilen yarı yapılandırılmış görüşme formu uygulanmıştır. Bu görüşme formu, nitel veri toplama aracı olarak araştırmanın derinlemesine analizine katkı sağlamış, öğrencilerin öğrenme süreçleriyle ilgili algıları ve deneyimleri sistematik biçimde ortaya konmuştur.

Öğrenme sürecinin kalıcılığını değerlendirmek amacıyla, son test uygulamasından yaklaşık üç hafta sonra, araştırmacı tarafından hazırlanan ve uzman görüşlerine dayanarak kapsam geçerliği sağlanan “Problem Çözme Başarı Testi” her iki gruba da kalıcılık testi olarak uygulanmıştır. Bu test ile öğrencilerin öğrendikleri bilgileri uzun vadeli hafızada ne ölçüde tutabildikleri ve transfer edebildikleri belirlenmeye çalışılmıştır. Elde edilen sonuçlar, problem kurma temelli öğretimin öğrenmenin kalıcılığı üzerindeki etkilerini ortaya koymaya yönelik olarak yorumlanmıştır.

3.4 Veri Toplama Araçları

Araştırma kapsamında belirlenen problemlerin analiz edilebilmesi amacıyla araştırmacı tarafından Problem Çözme Başarı Testi geliştirilmiştir. Ölçeğin geliştirilme sürecinde, Milli Eğitim Bakanlığı’nın resmi web sitesi (URL-2, 2025) temel kaynak olarak kullanılmış ve madde yazım sürecinde uzman görüşlerine başvurulmuştur. Pilot uygulaması gerçekleştirilen ölçek, araştırmanın deney ve kontrol gruplarına uygulanmış; uygulama sonunda Problem Çözme Başarı Testi olarak kullanılmıştır. Ayrıca, öğrencilerin problem kurma etkinliklerine yönelik görüşlerini

belirlemek amacıyla araştırmacı tarafından yarı yapılandırılmış bir görüşme formu hazırlanmış ve uygulama sonrasında öğrenci görüşleri toplanmıştır.

3.4.1 Problem Çözme Başarı Testi

Belirlenen eğitim süreci dâhilinde, öğrencinin mevcut durumunu ve öğretim faaliyetleri gerçekleştikten sonra öğrencinin öğretilmek istenen konuyu ne derece öğrendiğini belirlemek için başarı testleri kullanılır (Güzel ve Biber, 2019). Bu çalışmada kullanılan başarı testinin amacı 7.sınıflarda “Tam sayılarla işlemler” konusunun problem kurma etkinlikleri ile öğretiminin öğrencilerin problem çözme başarısına etkisini ölçmektir. Araştırmacı tarafından 7.sınıf tam sayılarla işlemler konusu kazanımlarını dikkate alarak ve <https://odsgm.meb.gov.tr/> sitesinden faydalanarak “Problem Çözme Başarı Testi” geliştirilmiştir. Başarı ölçeklerinde yer alan kazanımlara ve soru sayılarına Tablo 3.4 ’de yer verilmiştir.

Tablo 3.4 Problem çözme başarı testi soru dağılımı

Kazanımlar	Soru Numarası	Soru Sayısı
M.7.1.1.1 Tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar, ilgili problemleri çözer.	4; 5; 10	3
M.7.1.1.2 Toplama işleminin özelliklerini akıcı işlem yapmak için birer strateji olarak kullanır.	1	1
M.7.1.1.3 Tam sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar.	2; 3; 7;8	4
M.7.1.1.4 Tam sayıların kendileri ile tekrarlı çarpımını üslü nicelik olarak ifade eder.	6; 9	2
M.7.1.1.5 Tam sayılarla işlem yapmayı gerektiren problemleri çözer	11; 12; 13; 14; 15	5

Araştırmada kullanılacak olan Problem Çözme Başarı Testini oluşturmak amacıyla, Matematik Dersi Öğretim Programı çerçevesinde yer alan Tam Sayılarla İşlemler konusuna ait kazanımlar detaylı şekilde incelenmiştir. Kazanım sayısı dikkate alınarak, her bir kazanım için beşer çoktan seçmeli soru hazırlanmıştır. Ancak, M.7.1.1.5 no’lu “Tam sayılarla işlem yapmayı gerektiren problemleri çözer” kazanımı problem çözmeye dayalı olduğu için bu kazanıma yönelik olarak yalnızca açık uçlu

sorular geliştirilmiştir. Bu doğrultuda, testin ilk taslağı 20 çoktan seçmeli ve 10 açık uçlu sorudan oluşmuştur.

Geliştirilen test maddelerinin kapsam geçerliliğini sağlamak amacıyla, matematik eğitimi alanında uzmanlaşmış dört akademisyenin görüşüne başvurulmuştur. Uzmanlardan, her bir maddeyi nitelik, bilişsel düzey ve anlaşılabilirlik ölçütlerine göre “Uygun” veya “Uygun Değil” şeklinde değerlendirmeleri istenmiştir. Uzman görüşleri doğrultusunda, bazı sorularda içeriksel ve dilsel düzenlemeler yapılmış; gereksiz görülen veya kapsam dışında kalan maddeler çıkarılmıştır. Bu sürecin sonunda test, 14 çoktan seçmeli ve 6 açık uçlu soru olmak üzere toplam 20 maddelik bir yapıya kavuşturulmuştur. Pilot uygulama yapmak oluşturulan Problem Kurma Başarı Testi Ek'B de verilmiştir.

Düzenlenen bu ölçeğin geçerlilik ve güvenirliğinin sınanabilmesi amacıyla, 2023–2024 eğitim-öğretim yılı güz döneminde araştırmacının görev yaptığı devlet okulunda öğrenim gören 65 sekizinci sınıf öğrencisi ile bir pilot uygulama gerçekleştirilmiştir. Pilot çalışma sonucunda elde edilen veriler doğrultusunda, test maddelerine ait madde ayırt edicilik indeksleri ve madde güçlük indeksleri hesaplanmıştır.

Madde analizinde ayırt edicilik indeksi -1 ile 0 arasında olan sorular testten çıkarılmıştır. Ayırt edicilik indeksi 0 ile 0,30 arasında olan maddeler, gerekli düzeltmeler yapıldıktan sonra yeniden teste dâhil edilmiştir. Ayırt edicilik indeksi 0,30'un üzerinde olan maddeler ise doğrudan ölçekte yer alacak şekilde kabul edilmiştir. Tablo 3.5 de madde ayırt edicilik indekslerine ve değerlendirilmesine yer verilmiştir. Bu analiz süreci, ölçekte yer alan soruların hem öğrenciler arasında başarı düzeyini ayırt edebilme gücünü hem de içeriğe uygunluğunu sağlamayı amaçlamaktadır (Tekin, 2008).

Pilot uygulama sonrası test maddelerinin nihai hâli belirlenmiş ve Akademik Başarı Testi, araştırmanın ana uygulama sürecinde veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Böylece, testin hem ölçme geçerliliği hem de uygulama güvenirliği önceden sınanarak ölçme aracı niteliği pekiştirilmiştir.

Tablo 3.5 Madde ayırt edicilik indeksleri ve değerlendirilmesi (Tekin, 2008)

Madde Ayırt Edicilik İndeksi (r)	Maddenin Değerlendirilmesi
0,40 veya daha büyük	Çok iyi bir madde (ayırt etme gücü yüksek)
0,30 ve 0,39 arası	Oldukça iyi bir madde
0,20 ve 0,29 arası	Üzerinde çalışılması ve düzeltilmesi gereken madde
0,19 ve daha düşük	Çok zayıf madde (ayırt etme gücü düşük)

Madde güçlük indeksi için Büyüköztürk (2013), indeksi 0,60 ile 1,00 arasında olan maddeleri kolay madde, indeksi 0,40 ile 0,59 arasında olan maddeleri orta ve indeksi 0,00 ile 0,39 arasında olan maddeleri ise zor madde olarak değerlendirmiştir.

Tam sayılarla işlemler konusunda hazırlanan akademik başarı ölçeğindeki maddelerin madde güçlük indeksleri ve madde ayırt edicilik indekslerine Tablo 3.6'da yer verilmiştir. Ayrıca Tam sayılarla işlemler konusunda hazırlanan akademik başarı ölçeğine dair KR-20 güvenirlik katsayısı 0,85 olarak hesaplanmıştır.

Tablo 3.6 Tam sayılarla işlemler problem çözme başarı testi madde analizleri

Madde no	Madde Güçlük	Madde Ayırt Edicilik
1	0,76	0,40
2	0,64	0,52
3	0,56	0,32
4	0,48	0,45
*5	0,32	- 0,17
6	0,45	0,35
*7	0,55	-0,12
8	0,50	0,50
9	0,75	0,62
10	0,39	0,45
*11	0,10	0,19
12	0,63	0,58
13	0,64	0,40
*14	0,62	0,18
15	0,35	0,17
16	0,27	0,42
17	0,43	0,30
18	0,29	0,32
*19	0,21	0,11
20	0,45	0,78

Tablo 3.6 incelendiğinde, Problem Çözme Başarı Testi'nin; zor, orta ve kolay düzeyde sorular içerdiği görülmektedir. Testin hem kapsam geçerliliğini hem de ölçme gücünü artırmak amacıyla, madde analizine dayalı istatistiksel değerlendirmeler yapılmıştır. Bu kapsamda, testin her bir maddesi için madde güçlük ve madde ayırt edicilik indeksleri hesaplanmıştır. Özellikle madde ayırt edicilik indekslerinin, bir test maddesinin başarılı ve başarısız öğrencileri ayırt edebilme yeteneğini gösterdiği bilinmektedir. Bu değerler -1 ile +1 arasında değişmekte olup, 0,20'nin altındaki ve negatif değerli maddelerin ölçme gücünün zayıf olduğu kabul edilmektedir (Büyüköztürk, 2021; Tekin, 2008).

Bu doğrultuda, ayırt edicilik indeksi düşük olan beşinci, yedinci, on birinci, on dördüncü ve on dokuzuncu maddeler testten çıkarılmıştır. Geriye kalan sorular, hem güçlük düzeyleri hem de ayırt edicilik değerleri bakımından uygun görülerek son test formuna dâhil edilmiştir. Yapılan bu düzenlemeler sonucunda, testin nihai formu 10 çoktan seçmeli ve 5 açık uçlu soru olmak üzere toplam 15 maddeden oluşacak şekilde yapılandırılmıştır. Problem Kurma Başarı Testi EK B'de verilmiştir.

Testin güvenirliği, iç tutarlılık temelli KR-20 (Kuder-Richardson 20) yöntemi ile hesaplanmıştır. Elde edilen güvenirlik katsayısı 0,88 olarak bulunmuştur. Bu değer, testin yüksek düzeyde güvenilir bir ölçme aracı olduğunu göstermektedir (Fraenkel vd., 2012). Böylece, uygulanan testin hem içerik açısından temsiliyet gücü hem de ölçüm sonuçlarının tutarlılığı sağlanarak, araştırmanın nicel verilerine sağlam bir temel oluşturulmuştur.

Tam sayılarla işlemlerde problem kurma becerisini ölçmeye yönelik bir değerlendirme aracında açık uçlu sorulara yer verilmesi, öğrencilerin yalnızca doğru cevaba ulaşmalarını değil, aynı zamanda düşünme süreçlerini, matematiksel ilişkilendirmelerini ve problem oluşturma yaklaşımlarını ortaya koymasından açısından pedagojik olarak son derece anlamlıdır (Cai, 2003; Silver, 1997). Açık uçlu sorular, öğrencilere kendi çözüm yollarını belirleme, çeşitli stratejiler geliştirme ve düşüncelerini yazılı olarak ifade etme fırsatı sunduğundan, özellikle üst düzey bilişsel becerilerin ölçülmesinde tercih edilmektedir (Tertemiz, 2010). Bu tür sorular, öğrencinin yalnızca işlem yapma becerisini değil, aynı zamanda matematiksel

kavramları ne düzeyde içselleştirdiğini, dilsel ve mantıksal düşünme becerilerini nasıl birleştirdiğini ve problem kurma sürecine ne derece yaratıcı katkı sağladığını gözlemleme imkânı verir (Stoyanova ve Ellerton, 1996). Özellikle tam sayılar gibi kavramsal soyutluk içeren bir konuda öğrencilerin kendi problem yapılarını kurmaları, onların kavramsal anlamayı derinlemesine ortaya koymalarını sağlar (Kar vd., 2019).

Bununla birlikte, açık uçlu soruların değerlendirilmesinde nesnelliği ve tutarlılığı sağlamak amacıyla uzman görüşüne dayalı içerik geçerliği sağlanmıştır (Fraenkel vd., 2012). Geliştirilen sorular, alan uzmanları tarafından kapsam geçerliği açısından değerlendirilmiş; soruların ölçmek istediği bilişsel alanlara uygunluğu, hedef davranışlara yönelik yeterliliği ve sınıf düzeyine uygunluğu incelenmiştir. Güvenirlik ise, açık uçlu yanıtların bağımsız puanlayıcılar tarafından puanlanması ve puanlayıcılar arası tutarlılığın hesaplanması yoluyla test edilmiştir (Miles ve Huberman, 1994). Bu bağlamda, açık uçlu sorular yalnızca öğrencilerin performanslarını ortaya koymada değil, aynı zamanda problem kurma becerilerinin derinlemesine analizinde de geçerli ve güvenilir bir araç olarak kullanılmıştır.

3.4.2 Problem Kurma Etkinliklerine İlişkin Görüş Formu

Araştırmanın amaçlarından biri de, deney grubundaki öğrencilerin matematik derslerinde uygulanan problem kurma etkinliklerine ilişkin görüşlerini analiz etmektir. Bu amaç doğrultusunda, araştırmacı tarafından "Problem Kurma Etkinliklerine İlişkin Görüş Formu" geliştirilmiştir. Söz konusu form aracılığıyla, öğrencilerin problem kurma etkinliklerine yönelik algıları, bu etkinliklere karşı tutumları, etkinliklerin ders kazanımları açısından sağladığı katkılar ve karşılaştıkları güçlükler belirlenmeye çalışılmıştır. Katılımcılara, etkinlikleri beğenip beğenmedikleri, bu etkinliklerin konuların öğrenilmesine katkı sağlayıp sağlamadığı ve en çok hangi tür problem kurma sürecinde zorlandıkları gibi sorular yöneltilmiş; yanıtlarını nedenleriyle birlikte açıklamaları istenmiştir.

Görüş formunun geçerliliğini sağlamak amacıyla uzman akademisyenlerin görüşlerine başvurulmuş, alınan geri bildirimler doğrultusunda gerekli düzenlemeler yapılarak formun son hali oluşturulmuştur. Nihai görüşme formu, Ek E’de sunulmaktadır.

3.5 Veri Toplama Süreci

Bu araştırmadaki veriler 2023-2024 eğitim öğretim yılının bahar döneminde Kastamonu ilindeki bir devlet okulunda yedinci sınıf ortaokul öğrencilerinin katkılarıyla elde edilmiştir. Araştırmacı tarafından oluşturulan veri toplama araçlarındaki aksaklıkları tespit etmek, varsa düzeltmek, öğrencilerin veri toplama araçları için ayrılan vakti nasıl kullandıklarına dair fikir edinmek ve yeterli süreyi saptamak amacıyla 2023-2024 eğitim öğretim yılının ilk haftasında sekizinci sınıf öğrencileriyle bir pilot çalışma yapılmıştır.

3.5.1 Pilot Çalışma

Veri toplama araçlarındaki maddeleri belirlemek, belirlenen maddeleri gerekli görölürse değiştirmek için araştırmanın uygulanacağı gruba benzer bir başka gruba bir pilot çalışma yapılmalıdır. Yapılan bu pilot çalışma, araştırmadan geçerli ve güvenilir sonuçlar elde edebilmesi için önemlidir (Bayduz, 2022). Bu nedenle yapılan bu araştırmanın veri toplama araçlarını oluşturan “Problem Çözme Başarı Testi” asıl uygulamadan önce pilot çalışma yapılarak bir üst sınıfa uygulanmıştır. Testlerde yer alan görsellerin anlaşılır olup olmadığına, varsa dil bilgisindeki hatalara, matematiksel ifadelerin anlaşılır olup olmamasına bakılmış ve araştırmacı tarafından verilen sürenin öğrenciler için yeterli olup olmadığına karar verilmiştir. Pilot uygulama aynı okulda öğrenim gören, farklı akademik başarı düzeylerine sahip 65 sekizinci sınıf öğrencisine uygulanmıştır.

3.5.2 Asıl Uygulama

Problem kurma etkinliklerinin tam sayılarla işlemler konusu öğrenimi üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla hazırlanan “Problem Çözme Başarı Testi” pilot uygulamadan sonra nihai halini alarak 10 adet test maddesi ve 5 adet açık uçlu soru halinde yedinci sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Bu testler için öğrencilere verilen süre 40 dakika olarak belirlenmiştir. Kalıcılık testi, başarı testi uygulamasından yaklaşık üç hafta sonra yeniden uygulanmıştır. Tam sayılar konusu öğreniminin kalıcılığı tespit edilmeye çalışılmıştır. Uygulama öncesinde öğrencilere gerekli açıklamalar yapılmış, uygulama sırasında anlaşılmayan sorular ve durumlar açıklığa

kavuşturulmuş, araştırmanın güvenilirliği için öğrenciler arasında uygulama esnasında etkileşime izin verilmemiştir.

“Problem Çözme Başarı Testi” uygulaması sonucu elde edilen veriler analiz edildikten ve incelendikten yaklaşık bir hafta sonra öğrencilerden problem kurma etkinliklerine dair daha ayrıntılı bilgi almak için deney grubundaki öğrenciler ile yarı yapılandırılmış görüşme formu aracılığıyla görüşmeler yapılmıştır.

3.6 Verilerin Analizi

3.6.1 Nicel Verilerin Analizi

Araştırmanın amacı ve alt problemleri doğrultusunda elde edilen nicel veriler, SPSS 22 paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Bulguların daha anlaşılır ve yorumlanabilir olması amacıyla analiz sonuçları tablo ve grafiklerle desteklenerek sunulmuştur. Araştırmanın deney grubunda 17; kontrol grubunda ise 19 öğrenci yer almakta olup, toplam 36 katılımcıdan elde edilen veriler üzerinden analizler gerçekleştirilmiştir.

Araştırmada kullanılan ölçme araçlarında yer alan açık uçlu soruların analizinde ise öğrenci yanıtları betimsel kodlama yöntemiyle değerlendirilmiştir. Açık uçlu sorular, "0 = boş cevap", "1 = yanlış cevap", "2 = yanlışa yakın yarım cevap", "3 = doğruya yakın yarım cevap" ve "4 = doğru cevap" şeklinde puanlanarak nicel verilere dönüştürülmüştür. Puanlamaya ilişkin rubriğe EK-G’ de yer verilmiştir. Kodlanan bu veriler üzerinde de normallik analizi gerçekleştirilmiş ve normal dağılım gösterip göstermediklerine bakılmıştır. Değerlendirme sürecinde, açık uçlu yanıtların analiz edilmesi süreci de özenle yürütülmüş ve verilerin geçerliliği ile güvenilirliğini artırmaya yönelik gerekli önlemler alınmıştır.

Problem Çözme Başarı Testinde Yer Alan 1. Soruya Ait Örnek Öğrenci Cevapları ve Betimsel Kodlamaya Dayalı Puanlama örneklerine Şekil 3.2, Şekil 3.3, Şekil 3.4 ve Şekil 3.5 de yer verilmiştir.

1.SORU 20 soruluk bir testte öğrenciler doğru cevapladıkları her bir soru için +5 puan, yanlış cevapladıkları her bir soru için ise -3 puan almaktadır. Bu testin tamamını cevaplayan bir öğrenci 14 soruyu Doğru cevapladığına göre , kaç puan aldığını hesaplayınız.	ÇÖZÜM $(5) + (-3) = 2$ $2 \cdot 20 = 40$
---	--

Şekil 3.1 Öğrencinin verdiği yanlış cevap; 1 = yanlış cevap

1.SORU 20 soruluk bir testte öğrenciler doğru cevapladıkları her bir soru için +5 puan, yanlış cevapladıkları her bir soru için ise -3 puan almaktadır. Bu testin tamamını cevaplayan bir öğrenci 14 soruyu Doğru cevapladığına göre , kaç puan aldığını hesaplayınız.	ÇÖZÜM (88) $\begin{array}{r} 20 \\ -14 \\ \hline 6 \end{array}$ $6 \cdot 3 = 18$ $20 \cdot 5 = 100$ $100 - 18 = 82$ (88)
---	--

Şekil 3.2 Öğrencinin verdiği yanlışla yakın yarım cevap; 2 = yanlışla yakın yarım cevap

1.SORU 20 soruluk bir testte öğrenciler doğru cevapladıkları her bir soru için +5 puan, yanlış cevapladıkları her bir soru için ise -3 puan almaktadır. Bu testin tamamını cevaplayan bir öğrenci 14 soruyu Doğru cevapladığına göre , kaç puan aldığını hesaplayınız.	ÇÖZÜM $20 \cdot 5 = 100$ $6 \cdot 3 = 18$ $100 - 18 = 82$
---	---

Şekil 3.3 Öğrencinin verdiği doğruya yakın yarım cevap; 3 = doğruya yakın yarım cevap

1.SORU

20 soruluk bir testte öğrenciler doğru cevapladıkları her bir soru için +5 puan, yanlış cevapladıkları her bir soru için ise -3 puan almaktadır. ✓

Bu testin tamamını cevaplayan bir öğrenci 14 soruyu

Doğru cevapladığına göre, kaç puan aldığını hesaplayınız.

ÇÖZÜM

$20 - 14 = 6$

$6 \cdot 5 = 30$

$6 \cdot -3 = -18$

$30 - 18 = 12$

12 Puan

Şekil 3.4 Öğrencinin verdiği doğru cevap; 4 = doğru cevap

Veri analizine geçilmeden önce, puan ortalamaları arasındaki farkın belirlenmesinde hangi istatistiksel testlerin kullanılacağına karar verebilmek amacıyla normal dağılım varsayımı incelenmiştir. Literatürde, örneklem büyüklüğünün 50'nin altında olduğu durumlarda normal dağılımın test edilmesi için Shapiro-Wilk testinin tercih edilmesi önerilmektedir (Can, 2020; Polat, 2021). Bu doğrultuda, araştırmada kullanılan tüm ölçme araçlarına ilişkin verilerin dağılım özelliklerini belirlemek amacıyla ShapiroWilk normallik testi uygulanmıştır.

Yapılan analizler sonucunda; "Tam Sayılarla İşlemler Hazırbulunuşluk Sınavı" için p değeri ($p = 0,021 < 0,05$), "Problem Çözme Başarı Testi" için p değeri ($p = 0,013 < 0,05$) ve "Kalıcılık Testi" için p değeri ($p = 0,006 < 0,05$) bulunmuştur. Elde edilen p değerlerinin her üç ölçüm aracı için de 0,05 anlamlılık düzeyinden küçük olması, verilerin normal dağılım göstermediğini ortaya koymuştur. Shapiro-Wilk testi sonucunda p değerinin 0,05'ten küçük olması, verilerin normal dağılım varsayımını karşılamadığını göstermektedir (Büyüköztürk, 2021). Bu nedenle, parametrik testler yerine parametrik olmayan testlerin kullanılmasına karar verilmiştir.

Gruplar arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla, verilerin normal dağılmadığı durumlarda tercih edilen Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Mann-Whitney U testi, iki bağımsız grup arasında ortanca değerlerin karşılaştırılmasında etkili bir non-parametrik yöntemdir (Genç ve Soysal, 2018).

3.6.2 Nitel Verilerin Analizi

Yapılan bu araştırmanın nitel verilerin analizi kısmında öğrencilere uygulanan yarı yapılandırılmış görüşmelerin analizi için içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. İçerik analizi yöntemi, araştırmacıların belirli bir durum, konu ya da sorun hakkında bilgiler elde etmelerine ve elde ettikleri bu bilgilerden anlamlı sonuçlar çıkarmalarına fırsat tanır. İçerik analizi yöntemi öğrencilerin sözel olarak ifade ettiklerinin ya da yazdıklarının nicelleştirilme süreci olarak tanımlanabilir. Burada bahsedilen sayısallaştırma(nicelleştirme) verilerin hangi sıklıkta kullanıldıklarının tespit edilmesine ve verilerin kategorileştirilmesine olanak tanır (Alanka, 2024).

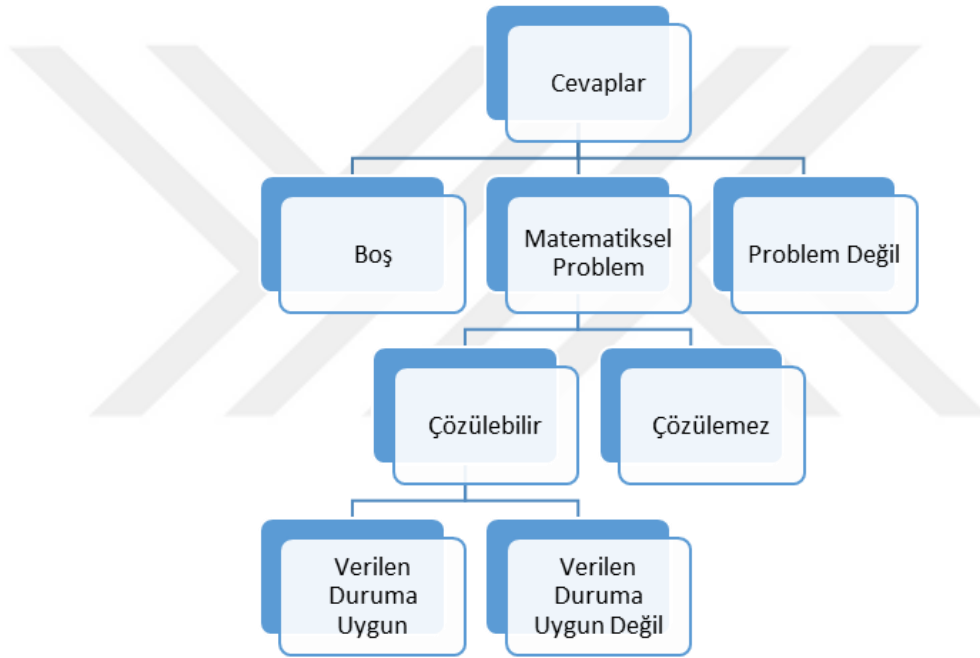
Bu çalışmada, araştırmacı tarafından uzman görüşü alınarak hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formu öğrencilere uygulanmış elde edilen veriler herhangi bir sıra gözetmeksizin öğrencilerin adları yerine Ö1, Ö2, Ö3... biçiminde kodlar kullanılarak analiz edilmeye çalışılmıştır. Öğrenciler tarafından verilen cevaplar kategorilere ayrılmış, öğrencilerin verdikleri cevapların kategorilerine göre yüzdesi ve frekansı hesaplanmıştır. Frekans cevabın ifade edilme sıklığı olarak hesaplanmıştır. İfade edilme yüzdesi ise o kategorideki ifade sayısının toplam ifade sayısına bölünmesiyle bulunmuştur.

Araştırmanın bir diğer nitel boyutu öğrencilerin problem kurma etkinlikleri sırasında kurdukları problemlerin incelenmesi kısmıdır. Bu kısımda betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Betimsel analiz, elde edilen verilerin daha önceden araştırmacı tarafından belirlenen kategorilere göre sınıflandırılması ve yorumlanmasını kapsayan bir analiz türüdür (Bayduz, 2022). Bu çalışmada öğrencilerin problem kurma etkinlikleri kapsamında kurdukları serbest, yapılandırılmış ve yarı yapılandırılmış problem kurma teknikleri ile kurdukları problemlerin incelenmesinde Silver ve Cai (1996)'nin geliştirdikleri şema betimsel analiz yönteminin temalarını oluşturacaktır. Kullanılan bu şema öğrencilerden alınan cevaplara ve araştırmanın araştırma sorularına uygun olarak değiştirilmiştir. Öğrencilerden alınan cevaplara göre orijinal şemada yapılan değişiklikler şöyle sıralanabilir:

1-Boş seçeneği eklenmiştir.

2-Problem Olmayan İfadeler ile Matematiksel Olmayan problemler kısmı birleştirilmiş ve Problem değil olarak yeniden isimlendirilmiştir.

3-Çözülebilir Problemler kısmı ise öğrencilerden problem kurmaları için istenen duruma uygunluğunu değerlendirmek amacıyla “verilen duruma uygun” ve “verilen duruma uygun değil” olarak yeniden sınıflandırılmıştır. Elde edilen nihai şema Şekil 3.1 ’de sunulmuştur.



Şekil 3.5 Kurulan problemleri sınıflandırmak için kullanılan şema (Bayduz, 2022)

Aşağıdaki Tablo 3.7’de Şekil 3.1’de verilen şemadaki sınıflandırılmalar kategorilere ayrılarak açıklanmıştır.

Tablo 3.7 Öğrencilerin kurdukları problemlerin açıklanması ve kategorileri

Kategoriler	Açıklamalar
Boş	-Herhangi bir cevap verilmemiş -Konuyla alakasız karalamalar yapılmış
Problem Değil	-Soru kökü olmayan ifadeler -Matematiksel ifadeler içermeyen soru kökleri (Sizce nasıldır? ...) -Yarım kalmış, tamamlanmamış cümleler -Alıştırmalar -Cevabı açıkça soru içinde açıkça verilmiş ifadeler
Çözülemez	-Çözülebilmesi için yeterli bilgi olmayan problemler, istenenlerin ya da verilenlerin problemlerde açıkça yer almaması -Mantık hataları -Verilen durumla çelişen problemler
Verilen Duruma Uygun	-Öğrencilerden problem kurmaları istenen kazanım ve durum ile öğrencilerin kurdukları problemlerin uyumlu ve problemin çözülebilir olması
Verilen Duruma Uygun Değil	-Öğrencilerden problem kurmaları istenen kazanım ve durum ile öğrencilerin kurdukları problemlerin birbiri ile uyuşmaması, uygun olmaması

Oluşturulan bu tablo problem oluşturma ve değerlendirme sürecine yönelik sistematik bir çerçeve sunmakta olup, problemlerin yapısal uygunluğunu belirlemeye yardımcı olmaktadır.

Problem kurma etkinliklerinden elde edilen veriler iki farklı uzman tarafından incelenip kodlanmış ve daha sonra bu kodlayıcılar arasındaki uyuma bakılmıştır. Kodlayıcılar arası uyum düzeyi, Miles ve Huberman (1994) tarafından önerilen Güvenirlilik = $\left[\frac{\text{Görüş Birliği}}{\text{Görüş Birliği} + \text{Görüş Ayrılığı}} \right] \times 100$ formülü kullanılarak hesaplanmıştır. Literatürde, kodlayıcılar arasındaki uyumun %70 ve üzeri olması güvenilirlik açısından yeterli kabul edilmektedir. Bu çalışmada gerçekleştirilen analiz sonucunda, iki kodlayıcı arasındaki uyum oranı %90 olarak belirlenmiştir.

3.7 Araştırmacının Rolü

Bu çalışmada, araştırmacı hem öğretim sürecini planlayan hem de uygulama aşamasında aktif görev üstlenen bir yürütücü olarak rol almıştır. Araştırmanın

deneysel desenine uygun biçimde, özellikle deney grubuna uygulanan problem kurma temelli öğretim etkinliklerinin tüm süreçleri araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Problem kurma becerilerini geliştirmeye yönelik yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve serbest problem kurma etkinlikleri hazırlanmış; bu etkinlikler uzman görüşü alınarak içerik geçerliği açısından değerlendirilmiştir. Araştırmacı, uygulama süresince öğrencilerin yönlendirilmesi, etkinliklerin etkili şekilde uygulanması ve öğrencilerin matematiksel düşünme süreçlerinin desteklenmesi gibi görevleri üstlenmiştir. Ayrıca öğrenci yanıtlarını toplama, analiz etme ve yorumlama aşamalarında da bilimsel tarafsızlığı koruyarak veri toplama araçlarını yönetmiştir.

Uygulama sırasında, araştırmacı öğrencilerle doğrudan etkileşim kurmuş, özellikle problem kurma etkinliklerinde öğrencilere rehberlik eden bir konumda bulunmuştur. Bu yaklaşım, Stoyanova ve Ellerton (1996)'un vurguladığı gibi, öğrencilerin özgün problem üretme becerilerinin gelişmesi için destekleyici bir öğrenme ortamı sunulmasına olanak tanımıştır.

Bu çalışmada, araştırmacı sadece öğretmen rolüyle sınırlı kalmamış, aynı zamanda bir gözlemci ve veri toplayıcı olarak da sürece dâhil olmuştur. Öğrencilerin öğrenme süreçlerine yönelik sistematik gözlemler yapmış, bu gözlemler aracılığıyla hem sürecin işleyişine yönelik geri bildirimler toplamış hem de elde edilen nitel verilerin güvenilirliğini artırmıştır. Böylece, araştırmacının çok yönlü rolü, hem uygulama sürecinin niteliğini artırmış hem de araştırmanın bilimsel geçerliliği ve güvenilirliğine katkı sağlamıştır. Son yıllarda yapılan araştırmalar, araştırmacının bu tür çok katmanlı roller üstlenmesinin özellikle açık uçlu ve yapılandırılmış problem kurma temelli öğretimlerde, öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini geliştirmede etkili olduğunu göstermektedir (Ural, 2021; Yılmaz, 2023).

3.8 Geçerlik ve Güvenirlik

Araştırmada kullanılan nicel ve nitel veri toplama araçlarının geçerlik ve güvenilirliğini sağlamak amacıyla çeşitli yöntemsel önlemler alınmıştır. Öncelikle, nicel verilerin elde edildiği başarı testleri ve açık uçlu maddeler, alan uzmanlarının görüşleri doğrultusunda geliştirilmiş ve kapsam geçerliği sağlanmaya çalışılmıştır. Açık uçlu

sorular, önceden belirlenmiş puanlama yönergesine göre “0” ile “4” arasında derecelendirilmiş, öğrenci yanıtlarının puanlanması süreci titizlikle yürütülmüştür. Puanlama işlemlerinin nesnelliğini ve tutarlılığını artırmak amacıyla örnek yanıtlar üzerinde ön değerlendirmeler yapılmış, puanlayıcılar arası tutarlılık gözetilmiştir. Ölçme araçlarından elde edilen nicel veriler analiz edilmeden önce normallik varsayımı Shapiro-Wilk testi ile sınanmış, örneklem büyüklüğünün 50’nin altında olması nedeniyle parametrik test varsayımlarını karşılamayan verilere yönelik olarak non-parametrik testler (Mann-Whitney U) kullanılmıştır. Bu yaklaşım, analizlerin istatistiksel güvenilirliğini sağlamaya yöneliktir.

Nitel verilerin analizinde ise yarı yapılandırılmış öğrenci görüşmeleri ve problem kurma etkinlikleri kapsamında oluşturulan öğrenci ürünleri kullanılmıştır. Görüşme formu, uzman görüşleri doğrultusunda geliştirilmiş ve elde edilen veriler içerik analizi yöntemiyle değerlendirilmiştir. Katılımcıların kimlik bilgileri gizli tutularak Ö1, Ö2, Ö3 şeklinde kodlanmış; veriler temalar ve kategoriler altında sınıflandırılmış, frekans ve yüzde dağılımları hesaplanarak yorumlanmıştır. Öğrenci ürünlerinin değerlendirilmesinde Silver ve Cai (1996) tarafından geliştirilen problem sınıflama şeması temel alınmış, ancak araştırmanın bağlamına uygun olarak bazı temalarda düzenlemeler yapılmıştır. Bu düzenlemeler, orijinal şemanın araştırma sorularına ve öğrenci yanıtlarına daha uygun hâle getirilmesini sağlamıştır. Tüm bu uygulamalar, araştırma bulgularının iç tutarlılığını güçlendirmiş ve elde edilen sonuçların bilimsel güvenilirliğini artırmıştır.

4. BULGULAR

Bu bölümde, araştırma kapsamında elde edilen veriler, uygun istatistiksel analiz yöntemleriyle incelenmiş ve analiz sonuçları, her bir alt problem özelinde detaylı bir şekilde tablolastırılmıştır. Elde edilen bulgular yorumlanmış ve çıkarımlar yapılmıştır.

4.1 Birinci Alt Probleme İlişkin Yorum ve Bulgular

Bu bölümde araştırmanın birinci alt problemi olan “Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin Problem Çözme Başarı Testi puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” sorusuna ilişkin analiz bulguları yer almaktadır.

Araştırmacı tarafından geliştirilen Problem Çözme Başarı Testi hem deney hem de kontrol grubuna uygulanmıştır. Analiz sonucu veriler normal dağılım göstermemiş olup, veriler bu nedenle Mann Whitney U testiyle analiz edilmiştir. Analize dair bulgular Tablo 4.1’de sunulmuştur.

Tablo 4.1 Problem çözme başarı testi Mann-Whitney U sonuçları

Grup	N	SO	ST	$\bar{x}$	U	Z	P
Deney	17	24,26	412,50	45,50	63,50	-3,109	0,002
Kontrol	19	13,24	253,50	32,73			

Tablo 4.1’e göre deney ve kontrol grubu ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır ($p=0,002<0,005$). Araştırma bulguları incelendiğinde, deney grubunun başarı testi puan ortalamasının 45,50; kontrol grubunun ise 32,73 olduğu belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar, deney grubu öğrencilerinin başarı testi puanlarının kontrol grubuna kıyasla daha yüksek olduğunu göstermektedir. Ayrıca sıra ortalamaları incelendiğinde, deney grubunun sıra ortalamasının 24,26; kontrol grubunun ise 13,24 olduğu görülmüştür. Bu bulgu, deney grubu öğrencilerinin başarı düzeylerinin kontrol grubuna göre daha yüksek olduğunu desteklemektedir.

Mann-Whitney U testi, parametrik olmayan bir yöntem olup gruplar arası karşılaştırmalarda ham puanlar yerine sıra ortalamalarını dikkate almakta ve sonuçlar medyan değerler üzerinden yorumlanmaktadır (Büyüköztürk, 2021). Bu bağlamda, deney grubunun başarı düzeyinin kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı biçimde daha yüksek olduğu söylenebilir.

Gerçekleştirilen Mann-Whitney U testi sonucunda elde edilen p değeri 0.05'ten küçük bulunmuş ($p = 0,002$) ve bu durum, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu göstermiştir. Ayrıca, test sonucunda Z değerinin negatif çıkması, farkın deney grubu lehine olduğunu ortaya koymaktadır.

Problem Çözme Başarı Testi sonuçlarına ilişkin etki büyüklüğü ise $r = 0,518$ olarak hesaplanmıştır. Cohen (1988)'in etki büyüklüğü sınıflamasına göre bu değer, orta düzeyde bir etkiyi temsil etmektedir.

4.2 İkinci Alt Probleme İlişkin Yorum ve Bulgular

Bu bölümde araştırmaya ait ikinci alt problem olan “Kontrol ve deney gruplarındaki öğrencilerin kalıcılık test puan ortalamaları arasında anlamlı fark var mıdır?” sorusuna ilişkin analiz bulguları yer almaktadır. Araştırmacı tarafından geliştirilen “Problem Çözme Başarı Testi” hem deney hem de kontrol grubuna Kalıcılık Testi olarak uygulanmıştır. Analiz sonucu veriler normal dağılım göstermemiş olup bu sebeple Mann Whitney U testiyle analiz edilmiştir. Bulgular Tablo 4.2’de sunulmuştur.

Tablo 4.2 Kalıcılık testi Mann-Whitney U sonuçları

Grup	N	SO	ST	$\bar{x}$	U	Z	P
Deney	17	22,97	390,50	48,35	85,50	-2,411	0,16
Kontrol	19	14,50	275,50	36,84			

Tablo 4.2 incelendiğinde, deney grubunun kalıcılık testi puan ortalamasının 48,35; kontrol grubunun kalıcılık testi puan ortalamasının ise 36,84 olduğu görülmektedir. Deney grubu öğrencilerinin kalıcılık testi puan ortalamalarının kontrol grubuna kıyasla

anlamli derecede daha yu'ksek olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca sıra ortalamaları analiz edildiğinde, deney grubu ğrencilerinin sıra ortalamalarının (22,97); kontrol grubuna (14,50) göre daha yu'ksek olduğu görülmektedir.

Yapılan analiz sonucunda elde edilen p değeri 0,05'ten küçük ($p = 0,016$) bulunmuş olup, bu sonu' gruplar arasında istatistiksel olarak anlamli bir fark olduğunu göstermektedir. Z değerinin negatif olması, bu farkın yönünün deney grubu lehine olduğunu ortaya koymaktadır.

Kalıcılık testi sonu'larına ilişkin etki büyüklüğü $r=0,402$ olarak hesaplanmıştır. Cohen (1988)'ın sınıflamasına göre bu değer, orta düzeyde bir etki büyüklüğünü ifade etmektedir.

4.3 nc Alt Probleme İlişkin Yorum ve Bulgular

Bu bölümde araştırmaya ait üçüncü alt problem olan "Deney grubundaki ğrencilerin Problem zme Başarı Testi ve Kalıcılık Testi puan ortalamaları arasında anlamli bir fark var mıdır?" sorusuna ilişkin analiz bulguları yer almaktadır.

İlgili alt problemi değerlendirmek i'in kalıcılık ve son test puanlarına yönelik bağımlı örneklem t-testi yapılmıştır. Elde edilen bulgular Tablo 4.3'de sunulmuştur.

Tablo 4.3 Deney grubunun problem çözme başarı testi ve kalıcılık puanlarına ilişkin t-testi sonu'ları

Deney Grubu	N	$\bar{x}$	SS	Sd	T	P
Son test	17	45,52	10,21	13,67	0,851	0,407
Kalıcılık testi	17	48,35	9,97			

Deney grubundaki öğrencilerin son test ve kalıcılık testi puanları arasında anlamli bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla, bağımlı örneklem t-testi uygulanmıştır. Analiz sonucunda, kalıcılık testi puanlarının ortalaması ($\bar{X} = 48,35$) son test puanlarının ortalamasından ($\bar{X} = 45,53$) daha yu'ksek olmakla birlikte, bu fark istatistiksel olarak anlamli bulunmamıştır. Elde edilen p değeri 0.05 anlamlılık

düzeyinin üzerinde olduğundan ($p=0,407$), deney grubundaki öğrencilerin son test ile kalıcılık testi puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı söylenebilir.

Kalıcılık testi ile problem çözme başarı testi arasındaki aritmetik ortalama karşılaştırıldığında, üzerinden üç hafta geçmiş olmasına rağmen kalıcılık testi puan ortalamasının daha yüksek çıkması dikkat çekicidir. Bu durum, sürenin öğrenmenin kalıcılığını ölçmek için yeterince uzun olmayabileceğine ve öğrencilerin testte yer alan soruları büyük ölçüde hatırlamış olabileceğine işaret etmektedir. Ayrıca, ölçüm zamanının birinci dönemin birinci matematik sınavları öncesine denk gelmiş olması, öğrencilerin konuya yönelik tekrar yapmalarına ve dolayısıyla testte daha başarılı olmalarına neden olmuş olabilir.

4.4 Dördüncü Alt Probleme İlişkin Yorum ve Bulgular

Bu bölümde araştırmanın dördüncü alt problemi olan “Kontrol grubundaki öğrencilerin başarı testi ve kalıcılık testi puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” sorusuna ilişkin analiz bulguları yer almaktadır.

İlgili alt problemi değerlendirmek için kalıcılık ve son test puanlarına yönelik Bağımlı örneklem t-testi yapılmıştır. Elde edilen bulgular Tablo 4.4’de sunulmuştur.

Tablo 4.4 Kontrol grubunun başarı testi ve kalıcılık puanlarına ilişkin t-testi sonuçları

Kontrol Grubu	N	$\bar{x}$	SS	sd	T	P
Sontest	19	32,73	11,81	18,01	0,993	0,334
Kalıcılık Testi	19	36,84	14,83			

Kontrol grubundaki öğrencilerin başarı testi ve kalıcılık testi puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla, bağımlı örneklem t-testi uygulanmıştır. Analiz sonucunda, kalıcılık testi puanlarının ortalaması ($\bar{X} = 36,85$) son test puanlarının ortalamasından ($\bar{X} = 32,73$) daha yüksek olmakla birlikte, bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Elde edilen p değeri 0.05 anlamlılık düzeyinin üzerinde olduğundan ($p=0,334$), kontrol grubundaki öğrencilerin son test ile kalıcılık testi puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı söylenebilir.

4.5 Beşinci Alt Probleme İlişkin Yorum ve Bulgular

Bu bölümde, araştırmaya ait beşinci alt problem olan “Deney grubunda yer alan öğrencilerin kurdukları problemler nasıldır?” sorusu için öğrencilerin problem kurma etkinlikleri sırasında oluşturdukları problemler analiz edilmiş ve analiz bulguları örneklerle sunulmuştur. Problemler, yöntem bölümünde belirtilen temalara göre değerlendirilmiştir. Öğrencilerin oluşturdukları problemler, üç ana kategoriye ayrılmıştır: “Boş”, “Matematiksel Problem” ve “Matematiksel Problem Değil”. “Matematiksel Problem” kategorisindeki problemler ise, “Çözülebilir” ve “Çözülemez” alt kategorilerine ayrılmıştır. Ayrıca, çözülebilir problemler kendi içinde “Verilen Duruma Uygun” ve “Verilen Duruma Uygun Değil” şeklinde iki gruba ayrılmaktadır (Bayduz, 2022). Araştırmada, 17 öğrencinin oluşturduğu toplam 255 problem analiz edilmiş ve yukarıda belirtilen kategorilere göre sınıflandırılmıştır.

Tablo 4.5 Öğrencilerin kurdukları problemlerin kategorilere göre sınıflandırılması

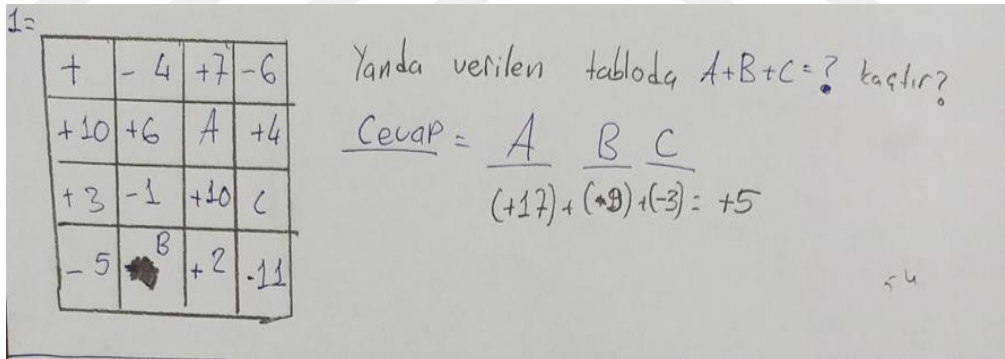
Kategoriler	Alt Kategoriler	Toplam	
		F	%
Boş		40	15,68
Matematiksel Problem Değil		44	17,25
Matematiksel Problem	Çözülemez	21	8,23
	Verilenlere Uygun	127	49,80
	Verilenlere Uygun Değil	23	9,01
Toplam		255	100

Bu çalışmada öğrencilerin tam sayılarla işlemler konusuna yönelik oluşturduğu serbest, yapılandırılmış ve yarı yapılandırılmış olmak üzere toplam 255 problem incelenmiştir. Veriler incelendiğinde, öğrencilerin 40 yanıtının boş bırakıldığı tespit edilmiştir. Öğrenciler tarafından oluşturulan problemlerin %17,25’ini (44 problem) "Problem Değil" kategorisindeki ifadeler oluşturmaktadır. Bununla birlikte, öğrenciler tarafından oluşturulan problemlerin 171’inin problem tanımına uygun olduğu saptanmıştır. Ancak bu problemlerden 21’i, çözümün gerçekleştirilebilmesi için gerekli olan açık ve yeterli koşulları sağlamadığı için çözüm üretilemez bulunmuştur.

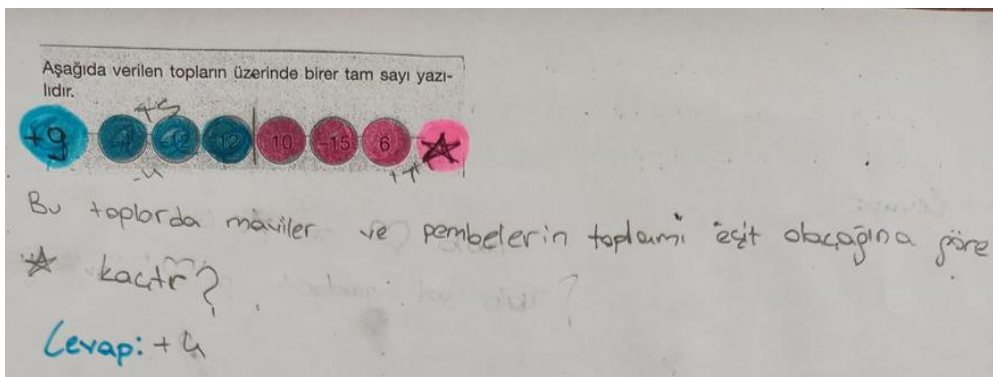
Çözülebilir nitelikteki 150 problem daha detaylı incelendiğinde, 23 problemin verilen verilere ve hedeflenen kazanıma uygun olmadığı, geri kalan 127 problemin ise hem kazanıma hem de problem türüne uygun biçimde oluşturulduğu saptanmıştır. Verilere uygun olmayan problemlerin oranı %15,33 olup, bu durum öğrencilerin problem kurma sürecinde kazanım ile problem senaryosu arasında bağlantı kurmada zorlandıklarını düşündürmektedir.

Bu bölümde ilk aşamada her bir kazanıma yönelik öğrenciler tarafından oluşturulan problemlerin doğrudan alıntılarına yer verilecektir. Sunulan örnekler, verilenlere uygun ve çözülebilir kategorisinde değerlendirilen problemlerden seçilmiştir. Her bir kazanıma ilişkin olarak serbest, yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmış problem kurma türlerine ait örnekler, türler arası karşılaştırmayı destekleyecek biçimde sıralanmıştır.

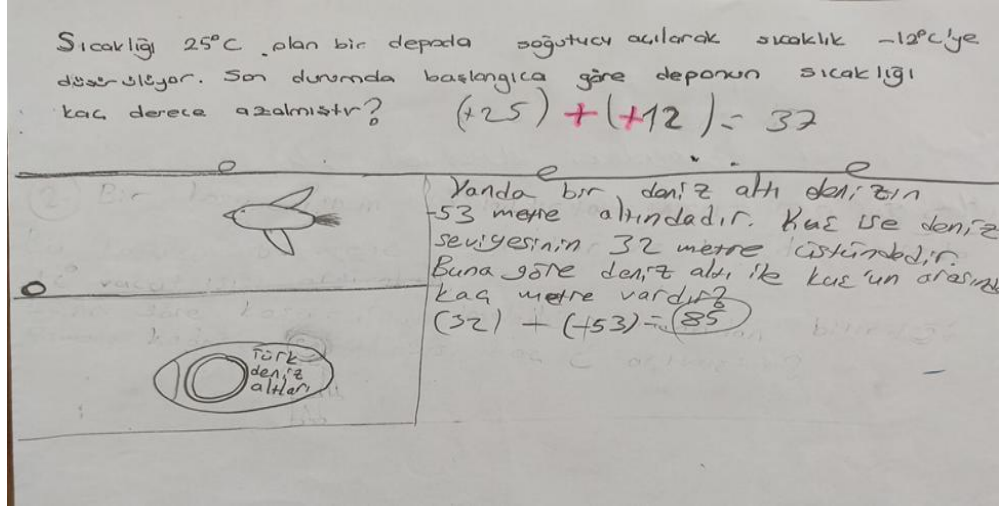
M.7.1.1.1. Tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar ve ilgili problemleri çözer. Kazanımına ilişkin verilen serbest, yapılandırılmış ve yarı yapılandırılmış problem kurma örnekleri



Şekil 4.1 M.7.1.1.1. Kazanımına ilişkin serbest problem kurma türüne ait bir örnek

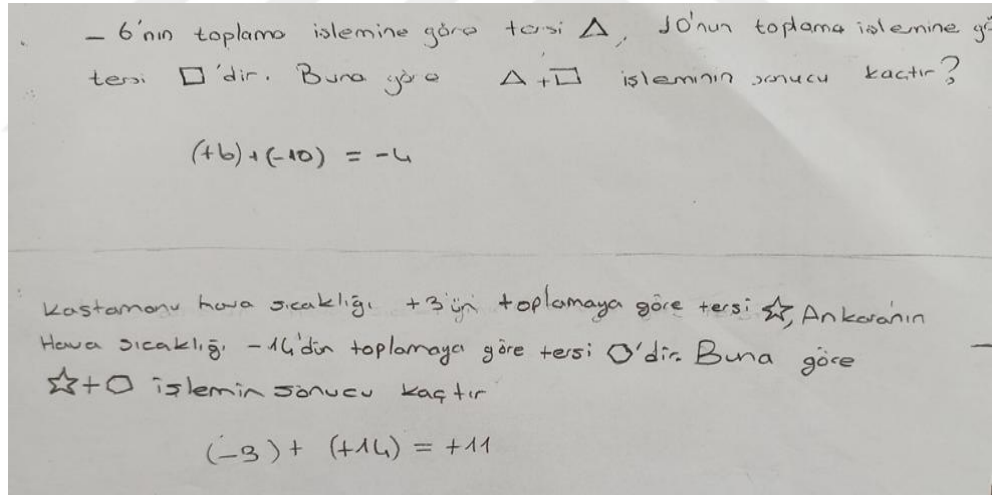


Şekil 4.2 M.7.1.1.1. Kazanımına ilişkin yarı yapılandırılmış problem kurma türüne ait bir örnek

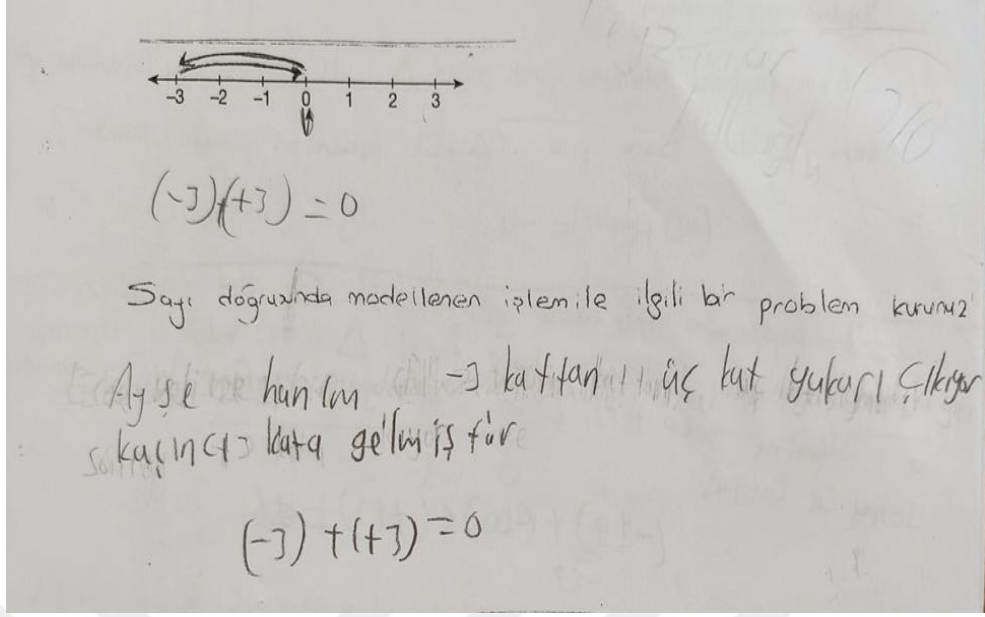


Şekil 4.3 M.7.1.1.1. Kazanımına ilişkin yapılandırılmış problem kurma türüne ait bir örnek

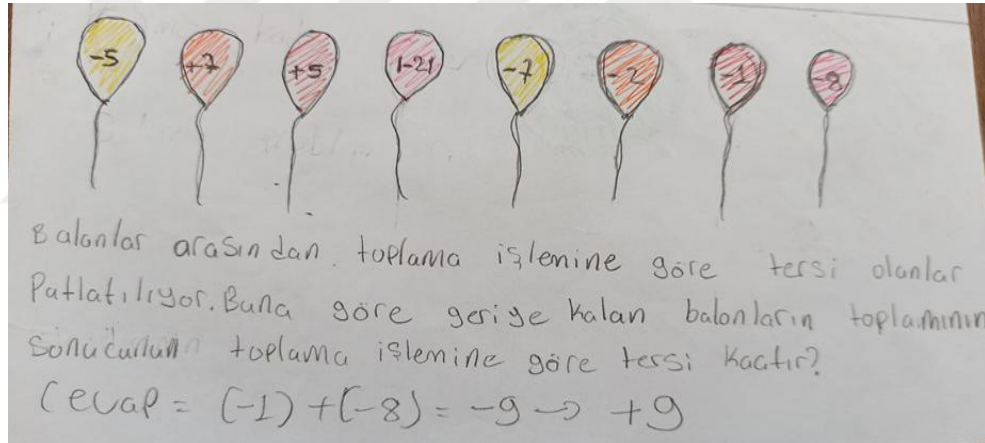
M.7.1.1.2 Toplama işleminin özelliklerini akıcı işlem yapmak için birer strateji olarak kullanır. Kazanımına ilişkin verilen serbest, yapılandırılmış ve yarı yapılandırılmış problem kurma örnekleri



Şekil 4.4 M.7.1.1.2. Kazanımına ilişkin yapılandırılmış problem kurma türüne ait bir örnek



Şekil 4.5 M.7.1.1.2 Kazanımına ilişkin yarı yapılandırılmış problem kurma türüne ait bir örnek



Şekil 4.6 M.7.1.1.2 Kazanımına ilişkin serbest problem kurma türüne ait bir örnek

M.7.1.1.3 Tam sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar. Kazanımına ilişkin verilen serbest, yapılandırılmış ve yarı yapılandırılmış problem kurma örnekleri

Problem: Bir iş yerinde Nazlı'nın ofisinin bulunduğu kat ile otoparkın bulunduğu katın numaralarının çarpımı -24 'tür. Nazlı'nın ofisi 12. katta olduğuna göre Nazlı ofisinden kaç kat aşağıya inerse otoparkın bulunduğu kata ulaşır?

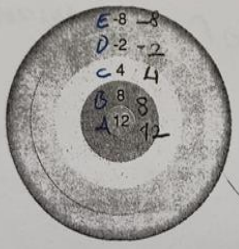
$(+12) \cdot (-2) = -24$ $12 \div 2 = 14$

Bir ofiste Halime'nin bulunduğu kat ile otoparkın bulunduğu katların çarpımı -20 dir. Halime $+10$ katta olduğuna göre; Asansörle kaç kat aşağıya inerse otoparka ulaşır?

$(+10) \cdot (-2) = -20$ $10 \div 2 = 12$

Şekil 4.7 M.7.1.1.3. Kazanımına ilişkin yapılandırılmış problem kurma türüne ait bir örnek

Aşağıdaki gibi puanlandırılmış hedef tahtasına oklar ile atışlar yapıp isabet ettirilen bölgelerde yazan tam sayılar toplanarak puan hesaplanması yapılmaktadır.



E bölgesine 2 atış, C bölgesine 3 atış, A bölgesine sadece 1 atış yapılır. İşte kaç puan alır?

Şekil 4.8 M.7.1.1.3 Kazanımına ilişkin yarı yapılandırılmış problem kurma türüne ait bir örnek

1=

A

$+10$ $+3$ -2

B

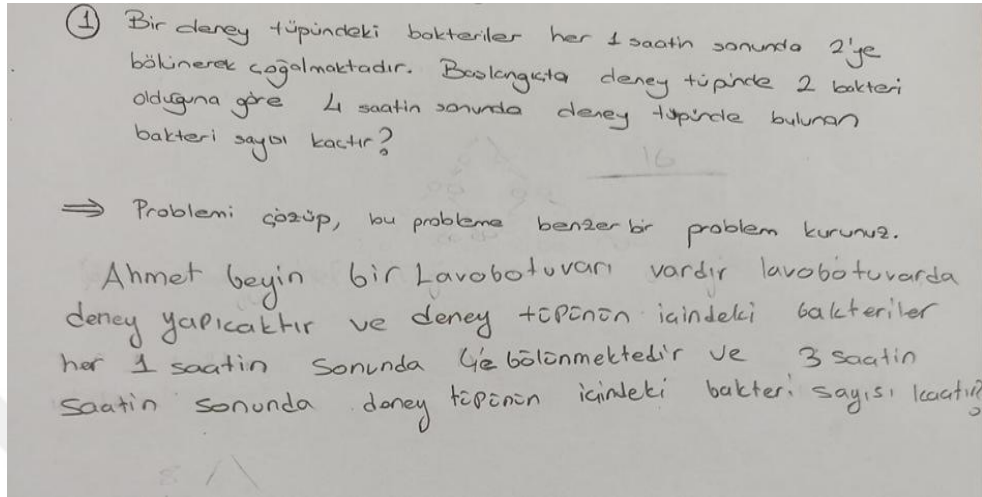
-6 $+5$ $*$

Yukarıda verilen tam sayıların bulunduğu kutular verilmiştir. Kutulardaki sayıların çarpımları birbirine eşit olabilmesi için B kutusundaki yıldız kaçtır?

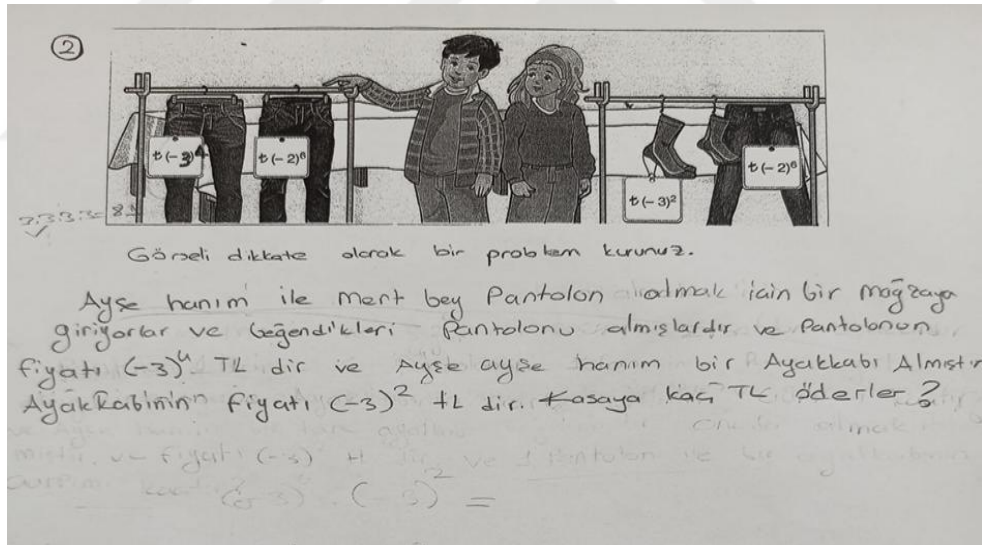
A Kutusu	B Kutusu
$(+10) \cdot (+3) \cdot (-2) = -60$	$(-6) \cdot (+5) \cdot (+2) = -60$ ★ +2

Şekil 4.9 M.7.1.1.3 Kazanımına ilişkin serbest problem kurma türüne ait bir örnek

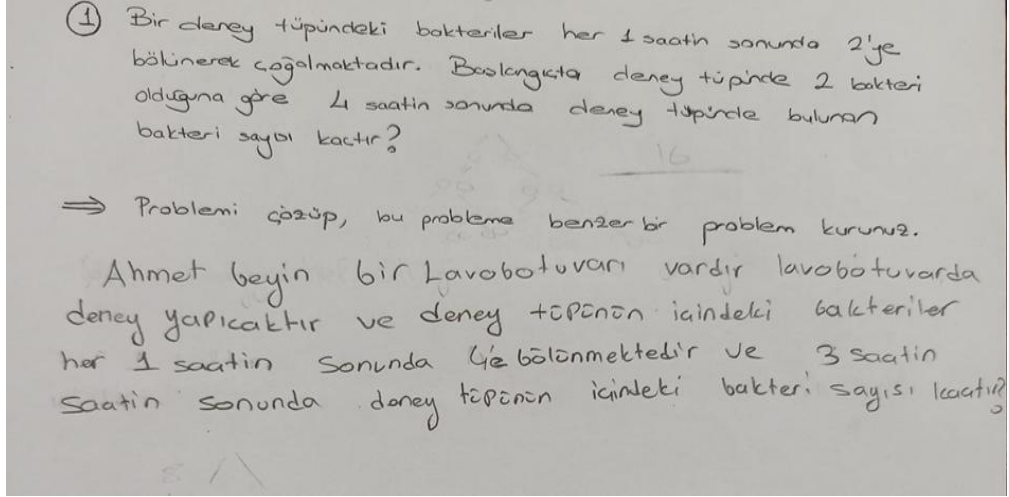
M.7.1.1.4 Tam sayıların kendileri ile tekrarlı çarpımını üslü nicelik olarak ifade eder. Kazanımına ilişkin verilen serbest, yapılandırılmış ve yarı yapılandırılmış problem kurma örnekleri



Şekil 4.10 M.7.1.1.4 Kazanımına ilişkin yapılandırılmış problem kurma türüne ait bir örnek

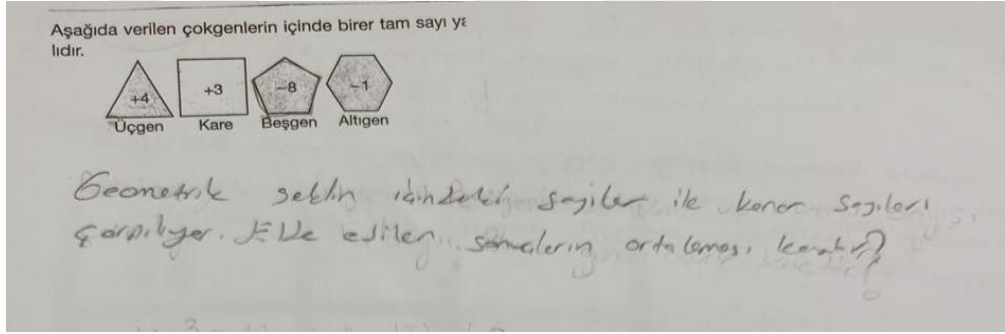


Şekil 4.11 M.7.1.1.4 Kazanımına ilişkin yarı yapılandırılmış problem kurma türüne ait bir örnek



Şekil 4.12 M.7.1.1.4. Kazanımına ilişkin serbest problem kurma türüne ait bir örnek

M. 7.1.1.5. Tam sayılarla işlemler yapmayı gerektiren problemleri çözer. Kazanımına ilişkin verilen serbest, yapılandırılmış ve yarı yapılandırılmış problem kurma örnekleri



Şekil 4.13 M.7.1.1.5. Kazanımına ilişkin yarı yapılandırılmış problem kurma türüne ait bir örnek

Problem: Bir buzdolabının soğutucu kısmının sıcaklığı 3°C 'dir.
Dondurucu kısmının sıcaklığı ise -12°C 'dir.

Soğutucu kısmının sıcaklığı 5°C , dondurucu kısmının sıcaklığı 3°C artırılıyor. Buna göre son durumda soğutucu ve dondurucu kısmının gösterdiği santigrat derece cinsinden sıcaklıkların çarpımı kaçtır?

$$(+8) \cdot (-9) = -72$$

Bir buz dolabının soğutucu kısmının sıcaklığı 6°C 'dir
Dondurucu kısmının sıcaklığı ise -18 dir

Soğutucu kısmının sıcaklığı 3° , dondurucu kısmının sıcaklığı 6°C artıyor. Buna göre son durumda soğutucunun dondurucu kısmının gösterdiği santigrat derece cinsinde sıcaklıklarının çarpımı kaçtır?

Şekil 4.14 M.7.1.1.5 Kazanımına ilişkin yapılandırılmış problem kuma türüne ait bir örnek

Merve hanım kıyafet almak için bir mağazaya giriyor
Pantolon, Ayakkabı, şalik, ve Atkı alacaktır.
Tabloya göre cevapları bulunuz

İsim	Fiyat	
 Pantolon	44	$44 \times 4 = 256 \$$
 Ayakkabı	300'yanis	150 \$
 Şalik	+25	25 \$
 Atkı	(3) ³	$3 \cdot 3 \cdot 3 = 27 \$$

Buna göre Merve hanım 2 tane atkı 1 tane şalik
2 ayakkabı 1 pantolon almıştır bunların toplamı kaçtır

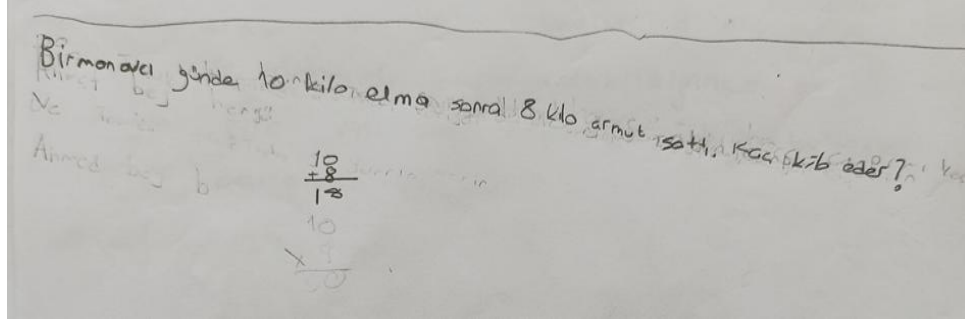
Şekil 4.15 M.7.1.1.5. Kazanımına ilişkin serbest problem kurma türüne ait bir örnek

Bu aşamada ise öğrencilerin kurdukları çözülebilir ve verilenlere uygun problem örneklerinin akabinde “Problem Değil”, “Çözülemez” ve “Verilenlere Uygun Değil” kategorilerine ait problem örneklerine yer verilecektir.

İzmir'de bir yılda 51 tane bina dikildiğine göre
10 yıl sonunda İzmir'de kaç bina dikilmiş
olur?

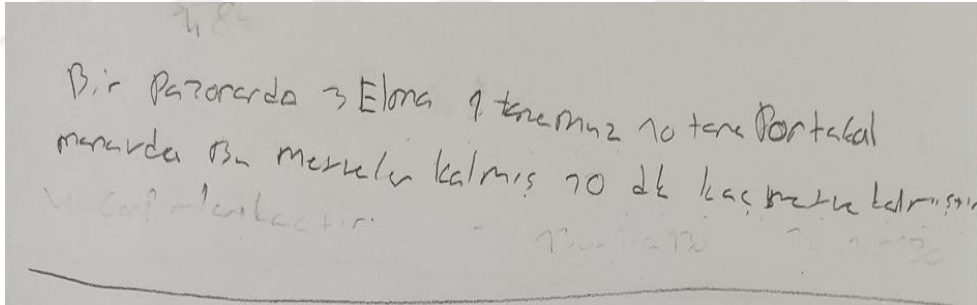
Şekil 4.16 “Problem Değil” Kategorisine ait bir örnek

Yedinci sınıf öğrencisi için Tam sayılarla çarpma ve bölme işlemi kazanımına dair yazılan bu problem bir problem niteliği taşımamaktadır. Bu problem kurma örneği yedinci sınıf öğrencisi için bir soru niteliğindedir.



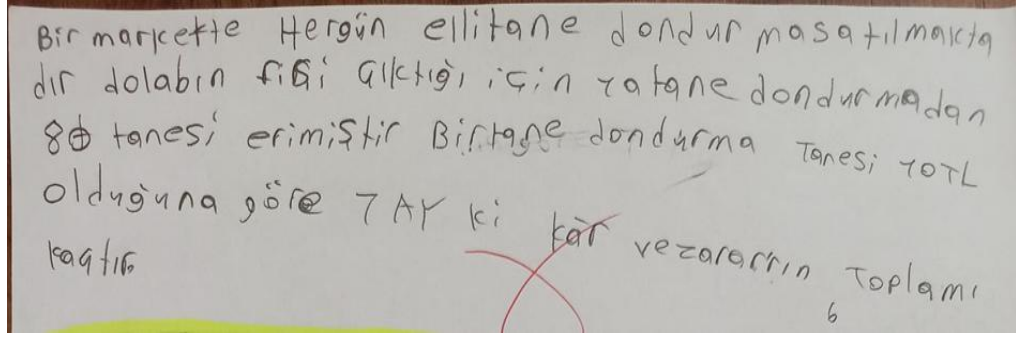
Şekil 4.17 “Problem Değil” Kategorisine ait bir örnek

Şekil 4.17’de verilen problem örneğinde olduğu gibi kurulmaya çalışılan bu problem de bir yedinci sınıf öğrencisi için Tam sayılarla toplama çıkarma işlemi kazanımına dair bir problem niteliği taşımamaktadır. Bu sınıf seviyesi için kurulmaya çalışılan bu problem ancak bir soru niteliğinde değerlendirilebilir.



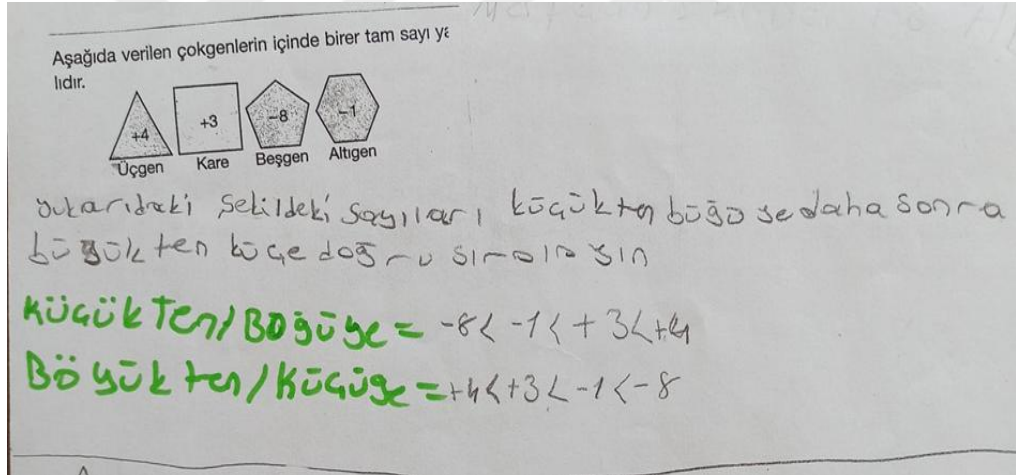
Şekil 4.18 “Çözülemez” kategorisine ait bir örnek

Öğrencinin kurmaya çalıştığı bu problemde hem yüklem eksikliği mevcuttur hem de problemin çözülebilmesi için verilen bilgilerde eksiklikler vardır. Öğrenci kurguladığı soruda pazarda kalan meyve sayılarını vermiş, 10 dakika sonunda kaç meyve kalır diye sormuştur ancak dakikada kaç meyve satıldığına dair ya da başlangıçta kaç meyve olduğuna dair bilgiler verilmediği için soru çözülemez kategorisinde değerlendirilmiştir.



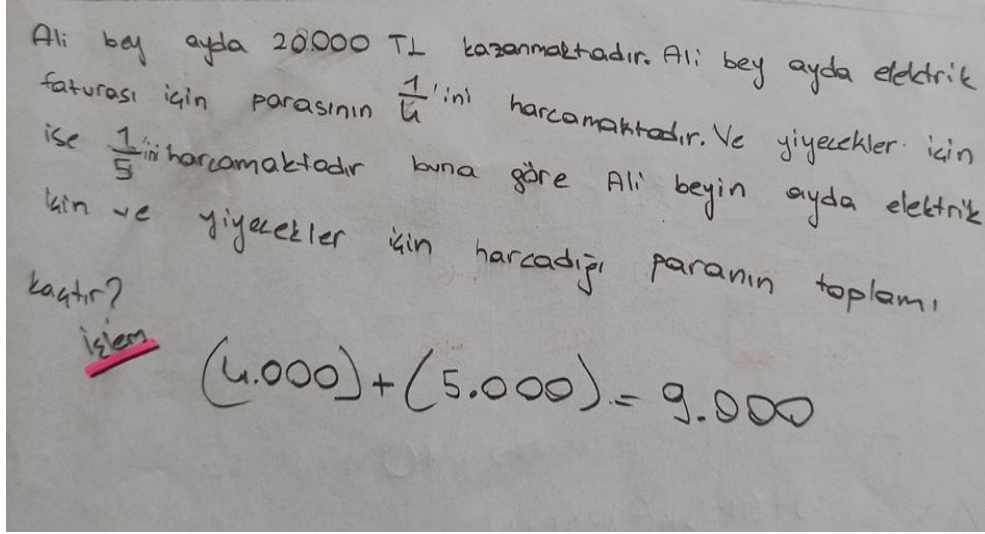
Şekil 4.18 “Çözülemez” kategorisine ait bir örnek

Öğrenci kurgulamaya çalıştığı bu problemde marketin kar zarar durumunu sormuştur. Ancak bunun için bir dondurmanın alış fiyatını, başlangıçta kaç tane dondurma olduğuna dair bilgi problemde mevcut değildir. Ayrıca soruda 10 tane dondurmada 80 tanesi erimiştir diyerek bir mantık hatası da mevcuttur. Tüm bu nedenlerle problem çözülemez kategorisine dâhil edilmiştir.



Şekil 4.19 “Verilenlere uygun değil” kategorisine ait bir örnek

Bu problem kurma etkinliğinde öğrencilerden Tam sayılarla işlem yapmayı gerektiren problemleri çözer kazanımına ait yarı yapılandırılmış bir problem kurma görevi verilmiştir. Öğrencilerden içinde dört işlemi de (toplama, çıkarma, çarpma ve bölme) kullanabilecekleri bir problem kurmaları istenmiştir. Ancak öğrenci tam sayıları sıralama kazanımına ait bir problem kurduğu için bu problem “Verilenlere Uygun Değil” kategorisine dâhil edilmiştir.



Şekil 4.20 “Verilenlere uygun değil” kategorisine ait bir örnek

Bu problem kurma etkinliğinde öğrencilerden *Tam sayıların kendileri ile tekrarlı çarpımını üslü nicelik olarak ifade eder* kazanımına ait serbest problem kurma türünde bir problem kurmaları istenmiştir. Ancak öğrenci üslü ifadeler yerine kesirler konusunu içine alan bir problem kurmuştur. Bu nedenle öğrencinin kurduğu bu problem “Verilenlere Uygun Değil” kategorisine dâhil edilmiştir.

4.6 Altıncı Alt Probleme İlişkin Yorum ve Bulgular

Araştırmanın altıncı alt problemi Deney grubu öğrencilerinin problem kurma etkinliklerine ilişkin görüşleri nelerdir?

Altıncı alt probleme yanıt alabilmek için deney grubunda yer alan 17 öğrenciye "Matematik Öğretiminde Problem Kurma Etkinliklerinin Kullanılmasına İlişkin Görüş Formu" uygulanmış ve sorulan beş soru tek tek ele alınıp analiz edilmiş elde edilen bulgular sunulmuştur. Ayrıca bu bölümde yarı yapılandırılmış görüşme formuna öğrenciler tarafından verilen yanıtların bir kısmına da doğrudan alıntılar halinde yer verilmiştir.

Deney grubundaki öğrencilere yöneltilen "Problem kurma temelli etkinliklerin tam sayılar konusunu öğrenmenize faydalı olduğunu düşünüyor musunuz? Neden?" sorusuna tüm öğrenciler olumlu yanıt vermiştir. Öğrencilerin sunduğu gerekçeler incelendiğinde, büyük çoğunluğunun problem kurma etkinliklerinin konunun daha iyi

anlaşılmasını sağladığını, dersin daha eğlenceli geçtiğini ve bu etkinliklerin hem öğretici hem de motive edici olduğunu belirttiği görülmüştür.

Öğrencilerin verdikleri cevaplardan bazıları şu şekildedir:

Öğrencilerin verdikleri cevaplardan bazıları şu şekildedir:

Ö1 “Evet çünkü daha çok öğrenmemize yardım ettiği için”

Ö2 “Evet çünkü konuyu anlamamızı kolaylaştırdı.”

Ö3 “Evet çünkü anlamadığım bazı konuları problem kurarak daha iyi anladım.”

Ö7 “Evet hem eğlenceli hem de faydalı olduğunu düşünüyorum.”

Ö12 “Düşünüyorum çünkü tam sayıları öğrenirken çok eğlendim.”

Ö14 “Evet çünkü hem öğretici hem de eğlenceli olduğu için.”

Görüş formunda yer alan "İşleyeceğimiz diğer konularda da problem kurma temelli etkinlikler kullanmamızı ister misiniz? Neden?" şeklindeki ikinci soruya da öğrencilerin tamamı olumlu yanıt vermiştir. Öğrencilerin sunduğu gerekçeler incelendiğinde, büyük bir kısmının bu etkinliklerin ders sürecini daha eğlenceli hale getirdiğini ve problem kurma sürecinin kendisiyle birlikte problem çözmenin de zevkli olduğunu vurguladığı görülmüştür. Öğrenciler ayrıca, kendi oluşturdukları problemleri çözmenin öğrenmeye olan ilgilerini ve motivasyonlarını artırdığını belirtmiştir. Bunun yanı sıra, bazı öğrenciler problem kurma etkinliklerinin özellikle zorlandıkları konuları daha iyi anlamalarına yardımcı olduğunu ifade etmiştir. Öğrencilerin bu tür etkinliklerde aktif rol üstlenmeleri, bilgiyi yapılandırmalarına ve anlamlı öğrenme süreçlerine katılmalarına olanak sağlamaktadır.

Öğrencilerin verdikleri cevaplardan bazıları şu şekildedir:

Ö1 “Evet çünkü daha çok problem kurmak ve çözmek isterim.”

Ö2 “Evet çünkü dersler çok eğlenceli geçiyor.”

Ö4 “Evet isterim çünkü problem kurduğumuzda bir konuyu daha iyi anlamamızı sağlıyordu.”

Ö6 “Evet çünkü kendi yazdığım problemleri çözerken konuyu daha iyi anlıyorum ve eğleniyorum.”

Ö11 “Evet isterim bizlere daha fazla katkısı olur.”

Ö17 “Evet çünkü herkes çok eğleniyor ve dersi daha iyi kavıyor.”

Deney grubundaki öğrencilere yöneltilen "Problem kurma temelli etkinliklerin sizce dersimize ne gibi katkıları olmuştur?" şeklindeki üçüncü soruya verilen yanıtlar doğrultusunda elde edilen veriler analiz edilmiş ve temalar hâlinde sınıflandırılarak frekans ve yüzde değerleriyle Tablo 4.6’da sunulmuştur.

Tablo 4.6 Öğrencilerin problem kurma etkinlikleri hakkındaki genel görüşleri

Tema	f	%
-Derslerin daha verimli ve eğlenceli geçmesi	16	94,11
-Öğrenme sürecine aktif katılım	8	47,05
-Aktif düşünmeyi ve problem çözme becerilerini teşvik etme	8	47,05
-Öğrenmeye olan ilginin artması	12	70,58

Elde edilen bulgular doğrultusunda öğrencilerin büyük çoğunluğunun bu etkinliklerin ders sürecine olumlu katkılar sağladığını düşündükleri görülmektedir.

Öğrencilerin görüşlerine göre, problem kurma etkinliklerinin derslerin daha verimli ve eğlenceli geçmesine katkı sağladığı (f=16; %94,11) belirtilmiştir. Ayrıca, öğrenme sürecine aktif katılımın (f=8; %47,05) ve aktif düşünme ile problem çözme becerilerinin teşvik edilmesinin (f=8; %47,05) önemli kazanımlar arasında olduğu ifade edilmiştir. Öğrencilerin bir kısmı ise (f=12; %70,58) problem kurma etkinliklerinin öğrenmeye olan ilgilerini artırdığını dile getirmiştir.

Öğrencilerin verdikleri cevaplardan bazıları şu şekildedir:

Ö3 “Konuları daha iyi ve detaylı bir şekilde anlamamızı sağladı.”

Ö7 “Matematik dersini herkese daha çok sevdirdi ve herkesi eğlendirdi.”

Ö4 “Herkesin derse daha çok katılmasını sağladı ve dersi daha iyi anlamamızı sağladı.”

Ö5 “Konuyu daha iyi anladım dersi daha dikkatli dinleyip daha güzel problemler kurmak istedim.”

Ö14 “Ders daha eğlenceli geçiyordu hiç sıkılmadan dersi dinlemiştik.”

Ö16 “Tam sayıları sevmemizi ve öğrenmemizi kolaylaştırdı, arkadaşlarımla birbirimize tavsiye verirken çok eğlendik.”

Ö11 “Eğlenceli ve akılda kalıcı oldu ayrıca problem kurmak zihnimizi açtı.”

Ö13 “Ben matematiğe hiç çalışmazdım problem kurmaya başlayınca biraz uğraşmaya başladım ve yapabildiğimi fark ettim ve bana katkısı çok oldu.”

Deney grubundaki öğrencilere yöneltilen "Problem kurma temelli etkinliklerin matematik dersine karşı tutumunuzu etkilediğini düşünüyor musunuz? Neden?" sorusuna verilen yanıtlar incelendiğinde, tüm katılımcıların bu etkinliklerin tutumlarını olumlu yönde etkilediğini belirttikleri görülmüştür. Bu bulgu, problem kurma temelli etkinliklerin öğrencilerin yalnızca akademik başarılarını değil, aynı zamanda matematik dersine yönelik tutumlarını da olumlu yönde etkileyebileceğini ortaya koymaktadır. Öğrencilerin derse karşı daha istekli, ilgili ve katılımcı bir tutum geliştirdikleri anlaşılmaktadır. Elde edilen analiz bulguları Tablo 4.7’de sunulmuştur.

Tablo 4.7 Öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumları

Tema	f	%
Matematik dersini daha eğlenceli ve ilgi çekici bulmaya başlamaları	10	59
Matematik dersine yönelik motivasyonlarının artması	8	47
Konuların daha iyi anlaşılması	6	35
Matematiği daha anlamlı bulma	5	30
İş birliği ve yardımlaşma duygusunun gelişmesi	2	12
Öğrenme sürecine aktif katılım sağlama (soru üretimi, etkileşim, sorumluluk alma vb.)	5	30
Tüm sınıfın olumlu yönde etkilendiği düşüncesi	1	6

Öğrencilerin görüşleri tematik olarak sınıflandırıldığında, en fazla vurgulanan temanın, derslerin daha ilgi çekici ve eğlenceli hâle gelmesi olduğu dikkat çekmektedir (f=10; %58,8). Buna ek olarak, öğrencilerin önemli bir kısmı bu etkinliklerin motivasyonlarını artırdığını (f=8; %47,1) ifade etmiştir. Öğrencilerden bazıları, etkinliklerin konuların anlaşılmasını kolaylaştırdığını (f=6; %35,3) ve matematiği daha anlamlı bulmalarına yardımcı olduğunu (f=5; %29,4) belirtmiştir. Öğrenme sürecine aktif katılım sağlama, öğrencilerin kendi problemlerini oluştururken düşünmelerini ve sorumluluk almalarını desteklemiştir (f=5; %29,4). Ayrıca bazı öğrenciler, arkadaşlarıyla iş birliği içinde çalışmaktan ve yardımlaşmaktan keyif aldıklarını (f=2; %11,8) dile getirmiştir. Bir öğrenci ise bu etkinliklerin yalnızca kendisini değil, tüm sınıfı olumlu yönde etkilediğini düşündüğünü ifade etmiştir (f=1; %5,9).

Öğrencilerin verdikleri cevaplardan bazıları şu şekildedir:

Ö3 “Evet çünkü matematik dersinin gelmesini dört gözle beklemeye başladım.”

Ö5 “Dersler daha eğlenceli geçmeye başladı problem kurarken zamanın nasıl geçtiğini anlamadım.”

Ö6 “Bence eğlenceli oldu, matematikle biraz daha uğraşmaya başladım.”

Ö1 “Evet çünkü matematik dersinin eğlenceli olduğunu anlamamı sağladı.”

Ö8 “Evet çünkü çok güzel aktivite olduğunu düşünüyorum, derse karşı motivasyonumu artırdı.”

Ö14 “Evet hem eğlendik hem öğrendik.”

Ö13 “Konuları çok sevmemi sağladı ve arkadaşlarımla problem kurarken yardımlaşmak çok hoşuma gitti.”

Ö4 “İyi etkilediğini düşünüyorum sadece beni değil tüm sınıfı iyi etkilediğini düşünüyorum çünkü eğlenceli bir şekilde öğrendiğimiz için.”

Deney grubu öğrencilerine her bir kazanımdan üçer adet problem kurmaları istenmiştir. Yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve serbest problem türlerinin her birinden problemler kurmuşlardır. Bu bölümde öğrencilere "Problem kurma türlerinden en çok hangisini kurarken zorlandınız? Neden?" sorusu sorulmuştur. Alınan cevaplar Tablo 4.8’de sunulmuş, ayrıca öğrencilerin yanıtlarının bir kısmı okuyucuya doğrudan aktarılmıştır.

Tablo 4.8 Öğrencilerin kurmakta zorlandıkları problem kurma türleri

Problem Türleri	F	%
Serbest	2	11,76
Yapılandırılmış	8	47,05
Yarı Yapılandırılmış	6	35,29
Hiçbir problem kurma türünde zorlanmadım	1	5,88

Tablo 4.8’de öğrencilerin problem kurma türlerine göre yaşadıkları zorluklar incelenmiştir. Verilere göre, öğrencilerin %47’si yapılandırılmış problem kurma türünde zorlanmıştır. Bu oran, yapılandırılmış problemlerin belirli kurallara ve yönergelere bağlı olması nedeniyle öğrenciler için bilişsel yük oluşturabileceğini düşündürmektedir. Yarı yapılandırılmış problem türünde zorlanan öğrencilerin oranı %35,29 olarak görülmektedir. Yarı yapılandırılmış problemler, öğrencilere kısmi bir özgürlük sağlarken aynı zamanda belli bir çerçeve sunduğu için, öğrencilerin bu tür problemleri oluştururken hem yaratıcılıklarını hem de mantıksal düşünme becerilerini kullanmalarını gerektirmiş olabilir. Serbest problem kurma türünde zorlanan öğrenci

oranı ise %12,5 ile en düşük seviyede kalmıştır. Bu durum, serbest problem kurma sürecinde öğrencilerin daha rahat hissetmiş olabileceğini veya bu tür problemleri oluştururken kendi deneyim ve bilgilerine daha fazla dayanarak hareket ettiklerini gösterebilir. Genel olarak bu bulgular, öğrencilerin daha yapılandırılmış problem türlerinde daha fazla zorlandığını ortaya koymaktadır.

Öğrencilerin verdikleri cevaplardan bazıları şu şekildedir:

Ö4 “Hiçbirinde zorlanmadım çünkü zor değillerdi.”

Ö2 “Yapılandırılmış çünkü aklımıza gelen her problemi yazamıyorduk bu yüzden fazla düşünmemiz gerekiyordu.”

Ö1 “Serbest çünkü kendimiz yaptığımız için biraz zordu.”

Ö3 “Yapılandırılmış çünkü kendi istediğim problemi kuramıyordum.”

Ö7 “Yarı yapılandırılmış çünkü diğer yarısını onunla aynı yapmakta zorlanıyordum.”

Ö10 “Yarı yapılandırılmış çünkü verilen resimlere uygun problem kurmakta zorlandım.”

Ö17 “Hiçbirinde zorlanmasam da yapılandırılmış derdim çünkü yapılandırılmış bir problemin aynısının bir benzerini yapmak diğer problemlere göre güzel değildi.”

5. SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER

5.1 Sonuç ve Tartışma

Bu araştırmada, “Tam Sayılarla İşlemler” konusunun öğretiminde problem kurma etkinliklerinin öğrencilerin problem çözme başarılarına, öğrenmenin kalıcılığına etkisinin ve öğrenme sürecine yönelik görüşlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Kontrol gruplu yarı deneysel desen çerçevesinde yürütülen uygulama sonucunda, deney grubundaki öğrencilerin problem çözme başarılarının kontrol grubundaki öğrencilere kıyasla anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu bulgu, problem kurma temelli etkinliklerin öğrencilerin akademik başarılarını artırmada etkili bir yöntem olduğunu ortaya koymaktadır. Elde edilen bu sonuçlar, problem kurma temelli öğretimin öğrencilerin matematiksel başarılarını geliştirmedeki katkısını vurgulayan önceki araştırmalarla paralellik göstermektedir (Chen vd., 2015; Katrancı, 2014; Kopparla vd., 2019; Örnek, 2020; Şakar, 2018; Şahal, 2016; Terzi, 2021; Yalçın, 2017; Yıldız, 2014). Benzer biçimde, Cai ve Hwang (2023) ile Zhang vd. (2022), problem kurma etkinliklerinin öğrencilerin matematiksel kavrayışlarını derinleştirdiğini ve bu sayede daha nitelikli problem çözme becerileri kazandıklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca, Chen ve Verschaffel (2015) ile Cai vd. (2015), problem kurma etkinliklerinin öğrencilerin öğrenme süreçlerine aktif katılımını teşvik ettiğini ve problem çözme becerilerinin gelişimine katkı sağladığını belirtmişlerdir. Xie ve Masingila (2017) ise öğrencilerin bu tür etkinlikler aracılığıyla üst düzey matematiksel düşünme becerileri kazandıklarını vurgulamışlardır.

Problem kurma etkinliklerinin öğrencilerin problem çözme başarılarını artırmasında birden fazla etkenin rol oynadığı söylenebilir. Öğrencilerin kendi problemlerini oluşturmaları, onları aktif öğrenen konumuna getirmekte; bu durum da öğrenmeye yönelik ilgiyi ve katılımı artırmaktadır. Ayrıca, problem kurma süreci, öğrencilerin yaratıcı düşünme, ilişki kurma ve çözüm stratejileri geliştirme gibi üst düzey bilişsel becerilerini harekete geçirmektedir. Bu tür becerilerin gelişmesi, öğrencilerin karşılaştıkları problemleri daha etkili biçimde analiz etmelerine ve çözüm yolları üretmelerine olanak tanımaktadır. Dolayısıyla, problem kurma temelli etkinliklerin,

öğrencilerin sadece bilgi düzeyindeki başarılarını değil, aynı zamanda problem çözme süreçlerindeki stratejik ve analitik düşünme becerilerini de geliştirdiği söylenebilir. Bu bulgular, öğrencilerin problem çözme performanslarındaki anlamlı artışın, öğretim sürecinde karşılaştıkları daha zengin, anlamlı ve etkileşimli öğrenme yaşantılarıyla doğrudan ilişkili olduğunu göstermektedir.

Literatürde, problem kurma temelli etkinliklerin öğrencilerin problem kurma becerilerini geliştirdiği, ancak bu gelişimin her zaman problem çözme başarılarına anlamlı düzeyde yansımadağına dair bulgular da yer almaktadır. Örneğin, Güzel ve Biber (2019) tarafından yürütölen çalışmada, problem kurma yaklaşımının öğrencilerin akademik başarılarına etkisi incelenmiş; elde edilen bulgular, deney grubunun problem çözme başarılarının kontrol grubuna kıyasla istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediğini ortaya koymuştur. Benzer şekilde, Polat (2021) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, problem kurma temelli aktif öğrenme etkinliklerinin öğrencilerin problem kurma becerilerini anlamlı düzeyde geliştirdiği, ancak problem çözme başarılarında kontrol grubuna göre anlamlı bir fark oluşturmadığı belirlenmiştir. Turhan ve Güven (2014) tarafından yapılan çalışmada da problem kurma yaklaşımıyla yürütölen matematik öğretiminin öğrencilerin problem kurma becerileri üzerinde olumlu etkiler yarattığı; ancak bu etkinin problem çözme başarılarına anlamlı düzeyde yansımadağı rapor edilmiştir. Chrisdamayani vd. (2020) tarafından gerçekleştirilen araştırmada ise problem kurma etkinliklerinin motivasyon üzerinde etkili olduğı, ancak akademik başarıda her zaman anlamlı fark yaratmadığı belirtilmiştir

Bu durumun olası nedenleri arasında, problem kurma ve problem çözme süreçlerinin farklı bilişsel becerilere dayanması yer almaktadır. Problem kurma süreci, öğrencinin mevcut bir durumu analiz ederek ona uygun matematiksel bir yapı oluşturmasını gerektirirken; problem çözme süreci, önceden yapılandırılmış bir problemi çözüm yolları ile ele almayı içerir. Dolayısıyla öğrenciler, problem kurma becerilerinde gelişme gösterse de, bu gelişim problem çözme performanslarına doğrudan yansımayaabilir. Ayrıca, öğrencilerin problem kurma sürecinde kazandıkları bilişsel yapıların, hazır problemleri çözerken etkili bir şekilde transfer edilememesi de bu durumu açıklayan etkenlerden biridir. Başka bir deyişle, öğrencinin kendi oluşturduğı

bir problemi çözebilmesi, başka bir kişi tarafından yapılandırılmış bir problemi çözmede aynı başarıyı göstereceği anlamına gelmemektedir. Bu durum, problem kurma süreciyle kazanılan becerilerin transferinde sınırlılık yaşandığını göstermektedir.

Bu araştırmada, uygulamadan üç hafta sonra yapılan kalıcılık testi sonuçları incelendiğinde, deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubuna kıyasla anlamlı düzeyde daha yüksek puanlar aldığı görülmüştür. Bu bulgu, problem kurma temelli etkinliklerin sadece anlık başarıyı değil, aynı zamanda öğrenmenin kalıcılığını da desteklediğini ortaya koymaktadır. Deney grubunun, öğretim sürecinden belirli bir süre geçmesine rağmen bilgi düzeyini koruyarak yüksek başarı göstermesi, bu yaklaşımın uzun vadeli öğrenme üzerindeki etkisini güçlendirmektedir. Elde edilen bulgular, problem kurma temelli öğretimin kalıcılık üzerindeki olumlu etkilerini vurgulayan Cai vd. (2015), Chen ve Verschaffel (2015) ve Kurt (2015) gibi çalışmaları destekler niteliktedir. Söz konusu araştırmalarda, problem kurma yaklaşımının öğrencilerin bilgiyi daha derinlemesine işlemelerine olanak sağladığı ve bu durumun öğrenmenin kalıcılığına katkı sunduğu ifade edilmiştir. Buna karşılık, Güzel (2017)'in gerçekleştirdiği çalışmada deney grubunda kontrol grubuna kıyasla anlamlı bir kalıcılık farkı elde edilmemiştir. Araştırmada ayrıca hem deney hem de kontrol gruplarında uygulanan başarı testi ile kalıcılık testi arasında anlamlı bir fark olup olmadığı da incelenmiştir. Yapılan analizler, her iki grup için de başarı testi ile kalıcılık testi puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığını göstermiştir. Bu sonuç, öğrencilerin öğrenmelerinin zaman içinde önemli bir kayba uğramadığını, yani öğrenmenin kalıcı olduğunu göstermektedir. Deney grubunda elde edilen bu bulgu, problem kurma etkinliklerinin öğrencilerin bilgiyi anlamlı biçimde yapılandırmalarına ve bu bilgiyi uzun süreli hafızalarında tutmalarına katkı sunduğunu göstermektedir. Öte yandan, kontrol grubunda da benzer şekilde son test ve kalıcılık testi puanları arasında anlamlı bir fark gözlenmemesi, geleneksel öğretim yöntemlerinin bazı temel matematiksel bilgilerin hatırlanmasında etkili olabileceğini düşündürmektedir. Güzel (2017) ve Kurt (2015) çalışmaları da bu görüşü destekler niteliktedir.

Araştırma kapsamında gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmeler neticesinde, öğrencilerin problem kurma etkinliklerine karşı olumlu bir tutum sergiledikleri tespit

edilmiştir. Öğrenciler, bu etkinliklerin derse olan ilgilerini artırdığını, sürece daha istekli katıldıklarını ve kendi ifadeleriyle anlamlı ve özgün problemler üretebildiklerini belirtmişlerdir. Bu durum, problem kurma temelli yaklaşımların öğrencilerin yalnızca hazır bilgiyi kullanmalarını değil, aynı zamanda aktif katılımı matematiksel düşüncelerini desteklediğini göstermektedir. Xie ve Masingila (2017), öğretmen adaylarıyla yürüttükleri çalışmalarında, problem kurma süreçlerinin sadece matematiksel bilgi düzeyini değil, aynı zamanda stratejik düşünme becerilerini de geliştirdiğini vurgulamışlardır. Bu durum, öğrencilerin problem kurma etkinlikleri sırasında karşılaştıkları durumları analiz etme, çözüm yolları üretme ve farklı bakış açıları geliştirme becerilerini desteklemektedir. Benzer şekilde, Han (2020), Karaaslan (2018), Kiraz (2023) ve Şakar (2018) tarafından yürütülen çalışmalarda da problem kurma etkinliklerinin öğrencilerin derse yönelik ilgilerini artırdığı ve matematiksel düşünme becerilerini geliştirdiği ortaya konmuştur. Bu çalışmalar, öğrencilerin problem kurma sürecine aktif katılımının, onların öğrenme motivasyonlarını ve derse karşı olumlu tutumlarını güçlendirdiğini göstermektedir. Ayrıca, Aparı (2019) ve Kwon ve Capraro (2021) tarafından yapılan araştırmada, problem kurma etkinliklerinin ise bu tür etkinliklerin öğrencilerin öğrenmeye yönelik motivasyonlarını artırdığını öğrencilerin öğrenme süreçlerine olan katkısı vurgulanmıştır. Öğrenciler, bu etkinlikler sayesinde matematiksel kavramları daha iyi anladıklarını ve öğrendiklerini günlük yaşamla ilişkilendirebildiklerini belirtmişlerdir. Bu durum, problem kurma etkinliklerinin öğrencilerin matematiksel bilgileri anlamlı bir şekilde yapılandırılmalarına ve uzun vadeli öğrenmeyi desteklemelerine olanak sağladığını göstermektedir. Özdemir ve Kaplan (2024) tarafından yapılan bir çalışmada öğrencilerin görüşlerine dayalı olarak yapılan değerlendirmelerde, problem kurma etkinliklerinin öğrencilerin olaylara farklı açılardan bakabilme becerilerini geliştirdiği, kendilerini ifade etme imkânı sunduğu ve yaratıcılıklarını ortaya koymalarına katkı sağladığı belirlenmiştir. Bunun yanı sıra, grup çalışmaları sayesinde öğrencilerin iletişim becerilerinde gelişme kaydettikleri ve arkadaşlarının düşüncelerini anlamaya yönelik farkındalıklarının arttığı gözlemlenmiştir. Bu bulgular, problem kurma etkinliklerinin sadece akademik değil, sosyal ve duyuşsal gelişim üzerinde de olumlu etkiler yarattığını göstermektedir.

Öğrencilerden problem kurma türlerine ilişkin görüşlerini ifade etmeleri istendiğinde, yapılandırılmış problem kurma etkinliklerinde daha fazla zorlandıkları, serbest etkinliklerde ise daha yaratıcı oldukları görülmüştür. Bu durum, öğrencilere sunulan yönlendirmenin bazı durumlarda düşünme süreçlerini sınırlayabileceğini düşündürmektedir. Han (2020) ve Kiraz (2023), yönlendirmeli etkinliklerin problem kurma sürecini kolaylaştırdığını belirtmiş; ancak serbest problem kurma durumlarında öğrencilerin zorlandığını da vurgulamışlardır. Benzer şekilde Polat (2021), öğrencilerin yarı yapılandırılmış problem kurma süreçlerinde daha fazla güçlük yaşadıklarını ortaya koymuştur. Bu araştırmada ise öğrencilerin yapılandırılmış problem kurma etkinliklerinde daha çok zorlandıkları, serbest problem kurma etkinliklerinde ise daha rahat problem oluşturabildikleri saptanmıştır. Ayrıca Aparı (2019) ile Kwon ve Capraro (2021), günlük yaşamla ilişkilendirilmiş problem kurma etkinliklerinin öğrencilerin öğrenme motivasyonunu artırdığını ve matematiksel anlamalarını derinleştirdiğini belirtmişlerdir. Bu bulgular, problem kurma türlerinin öğrencilerin performanslarını farklı biçimlerde etkileyebileceğini ve öğrenme süreçlerinde dikkate alınması gereken önemli bir değişken olduğunu göstermektedir.

Öğrencilerin kurdukları problemler incelendiğinde kurulan problemlerin çoğunda kavramsal anlamada zorluk yaşadıkları ve doğru problem kuramama durumlarının, temel olarak kavramsal öğrenmedeki eksikliklerden kaynaklandığı belirlenmiştir. Bu bulgu, problem kurma etkinliklerinin, öğrencilerin kavramsal öğrenme durumlarını tespit etmek ve geliştirmek adına etkili bir araç olabileceğini ortaya koymaktadır. Bunun yanı sıra, öğrencilerin oluşturdukları problemlerde dilsel sıkıntılar da gözlemlenmiştir; özellikle özne-yüklem uyumsuzluğu, devrik cümleler ve soru kiplerinin eksikliği gibi temel dil hataları, problemin matematiksel doğruluğunun ötesinde dilsel bir eksiklik olduğunu göstermektedir. Bu tür dilsel hataların, öğrencilerin okuma alışkanlıklarıyla ilişkili olduğu ve öğrencilerin matematiksel problemlere daha çok işlemsel çözüme odaklanarak yaklaştıkları söylenebilir. Bu bulgular, Karaaslan (2018) ve Özdemir (2019) tarafından yapılan çalışmalarda da desteklenmektedir. Her iki çalışma, öğrencilerin ve öğretmen adaylarının oluşturdukları matematiksel problemlerinde dilsel ve matematiksel eksikliklerin bulunduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca, araştırma sonucunda öğrencilerin problem kurma etkinliklerinde genel olarak başarılı oldukları ve etkinlikleri sevdikleri

gözlemlenmiştir. Ancak, oluşturdukları problemlerin bir kısmının hatalı ve geçersiz olduğu (Çarkçı, 2023) belirlenmiştir. Bu sonuçlar, problem kurma etkinliklerinin öğrenci başarısını artırmadaki potansiyelini gözler önüne sermekte olup, bu tür etkinliklerin ortaokulda, özellikle beşinci sınıflarda yaygınlaştırılması gerektiğini ve öğretmen eğitim programlarında bu yaklaşımın daha fazla yer alması gerektiğini önermektedir. Problem kurma temelli öğretim yaklaşımının, hem bilişsel hem de duyuşsal gelişime katkı sağladığı ve öğrencilere matematiksel kavrayışlarını derinleştirmede yardımcı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Öğrencilerin oluşturdukları problemler incelendiğinde, dil ve anlatım açısından bazı eksiklikler gözlemlenmiş; buna karşın öğrencilerin problem durumu olan, matematiksel, gerçek yaşamla ilişkili ve amaca uygun problemler oluşturabildikleri sonucuna ulaşılmıştır. Elde edilen bu bulgu Kadioğlu (2023)'ün çalışmasıyla da benzerlik göstermektedir.

Dilsel eksiklikler arasında özne-yüklem uyumsuzluğu, devrik cümleler ve soru kiplerinin eksikliği gibi hatalar sıklıkla gözlemlenmiştir. Bu hatalar, öğrencilerin dil becerilerinin geliştirilmesi gerektiğini ve matematiksel problemlere daha çok işlemsel çözümlerle yaklaşıldığını göstermektedir. Özellikle, öğrencilerin matematiksel düşüncelerini derinleştirecek şekilde dilsel ifade becerilerini geliştirmeleri gerektiği ortaya çıkmaktadır. Bu bulgu, Karaaslan (2018) ve Özdemir (2019) gibi önceki çalışmalarda belirtilen, öğrenci ve öğretmen adaylarının oluşturdukları matematiksel problemlerde hem dilsel hem de matematiksel eksiklikler bulunduğu tespitine paralellik göstermektedir.

Buna ek olarak, araştırmanın bulguları, problem kurma etkinliklerinin öğrenci başarısını artırma potansiyelini gözler önüne sermektedir. Ancak, bu etkinliklerde oluşturulan problemlerin bazı hatalı ve geçersiz olma durumu (Çarkçı, 2023), etkinliklerin daha verimli hale getirilebilmesi için dilsel ve kavramsal eksikliklerin giderilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Öğrencilerin oluşturduğu problemlerin hatalı olma durumu, bu tür etkinliklerde dilsel ve kavramsal becerilerin geliştirilmesinin önemini vurgulamaktadır. Dolayısıyla, problem kurma etkinliklerinin

matematiksel kavrayışları derinleştirme potansiyeline sahip olmasına rağmen, bu etkinliklerin dikkatlice yapılandırılması gerektiği söylenebilir.

Sonuç olarak, problem kurma temelli öğretim yaklaşımının, öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal gelişimlerine önemli katkılar sağladığı ve matematiksel kavrayışlarını derinleştirdiği söylenebilir.

5.2 Öneriler

Bu araştırmanın bulguları doğrultusunda, problem kurma temelli öğretim yaklaşımının, özellikle ortaokul düzeyinde, daha yaygın bir şekilde uygulanması gerektiği sonucuna varılmaktadır. Matematik öğretmenlerinin derslerinde, yalnızca problem çözme becerilerini geliştirmekle kalmayıp, aynı zamanda öğrencilerin problem kurmalarına da fırsat tanımaları büyük önem taşımaktadır. Öğrencilere günlük yaşamla bağlantı kurabilecekleri problem senaryoları geliştirmeleri için olanak tanınmalı, bu sayede öğrenciler matematiği daha anlamlı ve ilgi çekici bir şekilde deneyimleyebilirler. Problem kurma etkinlikleri, öğrencilerin yaratıcı ve analitik düşünme becerilerini geliştirmelerine olanak sağlayacak şekilde tasarlanmalıdır. Bu etkinlikler, matematiksel düşünme süreçlerinin güçlendirilmesine, aynı zamanda problem çözme becerilerinin derinleştirilmesine katkı sağlayabilir.

Özellikle matematiğin temel konuları olan tam sayılar, kesirler ve cebirsel ifadeler gibi konularda, problem kurma yaklaşımı öğretimde etkili bir araç olarak kullanılabilir. Bu bağlamda, öğretmenlerin öğrencilerin anlamlı ve çözülmesi mümkün problemler kurabilmelerine rehberlik etmeleri önemlidir. Öğrenciler, öğretmenlerinin örnek problem kurma uygulamalarıyla desteklenmeli ve problem kurma sürecinde adım adım rehberlik sağlayacak yönergeler sunulmalıdır. Bu yönergeler, öğrencilerin problem kurma süreçlerine daha bilinçli bir şekilde yaklaşmalarını sağlayacaktır. Özellikle beşinci sınıf öğrencilerine problem kurma etkinliklerinin uygulanması gerektiği düşünülmektedir. Bu yaş grubundaki öğrenciler, gelişimsel olarak soyut düşünme becerilerini daha yeni kazandıkları için problem kurma etkinlikleri, onların matematiksel kavramları daha somut bir şekilde anlamalarına ve matematiksel düşüncelerini daha güçlü bir şekilde geliştirmelerine yardımcı olabilir. Beşinci sınıf

öğrencilerine yönelik problem kurma etkinliklerinin artırılması, öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini pekiştirmelerinin yanı sıra, bu becerileri daha sağlam bir temele oturtmalarını sağlayacaktır.

Ortaokul matematik öğretim programında, öğrencilere problem kurma becerilerinin kazandırılmasına yönelik net ve doğrudan ifade edilmiş kazanımların yer alması önerilmektedir. Bu kazanımlar, öğretmenlerin müfredatta yer alan etkinlikleri daha sistemli bir biçimde uygulamalarını sağlayacak ve öğrencilerin problem kurma becerilerini daha verimli bir şekilde geliştirebilecektir. Ayrıca, öğretmenlere yönelik olarak kılavuz kitaplar hazırlanmalı ve problem kurma etkinliklerine dair daha fazla örnek ve farklı düzeylere hitap eden etkinlikler sunulmalıdır. Bu, öğretmenlerin etkinlik çeşitliliğini artırarak öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarına göre daha esnek bir öğretim uygulamaları sağlamalarına yardımcı olacaktır.

Gelecek araştırmalarda, bu çalışma yalnızca 7. sınıf öğrencileri ve "Tam Sayılarla İşlemler" konusuyla sınırlı kalmışken, daha geniş yaş gruplarına ve farklı matematiksel konulara odaklanarak, problem kurma etkinliklerinin genellenebilir etkisi daha geniş bir şekilde incelenebilir. Ayrıca, nitel verilerle desteklenen araştırmalar, öğrencilerin problem kurma süreçlerini derinlemesine inceleyerek, bu süreçte kullanılan stratejiler hakkında daha fazla bilgi sağlayabilir. Özellikle problem kurma becerilerinin, uzun vadede öğrencilerin matematik tutumu, öz yeterlilikleri ve akademik motivasyonları üzerindeki etkileri araştırılabilir.

Ayrıca, farklı türdeki problem kurma yaklaşımlarının (serbest, yarı yapılandırılmış, yapılandırılmış) öğrencilerin başarısı ve oluşturdukları problemlerin niteliği üzerindeki etkileri karşılaştırmalı olarak ele alınabilir. Çalışmalar, farklı sınıf düzeylerinde ve daha uzun süreli olarak uygulanarak, öğrencilerin akademik başarılarına etkisi incelenebilir. Öğrencilerin problem kurma becerilerini geliştiren etkinliklerin, onların matematiksel düşünme süreçlerine katkı sağlayacağı ve matematiğe yönelik tutumlarını olumlu yönde etkileyeceği düşünülmektedir.

Sonuç olarak, öğretmenlerin öğrenme-öğretme süreçlerinde problem kurma etkinliklerine daha fazla yer vermeleri önerilmektedir. Ayrıca, üniversitelerin eğitim

fakülteleri, gerekirse problem kurma etkinliklerine dayalı yeni ders içerikleri eklemeli ve bu yaklaşım için öğretmenlere yönelik eğitim programları geliştirilmelidir. Milli Eğitim Bakanlığı tarafından geliştirilecek müfredatlarda, problem kurma becerisini kazandırmaya yönelik hedef ve kazanımlara yer verilmesi, bu becerinin öğretmenler aracılığıyla öğrencilerde etkili bir şekilde geliştirilmesine olanak sağlayacaktır.



KAYNAKLAR

- Agustyani, A. R. D., Priatna, N., & Martadiputra, B. A. P. (2020). Attitude towards problem-solving as the effect of problem-posing approach. *Unnes Journal of Mathematics Education*, 9(2), 83–91. <https://doi.org/10.15294/ujme.v9i2.38776>
- Akay, H. (2006). Problem kurma yaklaşımı ile yapılan matematik öğretiminin öğrencilerin akademik başarısı, problem çözme becerisi ve yaratıcılığı üzerindeki etkisinin incelenmesi. Doktora Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Ankara.
- Akay, H., & Boz, N. (2009). The effect of problem posing oriented analyses-II course on prospective mathematics teachers' attitudes towards mathematics. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 9(1), 3–10.
- Akay, H., Soybaş, D., & Argün, Z. (2006). Problem kurma deneyimleri ve matematik öğretiminde açık uçlu soruların kullanımı. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14(1), 129–146.
- Akman Dömbekci, H., & Erişen, M. A. (2022). Nitel araştırmalarda görüşme tekniği. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 22(Özel Sayı 2), 141–160. <https://doi.org/10.18037/ausbd.1227330>
- Alanka, D. (2024). Nitel bir araştırma yöntemi olarak içerik analizi: Teorik bir çerçeve. *Kronotop İletişim Dergisi*, 1(1), 64–84.
- Altun, M. (2001). Matematik öğretimi. Bursa: Erkam Matbaası.
- Altun, M. (2006). Matematik öğretiminde gelişmeler. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(2), 223–238. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/153290>
- Aparı, B. (2019). Geogebra destekli problem kurma temelli öğrenme sürecinin öğrencilerin problem kurma becerisine ve öz yeterlik inancına etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Dicle Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Diyarbakır.
- Ayvaz, Ü. (2019). Problem kurma temelli etkinliklerle özel yetenekli öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarının geliştirilmesi üzerine bir eylem araştırması. Doktora Tezi, *Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Bolu.
- Bakay, Ş. (2022). 6. Sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerinin matematik tutumu bağlamında incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü*. İstanbul.
- Barlow, A. T., Harmon, S. E., & Greene, J. C. (2022). Exploring student-generated mathematical problems: Cognitive demand and student engagement. *Journal of Mathematical Behavior*, 66, 100931. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2022.100931>

- Bayduz, S. (2022). Ortaokul öğrencilerinin farklı temsil durumlarına yönelik matematiksel problem kurma becerilerinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Sakarya.
- Baysal, E., & Hocaoglu, N. (2019). Nicel araştırma model-desenleri. G. Ocak, (Ed.), *Eğitim bilimlerinde bilimsel araştırma yöntemleri içinde* (ss. 66–119). Pegem Akademi Yayıncılık. <https://doi.org/10.18037/ausbd.1227330>
- Bechara, A., Damasio, H., & Damasio, A. R. (2000). Emotion, decision making and the orbitofrontal cortex. *Cerebral cortex*, 10(3), 295-307. <https://doi.org/10.1093/cercor/10.3.295>
- Berkant, H. G., & Yaren, R. (2020). Altıncı sınıf tam sayılar konusunda uygulanan gerçekçi matematik eğitiminin öğrencilerin matematik motivasyonlarına etkisi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 17(2), 543-571. <https://doi.org/10.33437/ksusbd.555770>
- Bernstein, M. (2002). 10 tips on writing the living Web. A list apart: For people who make websites, 149. Retrieved May 2, 2006.
- Bicer, A., Lee, Y., Perihan, C., Capraro, M., & Capraro, R. (2020). Considering mathematical creative self-efficacy with problem posing as a measure of mathematical creativity. *Educational Studies in Mathematics*, 105(3), 457-485. <https://doi.org/10.1007/s10649-020-09995-8>
- Bilgici, G. (2007). Ayrışımın Kongruans özellikleri. [Doktora Tezi]. *Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Ankara.
- Biswas, S. (2008). *Dopamine D3 receptor: A neuroprotective treatment target in Parkinson's disease*. Doktora Tezi. *ProQuest Dissertations & Theses Global*.
- Bor, İ. (2024). Dijital oyunların altıncı sınıf öğrencilerinin matematik dersi tam sayılar konusundaki akademik başarıları ve matematik tutumları üzerindeki etkisinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Elazığ.
- Brownlie, D. (2007). Toward effective poster presentations: An annotated bibliography. *European Journal of Marketing*, 41(11/12), 1245-1283. <https://doi.org/10.1108/03090560710821161>
- Büyüköztürk, Ş. (2013). Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı (18. baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş. (2022). Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı: İstatistik, araştırma deseni, SPSS uygulamaları ve yorum (29. baskı). Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2018). Bilimsel araştırma yöntemleri (25. baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2021). Bilimsel araştırma yöntemleri (29. baskı). Pegem Akademi.

- Cai, J. (2003). Investigating students' mathematical problem posing. *ZDM – Mathematics Education*, 35(3), 123–146. <https://doi.org/10.1007/s11858-021-01252-3>
- Cai, J., & Hwang, S. (2019). Learning to teach through mathematical problem posing: Theoretical considerations, methodology, and directions for future research. *International Journal of Educational Research*. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2019.01.001>
- Cai, J., Hwang, S., Jiang, C., & Silber, S. (2015). Problem-posing activities in the mathematics classroom: An exploratory study. *International Journal of Educational Research*, 72, 127–140. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2015.06.002>
- Cai, J., Hwang, S., Jiang, C., & Silber, S. (2015). Problem-posing research in mathematics education: Some answered and unanswered questions. In F. M. Singer, N. F. Ellerton, & J. Cai (Eds.), *Mathematical problem posing: From research to effective practice* (pp. 3–34). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-6258-3_1
- Cai, J., Jiang, C., Hwang, S., Silber, S., & Mok, I. A. C. (2013). Can students learn from posing problems? Preliminary findings from a study on problem-posing as a tool for learning mathematics. *ZDM – Mathematics Education*, 45(3), 233–245. <https://doi.org/10.1007/s10649-012-9429-3>
- Cai, J., Ran, H., Hwang, S., Ma, Y., Han, J., & Muirhead, F. (2023). Impact of prompts on students' mathematical problem posing. *The Journal of Mathematical Behavior*, 72, 101087. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2022.101087>
- Calabrese, J., Kopparla, M., & Capraro, M. M. (2022). Examining young children's multiplication understanding through problem posing. *Educational Studies*, 48(1), 59-74.
- Can, A. (2020). Sosyal bilimlerde bilimsel araştırma süreci ve veri analizi (6. baskı). Pegem Akademi.
- Can, A. (2020). SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi (9. baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Cankoy, O., & Darbaz, S. (2010). Problem kurma temelli problem çözme öğretiminin problemi anlama başarısına etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38, 11–24.
- Chen, L., Dooren, W. V., & Verschaffel, L. (2015). Enhancing the development of Chinese fifth-graders' problem-posing and problem-solving abilities, beliefs, and attitudes: a design experiment. F. M. Singer, N. F. Ellerton, ve J. Cai (Eds.), *Mathematical Problem Posing. From Research to Effective Practice* (s. 309–329). New York: Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-6258-3_15
- Christidamayani, A. P., & Kristanto, Y. D. (2020). The effects of problem posing learning model on students' learning achievement and motivation. *Indonesian*

- Journal on Learning and Advanced Education*, 2(2), 100–108.
<https://doi.org/10.23917/ijolae.v2i2.9981>
- Creswell, J. W. (2013). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches* (3rd ed.). SAGE Publications.
- Creswell, J. W. (2021). *Karma yöntem araştırmalarına giriş* (M. Sozbilir, Çev., 3. bs.). Pegem Akademi. (Orijinal eser 2015'te yayımlanmıştır)
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2017). *Designing and conducting mixed methods research* (3rd ed.). SAGE Publications.
<https://doi.org/10.4135/9781506394671>
- Çankaya, Ç. (2021). Tam sayılar konusunun öğretiminde ortaokul matematik öğretmenlerinin matematiksel temsil kullanımları. Yüksek Lisans Tezi, *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*. Kocaeli.
- Çeker, F., & Çimen, E. E. (2017). Ortaokul matematik öğretmenlerinin problem çözme stratejilerine ilişkin görüşleri. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi Eğitim Dergisi*, 2(1), 44–60.
- Çelik, E., & Işık, A. (2017). Rasyonel sayılar öğrenme alanında işbirlikçi öğrenmenin akademik başarıya etkisi. *Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi*, 11(2), 369–386.
- Çepni, S. (2001). Araştırma ve proje çalışmalarına giriş. Trabzon: Erol Ofset.
- Çetinkaya, A., & Soybaş, D. (2018). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin problem kurma çalışmalarının incelenmesi. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 11(1), 169-200.
<https://doi.org/10.30831/akukeg.333757>
- Çevik, Y., & Cihargir, A. (2020). Tam sayıların modellenmesine ilişkin durum çalışması. *Necmettin Erbakan Üniversitesi Ereğli Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(2), 136-151. <https://doi.org/10.51119/ereegf.2020.2>
- Davey, B. (1991). The application of case study evaluations. *Practical Assessment, Research, and Evaluation*, 2(9).
- Davey, L. (1991). The application of case study evaluations. *Elementary Education Online*, 8(2), 1–3. <https://doi.org/10.7275/02g8-bb93>
- Dede, Y., & Yaman, S. (2005). Matematik öğretmen adaylarının matematiksel problem kurma ve problem çözme becerilerinin belirlenmesi. *Eurasian Journal of Educational Research*, (18).
- Demir, D. (2018). Öğrencilerin günlük yaşamla ilişkilendirme ve algılanan problem çözme becerileri ile rutin ve rutin olmayan problem çözme becerisi arasındaki ilişki. Yüksek Lisans Tezi, *Kocaeli Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü*. Kocaeli.

- Dinç, B. (2018). Yedinci sınıf öğrencilerinin gerçek yaşam durumlarına uygun problem kurma becerilerinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Eskişehir.
- Duman, B. (2014). Eğitimde çağdaş yaklaşımlar. In G. Ocak (Ed.), *Öğretim ilke ve yöntemleri* (7. Bölüm). Pegem Akademi Yayınları.
- Durasi, E., & Arslan, Ç. (2023). Rasyonel sayı problemlerini çözme ve kurma becerilerinin çoklu temsiller bağlamında incelenmesi. *SSD Journal*, 8(36), 74–87.
- Ekici, B., & Demir, M. K. (2018). İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin dört işlem problemlerini çözerken yaptıkları matematiksel hatalar. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 14(1), 61–80. <https://doi.org/10.17244/eku.338880>
- English, L. D. (1997). Promoting a problem-posing classroom. *Teaching Children Mathematics*, 4(3), 172–179.
- Erdem, E., Gökkurt, B., Şahin, Ö., Başbüyük, K., & Soylu, Y. (2015). Examining prospective middle school mathematics teachers' modelling skills of multiplication and division in fractions. *Croatian Journal of Education*, 17(1), 11-36. <https://doi.org/10.15516/cje.v17i1.830>
- Erdil, N. (2023). In partial fulfillment of the requirements for the degree of master of science in mathematics education in mathematics and science education. Yüksek Lisans Tezi, *Ortadoğu Teknik Üniversitesi*. Ankara.
- Ev-Çimen, E., & Yıldız, Ş. (2017). Ortaokul matematik ders kitaplarında yer alan problem kurma etkinliklerinin incelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 8(3), 378-407. <https://doi.org/10.16949/turkbilmat.291814>
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2012). How to design and evaluate research in education (8th ed.). McGraw-Hill.
- Garvan, F. G., & Berkovich, A. (2009). The GBG-Rank and t-Cores I. Counting and 4-Cores. *Journal of Combinatorics and Number Theory*, 1(3), 49-64.
- Gelbal, S. (1991). Problem çözme. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6, 167-173.
- Gencer, G. K. (2019). Problem çözme strateji eğitimi ve matematiksel problem kurma becerisi arasındaki ilişkinin farklı değişkenler açısından incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Bursa.
- Genç, A., & Soysal, Y. (2018). Eğitim araştırmalarında istatistiksel analizlerin uygulanması: Non-parametrik testler üzerine bir inceleme. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 6(2), 321–342.
- Genç, S. Z., & Soysal, Y. (2018). Eğitimde ölçme ve değerlendirme. Anı Yayıncılık.

- Genç, S., & Soysal, M. İ. (2018). Parametrik ve parametrik olmayan çoklu karşılaştırma testleri. *Black Sea Journal of Engineering and Science*, 1(1), 18–27.
- Gökkurt, B., Örnek, T., Hayat, F., & Soylu, Y. (2015). Öğrencilerin problem çözme ve problem kurma becerilerinin değerlendirilmesi. *Bartın University Journal of Faculty of Education*, 4(2). <https://doi.org/10.14686/buefad.v4i2.5000145637>, 751-774.
- Gökkurt, B., Şahin, Ö., Soylu, Y., & Doğan, C. (2015). Ortaokul matematik öğretmenlerinin öğretim sürecinde kullandıkları yöntem ve tekniklerin değerlendirilmesi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 6(3), 408–424.
- Güç, F. A., & Keskin, S. (2021). İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin problem kurma yaratıcılıkları ve problem kurma öz yeterlikleri ile problem kurma yaratıcılıkları arasındaki ilişki. *Journal of Computer and Education Research*, 9(17), 145-176. <https://doi.org/10.18009/jcer.842988>
- Gültekin, M., Gürdoğan Bakır, O., & Yaşar, E. (2020). Karma araştırma yöntemi. In B. Oral & A. Çoban (Eds.), Kuramdan uygulamaya eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri (ss. 317–354). Pegem Yayıncılık.
- Gür, M., Şener, N., Muğlu, H., Çavuş, M. S., Özkan, O. E., Kandemirli, F., & Şener, İ. (2017). New 1, 3, 4-thiadiazole compounds including pyrazine moiety: Synthesis, structural properties and antimicrobial features. *Journal of Molecular Structure*, 1139, 111–118. <https://doi.org/10.1016/j.molstruc.2017.03.019>
- Güzel, R. (2017). Eşitsizlikler konusunun öğretiminde problem kurma yaklaşımının akademik başarıya etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Kastamonu.
- Güzel, R., & Biber, A. Ç. (2019). Eşitsizlikler konusunun öğretiminde problem kurma yaklaşımının akademik başarıya etkisi. *Kastamonu Education Journal*, 27(1), 199-208. <https://doi.org/10.24106/kefdergi.2464>
- Haji Ismail, N. F., Shahrill, M., & Asamoah, D. (2023). Learning through virtual manipulatives: Investigating the impact of Gizmos-based lessons on students' performance in integers. *Contemporary Mathematics and Science Education*, 4(1), ep23009. <https://doi.org/10.30935/conmaths/12857>
- Han, F. (2020). 5. sınıf öğrencilerin tablo ve grafiklere yönelik problem durumlarına uygun problem kurma becerilerinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Ağrı.
- Harlow, H. F. (1983). Fundamentals for preparing psychology journal articles. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 55, 893-896. <https://doi.org/10.1037/h0043204>
- Henry, W. A. (1990). Making the grade in today's schools. *Time*, 135, 28-31.

- Hughes, M. (1986). *Children and number: Difficulties in learning mathematics*. Blackwell.
- Ireland, K., & Rosen, M. (2010). A Classical Introduction to Modern Number Theory. GTM Series 84.
- Işık, C., & Kar, T. (2015). Altıncı sınıf öğrencilerinin kesirlerle ilgili açık uçlu sözel hikâyeye yönelik kurdukları problemlerin incelenmesi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 6(2), 230-249. <https://doi.org/10.16949/turcomat.57055>
- Işık, C., Işık, A., & Kar, T. (2011). Matematik öğretmeni adaylarının sözel ve görsel temsillere yönelik kurdukları problemlerin analizi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 39-49. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/114576>
- Kadioğlu, E. (2023). Üstün Yetenekli Öğrencilerin Zenginleştirilmiş Problem Kurma Etkinlikleri Yoluyla Problem Kurma Becerilerinin ve Yaratıcılıklarının İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Eskişehir.
- Kar, T., Özdemir, E., & Özmen, Z. M. (2019). Ortaokul öğrencilerinin problem kurma becerilerinin incelenmesi: Tam sayılar konusu örneği. *Eğitim ve Bilim*, 44(197), 69-94. <https://doi.org/10.15390/EB.2019.7999>
- Karaaslan, K. G. (2018). Problem kurma yaklaşımı ile desteklenen bir matematik sınıfında öğrencilerin cebir öğrenmeleri ve problem kurma becerilerinin incelenmesi. Doktora Tezi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Ankara.
- Karaca, H. (2023). Ortaokul öğrencilerinin tam sayılarla toplama işleminde kullanılan temsiller üzerindeki göz hareketlerinin incelenmesi: bir göz izleme çalışması. Doktora Tezi, *Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Konya.
- Karadeniz, İ. (2024). Problem kurma etkinlikleri ile desteklenmiş öğretim ortamının ortaokul öğrencilerinin istatistik okuryazarlık yeterliliklerine etkisi. Doktora Tezi, *Trabzon Üniversitesi*. Trabzon
- Karadeniz, M. H., & Hodancı, A. N. (2022). Determining Sixth Grade Students' Misconceptions about Integers. *Journal of Computer and Education Research Year*, 10(20), 358-370.
- Karalı, Y. (2017). İşbirliğine dayalı öğrenme yönteminin matematik dersinde öğrencilerin akademik başarısına ve tutumuna etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Malatya.
- Karasar, N. (2005). *Bilimsel araştırma yöntemi* (15. baskı). Nobel Yayın Dağıtım.

- Karataş, Z. (2017). Sosyal bilim araştırmalarında paradigma değişimi: Nitel yaklaşımın yükselişi. *Türkiye Sosyal Hizmet Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 68–86. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/tushad/issue/31792/350444>
- Katrancı, Y. (2014). İşbirliğine dayalı öğrenme ortamlarında problem oluşturma çalışmalarının matematiksel anlamaya ve problem çözme başarısına etkisi. Doktora Tezi, *Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. İstanbul.
- Kilpatrick, J., Swafford, J., & Findell, B. (2001). Adding it up: Helping children learn mathematics. Washington, DC: *National Academy Press*. <https://doi.org/10.17226/9822>
- Kiraz, M. (2023). Matematik öğretmeni adaylarının ters yüz öğrenme modeliyle yapılan öğretimde problem kurma etkinlikleri yoluyla matematiksel ilişkilendirme becerilerinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Eskişehir.
- Koçakoğlu, M. (2010). Probleme dayalı öğrenme: Yapılandırmacılığın özü. *Milli Eğitim Dergisi*, 188, 68-82.
- Koç-Şanlı, K., & Işık, C. (2020). Tam sayıların öğretim sürecinin öğretmenlerin model kullanımları üzerinden analizi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(29), 81–108. <https://doi.org/10.35675/befdergi.519552>
- Koç-Şanlı, K., & Işık, C. (2020). Tam sayıların öğretim sürecinin öğretmenlerin model kullanımları üzerinden analizi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(29), 81–108. <https://doi.org/10.35675/befdergi.519552>
- Kopparla, M., Bicer, A., Vela, K., Lee, Y., Bevan, D., Kwon, H., & 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/10.1080/03055698.2019.1688056>
- Körükçü, E. (2008). Tam sayılar konusunun görsel materyal ile öğreniminin 6. sınıf öğrencilerinin matematik başarılarına etkisi. Doktora Tezi, *Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. İstanbul.
- Kurt, V. (2015). Problem kurma çalışmalarının 6. sınıf öğrencilerinin matematik kavramlarını öğrenme düzeylerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi. *Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. İstanbul.
- Lee, C. I. (2016). An appropriate prompts system based on the Polya method for mathematical problem-solving. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(3), 893–910. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.00649a>
- Lee-Chai, A. Y., Bargh, J. A., & Bargh, J. (Eds.). (2001). *The use and abuse of power: Multiple perspectives on the causes of corruption*. Psychology Press.

- Leikin, R. (2020). Creativity and giftedness in mathematics education: Perspectives from research and practice. *ZDM Mathematics Education*, 52(1), 5–6. <https://doi.org/10.1007/s11858-020-01102-1>
- Leung, S. S. (2013). Teachers implementing mathematical problem posing in the classroom: Challenges and strategies. *Educational Studies in Mathematics*, 83(1), 103–116. <https://doi.org/10.1007/s10649-012-9436-4>
- Lewis, W. M., & Colonnese, M. W. (2021). Fostering mathematical creativity through problem posing and three-act tasks. *Gifted Child Today*, 44(3), 141-150.
- Liu, K., Yu, R., Shui, Z., Li, X., Ling, X., He, W., ... & Wu, S. (2019). Effects of pumice-based porous material on hydration characteristics and persistent shrinkage of ultra-high performance concrete (UHPC). *Materials*, 12(1), 11. <https://doi.org/10.3390/ma12010011>
- 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.
- Marlatt, G. A., & Witkiewitz, K. (Eds.). (2009). *Addictive behaviors: New readings on etiology, prevention, and treatment*. <http://www.apa.org/pubs/databases/psycbooks/index.aspx>. Erişim Tarihi: 11/02/2008.
- Martinez, M. E. (1998). What is problem solving? *The Phi Delta Kappan*, 79(8), 605–609. <https://doi.org/10.1177/003172179807900809>
- McNeil, N. M., Fyfe, E. R., Petersen, L. A., & Dunwiddie, A. E. (2021). Conceptual and procedural learning in mathematics: Knowledge, flexibility, and training. *Journal of Educational Psychology*, 113(4), 575–592. <https://doi.org/10.1037/edu0000453>
- Merriam, S. B. (2009). *Qualitative research: A guide to design and implementation*. Jossey-Bass.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook* (2nd ed.). SAGE Publications.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2009). *İlköğretim matematik dersi 6-8. sınıflar öğretim programı*. Ankara: MEB Yayınları.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2013). *Ortaokul matematik dersi (5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: MEB Yayınları.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2015). *İlkokul matematik dersi (1, 2, 3 ve 4. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: MEB Yayınları.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018). *Ortaokul matematik dersi öğretim programı (5-8. sınıflar)*. Ankara: MEB Yayınları.

- Moller, G. (2002). Ripples versus rumbles [Letter to the editor]. *Scientific American*, 287(2), 12.
- Nardone, C. F., & Lee, R. G. (2010). Critical inquiry across the disciplines: Strategies for student-generated problem posing. *College Teaching*, 59(1), 13–22. <https://doi.org/10.1080/87567555.2010.489077>
- National Advisory Committee on Creative and Cultural Education [NACCCE]. (1999). *All Our Futures, Creativity, Culture and Education*. DfEE Publications.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- National Research Council. (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics* (J. Kilpatrick, J. Swafford, B. Findell, Eds.). National Academy Press. <https://doi.org/10.17226/9822>
- Olkun, S., & Toluk-Uçar, Z. (2009). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretim* (4. baskı). Maya Akademi.
- Örnek, T. (2020). Problem kurma becerisini geliştirmek için tasarlanan problem kurma öğrenme modeli'nin değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Erzurum.
- Özdemir, A. Ş., & Kaplan, S. Fen Lisesi Öğrencilerinin Farklı Tür Problem Kurma Görevlerindeki Başarı Düzeylerinin ve Görüşlerinin İncelenmesi. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(1), 100-124.
- Özdemir, Ö. (2019). Matematik öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin incelenmesi ve problem kurma hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Ankara.
- Özgen, K., Aydın, A., Geçici, E., & Bayram, A. (2017). Ortaokul öğrencilerinin problem kurma becerileri ile problem çözme tutumları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 8(2), 277–296.
- Özgür, B. (2024). Yaratıcı drama ile problem kurma etkinliklerinde problem kurma becerileri ve üst biliş farkındalıklarının incelenmesi. Doktora Tezi, *İstanbul Üniversitesi*, İstanbul.
- Özyurt, Y. (2024). Ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin tam sayılara ilişkin metaforik algılarının incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Karaman.
- Peled, I., Mukhopadhyay, S., & Resnick, L. B. (1989). Formal and informal sources of knowledge in the teaching of mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 20(1), 19–52. <https://doi.org/10.1007/BF00305618>

- Polat, H. (2021). Kesir öğreniminde problem kurma temelli aktif öğrenme etkinliklerinin problem çözme ve problem kurmaya etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Erzurum.
- Polat, M. (2021). *Eğitimde araştırma yöntemleri*. Nobel Akademik Yayıncılık.
- Polya, G. (1945). *How to solve it*. Princeton University Press.
- Polya, G. (1957). *How to solve it: A new aspect of mathematical method*. Princeton University Press.
- Rogoff, B., & Mistry, J. (1985). Memory development in cultural context. In M. Pressley & C. J. Brainerd (Eds.), *Cognitive learning and memory in children* (pp. 117–142). Springer-Verlag.
- Rosli, R., Goldsby, D., & Capraro, M. M. (2013). Assessing students' mathematical problem-solving and problem-posing skills. *Asian Social Science*, 9(16), 54–60. <https://doi.org/10.5539/ass.v9n16p54>
- Saydam, Z. (2023). Üstün yetenekli ve normal gelişim gösteren öğrencilerin kesirler konusunda problem kurma ve problem çözme süreçlerinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Antalya.
- Schultz, S. (2005, December 28). Calls made to strengthen state energy policies. *The Country Today*, 1A–2A.
- Sercenia, J. C., Ibañez, E., & Pentang, J. T. (2023). Thinking beyond thinking: Junior high school students' metacognitive awareness and conceptual understanding of integers. *Mathematics Teaching-Research Journal*, 15(1), 4–24.
- 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 – Mathematics Education*, 29(3), 75–80. <https://doi.org/10.1007/s11858-997-0003-x>
- Singer, F. M. (2012). Boosting the young learners' creativity: Representational change as a tool to promote individual talents. *The 7th MCG Proceedings*, 3–26.
- Singer, F. M., Ellerton, N., & Cai, J. (2013). Problem-posing research in mathematics education: New questions and directions. *Educational Studies in Mathematics*, 83(1), 1–7. <https://doi.org/10.1007/s10649-013-9478-2>
- Singer, F. M., Ellerton, N., Cai, J., & Leung, C. K. E. (2011). Problem posing in mathematics learning and teaching: A research agenda.
- Soydan, Ş. N., Aksoy, N. C., & Çınar, C. (2022). Tam sayılar öğretiminde eğitsel oyun kullanımının 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarısına ve matematiğe yönelik tutumlarına etkisi. *Eğitim Bilim ve Araştırma Dergisi*, 3(1), 1–32. <https://doi.org/10.54637/ebad.982300>

- Stake, R. E. (1995). *The art of case study research*. SAGE Publications.
- Stevens, M. (1998). *Sorun çözümlleme* (A. Çimen, Çev.). Timaş Yayınları.
- Stoyanova, E. (2003). Extending students' understanding of mathematics via problem posing. *Australian Mathematics Teacher*, 59(2), 32–40.
- Stoyanova, E., & Ellerton, N. F. (1996). A framework for research into students' problem posing in school mathematics. In P. Clarkson (Ed.), *Technology in mathematics education* (pp. 518–525). Mathematics Education Research Group of Australasia.
- Şahal, M. (2016). Problem kurma yaklaşımı ile işlenen tam sayılar konusunun öğrencilerin akademik başarısına ve matematik tutumlarına etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. İstanbul.
- Şakar, O. (2018). Problem kurma etkinliklerine dayalı öğrenme ortamının öğrencilerin problem çözme ve problem kurma başarılarına göre değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi. *Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*. Rize.
- Tarım, K. (2017). İlkokul öğrencilerinin matematiksel sözel problemleri çözme düzeyleri ve bu problemlerin ders kitaplarındaki dağılımı. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 46(2), 639-648.
- Taş, S., & Deniz, S. (2018). Sekizinci sınıf öğrencilerinin matematiğe yönelik öğrenilmiş çaresizliklerinin yordanması: Problem çözme becerisi ve bilişsel esneklik. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 9(3), 581–617. <https://doi.org/10.16949/turkbilmat.415087>
- Tekin, H. (2008). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* (19. baskı). Ankara: Yargı Yayınevi.
- Tertemiz, N. (2010). Açık uçlu sorularla yapılan sınavların öğrenci başarılarını yordama gücü. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(1), 145–158. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/aibuefd/issue/1501/18176>
- Terzi, A. (2021). Aktif öğrenme çerçevesine dayalı öğretimin 6. sınıf öğrencilerinin problem çözme ve kurma performanslarının gelişimine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Rize.
- Thanheiser, E., Browning, C. A., Edson, A. J., Lo, J. J., & Whitacre, I. (2020). *Mathematical content knowledge for teaching elementary mathematics: A research-based approach*. Routledge.
- Toptaş, V., & Kılıçkaya, M. (2017). Problem çözme: Literatür incelemesi. *International Journal of Education Technology and Scientific Researches*, 2(2), 20–31.
- Turhan Türkkan, B. (2017). Sosyomatematiksel konularla bütünleştirilmiş matematik öğretimi: sosyal adalet ve eşitlik değerlerine ilişkin farkındalık ile problem

- kurma becerisi geliştirmeye yönelik bir eylem araştırması. Doktora Tezi, *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*. Ankara.
- Turhan, B., & Güven, M. (2014). Problem kurma yaklaşımıyla gerçekleştirilen matematik öğretiminin problem çözüme başarısı, problem kurma becerisi ve matematiğe yönelik görüşlere etkisi. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 43(2), 217–234. <https://doi.org/10.14812/cufej.2014.021>
- Türk Dil Kurumu [TDK]. (2024). Türk Dil Kurumu Sözlükleri. <https://sozluk.gov.tr/>, Erişim Tarihi: 20.07.2024.
- Ulusoy, F., & Kepceoğlu, Ğ. (2018). The contextual and cognitive structure of prospective middle school mathematics teachers' problems in semi-structured problem-posing context. *Journal of Kirsehir Education Faculty*, 19(3). <https://doi.org/10.29299/kefad.2018.19.03.004>
- Ural, A. (2021). Ortaokul öğrencilerinin matematiksel düşünme becerilerinin geliştirilmesinde açık uçlu soruların etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi*. Ankara.
- URL-1 <https://tr.wikipedia.org/>, Erişim Tarihi: 15.04.2025.
- URL-2 <https://odsgm.meb.gov.tr/>, Erişim Tarihi: 10.03.2025.
- Uysal, H., & Sönmez, I. (2021). Gerçekçi matematik eğitime göre işlenen “Tam sayılar” temasının öğrencilerin erişü ve derse yönelik görüşlerine etkisi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 19(1), 97-122. <https://doi.org/10.37217/tebd.786719>
- Ülgen, G. (1997). *Eğitim psikolojisi*. Alkım Yayınevi.
- Üstündağ, Y. (2021). Yedinci sınıf öğrencilerinin rasyonel sayılar konusunda illüstrasyonlara yönelik problem kurma etkinlikleri ile problem kurma ve çözüme becerileri gelişiminin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Giresun Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Giresun.
- Van de Walle, J. A. (1980). *Elementary school mathematics: Teaching developmentally*. Longman.
- Van de Walle, J. A., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. M. (2014). İlkokul ve ortaokul matematiği: Gelişimsel yaklaşımla öğretim (S. Durmuş, Çev.). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Vlassis, J. (2004). Making sense of the minus sign or becoming flexible in ‘negativity’. *Learning and Instruction*, 14(5), 469–484. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2004.06.012>
- Xie, J., & Masingila, J. O. (2017). Examining interactions between problem posing and problem solving with prospective primary teachers: A case of using fractions. *Educational Studies in Mathematics*, 96(1), 101–118. <https://doi.org/10.1007/s10649-017-9760-9>

- Yalçın, A. (2017). Matematiksel problem kurma stratejilerinin 5. sınıf öğrencilerinin problem kurma başarılarına etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Ankara.
- Yan, Z., & Lianghuo, F. (2006). Focus on the representation of problem types in intended curriculum: A comparison of selected mathematics textbook from Mainland China and the United States. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 4, 609-626. <https://doi.org/10.1007/s10763-006-9025-3>
- Yazgan, Y. (2007). Dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinin rutin olmayan problem çözme stratejileriyle ilgili gözlemler. *İlköğretim Online*, 6(2), 249-263. <https://doi.org/10.17051/ilkonline.2007.8604>
- Yazlık, D. Ö., & Erdoğan, A. (2016). İşbirlikli öğrenme ile birlikte kullanılan problem çözme stratejilerinin öğrenci başarısı üzerine etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(3), 1–16. <https://doi.org/10.29299/kefad.2016.17.03.001>
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2021). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (12. baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldız, Ş., & Ev-Çimen, E. (2017). Ortaokul matematik ders kitaplarında yer verilen problem kurma etkinliklerinin incelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 8(3), 378-407. <https://doi.org/10.16949/turkbilmat.291814>
- Yıldız, Z. (2014). Matematikte problem kurma çalışmalarının öğretmen adaylarının problem kurma becerilerine ve üstbilişsel farkındalık düzeylerine etkisi. Doktora Tezi. *Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. İstanbul.
- Yılmaz, M. (2023). Matematik öğretiminde problem kurma temelli etkinliklerin öğrenci başarısına etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Pamukkale Üniversitesi*. Denizli.
- Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications: Design and methods* (6th ed.). SAGE Publications.
- Yürekli, A. (2020). Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin tam sayılar konusundaki işlemlere ait kavram yanlışlarının belirlenmesi ve kavram karikatürleri ile giderilmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Kırıkkale.
- 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(3), 497–512. <https://doi.org/10.1007/s11858-022-01379-2>



EKLER

EK A. Resmi İzinler



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

TOPLANTI SAYISI
11

KARAR SAYISI
2

TOPLANTI TARİHİ
8.11.2023

DAĞITIM YERLERİNE

Eğitim Fakültesi'nde Öğretim Üyesi olarak görev yapan Prof. Dr. Abdullah Çağrı BİBER'in yardımcı araştırmacı, Yeliz ÇİFTÇİ'nin sorumlu araştırmacı olarak yapmayı planladıkları "**Tam Sayılarda İşlemler Konusunda Yapılan Problem Kurma Temelli Etkinliklerin Öğrencilerin Problem Çözme Başarısına ve Tutumlarına Etkisi**" 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

Ek: Dağıtım Listesi

Belge Doğrulama Kodu: FA39F47

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Takip Adresi: www.kastamonu.edu.tr/belgedogrulama

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

Telefon No: (0 366) 2801012

e-Posta:

Kep Adresi: kastamonuuniversitesi@hs01.kcp.tr

Faks No: (0 366) 2801139

İnternet Adresi: www.kastamonu.edu.tr

Bilgi için :

Serdar Durur
Raporör

Telefon No: (0 366) 2801000 - 1144



EK A'nın devamı



T.C.
KASTAMONU VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü



Sayı : E-84616369-44-91628800
Konu : Araştırma İzni (Yeliz ÇİFTÇİ)

08.12.2023

DAĞITIM YERLERİNE

Kastamonu Üniversitesinin ilgi (b) tarih ve sayılı yazısına istinaden Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü İlköğretim Matematik Öğretmenliği Tezli Yüksek Lisans programı öğrencisi Yeliz ÇİFTÇİ'nin hazırlamış olduğu "Tam Sayılarda İşlemler Konusunda Yapılan Problem Kurma Temelli Etkinliklerin Öğrencilerin Problem Çözme Başarısına ve Tutumlarına Etkisi" konulu araştırma çalışmasını ilimizdeki resmi ortaokullardaki öğrencilere gönüllülük esasına göre kurumun eğitim öğretim faaliyetlerini aksatmadan uygulanması ile ilgili 08/12/2023 tarih ve 91585728 sayılı Valilik Oluru ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi ekte gönderilen imzalı ve mühürlü anketin uygulanması hususunda gereğini arz/rica ederim.

Hasan GÜMÜŞ
Vali a.
İl Millî Eğitim Müdürü

Ek:
1-Valilik Oluru (1 sayfa)
2-Anket Çalışması (5 sayfa)

Dağıtım:
-Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü
-Merkez İlçe Resmi Ortaokullar

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Adres : Akıllıca Mah.Yalıpın C ad.12A 37100 Merkez KASTAMONU

Belge Doğrulama Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/ma-beyr>

Telefon No : 0 (366) 290 37 00

Bilgi için: İdrisye ÇALIŞKAN

E-Posta:

İnternet Adresi : www.kastamonu.gov.tr

Unvan : Müdür

Kayıt Adresi : ma-beyr@1.tur.gov.tr

Faks : 3662903709

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. Bu belgeyi belgeye doküman olarak b58aE-9dc3-3b36-b6ff-a333 kodu ile teyit edebilirsiniz.

EK A'nın devamı



T.C.
KASTAMONU VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü



Sayı : E-84616369-44-91585728
Konu : Araştırma İzni (Yeliz ÇİFTÇİ)

08/12/2023

VALİLİK MAKAMINA

- İlgi : a) Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 21/01/2020 tarihli ve 1563890 sayılı emirleri.
b) Kastamonu Üniversitesinin 04/12/2023 tarih ve 2300132984 sayılı yazısı.

Kastamonu Üniversitesinin ilgi (b) tarih ve sayılı yazısına istinaden Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü İlköğretim Matematik Öğretmenliği Tezli Yüksek Lisans programı öğrencisi Yeliz ÇİFTÇİ'nin hazırlanmış olduğu "Tam Sayılarda İşlemler Konusunda Yapılan Problem Kurma Temelli Etkinliklerin Öğrencilerin Problem Çözme Başarılarına ve Tutumlarına Etkisi "konulu araştırma çalışmasını ilimiz resmi ortaokul öğrencilerine uygulanması ile ilgili inceleme ve değerlendirme komisyon kararı ilişikte gönderilmiştir.

2023-2024 eğitim öğretim yılında gönüllülük esasına göre kurumun eğitim öğretim faaliyetlerini aksatmadan uygulanması ve sonuçlarının değerlendirilmesi Müdürlüğümüzce uygun görülme ktedir.

Makamunuzca da uygun görüldüğü takdirde Olurlarınıza arz ederim.

Hasan GÜMÜŞ
İl Millî Eğitim Müdürü

OLUR
Aydın ERGÜN
Vali a.
Vali Yardımcısı

- Ek :
1-İlgi yazı ve ekleri (13 sayfa)
2-Değerlendirme Formu (1 sayfa)
3-Anket Formu (5 sayfa)

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Adres : Akıllıca Mah.Yakın C ad.12A 37100 Merkez KASTAMONU

Bölge Değerlendirme Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/ma-be-byz>

Telefon No : 0 (366) 290 37 00

Bölge İsim : İL Millî Eğitim

E-Posta :

İnternet Adresi : www.kastamonu.gov.tr

Unvan : Müdür

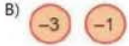
Kayıt Adresi : ma-be@il.meb.gov.tr

Faks : 3662903709

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. https://www.turkiye.gov.tr/ma-be-byz

EK B. Problem Çözme Başarı Testi

TAM SAYILARLA İŞLEMLER PROBLEM ÇÖZME BAŞARI TESTİ

1.SORU -29' dan büyük 30'dan küçük tam sayıların toplamı kaçtır? A) 0 B) 1 C)29 D)30	4.SORU $(-20) : (+4) + (-1) \cdot (-6)$ işleminin sonucu kaçtır? A) 11 B) 1 C) -1 D) -11
2.SORU Aşağıdaki eşitliklerden hangisi yanlıştır? A) $(+6) \cdot (-1) = -6$ B) $(-17) : (-1) = +17$ C) $(-2) \cdot (+3) = +6$ D) $(+10) : (-5) = -2$	5.SORU $[(-5) - (+4)] \cdot [(-4) - (-1)]$ Yukarıdaki işlemin sonucu kaçtır? A) -9 B) -3 C)18 D) 27
3.SORU Aşağıdakilerin hangisinde verilen daireleri üzerinde yazan tam sayıların çarpımı diğerlerinden küçüktür? A)  B)  C)  D) 	6.SORU Efe elindeki iğne ile şekilde verilen balonlardan değeri negatif olanları patlatıyor.  Efe'nin patlatmadığı kaç balon kalır? A) 4 B) 5 C) 6 D) 7

EK B'nin devamı

7.SORU

Her birinin içinde dörder tane top olan kutulardan rastgele birer tane top çekilip üzerindeki sayılar birbirleri ile çarpılıyor.

Yapılan çarpma işleminin sonucu aşağıdakilerden hangisi olamaz?

A) -4 B) 8 C) 9 D) -9

9.SORU

$(-6).(-6).(-6).(-6)$ ifadesi aşağıdakilerden hangisine eşittir?

A) $4.(-6)$
B) $6.(-4)$
C) $(-4)^5$
D) $(-6)^4$

8.SORU

A		
B	C	
+1	+2	-3

Yukarıdaki şekilde alttaki iki kutu içindeki sayıların çarpımı üstteki kutuya yazılıyor. Buna göre $A + B + C$ kaçtır?

A) -10
B) -12
C) -14
D) -16

10.SORU

İki basamaklı en büyük negatif tam sayı ile en büyük negatif tam sayının toplamı kaçtır?

A) -100
B) -98
C) -11
D) -9

CEVAP ANAHTARI: 1.C 2.C 3.D 4.B 5.D 6.B 7.C 8.B 9.D 10.C

EK B'nin devamı

AÇIK UÇLU SORULAR

1.SORU

ÇÖZÜM

20 soruluk bir testte öğrenciler doğru cevapladıkları her bir soru için +5 puan, yanlış cevapladıkları her bir soru için ise -3 puan almaktadır.

Bu testin tamamını cevaplayan bir öğrenci 14 soruyu

Doğru cevapladığına göre , kaç puan aldığını hesaplayınız.

2.SORU

ÇÖZÜM



Baran'ın en sevdiği sayı -1, Azra'nın en sevdiği sayı ise 5'dir.

Baran'ın en sevdiği sayının 20 katı ile , Azra'nın en sevdiği sayının 3 katının toplamını hesaplayınız.

3.SORU

ÇÖZÜM

Bir odadaki termometrede sıcaklık 28 derece göstermekte iken odanın sıcaklığını dakikada 4 derece düşürebilen bir klima açılıyor.

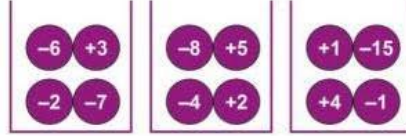
Klima açıldıktan 8 dakika sonra odanın sıcaklığının Kaç derece olacağını hesaplayınız.

EK B'nin devamı

4.SORU

     

Aşağıda   zerlerinde birer tam sayının yazılı olduğu dörder tane bilye bulunan 3 kutu verilmiştir.



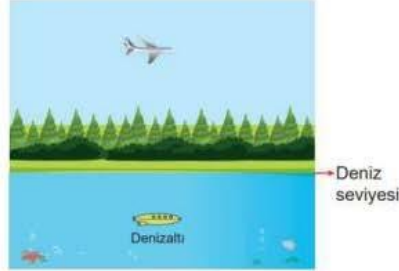
Kutularda kalan bilyelerin   zerinde yazan tam sayıların toplamı birbirine eşit olacak şekilde bu kutuların her birinden bir bilye alınıyor.

Buna göre kutulardan alınan bilyelerin   zerinde yazan tam sayıların çarpımını hesaplayınız.

5.SORU

     

Görseldeki uçak deniz seviyesinden 8537 metre yüksekte, denizaltı ise deniz seviyesinin 248 metre a ağısındadır.



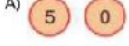
Buna göre bu uçak, bu denizaltından kaç metre yüksektedir? Hesaplayınız.

Süreniz 40dk'dır. Başarılar dilerim.

Yeliz   FT  

EK C. Pilot Uygulama

TAM SAYILARLA İŞLEMLER PROBLEM ÇÖZME BAŞARI TESTİ (PİLOT UYGULAMA)

1.SORU -29' dan büyük 30'dan küçük tam sayıların toplamı kaçtır? A) 0 B) 1 C)29 D)30	4.SORU $(-20) : (+4) + (-1) \cdot (-6)$ işleminin sonucu kaçtır? A) 11 B) 1 C) -1 D) -11
2.SORU Aşağıdaki eşitliklerden hangisi yanlıştır? A) $(+6) \cdot (-1) = -6$ B) $(-17) : (-1) = +17$ C) $(-2) \cdot (+3) = +6$ D) $(+10) : (-5) = -2$	5.SORU $A + (-3) = -3$ $(+4) + B = 0$ $-6 + (+6) = C$ ise, $(A + B) + C$ işleminin sonucu kaçtır? A) -8 B) -4 C) 8 D) 9
3.SORU Aşağıdakilerin hangisinde verilen daireleri üzerinde yazan tam sayıların çarpımı diğerlerinden küçüktür? A)  B)  C)  D) 	6.SORU $[(-5) - (+4)] \cdot [(-4) - (-1)]$ Yukarıdaki işlemin sonucu kaçtır? A) -9 B) -3 C)18 D)27

EK C'nin devamı

7.SORU

$$(+4) \cdot (+2) \cdot (-4) \cdot (-3)$$

işleminin sonucu kaçtır?

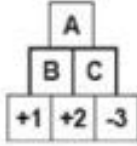
- A) -96 B) -1 C) 1 D) 96

9.SORU

İki basamaklı en büyük negatif tam sayı ile en büyük negatif tam sayının toplamı kaçtır?

- A) -100
B) -98
C) -11
D) -9

8.SORU



Yukarıdaki şekilde alttaki iki kutu içindeki sayıların çarpımı üstteki kutuya yazılıyor. Buna göre $A + B + C$ kaçtır?

- A) -10
B) -12
C) -14
D) -16

10.SORU

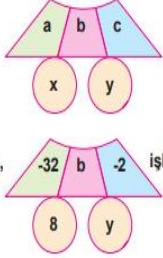
Efe elindeki iğne ile şekilde verilen balonlardan değeri negatif olanları patlatıyor.



Efe'nin patlatmadığı kaç balon kalır?

- A) 4
B) 5
C) 6
D) 7

EK C'nin devamı

11.SORU Aşağıdaki şekilde $x=a.b$ ve $y=b.c$'dir.  Buna göre, işleminde $b+y$ kaçtır? A) -6 B) -4 C) -2 D) 2	12.SORU  Her birinin içinde dörder tane top olan kutulardan rastgele birer tane top çekilip üzerindeki sayılar birbirleri ile çarpılıyor. Yapılan çarpma işleminin sonucu aşağıdakilerden hangisi <u>olamaz</u>? A) -4 B) 8 C) 9 D) -9
13.SORU $(-6).(-6).(-6).(-6)$ ifadesi aşağıdakilerden hangisine eşittir? A) $4.(-6)$ B) $6.(-4)$ C) $(-4)^6$ D) $(-6)^4$	14.SORU Yalova'da hava sıcaklığı 5°C, hava sıcaklığı 8°C Derece düşerse ne olur? A) 3 B) 2 C) -2 D) -3

CEVAP ANAHTARI: 1.C 2.C 3.D 4.B 5.C 6.D 7.D 8.B 9.C 10.B 11.C 12.C 13.D.14.D

EK C'nin devamı

AÇIK UÇLU SORULAR

15.SORU

ÇÖZÜM

20 soruluk bir testte öğrenciler doğru cevapladıkları her bir soru için +5 puan, yanlış cevapladıkları her bir soru için ise -3 puan almaktadır.

Bu testin tamamını cevaplayan bir öğrenci 14 soruyu

Doğru cevapladığına göre , kaç puan aldığını hesaplayınız.

16.SORU

ÇÖZÜM



Baran'ın en sevdiği sayı -1, Azra'nın en sevdiği sayı ise 5'dir.

Baran'ın en sevdiği sayının 20 katı ile , Azra'nın en sevdiği sayının 3 katının toplamını hesaplayınız.

17.SORU

ÇÖZÜM

Bir odadaki termometrede sıcaklık 28 derece göstermekte iken odanın sıcaklığını dakikada 4 derece düşürebilen bir klima açılıyor.

Klima açıldıktan 8 dakika sonra odanın sıcaklığının Kaç derece olacağını hesaplayınız.

EK C'nin devamı

18.SORU

Aşağıda üzerlerinde birer tam sayının yazılı olduğu dörder tane bilye bulunan 3 kutu verilmiştir.

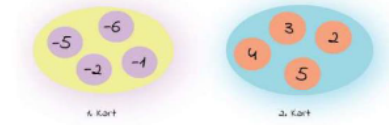


Kutularda kalan bilyelerin üzerinde yazan tam sayıların toplamı birbirine eşit olacak şekilde bu kutulardan her birinden bir bilye alınıyor.

Buna göre kutulardan alınan bilyelerin üzerinde yazan tam sayıların çarpımını hesaplayınız.

çözüm

19.SORU



Ahmet yukarıdaki kartların her ikisinden de birbirinden farklı ikişer sayı seçiyor. Seçtiği bu sayılardan 1. karttan olanlarını taban, 2. karttan olanlarını kuvvet kabul ederek iki tane üslü ifade yazıyor.

Üslü ifadelerden birinin değeri oluşabilecek en büyük negatif tam sayı, diğeri oluşabilecek en büyük pozitif tam sayı olduğuna göre seçilen sayıların toplamı en çok kaçtır?

- A) 0
- B) 2
- C) 3
- D) 4

çözüm:

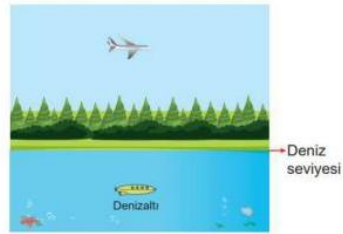
EK C'nin devamı

20.SORU

     

Buna göre bu uçak, bu denizaltımdan kaç
Metre yüksektedir? Hesaplayınız.

Görseldeki uçak deniz seviyesinden 8537 metre
yüksekte, denizaltı ise deniz seviyesinin 248
metre a a ısındadır.



Süreniz 40 dk'dır. Başarılar dilerim.

Yeliz      

EK D. Problem Kurma Etkinlikleri

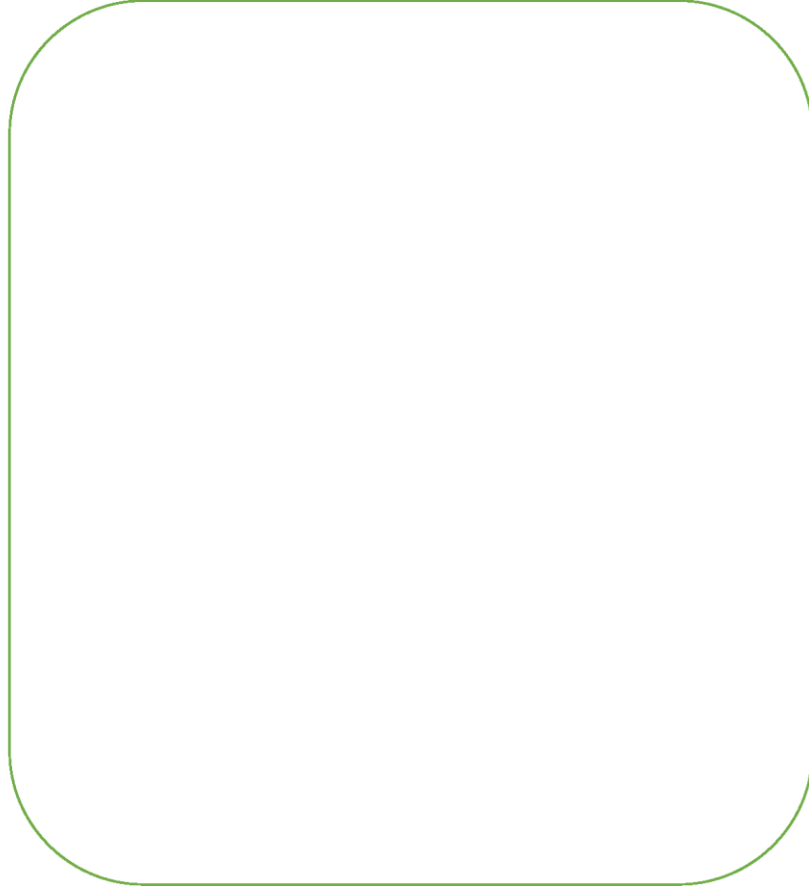
TAM SAYILARLA ÇARPMA VE BÖLME İŞLEMLERİ KAZANIMINA İLİŞKİN PROBLEM KURMA ETKİNLİKLERİ

Sevgili öğrenciler,

Bu çalışmada sizlerden Tam sayılarla çarpma ve bölme işlemleri yapar, ilgili problemleri çözer. Kazanımına ilişkin serbest, yapılandırılmış ve yarı yapılandırılmış problemler kurmanız istenmektedir. Problem kurma görevlerine ilişkin istenenler aşağıda verilmiştir.

Araştırmaya katılımınız için teşekkür eder, başarılar dilerim.

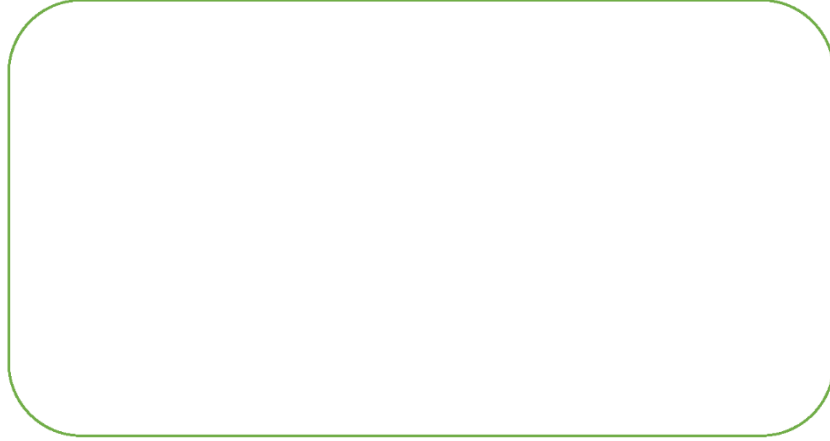
- 1) Tam sayılarla çarpma ve bölme işlemleri ile ilgili problem kurunuz. (Serbest Problem Kurma)



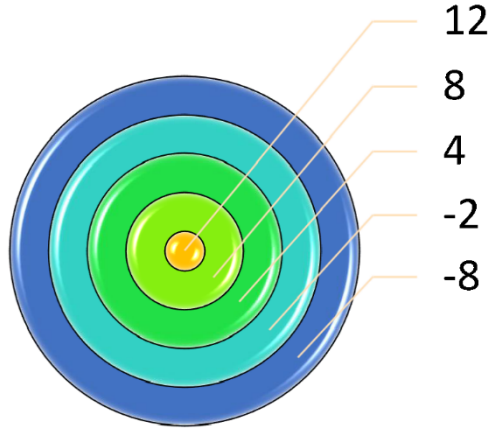
EK D'nin devamı

- 2) Aşağıda size verilen probleme benzer bir problem kurunuz. (Yapılandırılmış Problem Kurma)

Örnek Problem: Bir iş yerinde Nazlı'nın ofisinin bulunduğu kat ile otoparkın bulunduğu katın numaralarının çarpımı -24'tür. Nazlı'nın Ofisi 12. Katta olduğuna göre Nazlı ofisinden kaç kat aşağıya inerse otoparkın bulunduğu kata ulaşır?

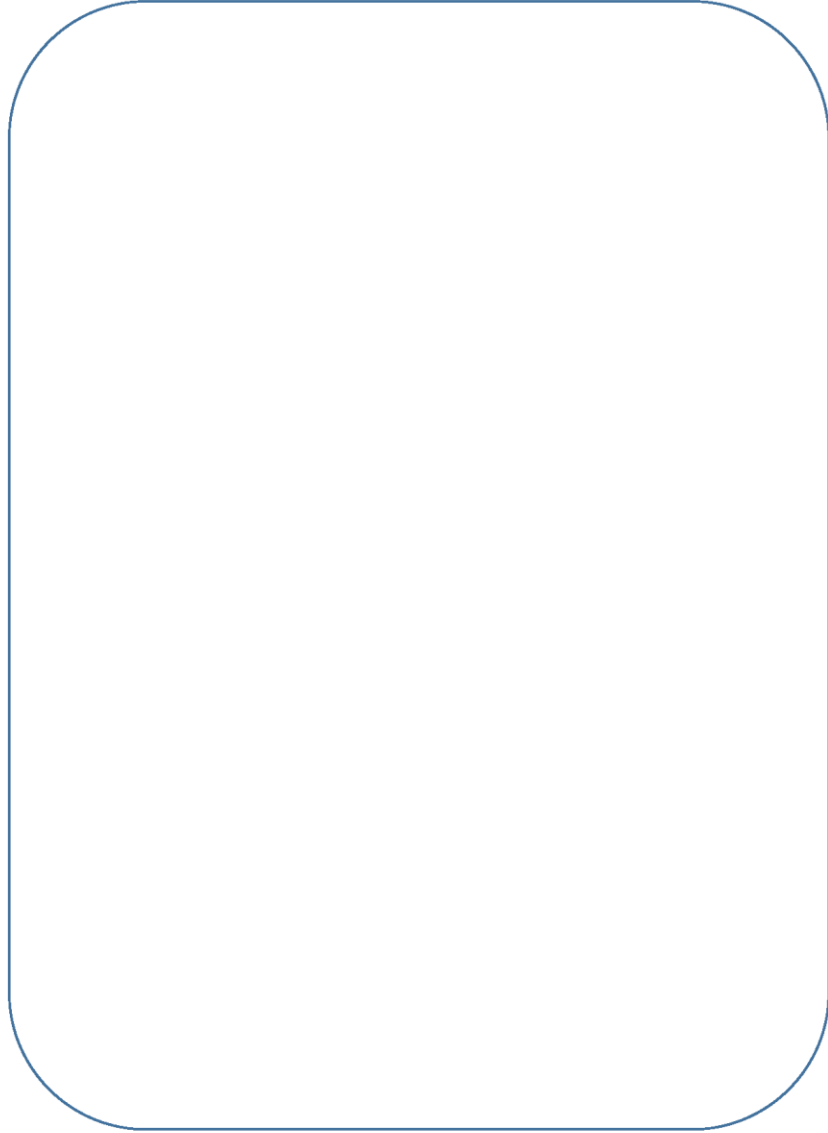


- 3) Aşağıda size verilen görsele uygun Tam sayılarla çarpma ve bölme işlemi ile ilgili bir problem kurunuz. (Yarı Yapılandırılmış Problem)



EK D'nin devamı

Yukarıdaki gibi puanlandırılmış hedef tahtasına oklar ile atışlar yapıp isabet ettirilen bölgelerde yazan tam sayılar toplanarak puan hesaplanması yapılmaktadır.



EK D'nin devamı

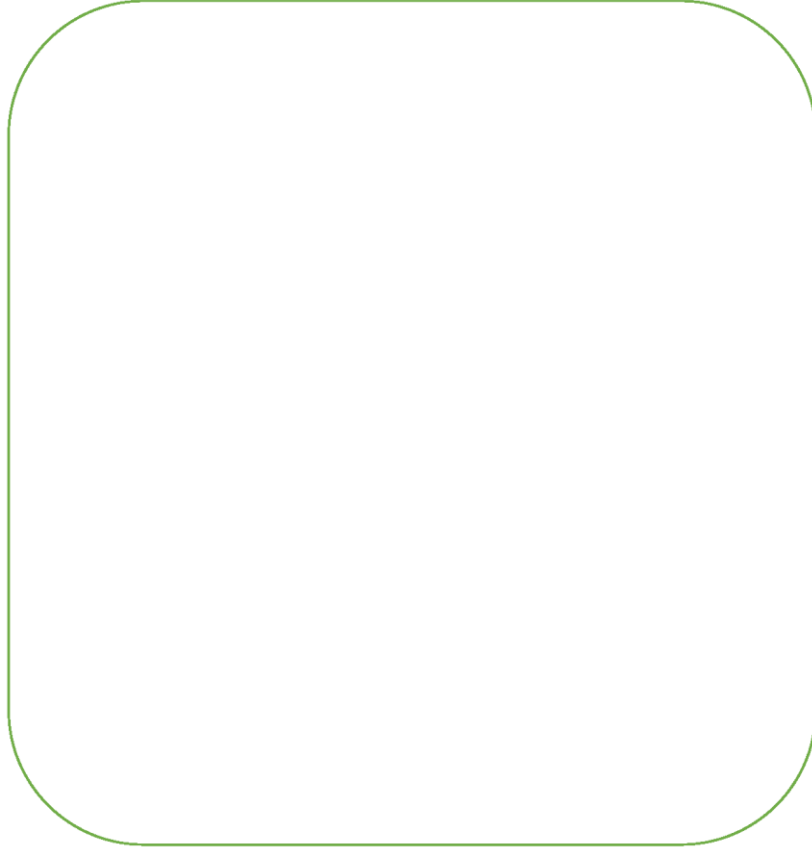
TAM SAYILARLA İŞLEM PROBLEMLERİ KAZANIMINA İLİŞKİN PROBLEM KURMA ETKİNLİKLERİ

Sevgili öğrenciler,

Bu çalışmada sizlerden Tam sayılarla işlemler yapmayı gerektiren problemleri çözer. Kazanımına ilişkin serbest, yapılandırılmış ve yarı yapılandırılmış problemler kurmanız istenmektedir. Problem kurma görevlerine ilişkin istenenler aşağıda verilmiştir.

Araştırmaya katılımınız için teşekkür eder, başarılar dilerim.

- 1) Tam sayılarla dört işlem yapmanızı gerektiren problem kurunuz. (Serbest Problem Kurma)



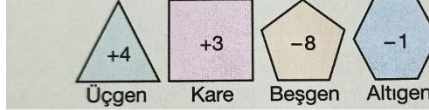
EK D'nin devamı

- 2) Aşağıda size verilen probleme benzer bir problem kurunuz. (Yapılandırılmış Problem Kurma)

Örnek Problem: Bir buzdolabının soğutucu kısmının sıcaklığı 3°C 'dir. Dondurucu kısmının sıcaklığı ise -12°C 'dir. Soğutucu kısmının sıcaklığı 5°C , dondurucu kısmının sıcaklığı 3°C artırılıyor. Buna göre son durumda soğutucu ve dondurucu kısmının gösterdiği santigrat derece cinsinden sıcaklıkların çarpımı kaçtır?

- 3) Aşağıda size verilen görsele uygun Tam sayılarla dört işlem yapmanızı gerektiren bir problem kurunuz. (Yarı Yapılandırılmış Problem)

Aşağıda verilen çokgenlerin içinde birer tam sayı yazılıdır.



EK D'nin devamı

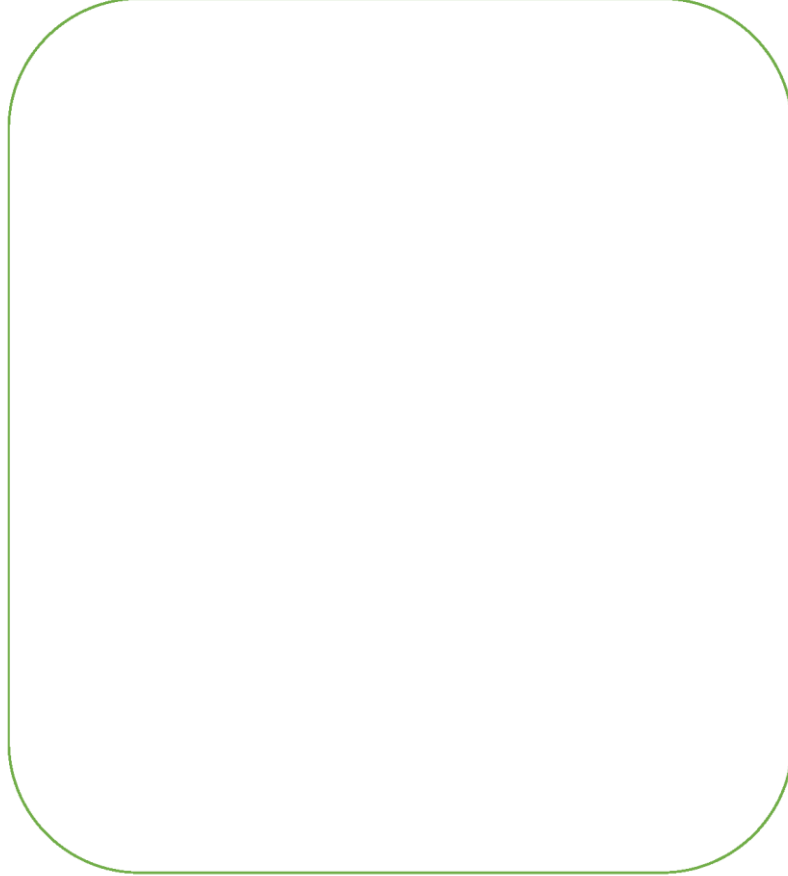
TAM SAYILARLA TOPLAMA İŞLEMİNİN ÖZELLİKLERİ KAZANIMINA İLİŞKİN PROBLEM KURMA ETKİNLİKLERİ

Sevgili öğrenciler,

Bu çalışmada sizlerden Tam sayılarla toplama işleminin özelliklerini akıcı işlem yapmak için birer yöntem olarak kullanır. Kazanımına ilişkin serbest, yapılandırılmış ve yarı yapılandırılmış problemler kurmanız istenmektedir. Problem kurma görevlerine ilişkin istenenler aşağıda verilmiştir.

Araştırmaya katılımınız için teşekkür eder, başarılar dilerim.

- 1) Tam sayılarla toplama işleminin özellikleri ile ilgili problem kurunuz. (Serbest Problem Kurma)

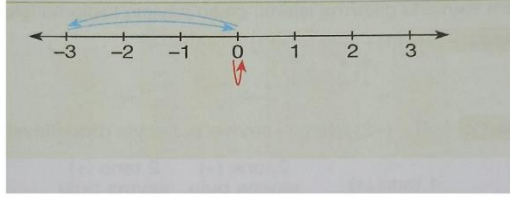


EK D'nin devamı

- 2) Aşağıda size verilen probleme benzer bir problem kurunuz. (Yapılandırılmış Problem Kurma)

Örnek Problem: -6'nın toplama işlemine göre tersi Δ , 10'nun toplama işlemine göre tersi $\blacksquare$ 'dir. Buna göre $\Delta + \blacksquare$ işleminin sonucu kaçtır?

- 3) Aşağıda size verilen görsele uygun Tam sayılarla toplama işlemi özellikleri ile ilgili bir problem kurunuz. (Yarı Yapılandırılmış Problem)



EK D'nin devamı

TAM SAYILARLA TOPLAMA VE ÇIKARMA İŞLEMLERİ KAZANIMINA İLİŞKİN PROBLEM KURMA ETKİNLİKLERİ

Sevgili öğrenciler,

Bu çalışmada sizlerden Tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemleri yapar, ilgili problemleri çözer. Kazanımına ilişkin serbest, yapılandırılmış ve yarı yapılandırılmış problemler kurmanız istenmektedir. Problem kurma görevlerine ilişkin istenenler aşağıda verilmiştir.

Araştırmaya katılımınız için teşekkür eder, başarılar dilerim.

- 1) Tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemi ile ilgili problem kurunuz. (Serbest Problem Kurma)



EK D'nin devamı

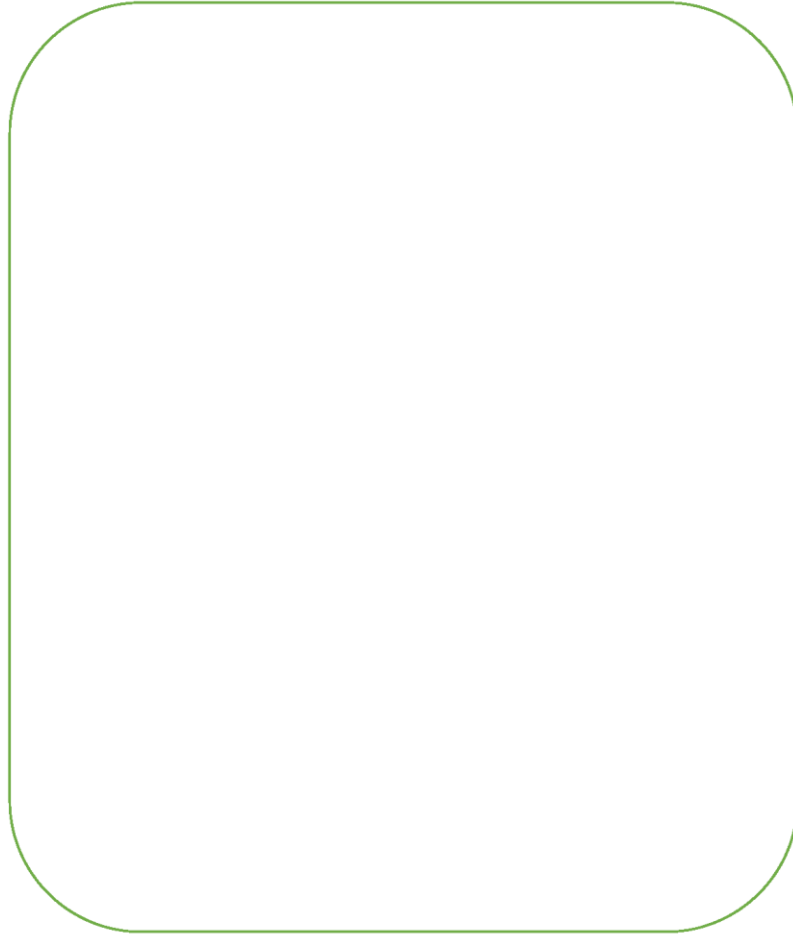
TAM SAYILARLARIN KUVVETİ KAZANIMINA İLİŞKİN PROBLEM KURMA ETKİNLİKLERİ

Sevgili öğrenciler,

Bu çalışmada sizlerden Tam sayıların kendileri ile tekrarlı çarpımını üslü nicelik olarak ifade eder. Kazanımına ilişkin serbest, yapılandırılmış ve yarı yapılandırılmış problemler kurmanız istenmektedir. Problem kurma görevlerine ilişkin istenenler aşağıda verilmiştir.

Araştırmaya katılımınız için teşekkür eder, başarılar dilerim.

1) Tam sayıların kuvveti ile ilgili problem kurunuz. (Serbest Problem Kurma)

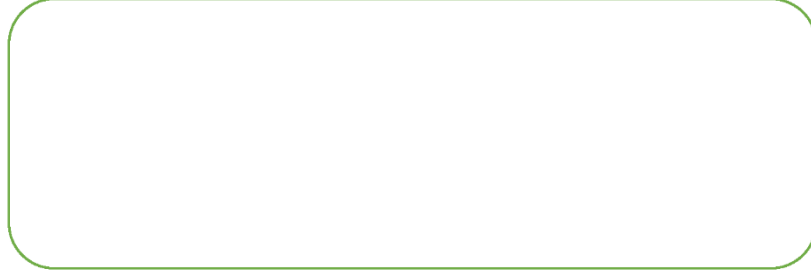


EK D'nin devamı

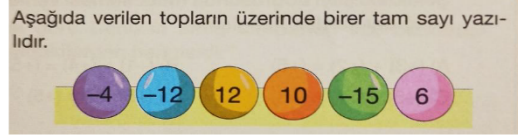
- 2) Aşağıda size verilen probleme benzer bir problem kurunuz. (Yapılandırılmış Problem Kurma)

Örnek Problem: Sıcaklığı 25°C olan bir depoda soğutucu açılarak sıcaklık -12°C 'ye düşürülüyor.

Son durumda başlangıca göre deponun sıcaklığı kaç derece azalmıştır?



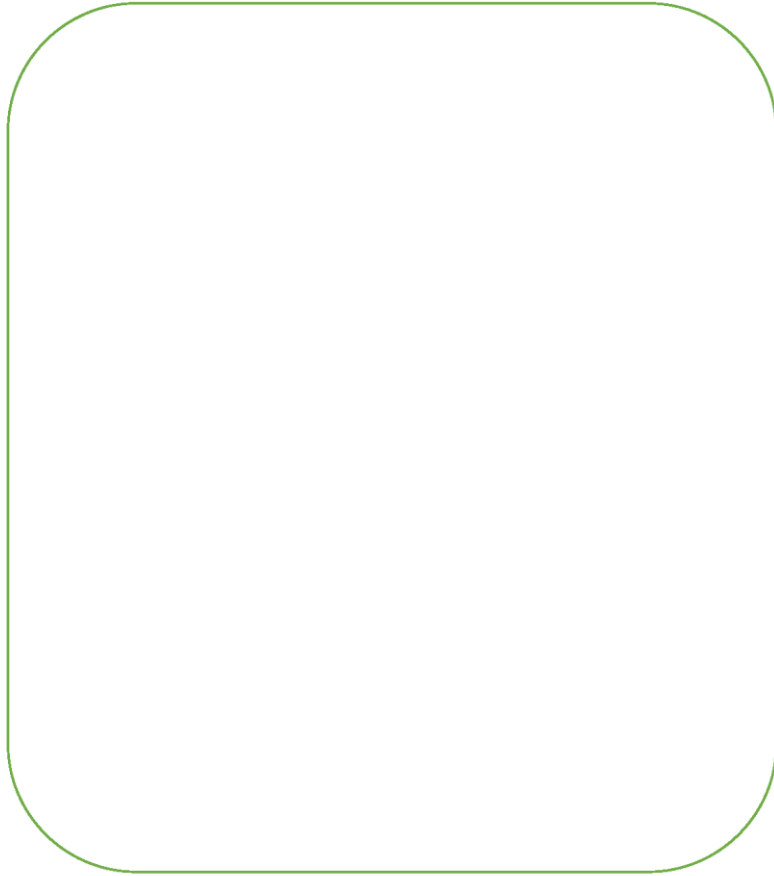
- 3) Aşağıda size verilen görsele uygun Tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemi ile ilgili bir problem kurunuz. (Yarı Yapılandırılmış Problem)



EK D'nin devamı

- 2) Aşağıda size verilen probleme benzer bir problem kurunuz. (Yapılandırılmış Problem Kurma)

Örnek Problem: Bir deney tüpündeki bakteriler her bir saatin sonunda ikiye bölünerek çoğalmaktadır. Başlangıçta deney tüpünde 2 bakteri olduğuna göre dört saatin sonunda deney tüpünde bulunan bakteri sayısı kaçtır?



EK D'nin devamı

- 3) Aşağıda size verilen görsele uygun Tam sayıların kuvveti ile ilgili bir problem kurunuz. (Yarı Yapılandırılmış Problem)



A large, empty, rounded rectangular box with a green border, intended for the student to write their problem.

EK E. Problem Kurma Etkinliklerine İlişkin Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

**MATEMATİK ÖĞRETİMİNDE PROBLEM KURMA ETKİNLİKLERİNİN
KULLANILMASINA İLİŞKİN GÖRÜŞME FORMU**

1. Problem kurma temelli etkinliklerin tam sayıları öğrenme konusunda size faydalı olduğunu düşünüyor musunuz? Neden?
2. İşleyeceğimiz diğer konularda da problem kurma temelli etkinlikler kullanmamızı ister misiniz? Neden?
3. Problem kurma temelli etkinliklerin sizce dersimize ne gibi katkıları olmuştur?
4. Problem kurma temelli etkinliklerin matematik dersine karşı tutumunuzu etkilediğini düşünüyor musunuz? Neden?
5. Problem türlerinden en çok hangisini kurarken zorlandınız? Neden?
6. Problem türlerinden en çok hangisini kurarken zorlanmadınız ve sevdiniz? Neden?

Yeliz ÇİFTÇİ

EK F. Örnek Ders Planı

BÖLÜM 1		
1	Hafta	1.Hafta
2	Sınıf	7.Sınıf
3	Öğrenme Alanı/Ünite	M.7.1. Sayılar ve İşlemler
4	Alt öğrenme Alanı/Konu	M.7.1.1. Tam Sayılarla İşlemler
5	Beceriler	Tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar, ilgili problemleri çözebilir
6	Önerilen Süre	5 Ders Saati
BÖLÜM 2		
1	Öğrenci Kazanımları	M.7.1.1.1. Tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar, ilgili problemleri çözer.
2	Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri	Kavram Haritası, Anlatım, Soru-Cevap, Tartışma, Gözlem, Gösteri, Anahtar Kavram
3	Kullanılan Eğitim Teknolojileri Araç-Gereçler ve Kaynakça * Öğretmen* Öğrenci	Ders kitabı, Eba Testleri, Problem Kurma Etkinlikleri
4	Öğrenme-Öğretme Etkinlikleri	<i>İşlenecek konunun öğrenciler açısından neden önemli olduğu vurgulanarak, kazanımları hakkında bilgilendirme yapılır.</i> <i>Tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerinin günlük yaşamla ilişkisi kurulup, bu işlemleri doğru yapmanın ve ilgili problemleri çözebilmenin önemi üzerinde durulur.</i> <i>Kavram haritaları ve öğretmen sunumu eşliğinde konunun temelleri anlatılır; öğrencilerin zihinsel yapılarını destekleyecek görsel materyallerle öğrenme süreci desteklenir.</i> <i>Çıkarma işleminin, eksilen sayı ile çıkan sayının ters işaretlisinin toplamı şeklinde ifade edilebileceği öğrencilere örneklerle kavratılır.</i> <i>Tam sayıların yer aldığı durumlar (örneğin asansör, sıcaklık ölçümleri, borç-alacak ilişkileri) yatay ve dikey sayı doğruları gibi modellerle ilişkilendirilerek toplama ve çıkarma işlemleri somutlaştırılır.</i> <i>Öğrencilerin derse aktif katılımlarını sağlamak amacıyla yönlendirici ve düşündürücü sorular sorularak tartışma ortamı oluşturulur.</i> <i>Problem kurma etkinlikleriyle öğrencilerin kendi problemlerini oluşturması sağlanır; böylece hem işlem becerileri hem de matematiksel düşünme becerileri pekiştirilir.</i> <i>Ders sonunda, öğrencilerin öğrendiklerini tekrar etmelerine katkı sağlayacak kısa ödev veya görevler verilerek pekiştirme sağlanır; bir sonraki derste işlenecek konuya kısa bir giriş yapılarak ders tamamlanır.</i>
5	Özet	Kavram haritası üzerinde konu özetlenir.
BÖLÜM 3		
1	Ölçme-Değerlendirme	Tam sayılara örnek veriniz?
2	Dersin Diğer Derslerle İlişkisi	
BÖLÜM 4		
1	Planın uygulanmasına ilişkin açıklamalar	Zamanlamaya dikkat edilecek.

EK G. Açık Uçlu Sorular Rubrikleri – Problem Çözme Başarı Testi

1. Soru Rubriği

20 soruluk bir testte doğru cevaplar +5, yanlış cevaplar -3 puan. 14 doğru cevap verilmiş. Öğrencinin toplam puanını hesaplayın.

Puan	Açıklama
4	Tüm işlem adımları doğru. $14 \times 5 - 6 \times 3$ işlemi doğru hesaplanmış ve sonuç 52 puan olarak verilmiş.
3	İşlem mantığı doğru, ancak küçük hesaplama hatası var.
2	+5 ve -3 puanlar doğru ama yanlış yerlere uygulanmış.
1	Sayılarla işlem yapılmış ancak mantık hatalı. Yanlış cevap
0	Boş cevap

2. Soru Rubriği

-1 sayısının 20 katı ile, 5 sayısının 3 katının toplamını hesaplayın.

Puan	Açıklama
4	Problem doğru çözülmüş ve toplam 27 olarak doğru hesaplanmış.
3	Orantı doğru, toplamda küçük hata var.
2	İlişki kurulmuş ama yönü ters anlaşılmış.
1	Verilen sayılarla işlem yapılmış ama ilişki yok. Yanlış cevap
0	Boş cevap

3. Soru Rubriği

Klima her dakikada 4 derece düşürüyor. 6 dakika sonra sıcaklık kaç derece olur?

Puan	Açıklama
4	$28 - (6 \times 4) = 4^\circ\text{C}$ doğru hesaplanmış.
3	Mantık doğru, ancak küçük işlem hatası var.
2	Sıcaklık düşüşü anlaşılmış ama dakikayla karıştırılmış.
1	İşlem yönü hatalı. Yanlış cevap
0	Boş cevap

4. Soru Rubriği

İki kutunun tam sayı toplam farkını hesaplayın.

Puan	Açıklama
4	Her kutu ayrı hesaplanmış, $7 - (-3) = 10$ doğru.
3	İşlem doğru ama işaret hatası olabilir.
2	Sayılar karıştırılmış, tümü bir arada toplanmış.
1	Mantık hatalı. Yanlış cevap
0	Boş cevap

5. Soru Rubriği

Uçak 8537 m yukarıda, denizaltı 248 m aşağıda. İkisi arasındaki farkı hesaplayın.

Puan	Açıklama
4	$8537 + 248 = 8785$ m fark doğru.
3	Mantık doğru, küçük işlem hatası.
2	Sadece bir yön dikkate alınmış.
1	Sayılarla işlem var ama soru yanlış anlaşılmış.
0	Boş cevap