TUBA YENİL

ETKİNLİK TEMELLİ PROBLEM ÇÖZME VE KURMA ÖĞRETİMİNİN ALTINCI SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ÖĞRENME SÜRECİNE ETKİSİ

2026



BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ETKİNLİK TEMELLİ PROBLEM ÇÖZME VE KURMA ÖĞRETİMİNİN ALTINCI SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ÖĞRENME SÜRECİNE ETKİSİ

TUBA YENİL

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
DOKTORA TEZİ

BURSA 2026

T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

ETKİNLİK TEMELLİ PROBLEM ÇÖZME VE KURMA ÖĞRETİMİNİN ALTINCI SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ÖĞRENME SÜRECİNE ETKİSİ

DOKTORA TEZİ

Tuba YENİL
ORCID: 0000-0003-3457-9586

Danışman
Prof. Dr. Çiğdem ARSLAN

BURSA - 2026

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim.

Tuba YENİL

27.02.2026

TEZ YAZIM KILAVUZUNA UYGUNLUK ONAYI

"Etkinlik Temelli Problem Çözme ve Kurma Öğretiminin Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Öğrenme Sürecine Etkisi" adlı doktora tezi Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanmıştır.

Tezi Hazırlayan	Danışman
Tuba YENİL	Prof. Dr. Çiğdem ARSLAN

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Başkanı

Prof. Dr. Rıdvan EZENTAŞ

JÜRİ ONAY SAYFASI

Matematik Eğitimi Ana Bilim Dalı'nda 812152002 numara ile kayıtlı Tuba YENİL'in hazırladığı "Etkinlik Temelli Problem Çözme ve Kurma Öğretiminin Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Öğrenme Sürecine Etkisi" konulu Doktora çalışması ile ilgili tez savunma sınavı, 27/02/2026 günü 10:00-12:00 saatleri arasında yapılmış, sorulan sorulara alınan cevaplar sonunda adayın tezinin **başarılı** olduğuna **oy birliği** ile karar verilmiştir.

Sınav Komisyonu Başkanı
Prof. Dr. Rıdvan EZENTAŞ
Bursa Uludağ Üniversitesi
WoS ResearcherID: A-1802-2016
Scopus Author ID: 6506973222
ORCID: 0000-0001-8619-8334

Üye (Danışman)
Prof. Dr. Çiğdem ARSLAN
Bursa Uludağ Üniversitesi
WoS ResearcherID: C-9729-2019
Scopus Author ID: 26656549500
ORCID: 0000-0001-7354-8155

Üye
Prof. Dr. Burçin GÖKKURT ÖZDEMİR
Bartın Üniversitesi
WoS ResearcherID: HKM-4856-2023
Scopus Author ID: 56486036100
ORCID: 0000-0002-1551-0113

Üye
Prof. Dr. Şehnaz BALTACI
Bursa Uludağ Üniversitesi
WoS ResearcherID: AAH-5144-2021
Scopus Author ID: 36543651600
ORCID: 0000-0001-7826-7301

Üye
Doç. Dr. Yasemin DERİNGÖL
İstanbul Üniversitesi
WoS ResearcherID: D-5048-2019
Scopus Author ID: 53163372900
ORCID: 0000-0003-3030-7049

ÖN SÖZ

Bu araştırmanın ortaya çıkmasında birçok değerli kişinin katkı ve desteği bulunmaktadır. Öncelikle, araştırma sürecinin her aşamasında yol gösteren, bilimsel yaklaşımı ve akademik birikimiyle çalışmama yön veren danışman hocam Prof. Dr. Çiğdem ARSLAN'a sonsuz teşekkür ve minnetlerimi sunarım. Zorlandığım her aşamada desteğini hissettiren, sabırla rehberlik eden ve bilimsel titizliğiyle örnek olan saygıdeğer hocama şükranlarımı ifade etmeyi borç bilirim.

Akademik gelişimime katkı sağlayan ve değerli görüşleriyle çalışmama yön veren kıymetli hocalarım Prof. Dr. Rıdvan EZENTAŞ ve Prof. Dr. Burçin GÖKKURT ÖZDEMİR'e teşekkür ederim. Tez savunması sürecinde önerileriyle tezime katkıda bulunan değerli hocalarım Prof. Dr. Şehnaz BALTACI ve Doç. Dr. Yasemin DERİNGÖL'e teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca bu araştırma fikrinin oluşmasında önemli payı bulunan, sınıf içi uygulamaları ve geri bildirimleriyle çalışmaya ilham veren öğrencilerimin kalbimde sonsuza kadar yer edindiğini belirtmek isterim. Bunun yanında araştırmaya gönüllü olarak katılarak sürecin yürütülmesine katkı sağlayan tüm öğrencilerime içtenlikle teşekkür ederim. Araştırmanın uygulanmasına izin veren ve süreç boyunca desteklerini esirgemeyen okul müdürü Derya EKMEKCİ'ye de katkılarından dolayı teşekkür ederim.

Aileme, eğitim hayatım boyunca verdikleri koşulsuz destek, sabır ve anlayış için en içten teşekkürlerimi sunarım. Bu süreçte her zaman yanımda olan, beni cesaretlendiren, sevgisini, desteğini ve güvenini hiçbir zaman esirgemeyen eşim Serkan YENİL'e ayrıca teşekkürü borç bilirim. Zorlandığım anlarda yanımda olması ve bu çalışmanın tamamlanmasında gösterdiği anlayış, benim için büyük bir güç kaynağı olmuştur. Her zaman yanımda olan ve desteklerini esirgemeyen değerli arkadaşlarım Özlem ÇUBUKLUÖZ ÖZTÜRK, Özlem TAŞKIRAN, Erol TAŞKIRAN ve Nedim Emre AKIN'a teşekkür ederim.

Bu çalışma, Bursa Uludağ Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından SDK-2024-1662 proje numarası ile desteklenmiştir. Sağlanan maddi ve kurumsal destek için ilgili birime teşekkür ederim.

Tuba YENİL

ÖZET

Yazar Adı ve Soyadı	Tuba YENİL
Üniversite	Bursa Uludağ Üniversitesi
Enstitü	Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Ana Bilim Dalı	Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı
Bilim Dalı	Matematik Eğitimi Bilim Dalı
Tezin Niteliği	Doktora Tezi
Sayfa Sayısı	XII + 185
Mezuniyet Tarihi	…/…/2026
Tez Danışman (lar)ı	Prof. Dr. Çiğdem ARSLAN

ETKİNLİK TEMELLİ PROBLEM ÇÖZME VE KURMA ÖĞRETİMİNİN ALTINCI SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ÖĞRENME SÜRECİNE ETKİSİ

Bu araştırmanın amacı, ortaokul altıncı sınıf öğrencilerinin problem çözme ve problem kurma becerilerini etkinlik temelli problem çözme ve kurma öğretimi yoluyla geliştirmektir. Araştırma, tek grup ön test-son test desenine göre yürütülmüş olup çalışma grubunu 2024-2025 eğitim öğretim yılında bir özel okulda öğrenim gören 15 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmada nicel ve nitel veri toplama araçları birlikte kullanılmıştır. Nicel veriler; rutin ve rutin olmayan problem çözme testleri, problem kurma testi ile problem çözmeye yönelik algı, yaratıcı problem çözme özellikleri ve problem kurma öz-yeterlik düzeylerini ölçen likert tipi ölçme araçlarıyla toplanmıştır. Uygulama öncesinde ön testler uygulanmış, ardından on hafta süresince etkinlik temelli problem çözme ve kurma öğretimi gerçekleştirilmiştir. Uygulama sürecinin tamamlanmasının ardından aynı veri toplama araçları kullanılarak son test verileri elde edilmiştir. Nitel veriler ise uygulama süreci boyunca öğrenci çalışma kağıtlarındaki çözüm ve açıklamalardan toplanmıştır. Nicel verilerin analizinde betimsel istatistikler ve Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanılmış, nitel veriler ayrıntılı olarak incelenerek örnek öğrenci çözümlerine yer verilmiştir. Araştırma bulguları, etkinlik temelli problem çözme ve kurma öğretiminin öğrencilerin rutin ve rutin olmayan problem çözme becerileri ile problem kurma performanslarını anlamlı düzeyde artırdığını ortaya koymaktadır. Özellikle rutin olmayan problem çözme sürecinde öğrencilerin kullandıkları stratejilerin çeşitlendiği ve problemleri somutlaştırmaya yönelik yaklaşımların öne çıktığı belirlenmiştir. Problem kurma sürecinde ise öğrencilerin zamanla daha açık, çözülebilir ve belirlenen alt kategorilere uygun problemler kurabildikleri görülmüştür. Buna karşın, problem çözmeye yönelik algı, yaratıcı problem çözme özellikleri ve problem kurma öz-yeterlik düzeylerine ilişkin ölçme araçları puanlarında ön test ve son test arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Bununla birlikte, bazı boyutlarda gözlenen sınırlı artışlar, uygulamanın bu değişkenler üzerinde olumlu bir eğilim oluşturduğuna işaret etmektedir.

Anahtar Sözcükler: Etkinlik temelli öğretim, matematik öğretimi, problem çözme, problem kurma

ABSTRACT

Name and Surname	Tuba YENİL
University	Bursa Uludag University
Institution	Institute of Educational Sciences
Field	Mathematics and Science Education
Branch	Mathematics Education
Degree Awarded	PhD
Page Number	XII + 185
Degree Date	…. / …. / 2026
Supervisor(s)	Prof. Dr. Çiğdem ARSLAN

THE IMPACT OF ACTIVITY-BASED PROBLEM SOLVING AND PROBLEM POSING INSTRUCTION ON THE LEARNING PROCESS OF SIXTH-GRADE STUDENTS

The purpose of this study is to support the development of sixth-grade students' problem solving and problem posing skills through activity-based problem solving and problem posing instruction. The research was conducted using a single-group pretest-posttest design, and the study group consisted of 15 students attending a private middle school during the 2024-2025 academic year. Both quantitative and qualitative data collection tools were employed. Quantitative data were gathered through routine and non-routine problem solving tests, a problem posing test, and scales measuring students' problem solving perceptions, creative problem solving characteristics, and problem posing self-efficacy. Pretests were administered prior to the intervention, followed by a ten-week activity-based problem solving and problem posing instructional process. After the intervention, posttest data were collected using the same instruments. Qualitative data consisted of students' worksheets collected throughout the implementation process. Descriptive statistics and the Wilcoxon signed-rank test were used to analyze quantitative data, while qualitative data were examined in detail and supported with sample student responses. The findings indicate that activity-based problem solving and problem posing instruction support students' routine and non-routine problem solving skills as well as their problem posing performance. In particular, during the non-routine problem solving process, students demonstrated increased diversity in the strategies they used, and approaches aimed at making problem situations more concrete became more prominent. In problem posing, students were observed to construct clearer, solvable, and more criterion-consistent problems over time. However, no statistically significant differences were found between pretest and posttest scores on the scales measuring problem solving perceptions, creative problem solving characteristics, and problem posing self-efficacy. Nevertheless, limited increases observed in some dimensions suggest that the instructional process may have contributed to a positive tendency in these variables.

Keywords: Activity-based instruction, mathematics education, problem solving, problem posing

İÇİNDEKİLER

Sayfa

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK ..... **i**
TEZ YAZIM KILAVUZUNA UYGUNLUK ONAYI ..... **ii**
JÜRİ ONAY SAYFASI ..... **iii**
ÖN SÖZ ..... **iv**
ÖZET ..... **v**
ABSTRACT ..... **vi**
İÇİNDEKİLER ..... **vii**
TABLOLAR LİSTESİ ..... **x**
KISALTMALAR LİSTESİ ..... **xii**

1. BÖLÜM
GİRİŞ

1.1. Problem Durumu 1
1.2. Araştırma Soruları 4
1.3. Araştırmanın Amacı 4
1.4. Araştırmanın Önemi 5
1.5. Araştırmanın Varsayımları 6
1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları 6
1.7. Tanımlar 7

2. BÖLÜM
KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1. Matematik Eğitimi 8
2.2. Etkinlik ve Matematiksel Etkinlik Kavramı 12
2.3. Etkinlik Temelli Öğretim 15
2.4. Matematik Öğretiminde Problem Türleri 16
2.4.1. Rutin Problem: 19
2.4.2. Rutin Olmayan Problem: 20
2.5. Matematik Öğretiminde Problem Çözme 21
2.5.1. Problem Çözme Stratejileri: 23
2.5.2. Problem Çözme Adımları: 25
2.6. Problem Kurma 27
2.7. İlgili Araştırmalar 28
2.7.1. Yurtiçinde Yapılan İlgili Araştırmalar: 28

2.7.2. Yurtdışında Yapılan İlgili Araştırmalar: 35

3. BÖLÜM

YÖNTEM

3.1. Araştırma Yöntemi 41
3.2. Katılımcılar 43
3.3. Veri Toplama Araçları 43
3.3.1. Rutin Problem Çözme Testi (RP): 46
3.3.2. Rutin Olmayan Problem Çözme Testi (ROP): 48
3.3.3. Problem Kurma Testi (PK): 50
3.3.4. İlköğretim Düzeyindeki Çocuklar için Problem Çözme Envanteri (ÇPÇE): 52
3.3.5. Yaratıcı Problem Çözme Özellikleri Envanteri: 53
3.3.6. Problem kurma öz yeterlik ölçeği: 53
3.3.7. Etkinlikler: 54
3.3.8. Pilot Çalışma: 55
3.4. Araştırma Süreci 58
3.5. Verilerin Analizi 62

4. BÖLÜM

BULGULAR VE YORUM

4.1. Etkinlik Temelli Problem Çözme ve Kurma Öğretim Sürecine İlişkin Bulgular 72
4.2. Etkinlik Temelli Problem Çözme ve Kurma Öğretiminin Problem Çözme ve Kurma Üzerindeki Etkisi 103
4.3. Etkinlik Temelli Problem Çözme ve Kurma Öğretiminin Problem Çözme Becerisine Yönelik Algılara Etkisi 118
4.4. Etkinlik Temelli Problem Çözme ve Kurma Öğretiminin Yaratıcı Problem Çözme Özelliklerine Yönelik Etkisi 119
4.5. Etkinlik Temelli Problem Çözme ve Kurma Öğretiminin Problem Kurma Öz Yeterlik Düzeylerine Etkisi 119

5. BÖLÜM

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

5.1. Sonuç ve Tartışma 121
5.2. Öneriler 129
KAYNAKÇA 131
EKLER 166
EK 1: Etik İzin 167

EK 2: Rutin Problem Çözme Testi (RP) 168
EK 3: Rutin Olmayan Problem Çözme Testi (ROP) 170
EK 4: Problem Kurma Testi (PK) 171
EK 5: Etkinlikler 172
ÖZ GEÇMİŞ 182

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo *Sayfa*

1 Farklı disiplinlerde problemin tanımı ... 16
2 Veri toplama araçları ... 44
3 Rutin problem çözme testindeki problemlerin dağılımı ... 46
4 RP'nin Cronbach Alfa güvenirlik katsayısı ... 47
5 Pilot çalışma öncesinde ve sonrasında yapılan değişiklik örneği ... 47
6 Bağımsız örneklemler t-testi sonuçları ... 48
7 Problem çözme stratejileri ve problem numaraları ... 48
8 Rutin olmayan problem testinin Cronbach Alfa katsayısı ... 49
9 Pilot çalışma öncesinde ve sonrasında yapılan değişiklik örneği ... 49
10 Bağımsız örneklemler t-testi sonuçları ... 50
11 Problem kurma testinin ölçütleri ... 51
12 Problem kurma testinin Cronbach Alfa katsayısı ... 52
13 Yeşildere İmre'nin (2021) etkinlik tasarım ilkeleri ... 54
14 Uygulama sürecinin haftalık programı ... 60
15 Etkinlik temelli problem çözme ve kurma etkinliği 1 "Restoran problemi" ... 60
16 Öğrencilerin RP'nin dördüncü maddesine verdikleri cevaplardan örnekler ... 64
17 Öğrencilerin ROP'nin üçüncü maddesine verdikleri cevaplardan örnekler ... 65
18 Öğrencilerin PK'ye verdikleri cevaplardan örnekler ... 66
19 Restoran Problemi etkinliğinde kullanılan matematiksel stratejiler ve başarı puanları ... 72
20 Restoran Problemi etkinliğinde öğrencilerin problem kurma alt kategorilerine dayalı puanları ... 74
21 Restoran Problemi etkinliğinde problem kurma aşamasındaki toplam puanların dağılımı ... 75
22 Tatil Yolu Problemi etkinliğinde kullanılan matematiksel stratejiler ve başarı puanları ... 77
23 Tatil Yolu Problemi etkinliğinde öğrencilerin problem kurma alt kategorilerine dayalı puanları ... 80
24 Tatil Yolu Problemi etkinliğinde problem kurma aşamasındaki toplam puanların dağılımı ... 81
25 Pizza Problemi etkinliğinde kullanılan matematiksel stratejiler ve başarı puanları ... 83
26 Pizza Problemi etkinliğinde öğrencilerin problem kurma alt kategorilerine dayalı puanları ... 85
27 Pizza Problemi etkinliğinde problem kurma aşamasındaki toplam puanların dağılımı ... 86
28 Tenis Takımı Problemi etkinliğinde kullanılan matematiksel stratejiler ve başarı puanları ... 88
29 Tenis Takımı Problemi etkinliğinde öğrencilerin problem kurma alt kategorilerine dayalı puanları 90
30 Tenis Takımı Problemi etkinliğinde problem kurma aşamasındaki toplam puanların dağılımı ... 91
31 Dolap Problemi etkinliğinde kullanılan matematiksel stratejiler ve başarı puanları ... 94
32 Dolap Problemi etkinliğinde öğrencilerin problem kurma alt kategorilerine dayalı puanları ... 99
33 Dolap Problemi etkinliğinde problem kurma aşamasındaki toplam puanların dağılımı ... 99
34 Öğrencilerin RP, ROP ve PK'ye verdikleri cevaplara ilişkin betimsel analizler ... 103
35 RP'ye verilen cevapların ön test-son test wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları ... 104
36 ROP'ye verilen cevapların ön test-son test wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları ... 106
37 Öğrencilerin 4. maddeye yönelik kullandıkları stratejiler ... 109
38 Öğrencilerin 5. maddeye yönelik kullandıkları stratejiler ... 110
39 Öğrencilerin 6. maddeye yönelik kullandıkları stratejiler ... 111
40 ROP'ye verilen cevaplarda kullanılan problem çözme stratejilerinin ön test-son test dağılımı ... 113
41 PK'ye verilen cevapların ön test-son test wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları ... 114
42 Testlere verilen cevapların ön test-son test wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları ... 118
43 ÇPÇE'ye verilen cevapların betimsel analizlerine ilişkin bulgular ... 118
44 ÇPÇE'ye verilen cevapların wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları ... 118
45 Yaratıcı problem çözme özellikleri envanterine verilen cevapların betimsel analizlerine ilişkin bulgular ... 119
46 Yaratıcı problem çözme özellikleri envanterine verilen cevapların wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları ... 119
47 Problem kurma öz-yeterlik ölçeğine verilen cevapların betimsel analizlerine ilişkin bulgular ... 120
48 Problem kurma öz-yeterlik ölçeğine verilen cevapların wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları ... 120

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil *Sayfa*

1 Karma yöntem araştırma desenleri (Creswell ve Plano Clark, 2011) 42
2 Tatil yolu problemine ilişkin kurulan bir problemin sınıfta tartışılmasına ilişkin görüntü 57
3 Araştırma Süreci 59
4 Ö5'in etkinlik 1'deki kurmuş olduğu problem 61
5 Sınıf ortamından örnekler 62
6 Restoran Problemi 72
7 Ö11'in Restoran Problemi'nin a maddesine yönelik cevabı 73
8 Ö5'in Restoran Problemi'nin b maddesine yönelik cevabı 74
9 Ö14'ün Restoran Problemi'nin d maddesine yönelik kurduğu problem ve çözümü 76
10 Tatil Yolu Problemi 77
11 Ö5'in Tatil Yolu Problemi'nin a maddesine yönelik cevabı 78
12 Ö13'ün Tatil Yolu Problemi'nin a ve b maddelerine yönelik cevabı 79
13 Ö14'ün Tatil Yolu Problemi'nin c maddesine yönelik cevabı 80
14 Ö2'nin Tatil Yolu Problemi'nin d maddesine yönelik kurduğu problem ve çözümü 82
15 Pizza Problemi 83
16 Ö12'nin Pizza Problemi'nin a maddesine yönelik cevabı 84
17 Ö13'ün Pizza Problemi'nin b maddesine yönelik cevabı 85
18 Ö1'in Pizza Problemi'nin c maddesine yönelik kurduğu problem ve çözümü 87
19 Tenis Takımı Problemi 88
20 Ö1'in Tenis Takımı Problemi'nin a maddesine yönelik cevabı 89
21 Ö13'ün Tenis Takımı Problemi'nin b maddesine yönelik cevabı 90
22 Ö10'nun Tenis Takımı Problemi'nin c maddesine yönelik kurduğu problem ve çözümü 92
23 Dolap Problemi 94
24 Ö7'nin Dolap Problemi'nin a ve b maddesine yönelik cevabı 96
25 Ö13'ün Dolap Problemi'nin c maddesine yönelik cevabı 97
26 Ö11'in Dolap Problemi'nin d maddesine yönelik cevabı 98
27 Ö5'in Dolap Problemi'nin e maddesine yönelik kurduğu problem ve çözümü 101
28 Etkinliklerdeki problem çözme ve problem kurma puanlarının ortalamaları 102
29 Ö15'in uygulama öncesinde ve sonrasında RP'nin 8. maddesine verdiği cevaplar 104
30 Ö10'un uygulama öncesinde ve sonrasında RP'nin 9. maddesine verdiği cevaplar 105
31 Ö13'ün uygulama öncesinde ve sonrasında RP'nin 11. maddesine verdiği cevaplar 106
32 Ö11'in uygulama öncesinde ve sonrasında ROP'nin 2. maddesine verdiği cevaplar 107
33 Ö9'un uygulama öncesinde ve sonrasında ROP'nin 4. maddesine verdiği cevaplar 107
34 Ö8'in uygulama öncesinde ve sonrasında ROP'nin 8. maddesine verdiği cevaplar 108
35 Ö5'in uygulama öncesinde ve sonrasında 4. maddeye ait kullandığı problem çözme stratejileri 110
36 Ö7'nin uygulama sonrasında ROP'nin 6. maddesine verdiği cevap 112
37 Ö14'ün uygulama öncesinde ve sonrasında PK'nin 1-b maddesine verdiği cevaplar 115
38 Ö12'nin uygulama öncesinde ve sonrasında PK'nin 2-b maddesine verdiği cevaplar 116
39 Ö10'un uygulama öncesinde ve sonrasında PK'nin 3. maddesine verdiği cevaplar 117

KISALTMALAR LİSTESİ

Çev. : Çeviren

ÇPÇE : İlköğretim düzeyindeki çocuklar için problem çözme envanteri

Ed. : Editör

GME : Gerçekçi Matematik Eğitimi

MEB : Millî Eğitim Bakanlığı

NCTM : Ulusal Matematik Öğretimi Konseyi (National Council of Teachers of Mathematics)

OECD : Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (Organisation for Economic Co-operation and Development)

PISA : Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (Programme for International Student Assessment)

PK : Problem Kurma Testi

ROP : Rutin Olmayan Problem Çözme Testi

RP : Rutin Problem Çözme Testi

STEM : Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik

TDK : Türk Dil Kurumu

1. BÖLÜM
GİRİŞ

1.1. Problem Durumu

Matematik eğitimi, bireylerin analitik düşünme, akıl yürütme, ilişkilendirme ve problem çözme becerilerini geliştirmeyi hedefleyen, bireyin yaşam boyu ihtiyaç duyacağı zihinsel becerileri kazandırmayı amaçlayan temel bir disiplin olarak görülmektedir. Matematik, yalnızca akademik başarı için gerekli bir alan değil, aynı zamanda bireylerin günlük yaşamlarında karşılaştıkları problemlere çözüm üretebilme, bilinçli kararlar verebilme ve toplumsal gelişime katkı sağlayabilme becerilerinin de merkezindedir (Baykul, 2016; M. Altun, 2018). Günümüzde matematik eğitiminin en önemli hedeflerinden biri, öğrencilerin yalnızca bilgi edinmeleri değil, edindikleri bilgileri yeni durumlara uygulayarak problem çözme ve problem kurma becerilerini geliştirmeleridir. 2024 yılında Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından uygulamaya konulan Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Matematik Dersi Öğretim Programı'nda, "matematiksel muhakeme, matematiksel problem çözme, matematiksel temsil, veriyle çalışma ve veriye dayalı karar verme ile matematiksel araç ve teknoloji kullanma" becerileri matematik alan becerileri olarak belirlenmiştir (MEB, 2024). Bu çerçevede öğrencilerden beklenen yalnızca hesaplama yapabilmeleri değil, aynı zamanda matematiksel düşünme süreçlerini günlük yaşam bağlamlarında kullanabilmeleri, eleştirel düşünebilmeleri ve karar alma süreçlerinde matematiği etkin bir araç olarak görebilmeleridir.

Problem çözme, matematik eğitiminin temel bileşenlerinden biri olarak yalnızca akademik başarıyı desteklemekle kalmaz, aynı zamanda öğrencilerin yaşam boyu karşılaşacakları karmaşık durumlara çözüm üretebilme becerilerini de geliştirir. Problem çözme süreci, öğrencilerin eleştirel düşünme ve analitik akıl yürütme becerilerini güçlendirmelerine, farklı bakış açıları geliştirmelerine ve bilişsel esneklik kazanmalarına olanak tanımaktadır (Ulya ve diğerleri, 2024). Öğrencilerin problem çözme sürecinde karşılaştıkları güçlükler, onların yalnızca matematik bilgilerini değil aynı zamanda stratejik düşünme, plan yapma, değerlendirme ve alternatif çözüm yolları geliştirme gibi üst düzey becerilerini de harekete geçirmektedir. Rasyonel problem çözme yöntemlerinin benimsenmesi, öğrencilerin karmaşık durumları analiz etmelerini, uygun stratejiler geliştirmelerini ve bu stratejileri etkin bir şekilde uygulamalarını sağlamaktadır (Szabo ve diğerleri, 2020). Bu bağlamda problem çözme, matematiksel bilgilerin öğrenilmesi kadar, bu bilgilerin yaşamla ilişkilendirilmesinde de kritik bir rol oynamaktadır. Nitekim araştırmalar, problem çözmeye dayalı öğretim stratejilerinin öğrencilerin akademik başarılarını anlamlı biçimde artırdığını ortaya koymaktadır (Ali ve diğerleri, 2010).

Problem çözmenin öğrencilerin akademik öz-yeterlikleriyle de doğrudan ilişkili olduğu belirtilmektedir. Kendi öğrenme süreçlerini etkin biçimde yönetebilen öğrenciler, problem çözme süreçlerinde daha aktif olmakta ve bilgiye erişim süreçlerini daha verimli şekilde gerçekleştirebilmektedir. Bu durum onların akademik başarılarını artırmakta ve öğrenmeye yönelik olumlu inanç geliştirmelerini desteklemektedir (Korkmaz, 2023). Dolayısıyla problem çözme, yalnızca okul başarısını artıran bir araç değil, aynı zamanda öğrencilerin yaşam boyu ihtiyaç duyacakları temel bir beceri olarak görülmelidir. Öğrencilerin problem çözme sürecinde sergiledikleri stratejiler ve bu stratejilerin esnek biçimde kullanılabilmesi, onların bilişsel esneklik düzeylerini yükseltmekte, farklı çözüm yollarını keşfetmelerini teşvik etmekte ve öğrenmeyi daha kalıcı hale getirmektedir.

Bununla birlikte problem çözme ile literatürde giderek daha fazla önem kazanan diğer bir beceri de problem kurmadır. Problem kurma, öğrencilerin verilen durumları yeniden düzenleyerek yeni matematiksel problemler kurmalarını, bilgilerini farklı bağlamlarda kullanmalarını ve yaratıcı düşünme becerilerini geliştirmelerini sağlayan bir süreçtir (Cai ve Hwang, 2002; Silver, 1994). Problem kurma, yalnızca problem çözmeyi destekleyen bir etkinlik değil, aynı zamanda öğrencilerin eleştirel düşünme, sınıflama, muhakeme ve akıl yürütme becerilerinin gelişimine de katkı sağlamaktadır (Arıkan, 2013). Gonzales'in (1994) Polya'nın dört aşamalı problem çözme sürecine "problem kurma" basamağını eklemesi, bu becerinin matematik eğitiminde merkezi bir yere sahip olması gerektiğini göstermektedir. Problem kurma, öğrencilerin matematiksel durumları gözlemlemesine, verilen kavramları yorumlamasına ve yeni çözüm yolları geliştirmelerine fırsat tanımaktadır (Y. Soylu ve C. Soylu, 2005). Matematik eğitiminin merkezinde yer alması gereken problem kurma, bu açıdan öğrencilerin yaratıcılıklarını, eleştirel düşünmelerini ve matematiksel ilişkilendirme becerilerini destekleyen önemli bir öğrenme alanıdır.

Araştırmalar, problem çözme sürecinde kullanılan zihinsel stratejilerin problem kurma sürecinde de kullanıldığını ve bu nedenle iki becerinin birbirini tamamlayan yapılar olduğunu göstermektedir (Kırnap Dönmez, 2014). Problem kurma sürecinde öğrenciler yalnızca yeni problemler kurmakla kalmaz, aynı zamanda matematiksel bilgileri yapılandırır, mevcut kavramlarla yeni ilişkiler kurar ve öğrenme sürecine aktif olarak katılırlar. Bu süreç, onların problem çözme becerilerini de güçlendiren bir öğrenme döngüsü oluşturur. Problem kurma, öğrencilerin yaşamda karşılaştıkları problemlere farklı açılardan yaklaşmalarını, alternatif çözüm yolları geliştirmelerini ve öğrenmelerini daha anlamlı hale getirmelerini sağlar (Turhan ve Güven, 2014).

Ulusal ve uluslararası sınav sonuçları, öğrencilerin problem çözme ve problem kurma becerilerinin geliştirilmesine ihtiyaç duyulduğunu açıkça ortaya koymaktadır. PISA (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı) 2018 sonuçlarına göre Türkiye, matematik alanında 79 ülke arasında 42., OECD (Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı) ülkeleri arasında ise 33. sırada yer almıştır (MEB, 2019). PISA 2022 sonuçları incelendiğinde, Türkiye'nin matematik alanındaki ortalama puanının 453 olduğu; bu puanla 81 ülke arasında 39. sırada, 37 OECD ülkesi arasında ise 32. sırada yer aldığı görülmektedir (MEB, 2023a). Bu sonuçlar, Türkiye'nin matematikte son yıllarda belirli bir ilerleme kaydetmesine rağmen birçok ülkenin gerisinde olduğunu göstermektedir (MEB, 2023b). Benzer şekilde, TIMSS 2019 verileri incelendiğinde Türkiye'nin yıllar içinde matematik puanlarını artırmasına rağmen uluslararası ortalamanın altında kaldığı görülmektedir (MEB, 2020). Bu durum, öğrencilerin matematiksel düşünme, problem çözme ve problem kurma becerilerinin geliştirilmesine yönelik daha etkili öğretim yöntemlerine ihtiyaç duyulduğunu ortaya koymaktadır. Uluslararası değerlendirmeler, öğrencilerin yalnızca matematik bilgisini ölçmekle kalmamakta, aynı zamanda onların bilgiyi günlük yaşamda kullanabilme, farklı bağlamlarda uygulayabilme ve yeni durumlara transfer edebilme becerilerini de incelemektedir. Bu doğrultuda öğrencilerin söz konusu becerileri kazanabilmeleri için matematik öğretiminde problem çözme ve problem kurmayı bütünleştiren etkinliklere yer verilmesi gerekmektedir.

Bu bağlamda yapılandırmacı öğrenme anlayışıyla uyumlu olan etkinlik temelli öğretim yaklaşımı ön plana çıkmaktadır. Etkinlikler, öğrencilerin bilgiyi yapılandırmalarına, mevcut bilgileriyle yeni bilgileri ilişkilendirmelerine ve öğrenme sürecine aktif katılım göstermelerine olanak tanımaktadır (Camci, 2012; Özgen, 2017). Etkinlik temelli öğretim, öğrencileri pasif öğrenen konumundan çıkarıp öğrenme sürecinin etkin katılımcıları haline getirir. Araştırmalar, etkinlik temelli öğretim uygulamalarının öğrencilerin matematiksel düşünme, problem çözme ve problem kurma becerilerini geliştirmelerine önemli katkılar sağladığını göstermektedir (Anwer, 2019; Gülsoy, 2020). Öğrenciler, etkinlikler aracılığıyla matematiksel bilgilerini gerçek yaşamla ilişkilendirme fırsatı bulmakta, birlikte çalışarak iş birliği yapmayı öğrenmekte ve eleştirel düşünme becerilerini uygulama alanı kazanmaktadır.

Literatür incelendiğinde, etkinlik temelli öğretimin farklı disiplin ve sınıf düzeylerinde öğrencilerin akademik başarılarını, kavramsal anlama düzeylerini, problem çözme performanslarını ve öğrenmeye yönelik tutumlarını anlamlı düzeyde geliştirdiği görülmektedir (Anwer, 2019; Dönmez Atılgan, 2025; Noreen ve Rana, 2019; Şahingöz, 2024). Özellikle matematik ve fen eğitimi bağlamında yürütülen çalışmalar, etkinlik temelli ve uygulamaya dayalı öğrenme süreçlerinin, öğrencilerin strateji geliştirme, muhakeme etme ve yaratıcı

problem çözme becerilerini güçlendirdiğini ortaya koymaktadır (Açışlı Çelik, 2022; Agbenyeku, 2017; Ebret, 2015; Nurjanah ve diğerleri, 2021).

Buna karşın, problem çözme ve problem kurma becerilerini etkinlikler aracılığıyla bütünleşik biçimde ele alan araştırmaların hem sayıca sınırlı olduğu hem de çoğunlukla durumu tespit etmeye yönelik veya kısa süreli müdahalelerle sınırlı kaldığı dikkat çekmektedir (Aytekin Uskun, 2020; Etgüer, 2025; Göz, 2025; Kopparla ve Capraro, 2018; Kopparla ve diğerleri, 2019; Rahmawati ve diğerleri, 2019; Silber ve Cai, 2021; Suarsana ve diğerleri, 2019; Terzi, 2021; Xu ve Qi, 2022). Mevcut çalışmaların önemli bir bölümünün yalnızca problem çözme ya da problem kurma becerisine odaklanması, bu iki becerinin etkinlik temelli, uzun süreli ve sınıf içi süreçleri dikkate alan tasarımlarla birlikte incelendiği araştırmalara olan ihtiyacı artırmaktadır (Bevan ve Capraro, 2021; Cai ve diğerleri, 2023; Öz, 2023; Tetik Bayrak, 2022). Bu bağlamda, altıncı sınıf öğrencileriyle yürütülmüş uzun süreli etkinlik temelli problem çözme ve kurma öğretiminin çok boyutlu olarak incelenmesi, literatürdeki boşluğun doldurulmasına katkı sağlayacaktır.

1.2. Araştırma Soruları

Bu araştırmanın problemi: "Etkinlik temelli problem çözme ve kurma öğretiminin altıncı sınıf öğrencileri üzerindeki etkisi nasıldır?" olarak belirlenmiştir. Alt problemler: Altıncı sınıf öğrencilerinin;

1. Etkinlik temelli problem çözme ve kurma öğretim süreci nasıldır?
2. Etkinlik temelli problem çözme ve kurma öğretimi öncesinde ve sonrasında problem çözme ve kurma başarıları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
3. Uygulama öncesinde ve sonrasında problem çözme becerisine yönelik algıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?
4. Uygulama öncesinde ve sonrasında yaratıcı problem çözme özellikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?
5. Uygulama öncesinde ve sonrasında problem kurma öz-yeterlik düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?

1.3. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın temel amacı, etkinlik temelli problem çözme ve kurma öğretiminin altıncı sınıf öğrencilerinin problem çözme ve problem kurma becerilerine etkisini incelemektir. Araştırma kapsamında öğrencilerin etkinlik temelli öğrenme ortamlarında problem çözme sürecine nasıl yaklaştıkları, çözüm stratejilerini nasıl seçtikleri ve uyguladıkları, çözüm doğruluğu açısından hangi farklılıkları gösterdikleri ayrıntılı biçimde ele alınmaktadır. Bunun yanında öğrencilerin problem kurma süreçlerinde kurdukları problemlerin türü (rutin/rutin

olmayan), özgünlüğü ve matematiksel doğruluğu da incelenerek, etkinliklerin problem kurma becerileri üzerindeki yansımaları değerlendirilmektedir. Böylece araştırma, öğrencilerin yalnızca mevcut bilgilerini uygulama düzeylerini değil, aynı zamanda yeni matematiksel durumlar oluşturma, bilgilerini farklı bağlamlara transfer etme ve matematiksel yaratıcılıklarını kullanma kapasitelerini ortaya koymayı amaçlamaktadır.

Bununla birlikte, etkinlik temelli öğretimin öğrencilerin matematiksel düşünme biçimleri üzerindeki dönüştürücü etkisi de incelenmektedir. Problem çözme ve problem kurmanın birbirini tamamlayan yapılar olduğu (Cai ve Hwang, 2002; Silver, 1994; Turhan ve Güven, 2014) dikkate alındığında, bu iki beceriyi bütünleşik bir yaklaşımla geliştirmeyi hedefleyen etkinliklerin öğrencilerin matematiksel muhakeme ve bilişsel becerilerini desteklemesi beklenmektedir. Araştırmada ayrıca, etkinlik temelli problem çözme ve kurma öğretiminin öğrencilerin matematiğe yönelik öz-yeterlik algıları ile sürece katılım düzeyleri üzerindeki etkileri de ortaya konmuştur.

Bu araştırmanın amacı öğrencilerin yalnızca mevcut durumlarını belirlemek değil, aynı zamanda etkinlik temelli öğretimin problem çözme ve problem kurma başarılarında anlamlı bir gelişim sağlayıp sağlamadığını değerlendirmektir. Bu bağlamda yürütülen araştırma, etkinlik temelli problem çözme ve kurma öğretiminin hem öğrenci başarısına hem de öğrenme sürecine sağladığı katkıları çok boyutlu biçimde incelemekte ve bu yönüyle literatürdeki önemli bir boşluğu doldurmayı amaçlamaktadır.

1.4. Araştırmanın Önemi

Matematik eğitiminin temel hedeflerinden biri, bireylere yalnızca matematiksel bilgi kazandırmak değil, aynı zamanda bu bilgileri yeni durumlara uygulayabilme, problem çözebilme ve yeni problemler kurabilme becerisi kazandırmaktır. Günümüzde 21. yüzyıl becerileri arasında öne çıkan problem çözme ve yaratıcı düşünme gibi beceriler öğrencilerin hem akademik başarılarını hem de yaşam boyu öğrenme süreçlerini doğrudan etkilemektedir (Szabo ve diğerleri, 2020). Bu bağlamda öğrencilerin problem çözme ve problem kurma süreçlerinde sergiledikleri düşünme biçimlerinin ortaya konulması, yalnızca onların bireysel gelişimleri açısından değil, aynı zamanda matematik eğitiminin niteliğini artırmak açısından da kritik öneme sahiptir.

Araştırmalar, problem çözmenin ve problem kurmanın bağımsız süreçler olmaktan ziyade birbirini destekleyen öğrenme deneyimleri olduğunu göstermektedir (Cai ve Hwang, 2002; Silver, 1994; Turhan ve Güven, 2014). Bu bulgular, matematik eğitiminin bu iki beceriyi bütünleşik şekilde ele alması gerektiğine işaret etmektedir. Etkinlik temelli problem çözme ve

kurma öğretiminin öğrenci başarısına ve öğrenme süreçlerine etkisinin incelendiği bu araştırmanın literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Sonuç olarak bu araştırma hem kuramsal hem de uygulamalı yönleriyle matematik eğitimi açısından önemli bir çalışma niteliği taşımaktadır. Kuramsal açıdan çalışma, literatürde çoğunlukla ayrı ayrı ele alınan problem çözme ve problem kurma becerilerini etkinlik temelli bir öğretim yaklaşımı çerçevesinde bütünleşik biçimde ele alması bakımından özgün bir konumda yer almaktadır. Problem çözme ve problem kurmanın birbirini destekleyen yapılar olduğu literatürde vurgulanmakla birlikte, bu iki becerinin planlı, uzun süreli ve sınıf içi uygulamaya dayalı bir öğretim süreci içinde birlikte incelendiği çalışmaların sınırlı olduğu görülmektedir. Bu araştırma, altıncı sınıf düzeyinde yürütülen planlı ve sistematik bir öğretim uygulaması aracılığıyla bu eksikliği gidermeyi hedeflemektedir.

Araştırma aynı zamanda etkinlik temelli öğretimin problem çözme ve problem kurma becerileriyle ilişkilendirilerek ele alınması bakımından da literatüre katkı sağlamaktadır. Etkinlik temelli öğretim yaklaşımının öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımını desteklediği bilinmekle birlikte, bu yaklaşımın problem çözme ve problem kurma becerileri bağlamında bütüncül biçimde incelendiği çalışmaların sınırlı olduğu dikkat çekmektedir. Bu yönüyle çalışma, etkinlik temelli öğretim ile problem çözme ve problem kurma becerileri arasındaki ilişkiyi sistematik bir araştırma deseni çerçevesinde ele alarak literatürdeki ihtiyaca yanıt vermektedir.

Uygulamalı açıdan ise araştırma, öğretmenlere problem çözme ve problem kurma becerilerini birlikte geliştirmeye yönelik etkinlik tasarımı ve sınıf içi uygulama sürecine ilişkin bir model sunma potansiyeli taşımaktadır. Ayrıca program geliştiricilere, problem çözme ve problem kurma becerilerinin öğretim programlarında bütüncül ve süreç odaklı biçimde ele alınmasının gerekliliğine yönelik kuramsal bir dayanak oluşturmaktadır. Bu bağlamda çalışma, öğrencilerin matematiksel düşünme süreçlerinin desteklenmesi, problem çözme ve problem kurma becerilerinin sistematik biçimde geliştirilmesi ve matematik öğretiminin niteliğinin artırılması açısından önemli bir adım olarak değerlendirilmektedir.

1.5. Araştırmanın Varsayımları

Bu araştırma için sayıltılar;

1. Katılımcıların ölçme araçlarına dürüst, içten ve samimi bir şekilde cevap verdiği,
2. Katılımcıların araştırma yönergelerini doğru ve eksiksiz anladıkları varsayılmıştır.

1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırma için sınırlılıklar:

1. Araştırma, 2024-2025 eğitim öğretim yılında Batı Karadeniz Bölgesi'nde bulunan bir özel ortaokulda öğrenim gören 15 altıncı sınıf öğrencisinden elde edilen verilerle sınırlıdır.
2. Araştırma, tek gruplu ön test-son test deseninde yürütülmüş olup kontrol grubu içermemektedir.
3. Araştırma süreci toplamda 20 haftalık bir uygulama süresini kapsamaktadır.

1.7. Tanımlar

Problem: Matematik eğitiminde problem, öğrencinin sahip olduğu bilgi ve becerilerle doğrudan çözemediği, çözüm için akıl yürütme, strateji geliştirme ve farklı yollar deneme gerektiren durumlar olarak tanımlanmaktadır (Polya, 1945/2004).

Problem çözme: Problem çözme, bireyin sahip olduğu bilgileri kullanarak çözüm için plan yapma, strateji geliştirme, çözümü uygulama ve sonuçları değerlendirme sürecidir (Polya, 1945/2004; Schoenfeld, 1985).

Problem kurma: Problem kurma, verilen bir durum veya matematiksel yapıdan yola çıkarak yeni problemler kurma sürecidir. Öğrencilerin bilgilerini yeniden düzenlemelerini, özgün sorular oluşturmalarını, matematiksel ilişkileri farklı bağlamlarda görmelerini sağlar (Cai, 2003; Silver, 1994).

2. BÖLÜM
KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1. Matematik Eğitimi

Matematiğin ortaya çıkışı, insanlık tarihinin eski dönemlerine kadar uzanan bir süreçtir. Matematiğin nerede ve nasıl başladığına ilişkin kesin bir yargıya varmak mümkün değildir. Yazılı belgelere bakıldığında, matematiğin Mısır'da başladığı görülmektedir. O dönemde Mısır topraklarının yalnızca küçük bir bölümü tarıma elverişliydi (Encyclopaedia Britannica, 2025). Bu nedenle bu topraklar oldukça değerliydi. Her yıl Nil Nehri'nin sebep olduğu sellerin ardından devlet tarafından görevlendirilen "geometriciler" gerekli ölçümleri yaparak, toprak sahiplerine bir önceki yıl sahip oldukları toprak miktarına eşdeğer büyüklükte toprak tahsis etmişlerdir. Böylece Herodotos'a göre geometri ve dolaylı olarak matematik, bu ölçüm ve hesaplamaların bir sonucu olarak ortaya çıkmıştır (Herodotos, 1973).

Matematiğin ortaya çıkışı hakkında bir diğer görüş ise Aristo'ya (M.Ö. 384-322) aittir. Aristo, matematiğin Mısır'da ortaya çıktığını öne sürmüştür. Ancak ona göre matematik, Nil Nehri taşkınlarına çözüm bulmak amacıyla değil, o dönemdeki rahip ve din adamlarının boş zamanlarını değerlendirmesi için geliştirilmiştir (Ülger, 2006). Başka bir görüşe göre, matematik teriminin kökeni Yunanca mathemata sözcüğüne dayandığından, matematiğin M.Ö. 600 ile M.Ö. 300 yılları arasında Klasik Yunanistan'da başladığı düşünülmektedir. Ancak matematiğin kökeni daha da eskiye dayanmaktadır. Üç ila dört bin yıl önce, eski Mısır ve Babil'de matematik olarak tanımlanabilecek önemli bir bilgi birikimi zaten mevcuttur (Burton, 2011). Sonuç olarak, matematiğin Çin, Mezopotamya, Hindistan ve Mısır'daki gelişmeler ışığında M.Ö. 5000'li yıllara kadar uzandığı düşünülmektedir (Baki, 2020).

Matematiğin tarihsel kökenine ilişkin bu farklı görüşler, kavramın yalnızca uygulama alanlarıyla değil aynı zamanda anlam dünyasıyla da ele alınmasını gerekli kılmaktadır. Bu bağlamda matematik kavramının kökenine inildiğinde; "Matematik" kelimesi, Yunanca mathemata teriminden türetilmiş olup "öğrenilmesi gereken şey", yani "bilgi" anlamına gelmektedir. Daha önceleri ise "yer ölçümü" anlamına gelen geometri ya da benzer terimler kullanılmaktaydı (Ülger, 2006). M. Altun'a (2018) göre matematik; aritmetik, cebir ve geometri gibi alanlarla ilgilenen, sayı ve ölçülere dayalı niceliklerin özelliklerini inceleyen bir bilim dalıdır. Baykul'a (2016) göre ise matematiğin tanımı, insanların onu kullanma amacına, bu amaca ulaşmak için seçilen konulara, matematiği kullanma deneyimlerine ve matematiğe karşı geliştirdikleri tutuma göre değişiklik göstermektedir. Bu doğrultuda Baykul (2016), matematiği dört farklı şekilde tanımlamaktadır:

- Matematik, günlük yaşamda karşılaştığımız problemleri çözmek amacıyla kullandığımız hesaplama yapma, sayma, çizme veya ölçmedir.
- Matematik, kendine özgü sembolleri olan ve bu sembolleri kullanan evrensel bir dildir.
- Matematik, insanların mantıklı düşünmesini sağlayan ve geliştiren bir sistemdir.
- Matematik, dünyayı anlamaya ve yaşanan çevreyi geliştirmeye çalışırken kullandığımız yardımcı bir araçtır.

Matematiğin algılanış biçimi, bireylerin yaşantılarına ve bakış açılarına göre değişmektedir. Ancak matematik, soyut yapısıyla diğer bilimlerden farklıdır. Soyut kavramlarla uğraşması, matematiği hem zorlaştıran hem de güçlü kılan bir yönüdür. Hayatın her alanında kullanılabilen, uygun yöntemlerle çalışıldığında herkes tarafından sevilebilecek bir sistemdir (Ersoy, 2013). Matematiğin doğasına ve farklı tanımlarına ilişkin bu açıklamalar göz önünde bulundurulduğunda, matematiğin nasıl öğretilmesi gerektiği sorusu da gündeme gelmektedir. Bu bağlamda matematik eğitimi kavramı önem kazanmaktadır.

Matematik eğitimi, öğrencilerin matematiksel kavramları anlama ve uygulama becerilerini geliştirmeyi amaçlayan pedagojik stratejiler, müfredat içeriği ve eğitim teorilerini içeren bir süreçtir. Bu süreç yalnızca bilginin aktarılmasını değil, aynı zamanda eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerinin geliştirilmesini de kapsar (Gedik Altun ve Konyalıoğlu, 2019). Bu tanımsal çerçeve, matematik eğitiminin amaç ve uygulama boyutlarının da ele alınmasını gerekli kılmaktadır.

Matematiğin etkili biçimde öğretilebilmesi, doğru yöntemlerin tercih edilmesine bağlıdır (Çilingir, 2015). MEB'in (2024) matematik dersi öğretim programında şu hedefler yer almaktadır:

- Öğrencilerin matematiksel muhakeme, matematiksel problem çözme, matematiksel temsil, veriyle çalışma ve veriye dayalı karar verme ile matematiksel araç ve teknoloji kullanma becerilerini etkin biçimde geliştirmeleri hedeflenmiştir.
- Matematik eğitiminde kavramsal ve sosyal-duygusal öğrenme becerileri ile okuryazarlık becerilerinin bütüncül bir şekilde entegre edilmesi gerektiği belirtilmiştir.
- Edinilen beceriler sayesinde, matematiksel bilgilere ulaşılması ve bu bilgilerin pratiğe dönüştürülmesi hedeflenmektedir.
- Öğrenme sürecinde kazanılan değerlerin, matematik öğrenimine pozitif bir etki yaratması sağlanmalı ve değerlerin gelişimi desteklenmelidir.
- Nihai olarak, edinilen matematiksel bilgi, beceri, eğilim ve değerlerin, diğer öğrenme süreçlerine, derslere ve günlük yaşama yansıtılması amaçlanmıştır.

Program hedeflerinin yanı sıra literatürde matematik eğitiminin amaçlarına ilişkin farklı görüşler de bulunmaktadır. M. Altun'a (2018) göre matematik eğitiminin amacı; günlük hayatta ihtiyaç duyulan matematiksel bilgi ve becerileri öğretmek, problem çözme becerisini kazandırmak ve analitik düşünme becerisini geliştirmektir. Bu doğrultuda, çalışmanın ilerleyen bölümlerinde matematik eğitiminin temel bileşenleri arasında yer alan problem çözme ve problem kurma kavramları ayrıntılı biçimde ele alınmıştır.

Matematik eğitiminin niteliğini artırmak amacıyla uluslararası düzeyde çeşitli standartlar geliştirilmiştir. NCTM (2000), tüm bireylerin matematiği anlaması gerektiğini vurgulamış ve bu doğrultuda matematik öğretimine yönelik standartlar belirlemiştir. Bu standartlar, öğrencilerin öğrenmesi gereken içerik alanlarını (sayı ve işlemler, cebir, geometri, ölçme, veri analizi ve olasılık) ve süreç alanlarını (problem çözme, muhakeme ve kanıt, iletişim, bağlantılar ve temsil) kapsamaktadır. Bu standartlar, okul matematiğinin geliştirilmesinde ve sürekliliğin sağlanmasında önemli bir rehber niteliği taşımaktadır. Nitekim uluslararası düzeyde geliştirilen bu standartların benzer yansımaları ulusal eğitim politikalarında da görülmektedir.

Ülkemizde de 2004-2005 eğitim öğretim yılından itibaren öğrenci merkezli bir anlayış benimsenmiş ve her öğrencinin matematiği öğrenebileceği düşüncesiyle programlar hazırlanmıştır. Matematiği öğrenmek, yalnızca matematiksel bilgi ve becerileri edinmek değil; aynı zamanda matematiksel düşünme becerisini geliştirmek, bu bilgiyi günlük yaşama uygulayabilmek ve problem çözme stratejileri oluşturabilmektir (MEB, 2009). Matematik eğitimi öğrencileri yalnızca işlem becerileriyle değil, problem çözme ve eleştirel düşünme gibi becerilerle donatmayı amaçlayan çok yönlü hedeflere sahiptir. Bu hedeflerden biri, öğrencilerin matematiksel kavramları gerçek yaşam problemlerinin çözümünde kullanabilmelerini sağlamaktır (Adelia ve diğerleri, 2024). Bu yaklaşım, matematiğin günlük yaşamdaki önemini vurgulayarak öğrencilerin derse olan ilgisini artırmakta ve öğrenmeyi kalıcı hale getirmektedir.

Matematik eğitiminin bir diğer önemli amacı, matematiksel bilgileri anlama, yorumlama ve eleştirel bir şekilde değerlendirme becerisini içeren matematiksel okuryazarlığı geliştirmektir. Bu beceri, günümüzün veri odaklı toplumunda bilinçli kararlar alınması açısından büyük önem taşımaktadır (Tunstall, 2017). Bilişsel hedeflerin yanı sıra, matematik eğitimi öğrencilerin matematiğe ilişkin tutum ve inançlarını da şekillendirmeyi amaçlar. Araştırmalar, öğrencilerin matematiğe yönelik algılarının, konuya yönelik motivasyonlarını ve akademik başarılarını doğrudan etkilediğini göstermektedir (Sinicrope ve diğerleri, 2015). Bu nedenle, öğrencilerin güvenini ve ilgisini artıracak destekleyici, kapsayıcı bir öğrenme ortamı oluşturulması büyük önem taşımaktadır. Bu öğrenme ortamını oluşturabilecek olan öğretmenler, farklı öğrenme stillerine hitap eden çeşitli öğretim stratejileri kullanarak

öğrencilerin öğrenme süreçlerini destekleyebilirler. Öğrencilerin farklı bakış açılarından düşünmelerine olanak tanıyan öğretim yöntemleri, etkinlikler ile güçlendirilmelidir (Menke, 2024; Yaşar ve Akar, 2022). Bu durum, öğrenme sürecinde öğrenciyi merkeze alan yaklaşımların önemini ortaya koymaktadır. Öğrencilerin öğrenme süreçlerine doğrudan katılımını teşvik eden, onların bilgiyi yalnızca alıcı konumda değil, etkin bir biçimde yapılandırıcı olarak kullanmalarını sağlayan pedagojik yaklaşımlardan biri de aktif öğrenmedir. Bu yöntem, öğrencilerin bilgi edinme, problem çözme ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirmelerine katkı sağlar (Koç ve Şimşek, 2016; O. Çavdar ve Doymuş, 2018). Bu bağlamda bireysel ödevler, sınıf içi uygulamalar ve iş birliğine dayalı etkinlikler önemli bir yer tutar (M. Altun, 2018). Öğrenciler, anlamlı etkinliklere katıldıklarında ve yaptıkları üzerine düşündüklerinde öğrenme daha etkili hale gelir (Lee ve Wilcox, 2019; Prince, 2004).

Aktif öğrenme ortamları yalnızca akademik başarıyı değil, iş birliği, iletişim ve yaratıcılık gibi 21. yüzyıl becerilerinin gelişimini de desteklemektedir (Erdoğan ve diğerleri, 2018; Y. Çelik ve diğerleri, 2023). Ayrıca öğrencilerin öz düzenleme ve sosyal becerilerinin gelişmesine de katkıda bulunmaktadır (Hakkoymaz ve Tanju Aslışen, 2023; Muşlu Kaygısız, 2020; Torun Yeterge ve diğerleri, 2020).

Aktif öğrenme yaklaşımı; öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve sosyal gelişimini destekleyerek onların öğrenme süreçlerine aktif katılımını sağlar. Bu yaklaşım, eğitim sistemlerinin daha verimli hale gelmesine ve öğrencilerin gelecekteki başarılarına önemli katkı sunar (B. Şahin ve Kazoğlu, 2021; Y. Çelik ve diğerleri, 2023). Günümüzde, özellikle Z kuşağının etkileşimli öğrenme ortamlarını tercih ettiği dikkate alındığında (Kocaağalar Akince ve diğerleri, 2022) eğitimcilerin yenilikçi ve öğrenci merkezli yaklaşımlara yönelmeleri kaçınılmaz hale gelmiştir. Bu bağlamda aktif öğrenme anlayışı, farklı öğretim stratejileri aracılığıyla somutlaştırılabilmektedir.

Aktif öğrenme kapsamında sınıf ortamında uygulanabilecek çeşitli pedagojik stratejiler bulunmaktadır. Bu stratejiler arasında problem tabanlı öğrenme, proje tabanlı öğrenme, rol oynama, iş birlikçi öğrenme, sorgulama temelli öğrenme, oyun tabanlı öğrenme ve etkinlik temelli öğrenme yer almaktadır (Duran, 2023; Elmas ve Geban, 2016; Khalaf ve Zin, 2018; O. Çavdar ve Doymuş, 2018; Yeşilpınar Uyar ve Doğanay, 2018; Yusnaeni ve diğerleri, 2019). Bu nedenle etkinlik temelli öğretim yaklaşımını daha iyi açıklayabilmek amacıyla öncelikle etkinlik ve matematiksel etkinlik kavramlarının kavramsal çerçevesi ayrıntılı biçimde ele alınmıştır.

2.2. Etkinlik ve Matematiksel Etkinlik Kavramı

Eğitim sistemlerinde etkinlik temelli öğretim yaklaşımları, öğrencinin öğrenme sürecine aktif katılımını esas alan yapılandırmacı anlayışlarla giderek önem kazanmıştır. Öğrencinin yalnızca bilgi alıcısı değil, bilgiyi yapılandıran, sorgulayan ve uygulayan bir birey olarak konumlandırılması, etkinliklerin eğitim ortamlarında merkezi bir rol üstlenmesinde katkı sağlamıştır (Drew ve Mackie, 2011; Wang ve diğerleri, 2013).

Etkinlik, öğrencinin sürece etkin biçimde katılımını, deneyimleyerek öğrenmesini ve bilgiyi içselleştirmesini sağlayan yapılandırılmış öğrenme yaşantılarını ifade eder (Hartikainen ve diğerleri, 2019; Mlodawski ve diğerleri, 2022). Yabancı literatürde bu kavram, özellikle "görev (task)" ve "etkinlik (activity)" terimleriyle ilişkilendirilmiştir (Özbey, 2023). Görev, belirli bir hedefe ulaşmak için planlanan yapılandırılmış bir işlem olarak, etkinlik ise bu planın uygulanması sürecinde gerçekleşen dinamik eylemler dizisi olarak tanımlanır (Seedhouse ve Almutairi, 2009). Görev kavramı, öğretim sürecinin düzenlenmesinde ve öğrencinin bilgiyle kurduğu ilişkide aracılık eden bir unsur olarak önemli bir işleve sahiptir (Dede ve diğerleri, 2021). Doyle (1983), görevleri öğrenciden beklenen çıktılar, bu çıktılara ulaşmak için gerçekleştirilecek işlemler ve kullanılacak kaynaklar olmak üzere üç temel bileşenle açıklamıştır. Bu yaklaşım, etkinliklerin tasarımında öğrencinin katılım düzeyini, bilişsel süreçlerini ve kaynak kullanımını bütüncül biçimde değerlendirmeye olanak tanır.

Kyriacou (1992) (aktaran M. Altun, 2018), bir görevin etkinlik olarak nitelendirilebilmesi için öğrencinin etkinlik üzerinde sahiplik duygusu geliştirmesi, yaptığı etkinliği açıklayabilmesi, etkinlik üzerine tartışabilmesi ve öğrenme sürecinde yaşadığı bilişsel karışıklıkları giderebilmesi koşullarının sağlanması gerektiğini vurgulamaktadır.

Matematik eğitiminde etkinlik kavramı, öğrenci merkezli yaklaşımın temel unsurlarından biridir. Etkinlikler, öğrencilerin matematiksel kavramları, süreçleri ve problem çözme stratejilerini aktif, etkileşimli ve katılımcı biçimde yapılandırmalarına olanak sağlar (Özgen, 2017). Bu süreç, yalnızca bilgi aktarımını değil, gözlem yapma, tartışma, model oluşturma, somut materyal kullanımı ve problem çözme gibi çok boyutlu öğrenme yaşantılarını da kapsar.

Çağdaş matematik öğretiminde etkinlikler, öğrencilerin gerçek yaşamla bağ kurmalarına, eleştirel düşünmelerine ve iş birliği becerilerini geliştirmelerine katkı sunar. Soyut matematiksel kavramların somutlaştırılması, öğrencilerin öğrenme sürecinde anlamlı bağlantılar kurmalarını ve bilgilerin kalıcılığını artırır (Özgen, 2017). Matematik etkinlikleri; problem çözme, modelleme, takım çalışması, somut materyal kullanımı ve etkileşim temelli stratejilerle öğrencinin öğrenme sürecine aktif katılımını artıran öğretim uygulamalarıdır.

Etkinlikler, yalnızca öğretim sürecini destekleyen bir araç olmakla kalmaz, aynı zamanda öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini geliştirmelerine de katkı sağlar (Özgen, 2017). Piaget'nin bilişsel gelişim kuramına dayalı yapılandırmacı anlayış çerçevesinde tasarlanan etkinliklerde, öğrencilerin soyut kavramları somut deneyimlerle pekiştirmeleri hedeflenmektedir (Jadidah ve diğerleri, 2023).

Matematik öğretiminde kullanılan etkinlikler, öğrencilerin düşünme biçimlerini yönlendirme ve öğrenme süreçlerini şekillendirme açısından kritik öneme sahiptir. Dolayısıyla etkinliklerin sistematik biçimde sınıflandırılması; öğretim tasarımı, içerik geliştirme ve değerlendirme süreçlerinde temel bir gereklilik olarak görülmektedir (Scheja ve Rott, 2025).

Literatürde matematiksel etkinliklerin sınıflandırılmasına yönelik farklı yaklaşımlar bulunmaktadır. Doyle (1983), görevleri öğrenciden beklenen çıktılar ve kullanılan işlemler temelinde dört gruba ayırmıştır: Bilgi hatırlamaya dayalı görevler, prosedürel görevler, kavramsal anlama gerektiren görevler ve kişisel yargıya dayalı görevler. Stein ve diğerleri (1996) matematiksel görevleri öğrencinin bilişsel düzeyine göre dört kategoriye ayırmıştır: Ezberleme, bağlantı olmayan prosedürler, bağlantılı prosedürler ve matematik yapma. Smith ve Stein (1998) ise görevleri düşük düzeyli ve yüksek düzeyli bilişsel talepler olarak iki grupta sınıflandırmıştır. Öğrencilerin matematiksel kavramları keşfetmelerini, analiz yapmalarını ve farklı çözüm yolları oluşturmalarını gerektiren görevler yüksek düzeyli bilişsel talepler olarak tanımlanmaktadır.

Bu yaklaşımlar, yalnızca görevlerin tanımlanmasına değil; aynı zamanda öğretim süreçlerinin analizi, görevlerin zaman içindeki dönüşümü ve öğrencilerin bu görevlerle kurdukları etkileşimin anlaşılmasına da katkı sağlar. Etkinliklerin değerlendirilmesinde, öğrenciye sunulan bilişsel ve duyuşsal fırsatlar bütüncül biçimde ele alınmalıdır. Uğurel ve Bukova Güzel (2010), öğretmen adaylarıyla yaptıkları çalışmada etkinliklerin yapısal özelliklerinin, öğrencilerin problem çözme, muhakeme ve yaratıcı düşünme becerilerini geliştirmede belirleyici olduğunu ortaya koymuştur.

Literatürde etkinlik kavramına yönelik farklı sınıflandırmaların olması bu kavramın çok yönlü doğasını ve öğretim bağlamında farklı biçimlerde sunulabileceğini göstermektedir. Etkinliklerin öğretim amaçları ve öğrenci profilleriyle uyumlu biçimde tasarlanması, onları hem öğretimsel hem de değerlendirme açısından vazgeçilmez bir araç haline getirmektedir (Özbey, 2023).

Matematik öğretiminde etkinlikler, öğrencinin yalnızca bilgi alıcısı değil, bilgi üreticisi olmasını sağlayan önemli öğretim araçlarıdır. Etkin bir öğrenme ortamı oluşturmak için etkinliklerin öğretim programı hedefleriyle uyumlu biçimde yapılandırılması gerekmektedir

(Hattie, 2008; Tutkun ve diğerleri, 2019). Etkinliklerin bilişsel ve duyuşsal hedefleri destekleyecek şekilde tasarlanması öğrenme sürecine katkı sağlar. Etkinliklerin öğrenci ilgisini ve katılımını artıracak biçimde hazırlanması öğrenmenin niteliğini yükseltir. Bu bağlamda, öğrenci merkezli yaklaşımlar benimsenmeli, bireysel farklılıklar gözetilmeli ve farklı öğrenme stillerine hitap eden çeşitlilik sağlanmalıdır (Özgen ve Alkan, 2014).

Etkili etkinliklerin diğer bir özelliği de öğrencilerin üst düzey düşünme ve strateji geliştirme becerilerini desteklemesidir. Bu doğrultuda Yeşildere İmre'nin (2021) kazanım temelli ve bilişsel beceri odaklı yapılandırma ilkeleri, Watson ve Mason'un (2005) "örnek üreten öğrenciler" yaklaşımıyla örtüşmektedir. Etkinliklerde tablo yapma, şekil çizme, örüntü belirleme ve muhakeme etme gibi çoklu stratejilere yer verilmeli; öğrencilerin kendi örneklerini oluşturmalarına fırsat tanınmalıdır. Gerçek yaşam bağlamlarının kullanımı, etkinlikleri öğrenciler için daha anlamlı hale getirir. Günlük yaşamdan alınan özgün problem durumları, soyut matematiksel kavramların somutlaştırılmasını kolaylaştırır ve öğrencinin deneyimlerini matematiksel dil aracılığıyla yeniden yorumlamasına olanak sağlar (Yeşildere İmre, 2021).

Watson ve Mason'a (2005) göre etkinlikler, öğrencinin belirli kavramlardan yola çıkarak genelleme potansiyeli taşıyan örüntüler oluşturmasına ve matematiksel yapılar geliştirmesine imkan tanımalıdır. Öğretmen, öğrenme sorumluluğunu öğrenciye aktaran bir rehber rolü üstlenmeli ve öğrencilerin kendi stratejilerini geliştirerek düşüncelerini yapılandırmalarını desteklemelidir. Ayrıca öğrencinin önceki deneyimlerini yeniden düzenleyerek, bilgi yapılarını inşa etmesi ve yansıtma becerisi geliştirmesi hedeflenmelidir.

Etkinliklerin etkililiği düzenli değerlendirme ve geri bildirim süreçleriyle izlenmelidir. Sistematik değerlendirme hem öğretmene hem de öğrenciye öğrenme sürecinin güçlü ve geliştirilmesi gereken yönleri hakkında bilgi sunar (Black ve Wiliam, 1998; Sadler, 1989). Böylece etkinlikler sürekli olarak gelişen bir yapıya dönüşür.

Bu araştırma kapsamında geliştirilen etkinliklerin tasarımında, Yeşildere İmre (2021) tarafından önerilen ilkeler dikkate alınmış olup etkinliklerin yapılandırılmasında kademeli bir süreç izlenmiştir. Öğrenci, önce durumu anlamalı, ardından çözüm geliştirmeli ve son aşamada özgün bir ürün ortaya koymalıdır. Bu süreç, önceki bilgilerin yeniden yapılandırılmasını ve derinlemesine anlamayı destekler nitelikte olmalıdır. Yansıtma ve tartışma aşamalarında ise öğrencilerin farklı çözüm yollarını karşılaştırmaları ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirmeleri teşvik edilmelidir. Etkinlik kavramına ilişkin kavramsal çerçeve ortaya konulduktan sonra bu kavramın öğretim sürecine nasıl yansıdığı etkinlik temelli öğretim yaklaşımı kapsamında ele alınmıştır.

2.3. Etkinlik Temelli Öğretim

Etkinlik temelli öğretim, öğrencilerin öğrenme sürecine aktif olarak katılmalarını sağlayan ve öğrenmeyi zenginleştiren bir yaklaşım olarak son yıllarda öne çıkmaktadır. Özellikle matematik ve fen bilimleri gibi disiplinlerde kavramların derinlemesine anlaşılması, bilginin kalıcılığının artması ve öğrenmeye yönelik olumlu tutum geliştirilmesi açısından etkili bir yöntem olduğu belirtilmektedir (Anwer, 2019; Arı ve diğerleri, 2010; Erdem ve Sarpkaya Aktaş, 2019; Küpcü, 2012; Nwoke, 2021; Önal ve Önal, 2023; Özkan, 2023; Tınas, 2021; Tosun, 2023). Bu yaklaşımda öğrenme yalnızca teorik bilgi aktarımıyla sınırlı kalmamakta, öğrencilerin deneyimlerine dayalı olarak yapılandırılıp somut uygulamalarla desteklenmektedir (Dönmez Atılgan, 2025; Festus, 2013; Skulmowski, 2024; Sontay ve Karamustafaoğlu, 2022).

Etkinlik temelli öğretimde yeni kavramların öğrencilerin önceki öğrenmeleri üzerine inşa edilmesi önem taşır. MEB (2018, 2024) öğretim programlarında da belirtildiği üzere, öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeyleri göz önünde bulundurulmalı ve öğrenme çıktılarıyla uyumlu etkinlikler tasarlanmalıdır. Bu amaçla bilgi notları, sunumlar, çalışma kağıtları, okuma parçaları, oyunlar, etkileşimli çevrim içi uygulamalar ve somut materyaller gibi çeşitli öğretim araçları kullanılabilir. Ayrıca, etkinliklerin sayısı ve türü öğrencilerin ihtiyaçları doğrultusunda planlanmalıdır.

Araştırmalar, etkinlik temelli öğretimin öğrencilerin ilgilerini çektiği ve öğrenme sürecine katılımını artırdığı durumlarda öğrenmenin daha kalıcı hale geldiğini göstermektedir (Camci, 2012; Suydam ve Higgins, 1977). Öğrencilerin derse aktif katılımı, yalnızca bilişsel gelişimi değil, aynı zamanda sosyal ve duygusal gelişimi de desteklemektedir. Grup çalışmaları ve işbirlikçi etkinlikler, öğrencilerin birlikte problem çözme becerilerini geliştirmelerine, iletişim kurmalarına ve birbirlerinden öğrenmelerine olanak tanımaktadır (Sari ve diğerleri, 2020; Vazquez Verdera ve diğerleri, 2021).

Etkinlik temelli öğretim, öğretmenin rolünü de dönüştürmektedir. Öğretmen, geleneksel anlamda bilgiyi aktaran bir figürden, öğrenme ortamını tasarlayan, öğrencilerin öğrenme sürecini yönlendiren ve rehberlik eden bir konuma geçmektedir (R. Çavuş ve diğerleri, 2021; Önal ve Önal, 2023). Bu dönüşüm, öğrencilerin öğrenme süreçlerinde sorumluluk almalarını, öz düzenleme becerilerini geliştirmelerini ve öğrenmeye yönelik motivasyonlarını artırmalarını sağlamaktadır (Macdonald ve Twining, 2002; Yalvaç Arıcı ve Budak, 2022).

Uluslararası literatürde etkinlik temelli öğretim aktif öğrenme yaklaşımları kapsamında ele alınmakta ve etkinlik temelli öğretimin öğrencilerin öğrenme çıktıları üzerinde olumlu etkileri olduğu görülmektedir (Festus, 2013). Prince (2004), aktif öğrenmenin öğrenci katılımını ve etkileşimini artırarak bilginin kalıcılığını sağladığını ve geleneksel öğretim

yöntemlerine kıyasla daha etkili olduğunu belirtmiştir. Benzer şekilde, Munandar ve diğerleri (2024) çalışmalarında etkinlik temelli uygulamaların kavramsal öğrenmeyi ve uygulama becerilerini geliştirdiği sonucuna ulaşmışlardır.

Sonuç olarak, etkinlik temelli öğretim, öğrenciyi öğrenmenin merkezine yerleştiren, bilişsel ve sosyal gelişimi destekleyen, öğretmenin rolünü yeniden tanımlayan ve öğrenme sürecini somutlaştıran güçlü bir pedagojik yaklaşımdır. Bu özellikleriyle etkinlik temelli öğretim matematik eğitimi bağlamında problem çözme, problem kurma ve yaratıcılık becerilerinin geliştirilmesine önemli katkılar sunmaktadır.

2.4. Matematik Öğretiminde Problem Türleri

Problem kavramı hem günlük yaşamda hem de akademik disiplinlerde merkezi bir konuma sahiptir. Günlük yaşam bağlamında problem, bireyin mevcut bilgi, beceri veya kaynaklarla doğrudan çözemediği ve bir çözüm geliştirmesi gereken durum olarak tanımlanabilir. Bu bağlamda problem, bireyin karşılaştığı bir engel veya belirsizlik olarak ele alınmaktadır (Adair, 2017; Duncker, 1945). Posamentier ve Krulik (2020) tarafından tanımlanan problem, bireyin karşılaştığı, çözüm gerektiren ve bu çözüm yolunun hemen bulunamadığı bir durumu ifade etmektedir. Günlük yaşam problemleri, caddenin güvenli bir şekilde geçilmesi için en uygun stratejinin belirlenmesi (bu durum genellikle fazla düşünmeden gerçekleştirilen bir eylemdir) gibi basit bireysel sorunlardan, yeni bir bisikletin nasıl monte edileceği gibi daha karmaşık meselelere kadar çeşitlilik gösterebilmektedir. Bu bağlamda, problemler genel anlamda bireyin hedeflerine ulaşmasını engelleyen durumların bütünü olarak değerlendirilebilir (Yiğit, 2021).

TDK (2025) problemi, "teoremler veya kurallar yardımıyla çözülmesi istenen soru; mesele" olarak tanımlamaktadır. Günlük yaşam ve sözlük temelli bu tanımların ötesinde, problem kavramı farklı disiplinlerde de çeşitli bakış açılarıyla ele alınmaktadır. Bu disiplinler arası çeşitliliği daha açık biçimde ortaya koymak amacıyla, problem kavramının farklı alanlardaki ele alınış biçimlerine Tablo 1'de yer verilmiştir.

Tablo 1

Farklı disiplinlerde problemin tanımı

Disiplinler	Tanımları
Günlük Yaşam Bağlamında Problem	Problem, bireylerin günlük hayatlarında karşılaştıkları ve mevcut bilgi veya kaynaklarla doğrudan çözemediği durumlar olarak ele alınmaktadır (Adair, 2017).
Psikolojik Yaklaşım	Problem, bireyin mevcut bilgisiyle çözemediği ve zihinsel çaba gerektiren bir durumdur (Duncker, 1945).
Felsefi Açılım	Problem, bilinmeyene ulaşma çabası ve düşünsel bir süreç olarak değerlendirilir (Descartes,1637/2001; Kant, n.d.).

Disiplinler Arası Yaklaşım	Schmidt (2011) problemlerin bilim, teknoloji ve toplum arasındaki kesişim noktasında ele alınması gerektiğini ve disiplinler arası çalışmalarda temel bir rol oynadığını savunmaktadır. Problemin üç temel unsurdan oluştuğunu belirtmektedir: İstenmeyen mevcut durum, ulaşılmak istenen hedef durum ve bu iki durumu birbirine bağlayan engeller. Bu unsurlar; sistem bilgisi (problemin içinde bulunduğu bağlamın anlaşılması), hedef bilgisi (ulaşılması gereken sonuç) ve dönüşüm bilgisi (mevcut durumdan hedef duruma geçiş süreci) ile doğrudan ilişkilidir. Disiplinler arası problem çözme süreci, bireylerin analitik ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirmelerine katkı sağlamakta ve karmaşık problemlere daha kapsamlı çözümler sunulmasına imkan tanımaktadır.
Matematiksel Problem	Belirli bir bilinmeyenin, verilen veri ve koşullar çerçevesinde bulunmasını veya doğrulanmasını gerektiren bir soru veya durum olarak tanımlanır (Polya, 1945; Schoenfeld, 1985).

Problemin genel tanımına bakıldığında, Baş ve Özturan Sağırlı (2016), problemin bilinmeyeni içeren, merak uyandıran, cevabı bulunması gereken ve çözüm sürecinin ilk aşamada doğrudan anlaşılamayan durumları kapsadığını vurgulamaktadır. Disiplinler arası çerçevede ele alınan bu tanımlar, problemin matematik eğitimi bağlamında daha özel ve alana özgü bir çerçevede incelenmesini gerekli kılmaktadır. Bu çalışma kapsamında özellikle matematiksel problemlerin tanımları ve çözüm süreçleri ele alınacaktır. Bu bağlamda literatürde, NCTM (2000), matematiksel problemi, öğrencinin mevcut bilgi ve becerileriyle doğrudan çözemediği, analitik düşünme, akıl yürütme ve strateji geliştirme gerektiren bir durum olarak tanımlamaktadır. Etkili bir matematiksel problem, öğrencinin ilgisini çekmeli, öğrenciyi derinlemesine düşünmeye teşvik etmeli, gerçek dünya ile bağlantılı olmalı ve açık uçlu ya da birden fazla çözüm yolu içerebilmelidir.

Santos Trigo (1998), matematiksel problemi, öğrencilerin matematiksel düşünme süreçlerini geliştirmelerine ve çözüm stratejileri oluşturmalarına olanak tanıyan bir araç olarak ele almaktadır. Bu bağlamda problem, öğrencilerin yalnızca işlemleri uygulamak yerine matematik yapma sürecine aktif olarak katılımını sağlayan, düşünmeyi, sorgulamayı ve problem çözme becerilerini geliştirmeyi teşvik eden bir yapı olarak tanımlanmaktadır. Özgen'e (2017) göre matematiksel bir problemin yalnızca içeriği değil, aynı zamanda hitap ettiği bireyin düzeyi de büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle problem çözme sürecinde, problemi çözecek kişinin bilinçli ve belirli bir amaç doğrultusunda sürece dahil olması gerekmektedir. Ayrıca, bu süreçte bireyin problem çözmeye yönelik hem bilişsel hem de duyuşsal yetkinlikleri belirleyici bir rol oynamaktadır. Benzer şekilde, Posamentier ve Krulik (2020), bir problemi çözme sürecinde geçmiş öğrenmelerimizin önemini vurgulamışlardır. Arslan (2002), gerçek problemlerin çözümünün, önceden edinilmiş kavram ve becerilerin probleme uygun şekilde

yeniden organize edilmesini gerektirdiğini ve bunun düşünmenin gelişimi açısından önemli bir süreç olduğunu belirtmektedir. Matematiksel problem kavramına ilişkin bu kuramsal açıklamalar, öğretim sürecinde problemlerin nasıl sınıflandırılabileceği sorusunu da gündeme getirmektedir.

Bu çerçevede, matematik eğitiminde öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmek ve matematiksel düşünme süreçlerini desteklemek amacıyla problem türleri farklı kategorilere ayrılmaktadır. Literatürde problem türlerine ilişkin farklı sınıflandırmalara rastlamak mümkündür. En sık rastlanan ayrım ise rutin ve rutin olmayan problemlerdir (M. Altun, 2018; NCTM, 2000; Santos Trigo, 1998; Schoenfeld, 1992; Yazgan ve Arslan, 2017). Ancak bu yaygın ayrımı ele almadan önce, matematiksel problemlerin farklı ölçütlere göre nasıl sınıflandırıldığını kısaca incelemek yararlı olacaktır.

- Problemin içeriğine göre: Örneğin, aritmetik, cebir, geometri ve istatistik gibi alanlara göre sınıflandırma yapılabilir. Bu tür bir sınıflandırma, öğrencilerin hangi matematik alanlarında daha fazla pratik yapmaları gerektiğini belirlemeye yardımcı olur (Kustiawati ve diğerleri, 2019; Majerek, 2014).
- Zorluk düzeyine göre: Bu sınıflandırma, öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmek amacıyla farklı zorluk seviyelerinde problemlerle karşılaşmalarını sağlayarak öğrenme sürecini desteklemektedir. Örneğin, problemler basit, orta ve zor olarak üç gruba ayrılabilir. Bu yaklaşım, öğrencilerin kendi seviyelerine uygun problemlerle çalışarak gelişim göstermelerini sağlar (Sriraman, 2009; Utemov ve Masalimova, 2017).
- Çözüm yöntemine göre: Analitik, grafiksel, sayısal ve deneysel yöntemler kullanılarak çözülebilen problemler olarak sınıflandırılabilir. Bu tür bir sınıflandırma, öğrencilerin farklı çözüm yöntemlerini deneyimlemeleri ve matematiksel düşünme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olur (Bednorz ve Kleine, 2023; Kholid ve diğerleri, 2020).
- Yaratıcılık ve eleştirel düşünme gereksinimine göre: Problemler, yaratıcılık ve eleştirel düşünme gereksinimlerine göre de sınıflandırılabilir. Rutin problemler, belirli bir yöntemle çözülebilirken, rutin olmayan problemler daha fazla yaratıcılık ve eleştirel düşünme gerektirir. Bu tür bir sınıflandırma, öğrencilerin problem çözme süreçlerinde daha derin düşünmelerini teşvik eder (Patmawati ve diğerleri, 2022; Tasni ve Susanti, 2017).
- Gerçek hayat durumlarına göre: Gerçek hayat problemleri öğrencilerin matematiksel kavramları günlük yaşamla ilişkilendirmelerine yardımcı olurken, soyut problemler daha teorik bir yaklaşım gerektirir. Bu sınıflandırma, öğrencilerin matematiği daha anlamlı hale getirmelerine katkıda bulunur (Gopinath ve Lertlit, 2017).

2.4.1. Rutin Problem:

Polya (2004), rutin problemleri daha önce karşılaşılan bir problemin verilerinin değiştirilmesiyle oluşturulan veya adım adım takip edilen yaygın bir örnek üzerinden çözülebilen problemler olarak tanımlamaktadır. Bu tür problemlerin çözümünde öğrencinin dikkatli ve sabırlı olması gerekir ancak herhangi bir özgünlük ya da yaratıcılık göstermesi beklenmez. Rutin problemler, öğrencinin muhakeme yapmasını veya yaratıcı düşünme becerilerini geliştirmesini sağlamaz, daha çok mekanik işlem becerilerini pekiştirir. Bu genel tanım, rutin problemlerin öğretim sürecindeki işlevinin daha ayrıntılı biçimde ele alınmasını gerekli kılmaktadır.

Rutin problemler, öğrencilerin önceden öğrendikleri formülleri, algoritmaları veya prosedürleri doğrudan kullanarak çözebilecekleri problem türleridir. Bu tür problemler genellikle gerçek hayatta sık karşılaşılan olayların probleme dönüştürülmesiyle oluşturulur. Türkçe literatürde, dört işlemin (toplama, çıkarma, çarpma ve bölme) tümünün veya bir kısmının doğru uygulanmasıyla çözülebilen problemler olarak tanımlanmaktadır (M. Altun, 2018). Bu bağlamda, rutin problemler ders sırasında öğrenilen bilgilerin doğrudan kullanıldığı problem türü olarak ifade edilebilir. Örneğin, bir üçgenin çevresini hesaplamak için kenar uzunluklarını toplayan bir öğrenci rutin bir problem çözmektedir. Santos Trigo (1998), rutin problemlerin genellikle belirli bir çözüm yolu içerdiğini ve öğrencilerin bu tür problemlerde stratejik düşünmek yerine standart kuralları uyguladıklarını belirtmektedir. Ayrıca, NCTM (2000), bu tür problemlerin öğrencilerin işlem becerilerini pekiştirmek açısından faydalı olduğunu ancak matematiksel derin düşünmeyi geliştirme konusunda tek başına yeterli olmadığını vurgulamaktadır. Bu değerlendirmeler, rutin problemlerin sınırlılıklarını ortaya koymakla birlikte, onların öğretimsel değerini tamamen ortadan kaldırmamaktadır.

Rutin problemler öğrencilerin temel matematik becerilerini (örneğin, dört işlem) geliştirmelerine yardımcı olur ve daha karmaşık matematiksel kavramların öğrenilmesi için bir temel oluşturur (Ulu, 2008). Ayrıca öğrencilerin öğrendikleri kavramları pekiştirmelerine olanak tanır. Örneğin, kesirlerle ilgili rutin problemler, öğrencilerin kesirleri anlamalarına ve uygulamalarına katkı sağlamaktadır (Gürsan ve Yazgan, 2020). Bunun yanı sıra, rutin problemler öğrencilerin başarı duygusu yaşamalarına yardımcı olmaktadır. Matematikte elde edilen başarı, öğrencilerin derse karşı tutumlarını olumlu yönde etkileyebilir ve özgüvenlerini artırabilir (Temel ve M. Altun, 2020).

Sonuç olarak, rutin problemler matematik eğitiminde önemli bir yer tutmakta ve öğrencilerin temel matematik becerilerini geliştirmelerine katkı sağlamaktadır. Bu tür problemler öğrencilerin matematiksel düşünme süreçlerini pekiştirirken özgüvenlerini de

artırmaktadır. Bu nedenle, eğitimcilerin rutin problemleri öğretim süreçlerine entegre etmeleri, öğrencilerin matematiksel başarılarını artırmak için kritik bir strateji olarak değerlendirilmektedir (Boz ve Ulusoy, 2020; Ergen ve diğerleri, 2023). Ancak matematiksel düşünmenin daha üst düzey boyutlarının geliştirilmesi için farklı problem türlerine de ihtiyaç duyulmaktadır.

2.4.2. Rutin Olmayan Problem:

Rutin problemlerin işlemsel yeterlik kazandırmadaki rolüne karşın matematiksel rutin olmayan problemler, önceden belirlenmiş çözüm yöntemleri ve kuralların ötesinde, genellikle alışılmışın dışında düşünmeyi ve çeşitli stratejiler geliştirmeyi gerektiren problem türleri olarak tanımlanmaktadır. Bu tür problemler, bireylerin yaratıcı düşünme, analitik çözümleme ve problem çözme becerilerini geliştirirken, matematiksel kavramların daha derinlemesine kavranmasını sağlamaktadır (NCTM, 2000; Schoenfeld, 1985). Schoenfeld (1992) rutin olmayan problemlerin, öğrencilerin üstbilişsel (metacognitive) farkındalığını artırarak, onları daha iyi problem çözücüler haline getirdiğini belirtmektedir. Benzer şekilde, Santos Trigo (1998) bu tür problemlerin öğrencilerin matematiksel bağlantılar kurmasını sağladığını ve daha derin bir anlayış geliştirmelerine katkıda bulunduğunu vurgulamaktadır. Bu yaklaşımlar, rutin olmayan problemlerin yalnızca bir problem türü değil, aynı zamanda bir düşünme biçimi kazandırma aracı olduğunu göstermektedir.

Rutin olmayan problemler, birçok değişken ve belirsizlik içermektedir. Bu durum, çözüm sürecini karmaşık hale getirerek standart yöntemlerin ötesine geçmeyi zorunlu kılmaktadır (Polya, 1957). Problemin çözümüne ulaşmak için bireylerin yaratıcı ve yenilikçi yollar aramaları gerekmektedir (Silver, 1997). Bu tür problemler, analiz yapma, sonuç çıkarma ve alternatif çözümler geliştirme becerilerini desteklemektedir (Steen, 1990). Rutin olmayan problemlerin her biri, belirli olayların matematiksel bir modelidir ve bu tür problemler üzerinde çalışmak, hem çağdaş matematik öğretiminin gelişimine katkı sağlamakta hem de okulda öğrenilen problem çözme ve muhakeme becerilerinin gerçek hayata uygulanmasını kolaylaştırmaktadır (M. Altun ve diğerleri, 2007). Ayrıca, disiplinler arası çalışmalar için de uygun bir zemin sunarak matematiksel kavramların farklı alanlarda uygulanabilirliğini artırmaktadır (Lesh ve Doerr, 2003). Dolayısıyla rutin olmayan problemler, matematik öğretiminde derinlemesine anlama ve transfer becerisinin geliştirilmesinde kritik bir işleve sahiptir. Rutin olmayan problemler, birçok değişkeni ve farklı sonuçları dikkate alarak analitik bir yaklaşım geliştirmeyi amaçlar. Bu özellikler dikkate alındığında, eğitimcilerin rutin olmayan problem çözme süreçlerini öğretim yöntemlerine entegre etmeleri, öğrencilerin

eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerini geliştirmeleri açısından büyük önem taşımaktadır.

2.5. Matematik Öğretiminde Problem Çözme

Problem, akademik dünyada ve günlük yaşamda karşılaşılan temel bilişsel zorluklardan biridir. Matematiksel problemler, bireylerin analitik düşünme ve mantıksal akıl yürütme becerilerini geliştirmede kritik bir rol oynamaktadır. Bu nedenle, problem çözme süreçleri ve stratejileri üzerine yapılan çalışmalar, eğitsel ve bilimsel açıdan büyük önem taşımaktadır (Carlson ve Bloom, 2005; Mason ve diğerleri, 2010). Bu önem, problem çözme kavramının nasıl tanımlandığının da açıklanmasını gerekli kılmaktadır.

NCTM (2000) matematiksel problem çözmeyi; öğrencilerin yeni matematiksel bilgiler oluşturmasını, mevcut bilgilerini kullanarak problem çözmesini ve çeşitli stratejileri uygulamasını gerektiren bir süreç olarak tanımlamaktadır. Matematiksel problem çözme; çözümleme, yorumlama, matematiksel çözümler geliştirme ve yansıtma olmak üzere dört ana beceriden oluşup bu beceriler çeşitli süreç bileşenlerini içermektedir. Problem çözme sürecinde, sezgi ve deneyime dayalı strateji geliştirme ve farklı çözüm yollarını değerlendirme kullanımı öne çıkmaktadır (MEB, 2024). Benzer şekilde, problem çözme, bireylerin karşılaştıkları karmaşık durumları anlamak, bu durumlara alternatif çözümler üretebilmek ve bu çözümleri değerlendirmek için takip ettikleri bilişsel bir süreçtir (Fischer ve diğerleri, 2012; Keh ve diğerleri, 2016). Bu tanımlar, problem çözmenin belirli aşamalardan oluşan sistematik bir süreç olduğunu göstermektedir.

Bu süreçte bireyler, çeşitli stratejiler ve yöntemler kullanarak çözüme giden yolu belirlemektedir (Kirişçi, 2021). Genel olarak problem çözme süreci, problemin tanımlanması, alternatif çözümlerin oluşturulması, uygun çözümün seçilmesi ve seçilen çözümün uygulanmasını içermektedir (D. Çelik ve Taşkın, 2015; Samosir ve diğerleri, 2024). Örneğin, Polya'nın (2004) problem çözme süreci dört aşamadan oluşmaktadır: Problemi anlama, çözüm planı hazırlama, planı uygulama ve çözümün doğruluğunu kontrol etme.

Bu aşamalar, problem çözmenin yapılandırılmış ve sistematik bir süreç olduğunu göstermektedir. Ancak problem çözme süreci, yalnızca bilişsel bir yapı olarak değil; aynı zamanda yaşamın farklı alanlarında işlevsel bir beceri olarak da ele alınmaktadır. Problem çözme becerisi bu yönüyle, akademik alanların ötesinde günlük yaşam ve sosyal etkileşimlerde de önemli bir yetkinlik olarak görülmektedir. Nitekim bireyler, günlük yaşamlarında karşılaştıkları sosyal ve kişilerarası problemlerin çözümünde de çeşitli stratejiler geliştirmek durumundadır (Fischer ve diğerleri, 2012; Keh ve diğerleri, 2016). Bu bağlamda problem çözme, yalnızca matematiksel ya da akademik içerikle sınırlı olmayan, bağlama duyarlı bir

süreç olarak değerlendirilmelidir. Problem çözme sürecinin başarılı bir şekilde işlemesi, bireylerin bilişsel kaynaklarını etkin şekilde yönetmesi ve problem bağlamını doğru bir şekilde anlama yeteneği ile doğrudan ilişkilidir (Nehm, 2010). Problem çözme becerileri arasındaki farklılıklar, bireylerin sahip olduğu matematiksel bilgi ve üstbilişsel yeteneklerden etkilenmektedir (Abdullah ve diğerleri, 2015). Bu nedenle, sosyal ya da akademik nitelikte olsun, problem çözme performansı bireyin bilişsel ve üstbilişsel yeterliklerinden bağımsız değildir.

Bu bağlamda, eğitim alanında problem çözme süreçleri üzerine yapılan araştırmalar, öğretmen ve öğrencilerin bu becerileri nasıl geliştirebileceği konusunda önemli bilgiler sunmaktadır. Öğrencilerin problem çözme yetenekleri, genel akademik başarıları üzerinde de etkili olmaktadır (Abdullah ve diğerleri, 2015; Akan ve Günek, 2021; Göktaş ve Yazıcı, 2020; Kandemir ve Çelik, 2021). Posamentier ve Krulik (2020) öğretmenlerin, dikkatlerini problem çözmenin ne olduğuna, matematik becerilerini öğretmek için problem çözmeyi nasıl kullanabileceklerine ve problem çözmenin öğrencilere nasıl sunulması gerektiğine odaklanmaları gerektiğini vurgulamaktadır. Bu bağlamda problem çözmenin üç farklı şekilde ele alınabileceğini belirtmektedirler:

- Problem çözme, kendi başına çalışılması gereken bir konudur.
- Problem çözme, belirli bir probleme yaklaşım biçimidir.
- Problem çözme, bir öğretim yöntemidir.

Bu üçlü sınıflandırma, problem çözmenin yalnızca bir beceri değil, aynı zamanda pedagojik bir araç olduğunu da ortaya koymaktadır. Dolayısıyla öğretim metotlarının matematik gibi disiplinlerde, problem çözme becerilerini geliştirme hedefli ve etkili olması gerekmektedir (Yusuf ve diğerleri, 2021). Farklı eğitim yaklaşımlarının benimsenmesi, öğrencilerin problem çözme süreçlerini zenginleştirecek ve bilişsel gelişimlerini destekleyecektir (Kiesmueller ve Brinda, 2009; Pla-Castells ve Garcia-Fernandez, 2020; Sousa, 2014). Bu bağlamda, öğrencilerin bilişsel yeteneklerinin ve kişilik özelliklerinin, problem çözme becerilerine yansıdığını gösteren çalışmalar da mevcuttur (Eskiyörük, 2024). Problem çözmenin bilişsel boyutunun yanı sıra sosyal boyutunun da dikkate alınması gerekmektedir.

Problem çözme yeteneği sadece akademik başarı ile değil, sosyal etkileşimler ve iletişim becerileri ile de ilişkilidir. Araştırmalar etkili iletişim kurabilen bireylerin, problem çözme yeteneklerinin de artış gösterdiğini ortaya koymaktadır (Akan ve Günek, 2021). Özellikle grup çalışmaları kapsamında gerçekleştirilen problem çözme etkinlikleri, öğrencilerin sosyal etkileşim becerilerini geliştirmekte ve bu beceriler bireylerin ilerleyen yaşamlarında sorunlarla başa çıkma yeteneklerini artırmaktadır (Sucu ve Çakıroğlu, 2022; Yalnız Dilcen ve

diğerleri, 2023). Bu çok yönlü yapı, problem çözme becerisinin bütüncül biçimde ele alınmasını gerekli kılmaktadır.

Sonuç olarak problem çözme, bireylerin günlük yaşamlarında karşılaştıkları birçok zorluğun üstesinden gelebilmeleri için kritik bir yetenektir. Eğitimciler, bu yeteneği geliştirmek için çeşitli öğretim yöntemleri ve stratejileri kullanmalı; bireylerin bilişsel, duygusal ve sosyal gelişimlerine katkıda bulunmalıdır (Serin ve diğerleri, 2020). Problem çözme becerileri çok boyutlu bir yapıya sahip olup bireylerin çevresel ve sosyal koşullarından da etkilenmektedir. Bireylerin sorunları çözme yetenekleri, sosyal etkileşimleri ve deneyimlerine dayalı olarak gelişim göstermektedir (Fischer ve diğerleri, 2012; Liu ve diğerleri, 2022). Bu nedenle, bireylerin problem çözme süreçlerini iyileştirmek için bilinçli bir çaba gösterilmesi, onların genel başarı seviyelerini kayda değer ölçüde artıracaktır (Keh ve diğerleri, 2016; Nehm, 2010). Problem çözme sürecinin doğası ve önemi ortaya konulduktan sonra, bu sürecin nasıl destekleneceği ve hangi stratejilerle geliştirileceği sorusu önem kazanmaktadır.

2.5.1. Problem Çözme Stratejileri:

Rutin olmayan problemlerin çözümünde kullanılan stratejiler, bireylerin problem çözme becerilerini geliştirerek daha yaratıcı ve esnek düşünmelerini sağlamaktadır. Literatürde en sık rastlanan problem çözme stratejileri şunlardır: Sistematik liste yapma, şekil veya diyagram çizme, bağıntı bulma, problemi basitleştirme, geriye doğru çalışma, tahmin ve kontrol, denklem kurma, tablo yapma, muhakeme etme ve canlandırma (M. Altun, 2018; Yazgan ve Arslan, 2017; Yazgan, 2023). Bu stratejilerin etkili bir şekilde kullanılması, öğrencilerin matematiksel anlayışlarını geliştirmelerine önemli ölçüde katkı sağlamaktadır (H. C. Çelik ve diğerleri, 2020; Temel ve M. Altun, 2020). Bu stratejilerin sistematik biçimde incelenmesi, problem çözme sürecinin daha bilinçli yönetilmesine katkı sağlamaktadır. Bu stratejiler yalnızca matematiksel problemlerin çözümünde değil, günlük yaşamda karşılaşılan karmaşık durumları analiz etmede de büyük bir öneme sahiptir. Bu nedenle problem çözme sürecinde kullanılan temel stratejiler aşağıda açıklanmıştır.

Sistematik Liste Yapma: Bu strateji, belirli bir durum veya problem için tüm olasılıkları sıralayarak çözüm süreçlerini organize etmeye yardımcı olmaktadır (Lockwood ve Gibson, 2014; M. Altun, 2018). R. Yılmaz (2019) tarafından yapılan bir çalışmada, öğrencilerin sistematik liste yapma stratejisini genellikle rutin olmayan problemlerde kullandığı tespit edilmiştir. Ayrıca, öğretmen adayları üzerinde gerçekleştirilen bir araştırmada, bu stratejinin genellikle tahmin ve kontrol yöntemleri ile birlikte kullanıldığı belirlenmiştir (Gül ve Çeliköz, 2023).

Şekil veya Diyagram Çizme: Problemi görselleştirerek çözüm sürecine yardımcı olmak için kullanılan stratejidir (Posamentier ve Krulik, 2009; Yazgan ve Arslan, 2017). Şekil veya diyagram çizme stratejisi, problem çözme sürecinde görsel bir temsil sunarak karmaşık bilgileri daha anlaşılır hale getirmektedir (H. C. Çelik ve diğerleri, 2020). Yeşilyurt Çetin ve Dikici (2023), matematiksel ispat süreçlerinde diyagram kullanımının önemini vurgulamışlardır. Benzer şekilde, görsel temsiller zihinsel süreçlere katkı sağlayıp öğrencilerin anlama becerilerini artırmaktadır (Ersoy ve Bal İncebacak, 2016).

Bağıntı Bulma: Problemin içinde belirli bir örüntü veya düzenin var olup olmadığını keşfetme sürecidir (Posamentier ve Krulik, 2009). Matematiksel düşünme süreçlerinde önemli bir yer tutan bu strateji, bağıntıları belirleyerek çözüm yollarını hızlandırmaktadır (Çalışkan Dedeoğlu ve Eğerci, 2021). Gürsan ve Yazgan (2020), bağıntı bulma stratejisinin genellikle problem çözme sürecinin başlangıç aşamalarında kullanıldığını ifade etmişlerdir.

Problemi Basitleştirme: Karmaşık bir matematiksel durumu daha yönetilebilir hale getirme stratejisidir. Bu stratejinin üstün zeka seviyesine sahip öğrenciler tarafından problem çözme sürecinde sıklıkla tercih edildiği görülmüştür (Bayazıt ve Koçyiğit, 2017). Çakmak-Gürel ve Işık (2018), yaptıkları çalışmada problemi basitleştirmenin öğretmen adaylarının problem çözme süreçleri üzerinde olumlu etkiler yarattığını ortaya koymuşlardır.

Geriye Doğru Çalışma: Verilen sonuçtan başlayarak adımları tersine izleyip başlangıç durumunu bulmayı sağlayan bir stratejidir (M. Altun, 2018; Yazgan ve Arslan, 2017). Özyıldırım Gümüş (2015), bu yöntemin özellikle karmaşık ve çok aşamalı problemler için etkili olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca, öğretmen adaylarıyla yapılan bir çalışmada, bu stratejinin öğretim sürecinde önemli bir araç olarak değerlendirildiği ifade edilmiştir (M. Öztürk ve diğerleri, 2018).

Tahmin ve Kontrol: Çözüm yolunu tahmin etmeyi ve ardından tahminleri test ederek doğru sonuca ulaşmayı içeren bir stratejidir (Posamentier ve Krulik, 2009). Bu strateji, özellikle problemde verilen bilgilerin doğrudan bir çözüm sunmadığı durumlarda kullanılır (M. Altun, 2018). Erçakır ve Bağdat (2022) ile Ersoy ve Bal İncebacak (2016), tahmin ve kontrol stratejisinin öğrencilerin akıl yürütme becerilerini geliştirdiği sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca, bu strateji günlük hayatta da farkında olmadan sıkça kullanılmaktadır (Yazgan ve Arslan, 2017).

Denklem veya Eşitsizlik Kurma: Problemde verilen verileri matematiksel sembollerle ifade etmek, çözüm aşamasında büyük kolaylık sağlamaktadır. Bu tür problemler genellikle bilinmeyen bir değerin bulunmasını gerektirir (M. Altun, 2018). Rittle-Johnson ve Star (2007), denklemler kurarak problem çözmenin öğrencilerin kavramsal ve prosedürel bilgilerini geliştirdiğini tespit etmişlerdir.

Tablo Yapma: Verilerin düzenli bir şekilde sunulmasını sağlayan bu strateji, bilgiler arasındaki ilişkileri anlamayı kolaylaştırmaktadır (M. Altun, 2018). Bu strateji aynı zamanda bağıntı bulma ve problemi basitleştirme yaklaşımlarını da içermektedir (Yazgan, 2023). Zulu ve Mudaly (2023), tabloların bilgi organizasyonunu artırarak öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirdiğini belirtmişlerdir.

Muhakeme Etme: Problem çözme sürecinde kritik bir rol oynayan bu strateji, öğrencilerin mantıksal çıkarımlarda bulunmalarını sağlamaktadır. Blatto-Vallee ve diğerleri (2007), matematiksel problemleri başarılı bir şekilde çözmenin muhakeme becerileri gerektirdiğini vurgulamışlardır. Her ne kadar muhakeme etme tüm problem çözme süreçlerinde kullanılsa da bazı problemlerde temel strateji olarak öne çıkmaktadır (Yazgan ve Arslan, 2017). Bazı problemlerde muhakeme etme dışında farklı bir strateji kullanmak mümkün olmayabilir (M. Altun, 2018).

Canlandırma: Problemi fiziksel olarak canlandırarak veya simüle ederek çözüm yolları bulmayı içeren bir stratejidir (Posamentier ve Krulik, 2009). Bu strateji, öğrencilerin problemi sahiplenmesini ve görsel temsil oluşturmasını sağlayarak soyut düşünme becerilerini geliştirmektedir (Yazgan, 2023). Shah ve diğerleri (2021), modelleme tekniklerinin problemin iç yapısını anlamaya katkı sağladığı sonucuna ulaşmışlardır. Garderen ve Montague (2003), canlandırmanın problem çözme süreçlerini daha etkili hale getirdiğini belirtmişlerdir.

Bu stratejiler, matematik problemlerinin daha etkili biçimde çözülmesinde kullanılabilir. Ayrıca öğrencilerin problem çözme becerilerinin gelişimine katkı sağlamaktadır (Posamentier ve Krulik, 2009). Dolayısıyla problem çözme stratejilerinin bilinçli ve dengeli biçimde kullanılması, öğrencilerin hem işlemsel hem de üst düzey bilişsel becerilerinin gelişimini desteklemektedir. Bu nedenle, söz konusu stratejilerin eğitim süreçlerinde kullanılması ve öğretim programlarına entegre edilmesi öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini geliştirmelerine önemli katkılar sunmaktadır (Çalışkan Dedeoğlu ve Eğerci, 2021).

2.5.2. Problem Çözme Adımları:

Problem çözme, matematik eğitiminin temel taşlarından biri olup bireylerin analitik düşünme ve mantıksal akıl yürütme becerilerini geliştirmede kritik bir rol oynar (Schoenfeld, 1985). Problem çözme sürecinin daha sistematik biçimde anlaşılabilmesi için literatürde çeşitli modeller önerilmiştir. Bu modellerden biri Polya tarafından ortaya konulan problem çözme modelidir. Polya (2004), problem çözme sürecini dört temel aşamada tanımlamaktadır:

1. Problemi Anlama: Problemin içeriğini ve bilinmeyenlerini anlama.

- Problemin verileri nelerdir? Koşullar nelerdir?
- Bilinmeyen nedir? Problemi kendi cümlelerinle ifade edebilir misin?

2. Bir Plan Yapma: Benzer problemlerden yararlanarak bir çözüm stratejisi belirleme.

- Problemin verileri ile bilinmeyen arasındaki bağlantıyı nasıl kurabilirsin?
- Eğer çözüm yöntemi belirliyse, bir plan oluşturulmuş olur. Ancak belirli değilse, yardımcı problemler veya benzer problemler incelenebilir.

3. Planı Uygulama: Belirlenen stratejiye göre adım adım ilerleme.

- Seçilen stratejiyi kullanarak problem adım adım çözülür. Eğer çözüm bulunamazsa, strateji değiştirilir.

4. Geri Dönüt ve Değerlendirme: Sonucun mantıksal tutarlılığını ve geçerliliğini kontrol etme.

- Orijinal problemle karşılaştırılarak çözümün doğruluk kontrolü yapılır.
- Çözüm sürecinin alternatif yolları olup olmadığı araştırılır.

Bu model, problem çözme sürecini sistematik bir şekilde yönetmeye yardımcı olmaktadır. Bununla birlikte problem çözme süreci yalnızca bu aşamaların sıralı biçimde uygulanmasından ibaret değildir; süreç içerisinde bireyin bilişsel kontrol mekanizmaları da önemli bir rol oynamaktadır. Bu bağlamda Schoenfeld (1985), problem çözme sürecinde bilişsel kontrol mekanizmalarının önemine vurgu yapmış ve bireylerin problem çözerken kaynaklar, sezgisel stratejiler, kontrol mekanizmaları ve inanç sistemleri gibi faktörlerden etkilendiğini belirtmiştir. Bu modelde:

- Kaynaklar, bireyin sahip olduğu matematiksel bilgi ve becerileri ifade eder.
- Sezgisel stratejiler, problem çözme sürecinde kullanılan yöntemlerdir (Benzer bir problemi hatırlama, geri çağırma vb.).
- Kontrol, çözümü yönlendirme ve yanlışları düzenleme becerisidir.
- İnanç sistemleri, bireyin problem çözmeye dair tutumlarını içerir.

Bu çerçeve, bireylerin problem çözme sürecinde kendi düşünme stratejilerini fark etmeleri ve kendilerini yönlendirebilmeleri açısından önemlidir (Schoenfeld, 1985). Dolayısıyla problem çözme süreci hem bilişsel adımların uygulanmasını hem de bu adımların bilinçli biçimde izlenmesini gerektiren çok katmanlı bir yapıya sahiptir. Bu doğrultuda, öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmek ve matematiksel düşünme becerilerini derinleştirmek için eğitim ortamlarında problem çözme adımları aktif olarak kullanılmalıdır. Öğretim sürecinde bu aşamaların dikkate alınması, problem çözme becerilerini geliştirmek açısından faydalıdır. Polya'nın (2004) problem çözme aşamaları geniş çapta bilinen bir model olup, bu çalışmada da temel alınmıştır. Problem çözme sürecinin aşamaları ve bilişsel boyutu

ortaya konulduktan sonra, bu süreci tamamlayan bir diğer önemli beceri olan problem kurma kavramının ele alınması gerekmektedir.

2.6. Problem Kurma

Problem kurma, belirli bir sorunu anlamak ve çözmek amacıyla yeni problemler kurma sürecidir. Özellikle matematik eğitimi bağlamında büyük bir öneme sahip olan bu süreç, öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmelerine, matematiksel kavramları daha iyi anlamalarına ve yaratıcı düşünme becerilerini güçlendirmelerine katkıda bulunmaktadır (A. Bozkurt ve Karslıgil, 2018; Dikkartın Övez ve Aydın Çınar, 2018). Stoyanova ve Ellerton (1996), problem kurmayı bireylerin matematiksel deneyimler temelinde, somut durumları anlamlı matematiksel problemlere dönüştürme süreci olarak tanımlamaktadırlar. Bu bağlamda problem kurma yalnızca yeni problemler kurmak değil, aynı zamanda öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini derinleştiren ve onların öğrenme süreçlerini daha anlamlı hale getiren bir etkinlik olarak değerlendirilmektedir.

Problem kurma, doğrudan problem çözme becerisi ile ilişkilidir. Bu iki süreç birbirini besleyen ve karşılıklı olarak geliştiren yapılar olarak değerlendirilmektedir. Polya'nın (2004) dört aşamadan oluşan problem çözme süreci, problem kurma ile doğrudan bağlantılıdır ve öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmelerinde kritik bir rol oynamaktadır. Problem kurma sürecinde, öğrenciler farklı stratejiler geliştirerek bu stratejileri uygulama ve değerlendirme fırsatı bulmaktadır. Bu süreç, onların kavramsal öğrenmelerine katkıda bulunmakla birlikte matematiksel iletişim becerilerini de geliştirmektedir (Turhan ve Güven, 2014).

Problem kurmanın matematik eğitimindeki rolü, yalnızca matematiksel becerilerin gelişimi ile sınırlı kalmamakta, aynı zamanda öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarını da olumlu yönde etkilemektedir (Türk ve Ev Çimen, 2022). Bu yönüyle problem kurma, bilişsel olduğu kadar duyuşsal boyuta da sahip bir süreçtir. Araştırmalar, problem kurma etkinliklerinin öğrencilerin eleştirel düşünme ve yaratıcılık becerilerini desteklediğini ve onların matematiksel düşünme süreçlerini derinlemesine analiz etmelerine yardımcı olduğunu göstermektedir (Schoenfeld, 1985). Posamentier ve Krulik (2009) ise, problem kurmanın öğrencilerin matematiksel anlayışlarını derinleştirdiğini ve konular arasındaki ilişkileri keşfetmelerini sağladığını vurgulamaktadır.

Matematik müfredatında problem kurma becerisi, problem çözme sürecinin bir bileşeni olarak ele alınmakta ve öğrencilerin problem çözme deneyimlerini gözden geçirmelerine, bu süreçten çıkarımlar elde etmelerine olanak tanımaktadır (MEB, 2024). Problem kurmanın matematiksel düşünme becerilerine olan katkısı dört temel başlık altında incelenebilir:

1. Matematiksel Düşünmeyi Geliştirme: Problem kurma, bireylerin matematiksel yapılar arasındaki bağlantıları keşfetmelerine ve matematiksel düşünme becerilerini derinleştirmelerine yardımcı olmaktadır (Polya, 2004).
2. Yaratıcılığı Teşvik Etme: Bireylerin farklı bakış açıları geliştirmesine ve alternatif problem senaryoları oluşturmasına katkı sağlamaktadır (Schoenfeld, 1985).
3. Problem Çözme Becerilerini Artırma: Problem kurma süreci, bireylerin problem çözme becerilerini pekiştirerek yeni stratejiler geliştirmelerine yardımcı olmaktadır (Stoyanova ve Ellerton, 1996).
4. Matematiksel Anlamayı Derinleştirme: Problem kurma, bireylerin soyut düşünme becerilerini geliştirerek matematiksel kavramlar arasındaki ilişkileri daha iyi anlamalarını sağlamaktadır (Polya, 2004).

Bu katkılar dikkate alındığında, problem kurma etkinliklerine derslerde daha fazla yer verilmesi, öğrencilerin problem çözme süreçlerine aktif olarak katılmalarına ve bu süreçte yaratıcı düşünme becerilerini geliştirmelerine katkıda bulunmaktadır (Aparı ve diğerleri, 2022). Dolayısıyla problem kurma yalnızca problem çözmenin bir uzantısı değil, aynı zamanda öğrencilerin matematiksel üretkenliğini destekleyen bağımsız bir pedagojik araç olarak da değerlendirilebilir. Bu doğrultuda, öğretmenlerin problem kurma odaklı öğretim stratejileri geliştirmeleri, matematik eğitiminin etkinliğini artıran önemli bir unsur olarak değerlendirilmektedir.

Sonuç olarak, problem kurma matematik eğitiminin ayrılmaz bir bileşeni olup bireylerin problem çözme becerilerini ve matematiksel düşünme becerilerini geliştiren temel bir süreçtir. Polya (2004), Schoenfeld (1985) ve Stoyanova ve Ellerton (1996) gibi araştırmacılar, problem kurma becerisinin öğrencilerin matematiğe yönelik daha derin bir kavrayış geliştirmelerine ve problem çözme sürecine daha yaratıcı yaklaşımlar getirmelerine katkı sağladığını vurgulamaktadırlar. Dolayısıyla, matematik eğitiminde problem kurma etkinliklerine daha fazla yer verilmesi, öğrencilerin eleştirel ve yaratıcı düşünme becerilerinin gelişimini destekleyerek eğitimde başarının artırılmasına önemli ölçüde katkı sağlayacaktır. Bu çerçevede problem çözme, problem kurma ve etkinlik temelli öğretim yaklaşımlarına ilişkin çalışmalar aşağıda incelenmiştir.

2.7. İlgili Araştırmalar

2.7.1. Yurtiçinde Yapılan İlgili Araştırmalar:

Yurtiçinde yürütülen araştırmalar incelendiğinde, etkinlik ve etkinlik temelli öğrenme yaklaşımlarının eğitim alanında yaygın bir kullanıma sahip olduğu ve öğrenme sürecine önemli katkılar sunduğu görülmektedir (Bulut, 2025; Camcı, 2012; İ. Kaya, 2025; R. Gürbüz ve

Toprak, 2014; Y. Çiftçi, 2025). Çeşitli derslerde ve farklı öğrenci düzeylerinde gerçekleştirilen çalışmalar, etkinlik temelli öğretimin öğrencilerin akademik başarılarını, kavramsal anlama düzeylerini ve öğrenme kalıcılıklarını artırdığını ortaya koymaktadır (Arı ve diğerleri, 2010; Batdı, 2014; Gümrükçü, 2019; Tosun, 2023). Ayrıca etkinlik temelli öğretimin kavram yanılgılarının giderilmesinde kullanıldığı ve bu doğrultuda olumlu sonuçlar elde edildiği rapor edilmiştir (Erdem, 2017; İşçi, 2019; M. Çetinkaya, 2015; M. Çetinkaya ve Taş, 2018). Bu bulgulara paralel olarak, özellikle matematik eğitimi alanındaki araştırmalar, etkinliklerin problem çözme, matematiksel modelleme ve bilişsel becerilerin gelişiminde belirleyici bir rol oynadığını göstermektedir (Akgül, 2022; Ayhan, 2011; Ebret, 2015; Küpcü, 2008; Pilten ve Pilten, 2016; Y. Çiftçi, 2025). Fen, matematik ve sosyal bilgiler gibi derslerde yürütülen uygulamalarda ise etkinlik temelli öğretimin öğrenci ilgisini artırdığı, derse aktif katılımı desteklediği, motivasyonu yükselttiği ve öğrenme ortamını daha anlamlı hale getirdiği sonucuna ulaşılmıştır (Aktepe, 2010; A. Durmaz, 2014; Gümrükçü, 2019; Güzel, 2020; İşçi, 2019; Küçükkara ve Aksüt, 2021; Tekin, 2019; Tonbuloğlu ve diğerleri, 2013). Özellikle erken yaş gruplarına yönelik çalışmalar, STEM (Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik) temelli etkinliklerin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini, yaratıcılıklarını ve keşfetmeye yönelik meraklarını desteklediğini göstermektedir (Aksüt, 2015; M. Ünal, 2019; M. Ünal ve Aksüt, 2021; Ültay ve diğerleri, 2023). Öğrencilerin etkinlik yapmaya yönelik olumlu görüş bildirmeleri de bu yaklaşımın öğrenme deneyimine katkısını güçlendirmektedir (F. Çiftçi, 2019).

Uygulamalı araştırmalar etkinlik temelli öğretimin etkilerini somut bulgularla desteklemektedir. Örneğin Dönmez Atılgan (2025), ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerine sevgi değerini kazandırmaya yönelik etkinlik temelli öğretim uygulamasında ön test ve son test arasında anlamlı bir farklılık olduğunu belirlemiştir. Benzer şekilde Atlı (2021), Canbazoğlu ve Tarım (2020), Çevik (2025), Duman (2019), Hikmet Aksin (2022), Kümür (2024), M. Gürbüz (2024), M. Şirin (2019), Mert Cüce (2012), Özkara (2023), Şenel Zor (2017), Tırpancı (2019) ve diğer birçok çalışma, etkinlik temelli öğretimin öğrenciler ve öğretmen adayları açısından olumlu çıktılar sağladığını ortaya koymaktadır. Ek olarak Köstereliоğlu ve diğerleri (2014), öğretmen adaylarının etkinlik temelli öğretimle ilgili olumlu görüş bildirdiklerini rapor etmiştir. Matematik bağlamında yürütülen uygulamalı çalışmalar da benzer şekilde olumlu bulgular ortaya koymaktadır. Şahingöz (2024), beşinci sınıf öğrencileriyle gerçekleştirdiği dört haftalık etkinlik temelli öğretim uygulamasında, öğrencilerin matematik başarılarının arttığını ve matematik kaygılarının azaldığını belirtmiştir. Öğrenci başarılarının deney grubu lehine arttığını gösteren çalışmalar arasında Ayhan (2011), Berkgil (2024), B. Şahin (2015), Doğan

(2008), Gülsoy (2020), Gümrükçü (2019), İşçi (2019), Özkan (2023), R. Gürbüz ve diğerleri (2010), S. Bozkurt (2018) ve Tınas (2021) yer almaktadır. Bununla birlikte etkinlik temelli öğretimin her zaman anlamlı bir farklılık yaratmadığı çalışmalar da bulunmaktadır. Örneğin Tosun (2023), kesirler konusunda yürüttüğü çalışmada deney ve kontrol grupları arasında anlamlı fark olmadığını rapor etmiş; Aslan ve Bulut (2021) ise uygulama öncesi ve sonrası başarı testleri arasında anlamlı bir farklılık tespit etmemişlerdir.

Türkiye'de kullanılan etkinlik türlerinin de oldukça çeşitlendiği görülmektedir. STEM temelli etkinlikler (Açışlı Çelik, 2022; Bahçe, 2020; Hacıoğlu, 2017; Ültay ve diğerleri, 2023; Yaşlık, 2020), oyun temelli öğrenme etkinlikleri (Koç Deniz, 2019; Okur ve Koca Akkuş, 2021; Ulutaş Avcu, 2016), proje yaklaşımıyla yürütülen etkinlikler (Sürek ve Tarman, 2023) ile drama ve dijital öyküleme temelli etkinlikler (M. Yılmaz ve Çelik, 2020) bu çeşitliliğe örnek teşkil etmektedir. Bu geniş yelpaze, etkinlik temelli öğrenmenin tek bir pedagojik biçime indirgenemeyecek kadar kapsamlı ve esnek bir yapı sunduğunu göstermektedir.

Türkiye'de problem çözme ve problem kurma becerilerine yönelik çalışmalar incelendiğinde, araştırmaların büyük çoğunluğunun matematik eğitimi alanında yoğunlaştığı görülmektedir (Benli, 2025; Çilingir Altıner ve Önal, 2022; Gök ve Erdoğan, 2017; Küpcü, 2012; Ortak, 2025; Özalkan, 2010; Özdişci ve Katrancı, 2020; S. Kaplan, 2022; Yurtbakan ve Aydoğdu İskenderoğlu, 2020). Matematik eğitimi kapsamında yürütülen problem çözme araştırmaları, öğrencilerin mevcut strateji kullanım düzeylerini belirlemeye (B. Durmaz ve Altun, 2014; Gür ve Hangül, 2015; Kılıç, 2019) ve problem çözme performanslarının hangi bilişsel yapılarla ilişkili olduğunu ortaya çıkarmaya odaklanmıştır (A. Kaplan ve diğerleri, 2016; Etgüer, 2025; Göz, 2025). Bu çalışmalar genel olarak öğrencilerin sergiledikleri strateji çeşitliliğinin sınırlı olduğunu ve problem çözme becerilerinin üstbilişsel farkındalık, eleştirel düşünme, bilişsel esneklik ve yansıtıcı düşünme gibi değişkenlerle güçlü ilişkiler taşıdığını göstermektedir (Akkurt, 2025; Bahadır Yılmaz ve Yüksel, 2023; Demir, 2016; Değirmenci, 2025; Erdem ve Genç, 2015; Ocak ve diğerleri, 2023; Oğuz, 2017; Ö. Yıldız, 2025). Problem çözme becerilerini geliştirmeye yönelik birçok çalışma bulunduğu (C. E. Ünal, 2025; Günaydın, 2025; G. Soylu, 2025; Sünnetçi, 2025) ve bu çalışmaların etkinlik temelli öğretim modelleri (Aksüt, 2015; Ebret, 2015; Küpcü, 2008; Küçükkara, 2019), teknoloji destekli uygulamalar (Akgün Bayık, 2025; Çelikkaya, 2025; Demirhan, 2025; Özcan, 2025; Vatansever, 2018) ve STEM yaklaşımını esas alan öğrenme ortamları (A. Altun, 2025; Balcı, 2025; Y. Çavdar, 2025; Fırat, 2025; Gündüz, 2025; Üçüncü Türkarslan, 2025; Üstüner, 2025) çerçevesinde yürütüldüğü görülmektedir.

Etkinlik temelli çalışmaların problem çözme becerilerine etkisini inceleyen araştırmalarda ortaya çıkan bulgular da bu sonuçları desteklemektedir. Küpcü (2008), orantısal akıl yürütmeye dayalı kelime problemleri bağlamında etkinlik temelli öğretimin strateji kullanımını ve problem çözme başarısını artırdığını belirtmiştir. Ebret (2015) ise ilkokul öğrencileriyle yaptığı deneysel çalışmada, etkinlik temelli öğretimin hem rutin hem de rutin olmayan problem çözme düzeylerini ve matematiğe yönelik tutumu geliştirdiğini rapor etmiştir. Okul öncesi düzeyde yürütülen çalışmalarda da benzer şekilde; Aksüt (2015) fen etkinliklerinin, Küçükkara (2019) algoritma temelli etkinliklerin beş-altı yaş çocuklarında problem çözme performansını artırdığını ortaya koymuşlardır. STEM temelli etkinliklerin, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini, yaratıcı düşünme düzeylerini ve problem çözme performanslarını artırdığı ifade edilmektedir (Açışlı Çelik, 2022; H. Şirin, 2025; Y. Çavdar, 2025). Teknoloji destekli öğretim ortamlarında programlama, dijital araçlar ve GeoGebra temelli uygulamaların ise öğrencilerin strateji çeşitliliğini artırdığı rapor edilmektedir (H. Şirin, 2025; Özcan, 2025; Vatansever, 2018).

Çocuklar İçin Problem Çözme Envanteri (ÇPÇE) kullanılarak yürütülen araştırmalar incelendiğinde (Gültekin ve T. Altun, 2022; Sevim, 2015; Zengin ve diğerleri, 2022), özellikle etkileşimli, uygulama temelli ve disiplinlerarası öğrenme deneyimlerini içeren müdahalelerin, öğrencilerin problem çözme becerilerinde anlamlı artış sağladığı rapor edilmiştir. STEM uygulamalarına, işbirlikli öğrenme tekniklerine veya tasarım temelli etkinliklere dayanan araştırmalarda, deney grubunda ön test-son test arasında anlamlı farklılık ortaya çıkmıştır (Gültekin ve T. Altun, 2022; Sevim, 2015; Zengin ve diğerleri, 2022). Bununla birlikte, E. Çavuş ve diğerleri (2025) tasarım tabanlı araştırma yaklaşımının uygulandığı bir çalışmada, öğrencilerin problem çözme becerilerinde ön test-son test arasında anlamlı bir farklılık görülmediğini rapor etmişlerdir.

Yaratıcı Problem Çözme Özellikleri Envanteri kullanılarak yapılan çalışmalar (Arbağ ve diğerleri, 2025; Aytekin ve Topçu, 2024; Bayır, 2025; M. Yılmaz ve Çelik, 2020; Ulu ve diğerleri, 2023) incelendiğinde özellikle deneyimsel, etkileşimli ve çok boyutlu öğrenme ortamlarını temel alan uygulamalarda yaratıcı problem çözme becerilerinde anlamlı artış olduğu görülmüştür (Arbağ ve diğerleri, 2025; Aytekin ve Topçu, 2024; Bayır, 2025; Ulu ve diğerleri, 2023). Bununla birlikte, anlamlı artış rapor etmeyen çalışmalar da bulunmaktadır; örneğin dijital öyküleme-Scratch sürecine dayanan araştırmada “çevre” ve “genel bilgi-beceri” gibi bağlamsal boyutlarda gelişim görülmemiştir (M. Yılmaz ve Çelik, 2020).

Matematik dışı disiplinlerde yürütülen araştırmalar ise problem çözme becerisi ile akademik başarı, tutum ve motivasyon gibi değişkenler arasındaki ilişkileri ele almıştır (Akgün

Bayık, 2025; Balaban, 2025; Bayraktar ve Özçakır Sümen, 2024; C. E. Ünal, 2025; Güldeş, 2025; Karaca, 2025). Yalım (2025), sosyal ve duygusal öğrenme becerileri ile problem çözme algısı arasında anlamlı ilişkiler olduğunu belirtirken; Uygur (2025), orantısal problem çözme stratejilerine dayalı etkinliklerin altıncı sınıf öğrencilerinin akademik başarısını artırdığını ortaya koymuştur. Bu bulgular, genel olarak etkinlik temelli öğretimin problem çözme süreçlerini desteklediğini, öğrencilerin strateji çeşitliliğini artırdığını ve öğrenmeye aktif katılım sağladığını göstermektedir. Aynı zamanda problem çözme ve problem kurmanın bütünleşik biçimde ele alındığı çalışmaların sınırlı olması (Aytekin Uskun, 2020; Çakır, 2023; Dölek, 2028; Karslıgil Ergin, 2015; L. Yıldırım, 2025; Öz, 2023; Sancu, 2022; Terzi, 2021; Tetik Bayrak, 2022; Türer, 2022; Yeltekin, 2019) ve bu çalışmaların genelinin durum tespiti içermesi, iki beceriyi birlikte inceleyen araştırmalara duyulan ihtiyacı artırmaktadır.

Problem kurma becerisine yönelik araştırmalar incelendiğinde çalışmaların büyük çoğunluğunun matematik eğitimi alanında yürütüldüğü görülmektedir (A. Ş. Özdemir ve S. Kaplan, 2022; Çomarlı ve Gökkurt Özdemir, 2019; Dikkartın Övez ve Aydın Çınar, 2018; E. Öztürk, 2025; Şaşmaz, 2025). Bu çalışmaların önemli bir bölümü öğrencilerin problem kurma becerilerini, hata türlerini, ders kitabı etkinliklerini ve problem kurmaya yönelik öz yeterlik inançlarını belirlemeye odaklanmıştır (Apaydın, 2023; Aydoğdu İskenderoğlu ve Güneş, 2016; Deringöl, 2018; Dikkartın Övez ve Aydın Çınar, 2018; Develi, 2025; Karabey, 2020).

Problem kurma öz yeterlik inançları incelendiğinde, araştırmalar öğrencilerin problem kurma öz yeterlik düzeylerinin yüksek olduğunu belirtmektedir (Aydın-Güç ve Keskin, 2021; Özgen ve Bayram, 2020; Sevgi ve Çalışkan, 2020). Bu çalışmalar arasında özellikle Aydın-Güç ve Keskin (2021) ile Özgen ve Bayram (2020), ölçeğin en yüksek puanı olan 120 üzerinden değerlendirme yapmışlar ve öğrencilerin 90 puanın üzerindeki ortalamalarını yüksek öz yeterlik düzeyi olarak yorumlamışlardır.

Öğrencilerin mevcut problem kurma durumunu inceleyen araştırmalar, öğrencilerin özellikle serbest problem kurma süreçlerinde düşük başarı gösterdiklerini ortaya koymaktadır. Apaydın (2023), yapılandırılmış problem kurma durumlarında öğrencilerin daha başarılı olduğunu; serbest problem kurma durumlarında ise diğer iki duruma göre daha düşük başarı sergilediklerini belirtmiştir. S. Kaplan (2022), lise öğrencilerinin problem kurarken matematiksel açıdan başarılı olduklarını ancak dil bilgisi ve ifade açısından eksiklikleri bulunduğunu ifade etmiştir. Ders kitaplarında yer alan problem kurma etkinliklerinin niteliğini inceleyen çalışmalar (A. Çetinkaya ve Soybaş, 2018; Ş. Yıldız ve Ev Çimen, 2017) ile problem kurma becerilerinin cebirsel düşünme, öz yeterlik ve üstbiliş gibi değişkenlerle ilişkisini

araştıran çalışmalar da (Dikkartın Övez ve Aydın Çınar, 2018; L. Yıldırım, 2025; Özgen ve Bayram, 2020) literatürde yer almaktadır.

Araştırmalar, öğrencilerin çoğunlukla önceki deneyimlerinden yola çıkarak problem kurduklarını göstermektedir (A. Ş. Özdemir ve S. Kaplan, 2022). L. Yıldırım (2025) ise sekizinci sınıf öğrencilerinin problem kurmayı problem çözmeye kıyasla daha güç bulduklarını, buna karşın kendi kurdukları problemleri çözmenin öğrenme süreçlerine yönelik motivasyonlarını artırdıklarını belirtmiştir. Öz (2023), akademik başarısı yüksek sekizinci ve dokuzuncu sınıf öğrencilerinin problem kurma ve çözme süreçlerindeki yaratıcılıklarını incelemiştir. Bulgular, öğrencilerin problem çözmede akıcılık açısından benzer bir başarı sergilediklerini ancak esneklik düzeylerinde bireysel farklılıklar olduğunu göstermiştir. Problem kurma sürecinde ise öğrenciler genel olarak başarılı bulunmakla birlikte, kurulan problemlerde dil bilgisi ve anlam bütünlüğüne ilişkin eksiklikler dikkat çekmektedir. Buna karşın, kurulan problemlerin çözülebilirlik ve duruma uygunluk bakımından yüksek nitelikte olduğu görülmüştür. Çakır (2023), altıncı ve yedinci sınıf öğrencilerinin oran orantı konusundaki problem çözme ve kurma becerilerini incelemiştir. Bulgular altıncı sınıf öğrencilerinin problemi anlama, yedinci sınıf öğrencilerinin ise planı uygulama aşamasında daha başarılı olduğunu fakat öğrencilerin özellikle geri dönüt ve değerlendirme aşamasında zorlandıklarını göstermiştir. Birçok öğrencisinin ise problem kurma sürecinde zorlandığı ve mantık hataları yaptığı belirlenmiştir. Farklı olarak, Develi (2025) sınıf öğretmenlerinin problem kurmaya yeterince önem vermediğini; Yılmaz Koçyiğit (2024) ise sınıf öğretmenlerinin çıkarma ve bölme işlemlerine yönelik farklı yapılarda problem kurma becerilerinin düşük olduğunu tespit etmiştir.

Problem kurma becerisini geliştirmeye yönelik çalışmalar sınırlı olmakla birlikte giderek artmaktadır (Aparı ve diğerleri, 2022; Gülçebi, 2025; Örnek ve Y. Soylu, 2021; Özpolat, 2025; S. N. Kaya, 2025). S. N. Kaya (2025), geliştirdiği öğretim modeliyle yedinci sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerinde anlamlı bir artış elde etmiştir. Özpolat (2025), ilkokul birinci sınıf öğrencileriyle yürüttüğü çalışmada, aktif öğrenme temelli problem kurma etkinliklerinin hem deney-kontrol grupları arasında hem de kontrol grubunun kendi içinde anlamlı bir fark yarattığını rapor etmiştir. Develi (2025), ilkokul öğrencilerinin problem kurma becerilerini yarı yapılandırılmış etkinlik temelli görüşme formu ile incelemiş ve öğrencilerin genel olarak düşük düzeyde performans sergilediklerini belirtmiştir. Şaşmaz (2025), öğrencilerin verilen işleme uygun ve çözülebilir problemler kurabildiklerini; ancak dil bilgisi bakımından eksiklikleri olduğunu ifade etmiştir. Problem kurma temelli etkinliklerin öğrencilerin matematiksel düşünme, strateji geliştirme ve problem kurma becerilerini

desteklediği de çeşitli araştırmalar tarafından ortaya konmaktadır (Işık ve diğerleri, 2012; Turhan ve Güven, 2014; Örnek ve Y. Soylu, 2021). Teknoloji destekli problem kurma çalışmalarında Scratch, GeoGebra ve diğer dijital araçların problem kurma süreçlerini zenginleştirdiği belirtilmektedir (Aparı ve diğerleri, 2022; Gülçebi, 2025; M. Şahin, 2025; Süren Tunalı, 2024). Ayrıca Aytekin Uskun (2020), Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME) yaklaşımının dördüncü sınıf öğrencilerinin problem çözme ve kurma becerilerini olumlu yönde etkilediğini belirtmiştir. Sancu (2022), GME'ye dayalı etkinliklerle desteklenen öğretimin ikinci sınıf öğrencilerinin toplama-çıkarma problemlerini çözme ve kurma başarılarına, öğrenmenin kalıcılığına ve öz yeterlilik algılarına etkisini incelemiştir. Bulgular, GME uygulamasının mevcut programa kıyasla öğrencilerin problem çözme ve kurma başarılarını hem son testte hem de kalıcılık testinde anlamlı düzeyde artırdığını fakat öz yeterlilik algılarında ise sınırlı bir artış sağladığını göstermiştir. Tetik Bayrak (2022), sekizinci sınıf öğrencileriyle yürüttüğü araştırmada problem çözme ve kurma öğretiminin sıra dışı problem çözme ve kurma becerilerine etkisini incelemiştir. Genel olarak kontrol ve deney gruplarında ön test ortalamalarının düşük olduğu tespit edilmiştir. Uygulama sonunda ise kontrol grubunda bir fark olmamasına rağmen deney grubunda hem problem çözme hem de problem kurma puanlarında anlamlı bir artış ortaya çıkmıştır. Bu çalışmadaki bulgular, problem çözme ve kurmanın birlikte ele alındığı öğretim süreçlerinde özellikle sıra dışı problemlere yönelik becerilerin belirgin biçimde geliştiğini göstermektedir. Terzi (2021), Genişletilmiş Aktif Öğrenme Çerçevesi'ne dayalı öğretimin altıncı sınıf öğrencilerinin doğal sayılarla işlemlere yönelik problem çözme ve kurma performanslarına etkisini incelemiştir. Bulgular, öğrencilerin hem problem çözme hem de problem kurma becerilerinin son testte anlamlı düzeyde arttığını göstermiştir.

Öğretmen adaylarıyla yürütülen araştırmalarda problem çözme, problem kurma veya her iki beceriyi bir arada ele alan çalışmalar çoğu zaman mevcut beceri düzeylerini, strateji kullanımını, temsil tercihlerini, kavramsal eksikliklerini ve uygulama temelli görevlerdeki performanslarını incelemeye odaklanmıştır (Artun, 2025; Çalışkan ve diğerleri, 2006; Geçici, 2025; Işık ve Tekin Sitrava, 2024; R. Yılmaz, 2019; Sayın ve Orbay, 2023; Şenkal, 2025; Zöğ, 2025). Artun (2025), öğretmen adaylarıyla yapılan problem kurma çalışmalarının nicelik ve nitelik açısından yeterli olmadığını vurgulamıştır. Ayrıca öğretmen adaylarının genellikle karşılaştıkları problem türlerine benzer problemler kurduklarını ve problem kurmada yeterli düzeyde olmadıklarını bildiren çalışmalar bulunmaktadır (Bayazit ve Kırnap Dönmez, 2017; Okkıran, 2019; Sayın ve Orbay, 2023). Problem çözme ve problem kurmanın birlikte ele alındığı araştırmalar, öğrencilerin problem çözme sürecinde daha başarılı olduklarını; buna

karşın problem kurmada zorlandıklarını göstermektedir (Dede ve Yaman, 2005; Işık Ceyhan, 2025; F. Özdemir ve diğerleri, 2023). Benzer olarak, M.N. Bozkurt (2024) çalışmasında ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının GeoGebra destekli problem kurma temelli öğrenme sürecinin yaratıcılığı geliştirdiğini ifade etmiştir. Kar ve diğerleri (2010) çalışmalarında, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının kurdukları problem sayısı ile problem çözme arasında ilişki olduğunu tespit etmişlerdir. Deringöl (2018), sınıf öğretmen adaylarının problem çözmeye yönelik inançları ile problem kurma öz yeterlikleri arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur.

İncelenen literatürde, matematik eğitimi dışındaki alanlarda problem çözme ve problem kurma becerisini doğrudan ölçen çalışmaların oldukça sınırlı olduğu, buna karşın problem kurma ve problem çözme becerilerinin gelişimini desteklemeye yönelik müdahalelerin farklı disiplinlerde de giderek artan biçimde uygulandığı görülmektedir. Örneğin, Akben (2019) fen öğretiminde uygulanan problem kurma etkinliklerinin öğretmen adaylarının yaratıcı düşünme becerilerini anlamlı düzeyde geliştirdiğini rapor etmiştir. H. Şirin (2025) tarafından okul öncesi düzeyde gerçekleştirilen deneyimsel STEM etkinliklerinin de çocukların bilimsel süreç ve problem çözme becerilerini geliştirdiği belirtilmiştir. Bunun yanı sıra Güldeş (2025) fen bilimleri öğretim programı kapsamındaki etkinliklerin problem çözme, analitik düşünme ve eleştirel düşünme becerilerini yansıtma düzeylerini inceleyerek, öğrencilerin bu becerilere yönelik öğrenme çıktılarının ders kitabı etkinlikleri yoluyla nasıl desteklenebildiğine dair önemli bulgular sunmuştur. Ayrıca, fen dışında sosyal bilgiler gibi disiplinlerde de müdahale temelli çalışmalar bulunmaktadır. Bu alanda yapılan bir çalışmada, Akgün Bayık (2025) dijital oyun tabanlı öğrenme uygulamalarının sosyal bilgiler dersinde öğrencilerin problem çözme becerisini geliştirdiğini ortaya koymuştur. Bu çalışmalar bir arada değerlendirildiğinde, matematik dışındaki disiplinlerde problem kurma ve problem çözme becerilerine yönelik araştırmaların nicelik olarak sınırlı olmakla birlikte giderek genişleyen bir araştırma alanı oluşturduğu söylenebilir. Bu araştırmalar göz önünde bulundurulduğunda, problem çözme ve kurma becerisine yönelik gelişimsel ya da betimsel çalışmaların büyük çoğunluğunun matematik eğitimi literatüründe yer aldığı söylenebilir.

2.7.2. Yurtdışında Yapılan İlgili Araştırmalar:

Yurtdışında yapılan araştırmalar incelendiğinde, etkinlik temelli öğrenmenin öğrencilerin öğrenme sürecine bilişsel, duyuşsal ve akademik açıdan çeşitli katkılar sağladığı görülmektedir. Farklı disiplinlerde ve sınıf düzeylerinde yürütülen araştırmalar, etkinlik temelli öğretimin öğrencilerin akademik başarılarını artırdığını göstermektedir (Anwer, 2019; Hussain ve diğerleri, 2011; Khan ve diğerleri, 2012; Noreen ve Rana, 2019; Olsen, 2007). Ayrıca,

etkinlik temelli öğrenme yaklaşımının öğrencilerin matematiksel yaratıcılık becerilerini anlamlı düzeyde geliştirdiğini ortaya koyan çalışmalara da rastlanmaktadır (Akhtar ve Saeed, 2017; Nwoke, 2021).

Farklı disiplinlerde yürütülen çalışmalardan biri olan Agbenyeku'nun (2017) yarı deneysel araştırmasında, etkinlik temelli öğretim yönteminin ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri başarısı üzerindeki etkisi incelenmiştir. Sekiz haftalık uygulama sonucunda etkinlik temelli öğretim alan öğrencilerin akademik başarılarının ve kalıcı öğrenme düzeylerinin kontrol grubuna göre anlamlı biçimde daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu bulgular, fen öğretiminde etkinlik temelli yaklaşımın öğrenmeyi ve bilginin kalıcılığını desteklediğini göstermektedir.

Matematik eğitiminde yürütülen çalışmalar incelendiğinde, Noreen ve Rana (2019) yedinci sınıf öğrencileriyle gerçekleştirdikleri deneysel araştırmada, sekiz haftalık uygulama sonunda etkinlik temelli öğretim alan grubun son test puanlarının geleneksel yöntemle öğrenim gören gruptan anlamlı düzeyde yüksek olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Çalışma özellikle geometri konularında etkinlik kullanımının öğrenci başarısını belirgin ölçüde artırdığını göstermektedir. Benzer şekilde, Nurjanah ve diğerleri (2021) Endonezya'da yedinci sınıf öğrencileriyle gerçekleştirdikleri araştırmada, hands-on etkinlik temelli öğrenme ile bilgisayar destekli öğrenmenin etkilerini karşılaştırmışlardır. Araştırma sonuçları, bilgisayar destekli öğrenmenin kavramsal anlama ve akıl yürütme becerilerini daha fazla geliştirdiğini; hands-on etkinliklerin ise özellikle akıl yürütme becerisine anlamlı katkı sağladığını göstermektedir. Bu bulgular, her iki yaklaşımın da bilişsel süreçlere farklı biçimlerde katkı sunduğunu ve etkinlik temelli uygulamaların öğrencilerin matematiksel düşünme süreçlerini desteklemede önemli bir rol oynadığını ortaya koymaktadır.

Adewale ve Oyibo-Ubido'nun (2024) ilkokul öğrencileriyle yürüttükleri deneysel çalışmada etkinlik temelli öğrenmenin matematik başarısı üzerindeki etkisi incelenmiş ve etkinlik temelli öğretim alan öğrencilerin, geleneksel yöntemle öğrenim gören akranlarına göre anlamlı düzeyde daha yüksek başarı sergilediğini ortaya koymuşlardır. Bu bulgular, etkinlik temelli öğrenmenin temel matematik kavramlarının anlaşılmasını ve öğrenme çıktılarının gelişimini desteklediğini göstermektedir. Benzer şekilde, Mingolo'nun (2024) üniversite öğrencileriyle gerçekleştirdiği çalışmada etkinlik temelli ve işbirlikli öğrenme uygulamaları dört hafta boyunca sürdürülmüştür. Bu uygulama kapsamında öğrenciler, küçük gruplar halinde tartışarak problem çözme süreçlerine katılmış ve bunun sonucunda matematiksel problem çözme becerilerinde anlamlı bir artış gözlemlenmiştir.

Matematik eğitimi kapsamında yürütülen problem çözme araştırmaları incelendiğinde, literatürde hem öğrencilerin mevcut problem çözme durumlarını tespit etmeye yönelik (Bakar

ve diğerleri, 2021; Rahmawati ve diğerleri, 2019; Xu ve Qi, 2022) hem de problem çözme becerilerini geliştirmeye yönelik (Agustinsa ve diğerleri, 2023; Ali ve diğerleri, 2010; Ambarwati ve diğerleri, 2022; Hartati ve diğerleri, 2020; Jannah ve diğerleri, 2021; Ke ve diğerleri, 2024; Rohmatulloh ve diğerleri, 2022; Wulandari, 2024; Gumelar ve diğerleri, 2023) çok sayıda çalışmanın yer aldığı görülmektedir. Bu çalışmalar, problem çözme becerisinin mevcut durumunun belirlenmesine ve öğretimsel müdahalelerle geliştirilmesine ait geniş bir araştırma alanı olduğunu göstermektedir.

Pimta ve diğerleri (2009), altıncı sınıf öğrencilerinin matematiksel problem çözme becerilerini etkileyen duyuşsal ve davranışsal faktörleri incelemişlerdir. Bu kapsamda, problem çözmeyle ilişkili olarak dikkat, tutum, motivasyon, öz-yeterlik, özgüven ve öğretmen davranışlarını ölçmüşlerdir. Bulgular, özellikle öğretmen davranışlarının öğrencilerin problem çözme becerileri üzerinde hem doğrudan hem de dolaylı olarak etkiler yarattığını ortaya koymuştur. Etkili öğretim uygulamalarının öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarını ve motivasyonlarını artırdığı ve problem çözme başarılarını anlamlı biçimde geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Agustinsa ve diğerleri (2023), ortaokul öğrencilerinin matematiksel problem çözme becerileri üzerinde bağlamsal çalışma kağıtlarının kullanıldığı Probleme Dayalı Öğrenme (PBL) modelinin etkisini incelemiş ve altı haftalık süreçte öğrencilerin problem çözme becerilerinde gelişme olduğunu belirlemişlerdir. Jannah ve diğerleri (2021) de PBL uygulamasının problem çözme becerileri üzerindeki etkisini yarı deneysel bir desenle incelemişler ve ön test-son test sonuçlarına göre öğrencilerin problem çözme becerilerinin uygulama sonrasında anlamlı biçimde arttığını ortaya koymuşlardır. Ambarwati ve diğerleri (2022) tarafından yürütülen ve dört ders saatinde tamamlanan çalışmada da oyunlaştırılmış PBL etkinliklerinin problem çözme becerilerini artırdığı rapor edilmiştir. Bu sonuçlar, PBL yaklaşımının farklı süre, içerik ve uygulama biçimlerinde dahi öğrencilerin problem çözme performansını olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. PBL öğretiminin etkili olduğunu rapor eden diğer çalışmalar da bu bulguları desteklemektedir (Fitriani ve diğerleri, 2023; Hanifah ve diğerleri, 2024; Wulandari, 2024).

Genel olarak değerlendirildiğinde, problem çözme becerisinin uygulama temelli etkinliklerle anlamlı biçimde geliştiği literatürdeki çalışmalarda desteklenmektedir (Angraini ve Fitri, 2023; Ristontowi ve diğerleri, 2022; Wulandari, 2024). Uygulamaya dayalı öğrenme süreçlerinin öğrencilerin strateji geliştirme, muhakeme etme ve çözüm geliştirme becerilerini güçlendirdiği görülmektedir. Von Ruden (2024) altıncı sınıf öğrencileriyle üç hafta süren proje tabanlı öğrenme uygulaması gerçekleştirmiş ve bu uygulamanın öğrencilerin derse katılımını

artırdığını, matematiğe yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediğini ortaya koymuştur. Çalışmada öğrenciler, proje tabanlı öğrenmeyi geleneksel derslere göre daha anlamlı ve eğlenceli bulduklarını ifade etmişlerdir. Benzer sonuçlara ulaşan diğer çalışmalar da literatürde yer almaktadır (Coffey, 2009; Culclasure ve diğerleri, 2019; Holmes ve Hwang, 2016).

Öte yandan literatürde problem çözme becerisinin gelişimini farklı türde öğretim müdahaleleriyle inceleyen çalışmalar da bulunmaktadır. Örneğin Cornoldi ve diğerleri (2015), sekiz oturumdan oluşan üstbiliş ve çalışma belleği temelli eğitim sonucunda öğrencilerin üstbilişsel becerilerinde, çalışma belleği performanslarında ve aritmetik problem çözme başarılarında anlamlı gelişmeler olduğunu rapor etmişlerdir. Bu bulgu, problem çözme becerisinin yalnızca öğretim yöntemleriyle değil, bilişsel kapasiteleri güçlendiren çalışmalarla da desteklenebileceğini göstermektedir. Bununla birlikte Coffey (2009) altıncı sınıf öğrencileriyle yürüttüğü dokuz haftalık problem çözme etkinliklerinin öğrencilerin test puanlarında anlamlı bir artış sağlamadığını belirtmiştir. Araştırma, problem çözme etkinliklerinin etkili olabilmesi için öğretmenlerin sınıf içinde yönlendirici, sorgulamaya açık ve açıklamayı teşvik eden bir yaklaşım benimsemelerinin kritik önem taşıdığını vurgulamaktadır. Bu durum, problem çözme odaklı etkinliklerin tek başına yeterli olamayabileceğini, öğretim sürecinin niteliğinin öğrenci başarısı üzerinde belirleyici olduğunu göstermektedir.

Bakar ve diğerleri (2021), problem çözme performansını etkileyen faktörler arasında motivasyon ve bilişsel strateji kullanımının önemli bir bileşen olduğunu belirtmişlerdir. Bu sonuç, problem çözme başarısının hem duyuşsal hem de bilişsel bileşenler tarafından ortaklaşa belirlendiğini göstermekte ve üstbilişsel süreçlerin bu yapı içerisindeki bütünleyici rolünü desteklemektedir. Söz konusu çalışmalar, problem çözme sürecinin yalnızca işlemsel değil, aynı zamanda bilişsel ve üstbilişsel yönleri bulunan çok boyutlu bir süreç olduğunu ortaya koymaktadır (Sapri, 2023; Wulandari, 2024). Dolayısıyla literatürde problem çözme performansını etkileyen birçok farklı değişkenin bulunduğu görülmektedir. Bu değişkenlerden biri de problem kurmadır.

Örneğin, Suarsana ve diğerleri (2019), çevrim içi problem kurma uygulamasının geleneksel öğretime kıyasla öğrencilerin matematiksel problem çözme becerilerini anlamlı düzeyde artırdığını ortaya koymuşlardır. Bu bulgu, problem kurma süreçlerinin problem çözme performansı üzerinde belirgin bir etkiye sahip olduğunu ve iki beceri arasında ilişki bulunduğunu göstermektedir. Ayrıca literatürde problem kurmanın yalnızca problem çözme becerisiyle değil, yaratıcılık, öz-yeterlik, matematiksel düşünme, kavramsal anlama ve üstbilişsel farkındalık gibi birçok değişkenle ilişkili olduğu belirtilmektedir (Bahtiar ve

Suryarini, 2019; Liu ve diğerleri, 2025; Setiawan ve diğerleri, 2018). Liu ve diğerleri (2025), dördüncü ve sekizinci sınıf öğrencilerinin öz-yeterlik düzeyleri ile matematiksel problem kurma performansları arasındaki ilişkiyi ve bu ilişkide azmin (grit) rolünü incelemişlerdir. Bulgular, öz-yeterlik ile problem kurma arasındaki ilişkinin doğrusal olmadığını ve azmin olumlu etkisinin ancak belirli bir eşikten sonra ortaya çıktığını göstermektedir.

Kopparla ve diğerleri (2019), ilkokul öğrencilerinin problem çözme başarıları üzerinde farklı problem kurma müdahale türlerinin etkisini incelemek amacıyla yaklaşık altı hafta süren deneysel bir uygulama gerçekleştirmişlerdir. Bu süreçte öğrenciler düzenli olarak problem kurma etkinliklerine dahil edilmiş ve müdahalelerin, geleneksel öğretime kıyasla problem kurma ve problem çözme becerilerini nasıl geliştirdiği değerlendirilmiştir. Bulgular, problem kurma odaklı müdahalelerin öğrencilerin hem kurdukları problemlerin niteliğini hem de problem çözme performansını artırdığını göstermiştir. Benzer şekilde Bevan ve Capraro (2021), ilkokul öğrencilerinin problem kurma becerilerini geliştirmek amacıyla on hafta boyunca 15-20 dakikalık oturumlar halinde uyguladıkları etkinliklerde öğrencilerin gerçek yaşam materyallerinden yararlanarak problem kurduklarını ve kurdukları problemlere uygun denklemler oluşturduklarını rapor etmişlerdir. Araştırmanın bulguları, öğrencilerin zaman içinde daha gerçekçi, çözülebilir ve denklemle uyumlu problemler kurduklarını ayrıca bazı öğrencilerin daha karmaşık ve çok adımlı problem yapıları geliştirebildiklerini göstermiştir.

Literatürde öğrencilerin mevcut problem kurma durumlarını belirlemeye yönelik birçok çalışma bulunmaktadır (Austin ve diğerleri, 2011; Calabrese ve diğerleri, 2024; Espinoza ve diğerleri, 2022; Guo ve diğerleri, 2021; Kopparla ve Capraro, 2018; Silber ve Cai, 2021; Silber, 2024). Espinoza ve diğerleri (2022), öğrencilerin problem kurma sürecinde oluşturdukları ifadelerin problemde yer alan nicel ilişkileri, problem türünü ve çözüm basamaklarını doğrudan etkilediğini rapor etmişlerdir. Öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmalarda da benzer sonuçlar görülmektedir (Calabrese ve diğerleri, 2024). Guo ve diğerleri (2021) ise yedinci, sekizinci ve dokuzuncu sınıf öğrencilerinin problem kurma becerisinin genel olarak zayıf olduğunu, gelişimin beklenen doğrusal ilerlemeyi göstermediğini ve özellikle üst düzey/derin problem kurmanın neredeyse hiç gerçekleşmediğini ortaya koymuşlardır.

Problem kurmanın sınıf ortamına katkılarını ele alan çalışmalar ise bu etkinliklerin öğrenme sürecini çeşitli yönlerden desteklediğini göstermektedir (Li ve diğerleri, 2022; Ma ve Cai, 2024; Zhang ve Cai, 2021). Li ve diğerleri (2022), problem kurma etkinliklerinin sınıfta daha olumlu bir öğrenme atmosferi oluşturduğunu ve öğrencilerin derse katılımını artırdığını belirtmişlerdir. Zhang ve Cai (2021), problem kurma etkinliklerinin öğrencilerin kavramsal anlayışlarını zenginleştirdiğini rapor etmişlerdir. Cai ve diğerleri (2023) ise farklı türde

yönlendirmelerin (promptların) öğrencilerin problem kurma süreçlerini nasıl etkilediğini incelemişlerdir. Bulgular, daha yönlendirici promptların öğrencilerin daha karmaşık ve daha fazla ilişki içeren problemler kurmalarını desteklediğini göstermiştir.

Son olarak, teknoloji destekli öğrenme ortamlarının problem çözme ve problem kurma süreçlerini desteklediğini gösteren çalışmalar da bulunmaktadır (Angraini ve Fitri, 2023; Anwar ve diğerleri, 2024; Ke ve diğerleri, 2024; Ng ve Cui, 2021). Ke ve diğerleri (2024), oyun tabanlı dijital desteklerin öğrencilerin uygulamalı problem çözme becerilerini geliştirdiğini ortaya koymuşlardır. Bu sonuçlar, problem çözme ve problem kurma etkinliklerinin farklı öğretim yaklaşımları ve teknolojik araçlarla bütünleştirildiğinde öğrencilerin matematiksel düşünme süreçlerini daha etkili biçimde destekleyebileceğini göstermektedir.

Literatürden elde edilen bu bulgular sonucunda, etkinlik temelli problem çözme ve problem kurma uygulamalarının öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve yaratıcı matematiksel becerilerini çok boyutlu biçimde geliştirdiği görülmektedir. Literatürde problem çözme ve problem kurma becerileri çoğunlukla ayrı başlıklar altında incelenmektedir. Bu çalışmada, etkinlik temelli bir öğretim yaklaşımı çerçevesinde bu iki sürecin birlikte ele alınması, bu araştırmanın özgünlüğünü ve literatüre katkısını ortaya koymaktadır.

3. BÖLÜM
YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın yöntemi, katılımcılar, veri toplama araçları, araştırma süreci ve verilerin analizi yer almaktadır.

3.1. Araştırma Yöntemi

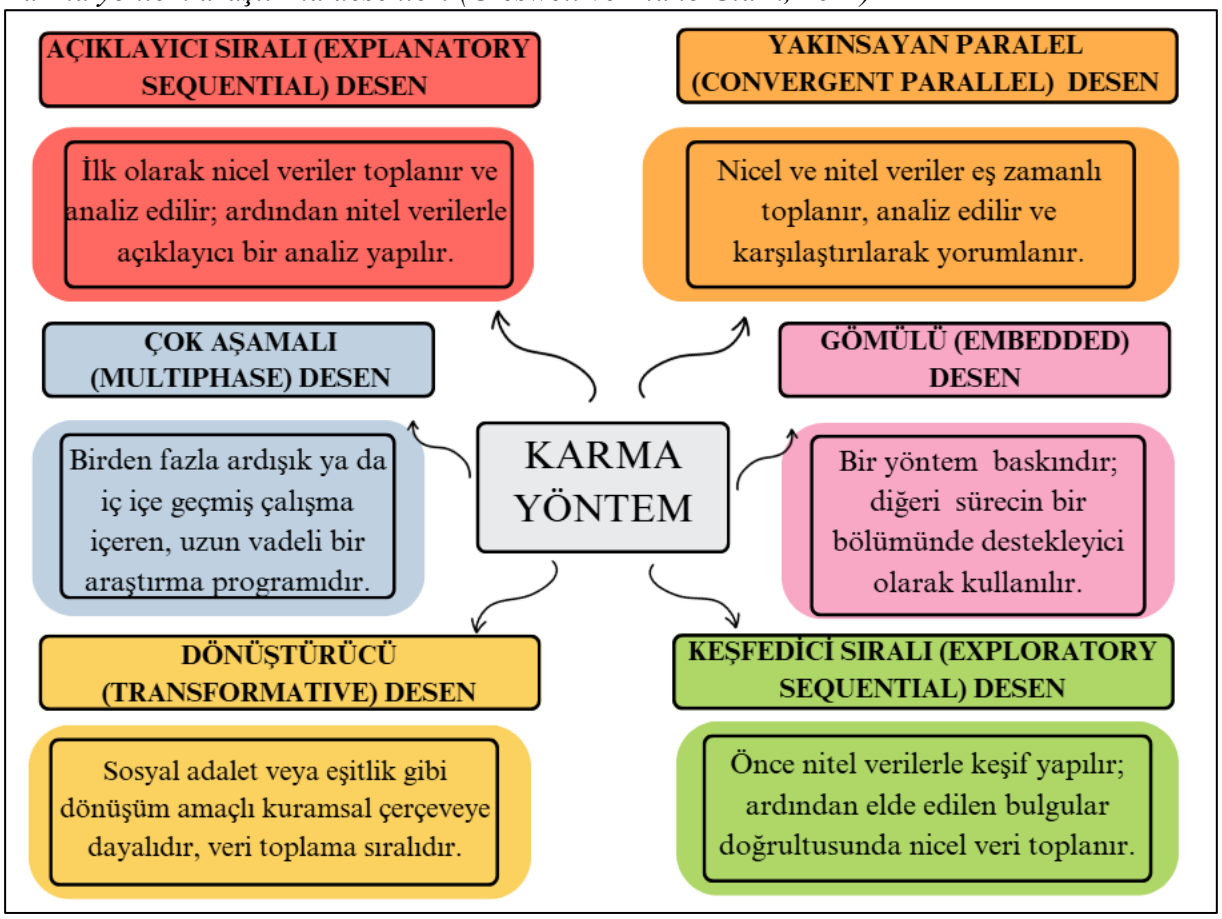
Altıncı sınıf öğrencilerinin problem çözme ve kurma becerilerini geliştirmek amacıyla etkinlik temelli problem çözme ve kurma öğretimi tasarlanıp, bu eğitimin altıncı sınıf öğrencileri üzerindeki etkisinin detaylı olarak incelenmesi hedeflenmiştir. Bu kapsamda araştırmanın yöntemi olarak tek grup ön test-son test deneysel desen (yarı deneysel) belirlenmiştir. Bu desende, belirlenen gruba ön test sonrasında deneysel işlem gerçekleştirilir ve sonrasında son test uygulanır (Creswell, 2017; McMillan ve Schumacher, 2014). Bu çalışmada araştırmacı tarafından geliştirilen yeni bir uygulamanın öğrenciler üzerindeki etkisini incelemek hedeflendiğinden ve bireyler rastgele atanmadığından (Creswell, 2017) yarı deneysel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Tek grupla çalışma yapılan bu araştırmada birden fazla ölçüm aracıyla detaylı inceleme yapılmıştır. Bu sebeple hem nitel hem nicel araştırma yöntemlerine başvurulmuştur. Creswell ve Guetterman'a (2019) göre bir eğitim uygulamasının veya fikrinin bireyler için bir fark yaratıp yaratmadığını incelemek amacıyla deneysel araştırmaların nicel verilerinden yararlanılması ideal bir yöntemdir. Uygulama öncesinde ve sonrasında yapılacak olan ön test ve son testlerin analizinde nicel araştırma yöntemleri kullanılmıştır. Uygulama sırasında öğrencilerin yaptıkları etkinliklerin detaylı incelenmesi amacıyla nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması tercih edilmiştir. Tanımlamak ve açıklamak için nitel araştırma yöntemlerine sıklıkla başvurulmaktadır. Durum çalışmaları, bir kavramı test etmek veya bir önermeyi doğrulamak amacıyla kullanılan araştırma yaklaşımlarından biridir (McMillan ve Schumacher, 2014). Bu araştırmada da geliştirilen uygulamanın öğrenciler üzerindeki etkisinin daha kapsamlı ve derinlemesine anlaşılmasına katkı sağlayacağı düşünülmüş ve bu doğrultuda karma yöntem araştırma yaklaşımı benimsenmiştir.

Karma yöntem araştırmaları; araştırma sürecinde verilerin daha derinlemesine analiz edilmesine imkan tanıyan, nitel ve nicel araştırma yöntemlerinin birlikte kullanıldığı ya da birbirini destekleyici biçimde ele alındığı çalışmalardır (Creswell, 2017; Çepni, 2018; McMillan ve Schumacher, 2014). Bu yaklaşım hem nitel hem de nicel yöntemin güçlü yönlerinden yararlanarak daha dengeli ve bütüncül sonuçlara ulaşmayı hedeflemektedir. Araştırmacılar bu yöntemleri genellikle belirli bir karma yöntem çerçevesinde birleştirir ve elde

edilen verileri anlamlı bir şekilde bütünleştirerek yorumlar (Creswell, 2021). Bu bağlamda, Creswell ve Plano Clark'ın (2011) karma araştırma yöntemleri Şekil 1'de yer almaktadır.

Şekil 1

Karma yöntem araştırma desenleri (Creswell ve Plano Clark, 2011)



Şekil 1'de yer alan karma yöntem araştırma desenleri incelendiğinde, bu araştırmanın Creswell ve Plano Clark'ın (2011) tanımladığı gömülü karma yöntem deseni ile örtüştüğü görülmektedir. Araştırmada baskın olarak nicel verilere başvurulmuş; bununla birlikte, uygulama sürecinin ayrıntılı biçimde anlaşılabilmesi amacıyla süreç nitel verilerle desteklenmiştir. Araştırmanın ikinci, üçüncü, dördüncü ve beşinci soruları SPSS Statistics 29.0.2.0 aracılığıyla yapılan analizlerle nicel olarak değerlendirilmiş; öğrencilerin problem çözme ve problem kurma başarıları, problem çözme becerisine yönelik algıları, yaratıcı problem çözme özellikleri ve problem kurma öz yeterlik düzeylerindeki değişimler istatistiksel olarak incelenmiştir. Nicel sonuçlara ek olarak, ikinci araştırma sorusunda öğrencilerin çözdükleri ve kurdukları problemlere ilişkin örneklere de yer verilmiştir. Birinci araştırma sorusu ise uygulama süreci boyunca öğrencilerin gerçekleştirdiği etkinliklerin nitel analizine dayanmakta olup sürecin derinlemesine anlaşılması amaçlanmaktadır.

3.2. Katılımcılar

Bu araştırmanın katılımcıları, 2024-2025 eğitim öğretim yılında Batı Karadeniz Bölgesi'nde bulunan bir ilde MEB tarafından uygulama izni (Ek 1) verilen özel bir kurumdaki 15 altıncı sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Öğrencilerin gizliliği ve güvenirlik açısından öğrencilere Ö1, Ö2, Ö3,…. Ö15'e kadar kodlar verilmiştir.

Bu araştırmada, tüm altıncı sınıf öğrencilerine ulaşmanın mümkün olmaması nedeniyle altıncı sınıf evrenini temsil edecek bir örneklem belirlenmiştir. Uygulama sürecinde, incelenen niteliğe ait gözlem sonuçlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Söz konusu niteliğe ilişkin tüm gözlem sonuçları evreni oluşturmakta ancak çoğu araştırmada evrenin tamamına ulaşmak mümkün olmamaktadır. Bu durumda evreni temsil edebilecek bir grup seçilmekte ve bu grup örneklem olarak adlandırılmaktadır (B. Şahin, 2021). Araştırmacı tarafından yapılacak uygulamanın ders saatlerine entegre edilmesinin kolaylığı ve seçilen grubun erişilmesinin kolay olması sebebiyle (A. Yıldırım ve Şimşek, 2016) amaçlı örnekleme yöntemlerinden kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Ayrıca araştırmanın etiği gereği öğrencilerden ve velilerinden araştırmaya katılmaları konusunda izinler alınmıştır.

3.3. Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada veriler, nicel ve nitel veri toplama araçları aracılığıyla çok boyutlu olarak elde edilmiştir. Öğrencilerin problem çözme ve problem kurma performanslarına ilişkin nicel ve nitel veriler; Rutin Problem Çözme Testi (RP), Rutin Olmayan Problem Çözme Testi (ROP) ve Problem Kurma Testi (PK) yoluyla toplanmıştır. Bu testlerden elde edilen puanlar nicel analizlerde kullanılırken, öğrencilerin çözüm süreçleri ve problem kurma yaklaşımlarına ilişkin açıklamaları nitel veri olarak değerlendirilmiştir. Araştırmada ayrıca Baran Bulut ve diğerlerinin (2018) Türkçe'ye uyarladığı Yaratıcı Problem Çözme Özellikleri Envanteri, Özgen ve Bayram'ın (2019) geliştirdiği Problem Kurma Öz Yeterlik Ölçeği ve Serin ve diğerleri (2010) tarafından geliştirilen İlköğretim Düzeyindeki Çocuklar İçin Problem Çözme Envanteri (ÇPÇE) nicel veri toplama araçları olarak kullanılmıştır. Nitel veri toplama araçları ise problem çözme ve kurma etkinlik kağıtları ile araştırmacı gözlem notlarıdır. Araştırmada kullanılan veri toplama araçları Tablo 2'de özetlenmiştir.

Tablo 2

Veri toplama araçları

Veri Toplama Aracı	Uygulama Zamanı	İlgili Alt Problem	Özellikler
Rutin Problem Çözme Testi (RP)	Ön test-Son test	Etkinlik temelli problem çözme ve kurma öğretimi öncesinde ve sonrasında problem çözme ve kurma başarıları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?	Araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Uygulama öncesinde ve sonrasında öğrencilere uygulanmıştır.
Rutin Olmayan Problem Çözme Testi (ROP)	Ön test-Son test	Etkinlik temelli problem çözme ve kurma öğretimi öncesinde ve sonrasında problem çözme ve kurma başarıları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?	Araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Uygulama öncesinde ve sonrasında öğrencilere uygulanmıştır.
Problem Kurma Testi (PK)	Ön test-Son test	Etkinlik temelli problem çözme ve kurma öğretimi öncesinde ve sonrasında problem çözme ve kurma başarıları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?	Araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Uygulama öncesinde ve sonrasında öğrencilere uygulanmıştır.
İlköğretim Düzeyindeki Çocuklar İçin Problem Çözme Envanteri (ÇPÇE)	Ön test-Son test	Uygulama öncesinde ve sonrasında problem çözme becerisine yönelik algıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?	Serin ve diğerleri (2010) tarafından geliştirilmiştir. Envanter üç faktör ve 24 maddeden oluşmaktadır. Derecelendirme; hiçbir zaman böyle davranmam (1), ender olarak böyle davranırım (2), arada sırada böyle davranırım (3), sık sık böyle davranırım (4), her zaman böyle davranırım (5) şeklinde yapılmıştır.
Yaratıcı Problem Çözme Özellikleri Envanteri (YPÇÖE)	Ön test-Son test	Uygulama öncesinde ve sonrasında yaratıcı problem çözme özellikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?	Lin (2010) tarafından geliştirilmiş ve Baran Bulut ve diğerleri (2018) tarafından Türkçe'ye uyarlanmıştır. Envanter beş faktör ve 40 maddeden oluşmaktadır. Envanter; hiçbir zaman (1), nadiren (2), bazen (3), sık sık (4), her zaman (5) olarak değerlendirilmiştir.
Problem Kurma Öz Yeterlik Ölçeği	Ön test-Son test	Uygulama öncesinde ve sonrasında problem kurma öz-yeterlik düzeyleri arasında istatistiksel	Özgen ve Bayram (2019) tarafından geliştirilmiştir. Ölçek beş faktör ve 24 maddeden oluşmaktadır. Derecelendirme; kesinlikle katılıyorum (5), katılıyorum (4), kararsızım (3), katılmıyorum (2) ve kesinlikle katılmıyorum (1) olarak değerlendirilmiştir.

		olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?	
Etkinlikler	Uygulama süreci	Etkinlik temelli problem çözme ve kurma öğretim süreci nasıldır?	Etkinlikler literatürdeki problemler kullanılarak ya da araştırmacı tarafından geliştirmiştir. Uygulama sürecinde öğrencilerle yapılan etkinliklerden toplanan verilerden oluşmaktadır.

3.3.1. Rutin Problem Çözme Testi (RP):

Öğrencilerin rutin problemleri çözme başarılarının incelenmesi amacıyla araştırmacı tarafından Rutin Problem Çözme Testi (RP) hazırlanmıştır. Bu test hazırlanırken araştırmacı tarafından bir problem havuzu oluşturulmuştur. RP geliştirilirken beşinci ve altıncı sınıf Matematik Dersi Öğretim Programı (MEB, 2018) öğrenme alanları ve alt öğrenme alanları dikkate alınmıştır. Çalışmanın ön testinin altıncı sınıfa yeni başlayan öğrencilere uygulanması ve son testinin ise altıncı sınıfa devam etmekte olan öğrencilere uygulanması sebebiyle hem beşinci hem de altıncı sınıf öğretim programları dikkate alınmıştır. Öğrenme alanları ve alt öğrenme alanlarına göre problemlerin dağılımları Tablo 3'te yer almaktadır.

Tablo 3

Rutin problem çözme testindeki problemlerin dağılımı

Öğrenme Alanı	Alt öğrenme alanı	Sınıflar		Problem numarası
		5	6	
Sayılar ve İşlemler	Doğal Sayılar	x		
	Doğal Sayılarla İşlemler	x	x	2-4
	Kesirler	x		
	Kesirlerle İşlemler	x	x	1-5
	Ondalık Gösterim	x	x	6
	Yüzdeler	x		
	Çarpanlar ve Katlar		x	3
	Kümeler		x	
	Tam Sayılar		x	11
	Oran		x	12
Geometri ve Ölçme	Temel Geometrik Kavramlar ve Çizimler	x		
	Üçgen ve Dörtgenler	x		8
	Uzunluk ve Zaman Ölçme	x		
	Alan Ölçme	x	x	9
	Geometrik Cisimler	x	x	10
	Açılar		x	
	Çember		x	
	Sıvı Ölçme		x	5

Tablo 3 incelendiğinde hazırlanan testin sayılar ve işlemler ile geometri ve ölçme öğrenme alanlarına ilişkin problemler içerdiği görülmektedir. RP'nin kapsam geçerliği için matematik eğitimi alanında uzman bir öğretim üyesinin ve matematik eğitimcisinin görüşlerine başvurulmuştur. Uzman görüşleri doğrultusunda 12 maddeden oluşan rutin problem çözme testine pilot çalışma öncesinde son hali verilmiştir. Problemler hazırlandıktan sonra pilot çalışmaya geçilmiş, 2023-2024 eğitim öğretim yılında Batı Karadeniz Bölgesi'nde bulunan bir ilde Millî Eğitime bağlı okullarda öğrenim gören beşinci ve altıncı sınıf seviyesindeki 136 öğrenciyle pilot çalışma tamamlanmıştır. Pilot çalışma sırasında RP'yi tamamlamak için öğrencilere 40 dakika süre verilmiştir. Problem çözme testine verilen cevaplar analiz edilirken

yanlış/boş yanıtlar 0 puan, tam doğru olmayan yanıtlar 1 puan ve tam doğru yanıtlar 2 puan olarak değerlendirilmiştir. Testten alınabilecek en yüksek puan 24, en düşük puan ise 0 puandır. Uygulama sonrasında elde edilen verilerin normal dağılıp dağılmadığını gözlemlemek amacıyla SPSS 28 paket programında normallik testi yapılmıştır. Normallik testi sonucunda Kolmogorow-Smirnov p değeri .055 bulunmuştur. P değerinin .05'ten büyük olmasıyla grubun normal dağıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Katılımcı sayısının 30'un üstünde olması sebebiyle Kolmogorow-Smirnov testi (Ak, 2008) kullanılmıştır. Testin güvenirliğini tespit etmek amacıyla, birden fazla uygulamaya gerek kalmadan, ölçme aracının kendi içerisinde ne kadar tutarlı olduğunu gösteren Cronbach Alfa güvenirlik testi (Can, 2017) tercih edilmiştir. RP'nin Cronbach Alfa güvenirlik katsayısı Tablo 4'te yer almaktadır.

Tablo 4

RP'nin Cronbach Alfa güvenirlik katsayısı

Ölçek	Madde sayısı	N	Cronbach Alfa katsayısı
RP	12	136	0.757

Ölçeğin Cronbach Alfa güvenirlik katsayısı $0.60 \leq \alpha \leq 0.90$ aralığında olduğu için testin oldukça güvenilir olduğu görülmüştür (Can, 2017). Ayrıca yapılan pilot çalışma sonucunda öğrenci dönütleri dikkate alınarak bazı değişiklikler yapılması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır. Değiştirilen problemlerden bir örnek Tablo 5'te yer almaktadır.

Tablo 5

Pilot çalışma öncesinde ve sonrasında yapılan değişiklik örneği

Pilot çalışma öncesi	Pilot çalışma sonrası
6 katlı bir kitaplık yapmak isteyen Bera'nın elinde 748 cm ve 425 cm uzunluğunda iki tahta parçası vardır. Kitaplığının genişliğini 100 cm olarak belirlemiş ve tahta parçalarından sadece birini kullanarak eş parçalara ayırmıştır daha sonra kitaplığın bir katının 40 cm olmasına karar vererek diğer tahta parçasını da eş parçalara ayırmıştır. Kitaplığı bitirdikten sonra Bera'nın elinde kalan tahta parçalarının uzunluğunu bulunuz.	 Yandaki görselde görüldüğü gibi 6 katlı bir merdiven yapmak isteyen Bera'nın elinde 362 cm ve 575 cm uzunluğunda iki tahta parçası vardır. Merdivenin basamağının genişliğini 60 cm olarak belirlemiş ve tahta parçalarından sadece birini kullanarak eş parçalara ayırmıştır. Daha sonra merdivenin bir katının yüksekliğinin 40 cm olmasına karar vererek diğer tahta parçasını da eş parçalara ayırmıştır. Merdiveni bitirdikten sonra Bera'nın elinde kalan tahta parçalarının uzunlukları toplamını bulunuz.

Pilot çalışma sırasında kitaplığa ait bir görsel bulunmadığı için öğrencilerin kitaplığın nasıl olduğuna karar veremedikleri gözlemlenmiştir. Öğrencilerin verdiği cevaplardaki farklılıklar dikkate alındığında problemin revize edilmesi gerekliliği ortaya çıkmıştır. RP'nin istenilen davranışı sergileyen ve sergilemeyenleri ayırt edip etmediğini incelemek amacıyla, 136 öğrencinin ilk ve son %27'lik puanlarının ortalamaları arasında Bağımsız Örneklemler için T-Testi yapılmıştır. Bağımsız Örneklemler için T-Testi Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6

Bağımsız örneklemler t-testi sonuçları

Gruplar	N	$\overline{x}$	s	sd	t	p
Alt	36	8.06	1.956	70	-28.500	.001
Üst	36	19.86	1.533			

Tablo 6'ya göre, ortalamalara bakıldığında alt grubun ortalaması ($\bar{x}_{Alt}$ = 8.06) ile üst grubun ortalaması ($\bar{x}_{Üst}$ = 13.19) tespit edilmiştir. P değerinin .001 ($t_{(50)}$ = -28.500, p < .05) olarak bulunması sonucunda alt ve üst grup arasında anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur. Bu analizler ışığında RP'nin istenilen davranışı sergileyenleri ve sergilemeyenleri ayırt ettiği görülmektedir. Bu süreçler sonucunda RP'ye son hali verilmiştir.

3.3.2. Rutin Olmayan Problem Çözme Testi (ROP):

Öğrencilerin rutin olmayan problemleri çözme başarılarını incelemek amacıyla araştırmacı tarafından Rutin Olmayan Problem Çözme Testi (ROP) hazırlanmıştır. Bu test hazırlanırken araştırmacı tarafından bir problem havuzu oluşturulmuştur. Bu problem havuzu oluşturulurken hem literatürden faydalanılmış (Aktaş, 2019; Çilingir Altıner, 2018; M. Altun, 2018; Yazgan ve Arslan, 2017) hem de araştırmacının kendi hazırladığı problemlere yer verilmiştir. Rutin olmayan problem çözme testi, hazırlanan etkinliklere yönelik stratejileri içerecek şekilde hazırlanmıştır. ROP'nin kapsam geçerliği için problem çözme alanında akademik çalışmaları olan matematik eğitimi alanında uzman bir öğretim üyesinin ve matematik eğitimcisinin görüşlerine başvurulmuştur. Uzman görüşleri doğrultusunda, uygulama süresinin sınırlı olması ve aynı amaca hizmet eden problem maddeleri olması sebebiyle bu formdan iki problem çıkarılarak sekiz maddeden oluşan rutin olmayan problem çözme testine pilot çalışma öncesinde son hali verilmiştir. Pilot çalışma öncesinde son hali verilen ROP'nin problem numaralarının hangi problem çözme stratejilerine yer verdiği Tablo 7'de yer almaktadır.

Tablo 7

Problem çözme stratejileri ve problem numaraları

Problem çözme stratejileri	Problem numarası
Sistematik liste yapma	1
Şekil veya diyagram çizme	8
Bağıntı bulma	2*
Problemi basitleştirme	2*
Geriye doğru çalışma	3
Tahmin ve kontrol	4-7*
Denklem veya eşitsizlik kurma	7
Tablo yapma	4*
Muhakeme etme	6-8*
Canlandırma	5

*Bu problemi çözmek için birden fazla strateji kullanılabilir.

Tablo 7'de problem çözme stratejileri ve bu stratejilerin testte yer alan problem numaralarına göre dağılımı gösterilmektedir. Tablo 7'deki dağılıma rağmen, bir maddeyi çözmek için birden fazla stratejinin kullanılabileceği göz ardı edilmemelidir. Sekiz problemlik ROP hazırlandıktan sonra pilot çalışmaya geçilmiş, 2023-2024 eğitim öğretim yılında Batı Karadeniz Bölgesi'nde bulunan bir ilde Millî Eğitime bağlı okullarda okuyan 95 beşinci ve altıncı sınıf öğrencisiyle pilot çalışma tamamlanmıştır. Pilot çalışma sırasında ROP'yi tamamlamak için öğrencilere 60 dakika süre verilmiştir. Problem çözme testine verilen cevaplar analiz edilirken yanlış/boş yanıtlar 0 puan, tam doğru olmayan yanıtlar 1 puan ve tam doğru yanıtlar 2 puan olarak değerlendirilmiştir. Testten alınabilecek en yüksek puan 16, en düşük puan ise 0 puandır. Uygulama sonrasında elde edilen verilerin normal dağılıp dağılmadığını gözlemlemek amacıyla SPSS 28 paket programında normallik testi yapılmıştır. Normallik testi sonucunda Kolmogorow-Smirnov p değeri .063 bulunmuştur. P değerinin .05'ten büyük olmasıyla grubun normal dağıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Testin güvenirliğini tespit etmek amacıyla, ROP'nin Cronbach Alfa güvenirlik katsayısı Tablo 8'de yer almaktadır.

Tablo 8

Rutin olmayan problem testinin Cronbach Alfa katsayısı

Ölçek	Madde sayısı	N	Cronbach Alfa katsayısı
ROP	8	95	0.676

Ölçeğin Cronbach Alfa güvenirlik katsayısı $0.60 \leq \alpha \leq 0.90$ aralığında olduğu için testin oldukça güvenilir olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Can, 2017). Ayrıca yapılan pilot çalışma sonucunda bazı düzeltmeler yapılması gerektiğine karar verilmiştir. Değiştirilen problemlerden bir örnek Tablo 9'da yer almaktadır.

Tablo 9

Pilot çalışma öncesinde ve sonrasında yapılan değişiklik örneği

Pilot çalışma öncesi	Pilot çalışma sonrası
Kaan 8 küpü üst üste dizerek sprey boyayla maviye boyamıştır. Daha sonra küpleri birbirinden ayırarak küpün kaç yüzünün boyasız olduğunu saymıştır. Bu bilgilere göre, Kaan'ın bulduğu sonuç kaçtır?	Kaan 8 küpü üst üste dizerek sprey boyayla küplerin tamamını maviye boyamıştır. Daha sonra küpleri birbirinden ayırarak küplerin kaç yüzünün boyasız olduğunu saymıştır. Bu bilgilere göre, Kaan'ın bulduğu sonuç kaçtır?

Tablo 9'da görüldüğü gibi, problemin ilk halinde küplerin tamamının boyandığı açık bir şekilde ifade edilmemektedir. Öğrenci dönütleri incelendiğinde, öğrencilerin sprey boyayla yapılan boyama işleminde küplerin arka yüzünün boyanmamış olabileceğini düşündüklerini ifade ettikleri görülmektedir. Bu durumun öğrencilerde bir yanılgıya yol açtığı anlaşılmıştır. Bu yanılgıyı ortadan kaldırmak amacıyla maddeye küplerin tüm yüzeylerinin boyandığını açıkça belirten bir ifade eklenmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır. ROP'nin istenilen davranışı

sergileyen ve sergilemeyenleri ayırt edip etmediği incelemek amacıyla, 95 öğrencinin ilk ve son %27'lik puanlarının ortalamaları arasında Bağımsız Örneklemler için T-Testi yapılmıştır. Bağımsız Örneklemler için T-Testi Tablo 10'da sunulmuştur.

Tablo 10

Bağımsız örneklemler t-testi sonuçları

Gruplar	N	$\bar{x}$	s	sd	t	p
Alt	26	4.23	1.336	50	-21.338	.001
Üst	26	13.19	1.674			

Tablo 10'a göre, ortalamalara bakıldığında alt grubun ortalaması ($\bar{x}_{Alt} = 4.26$) ile üst grubun ortalaması ($\bar{x}_{Üst} = 13.19$) tespit edilmiştir. P değerinin .001 ($t_{(50)} = -21.338, p < .05$) olarak bulunması sonucunda alt ve üst grup arasında anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur. Bu analizler ışığında ROP'nin istenilen davranışı sergileyenleri ve sergilemeyenleri ayırt ettiği görülmektedir. Bu süreçler sonucunda ROP'ye son hali verilmiştir.

3.3.3. Problem Kurma Testi (PK):

Araştırmada altıncı sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerini belirlemek için Problem Kurma Testi (PK) kullanılmıştır. PK dört maddeden oluşmaktadır. İlk iki maddedeki problem kurma durumları RP ve ROP'deki birer maddeden alınarak a maddesi yapılandırılmış ve b maddesi yarı yapılandırılmış olarak hazırlanmıştır. Son iki maddesi ise yarı yapılandırılmış problem kurma etkinlikleri içerisinde yer alan sembolik temsillere yönelik (Örneğin, "toplama ve çarpma işlemlerine yönelik bir problem kurunuz.") problem kurma durumlarıdır (Ek 4). Alanında uzman bir öğretim üyesi ve matematik eğitimcisinin görüşleri alındıktan sonra son iki problem kurma durumunun temsillere yönelik olmasına karar verilmiş ve teste pilot çalışma yapılmadan önce son hali verilmiştir. Problem kurma testinin analiz edilmesi amacıyla literatür incelenmiş ve hazırlanan problem kurma testini analiz etmek amacıyla Silver ve Cai'nin (1996) hazırlamış olduğu problem kurma ölçütleriyle birlikte Cankoy ve Özder'in (2017) hazırlamış olduğu ölçütler birleştirilerek revize edilmiştir. Bu ölçütlerin açıklamaları Tablo 11'de yer almaktadır.

Tablo 11

Problem kurma testinin ölçütleri

Kategori		Alt kategori		Açıklama	Puan
Matematiksel problemler	Çözülebilirlik	Çözülebilir		Verilen bilgiler problemi çözmek için yeterli	1
		Çözülemez		Verilen bilgiler problemi çözmek için yeterli değil	0
	Akla yatkınlık	Akla yatkın		Verilen bilgiler akla yatkın ve gerçek hayata uygun ifadeler var	1
		Akla yatkın değil		Verilen bilgiler akla yatkın değil ve gerçek hayata uygun ifadeler yok	0
	Matematiksel yapı	Başlangıç bilinmiyor		Bilinmeyeni başlangıçta (cebirsel)	1
		Sonuç bilinmiyor		Bilinmeyeni sonda (aritmetik)	0
	Bağlam	Rutin olmayan		İstenilen duruma yönelik olarak kurulan problemin, yaratıcılık ve yeni yöntemler gerektirmesi	1
		Rutin		İstenilen duruma yönelik olarak kurulan problemin, derslerde kullanılan işlemsel prosedürler izlenerek çözülmesi	0
	Dil kullanımı	Açıklık	Açık	Kullanılan dil açık, anlaşılır ve akıcı	1
			Açık değil	Kullanılan dil açık, anlaşılır ve akıcı değil	0
		Dil bilgisi	Dil bilgisi uygun	Türkçe dil bilgisi kurallarına uygun	1
			Dil bilgisi eksik	Türkçe dil bilgisi kurallarına uygun değil	0
	İstenilen durumun içeriği		Uygun	Kurulması istenilen probleme yönelik	1
			Uygun değil	Kurulması istenilen probleme yönelik değil	0
Matematiksel olmayan ifadeler				Problem cümlesi vardır fakat problemi çözmek için matematik bilgisine ihtiyaç duyulmayan ifadeler	0
İfadeler				Bir soru/problem cümlesine yer vermeyen ifadeler	0
Boş				Boş bırakılması	0

Yapılan pilot çalışma sonucunda öğrencilerin PK'ye verdiği cevaplar Tablo 11'deki kategorilere göre analiz edilmiştir. Uygulama sonrasında elde edilen verilerin normal dağılıp dağılmadığını gözlemlemek amacıyla SPSS 28 paket programında normallik testi yapılmıştır. Normallik testi sonucunda Kolmogorow-Smirnov p değeri .083 bulunmuştur. P değerinin .05'ten büyük olmasıyla grubun normal dağıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Testin güvenirliğini tespit etmek amacıyla PK'nin Cronbach Alfa güvenirlik katsayısı Tablo 12'de yer almaktadır.

Tablo 12

Problem kurma testinin Cronbach Alfa katsayısı

Ölçek	Madde sayısı	N	Cronbach Alfa katsayısı
PK	6	67	0.696

Ölçeğin Cronbach Alfa güvenirlik katsayısı $0.60 \leq \alpha \leq 0.90$ aralığında olduğu için testin oldukça güvenilir olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Can, 2017).

3.3.4. İlköğretim Düzeyindeki Çocuklar için Problem Çözme Envanteri (ÇPÇE):

Serin ve diğerleri (2010) öğrencilerin problem çözme becerisi ile ilgili kendilerini algılama düzeylerini (öz-yeterlik algılarını) belirlemek amacıyla ilköğretim düzeyindeki çocuklar için problem çözme envanteri geliştirmişlerdir. ÇPÇE, "Güven", "Öz denetim" ve "Kaçınma" olmak üzere üç faktör ve 24 maddeden oluşmaktadır. Envanter; 1. Hiçbir zaman böyle davranmam, 2. Ender olarak böyle davranırım, 3. Arada sırada böyle davranırım, 4. Sık sık böyle davranırım, 5. Her zaman böyle davranırım şeklinde olup beşli likert tipindedir. Envanterden elde edilen puanların yüksekliği öğrencinin problem çözme öz-yeterlik algısının yüksek olduğunu, elde edilen puanların düşüklüğü ise öğrencinin problem çözme öz-yeterlik algısının düşük olduğunu göstermektedir. Ölçeğe son hali verilmeden önce envanter için hazırlanan 64 maddelik taslak form, 4., 5., 6., 7. ve 8. sınıfa giden 568 öğrenciye uygulanmıştır. Yapılan açıklayıcı ve doğrulayıcı faktör analizleri ile güvenirlik analizi sonucunda, ölçeğin "Güven" (12 madde), "Öz-Denetim" (7 madde) ve "Kaçınma" (5 madde) olmak üzere üç faktörden ve 24 maddeden oluştuğu görülmüştür. Envanterden alınabilecek puanlar en düşük 24 ve en yüksek 120'dir. Puanlar hesaplanırken olumsuz önermelerde yer alan maddelere ait puanlar ters kodlanmıştır. Açıklayıcı faktör analizi sonuçlarına göre ÇPÇE, toplam varyansın %42.26'sını açıklamaktadır. Cronbach Alfa iç tutarlık katsayıları "Güven boyutu için 0.85, Öz-Denetim boyutu için 0.78, Kaçınma boyutu için de 0.66 ve ölçeğin toplam puanları için 0.85" olarak belirlenmiştir. Doğrulayıcı faktör analizinde ise Ki-Kare Uyum Testinin anlamlı olmaması, iyilik uyum testi, düzeltilmiş iyilik uyum testi, karşılaştırmalı uyum testi, normlaştırılmış uyum testi, normlaştırılmamış uyum testi değerlerinin 0.90'dan yüksek olması, $\chi 2/df$ oranının üç ya da daha düşük olması, yaklaşık hataların ortalama karekökünün anlamlılık

düzeyinin 0.05 olması genel olarak faktör yapısının uyumlu olduğunun bir göstergesidir. Bunlar göz önünde bulundurulduğunda ÇPÇE'nin geçerli ve güvenilir bir yapıya sahip olduğu, envanterden elde edilecek sonuçların problem çözme becerisine ilişkin öğrencilerin kendilerini algılamaları konusunda gerekli dönütleri sağlayabileceği düşünülmektedir.

3.3.5. Yaratıcı Problem Çözme Özellikleri Envanteri:

Lin (2010) tarafından geliştirilmiş olan Yaratıcı Problem Çözme Özellikleri Envanteri (YPÇÖE) Baran Bulut ve diğerleri (2018) tarafından Türkçe'ye uyarlanmıştır. Bu envanter, ortaokul öğrencilerinin yaratıcı problem çözme özelliklerini ortaya çıkarmak için tasarlanmıştır. Beşli likert tipinde hazırlanmış olup hiçbir zaman (1), nadiren (2), bazen (3), sık sık (4), her zaman (5) olarak değerlendirilmiştir. Değerlendirme yapılırken olumsuz maddeler ters olarak kodlanmıştır. Alınabilecek en düşük puan 40 ve en yüksek puan 200'dür. Yakınsak düşünme, ıraksak düşünme, motivasyon, çevre, genel bilgi ve beceriler olmak üzere beş faktörden oluşmaktadır. Envanterin ilk olarak Türkçe geçerlik ve güvenirlik çalışmalarında dilsel eşdeğerlilik çalışması yapılmıştır. Sonrasında, geçerlik ve güvenirliği için sırasıyla Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) ve güvenirlik katsayısı Cronbach Alfa değeri hesaplanmıştır. Ölçeğin beş faktörlü bir yapıya sahip olduğu ve faktörler için bulunan Cronbach alfa iç tutarlılık katsayısı sırasıyla; yakınsak düşünme için 0.84, ıraksak düşünme için 0.87, motivasyon için 0.79, çevre için 0.89, genel bilgi ve beceriler için de 0.85 olarak hesaplanmıştır. Çalışmaya farklı illerdeki 856 ortaokul öğrencisi dahil edilmiştir. Türkçe'ye uyarlanan 40 maddelik YPÇÖE'nin ortaokul düzeyindeki öğrencilerin yaratıcı problem çözme özelliklerinin belirlenmesinde kullanılabilecek geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğu ortaya çıkmıştır.

3.3.6. Problem kurma öz yeterlik ölçeği:

Özgen ve Bayram (2019) tarafından ortaokul öğrencilerinin problem kurmaya yönelik öz-yeterlik inançlarını ölçmek amacıyla geçerli ve güvenilir bir problem kurma öz-yeterlik ölçeği geliştirilmiştir. İlgili ölçek yedisi (1, 8, 12, 15, 17, 23, 24) olumsuz, 17'si olumlu toplam 24 maddeden ve beş alt faktörden oluşmaktadır. Problem Kurma Öz Yeterlik Ölçeği maddeleri beşli likert tipindedir. Derecelendirme; kesinlikle katılıyorum (5), katılıyorum (4), kararsızım (3), katılmıyorum (2) ve kesinlikle katılmıyorum (1) olarak değerlendirilmiştir. Alınabilecek en düşük puan 24 olup en yüksek puan ise 120'dir. Yüksek puanlar yüksek öz-yeterlik inançlarına düşük puanlar ise düşük öz-yeterlik inançlarına işaret etmektedir. İlgili ölçeğin Cronbach Alfa ölçüm güvenirlik katsayısı 0.85 olup ölçeğin öğrencilerin problem kurmaya yönelik öz-yeterlik inançlarını ölçmek için yeterli olduğu söylenebilir.

3.3.7. Etkinlikler:

Bu araştırmada veri toplama aracı olarak, öğrencilerin problem çözme ve kurma süreçlerini hem öğretim sürecinde desteklemek hem de değerlendirmek amacıyla hazırlanmış beş etkinlik kullanılmıştır. Etkinlikler, ortaokul matematik dersi öğretim programındaki kazanımlara, öğrencilerin bilişsel gelişim düzeylerine ve problem çözme stratejilerine dayalı olarak yapılandırılmıştır. Her etkinlik günlük yaşam bağlamına oturtulmuş özgün problem durumları içermekte ve öğrencilerin çeşitli problem çözme stratejileri aracılığıyla çözüm geliştirmelerine olanak tanımaktadır. Aynı zamanda etkinlikler öğrencilerin problem kurma becerilerini de ortaya koymalarına imkan verecek şekilde açık uçlu ve yönlendirici maddelerle zenginleştirilmiştir. Araştırmacı tarafından hazırlanan veya literatürdeki kaynaklardan revize edilerek uyarlanan bu etkinlikler, uygulama öncesinde uzman görüşü alınarak içerik geçerliliği açısından değerlendirilmiş ve araştırmanın amaçları doğrultusunda son hali verilmiştir. Her bir etkinliğin tasarımında etkinlik tasarım ilkeleri dikkate alınmış ve etkinlikler öğrencilerin düşünme süreçlerini ortaya çıkaracak şekilde yapılandırılmıştır. Bu araştırmada kullanılan etkinlikler öğrencilerin matematiksel düşünme, problem çözme ve problem kurma becerilerini destekleyecek şekilde tasarlanmıştır. Etkinliklerin tasarımı, öğrenci merkezli öğrenme anlayışına dayalı olarak problem temelli öğrenme, yapılandırmacı yaklaşım ve gerçek yaşam bağlamlarını esas alan etkinlik geliştirme ilkeleri doğrultusunda planlanmıştır. Etkinliklerin hazırlanmasında, literatürde yer alan çeşitli araştırmalardan (Bal ve Or, 2023; Güneş, 2022; Zembat, 2008) yararlanılmış; ayrıca özgün etkinlikler araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Etkinliklerin yapılandırılmasında, Yeşildere İmre (2021) tarafından ortaya konulan etkinlik tasarım ilkeleri, kazanım temelli yapılandırma anlayışı ile bilişsel beceri odaklı yaklaşımı bütünleştirmesi ve öğrencilerin düşünme süreçlerini görünür kılmayı hedeflemesi nedeniyle tercih edilmiştir. Bu çerçeve, problem çözme ve problem kurma becerilerinin süreç odaklı ve bütünleşik biçimde geliştirilmesine olanak tanıması bakımından araştırmanın amacıyla doğrudan örtüşmektedir. Bu doğrultuda, Tablo 13'te yer verilen Yeşildere İmre'nin (2021) etkinlik tasarım ilkeleri çalışmada temel alınmıştır.

Tablo 13

Yeşildere İmre'nin (2021) etkinlik tasarım ilkeleri

Etkinliklerin Tasarım İlkeleri	Açıklamaları
Kazanım temelli ve bilişsel beceri odaklı yapılandırma	Etkinlikler, öğretim programında yer alan kazanımlar doğrultusunda planlanmış; işlem yapma, ilişki kurma, model oluşturma ve tahmin yürütme gibi bilişsel becerilerin gelişimini destekleyecek şekilde kurgulanmıştır.

Gerçek yaşamla bağlantılı ve anlamlı bağlamlar	Etkinliklerdeki problem durumları, öğrencilerin günlük yaşamla ilişki kurabilecekleri gerçekçi ve özgün bağlamlardan seçilmiştir. Bu yaklaşım, soyut matematiksel kavramların somutlaştırılmasına ve öğrencilerin öğrenmeye yönelik güdülenmelerinin artmasına katkı sunmaktadır. Aynı zamanda, öğrencilerin kendi yaşantılarını matematiksel dil aracılığıyla anlamlandırabilmelerine olanak tanır.
Strateji kullanımını ve yüksek düzey düşünmeyi teşvik	Etkinlikler, çoklu problem çözme stratejilerini içerecek biçimde yapılandırılmıştır. Böylece öğrencilerin farklı stratejileri deneyimlemesi, çözüm yolları arasında kıyaslama yapabilmesi ve kendi çözümünü gerekçelendirebilmesi desteklenmiştir.
Öğrenci merkezlilik ve sorumluluk aktarımı	Etkinlikler, öğrencilerin kendi örneklerini oluşturmalarını olanak sağlayarak sorumluluk aktarımı ilkesini hayata geçirmektedir. Bu yapı, aynı zamanda yaratıcılığı teşvik eden açık uçlu sorular yoluyla öğrenci inisiyatifini ön plana çıkarır.
Kademeli ve yönlendirici yapı	Etkinlikler, öğrencinin önce durumu anlamasını, ardından analiz yaparak çözüm geliştirmesini ve son olarak özgün bir ürün ortaya koymasını sağlayacak şekilde adım adım ilerleyen bir yapıda tasarlanmıştır. Bu yapılandırma, öğrencinin düşünme sürecini desteklemekte ve derinlemesine anlama fırsatı sunmaktadır.
Yansıtma, tartışma ve eleştirel düşünme	Etkinliklerin bireysel veya grup çalışmasıyla uygulanabilir olması, öğrencilerin akranlarıyla etkileşim kurarak farklı çözüm yollarını tartışmasına olanak tanır. Bu etkileşim, matematiksel iletişimi güçlendirirken aynı zamanda öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini de geliştirir.
Sürekli gelişim ve bağlantı kurma	Etkinliklerin tasarımında hem öğretmenin hem de öğrencinin matematiksel anlayışını sürekli olarak geliştirmesine olanak tanıyan yapılar gözetilmiştir. Bu sayede, öğrencilerin farklı kavramlar arasında bağlantı kurmaları ve matematiksel bilgiyi transfer edebilmeleri mümkün kılınmıştır.

Hazırlanan etkinliklerin Yeşildere İmre'nin (2021) tasarım ilkelerine uygunluğu ve etkinlikler Ek 5'te yer almaktadır. Uygulamaya geçilmeden önce araştırmacı tarafından farklı bir öğrenci grubuyla, araştırmanın ön testleri ve bazı etkinliklerle ilgili bir pilot çalışma yürütülmüştür. Ön test ve son testin birebir aynı olması nedeniyle, pilot çalışmada yalnızca ön testler uygulanmıştır. Ayrıca, uygulanacak etkinliklerin ön test sonuçlarına göre araştırmacı tarafından belirlenecek olması nedeniyle, pilot çalışmada tüm etkinliklere değil, yalnızca bir kısmına yer verilmiştir. Pilot çalışmanın aşamaları aşağıdaki bölümde ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

3.3.8. Pilot Çalışma:

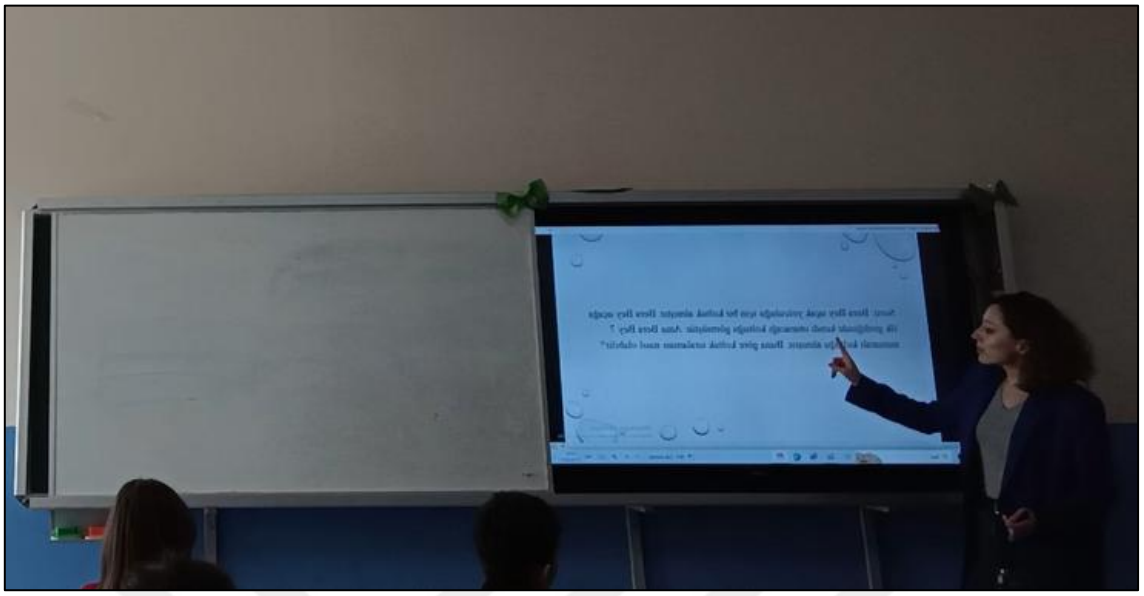
2023-2024 eğitim öğretim yılında RP, ROP ve PK veri toplama araçlarına ilişkin geçerlik ve güvenirlik çalışmaları kapsamında pilot uygulamalar yürütülmüştür. Bu verilere ilişkin bulgular veri toplama araçlarının tanıtıldığı bölümde ayrıntılı olarak sunulmuştur. Aynı eğitim öğretim yılında hem ön testlerin hem de etkinliklerin uygulama sürecine ilişkin 10 haftalık bir pilot çalışma yürütülmüştür. Pilot uygulamanın ilk dört haftasında ön testler

uygulanmış olup sonraki haftalarda etkinlik süreçleri yürütülmüştür. Bununla birlikte, RP'nin güvenirlik çalışmaları sırasında testte yer alan maddelerden biri başlangıçta farklı bir biçimde hazırlanmıştır. Bu madde 2023-2024 eğitim öğretim yılında yürütülen güvenirlik çalışmalarında kullanılmış, ancak daha sonra testten çıkarılarak ön test ve son testin birebir aynı olması sağlanmıştır. Pilot çalışmada veri toplama süreci ön testlerin uygulanmasıyla başlatılmış, ardından ilk etkinliğin uygulanmasıyla süreç devam ettirilmiştir. İlk etkinlik dört ders saati sürecek şekilde planlanmıştır. Uygulamanın ilk 20 dakikasında öğrenciler Tatil Yolu Problemi'nin problem çözme süreci olan a, b ve c maddelerine bireysel olarak yanıt vermişlerdir. Tüm öğrencilere maddeleri okumaları ve çözmeleri için yeterli süre tanınmıştır. Daha sonrasında öğrencilerin çözdükleri çalışma kağıtları araştırmacı tarafından toplanmıştır. Tatil Yolu Problemi öğrencilere yeni bir çalışma kağıdı ile tekrar dağıtılmıştır. İlk dersin son 20 dakikasında ve ikinci dersin ilk 10 dakikasında öğrencilerle birlikte sınıf içi bir tartışma ortamı oluşturulmuş ve a, b ve c maddelerine ilişkin çözüm yolları öğrencilerle birlikte ele alınmıştır. Bu süreçte sınıftaki bazı öğrencilerin etkinliğe aktif olarak katıldığı, bazı öğrencilerin ise daha çekimser davrandığı araştırmacı tarafından gözlemlenmiştir.

Etkinliğin devamında, ikinci dersin son 30 dakikasında problem kurma aşamasına geçilmiş ve öğrencilerden bireysel olarak problem kurmaları istenmiştir. Bu aşamada öğrenciler tarafından hazırlanan çalışma kağıtları araştırmacı tarafından tekrar toplanmış ve etkinliğin birinci haftası tamamlanmıştır. Tatil Yolu Problemi'ndeki problem çözme maddeleri araştırmacı tarafından 0, 1 ve 2 puan üzerinden puanlanarak analiz edilmiştir. Problem kurma aşamasında ise öğrencilerin kurdukları problemler problem kurma ölçütleri doğrultusunda değerlendirilmiştir. Kurulan problemler analiz edildikten sonra, bazı öğrencilerin kurduğu problemler araştırmacı tarafından slayt ortamına aktarılmış ve sınıfta tartışılmıştır. Öğrencilerin kurdukları problemler öğretmen tarafından bilgisayar ortamında yeniden yazılmıştır. Bu uygulamanın amacı, öğrencilerin kimliklerini gizli tutarak sınıf içinde daha rahat bir tartışma ortamı oluşturulmasını sağlamaktır. Kurulan problemlerin sınıf ortamında tartışılması ise bir sonraki hafta iki ders saati sürecek şekilde gerçekleştirilmiştir. Yapılan çalışmaya ilişkin bir görüntüye Şekil 2'de yer verilmektedir.

Şekil 2

Tatil yolu problemine ilişkin kurulan bir problemin sınıfta tartışılmasına ilişkin görüntü



Şekil 2'de görüldüğü gibi öğrencilerin kurduğu problemler akıllı tahta aracılığıyla sınıfta tartışılmıştır. Öğrencilerin kurdukları problemlere ilgi gösterdikleri ve kurulan bazı problemlerin çözülemeyeceğine ilişkin yorumlar yaptıkları görülmüştür. Son olarak öğrencilere bir sonraki haftanın etkinliğinin Restoran Problemi olduğu söylenerek Tatil Yolu Problemi etkinliği tamamlanmıştır.

Etkinlik 2'nin uygulamasında Restoran Problemi'nin a ve b maddelerini çözmeleri için öğrencilere 15 dk verilmiştir. Etkinlik 1'de tüm öğrencilerin tartışma sürecine katılmaması ve çekimser davranması sonucunda etkinlik 2'de her bir öğrenciye seçtikleri bir arkadaşıyla birlikte çözümlerini tartışmaları için 5 dk süre ayrılmıştır. Öğrencilere fikirlerini tartışmak için grup zamanı verilmesinin daha faydalı olacağı düşünülmüştür. Verilen süre bitiminde bazı öğrencilerin gruplar halinde fikirlerini ileri sürmeleri ve bu süreçte yanlışlarını fark eden öğrencilerin olması, öğrenciler arasında bir tartışma ortamının oluştuğunu göstermektedir. Buna rağmen, bazı öğrencilerin grup etkinliklerine katılmadıkları veya bu süreyi problemi tartışmak için değerlendirmediği tespit edilmiştir. Bu nedenle araştırma sürecine grup çalışması dahil edilmemiştir. Daha sonrasında öğrencilerle birlikte sınıf ortamında bir tartışma yapılmış ve etkinliğin problem çözme aşaması ikinci dersin ilk 10 dk'sında tamamlanmıştır. Dersin son yarım saatinde ise problem kurma aşaması tamamlanmıştır. Öğrencilerin kurdukları problemler araştırmacı tarafından puanlanmış ve incelenmiştir. Öğrencilerin kurdukları problemlerden bazılarıyla bir slayt hazırlanmıştır. Bu slayt öğrencilerle birlikte iki ders saatinde tartışılmıştır. Bu tartışma ortamı öğrencilerin isteği yönünde gruplar halinde başlamış ve daha sonra kurulan

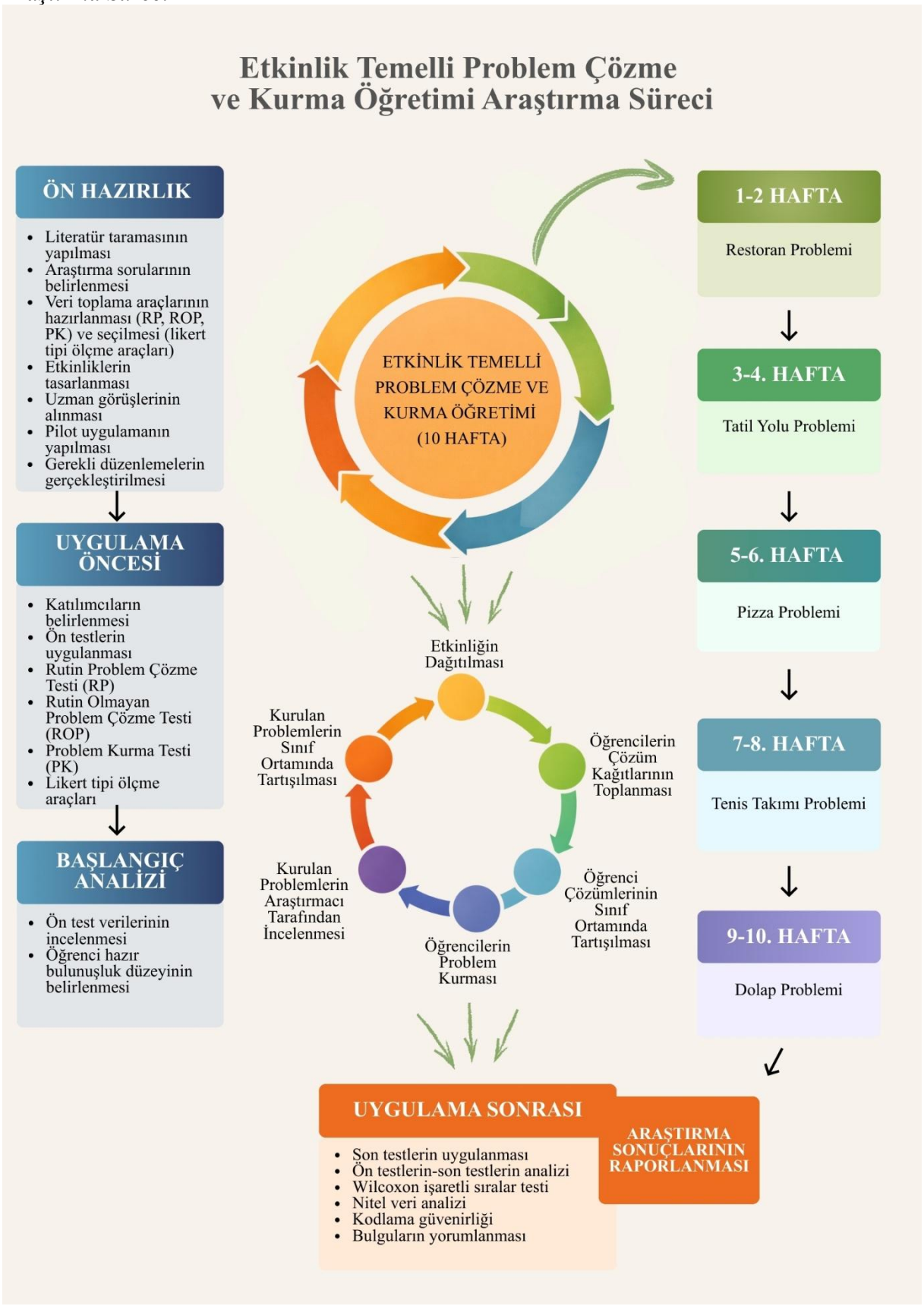
problemler araştırmacıyla birlikte tartışılmıştır. Etkinlik 3'te bulunan Dolap Problemi de etkinlik 1'e benzer şekilde yürütülerek pilot çalışmaya son verilmiştir. Elde edilen veriler doğrultusunda araştırma sürecine geçilmiştir.

3.4. Araştırma Süreci

Bu araştırma, 2024-2025 eğitim öğretim yılında Batı Karadeniz Bölgesi'nde bulunan özel bir ortaokulda gerekli izinler alınarak yürütülmüştür. Araştırma, 20 hafta boyunca 40 ders saati sürmüş olup öğretim programını aksatmayacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Uygulama başlamadan önceki hafta araştırma hakkında öğrencilere bilgi verilerek dört hafta boyunca veri toplama araçlarından ön testler uygulanmıştır. Etkinlik temelli problem çözme ve kurma öğretiminin yapıldığı sınıfta dersler aktif öğrenme modeline uygun ve öğrenci merkezli olarak yürütülmüştür. Araştırma sürecinin akış şemasına Şekil 3'te yer verilmiştir.

Şekil 3

Araştırma Süreci



Şekil 3'te görüldüğü gibi uygulamaya geçilmeden önce ön testler uygulanmış olup etkinlik aşamasına geçilmiştir. Etkinlikler tamamlandıktan sonra dönem sonuna bir hafta kalması sebebiyle üç haftalık bir ara verilmiş olup sonrasında son test aşamasına geçilmiştir. Uygulama sürecinin haftalık programı Tablo 14'te yer almaktadır.

Tablo 14

Uygulama sürecinin haftalık programı

Haftalar	*İçerik*
1.	Öğrencilere sürecin tanıtılması
2.	Rutin ve Yaratıcı problem çözme özellikleri envanteri
3.	Rutin olmayan problem çözme testi
4.	Problem kurma testi
5.	Problem çözme envanteri ve problem kurma öz yeterlik ölçeği
6.	Etkinlik temelli problem çözme ve kurma etkinliği-1
7.	Çözülen ve kurulan problemlerin detaylandırılması ve tartışılması
	ARA TATİL
8.	Etkinlik temelli problem çözme ve kurma etkinliği-2
9.	Çözülen ve kurulan problemlerin detaylandırılması ve tartışılması
10.	Etkinlik temelli problem çözme ve kurma etkinliği-3
11.	Çözülen ve kurulan problemlerin detaylandırılması ve tartışılması
12.	Etkinlik temelli problem çözme ve kurma etkinliği-4
13.	Çözülen ve kurulan problemlerin detaylandırılması ve tartışılması
14.	Etkinlik temelli problem çözme ve kurma etkinliği-5
15.	Çözülen ve kurulan problemlerin detaylandırılması ve tartışılması
16.	Etkinliklerin tamamlanması ve dönem sonu
	TATİL
17.	Rutin ve Yaratıcı problem çözme özellikleri envanteri
18.	Rutin olmayan problem çözme testi
19.	Problem kurma testi
20.	Problem çözme envanteri ve problem kurma öz yeterlik ölçeği

Tablo 14'te görüldüğü gibi ilk dört hafta öğrencilere ön testler uygulanmıştır. Ön testler dikkate alınarak hazırlanan etkinlikler öğrenci seviyelerine göre seçilmiş olup revize edilmiştir. Pilot çalışmada olduğu gibi öğrencilerle etkinliğin ilk haftası problem çözme etkinlikleri yapılmış ve problem kurmaları istenmiştir. Bu çalışmada uygulanan etkinlik temelli problem çözme ve kurma öğretimine örnek olarak, öğrencilere sunulan Restoran Problemi Tablo 15'te gösterilmiştir. Tüm etkinlikler ise Ek 5'te yer almaktadır.

Tablo 15

Etkinlik temelli problem çözme ve kurma etkinliği 1 "Restoran problemi"

Etkinlik 1: Merve ve Ege aynı restoranda çalışan iki arkadaştır. Bu restoranda Merve'nin işi hamburger satmak, Ege'nin işi ise müşterilerin oturduğu masaları temizlemektir. Merve günde 150 TL kazanırken Ege 100 TL kazanmaktadır. Merve ve Ege'nin çalıştıkları toplam gün sayısı eşit değilken kazandıkları toplam miktar birbirine eşittir. Bu bilgiye göre, Merve ve Ege kaçar gün çalışmış olabilirler? Cevabı nasıl bulduğunuzu açıklayınız.

Bu sorunun birden fazla cevabı olduğu göz önünde bulundurulduğuna göre diğer cevapları bulmaya çalışın ve ilk bulduğunuz cevapla arasındaki ilişkiyi açıklayınız.
Siz de arkadaşınızla birlikte çalışacak olsaydınız nasıl bir işte çalışmak isterdiniz? Farklı işler yaptığınızı ve farklı ücretler aldığınızı düşünerek aynı miktarda para kazanmak için nasıl bir çalışma planı oluştururdunuz? Açıklayınız.
Arkadaşınızla çalıştığınız işi yukarıdaki probleme benzer bir hale dönüştürerek çözünüz.

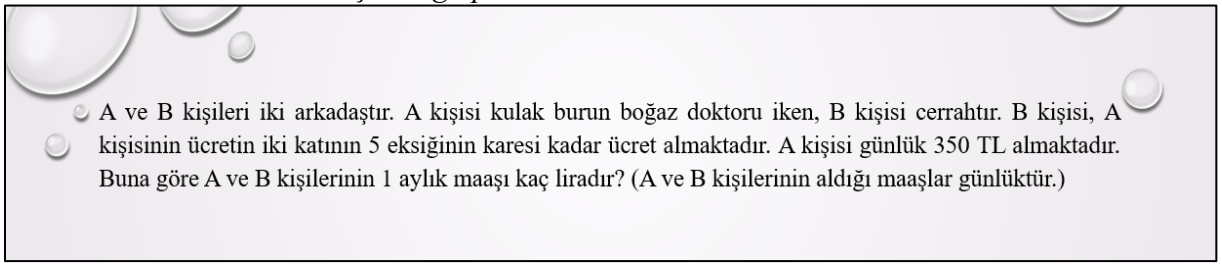
Etkinlikte, aynı restoranda çalışan Merve ve Ege'nin günlük kazançları üzerinden eşit toplam kazanca ulaşmalarını gerektiren bir durum sunulmuştur. Öğrencilerden, Merve ve Ege'nin farklı gün sayılarında çalışarak nasıl eşit kazanç elde edebileceklerini belirlemeleri ve çözüm süreçlerini açıklamaları istenmiştir. Ayrıca, problemin birden fazla çözümü olabileceği vurgulanarak öğrencilerin farklı çözümler geliştirmeleri ve bu çözümler arasındaki ilişkiyi tartışmaları amaçlanmıştır.

Etkinliğin problem çözme aşamasında, yalnızca a ve b maddelerini içeren çalışma kağıtları öğrencilere dağıtılmış ve öğrencilerden yaklaşık 20 dakika süren bireysel çözüm süreci içerisinde çözümlerini oluşturmaları istenmiştir. Bu aşamanın ardından öğrencilerin çözümleri toplanmış ve aynı etkinliğin yer aldığı yeni çalışma kağıtları üzerinden sınıf ortamında tartışma süreci yürütülmüştür. Tartışma sürecinde öğrencilerin çözüm stratejileri dikkate alınmış, çözüme ulaşmakta zorlanılan durumlarda araştırmacı tarafından yönlendirici sorular aracılığıyla rehberlik edilmiştir.

İzleyen ders saatinde problem kurma aşamasına geçilmiştir. Bu aşamada öğrencilere, etkinliğin c maddesinde verilen yönlendirme doğrultusunda d maddesinde yer alan yarı yapılandırılmış problem kurma görevini içeren çalışma kağıtları dağıtılmıştır. Öğrencilerin, kendi problemlerini kurmaları için yaklaşık 20-25 dakika süre verilmiştir. Bu süreler farklı etkinliklerde, etkinliğin ve sınıf ortamının durumuna göre kısa süreli değişiklikler göstermiştir. Öğrenciler tarafından kurulan problemler araştırmacı tarafından bilgisayar ortamında isimsiz hale getirilerek akıllı tahta aracılığıyla sınıf ortamında paylaşılmıştır. Etkinliğe ilişkin Ö5'in kurmuş olduğu problem Şekil 4'te sunulmuştur.

Şekil 4

Ö5'in etkinlik 1'deki kurmuş olduğu problem



Öğrencilerin kurdukları problemler etkinliğin ikinci haftasında sınıfa isimsiz olarak getirilerek sınıf ortamında öğrencilerle birlikte tartışılmıştır. Bu tartışma sırasında araştırmacı tarafından yapılan puanlama öğrencilere açıklanmış ve öğrencilerle birlikte araştırmacının yaptığı puanlama analiz edilmiştir. Bu analizlerin nasıl yapıldığına ilişkin açıklamalar verilerin analizi kısmında detaylı olarak yer almaktadır. Bu yapı doğrultusunda yürütülen etkinlik temelli problem çözme ve problem kurma süreci, toplam on hafta boyunca beş farklı etkinlik ile gerçekleştirilmiştir. Etkinliklere ayrılan süreler, etkinliğin yapısı ve sınıf ortamına bağlı olarak küçük değişiklikler göstermekle birlikte, genel zaman çerçevesi korunmuştur. Etkinliklerin tamamlanmasının ardından dört hafta süren son test uygulamaları gerçekleştirilerek araştırma süreci tamamlanmıştır. Uygulama sürecine ilişkin görsellerden örnekler Şekil 5'te yer almaktadır.

Şekil 5

Sınıf ortamından örnekler



3.5. Verilerin Analizi

Bu etkinliklerin analizi yapılırken öncelikle öğrencilerin problem çözme aşamasından aldıkları puanlar ve kullandıkları stratejiler incelenmiştir. Bu aşamada, olası puan ve strateji farklılıkları göz önünde bulundurularak aynı puana sahip ve aynı stratejileri kullanan öğrenciler gruplandırılarak değerlendirilmiştir. Analiz edilen bu puanlar ve stratejiler sonrasında, öğrenci çözümlerinden bazı örnekler bulgular bölümünde sunulmuştur. Ardından problem kurma aşamasına geçilmiş ve problem kurma ölçütlerine göre öğrencilerin bu özellikleri sağlama

durumlarına ilişkin bir frekans tablosu oluşturulmuştur. Buna ek olarak, her bir öğrencinin problem kurma aşamasından aldığı toplam puanlara ve öğrenci kodlarına yer verilmiş, kurdukları problemlerden birer örnek eklenerek birinci alt probleme ilişkin veriler bu şekilde sunulmuştur. Bu süreç her bir etkinlik için aynı şekilde tekrarlanmıştır.

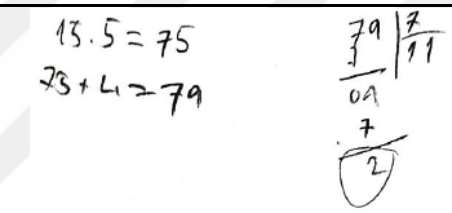
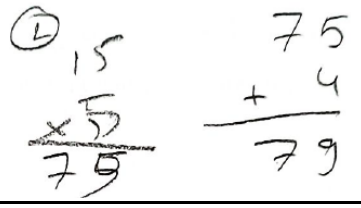
Araştırmanın ikinci alt problemi olan "Etkinlik temelli problem çözme ve kurma öğretimi öncesinde ve sonrasında problem çözme ve kurma başarıları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?" sorusuna ilişkin verilerin toplanması amacıyla uygulama öncesinde ve sonrasında rutin problem çözme testi, rutin olmayan problem çözme testi ve problem kurma testi uygulanmıştır. İstatistiksel analizlere geçilmeden önce RP, ROP ve PK araştırmacı tarafından kodlanmıştır. Araştırmacının kodlaması tamamlandıktan sonra veriler başka bir araştırmacı tarafından yeniden kodlanarak Miles ve Huberman'ın (1994) uyuşum yüzdesi hesaplanmıştır. Yapılan hesaplama sonucunda kodlayıcılar arası tutarlılığın x100 işlemi sonucunda yaklaşık 0.94 olarak hesaplandığı görülmüştür. Çalışmadan elde edilen kodlar %94'lük uyumluluğa sahip olup %6'lık farklı kodlamalar için ise uzman görüşüne başvurulmuştur.

Ön test-son test verilerinin analizinde, katılımcı sayısının az olması nedeniyle (Can, 2017) verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla Shapiro-Wilk Testi uygulanmıştır. Verilerin uygulama öncesinde normal dağılım ($p > .05$) gösterdiği görülmektedir. Yapılan çalışma sonucunda ise RP'nin normal dağılım göstermediği, ROP ve PK'nin normal dağılım gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Verilerin tamamının normal dağılım göstermemesi ve katılımcı sayısının az olduğu göz önünde bulundurularak (M. Altun ve I. Bozkurt, 2020) ön test-son test sonuçları arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığını incelemek amacıyla Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi kullanılmıştır. Testlerden elde edilen veriler IBM SPSS Statistics 29.0.2.0 programına girilmiş olup istatistiksel analizler yapılmıştır. Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonucunda elde edilen Z değeri etki büyüklüğüne dönüştürülmüştür. Etki büyüklüğü, Z değerinin örneklem büyüklüğünün karekökü ne bölünmesiyle hesaplanan $r = \frac{z}{\sqrt{N}}$ formülü kullanılarak belirlenmiştir (Rosenthal, 1991). Hesaplanan r değerlerinin yorumlanmasında Cohen ve diğerleri (2007) tarafından aktarılan sınıflama ölçütleri dikkate alınmıştır ($r = .10$ küçük, $r = .30$ orta, $r = .50$ ve üzeri büyük etki). Ayrıca r değeri Cohen'in d katsayısına dönüştürülmüş ve $d = \frac{2r}{\sqrt{1-r^2}}$ formülü kullanılarak hesaplanmıştır. d değerlerinin yorumlanmasında ise küçük (0.20), orta (0.50) ve büyük (0.80) etki ölçütleri esas alınmıştır (Cohen ve diğerleri, 2007). Ek olarak, ROP için elde edilen veriler betimsel analiz yöntemiyle incelenerek öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrası problemleri yanıtlarken kullandıkları

problem çözme stratejileri belirlenmiş ve frekans (f) değerleri hesaplanarak tablolar ve metinler halinde sunulmuştur. Verilerin analizinde öğrencilerin tam doğru ve kısmen doğru yanıtları dikkate alınmıştır. Uygulama öncesi ve sonrası strateji kullanım sıklıkları karşılaştırılarak, uygulamanın öğrencilerin problem çözme stratejilerine etkisi betimsel olarak yorumlanmıştır. Ayrıca öğrencilerin çözüm süreçlerine ait çalışma kağıtları ayrıntılı şekilde incelenmiş ve öğrenci çözümlerine ait örnekler verilerek nitel değerlendirmelere yer verilmiştir. Bu kodlamanın nasıl yapıldığına açıklık getirmek amacıyla RP'nin dördüncü maddesine ilişkin bir kodlama örneği Tablo 16'da verilmiştir. Bu verilen örnekler kodlayıcıların ortak görüşlerini belirtmektedir.

Tablo 16

Öğrencilerin RP'nin dördüncü maddesine verdikleri cevaplardan örnekler

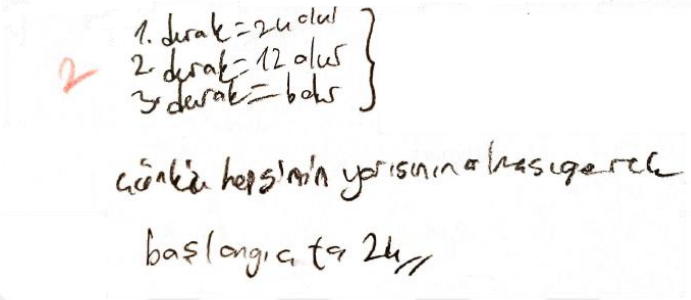
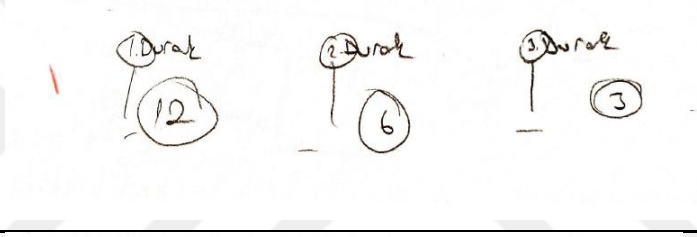
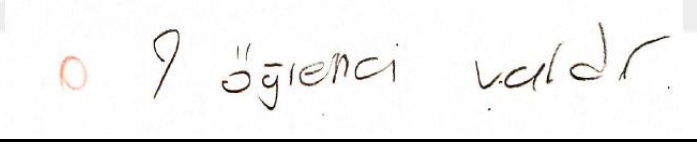
Öğrenci kodları	Aldığı puan	4 madde	Ali, elindeki çikolataları beşerli olarak paketlediğinde 15 paketi oluyor ve 4 adet çikolata arttığını görüyor. Eğer yedişerli paketlemiş olsaydı kaç çikolatasının artacağını hesaplayınız.
Ö3	2		
Ö10	1		
Ö8	0		

Tablo 16'da öğrencilerin RP'nin dördüncü maddesine verdikleri cevaplara ilişkin aldıkları üç farklı puan türü verilmiştir. Ö3'ün verdiği cevap incelendiğinde öğrenci ilk olarak toplam kaç çikolata olduğunu hesaplamış daha sonra ise yedişerli paketlere ayırarak sonuca doğru bir şekilde ulaşmıştır. Ö3 tam doğru yanıt verdiği için buradan 2 puan almıştır. Ö10 ise sadece toplam çikolata sayısını bulduğu için buradan 1 puan almıştır. Ö8 ise verilen sayıları kullanmaya çalışarak işlemler yapmış fakat doğru bir yanıta ulaşamamıştır. Ö8'in verdiği cevap yanlış cevap olarak kabul edilerek 0 puan almıştır. RP'de mevcut olan maddeler aynı şekilde

analiz edilerek kodlamalar analiz öncesi son halini almıştır. ROP'nin kodlamasının nasıl yapıldığına ilişkin veriler Tablo 17'de yer almaktadır.

Tablo 17

Öğrencilerin ROP'nin üçüncü maddesine verdikleri cevaplardan örnekler

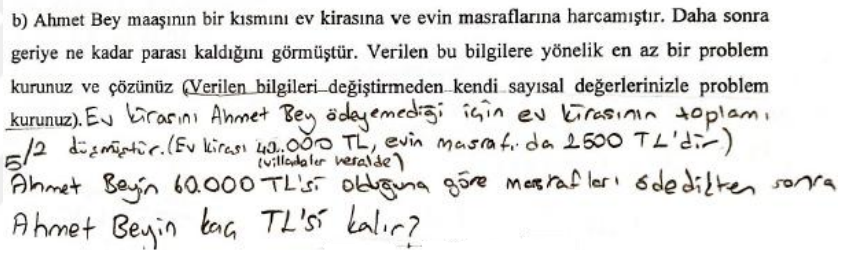
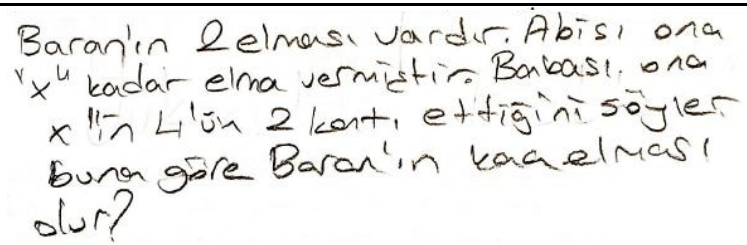
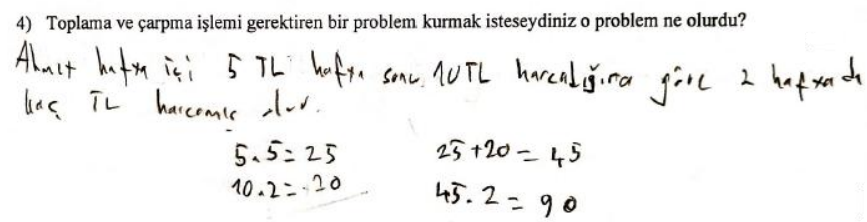
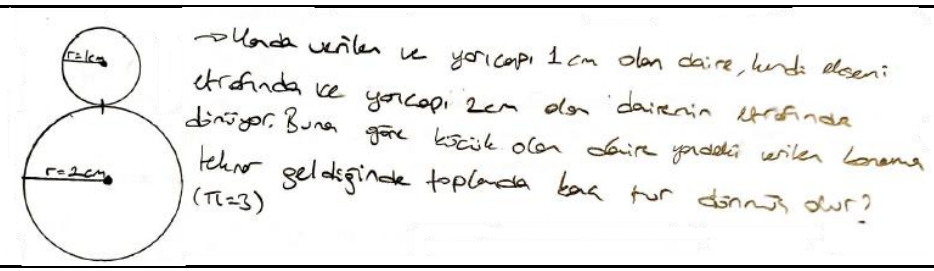
Öğrenci kodları	Aldığı puan	3 madde	Okul servisi okuldan çıktıktan sonra, uğradığı her durakta öğrencilerin yarısını indirmektedir. Üç durak sonra servis şoförü araçta yalnızca 3 yolcu olduğunu görmüştür. Bu bilgilere göre başlangıçta serviste kaç öğrenci olduğunu bulalım (servis kalktıktan sonra başka öğrenci binemez).
Ö13	2		
Ö10	1		
Ö15	0		

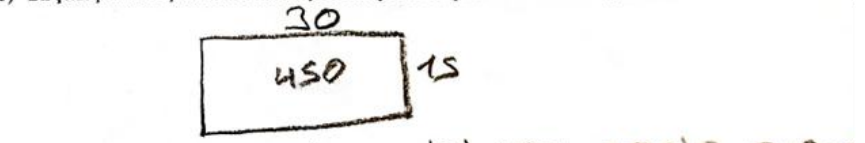
Tablo 17'de görüldüğü gibi üçüncü maddede her durakta öğrencilerin yarısının indirildiği bilgisi verilmektedir. Ö13 problemde verilen örüntüyü keşfetmiş ve her durakta kaç öğrenci olduğunu doğru bir şekilde bularak tam puan olan 2 puanı almıştır. Ö10 üçüncü durakta araçtan inen öğrenci sayısı ile üçüncü durak sonunda araçta kalan öğrenci sayısını karıştırmış olmasına rağmen gidiş yolu doğru olduğu için 1 puan almıştır. Öğrenci burada üçüncü durakta altı öğrenci olduğunu fark edememiş fakat ikiye katlanarak arttığını fark ederek maddeyi çözmüştür. Ö15 ise maddede herhangi bir işlem yapmaksızın yanlış bir cevap vererek sıfır puan almıştır. ROP'nin diğer maddeleri de aynı şekilde kodlanmıştır. PK'nin analizine ilişkin veriler Tablo 18'de verilmiştir.

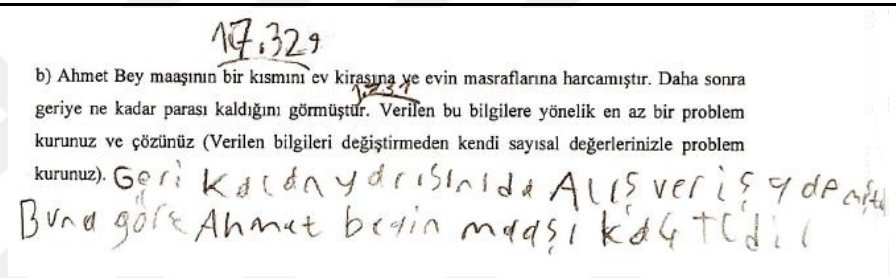
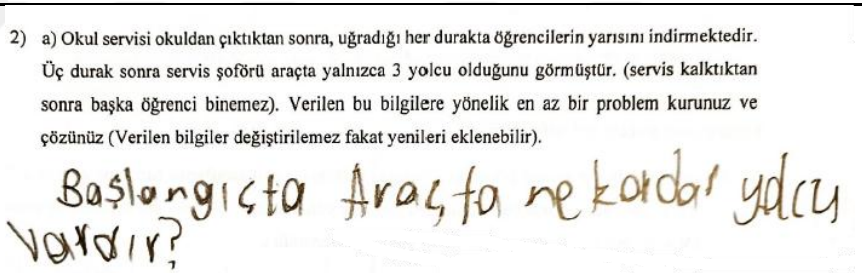
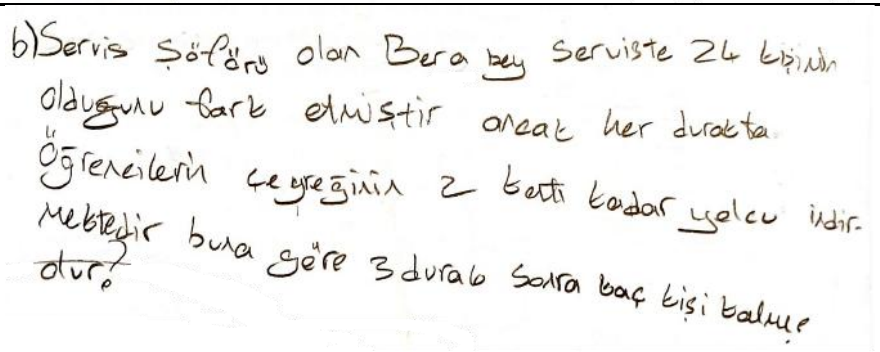
Tablo 18

Öğrencilerin PK'ye verdikleri cevaplardan örnekler

Öğrenci kodları	Aldığı puan	Örnekler	Açıklama
Ö15	Çözülebilir (1)	Okul servisi okuldan çıktıktan sonra, uğradığı her durakta öğrencilerin yarısını indirmektedir. İki durak sonra servis şoförü arakta yalnız 6 yolcu olduğunu görmüştür (servis kalktıktan sonra başka öğrenci binmemiştir.) Buna göre toplam kaç öğrenci vardır? (okuldan çıktıktan sonra)	Verilen bilgilerin problemi çözmek için yeterli olmasında dolayı çözülebilir bir problem kurmuştur.
Ö14	Çözülemez (0)	b) Okul servisi okuldan çıktıktan sonra her durakta öğrencilerin bazılarını indirmektedir. Daha sonra servis şoförü kaç öğrenci kaldığına bakmıştır. Verilen bu bilgilere yönelik en az bir problem kurunuz ve çözünüz (Verilen bilgileri değiştirmeden kendi sayısal değerlerinizle problem kurunuz).	Verilen bilgiler problemi çözmek için yeterli değildir. Çünkü başlangıçta çeyreğini indirdiğini söylemiş sonrasında birincide yarısını indirdiğini ifade etmiş olup servisteki kişi sayılarıyla ilgili herhangi bir bilgi vermemiştir.
Ö13	Akla yatkın (1)	Problem: Ahmet Bey maaşının 2/20'sini ev kirasına ve 3/10'unu ev masraflarına harcamıştır. Daha sonra 6000 TL'si kalmıştır görmüştür buna göre harcadığı miktarı kesir olarak gösteriniz. Çözüm $\frac{2}{20}+\frac{3}{10}=\frac{2}{20}+\frac{6}{20}=\frac{8}{20}$	Verilen bilgilerde Ahmet Bey'in maaşının bir kısmını ev kirasına bir kısmını masraflara harcadığı görülmektedir. Ö13 burada geriye kalan parayı söyleyerek fazla bilgi vermiş olmasına rağmen gerçek hayata uygun bir problem kurduğu

			için akla yatkın olarak kabul edilmiştir.
Ö10	Akla yatkın değil (0)	 b) Ahmet Bey maaşının bir kısmını ev kirasına ve evin masraflarına harcamıştır. Daha sonra geriye ne kadar parası kaldığını görmüştür. Verilen bu bilgilere yönelik en az bir problem kurunuz ve çözünüz (Verilen bilgileri değiştirmeden kendi sayısal değerlerinizle problem kurunuz). Ev kirasını Ahmet Bey ödeyemediği için ev kirasının toplamı 5/2 düşmüştür. (Ev kirası 40.000 TL, evin masrafı da 2500 TL'dir) (villadaler veralde) Ahmet Beyin 60.000 TL'si olduğuna göre masrafları ödedikten sonra Ahmet Beyin kaç TL'si kalır?	Ev kirasını ödeyemediği için 5/2 şeklinde fiyatı düşürmeye çalışmıştır. Hem kesri yanlış ifade etmiş hem de gerçek hayatta olamayacak bir durumu ifade ettiği için akla yatkın değil olarak değerlendirilmiştir.
Ö3	Başlangıç bilinmiyor (1)	 Baran'ın 2 elması vardır. Abisi ona "x" kadar elma vermiştir. Babası ona x'in 4'ün 2 katı ettiğini söyler. Buna göre Baran'ın kaç elması olur?	Başlangıçta bilinmeyeni x olarak ifade etmiştir. x değerinin maddede yer alması, bilinmeyenin başlangıçta verilmesiyle ilgili bilgi fazlalığına neden olmuş olsa da bu durum bir puan olarak kabul edilmiştir.
Ö10	Sonuç bilinmiyor (0)	 4) Toplama ve çarpma işlemi gerektiren bir problem kurmak isteseydiniz o problem ne olurdu? Ahmet hafta içi 5 TL hafta sonu 10 TL harcadığına göre 2 hafta da kaç TL harcamış olur. 5.5=25 25+20=45 10.2=20 45.2=90	Öğrenci problemde tüm gerekli bilgileri vermiş ve "kaç TL harcandığını" sormuş olduğu için, kurduğu problemin bilinmeyeni sonda yer almaktadır.
Ö5	Rutin olmayan (1)	 → Yanda verilen ve yarıçapı 1 cm olan daire, kendi ekseni etrafında ve yarıçapı 2 cm olan dairenin etrafında dönüyor. Buna göre küçük olan daire yandaki verilen konuma tekrar geldiğinde toplamda kaç tur dönmüş olur? (π=3)	Öğrenci şekilleri kullanarak yaratıcı ve düşündürücü bir problem kurmuştur. Kurduğu bu problemin altıncı sınıf öğrencileri için rutin olmayan bir problem olduğu söylenebilir.

Ö1	Rutin (0)	3) Bir şekil çiziniz ve şekli kullanmadan çözülemeyecek bir problem kurunuz ve çözünüz.  Yukarıda verilen dikdörtgenin uzunluk ve kısa kenarının uzunlukları verilmiş. tir. Buna göre dikdörtgenin çevresini hesaplayın.	Kurulan problem, derslerde öğretilen çevre hesaplama işlemleri kullanılarak çözülebildiği için rutin problem olarak kabul edilmiştir.
Ö8	Açık (1)	Bir otobüste 10 tane insan vardır. Bir sonraki durakta 10 kişi daha binmiştir. Daha sonra otobüstek; insan sayısının iki katı kadar daha insan binmiştir. Buna göre otobüsteki insan sayısı kaçtır?	Kullanılan dil açık, anlaşılır ve akıcıdır.
Ö12	Açık değil (0)	4) Toplama ve çarpma işlemi gerektiren bir problem kurmak isteseydiniz o problem ne olurdu? Bir otobüs birkaç duraşa gitmiştir ve her duraktan 5 kişi alıyormuş ve toplam 25 öğrenci alıyormuş. Bir diğer otobüs ise 6 kişi ve toplam 24 öğrenci alıyormuş. Buna göre birinci otobüs ikinci otobüsten kaç durak fazla öğrenci alıyormuş?	Kullanılan dil açık, anlaşılır ve akıcı değildir.
Ö3	Dil bilgisi uygun (1)	Ahmet Bey ev kirasına 1000 TL, evin masraflarına 800 TL harcamıştır. Ahmet Bey'in maaşı 5250 TL'dir. Buna göre Ahmet Bey'in kaç TL'si vardır?	Türkçe dil bilgisi kurallarına uygundur.

Ö14	Dil bilgisi eksik (0)		Türkçe dil bilgisi kurallarına uygun değildir.
Ö2	Uygun (1)		İkinci maddede istenilen özelliklere yönelik bir problem kurulduğu için uygun olarak değerlendirilmiştir.
Ö7	Uygun değil (0)		İkinci maddede başlangıcı bilinmeyen bir problem kurmaları istenmiş olmasına rağmen öğrenci burada sonucu bilinmeyen bir problem kurmuştur. Bu sebeple uygun değil olarak değerlendirilmiştir.
	Matematiksel olmayan ifadeler (0)	Kurulan problemlerde bu kategoriyi karşılayan bir ifadeyle karşılaşılmamıştır.	Problem cümlesi vardır fakat problemi çözmek için matematik bilgisine ihtiyaç olmayan ifadeler

Ö9	İfadeler (0)	b) Ahmet Bey maaşının bir kısmını ev kirasına ve evin masraflarına harcamıştır. Daha sonra geriye ne kadar parası kaldığını görmüştür. Verilen bu bilgilere yönelik en az bir problem kurunuz ve çözünüz (Verilen bilgileri değiştirmeden kendi sayısal değerlerinizle problem kurunuz). geriye 10000 TL kaldığını görmüştür. 10000 TL'nin kegreğini kiraya yarısını da evin masraflarına harcamıştır.	Bir soru/problem cümlesine yer verilmediği için ifadeler olarak kabul edilmiştir.

PK verileri Tablo 18'de görüldüğü şekilde analiz edilmiştir. Araştırmada kullanılan Likert tipi ölçme araçlarından elde edilen veriler ise SPSS 29 programı kullanılarak analiz edilmiştir. İlköğretim Düzeyindeki Çocuklar için Problem Çözme Envanteri'nin (ÇPÇE) öz denetim alt boyutundaki maddelerin (2, 4, 6, 8, 10, 12, 14) ve kaçınma alt boyutundaki maddelerin (16, 18, 20, 22, 24) tamamı olumsuz olduğundan analiz sürecinde ters çevrilerek değerlendirilmiştir. Problem Kurma Öz Yeterlik Ölçeği'nin analizi için ise olumsuz olan 1, 8, 12, 15, 17, 23 ve 24. maddeler ters çevrilerek analiz edilmiştir.

Likert tipi ölçme araçlarının ön test-son test verilerinin analizinde, katılımcı sayısının az olması nedeniyle Shapiro-Wilk Testi uygulanmış ve verilerin normal dağılım gösterip göstermediği incelenmiştir. Ön test sonuçlarının normal dağılım ($p > .05$) gösterdiği görülmüştür. Son testte yapılan analizler sonucunda ÇPÇE verilerinin normal dağılım göstermediği, diğer Likert tipi ölçme araçlarından elde edilen verilerin ise normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Verilerin tamamının normal dağılım göstermemesi ve katılımcı sayısının az olması nedeniyle (M. Altun ve I. Bozkurt, 2020) ön test-son test sonuçları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi uygulanmıştır. Testlerden elde edilen veriler IBM SPSS Statistics 29.0.2.0 programına girilmiş ve istatistiksel analizler gerçekleştirilmiştir.

4. BÖLÜM

BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde, altıncı sınıf öğrencilerinin etkinlik temelli problem çözme ve kurma öğretim sürecindeki bulgularına ilişkin verilere yer verilmiştir. Araştırmanın problemlerine ilişkin bulgular aşağıda detaylı olarak incelenmiştir.

4.1. Etkinlik Temelli Problem Çözme ve Kurma Öğretim Sürecine İlişkin Bulgular

Bu bölümde, araştırmanın uygulama sürecinde gerçekleştirilen etkinliklere ilişkin bulgular sıralı biçimde sunulmuş ve her bir bulgu ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Etkinlik 1 (Restoran Problemi) Şekil 6'da yer almaktadır.

Şekil 6

Restoran Problemi

Merve ve Ege aynı restoranda çalışan iki arkadaştır. Bu restoranda Merve'nin işi hamburger satmak, Ege'nin işi ise müşterilerin oturduğu masaları temizlemektir. Merve günde 150 TL kazanırken Ege 100 TL kazanmaktadır. Merve ve Ege'nin çalıştıkları toplam gün sayısı eşit değilken kazandıkları toplam miktar birbirine eşittir. Bu bilgiye göre,

a. Merve ve Ege kaçar gün çalışmış olabilirler? Cevabı nasıl bulduğunuzu açıklayınız.

b. Bu sorunun birden fazla cevabı olduğu göz önünde bulundurulduğuna göre diğer cevapları bulmaya çalışın ve ilk bulduğunuz cevapla arasındaki ilişkiyi açıklayınız.

c. Siz de arkadaşınızla birlikte çalışacak olsaydınız nasıl bir işte çalışmak isterdiniz? Farklı işler yaptığınızı ve farklı ücretler aldığınızı düşünerek aynı miktarda para kazanmak için nasıl bir çalışma planı oluştururdunuz? Açıklayınız.

d. Arkadaşınızla çalıştığınız işi yukarıdaki probleme benzer bir hale dönüştürerek çözünüz.

Bu etkinlik kapsamında öğrencilerin problem çözme sürecine ilişkin elde edilen veriler Tablo 19'da gösterilmiştir.

Tablo 19

Restoran Problemi etkinliğinde kullanılan matematiksel stratejiler ve başarı puanları

Öğrenci			A maddesi		B maddesi
Kodu	f	Puan	Strateji	Puan	Strateji
Ö1, Ö11	2	2	Sistematik liste yapma	0	-
Ö2	1	1	Sistematik liste yapma	1	Sistematik liste yapma
Ö3, Ö6	2	2	Muhakeme etme	1	Muhakeme etme
Ö4	1	2	Muhakeme etme	2	Sistematik liste yapma
Ö5	1	2	Sistematik liste yapma	2	Tablo yapma
Ö8	1	2	Sistematik liste yapma	1	Sistematik liste yapma
Ö9	1	2	Sistematik liste yapma	1	Muhakeme etme
Ö10	1	2	Tablo yapma	1	Tablo yapma - Muhakeme etme
Ö13	1	1	Sistematik liste yapma	0	-
Ö14	1	2	Sistematik liste yapma	2	Muhakeme etme

Ö15	1	1	Muhakeme etme	0	-

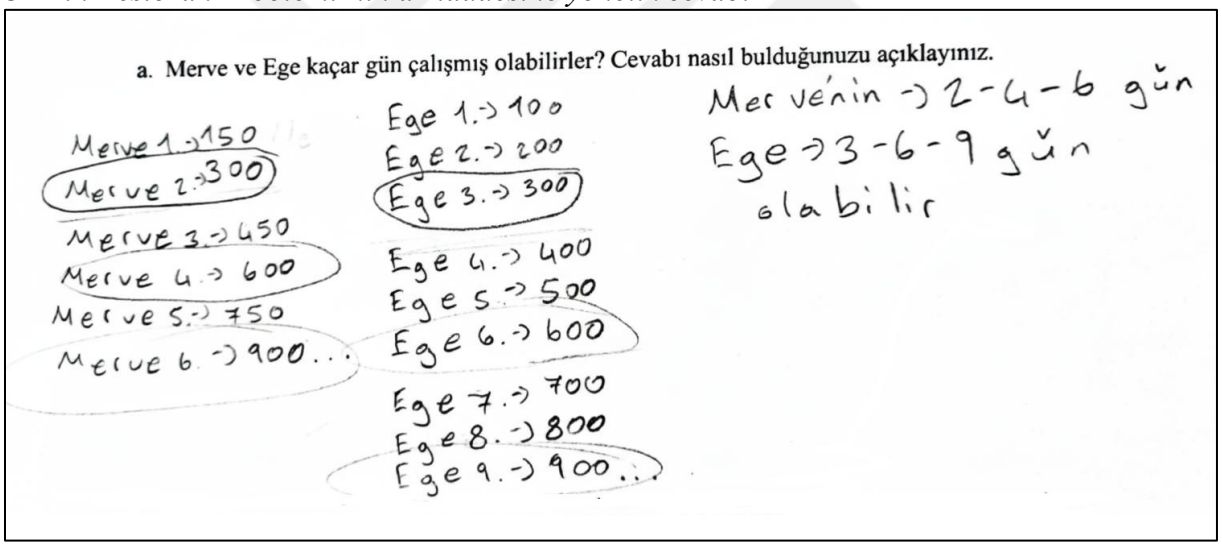
*f = frekans, "-" = strateji kullanılmamıştır.

Etkinlik temelli problem çözme ve kurma sürecinde, uygulamaya katılan öğrencilerin büyük bir kısmının etkinliklere etkin biçimde dahil olduğu görülmüştür. Bununla birlikte, uygulamanın gerçekleştirildiği gün Ö7 ve Ö12 numaralı öğrenciler okulda bulunmadıkları için etkinliklere katılamamışlardır. Bu doğrultuda, söz konusu iki öğrencinin süreç analizlerine ait bulguları Tablo 19'a dahil edilmemiştir.

Tablo 19 incelendiğinde, etkinliğe katılan öğrencilerin problem durumunu anlama, verilen bilgileri yapılandırma ve uygun çözüm stratejisini belirleme konusunda çeşitli düşünme biçimleri sergilediği görülmektedir. Öğrencilerin çoğunluğu, problemde yer alan nicel ilişkileri sistematik liste yapma stratejisiyle somutlaştırmayı tercih ederken bir kısmı ise muhakeme etme ve tablo yapma stratejilerini kullanmıştır. Bu bağlamda, Ö11'in Restoran Problemi'nin a maddesine verdiği yanıt Şekil 7'de sunulmuştur.

Şekil 7

Ö11'in Restoran Problemi'nin a maddesine yönelik cevabı

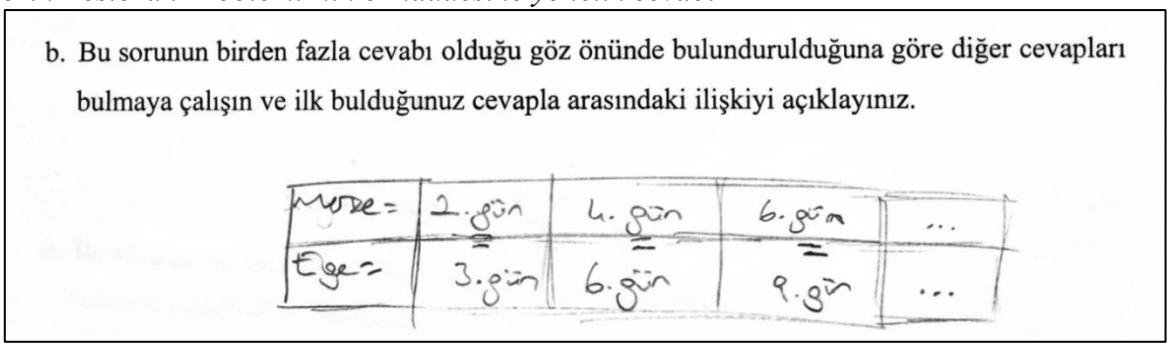


Şekil 7 incelendiğinde, Ö11'in çözümünü sistematik liste yapma stratejisine dayandırdığı gözlemlenmektedir. Öğrenci, öncelikle Merve'nin günlük kazancına göre olası çalışma günleri için 150'şer artan değerlerden oluşan bir liste, ardından da Ege'nin günlük kazancına göre 100'er artan değerlerden oluşan artırımlı bir liste oluşturmuştur. Daha sonra, iki listenin kesişim noktalarını belirleyerek 300, 600 ve 900 değerlerinde eşleşme olduğunu doğru şekilde tespit etmiştir. Öğrenci, bu sonuçları 300 değeri için Merve'nin iki gün, Ege'nin ise üç gün çalışması gerektiği şeklinde yorumlamış; bu değerlerin katlarını dikkate alarak tam doğru yanıta ulaşmıştır. Bu süreç, öğrencinin sistematik listeleme yoluyla tüm olası durumları taradığını ve karşılaştırma yaparak doğru sonuca ulaşabildiğini göstermiştir. Aynı zamanda

problemdeki ilişkiyi doğru biçimde yorumlayabilmiştir. Ö5'in Restoran Problemi'nin b maddesine yönelik yanıtına ilişkin bulgular Şekil 8'de sunulmuştur.

Şekil 8

Ö5'in Restoran Problemi'nin b maddesine yönelik cevabı



Şekil 8, Ö5'in oluşturduğu tablonun birden fazla çözüm olasılığını sistematik biçimde ortaya koyduğunu, eşleşen günlerin düzenli bir artış gösterdiğini ve sorunun doğru biçimde yorumlandığını göstermektedir. Ö5, Merve'nin kazancının iki günün katlarında, Ege'nin kazancının ise üç günün katlarında birbirine denk geldiğini belirlemiş ve eşit miktarlarda para kazandıkları sonucuna ulaşarak tam doğru yanıtı vermiştir. Restoran Problemi etkinliğinin öğrencilerin problem kurma alt kategorilerine dayalı puanları Tablo 20'de yer almaktadır.

Tablo 20

Restoran Problemi etkinliğinde öğrencilerin problem kurma alt kategorilerine dayalı puanları

Alt kategori	Öğrenci Sayısı
Çözülebilir	7
Akla Yatkın	4
Sonuç Bilinmiyor	0
Rutin Olmayan	0
Açık	7
Dil Bilgisi	3
Uygun	4

Tablo 20'de, on üç öğrenciden çoğunluğunun kurdukları problemlerin çözülebilirlik ve açıklık kriterlerini karşıladığı görülmektedir. Bu durum, öğrencilerin problem kurarken verilen bilgileri anlamlandırabildiği ve çözümü mümkün olan yapılar kurabildiği şeklinde değerlendirilmektedir. Bununla birlikte, akla yatkınlık alt kategorilerini karşılayan öğrenci sayısının (dört öğrenci) daha düşük düzeyde kaldığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu bulgu, bazı öğrencilerin gerçek yaşamla ya da verilen bağlamla tam olarak örtüşmeyen unsurlara yönelik problemler kurduğunu göstermektedir.

Dil bilgisi alt kategorisini karşılayan öğrenci sayısının yalnızca üç olması, öğrencilerin problem ifadelerini oluştururken dilsel açıdan doğru ifade kullanma veya Türkçe dil bilgisi kurallarına uyma konusunda güçlük yaşayabildiklerine işaret etmektedir. Benzer şekilde,

istenilen duruma ilişkin problem kurma alt kategorisini karşılayan öğrenci sayısının da (dört öğrenci) düşük olması, öğrencilerin istenilen koşullara yeterince dikkat etmediklerini düşündürmektedir.

Sonuç bilinmiyor ve rutin olmayan alt kategorilerinden hiçbir öğrencinin puan alamamış olması ise, öğrencilerin çoğunlukla tek doğru cevabı olan standart yapıda problemler kurduklarını; daha açık uçlu veya çoklu çözüm gerektiren rutin dışı problem kurma becerisini yeterince geliştiremediklerini düşündürebilir. Bunun yanı sıra, kurulması istenen problem durumunun derslerde de karşılarına çıkabilen problemlerle benzerlik göstermesi öğrencileri rutin problem kurmaya yöneltmiş olabilir. Öğrencilerin problem kurma alt kategorilerinden aldıkları toplam puanlara ilişkin bulgular Tablo 21'de sunulmuştur.

Tablo 21

Restoran Problemi etkinliğinde problem kurma aşamasındaki toplam puanların dağılımı

Toplam Puan	Öğrenci Sayısı	Öğrenci Kodları
7	0	-
6	0	-
5	0	-
4	4	Ö6, Ö8, Ö10, Ö14
3	3	Ö3, Ö5, Ö13
2	0	-
1	0	-
Boş	3	Ö2, Ö4, Ö9
İfadeler	3	Ö1, Ö11, Ö15

*"-" = Bu puanı alan öğrenci yoktur.

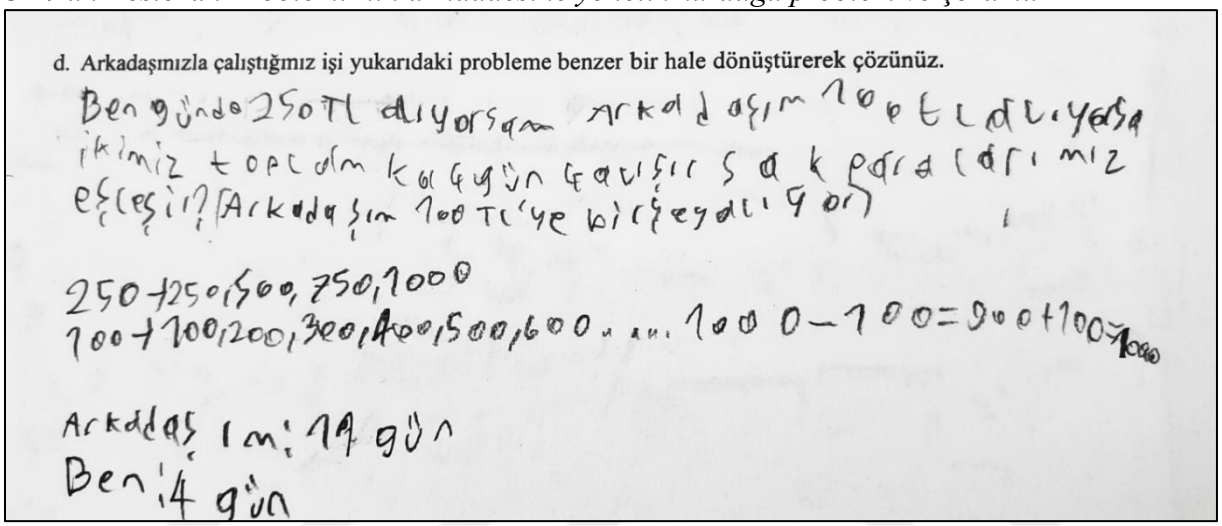
Tablo 21'de üç ve dört puan alan öğrenciler, problem kurma alt kategorilerini kısmen karşılayan ve bu etkinlik kapsamında nispeten başarılı olarak değerlendirilebilecek grubu oluşturmaktadır. Bu öğrenciler bazı alt kategorilerde yeterlilik göstermiş olsa da üst düzey puanlara ulaşmak için daha fazla gelişime ihtiyaç duymaktadırlar. Diğer yandan, üç öğrencinin problem kurmadığı görülmektedir. Ayrıca üç öğrencinin ifadeler alt kategorisi kapsamında yalnızca cümleler yazmış olduğu ancak matematiksel bir problem ortaya koyamadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Öğrencilerden kurmaları istenilen problemin yapısının rutin ve sonuç bilinmiyor şeklinde olması öğrencilerin bu kriterleri sağlayamamasına sebep olmuş olabilir. İstenilen problem yapısından dolayı öğrencilerin altı ya da yedi puan almalarının zorlaştığı düşünülmektedir. Yine de öğrencilerin üst düzey problem kurma performansına ulaşamadığını ve problem kurma alt kategorilerinin tamamını bir arada karşılamada güçlük yaşadığı açıkça görülmektedir. Bu durum, söz konusu etkinliğin uygulamanın ilk etkinliği olması sebebiyle, öğrencilerin problem kurma aşamasında genel bir zorluk yaşadığını düşündürmüştür.

Genel olarak Tablo 21, öğrencilerin önemli bir bölümünün problem kurma sürecinde zorluk çektiğini; üst düzey puan alan öğrenci bulunmamasının ise problem kurma becerisinin sistematik olarak geliştirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Öğrencilerin kurdukları problem konusunda genel olarak hazırlanan etkinliğe bağlı kaldığı sonucuna ulaşılmıştır. Özellikle boş ve yetersiz ifadeler içeren kategorilerin varlığı, öğrencilerin problem kurma sürecinde ek destek ve yönlendirmeye ihtiyaç duyduğunu işaret etmektedir. Ö14'ün Restoran Problemine yönelik kurduğu problem Şekil 9'da yer almaktadır.

Şekil 9

Ö14'ün Restoran Problemi'nin d maddesine yönelik kurduğu problem ve çözümü

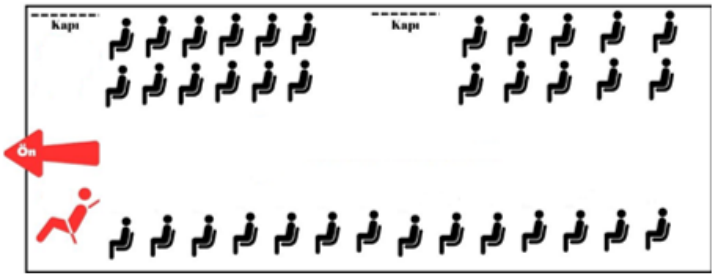


Ö14 problem kurma sürecinde çözülebilirlik, akla yatkınlık, açıklık ve uygunluk alt kategorilerinden birer puan alarak toplam dört puan almıştır. Şekil 9'da görüldüğü üzere, Ö14 iki kişinin günlük kazancını karşılaştırmaya dayalı bir problem kurmuş; kendi günlük kazancını 250 TL, arkadaşının kazancını ise 100 TL olarak belirleyerek iki kişinin de kaçar gün çalışarak eşit miktarda para kazanacağını sorgulamıştır. Bu problem, temel aritmetik ilişkilerin kullanılmasına imkan verdiği için çözülebilir bir yapı sunmakta ve öğrencinin yanıtını kontrol edebileceği bir nitelik taşımaktadır. Kurulan problemin akla yatkın olarak değerlendirilmesi, verilen değerlerin gerçek yaşamla uyumlu olması ve iki kişinin kazançlarının karşılaştırılmasının mantıksal bir bağlam oluşturmasından kaynaklanmaktadır. Problemin anlaşılır bir biçimde ifade edilmesi, açıklık alt kategorisinden puan alınmasına katkı sağlamıştır. Bununla birlikte Ö14'ün dil bilgisi alt kategorisinden puan alamaması, problem cümlesinde ifade eksiklikleri, akıcılık sorunları ve dilsel yapının tam olarak kurulamamasıyla ilişkilidir. Öğrencinin sonuç bilinmiyor ve rutin olmayan alt kategorilerinden puan alamaması ise kurduğu problemin tek bir doğru cevaba sahip rutin bir problem yapısında olduğunu göstermektedir. Bu bölümün devamında Etkinlik 2'ye (Tatil Yolu Problemi) Şekil 10'da yer verilmiştir.

Şekil 10

Tatil Yolu Problemi

Tatile gitmek isteyen Bera Bey, Bartın'dan İzmir'e gitmek için internetten bilet bakacaktır. İnternet sitesinde yaşanan bir problemden dolayı koltukların numaraları gözükmemektedir. Satın alırken ise bir numara seçmesi beklenmektedir. Oturma planı resimdeki gibi olan bir otobüse binecek olan Bera, şoförün hizasındaki koltuklardan birinde oturmak istemektedir. Bu sebeple 10 numaralı koltuğu almak istediğini yazmıştır. Yolculuğa çıktığında ise 9 numaralı koltuğu alması gerektiğini görerek üzülmüştür.



a. Bu otobüste koltuklar ne şekilde numaralandırılmış olabilir? Açıklayınız.
b. Bera 10 numaralı koltuğu alırken koltukların nasıl sıralanmış olduğunu düşünmüştür? Açıklayınız.
c. Bazı otobüslerin bir sırasında dört, bazılarında da ise üç koltuk vardır. Bu otobüsün bir sırasında dört koltuk olsaydı yukarıdaki cevaplarınız nasıl değişirdi? Çizerek gösteriniz.
d. Bera Bey'in bir uçak yolculuğu yapacağını hayal ederek yeni bir problem kurunuz. Uçağınızdaki oturma düzenini ayrıntılı bir çizimle gösteriniz.
e. Kurduğunuz problemi çözünüz.

Tatil yolu problemi kapsamında öğrencilerin problem çözme sürecinde başvurdukları stratejiler ve bu süreçten aldıkları puanlar Tablo 22'de sunulmuştur.

Tablo 22

Tatil Yolu Problemi etkinliğinde kullanılan matematiksel stratejiler ve başarı puanları

Öğrenci Kodu	f	A maddesi Puan	A maddesi Strateji	B maddesi Puan	B maddesi Strateji	C maddesi Puan	C maddesi Strateji
Ö1, Ö2, Ö4, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö15	9	0	-	0	-	0	-
Ö3	1	2	Şekil veya diyagram çizme	2	Şekil veya diyagram çizme	0	-
Ö5, Ö11	2	2	Şekil veya diyagram çizme	0	-	0	-
Ö12	1	1	Şekil veya diyagram çizme	0	-	0	-

Ö13	1	0	-	2	Muhakeme etme-Şekil veya diyagram çizme	0	-
Ö14	1	2	Şekil veya diyagram çizme	2	Şekil veya diyagram çizme	1	Şekil veya diyagram çizme

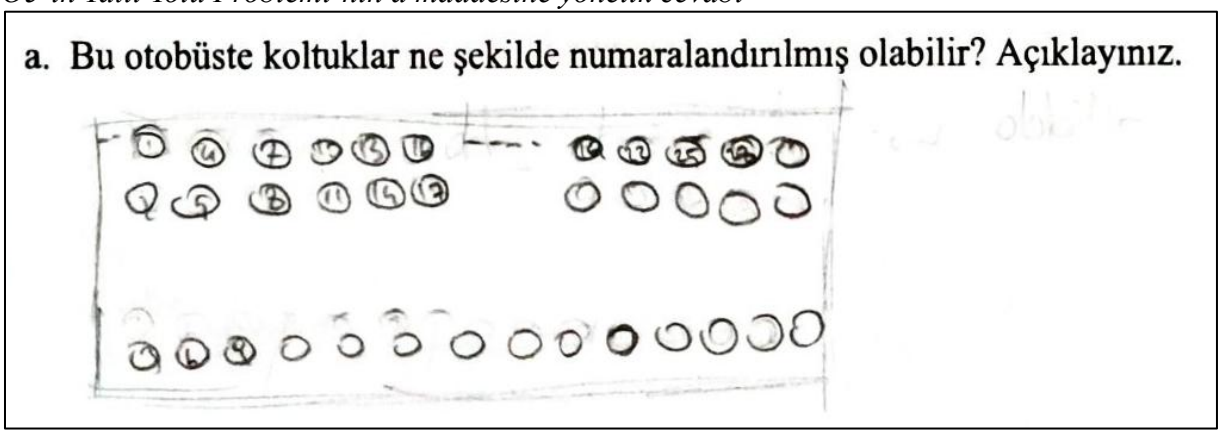
*f = frekans, "-" = strateji kullanılmamıştır.

Tatil Yolu Problemi'ne ilişkin bulgular incelendiğinde, öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun a, b ve c maddelerinde herhangi bir strateji kullanmadığı ve üç maddeden de sıfır puan aldığı görülmektedir. Bu durum, öğrencilerin önemli bir bölümünün yeni karşılaştıkları bir problemde ilişkileri temsil etme, çözüm yolunu planlama veya mantıksal bir süreç yürütmede zorlandıklarını göstermektedir.

A maddesinde strateji kullanabilen öğrenciler incelendiğinde, beş öğrencinin şekil veya diyagram çizme yaklaşımına başvurduğu; bunlardan dördünün iki puan, birinin ise bir puan aldığı belirlenmiştir. Bu bulgu, a maddesinin şekil çizilerek çözülebileceğini göstermektedir. B maddesinde strateji kullanımı daha sınırlıdır; yalnızca üç öğrenci strateji kullanmış, bunlardan ikisi şekil veya diyagram çizerek iki puan almış, bir öğrenci ise muhakemeyi diyagramla birleştirerek iki puan elde etmiştir. C maddesinin ise öğrencilerin çoğu tarafından çözülemediği görülmektedir. Sadece bir öğrenci bir puan almış, diğer tüm öğrenciler bu maddeden puan alamamıştır. Ö5'in Tatil Yolu Problemi'nin a maddesine verdiği yanıt Şekil 11'de yer almaktadır.

Şekil 11

Ö5'in Tatil Yolu Problemi'nin a maddesine yönelik cevabı

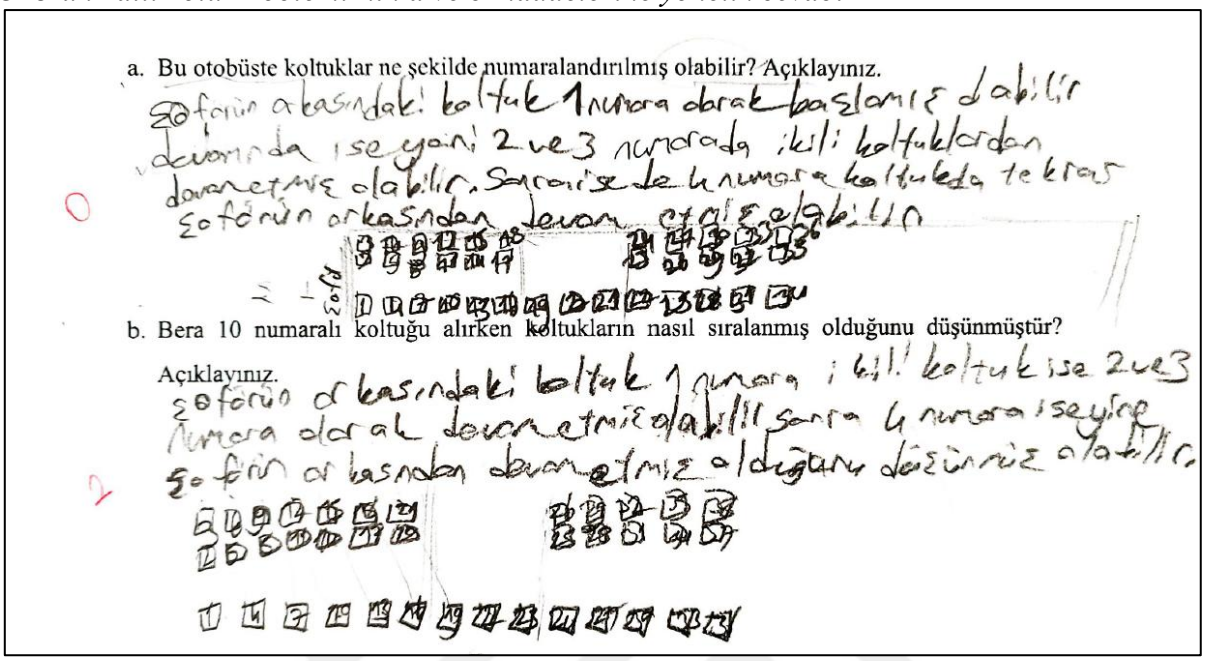


Şekil 11 incelendiğinde, Ö5 a maddesini tam doğru bir şekilde çözmüş ve bu çözümde şekil/diyagram çizme stratejisini kullanmıştır. Sınıf içi gözlemler de öğrencinin çizdiği şekil üzerinde 10 numaralı koltuğu istenilen konuma getirene kadar çeşitli denemeler yaptığını desteklemektedir. Ö5'in sonuca nasıl ulaştığı kağıt üzerinde detaylı olarak açıklanmadığı için çözümünü şekil çizme stratejisiyle somutlaştırdığı ve sonucu da bu yolla ulaştığı

düşünülmüştür. Ö13'ün etkinliğin a ve b maddelerine verdiği cevaplar Şekil 12'de sunulmaktadır.

Şekil 12

Ö13'ün Tatil Yolu Problemi'nin a ve b maddelerine yönelik cevabı

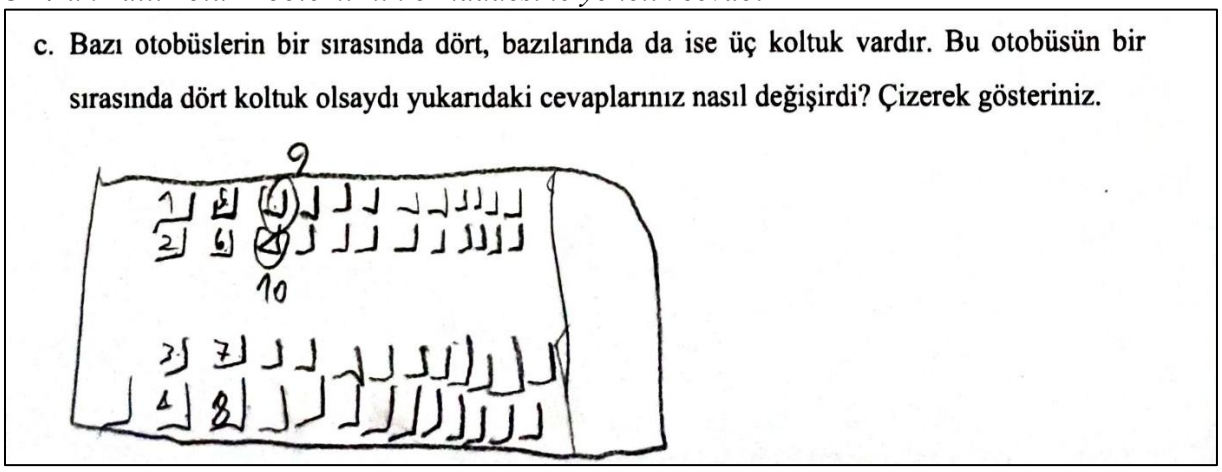


Şekil 12 incelendiğinde, Ö13'ün Tatil Yolu Problemi'nin a ve b maddelerine aynı yanıtı verdiği görülmektedir. Öğrencinin her iki maddede de birbirinin aynısı olan ifadeleri kullanması, a maddesinde duruma özgü ilişkiyi ayırt edemediğini veya maddede istenen bilgiye yeterince odaklanmadığını düşündürmektedir. Bu durum, öğrencinin istenilen cevaplar arasındaki farkı anlayamadığını veya etkinliğin yapısını tam olarak kavrayamadığını göstermektedir.

Bununla birlikte, Şekil 12'de yer alan çözümler incelendiğinde, Ö13'ün b maddesinde doğru cevaba ulaştığı ve çözüm sürecini kağıdın üzerine yazarak gösterdiği görülmektedir. Öğrencinin çözümünden, hem şekil/diyagram çizme hem de muhakeme etme stratejilerini bir arada kullandığı anlaşılmaktadır. Bu bulgu doğrultusunda, öğrencinin b maddesindeki cevabı tam doğru olarak değerlendirilmiş, a maddesi ise yanlış olarak değerlendirilmiştir. Ö14'ün Tatil Yolu Problemi'nin c maddesine verdiği yanıt Şekil 13'te sunulmuştur.

Şekil 13

Ö14'ün Tatil Yolu Problemi'nin c maddesine yönelik cevabı



Ö14'ün c maddesine verdiği yanıt incelendiğinde, öğrencinin şekil çizerek doğru sonuca ulaşmaya çalıştığı, ancak 9 numaralı koltuğun şoförün arkasında olması gerektiğini dikkate almadığı görülmektedir. Bununla birlikte, 10 numaralı koltuğu doğru konuma yerleştirdiği için yanıtı kısmen doğru kabul edilmiştir. Tatil Yolu Problemi etkinliğinde öğrencilerin problem kurma alt kategorilerine dayalı puanlarına Tablo 23'te yer verilmiştir.

Tablo 23

Tatil Yolu Problemi etkinliğinde öğrencilerin problem kurma alt kategorilerine dayalı puanları

Alt Kategori	Öğrenci Sayısı
Çözülebilir	11
Akla Yatkın	5
Sonuç Bilinmiyor	0
Rutin Olmayan	10
Açık	6
Dil Bilgisi	5
Uygun	10

Tablo 23 incelendiğinde, 11 öğrencinin Tatil Yolu Problemi kapsamında kurdukları problemlerin çözülebilir nitelikte olduğu görülmektedir. Bununla birlikte akla yatkınlık, açıklık ve dil bilgisi alt kategorini sağlayan öğrenci sayısının sınırlı olduğu dikkat çekmektedir.

Etkinlikte başlangıcı bilinmeyen bir problem verilip buna yönelik problem kurmaları istenmiş olmasına rağmen öğrencilerin bu alt kategoriden puan alamadığı görülmektedir. Verilen etkinliğin yapısının altıncı sınıf öğrencileri için rutin olmayan problem yapısında olması sebebiyle öğrencilerin önemli bir kısmının rutin olmayan problem kurma alt kategorisini karşıladığı görülmektedir. Öğrencilerin etkinliğin problem kurma aşamasından aldıkları toplam puanlara ilişkin veriler Tablo 24'te yer almaktadır.

Tablo 24

Tatil Yolu Problemi etkinliğinde problem kurma aşamasındaki toplam puanların dağılımı

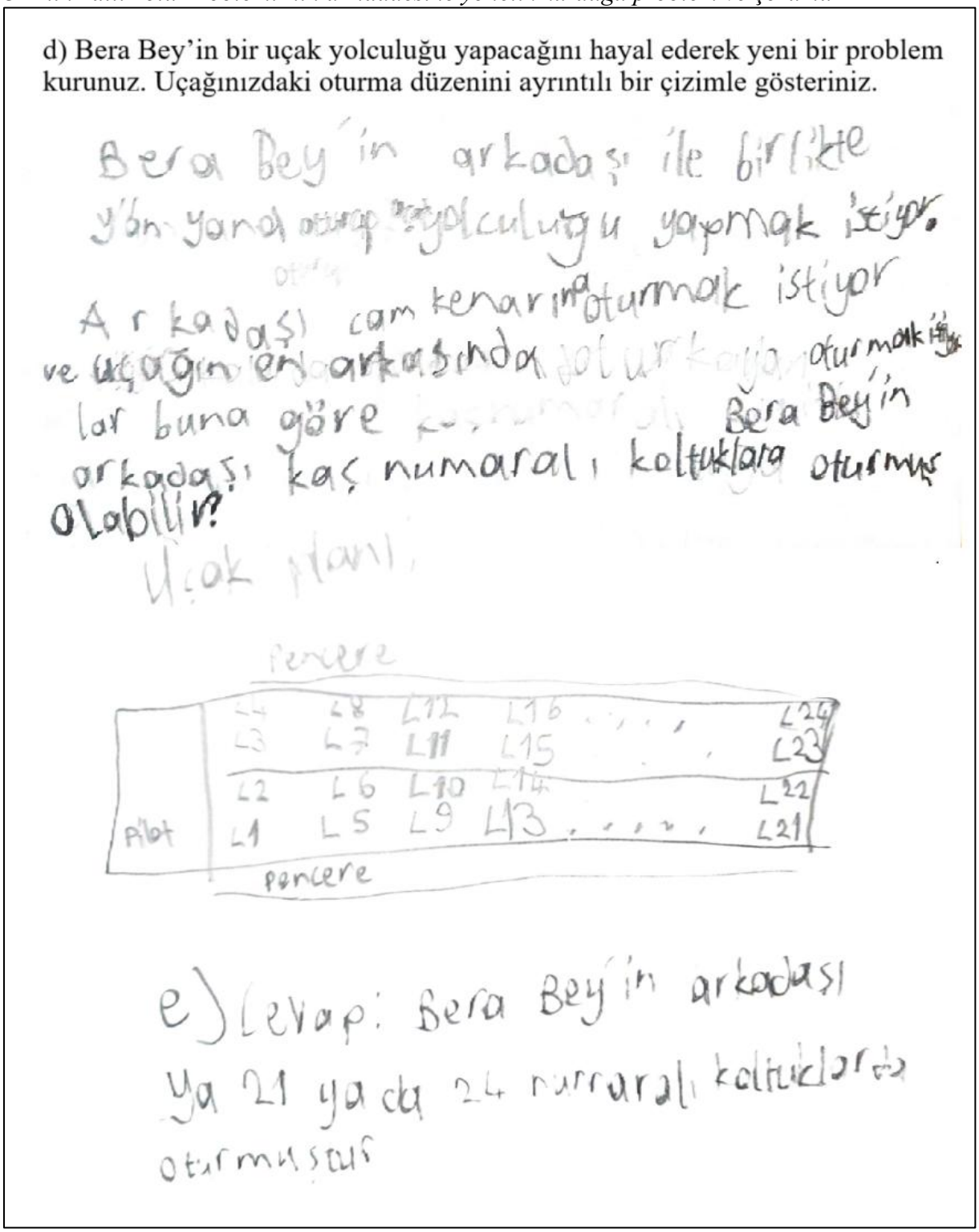
Toplam Puan	Öğrenci Sayısı	Öğrenci Kodları
7	0	-
6	1	Ö13
5	4	Ö5, Ö8, Ö11, Ö14
4	3	Ö2, Ö7, Ö10
3	3	Ö9, Ö12, Ö15
2	0	-
1	0	-
Boş	1	Ö3
İfadeler	3	Ö1, Ö4, Ö6

*"-" = Bu puanı alan öğrenci yoktur.

Tatil Yolu Problemi kapsamında, problem kurma alt kategorilerinden en yüksek puan olan yedi puanı alan öğrenci bulunmamaktadır. Altı puan alan öğrenci sayısının ise yalnızca bir olduğu Tablo 24'te görülmektedir. Öğrencilerin puanlarının genelinin üç ile beş puan aralığında yoğunlaştığı saptanmıştır. Bunun yanı sıra, bir öğrencinin problem kuramadığı ve üç öğrencinin ise yalnızca ifadeler yazarak matematiksel bir problem kuramadığı tespit edilmiştir. Ö2'nin Tatil Yolu Problemi etkinliğine ilişkin kurduğu problem Şekil 14'te verilmiştir.

Şekil 14

Ö2'nin Tatil Yolu Problemi'nin d maddesine yönelik kurduğu problem ve çözümü



d) Bera Bey'in bir uçak yolculuğu yapacağını hayal ederek yeni bir problem kurunuz. Uçağınızdaki oturma düzenini ayrıntılı bir çizimle gösteriniz.

Bera Bey'in arkadaşı ile birlikte yan yana oturup yolculuğu yapmak istiyor. Arkadaşı cam kenarına oturmak istiyor ve uçağın en arkasında oturmak istiyorlar buna göre Bera Bey'in arkadaşı kaç numaralı koltuklara oturmuş olabilir?

Uçak planı

e) Cevap: Bera Bey'in arkadaşı ya 21 ya da 24 numaralı koltuklarda oturmuştur

Ö2, kurduğu problemde çözülebilirlik, akla yatkınlık, açıklık ve dil bilgisi alt kategorilerinden birer puan alarak toplamda dört puan almıştır. Şekil 14 incelendiğinde, Ö2'nin kurduğu problemin, verilen bilgiler kullanılarak çözülebilir nitelikte olduğu görülmektedir. Ayrıca, kurulan problemin günlük hayata uygunluk göstermesi nedeniyle bağlam açısından akla

yatkın olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte, Ö2'nin Şekil 14'te uçak koltuk numaralarını hazır olarak göstermesi ve kurduğu problemin çözülmesi gereken bir sorun içermemesi sebebiyle, kurduğu problem Tatil Yolu Problemi'nin istenilen yapısına uygun değildir şeklinde değerlendirilmiştir. Ayrıca problem, tek bir sonuca yönelmesi nedeniyle rutin bir problem olarak değerlendirilmiş ve sonuç bilinmiyor alt kategorisini karşılamadığı sonucuna ulaşılmıştır. Ö2'nin kurduğu problemde görüldüğü gibi, öğrencinin açıklık ve dil bilgisi konusunda doğruyu bulmaya yönelik denemeler yaptığı ve bu denemelerde de başarılı olduğu gözlemlenmiştir. Bu bölümün devamında, Etkinlik 3 (Pizza Problemi) Şekil 15'tedir.

Şekil 15

Pizza Problemi

Aşağıda 7 kız ve 3 erkek öğrenci bulunmaktadır. 7 kız 2 pizzayı, 3 erkek 1 pizzayı eşit olarak paylaşacaktır.



Erkek öğrenciler Kız öğrenciler

a) Kız öğrencilerin ve erkek öğrencilerin yedikleri pizza miktarı aynı mıdır? Cevabı nasıl bulduğunuzu açıklayınız ve şekil üzerinden gösteriniz.

b) Kız ve erkek öğrencilerin yedikleri pizza miktarı aynı değilse hangisi daha çok pizza yemiştir? Açıklayınız.

c) Sınıfınızda pizza partisi yaptığınızı hayal ediniz. Kızların ve erkeklerin grup olarak pizza siparişi vereceğini göz önünde bulundurarak bir problem kurunuz ve çözünüz.

Pizza Problemi'nde öğrencilerin problem çözme sürecinde kullandıkları stratejiler ve elde ettikleri puanlar Tablo 25'te sunulmuştur.

Tablo 25

Pizza Problemi etkinliğinde kullanılan matematiksel stratejiler ve başarı puanları

Öğrenci	A maddesi			B maddesi	
Kodu	f	Puan	Strateji	Puan	Strateji
Ö1	1	1	Şekil veya diyagram çizme	2	Muhakeme etme
Ö3	1	1	Şekil veya diyagram çizme	1	Muhakeme etme

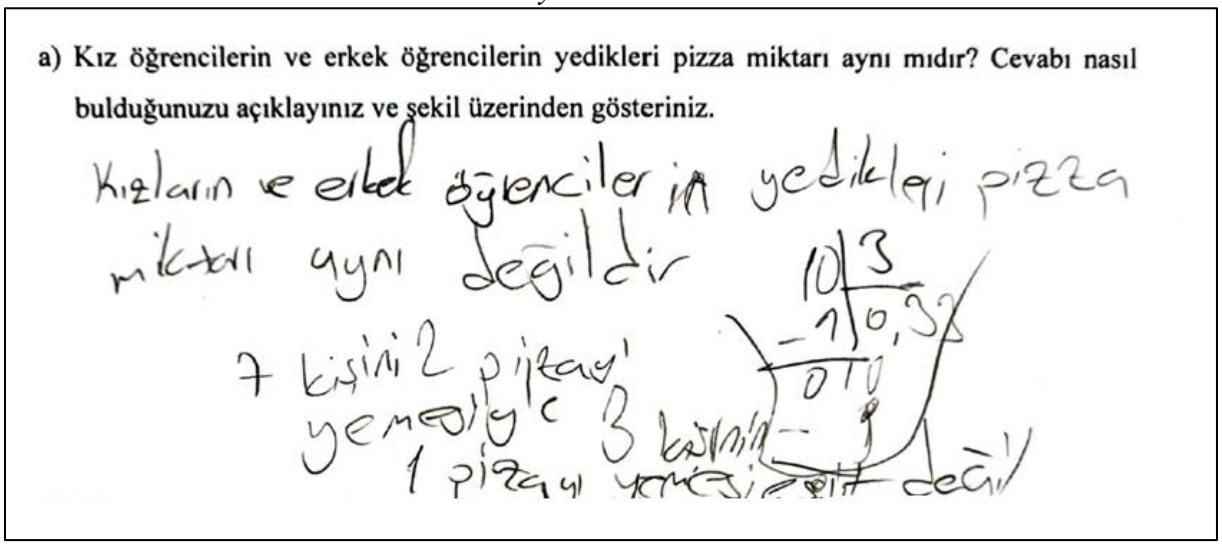
Ö4, Ö8	2	1	Muhakeme etme	2	Muhakeme etme
Ö5, Ö6, Ö12	3	1	Denklem veya eşitsizlik kurma	2	Muhakeme etme
Ö7, Ö13	2	0	-	1	Muhakeme etme
Ö10	1	1	Denklem veya eşitsizlik kurma	0	-
Ö14	1	1	Muhakeme etme	0	-
Ö15	1	1	Denklem veya eşitsizlik kurma - Muhakeme etme	1	Muhakeme etme

*f = frekans, "-" = strateji kullanılmamıştır.

Uygulama günü Ö9 ve Ö11 okulda bulunmadığından, öğrencilerin verileri değerlendirme tablosuna dahil edilmemiştir. Tablo 25 incelendiğinde ise, öğrencilerin a maddesinden genel olarak düşük puanlar aldıkları ve bu maddeyi çözerken en çok şekil/diyagram çizme, muhakeme etme ve denklem/eşitsizlik kurma stratejilerini kullandıkları görülmektedir. B maddesinin öğrencilerin muhakeme etme becerisine yönelik bir yapıda olması, öğrencilerin çıkarım yoluyla akıl yürütmeleri sonucunda puanlarının a maddesine kıyasla belirgin bir şekilde yükselmesini sağlamıştır. Bu maddede bazı öğrencilerin tam puan aldığı, bazı öğrencilerin ise kısmi puanla yetindiği saptanmıştır. Tablodaki genel dağılım incelendiğinde ise, a maddesinde strateji çeşitliliğinin daha fazla olduğu, b maddesinde ise öğrencilerin büyük çoğunluğunun muhakeme etme stratejisine yöneldiği anlaşılmaktadır. Ö12'nin Pizza Problemi'nin a maddesine yönelik cevabı Şekil 16'da yer almaktadır.

Şekil 16

Ö12'nin Pizza Problemi'nin a maddesine yönelik cevabı

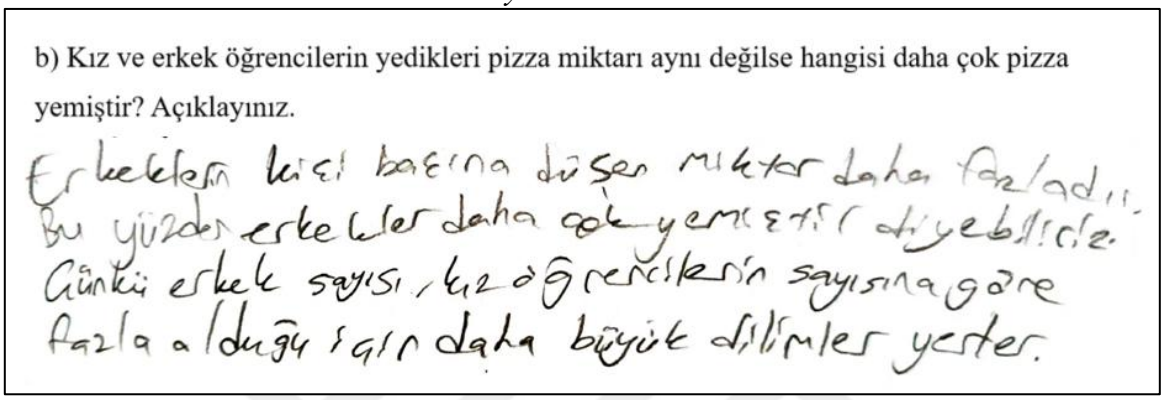


Şekil 16'da öğrencinin verdiği cevabın kısmen doğru olarak değerlendirilerek bir puan aldığı ve çözüm sürecinde denklem veya eşitsizlik kurma stratejisini kullandığı tespit edilmiştir. Öğrenci çözümde erkeklerin her birinin yediği pizza miktarını bulmak için biri üçe bölerek

sonuca ulaşmayı denemiş fakat kız öğrencilerin her birine düşen miktarı işlem yaparak hesaplamamıştır. Bu işlemin sonucunda pizza miktarlarının eşit olmadığını belirtmekle birlikte sonucun neden böyle olduğu ve nasıl bu sonuca ulaşıldığı konusunda net bir ifade sağlamamıştır. Öğrenci probleme denklemsel bir yaklaşım getirmeye çalışmış olup kurduğu ifadeyi açıkça sonuca bağlayacak gerekçelendirme ve netlik olmaması sebebiyle cevabı kısmen doğru kabul edilmiştir. Ö13'ün Pizza Problemi'nin b maddesine yönelik çözümü Şekil 17'dedir.

Şekil 17

Ö13'ün Pizza Problemi'nin b maddesine yönelik cevabı


b) Kız ve erkek öğrencilerin yedikleri pizza miktarı aynı değilse hangisi daha çok pizza yemiştir? Açıklayınız.

Erkeklerin kişi başına düşen miktar daha fazladır. Bu yüzden erkekler daha çok yemiştir diyebiliriz. Çünkü erkek sayısı, kız öğrencilerin sayısına göre fazla olduğu için daha büyük dilimler yerler.

Şekil 17 incelendiğinde, Ö13'ün çözümünde muhakeme etme stratejisini kullandığı ve verdiği yanıtın kısmen doğru olarak değerlendirildiği belirlenmiştir. Öğrenci bir cevap vermiş olmasına rağmen çözümünü destekleyecek gerekçelendirme ve adım adım açıklama bakımından eksiklikler göstermiştir. Bu nedenle ortaya koyduğu çözümün doğruluğunu tam olarak kanıtlayamamıştır. Bu bulgu, öğrencinin problemin mantıksal yapısına dair bir akıl yürütme denemesi sonucunda erkek öğrencilerin daha fazla pizza yediğini fark ettiğini ancak bu akıl yürütmeyi açık ve tutarlı bir biçimde sunamadığını göstermektedir. Bu eksiklik sebebiyle yanıt kısmen doğru olarak değerlendirilmiştir. Pizza Problemi etkinliğinde öğrencilerin problem kurma alt kategorilerine dayalı puanları Tablo 26'da yer almaktadır.

Tablo 26

Pizza Problemi etkinliğinde öğrencilerin problem kurma alt kategorilerine dayalı puanları

Alt Kategori	Öğrenci Sayısı
Çözülebilir	12
Akla Yatkın	8
Sonuç Bilinmiyor	0
Rutin Olmayan	0
Açık	8
Dil Bilgisi	6
Uygun	8

Tablo 26 incelendiğinde, etkinliğe katılan 13 öğrenciden 12'sinin kurdukları problemlerin çözülebilir nitelikte olduğu görülmektedir. Akla yatkınlık, açıklık ve uygunluk alt

kategorilerini sağlayan öğrenci sayılarının birbirine yakın olduğu ve sekiz öğrencinin bu alt kategorileri karşıladığı belirlenmiştir. 12 öğrencinin çözülebilir problem kurmasına rağmen, istenilen duruma yönelik problem kuran öğrenci sayısının sekiz olması, çözülebilirlik ile uygunluk arasında farklılık olduğunu ortaya koymaktadır. Dil bilgisi alt kategorisini karşılayan öğrenci sayısının altı olması diğer alt kategorilere kıyasla daha düşük düzeyde yeterlilik sağlandığına dikkat çekmektedir. Sonuç bilinmiyor ve rutin olmayan problem kurma alt kategorilerini karşılayan hiçbir öğrenci bulunmamaktadır. Öğrencilerden kurulması istenen problemin yapısının rutin problemlere benzemesi ve başlangıcının genel olarak bilinen problem kurma biçimine uygun olduğu görülmektedir. Bu durumun, öğrencilerin ilgili alt kategorilerden sıfır puan almasına neden olduğu şeklinde yorumlanmaktadır. Bu durum, öğrencilerin genellikle rutin yapıda ifadeleri tercih ettiklerini ve tek bir sonuca yönelen problemler kurduklarını göstermektedir. Öğrencilerin Pizza Problemi etkinliğinde problem kurma aşamasındaki toplam puanlarının dağılımı Tablo 27'de sunulmuştur.

Tablo 27

Pizza Problemi etkinliğinde problem kurma aşamasındaki toplam puanların dağılımı

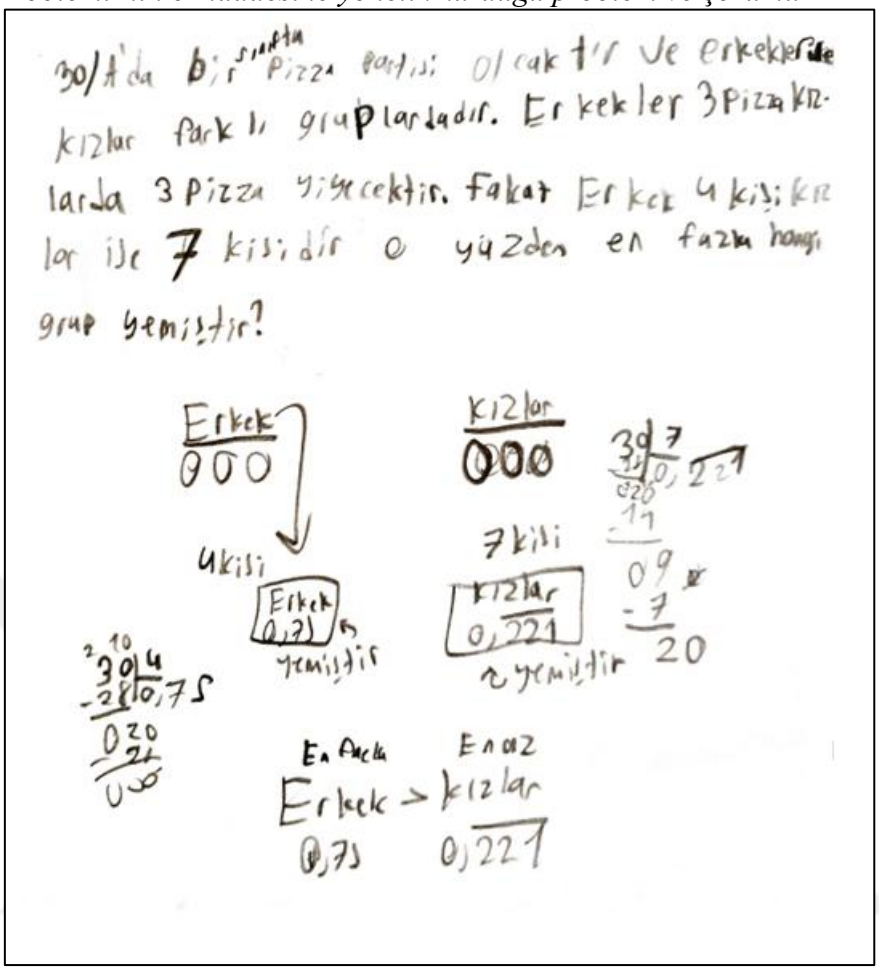
Toplam Puan	Öğrenci Sayısı	Öğrenci Kodları
7	0	-
6	0	-
5	4	Ö8, Ö10, Ö13, Ö15
4	3	Ö3, Ö5, Ö6
3	1	Ö1
2	3	Ö2, Ö4, Ö14
1	1	Ö7
Boş	0	-
İfadeler	1	Ö12

*"-" = Bu puanı alan öğrenci yoktur.

Tablo 27 incelendiğinde, öğrencilerin Pizza Problemi kapsamında elde ettikleri toplam puanların geniş bir aralıkta dağıldığı görülmektedir. En yüksek puan aralığı olan altı ve yedi puanı alan öğrenci bulunmamaktadır. Beş puan alan öğrenci sayısının en fazla olduğu ve dört öğrenciden oluştuğu belirlenmiştir. Bu sonuçları dört puan alan üç öğrenci izlemiştir. Üç puan alan bir öğrenci bulunurken, iki puan alan öğrenci sayısının üç olduğu görülmektedir. Bir öğrenci yalnızca bir puan almış ve etkinliği boş bırakan öğrenci bulunmamaktadır. Bununla birlikte bir öğrencinin yalnızca ifadeler yazdığı ve bu nedenle problem kurma aşamasından puan alamadığı belirlenmiştir. Genel dağılım, öğrencilerin büyük çoğunluğunun orta düzeyde puanlar aldığını göstermektedir. Ö1'in Pizza Problemi'ne yönelik kurduğu problem Şekil 18'de yer almaktadır.

Şekil 18

Ö1'in Pizza Problemi'nin c maddesine yönelik kurduğu problem ve çözümü



Şekil 18'e göre, öğrenci çözülebilirlik, akla yatkınlık ve uygunluk alt kategorilerinin her birinden birer puan alarak toplam üç puan almıştır. Öğrencinin kurduğu problemin çözülebilir nitelikte olduğu ve problem bağlamının akla yatkın bir biçimde oluşturulduğu görülmektedir. Ayrıca, problem ifadesi istenilen duruma uygunluk göstermektedir. Bununla birlikte, problemde sonucun bilinmediği bir yapının bulunması, rutin bir problem yazılması, açıklık açısından yeterli ayrıntı sunulmaması ve dil bilgisi bakımından bazı eksiklikler içermesi nedeniyle öğrencinin ilgili alt kategorilerden puan alamadığı tespit edilmiştir. Genel olarak Şekil 18, öğrencinin temel düzeyde bir problem kurabildiğini ancak problem kurma alt kategorilerinin tamamını karşılamada yetersiz kaldığını göstermektedir. Bu aşamadan sonra Tenis Takımı Problemi Şekil 19'da yer almaktadır.

Şekil 19

Tenis Takımı Problemi

Bir tenis takımı koçunun takım oyuncularını seçmede problemi vardır. 6 oyuncudan (Peker, Saliha, Eren, Davut, Lale ve Ahu) iki erkek, iki kadın olmak üzere 4 oyuncu seçmek zorundadır. Kişisel duygular onun seçim yapma işini zorlaştırmaktadır.

- Peker "Eğer Saliha oynarsa oynarım." demektedir.
- Saliha "Eğer Eren takımda olursa oynamam." demektedir.
- Eren "Eğer Davut veya Lale oynarsa oynamam." demektedir.
- Davut "Eğer Ahu oynarsa oynarım." demektedir.

a. Koç bu söylenenlere göre takımı nasıl oluşturabilir?

b. Kaç farklı cevap buldunuz? Eğer bir cevap bulduysanız koç başka nasıl bir takım oluşturabilir? Bu cevapları sebepleriyle birlikte detaylı bir şekilde açıklayınız.

c. Sınıfınızdan bir takım oluşturduğunuzu düşünerek buna benzer bir problem kurunuz.

d. Kurduğunuz problemi çözünüz.

Etkinlik 4'e ilişkin öğrencilerin kullandığı matematiksel stratejiler ve başarı puanları Tablo 28'de gösterilmiştir.

Tablo 28

Tenis Takımı Problemi etkinliğinde kullanılan matematiksel stratejiler ve başarı puanları

Öğrenci	A maddesi			B maddesi	
Kodu	f	Puan	Strateji	Puan	Strateji
Ö1, Ö2, Ö6, Ö13, Ö14	5	2	Tahmin ve kontrol	2	Muhakeme etme - Tahmin ve kontrol
Ö3, Ö5, Ö8	3	2	Tahmin ve kontrol	0	-
Ö4, Ö7, Ö9, Ö12	4	2	Tahmin ve kontrol	1	Tahmin ve kontrol
Ö10	1	2	Muhakeme etme - Tahmin ve kontrol	2	Muhakeme etme - Tahmin ve kontrol
Ö11	1	2	Tahmin ve kontrol	2	Muhakeme etme
Ö15	1	0	-	0	-

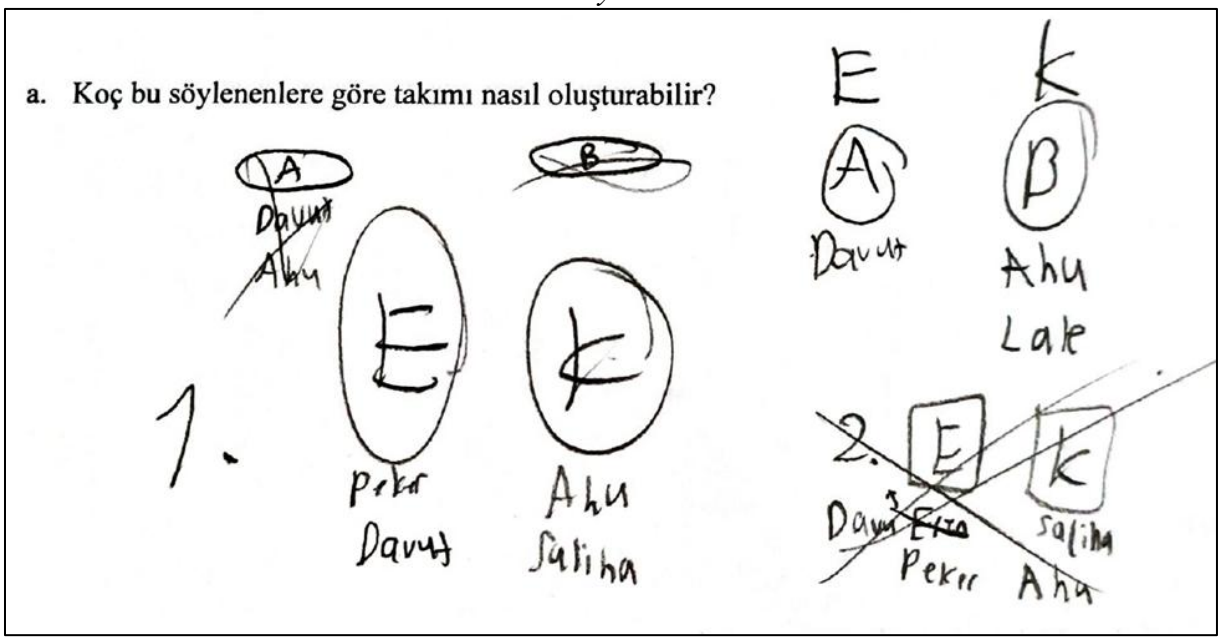
*f = frekans, "-" = strateji kullanılmamıştır.

Tablo 28 incelendiğinde, Tenis Takımı Problemi'nin a maddesine 15 öğrenciden 14'ünün tam doğru yanıt verdiği görülmektedir. Öğrencilerin büyük çoğunluğunun çözüm üretirken tahmin ve kontrol yaklaşımını kullandığı saptanmıştır. Öğrencilerin verdikleri cevaplar incelendiğinde, problemde verilen ilişkileri anlamlandırmada ve uygun bir çözüm yolu oluşturmakta genel olarak başarılı oldukları ortaya çıkmaktadır. B maddesinde ise başarı düzeyinin a maddesine göre daha düşük olduğu dikkat çekmektedir. Öğrencilerin yedisi tam puan alırken, dört öğrenci bir puan almış ve dört öğrenci ise puan alamamıştır. Bu maddede strateji kullanımında çeşitlenme görülmekle birlikte, tahmin ve kontrol yaklaşımı yine ağırlıklı

olarak tercih edilmiştir. Ayrıca bir grup öğrenci, çözüm sürecinde muhakeme etmeyi tahmin ve kontrol stratejisiyle birleştirerek daha açıklayıcı bir çözüm yolu geliştirmiştir. Bununla birlikte, verilen şartlar doğrultusunda ikinci bir tenis takımının oluşturulmasının mümkün olmadığı problem durumunda, öğrencilerin önemli bir kısmının gerekçeli bir ifade yazmak yerine yanıt alanını boş bıraktıkları belirlenmiştir. Ö1'in Tenis Takımı Problemi'nin a maddesine yönelik cevabı Şekil 20'de yer almaktadır.

Şekil 20

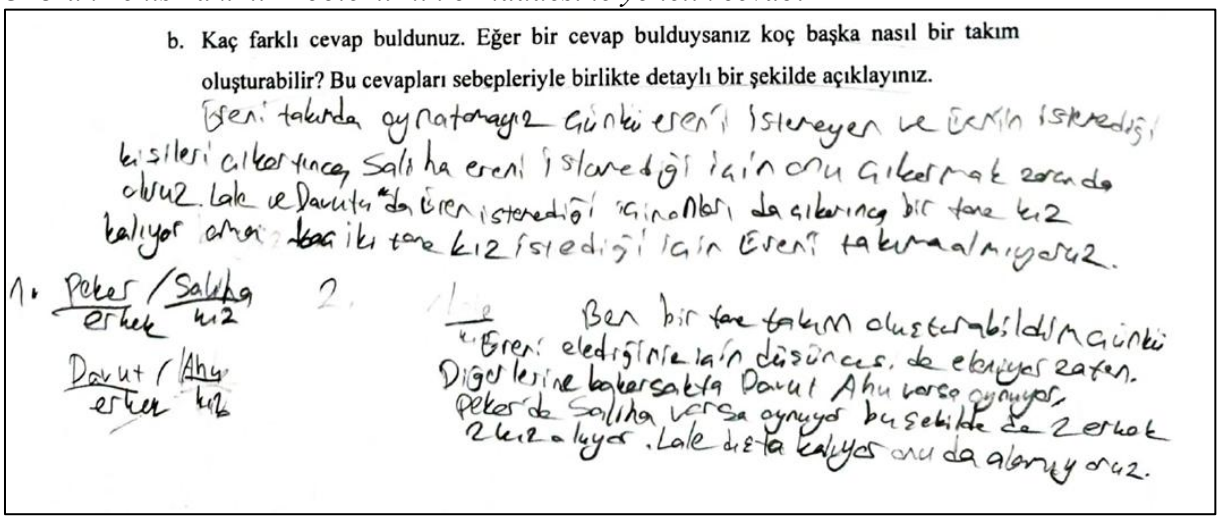
Ö1'in Tenis Takımı Problemi'nin a maddesine yönelik cevabı



Şekil 20 incelendiğinde, Ö1'in çözüm sürecinde tahmin ve kontrol yaklaşımını benimsediği görülmektedir. Öğrenci, takımın nasıl oluşturulabileceğini belirlemek amacıyla farklı kişi kombinasyonlarını yazarak olasılıkları kontrol etmiş ve uygun olmayan durumların üzerini çizerek elemiştir. Bu süreç, öğrencinin verilen koşulları dikkate alarak seçenekleri değerlendirdiğini ve doğru takım eşleşmesini belirleyene kadar denemelerini sürdürdüğünü göstermektedir. Şekilde görülen bu tahmin ve kontrol süreci sonucunda öğrenci tam doğru yanıta ulaşmış ve iki puan almıştır. Ö13'ün Tenis Takımı Problemi'nin b maddesine yönelik cevabı Şekil 21'de sunulmaktadır.

Şekil 21

Ö13'ün Tenis Takımı Problemi'nin b maddesine yönelik cevabı



Şekil 21 incelendiğinde, öğrencinin takım oluşturma sürecinde muhakeme etme ve tahmin ve kontrol stratejilerini bir arada kullandığı görülmektedir. Ö13'ün başka olası çözümlerin olup olmadığını gerekçelendirerek yazmış olması, muhakeme etme stratejisini de kullandığını göstermektedir. Yazılı açıklamalarında kendi değerlendirme sürecini adım adım aktarması, öğrencinin yalnızca deneme yapmadığını, aynı zamanda yaptığı akıl yürütmeyi açık bir şekilde kağıda yansıttığını ortaya koymaktadır. Bu sistemli değerlendirme sonucunda öğrenci, başka takım kombinasyonlarının olmadığını belirlemiş ve tam doğru yanıt verdiği için iki puan almıştır. Tenis Takımı Problemi etkinliğinde öğrencilerin problem kurma alt kategorilerine dayalı puanları Tablo 29'da yer almaktadır.

Tablo 29

Tenis Takımı Problemi etkinliğinde öğrencilerin problem kurma alt kategorilerine dayalı puanları

Alt Kategori	Öğrenci Sayısı
Çözülebilir	9
Akla Yatkın	10
Sonuç Bilinmiyor	0
Rutin Olmayan	9
Açık	7
Dil Bilgisi	8
Uygun	10

Tenis Takımı Problemi etkinliğinde öğrencilerin problem kurma alt kategorilerine dayalı puanları incelendiğinde, dokuz öğrencinin problemi çözülebilir nitelikte oluşturması, kurulan problemlerin çözülebilir yapıda olduğunu göstermektedir. Akla yatkınlık alt kategorisinden 10 öğrencinin puan alması ise, öğrencilerin kurdukları problemleri gerçek yaşam bağlamıyla uyumlu biçimde yapılandırabildiklerini ortaya koymaktadır. Buna karşın,

istenilen durumun yapısının başlangıcı bilinen bir problem kurmaya yönelik olması, öğrencilerin sonuç bilinmiyor alt kategorisinden puan alamamış olmalarına neden olmuştur. Benzer şekilde, istenilen durumun rutin olmayan problem yapısına uygun olması sebebiyle dokuz öğrencinin rutin olmayan problem kurduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu da istenilen durumun yapısına göre öğrencilerin problem kurma konusunda başarılı olduklarını destekler nitelikte bir bulgudur.

Bununla birlikte, yalnızca yedi öğrencinin problemlerini açık ve anlaşılır biçimde ifade edebilmesi, kurulan problemlerin açıklık açısından geliştirilmeye ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir. Dil bilgisi alt kategorisinden sekiz öğrencinin puan alması, öğrencilerin çoğunun problem metinlerini dilsel açıdan yeterli düzeyde oluşturduğunu işaret etmektedir. Son olarak, uygunluk alt kategorisinde 10 öğrencinin puan alması, öğrencilerin problem kurgularında verilen durumlarla uyumlu, anlamlı ve çözüme yönelik bağlamlar oluşturabildiklerini ortaya koymaktadır. Tenis Takımı Problemi etkinliğinde problem kurma aşamasındaki öğrenci toplam puanlarının dağılımı Tablo 30'da yer almaktadır.

Tablo 30

Tenis Takımı Problemi etkinliğinde problem kurma aşamasındaki toplam puanların dağılımı

Toplam Puan	Öğrenci Sayısı	Öğrenci Kodları
7	0	-
6	4	Ö2, Ö3, Ö5, Ö13
5	5	Ö1, Ö9, Ö10, Ö11, Ö15
4	1	Ö6
3	0	-
2	0	-
1	0	-
Boş	2	Ö8, Ö14
İfadeler	3	Ö4, Ö7, Ö12

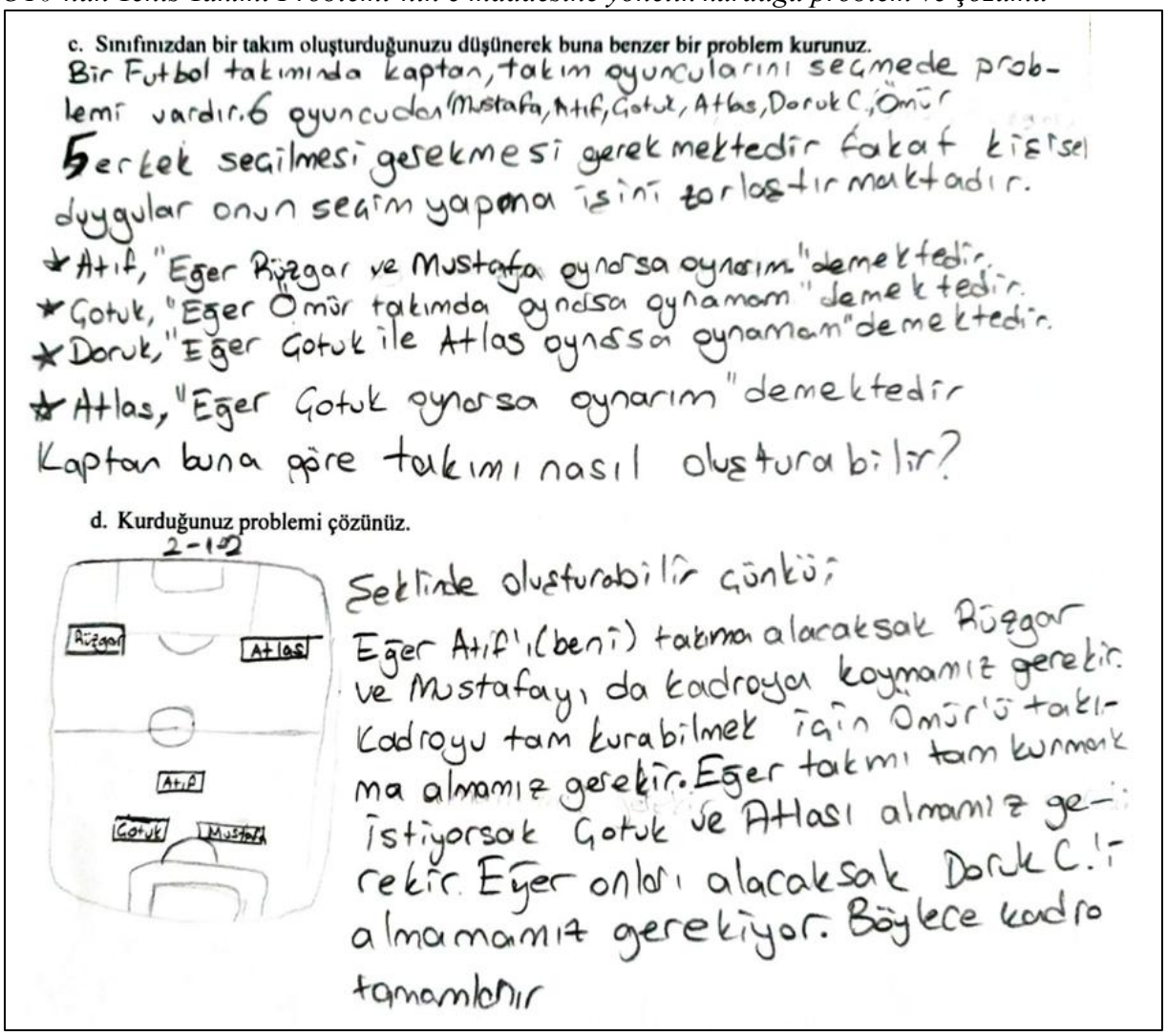
*"-" = Bu puanı alan öğrenci yoktur.

Tablo 30 incelendiğinde, Tenis Takımı Problemi etkinliğinde öğrencilerin problem kurma aşamasında elde ettikleri toplam puanların genel olarak beş ve altı puanda yoğunlaştığı görülmektedir. En yüksek puan olan yedi puanı alan öğrenci bulunmazken, bunun nedeni olarak istenilen durumun sonuç bilinmiyor alt kategorisini karşılamaya yönelik olmaması göz önünde bulundurulmalıdır. Bu dağılım, öğrencilerin önemli bir bölümünün problem kurma alt kategorilerinin büyük bir kısmını karşıladığını göstermekte; altı puan alan dört öğrencinin olması, problem kurma aşamasında olumlu sonuçlar elde edildiğini ortaya koymaktadır. Dört puan alan bir öğrencinin, alt kategorilerin yaklaşık yarısını yerine getirebilmiş olması, bu düzeyin problem kurma sürecinde kısmi yetkinliğin göstergesi olarak değerlendirilebileceğini işaret etmektedir. Puan aralığı bir ile üç arasında olan öğrenci bulunmaması, öğrencilerin düşük

seviyeli performans göstermediğini; ancak iki öğrencinin problemi boş bırakması ve üç öğrencinin yalnızca ifade yazması gibi durumlar, bazı öğrencilerin problem kurma sürecini yapılandırmada zorlandığını göstermektedir. Genel olarak Tablo 30, öğrencilerin çoğunun problem kurma alt kategorilerinin büyük bölümünü karşılayabildiğini; ancak tüm öğrencilerin aynı başarı seviyesine ulaşamadığını göstermektedir. Ö10'un Tenis Takımı Problemi'nin c maddesine yönelik kurduğu problem ve çözümü Şekil 22'de sunulmuştur.

Şekil 22

Ö10'nun Tenis Takımı Problemi'nin c maddesine yönelik kurduğu problem ve çözümü



Şekil 22'de görülen Ö10'un Tenis Takımı Problemi'nin c maddesine yönelik kurduğu problem incelendiğinde, öğrencinin toplam beş puana ulaştığı görülmektedir. Bu puan, öğrencinin çözülebilirlik, akla yatkınlık, rutin olmayan problem yapısı, dil bilgisi ve uygunluk alt kategorilerinden birer puan almasıyla elde edilmiştir. Öğrenci açıklık alt kategorisinden puan alamamış olsa da problem yapısının tamamen yetersiz olmadığı görülmektedir. Öğrenci, çözümü sunarken gerekli matematiksel ilişkilere değinmiş ve genel olarak açık bir problem

kurgusu yazmış olmasına rağmen, ifadede açıkça görülen anlatım bozuklukları (örneğin, “Bir futbol takımında kaptanın...”) açıklık alt kategorisi konusunda eksiklik yaşamasına neden olmuştur. Bu bulguya rağmen, öğrencinin genel dil bilgisi kurallarına büyük ölçüde uyduğu görülmekte olup dil bilgisi alt kategorisinden bir puan almıştır.

Kurulan problemin yapısı incelendiğinde başlangıcının biliniyor olması sebebiyle öğrenci sonuç bilinmiyor alt kategorisinden sıfır puan almıştır. Ö10’un kurduğu problem ve çözüm süreci incelendiğinde, öğrencinin durumu mantıklı bir bağlam içinde yapılandırdığı ve gerçekçi bir takım oluşturma koşulu belirlediği görülmektedir. Rutin olmayan alt kategorisinden aldığı puan, problemde sıradan işlem temelli bir yapı yerine koşul değerlendirmeye dayalı bir durum kurguladığını göstermektedir. Bununla birlikte, dil bilgisi açısından temel bütünlük sağlanmış, problem durumu verilen bağlamla uyumlu biçimde aktarılmıştır. Ö10’un kurduğu problem, süreci anlamlandırabildiğini ve anlamlı bir çözüm yolu oluşturabildiğini göstermektedir. Etkinlik 5 (Dolap Problemi) Şekil 23’te sunulmuştur.

Şekil 23

Dolap Problemi

Yaz tatilinde okuldaki tüm dolaplar temizlenmiş, bakımı yapılmış ve kilitlenmiştir. Yaz tatili sonrası okula 50 öğrenci gelmiştir ve sırayla her öğrenciye 1'den başlanarak bir dolap ve anahtar verilmiştir. Bazı öğrenciler anahtarlarının farklı dolapları da açabildiğini fark etmişlerdir. Sırasıyla deneme yaptıklarında aşağıdaki sonuçlara ulaşmışlardır.

- 1 numaralı anahtara sahip olan öğrenci bütün dolapları açabilmektedir.
- 2 numaralı anahtara sahip olan öğrenci, 2 ve 2'nin katları numaralı dolapları kilitleyebilmektedir.
- 3 numaralı anahtara sahip olan öğrenci, 3 ve 3'ün katları numaralı dolapları kilitliyse açabilmekte ve açıksa kilitleyebilmektedir. (Örneğin, 3 numaralı kilide sahip olan öğrenci 6 numaralı dolabı eğer kilitliyse açacak, eğer açıksa kilitleyecektir.)
- 4 numaralı anahtara sahip olan öğrenci, 4 ve 4'ün katları numaralı dolapları kilitliyse açabilmekte ve açıksa kilitleyebilmektedir.

.

.

.

- Bu durum 50 numaralı anahtara kadar devam etmektedir.

Yukarıda verilen adımlar takip edildiğinde;

a. Hangi numaraya sahip dolaplar açık kalacaktır? Açıklayınız.
b. Açık kalan dolap numaraları ile ilgili ne fark ettiniz?
c. Hangi dolaplara sadece 2 kez açma/kilitleme yapıldı? Açıklayınız.
d. En çok açılıp, kilitlenen dolap hangisiydi? Neden?
e. 10 adet dolap ve anahtara sahip olduğunuzu düşünerek bir problem kurunuz.
f. Kurduğunuz problemi çözünüz.

Dolap problemine ilişkin öğrencilerin kullandığı matematiksel stratejiler ve başarı puanları Tablo 31'de yer almaktadır.

Tablo 31

Dolap Problemi etkinliğinde kullanılan matematiksel stratejiler ve başarı puanları

Öğrenci		A maddesi		B maddesi		C maddesi		D maddesi	
Kodu	f	Puan	Strateji	Puan	Strateji	Puan	Strateji	Puan	Strateji
Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö8, Ö12, Ö14, Ö15	10	0	-	0	-	0	-	0	-

Ö7	1	1	Sistematik liste yapma	0	-	0	-	1	Sistematik liste yapma
Ö10	1	1	Sistematik liste yapma	0	-	0	-		
Ö11	1	0	-	0	-	0	-	1	Sistematik liste yapma
Ö13	1	0	-	0	-	1	Sistematik liste yapma	1	Sistematik liste yapma

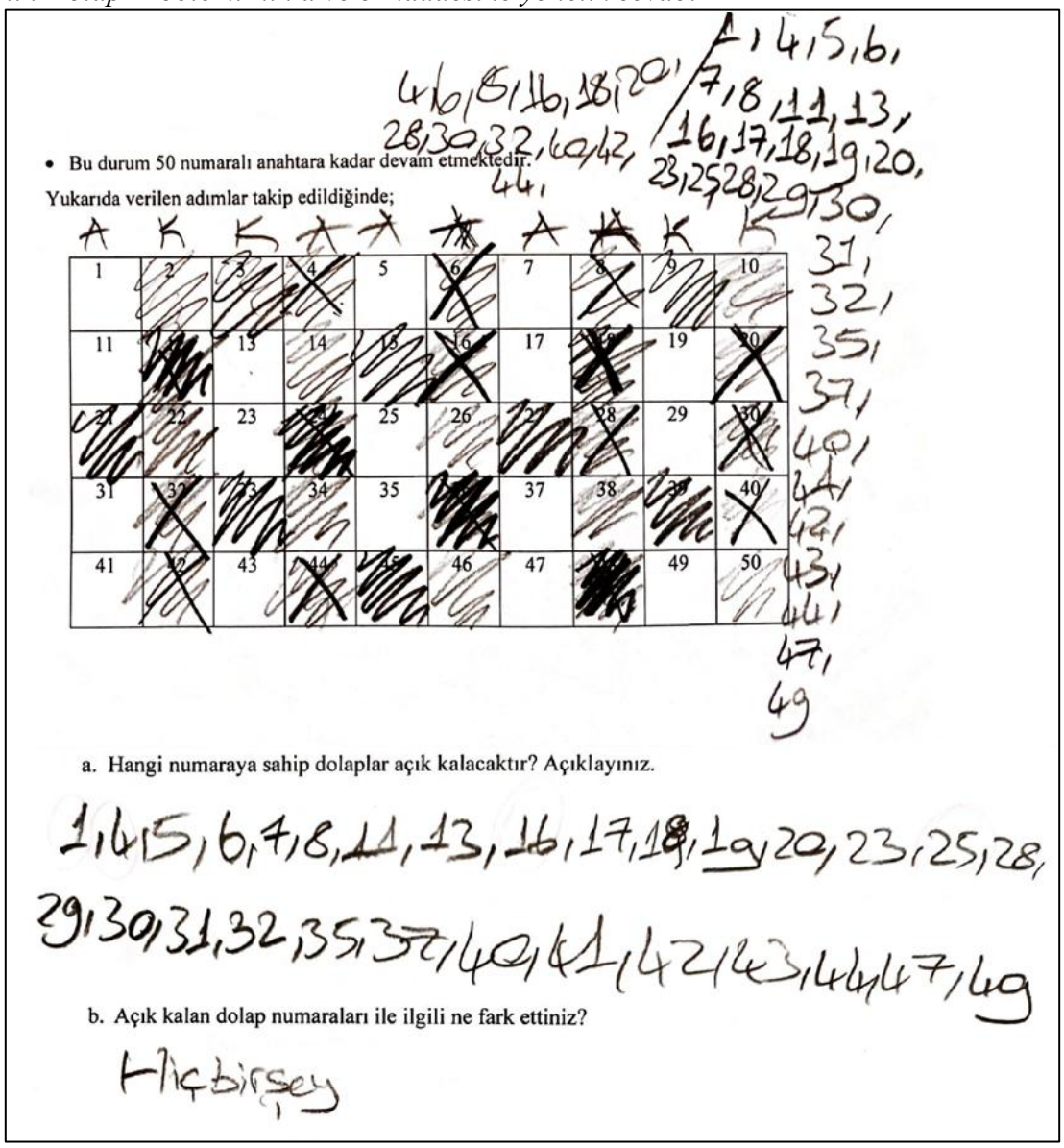
*f = frekans, "-" = strateji kullanılmamıştır.

Uygulama günü Ö9'un okulda bulunmaması nedeniyle öğrenci tabloya dahil edilmemiştir. Literatürde Dolap Problemi benzeri problem durumlarına farklı bağlamlarda rastlamak mümkündür. Bu araştırmada kullanılan Dolap Problemi ise mevcut örneklerden yararlanılarak araştırmacı tarafından altıncı sınıf düzeyine uygun hale getirilmiş ve yeniden düzenlenmiştir. Problemin özgün yapısı ve seçeneklerin fazlalığı, öğrenciler için ilk karşılaşmada anlaşılmasını güçleştirmiştir. Altıncı sınıf öğrencilerinin daha önce bu tür bir problemle karşılaşmamış olmaları, özellikle problemi okuma ve yorumlama aşamalarında zorlanmalarına yol açmıştır.

Dolap Problemine ait çalışma kağıdında yer alan 50 adet kutucuk, öğrencilerin çözüm sürecinde tüm olası durumları sistematik şekilde listelemelerine olanak sağlamıştır. Bu yapı, öğrencilerin büyük çoğunluğunun sistematik liste yapma stratejisini tercih etmesine zemin hazırlamıştır. Tablo 31'de yer alan veriler de problemi çözmeye çalışan öğrencilerin özellikle a ve d maddelerinde sistematik liste yapma stratejisini kullandıklarını göstermektedir. Ancak öğrencilerin önemli bir kısmı kutucuklar üzerinde çizimler yapmış olmasına rağmen alt maddeleri doğru şekilde yapılandıramadıkları için ilgili maddelerden puan alamamışlardır. Ö7'nin Dolap Problemi'nin a ve b maddesine yönelik cevabı Şekil 24'te sunulmuştur.

Şekil 24

Ö7'nin Dolap Problemi'nin a ve b maddesine yönelik cevabı



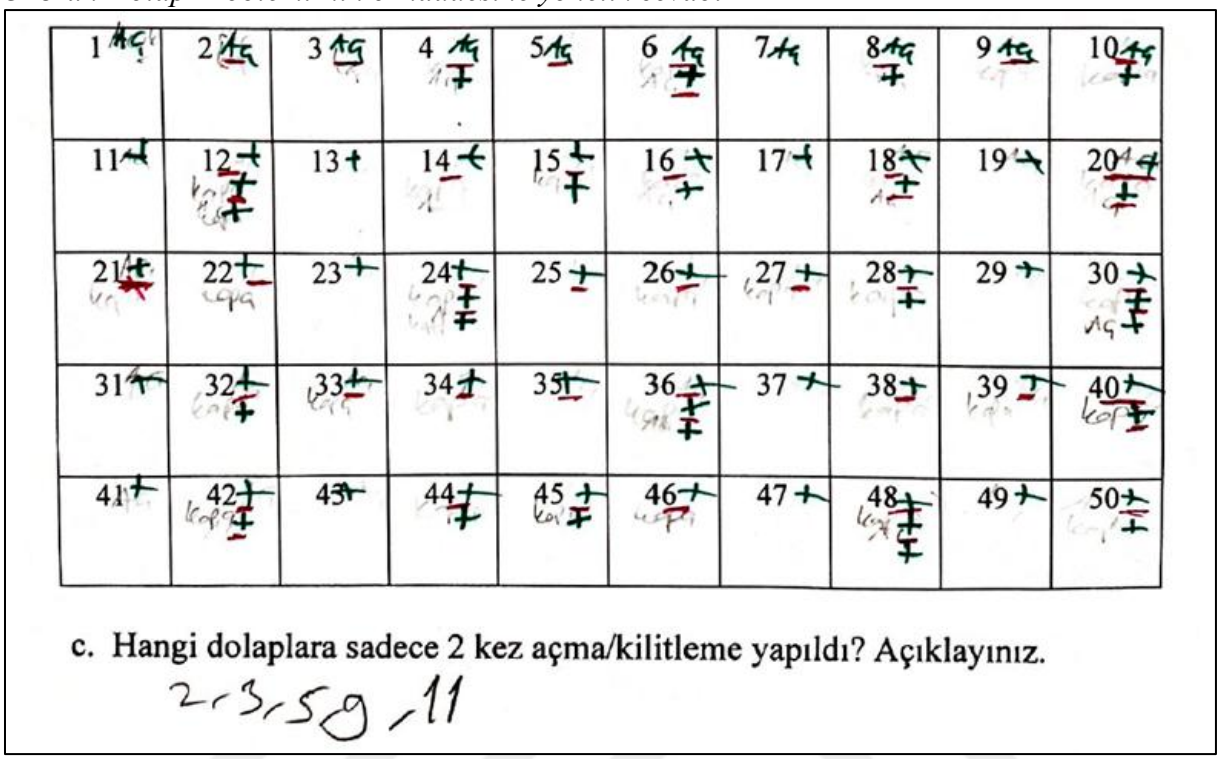
Ö7'nin Dolap Problemi'ne ilişkin Şekil 24'te yer alan çözümü incelendiğinde, öğrencinin a maddesinde kısmen doğru bir sonuca ulaştığı anlaşılmaktadır. Sorunun doğru çözümünde açık kalacak dolap numaralarının 1, 4, 9, 16, 25, 36 ve 49 olmak üzere tam kare sayılardan oluşması gerekmektedir. Ancak öğrencinin bu örüntüyü tam olarak fark edemediği dolayısıyla açık kalacak dolap numaralarının yalnızca bir kısmını doğru biçimde belirlediği görülmektedir. Bu nedenle öğrencinin cevabı kısmen doğru olarak değerlendirilmiştir.

B maddesinde öğrenciden açık kalan dolaplara ait numaraların tek sayıda çarpanı olduğu yönündeki ilişkiyi fark etmesi beklenmektedir. Ö7, ilk maddede doğru listeyi oluşturamadığı için bu ilişkiyi çözümleyebilecek veriye ulaşamamış ve dolayısıyla yanlış bir açıklama yapmıştır. Bu durum, öğrencinin problemi anlamlandırma sürecinde örüntüyü tam

kavrayamadığını, özellikle açık kalma durumunun yapısını belirlemede zorlandığını göstermektedir. Ö13'ün Dolap Problemi'nin c maddesine yönelik cevabı Şekil 25 sunulmuştur.

Şekil 25

Ö13'ün Dolap Problemi'nin c maddesine yönelik cevabı



C maddesinde öğrenciden, yalnızca iki kez açma/kapama işlemi yapılan dolapları belirlemesi beklenmektedir. Bu durum, 1'den 50'ye kadar olan dolaplar içinde sadece iki böleni olan yani asal sayılara karşılık gelmektedir. Dolayısıyla doğru cevap 2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23, 29, 31, 37, 41, 43 ve 47'dir. Ö13'ün verdiği cevap incelendiğinde, öğrencinin asal sayıların yalnızca bir kısmını doğru şekilde yazabildiği görülmektedir. Öğrencinin asal sayı kavramının bir bölümünü fark ettiği ancak listeyi eksiksiz tamamlayamadığı anlaşılmaktadır. Bu nedenle öğrencinin yanıtı kısmen doğru olarak değerlendirilmiştir. Şekil 26'da Ö11'in Dolap Problemi'nin d maddesine yönelik cevabı yer almaktadır.

Şekil 26

Ö11'in Dolap Problemi'nin d maddesine yönelik cevabı



D maddesinde, öğrencilerden en çok açılıp kilitlenen dolabın belirlenmesi beklenmektedir. Bu maddenin doğru cevabı 48 numaralı dolaptır, çünkü 48 sayısı 1'den 50'ye kadar olan sayılar içinde en fazla böleni olan sayıdır; dolayısıyla en çok işlem gören dolap konumundadır. Ö11'in çözümü incelendiğinde, tüm dolaplar için sistematik liste oluşturduğu, her bir işlem adımını renklerle ayrı ayrı gösterdiği ve işlem sıklığını hesaplamak için ayrıntılı bir tarama yaptığı görülmektedir. Öğrenci elde ettiği listeye dayanarak 12, 24, 36 ve 48 numaralı dolapların işlem sayılarının fazla olduğunu doğru biçimde fark etmiştir. Ancak maddede en çok açılıp kilitlenen dolap sorulduğu için öğrencinin birden fazla sonuç yazması yanıtı kısmen doğru hale getirmiştir. Bu durum, öğrencinin işlem sayısını belirleme mantığını anladığını ancak sonuçları karşılaştırma ve en büyük olanı seçme aşamasında hata yaptığını göstermektedir. Dolap Problemi etkinliğinde öğrencilerin problem kurma alt kategorilerine dayalı puanları Tablo 32'de sunulmuştur.

Tablo 32

Dolap Problemi etkinliğinde öğrencilerin problem kurma alt kategorilerine dayalı puanları

Alt Kategori	Öğrenci Sayısı
Çözülebilir	9
Akla Yatkın	10
Sonuç Bilinmiyor	10
Rutin Olmayan	7
Açık	9
Dil Bilgisi	8
Uygun	8

Tablo 32 incelendiğinde, Dolap Problemi etkinliği sonrasında öğrencilerin kurdukları problemlerin büyük çoğunluğunun problem kurma alt kategorilerini karşıladığı görülmektedir. Öğrencilerden dokuzunun çözülebilir, 10'unun akla yatkın, 10'unun başlangıcı bilinmeyen ve yedisinin rutin olmayan problem kurduğu tespit edilmiştir. Verilen problem yapısının rutin olmayan problem ve başlangıcı bilinmeyen durum içermesi öğrencilerin bu alt kategorileri sağlamasına yardımcı olduğu düşünülmektedir. Bu bulgular, öğrencilerin önemli bir kısmının problem kurarken gerçek bir problem durumuna uygun, çözüm gerektiren ve sonucu doğrudan verilmemiş problemler kurabildiklerini göstermektedir. Ayrıca öğrencilerin dokuzu açık ve anlaşılır, sekizi dil bilgisi açısından doğru, sekizi ise etkinliğe ve verilen duruma uygun nitelikte problem kurmuştur. Bu durum, öğrencilerin problem kurma aşamasında hem yapısal hem de dilsel açıdan büyük ölçüde yeterli performans sergilediklerini ortaya koymaktadır.

Genel olarak Tablo 32'deki alt kategorilerin dağılımı, öğrencilerin büyük bölümünün Dolap Problemi'ni çözdükten sonra problemin mantığını yeni bir duruma transfer edebildiğini ve anlamlı ile geçerli problem durumları kurabildiğini göstermektedir. Bu bulgu, problemin ilk aşamada zorlayıcı olmasına rağmen öğretmen rehberliği sonrası öğrencilerin problem kurma becerilerinde belirgin bir gelişim yaşandığını desteklemektedir. Dolap Problemi etkinliğinde problem kurma aşamasındaki öğrenci toplam puanlarının dağılımı Tablo 33'te yer almaktadır.

Tablo 33

Dolap Problemi etkinliğinde problem kurma aşamasındaki toplam puanların dağılımı

Toplam Puan	Öğrenci Sayısı	Öğrenci Kodları
7	6	Ö5, Ö8, Ö10, Ö12, Ö13, Ö14
6	2	Ö2, Ö6
5	0	-
4	2	Ö1, Ö7
3	0	-
2	0	-
1	0	-
Boş	1	Ö11
İfadeler	3	Ö3, Ö4, Ö15

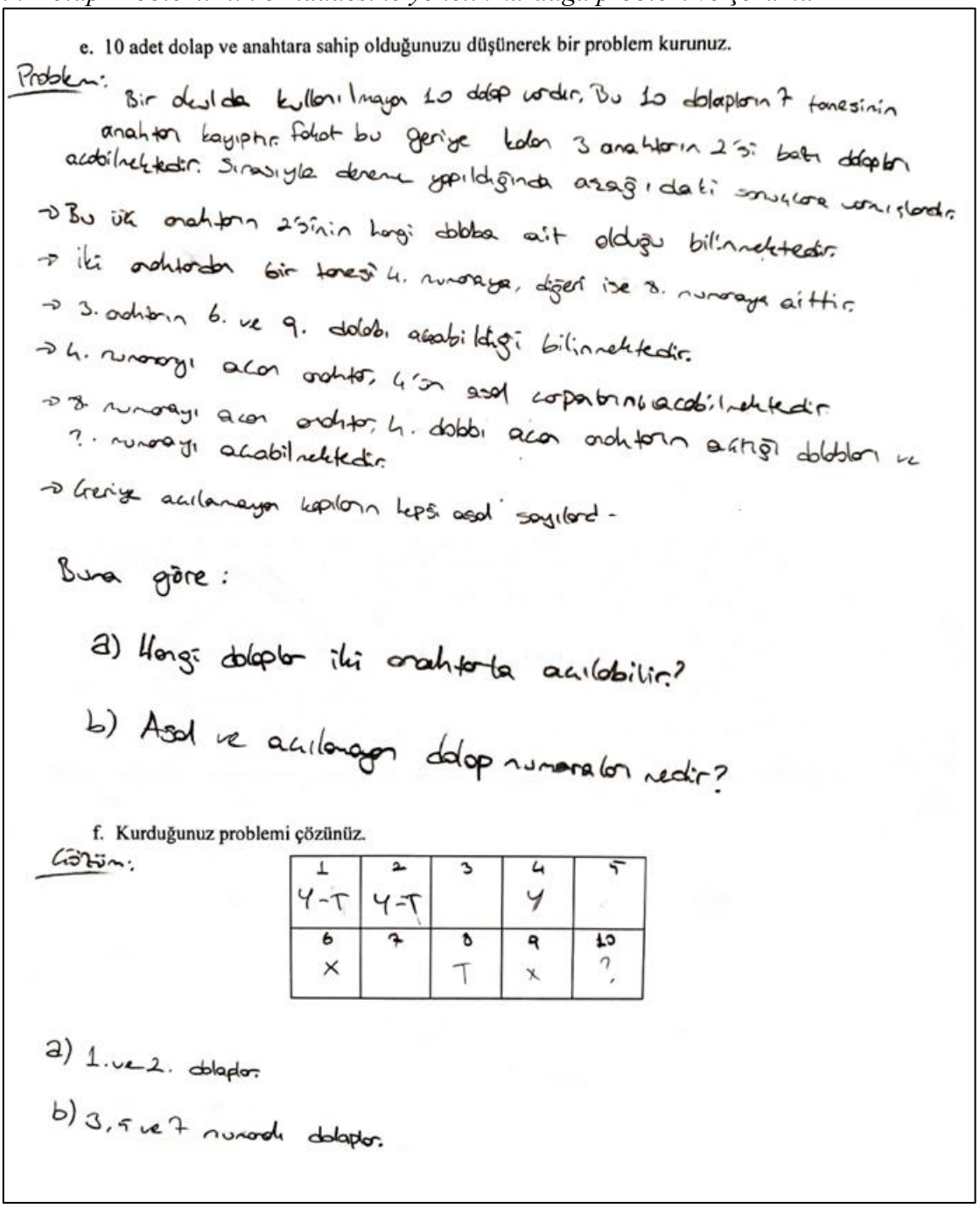
*"-" = Bu puanı alan öğrenci yoktur.

Tablo 33'e göre, öğrenciler etkinliğin problem kurma aşamasında genel olarak yüksek bir başarı dağılımı göstermişlerdir. Altı öğrenci, alt kategorilerin tamamını karşılayarak yedi puan almıştır. Verilen problem durumunun öğrencilerin alt kategorilerin çoğunu sağlamasına olanak tanıyan bir yapı sunması bu puan dağılımını ortaya çıkarmıştır. Bunun yanında iki öğrenci altı puan, iki öğrenci ise dört puan almıştır. Bir öğrenci maddeyi boş bırakmış, üç öğrenci ise bir şeyler yazmış olmasına rağmen ifadeler olarak değerlendirilmiştir.

Dolap Problemi, ilk etapta çözüm aşamasında öğrenciler için zorlayıcı olmuş olsa da öğretmen rehberliğiyle problemin birlikte çözülmesi öğrencilerin problemin yapısını ve mantığını kavramalarına katkı sağlamıştır. Bu durum, öğrencilerin çözüm sürecinde yaşadığı güçlüklerin problem kurma aşamasına olumsuz yansımadığını; aksine, problemi çözdükten sonra benzer yapıda geçerli ve anlamlı problemler kurabildikleri göstermektedir. Ö5'in Dolap Problemi'nin e maddesine yönelik kurduğu problem ve çözümü Şekil 27'de yer almaktadır.

Şekil 27

Ö5'in Dolap Problemi'nin e maddesine yönelik kurduğu problem ve çözümü



e. 10 adet dolap ve anahtara sahip olduğunuzu düşünerek bir problem kurunuz.

Problem: Bir okulda kullanılmayan 10 dolap vardır. Bu 10 dolabın 7 tanesinin anahtarı kayıptır. Fakat bu geriye kalan 3 anahtarın 2'si bazı dolapları açabilmektedir. Sırasıyla deneme yapıldığında aşağıdaki sonuçlara varılmıştır.

→ Bu üç anahtarın 2'sinin hangi dolaba ait olduğu bilinmektedir.
→ İki anahtardan bir tanesi 4. numaraya, diğeri ise 8. numaraya aittir.
→ 3. anahtarın 6. ve 9. dolabı açabildiği bilinmektedir.
→ 4. numarayı açan anahtar, 4'ün asal çarpanını açabilmektedir.
→ 8. numarayı açan anahtar; 4. dolabı açan anahtarın açtığı dolapları ve 7. numarayı açabilmektedir.
→ Geriye açılamayan kapların kepçe asal sayılsın.

Buna göre:

a) Hangi dolaplar iki anahtarla açılabilir?

b) Asal ve açılamayan dolap numaraları nedir?

f. Kurduğunuz problemi çözünüz.

Çözüm:

1	2	3	4	5
4-T	4-T		4	
6	7	8	9	10
X		T	X	?

a) 1. ve 2. dolaplar.

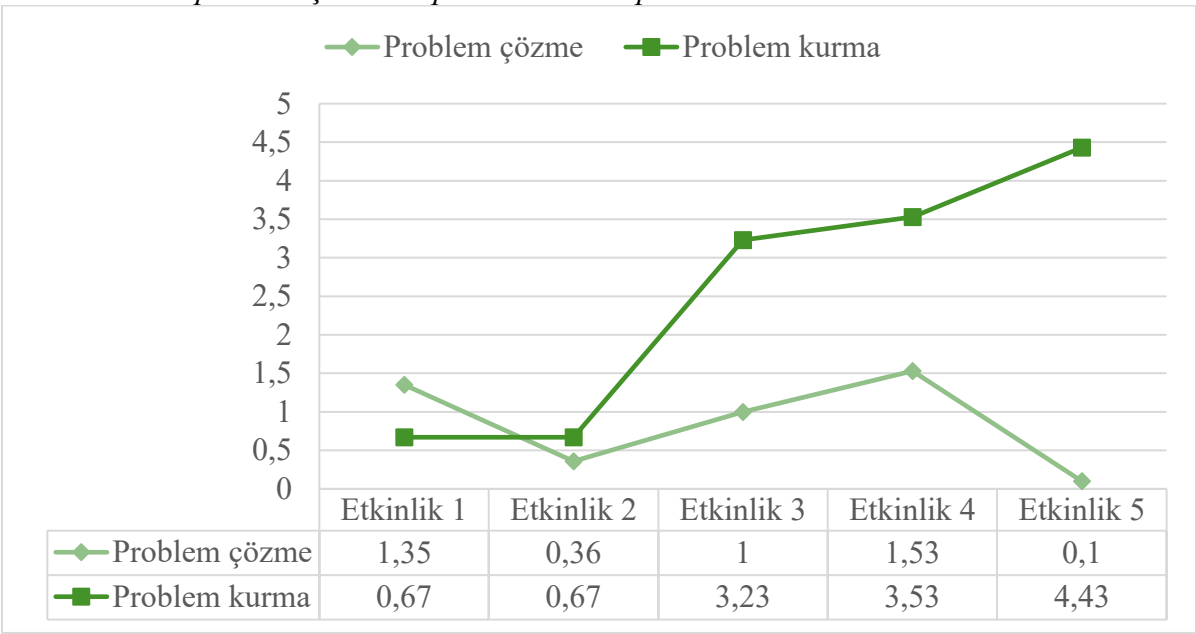
b) 3, 5 ve 7 numaralı dolaplar.

Ö5'in kurduğu problem incelendiğinde, öğrencinin problem kurma alt kategorilerinin tamamını karşıladığı görülmektedir. Problem açık, anlaşılır ve çözülebilir bir yapıda olup verilen ipuçları mantıklı biçimde birbirini desteklemekte ve tek bir doğru sonuca ulaşmaya olanak tanımaktadır. Senaryo akla yatkın bir bağlam içinde sunulmuş, sonuç problem metninde verilmediği için çözüm gerektirmiş ve öğrenciden mantık yürütme, eşleştirme ve çıkarım yapma becerilerini kullanması beklenmiştir. Kurulan problem rutin olmayan bir özellik taşımakta, dil bilgisi açısından anlamı bozacak bir hata içermemekte ve Dolap Problemi'nin

yapısına uygun olarak anahtar-dolap ilişkisini yeni bir duruma başarılı biçimde transfer etmektedir. Bu nedenlerle Ö5, tüm alt kategorileri karşılayarak yedi puan almıştır. Yapılan çalışmanın verilerinin genel olarak incelenmesi amacıyla etkinliklerdeki problem çözme ve problem kurma durumlarına yönelik alınan puanların ortalamaları Şekil 28'de sunulmuştur.

Şekil 28

Etkinliklerdeki problem çözme ve problem kurma puanlarının ortalamaları



	Etkinlik 1	Etkinlik 2	Etkinlik 3	Etkinlik 4	Etkinlik 5
Problem çözme	1,35	0,36	1	1,53	0,1
Problem kurma	0,67	0,67	3,23	3,53	4,43

Problem çözme maddelerinden alınabilecek en yüksek puan ortalaması iki, en düşük puan ise sıfırdır. Problem çözme maddelerinin ortalaması hesaplanırken, her bir maddede katılım gösteren öğrencilerin madde puanlarının önce kendi içinde ortalaması alınmış, ardından etkinliğe ait problem çözme maddelerinin genel ortalaması hesaplanarak sonuç yüzde birler basamağına yuvarlanmıştır. Öğrencilerin ulaştığı en yüksek problem çözme ortalaması 1.53 olup, bu değer iki puana oldukça yakın bir düzeydedir. Etkinliklerin süreç içerisinde zorlaşması sonucunda, elde edilen puanlar arasında belirgin bir ilişki olduğu söylenemez. Etkinlik 5'te yer alan Dolap Problemi'nin kafa karıştırıcı bir problem yapısına sahip olması, problem çözme aşamasında herhangi bir artış gözlenememesine neden olmuş olabilir.

Problem kurma aşamasında etkinliklerden alınabilecek en yüksek puan yedi, en düşük puan ise sıfırdır. İfadeler kategorisinde olan öğrenciler, sıfır puan olarak değerlendirilmiş ve toplam problem kurma ortalamalarına dahil edilmiştir. Şekil 28'de görüldüğü üzere, öğrenciler ilk iki etkinlikte zorlanmış olmasına rağmen problem kurma puanları zaman içerisinde artış eğilimi göstermiştir. Bu bulgu, problem çözme aşamasında yaşanan güçlüklerin, öğretmen yönlendirmeleriyle aşıldığını ve problem kurma performansını olumsuz yönde etkilemediğini göstermektedir. Problem kurma aşamasındaki bu artış, öğretmen rehberliğiyle problemlerin

anlamlandırıldığını ve bu anlayışın problem kurma sürecine başarıyla aktarıldığını ortaya koymaktadır. Bu sonuç, etkinlik temelli problem çözme ve problem kurma sürecinin, öğrencilerin problem kurma başarılarını artırdığını desteklemektedir. Süreç boyunca öğrencilerin performanslarındaki bu artış, ön test-son test sonuçlarıyla da desteklenmiş olup, bu bulgular bir sonraki araştırma sorusu kapsamında ayrıntılı biçimde ele alınmıştır.

4.2. Etkinlik Temelli Problem Çözme ve Kurma Öğretiminin Problem Çözme ve Kurma Üzerindeki Etkisi

Bu bölümde altıncı sınıf öğrencilerinin rutin problem çözme testi, rutin olmayan problem çözme testi ve problem kurma testine verdikleri cevaplara ilişkin bulgulara yer verilmiştir. Öğrencilerin uygulama öncesinde ve sonrasında testlere verdikleri cevaplara ilişkin betimsel veriler ve ön test-son test arasındaki ilişkiyi test etmek amacıyla Wilcoxon işaretli sıralar testine ait sonuçlar tablolar halinde sunulmuştur.

Altıncı sınıf öğrencilerin uygulama öncesinde ve sonrasında RP, ROP ve PK'ye verdikleri cevaplara ilişkin betimsel analizler Tablo 34'te yer almaktadır.

Tablo 34

Öğrencilerin RP, ROP ve PK'ye verdikleri cevaplara ilişkin betimsel analizler

	Ön test			Son test		
Testler	n	X̄	ss	n	X̄	ss
RP	15	14.73	3.751	15	20.40	3.979
ROP	15	6.60	2.613	15	9.83	3.067
PK	15	22.73	6.307	15	28.53	6.896

Rutin problem çözme testinden alınabilecek en yüksek puanın 24 olduğu ve uygulama sonrasında öğrencilerin ortalamalarının en yüksek puana oldukça yaklaştığı görülmektedir. Etkinlik temelli problem çözme ve kurma öğretiminin öğrencilerin rutin problem çözmeleri üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşılabilir. Rutin olmayan problem çözme testinde ise alınabilecek en yüksek puan 16'dır. Uygulama öncesinde öğrenci ortalamalarının 6.60 olduğu, uygulama sonrasında ise bu ortalamanın artarak 9.83 olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin rutin olmayan problemlerin çözümünde başarılarının arttığı görülmektedir. Problem kurma testinden alınabilecek en yüksek puan 42 olup öğrencilerin uygulama sonrasında ortalamalarının artış gösterdiği görülmektedir. Öğrencilerin genel olarak, bu çalışma öncesinde problem kurma konusunda deneyimlerinin az olması istenilen ölçüde ilerleme sağlanamamasına neden olmuştur. Betimsel analizler sonucunda öğrencilerin genel olarak ortalamalarında artış olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ön test-son test arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığının incelenmesi amacıyla Wilcoxon işaretli sıralar testi uygulanmıştır. RP'ye ilişkin Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları Tablo 35'te yer almaktadır.

Tablo 35

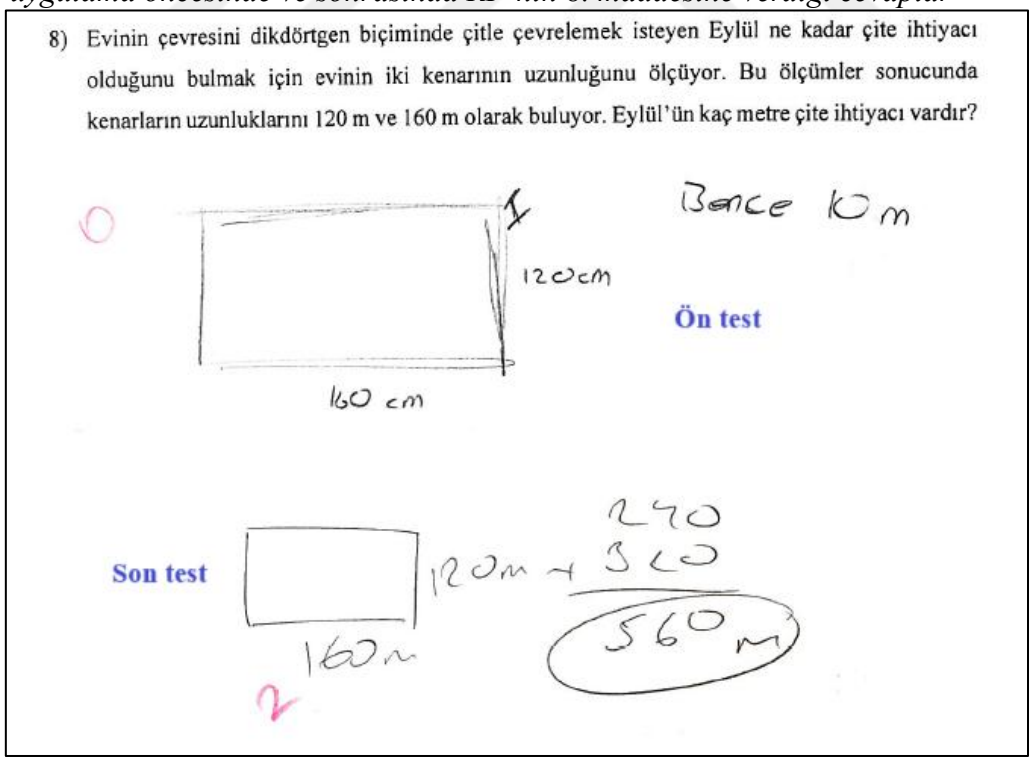
RP'ye verilen cevapların ön test-son test wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları

Ön test-Son test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p
Negatif sıralar	1	1	1	-3.362	.001
Pozitif sıralar	14	8.5	119		
Fark olmayan	0				

Eğitime dahil edilen 15 öğrenciye uygulanan ön test ve son test sonucunda elde edilen puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığının incelenmesi amacıyla Wilcoxon işaretli sıralar testi uygulanmıştır. Tablo 35'e göre öğrencilerin ön test ve son test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu belirlenmiştir ($z = -3.362$, $p < .05$). Fark puanlarının negatif puan yönünde olması son testte başarının anlamlı bir artış gösterdiğini ifade etmektedir. Hesaplanan etki büyüklüğü $r = .87$ olup bu değer büyük etki düzeyindedir. r değerinin Cohen'in d katsayısına dönüştürülmesi sonucunda $d = 3.53$ bulunmuş ve bu değer de çok büyük bir etkiye işaret etmiştir. Öğrencilerin uygulama öncesinde ve sonrasında verdikleri cevaplara ilişkin örneklere aşağıda yer verilmiştir. Ö15'in uygulama öncesi ve sonrasında sekizinci maddeye verdiği yanıtlar Şekil 29'da verilmiştir.

Şekil 29

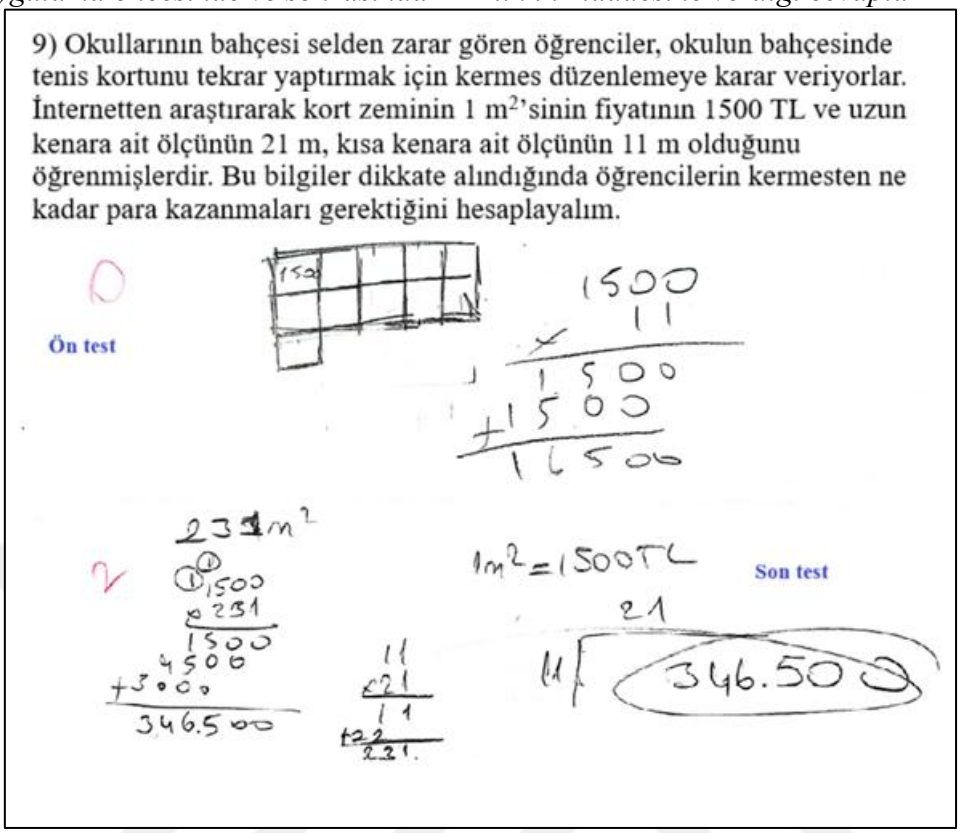
Ö15'in uygulama öncesinde ve sonrasında RP'nin 8. maddesine verdiği cevaplar



Uygulama öncesinde Ö15'in maddeyi anlamadığı ve boş bırakmak istemediği için 10 m gibi bir cevap verdiği düşünülmektedir. Uygulama sonrasında ise doğru yanıta ulaşmıştır. Ö10'nun dokuzuncu maddeye verdiği yanıt Şekil 30'da yer almaktadır.

Şekil 30

Ö10'un uygulama öncesinde ve sonrasında RP'nin 9. maddesine verdiği cevaplar



Uygulama öncesinde Ö10 bir metrekarenin fiyatını verilen kısa kenar uzunluğuyla çarpmaya çalışmış ve yanlış cevap vermiştir. Uygulama sonrasında ise tenis kortunun alanını hesaplamış ve bulduğu sonucu bir metrekarenin fiyatıyla çarparak doğru yanıta ulaşmıştır. Ö13'ün 11. maddeye ilişkin uygulama öncesi ve sonrası cevapları Şekil 31'dedir.

Şekil 31

Ö13'ün uygulama öncesinde ve sonrasında RP'nin 11. maddesine verdiği cevaplar



Şekil 31'de görüldüğü gibi Ö13 uygulama öncesinde maddeyi boş bırakmış, uygulama sonrasında ise 60 cm'ye kadar zıplayan balığın suyun beş cm altında yüzdüğünü dikkate alarak doğru yanıta ulaşmıştır. Altıncı sınıf öğrencilerin ROP'ye ilişkin Wilcoxon işaretli sıralar testinin sonuçları Tablo 36'da görülmektedir.

Tablo 36

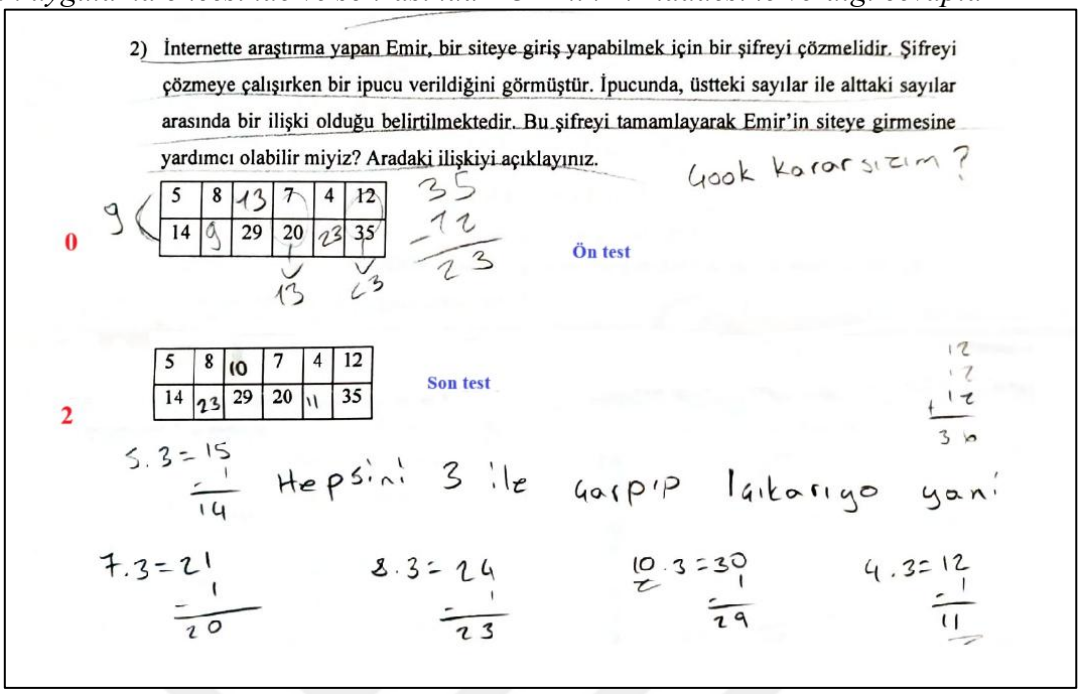
ROP'ye verilen cevapların ön test-son test wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları

Ön test-Son test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p
Negatif sıralar	0	0.00	0.00	-3.307	.001
Pozitif sıralar	14	7.5	105		
Fark olmayan	1				

Tablo 36 incelendiğinde 14 öğrencinin rutin olmayan problem çözme testinin son testinden ön teste göre daha yüksek puan aldığı, bir öğrencinin ise puanın değişmediği görülmektedir. Tablo 36'ya göre öğrencilerin ön test ve son test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu tespit edilmiştir ($z = -3.307$, $p < .05$). Fark puanlarının negatif puan yönünde olması son testte başarının anlamlı bir artış gösterdiğini ifade etmektedir. Hesaplanan etki büyüklüğü $r = .88$ olup bu değer büyük etki düzeyindedir. r değerinin Cohen'in d katsayısına dönüştürülmesi sonucunda $d = 3.67$ bulunmuş ve bu değer büyük bir etkiye işaret etmiştir. Öğrencilerin ROP'ye verdiği cevaplara ilişkin örnekler aşağıda yer almaktadır. Uygulama öncesinde ve sonrasında Ö11'in ikinci maddeye verdiği cevaplar Şekil 32'de verilmiştir.

Şekil 32

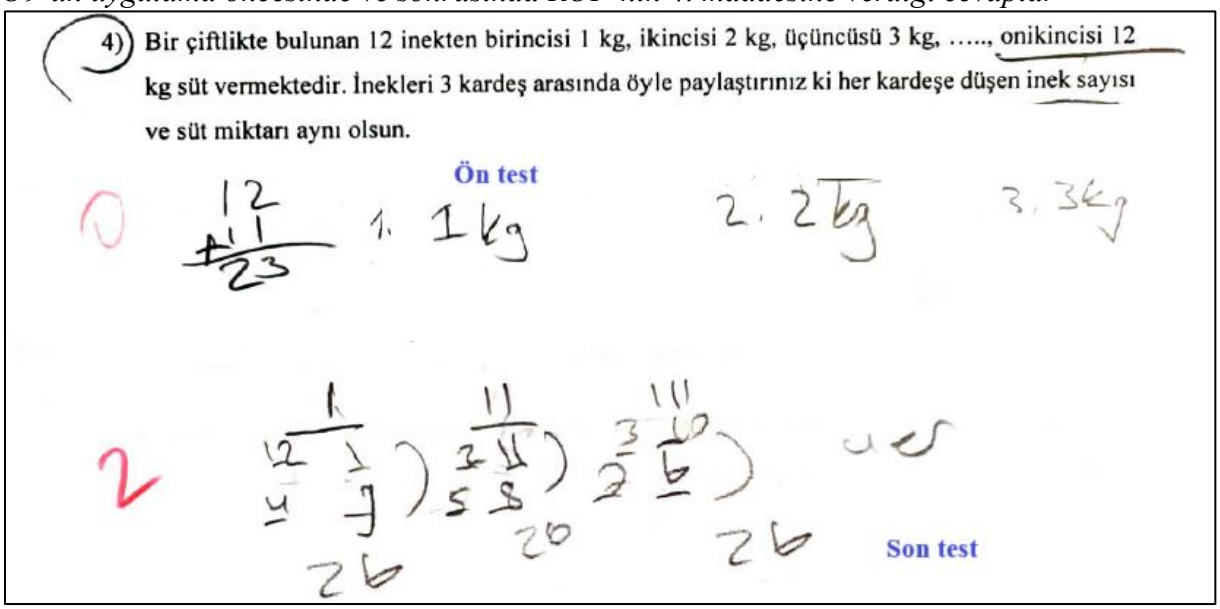
Ö11'in uygulama öncesinde ve sonrasında ROP'nin 2. maddesine verdiği cevaplar



Şekil 32'de görüldüğü gibi Ö11 uygulama öncesinde kararsız kalmış ve bu kararsızlığını cevap kağıdına yazarak göstermiştir. Ö11 ön testte sayıların arasındaki ilişkiyi bulabilmek için sayıların farklarını hesaplamaya çalışmış ve yanlış cevap vermiştir. Uygulama sonrasında ise sayıların arasındaki ilişkiyi keşfederek doğru yanıta ulaşmıştır. Ö9'un dördüncü maddeye ilişkin cevapları Şekil 33'te yer almaktadır.

Şekil 33

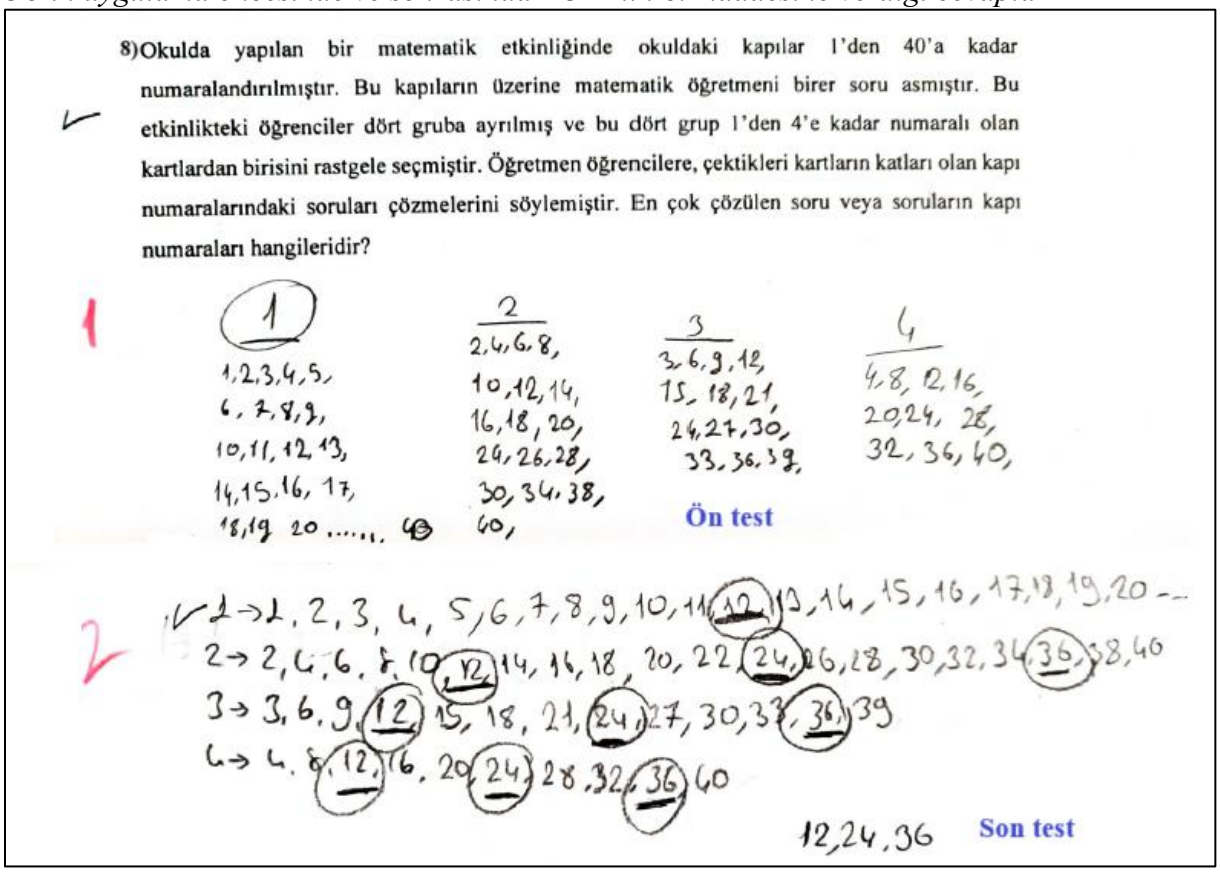
Ö9'un uygulama öncesinde ve sonrasında ROP'nin 4. maddesine verdiği cevaplar



Uygulama öncesinde Ö9 maddeyi çözmeye çalışmış fakat maddeyi işaretleyerek boş bırakmaya karar vermiştir. Uygulama sonrasında ise her kardeşe dörder inek düşmesi gerektiğini fark ederek her kardeşe 26 lt süt düşecek şekilde inekleri dağıtmıştır. Uygulama sonrasında tam doğru yanıt vermiştir. Ö8'in uygulama öncesinde ve sonrasında sekizinci maddeye ilişkin yanıtları Şekil 34'te görülmektedir.

Şekil 34

Ö8'in uygulama öncesinde ve sonrasında ROP'nin 8. maddesine verdiği cevaplar



Şekil 34'te görüldüğü gibi uygulama öncesinde Ö8, çekilen kartlara göre kimlerin hangi soruları çözmesi gerektiğini yazmış fakat devamını getirmediği için bir puan almıştır. Uygulama sonrasında ise en çok çözülen soruların hangi sorular olduğunu işaretleyerek gösterip yazmış ve tam puan almıştır. Bu doğrultuda, öğrencilerin uygulama sonrasında istenilen durumları daha detaylı okudukları sonucuna ulaşılmaktadır.

Altıncı sınıf öğrencilerinin uygulama öncesinde ve sonrasında ROP'u çözerken kullandıkları stratejiler incelenmiştir. Öğrencilerin ROP'nin birinci maddesini çözerken, uygulama öncesinde ve sonrasında 15 öğrencinin de doğru yanıt verdiği belirlenmiştir. Bu maddeyi çözerken kullandıkları stratejiler incelendiğinde, tüm öğrencilerin sistematik liste yapma yöntemini tercih ettikleri görülmektedir. Bu maddenin çözümünde sistematik liste

yapma yönteminin uygun bir strateji olduğu söylenebilir. Tüm öğrencilerin aynı stratejiyi tercih etmesi, bu değerlendirmeyi desteklemektedir.

İkinci maddeye ilişkin olarak, uygulama öncesinde altı öğrencinin bağıntı bulma stratejisini kullandığı, uygulama sonrasında ise bu sayının 11'e yükseldiği gözlemlenmiştir. Öğrencilerin kullandıkları stratejiler değerlendirilirken, tam doğru yanıtlara ek olarak kısmen doğru yanıtlar da dikkate alınmıştır.

Üçüncü maddeye yönelik stratejiler incelendiğinde, uygulama öncesinde 13 öğrencinin geriye doğru çalışma stratejisini kullandığı; uygulama sonrasında ise 12 öğrencinin aynı stratejiyi tercih ettiği belirlenmiştir. Ayrıca, bir öğrencinin hem geriye doğru çalışma hem de muhakeme etme stratejisini bir arada kullandığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu durum, bir problemi çözerken öğrencilerin birden fazla stratejiyi aynı anda kullanabildiğini göstermektedir. Öğrencilerin dördüncü maddeyi çözerken kullandıkları stratejilere ilişkin veriler Tablo 37'de yer almaktadır.

Tablo 37

Öğrencilerin 4. maddeye yönelik kullandıkları stratejiler

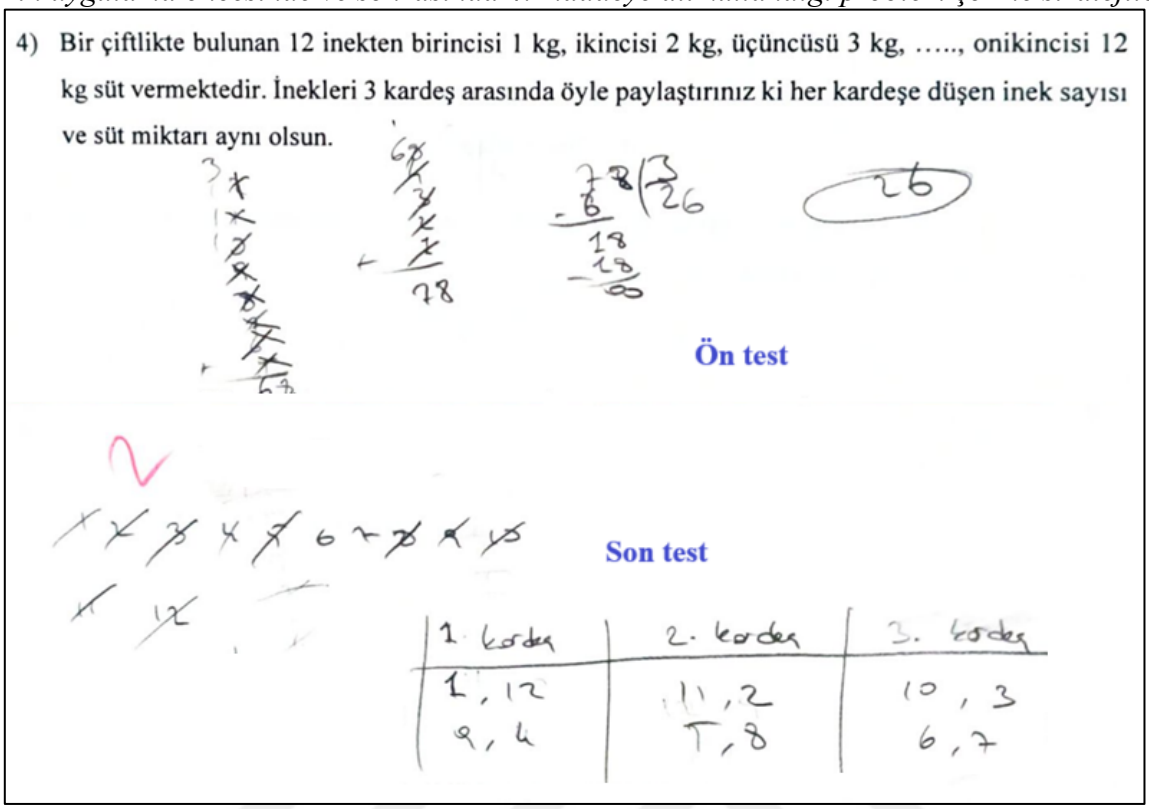
Problem çözme stratejileri	Ön test (f)	Son test (f)
Tahmin ve kontrol	2	10
Tablo yapma	0	7
Muhakeme etme	2	0

*Tabloda sunulan veriler yorumlanırken, bazı öğrencilerin birden fazla problem çözme stratejisini aynı anda kullanmış olabileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

Tablo 37 incelendiğinde, öğrencilerin uygulama öncesinde ikisinin tahmin ve kontrol, ikisinin ise muhakeme etme stratejilerini kullandığı görülmektedir. Uygulama sonrasında ise öğrencilerin tahmin ve kontrol ile tablo yapma stratejilerini kullanarak maddeyi çözdükleri sonucuna ulaşılmıştır. Ö5'in dördüncü maddeyi çözerken kullandığı stratejiler Şekil 35'te sunulmuştur.

Şekil 35

Ö5'in uygulama öncesinde ve sonrasında 4. maddeye ait kullandığı problem çözme stratejileri



Şekil 35 incelendiğinde, Ö5'in uygulama öncesinde muhakeme etme stratejisini kullanarak tüm ineklerin verdiği süt miktarını topladığı ve bu miktarı kardeşler arasında bölüştürmek amacıyla üçe böldüğü görülmektedir. Ancak her kardeşe düşün inekleri bulmadığı için çözümü kısmen doğru kabul edilmiştir.

Uygulama sonrasında ise, Şekil 35'te görüldüğü üzere öğrenci her bir kardeş için ayrı bir tablo oluşturmuş ve sağılan ineklerin verdikleri süt miktarlarını tablonun üst kısmına yazmıştır. Sınıf içi gözlemler doğrultusunda, öğrencinin tahmin ve kontrol stratejisini kullanarak inek sayılarını tabloya yerleştirdiği görülmüştür. Bu nedenle, öğrencinin hem tablo yapma hem de tahmin ve kontrol stratejilerini kullandığı tespit edilmiştir. Altıncı sınıf öğrencilerinin beşinci maddeye ilişkin kullandıkları stratejiler Tablo 38'de yer almaktadır.

Tablo 38

Öğrencilerin 5. maddeye yönelik kullandıkları stratejiler

Problem çözme stratejileri	Ön test (f)	Son test (f)
Denklem veya eşitsizlik kurma	2	1
Muhakeme etme	5	4
Canlandırma	4	8

*Tabloda sunulan veriler yorumlanırken, bazı öğrencilerin birden fazla problem çözme stratejisini aynı anda kullanmış olabileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

Tablo 38, öğrencilerin uygulama sonrasında bazı stratejileri daha sık tercih etmeye başladıklarını, bazılarını ise daha az kullandıklarını ortaya koymaktadır. Denklem veya eşitsizlik kurma stratejisini kullanan öğrenci sayısı uygulama öncesinde iki iken, uygulama sonrasında bire düşmüştür. Muhakeme etme stratejisi, uygulama öncesinde beş öğrenci tarafından tercih edilirken, uygulama sonrasında dört öğrenci tarafından kullanılmıştır. Bu küçük düşüşe rağmen, strateji hala önemli sayıda öğrenci tarafından kullanılmaktadır ve öğrencilerin akıl yürütme becerilerini kullandıklarını işaret etmektedir.

Canlandırma stratejisi ise dikkat çekici bir artış göstermektedir. Uygulama öncesinde dört öğrenci tarafından kullanılan bu strateji, uygulama sonrasında sekiz öğrenci tarafından tercih edilmiştir. Bu artış, öğrencilerin problem çözme sürecinde zihinsel imgeler oluşturma ve görselleştirme becerilerinden daha fazla yararlandıklarını göstermektedir. Genel olarak, uygulama sonrasında öğrencilerin daha somut, görselleştirmeye dayalı stratejilere yönelme eğiliminde oldukları söylenebilir. Özellikle canlandırma stratejisindeki artış, öğrencilerin problem durumunu zihinlerinde yapılandırarak çözüm geliştirmeye daha fazla odaklandıklarını göstermektedir. Öğrencilerin altıncı maddeyi çözmek için kullandıkları stratejiler Tablo 39'da gösterilmiştir.

Tablo 39

Öğrencilerin 6. maddeye yönelik kullandıkları stratejiler

Problem çözme stratejileri	Ön test (f)	Son test (f)
Şekil veya diyagram çizme	6	8
Muhakeme etme	5	10

*Tabloda sunulan veriler yorumlanırken, bazı öğrencilerin birden fazla problem çözme stratejisini aynı anda kullanmış olabileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

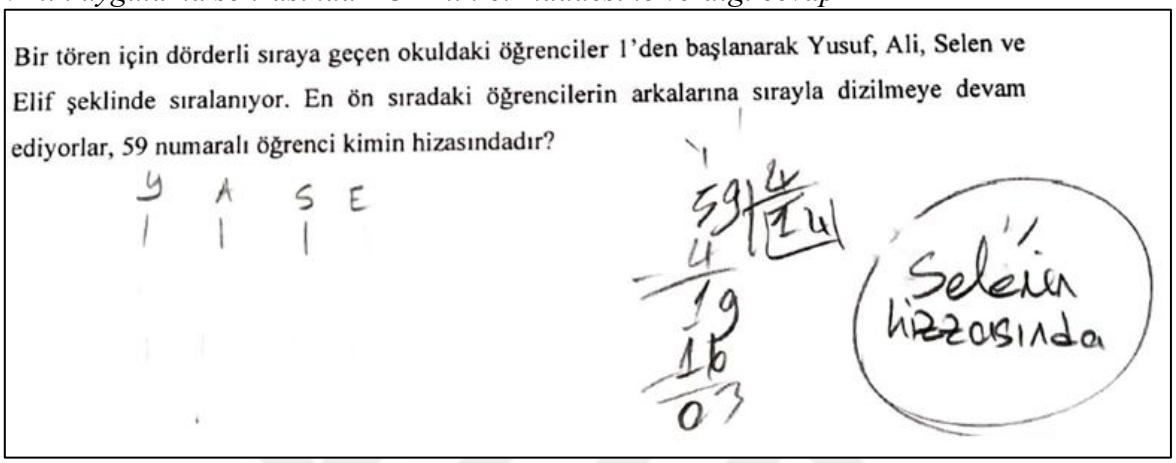
Tablo 39, altıncı sınıf öğrencilerinin problem çözme sürecinde kullandıkları şekil veya diyagram çizme ile muhakeme etme stratejilerinin uygulama öncesi ve sonrasındaki dağılımını göstermektedir. Veriler, her iki stratejinin de kullanım sıklığında artış olduğunu ortaya koymaktadır. Uygulama öncesinde altı öğrenci tarafından tercih edilen şekil veya diyagram çizme stratejisinin, uygulama sonrasında sekiz öğrenci tarafından kullanıldığı görülmektedir. Şekil veya diyagram çizme, özellikle soyut matematiksel kavramların somutlaştırılması açısından etkili bir strateji olarak değerlendirilmektedir. Bu artış, öğrencilerin problemleri daha somut ve görsel yollarla çözme eğiliminde olduklarını göstermektedir.

Muhakeme etme stratejisi ise uygulama öncesinde beş öğrenci tarafından tercih edilirken, uygulama sonrasında bu sayı 10 öğrenciye yükselmiştir. Bu dikkat çekici artış, öğrencilerin problem çözme sürecinde akıl yürütme becerilerine daha fazla başvurduklarını ve çözüm geliştirme süreçlerinde daha analitik bir yaklaşım benimsediklerini göstermektedir.

Genel olarak, uygulama sonrasında hem görselleştirmeye hem de akıl yürütmeye dayalı stratejilerin daha yoğun olarak tercih edildiği görülmektedir. Bu durum, öğrencilerin yalnızca işlemsel değil, aynı zamanda kavramsal düzeyde de gelişim gösterdiklerine işaret etmektedir. Uygulama sonrasında Ö7 numaralı öğrencinin altıncı maddeye yönelik geliştirdiği çözüm süreci Şekil 36'da gösterilmektedir.

Şekil 36

Ö7'nin uygulama sonrasında ROP'nin 6. maddesine verdiği cevap



Ö7 ön testte bu maddeye herhangi bir yanıt vermemiştir. Son testte hem muhakeme etme hem de şekil veya diyagram çizme stratejilerini kullanarak doğru sonuca ulaşmıştır. Öğrenci çözüm sürecinde, dörderli gruplar halinde sıralanan öğrencileri temsil etmek amacıyla isimlerin baş harflerini kullanarak bir tablo oluşturmuş ve bu tabloyu sayısal işlemlerle desteklemiştir. 59. öğrencinin hangi kişinin hizasında olduğunu belirlemek için 59'u 4'e bölerek kalanını hesaplamış, bu sayede dörtlü düzen içinde kimin hizasında olduğunu doğru şekilde belirlemiştir. Bu süreçte öğrencinin hem görsel bir model oluşturduğu hem de bu model üzerinden akıl yürüttüğü görülmektedir.

Altıncı sınıf öğrencilerinin ROP'nin yedinci maddesini çözmek amacıyla genel olarak tahmin ve kontrol stratejisini kullandıkları sonucuna ulaşılmıştır. Uygulama öncesinde üç öğrencinin bu stratejiyi tercih ettiği, uygulama sonrasında ise bu sayının dokuza yükseldiği belirlenmiştir. Ayrıca bir öğrenci, maddeyi çözmek için son testte denklem veya eşitsizlik kurma stratejisini kullanmıştır. Uygulama öncesinde yalnızca üç öğrenci maddeye yanıt verirken, uygulama sonrasında bu sayı 10'a yükselmiştir.

Bu bulgular, öğrencilerin uygulama sonrasında hem strateji kullanım çeşitliliğinin hem de problem çözmeye katılım düzeyinin artış gösterdiğini ortaya koymaktadır. Özellikle tahmin ve kontrol stratejisinin kullanımındaki belirgin artış, öğrencilerin çözüm yollarını tahmin ve kontrol yoluyla keşfetme eğiliminde olduklarını göstermektedir. Bununla birlikte, uygulama

öncesinde cebirsel ifadelerle denklem kurma bilgisine sahip olmayan öğrencilerin, uygulama sonrasında bu beceriyi kullanarak problem çözebilmeleri dikkat çekicidir. Bu durum, uygulama sürecinin öğrencilerin cebirsel düşünme becerilerini geliştirmede etkili olduğunu ve daha soyut düşünme stratejilerine yönelmelerini desteklediği göstermektedir.

Altıncı sınıf öğrencilerinin ROP'nin sekizinci maddesini çözerken kullandıkları stratejiler incelendiğinde, uygulama öncesinde yalnızca bir öğrencinin muhakeme etme, iki öğrencinin ise tablo yapma stratejisini kullandığı görülmektedir. Uygulama sonrasında ise muhakeme etme stratejisini kullanan öğrenci sayısı ikiye yükselmiş, tablo yapma stratejisini kullanan öğrenci sayısı ise altı olmuştur. Kullanılan tüm problem çözme stratejileri genel olarak incelendiğinde, öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrasında tercih ettikleri stratejilere ilişkin dağılım Tablo 40'ta sunulmuştur.

Tablo 40

ROP'ye verilen cevaplarda kullanılan problem çözme stratejilerinin ön test-son test dağılımı

Problem çözme stratejileri	Ön test (f)	Son test (f)
Sistematik liste yapma	15	15
Şekil veya diyagram çizme	6	8
Bağıntı bulma	6	11
Problemi basitleştirme	-	-
Geriye doğru çalışma	13	13
Tahmin ve kontrol	5	19
Denklem veya eşitsizlik kurma	2	2
Tablo yapma	2	13
Muhakeme etme	13	17
Canlandırma	4	8
Toplam	66	106

*Tabloda sunulan veriler yorumlanırken, bazı öğrencilerin birden fazla problem çözme stratejisini aynı anda kullanmış olabileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

Tablo 40 incelendiğinde, altıncı sınıf öğrencilerinin problem çözme sürecinde kullandıkları stratejiler uygulama öncesi ve sonrasında farklılıklar göstermektedir. Sistematik liste yapma ve geriye doğru çalışma stratejilerinin kullanım sıklığının uygulama öncesi ve sonrasında aynı kaldığı sonucuna ulaşılmıştır. Buna karşılık, şekil veya diyagram çizme, bağıntı bulma, tahmin ve kontrol, tablo yapma, muhakeme etme ve canlandırma stratejilerinde uygulama sonrasında artışlar olduğu görülmektedir.

Özellikle tahmin ve kontrol stratejisinin kullanım sıklığının beşten 19'a, tablo yapma stratejisinin ise ikiden 13'e yükselmesi, öğrencilerin problem çözme sürecinde deneme-yanılmaya ve verileri düzenleyerek görselleştirmeye dayalı yaklaşımları daha fazla benimsediklerini göstermektedir. Benzer şekilde, muhakeme etme stratejisinin 13'ten 17'ye yükselmesi, öğrencilerin akıl yürütmeye dayalı çözüm yollarını daha sık kullandıklarına işaret

etmektedir. Bağıntı bulma ve canlandırma stratejilerindeki artış, öğrencilerin problem durumları arasındaki ilişkileri fark ederek çözüm geliştirme becerilerinin geliştiğini göstermektedir.

Denklem veya eşitsizlik kurma stratejisinin kullanım sıklığında bir değişim gözlenmemesi ve problemi basitleştirme stratejisinin her iki aşamada da kullanılmamış olması, öğrencilerin daha çok somut ve görsel stratejilere yöneldiklerini düşündürmektedir. Genel olarak Tablo 40, uygulama sonrasında öğrencilerin problem çözme sürecine daha aktif katıldıklarını, strateji çeşitliliğinin arttığını ve özellikle görselleştirme ile akıl yürütmeye dayalı stratejilerin daha yoğun biçimde tercih edildiğini ortaya koymaktadır.

Öğrencilerin PK'ye verdikleri cevaplara ilişkin ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla Wilcoxon işaretli sıralar testi uygulanmıştır. Bu verilere ilişkin bulgular Tablo 41'de yer almaktadır.

Tablo 41

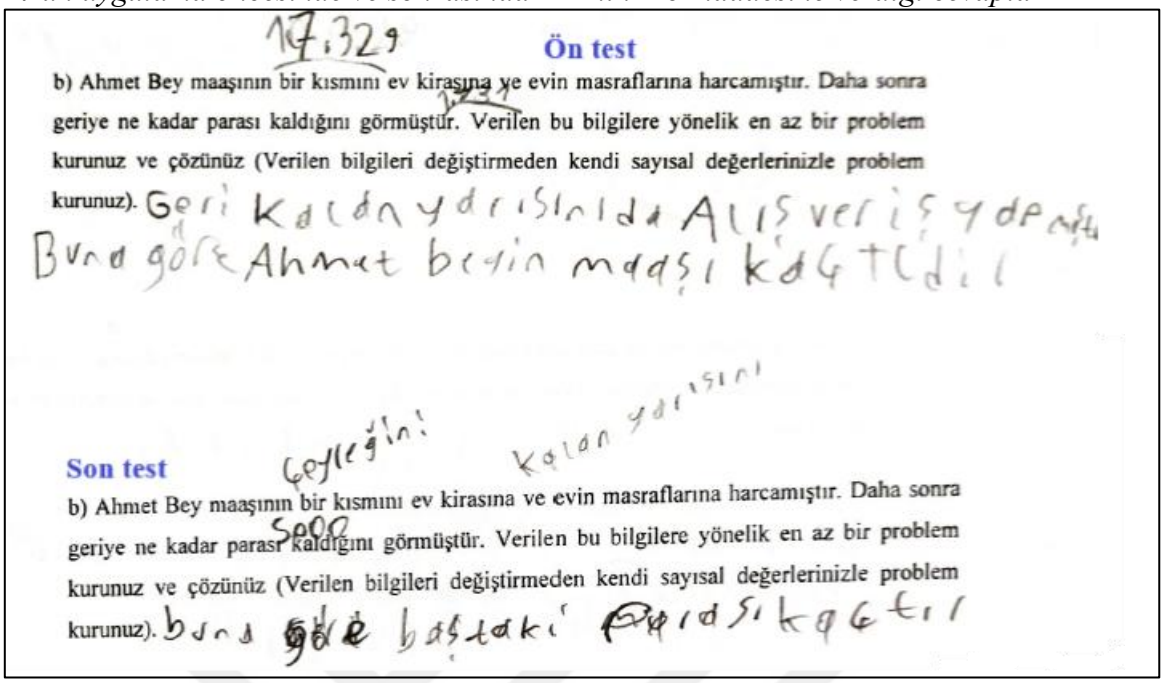
PK'ye verilen cevapların ön test-son test wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları

Ön test-Son test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p
Negatif sıralar	3	6.50	19.50	-2.203	.021
Pozitif sıralar	12	8.38	100.50		
Fark olmayan	0				

Tablo 41 incelendiğinde üç öğrencinin ön testte, 12 öğrencinin ise son testte daha yüksek aldığı görülmektedir. Öğrencilerin uygulama öncesinde problem kurma konusunda deneyimlerinin bulunmamasına karşın, uygulama sürecinde problemin nasıl değerlendirileceğine ilişkin verilen dönütler sayesinde son testte daha dikkatli problem kurmaya çalıştıkları söylenebilir. Bazı öğrencilerin problem kurma sürecinde daha dikkatli davranmaları hata yapma olasılığını azaltmış, bu durum da son testte ön teste kıyasla daha yüksek puanlar almalarına katkı sağlamıştır. Buna karşın, bazı öğrencilerin problem kurma sürecinde aşırı dikkatli davranmaya çalışmaları hata yapmalarına yol açmış ve bu durum, son testte ön teste göre daha düşük puan almalarıyla sonuçlanmıştır. Ön test ve son test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu görülmektedir ($z = -2.203$, $p < .05$). Fark puanlarının negatif puan yönünde olması son testte başarının anlamlı bir artış gösterdiğini ifade etmektedir. Hesaplanan etki büyüklüğü $r = .57$ olup bu değer büyük etki düzeyindedir. r değerinin Cohen'in d katsayısına dönüştürülmesi sonucunda $d = 1.39$ bulunmuş ve bu değer de büyük bir etkiye işaret etmiştir. Altıncı sınıf öğrencilerin uygulama öncesinde ve sonrasında PK'ye verdiği cevaplara ilişkin örnekler aşağıda yer almaktadır. Ö14'ün birinci problem kurma çalışmasının b maddesine verdiği cevap Şekil 37'de verilmiştir.

Şekil 37

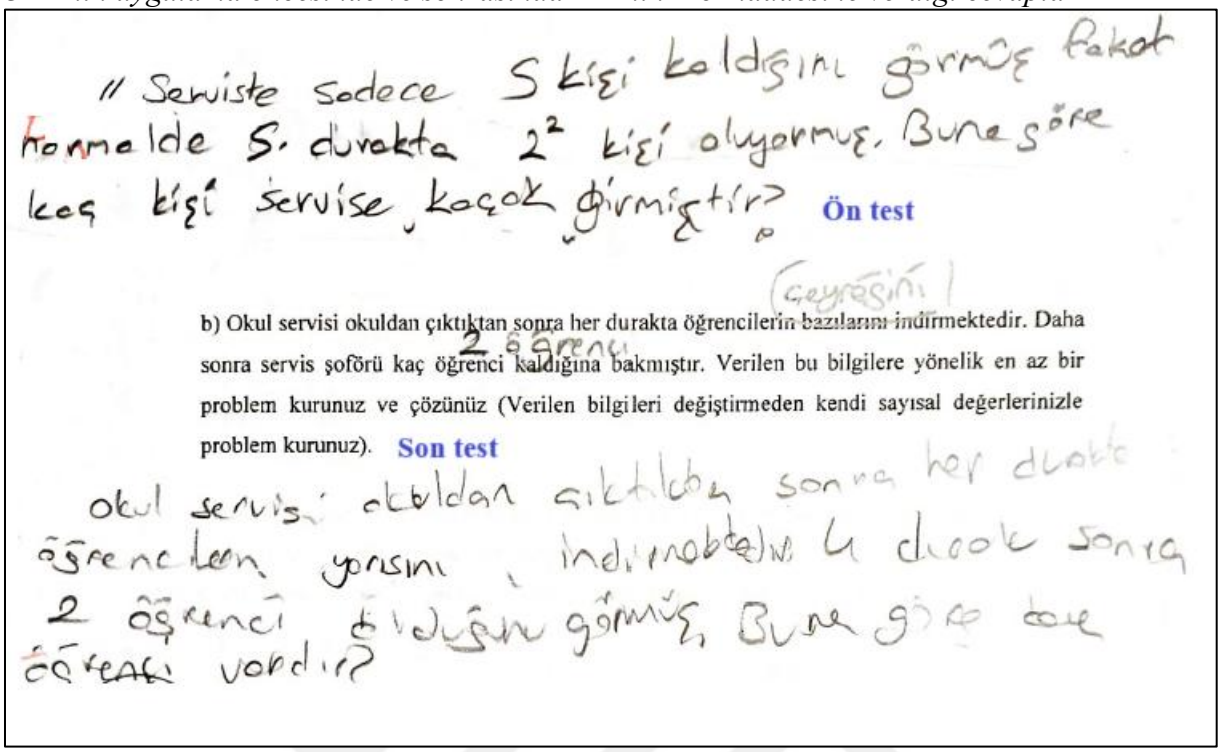
Ö14'ün uygulama öncesinde ve sonrasında PK'nin 1-b maddesine verdiği cevaplar



Uygulama öncesinde ve sonrasında Ö14 çözülebilir problemler kurmuştur. Uygulama öncesinde kurduğu probleme fazla bilgi eklediği görülmektedir. Problemde bahsedilen durumların üzerine yazdığı değerleri toplayarak sonuca ulaşmak mümkündür. Her iki madde de günlük hayatın bir parçası olarak değerlendirildiği için akla yatkındır. Başlangıçta Ahmet Bey'in maaşının bilinmediği dikkate alınarak başlangıcı bilinmeyen bir problem kurması sebebiyle bir puan almıştır. Öğrencinin ön testte ve son testte derslerde karşılaşılan problem yapılarına uygun problemler kurması sebebiyle bu problemler rutin problemler olarak değerlendirilmiştir. Uygulama öncesinde yazdığı maddede "geri kalan yarısını da alışveriş demiştir" diyerek açık bir dil kullanmadığı görülmektedir. Uygulama sonrasında ise daha açık bir dil kullanmış olmasına rağmen dil bilgisinde eksiklikleri olduğu görülmektedir. Her iki madde de verilen bilgilere yönelik problemler kurduğu için uygunluk alt kategorisini karşılamaktadır. Ö14 uygulama sonrasında hangi bilgilerin maddede olması gerektiğine dikkat ederek daha açık bir problem kurmuştur. Ö12'nin ikinci problem kurma çalışmasının b maddesine verdiği cevaplara ilişkin veriler Şekil 38'de yer almaktadır.

Şekil 38

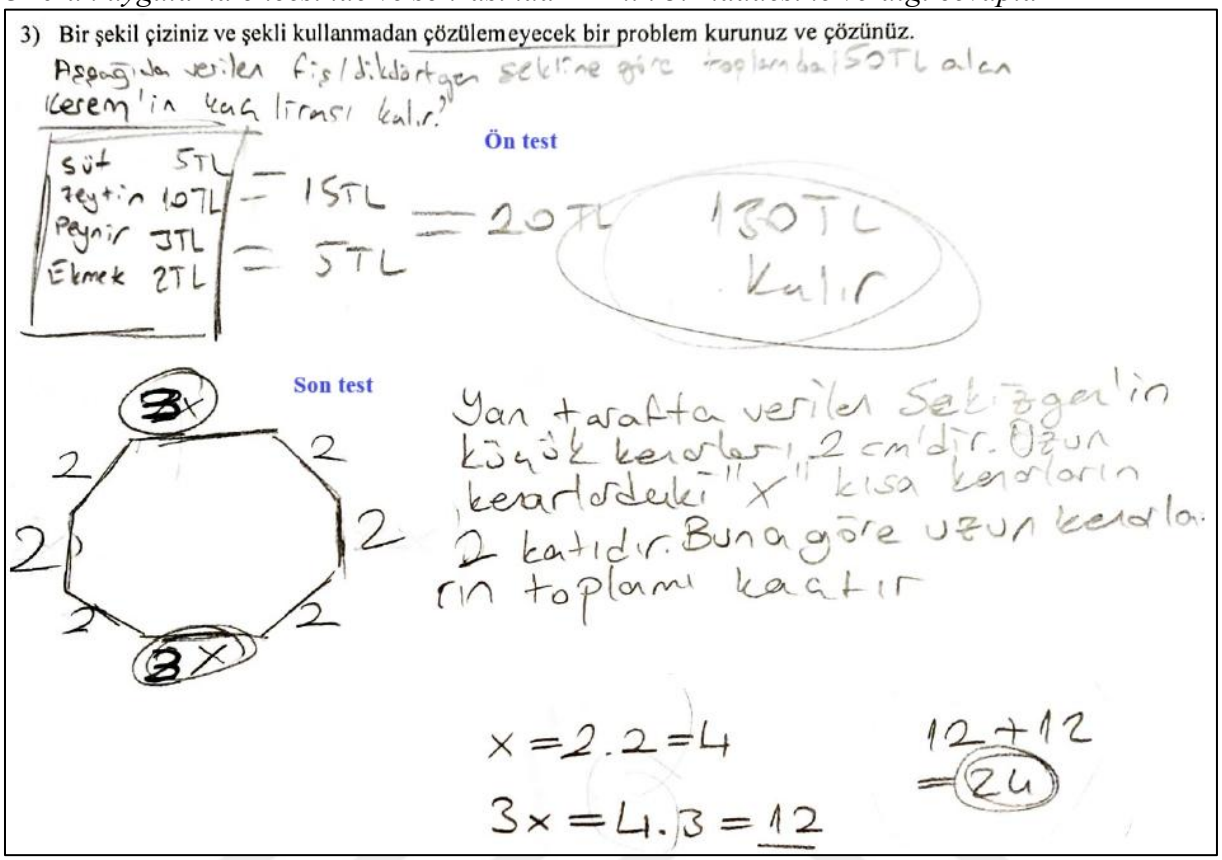
Ö12'nin uygulama öncesinde ve sonrasında PK'nin 2-b maddesine verdiği cevaplar



Uygulama öncesinde ve sonrasında Ö12 çözülebilir problemler kurmuştur. Uygulama öncesinde kurduğu problem servise kaçak birinin girmesinden bahsettiği için akla yatkın değil olarak kabul edilmiş, uygulama sonrasında kurduğu problem ise akla yatkın olarak değerlendirilmiştir. Uygulama öncesinde kurduğu problemde serviste kalan kişi sayısını ve kalması gereken kişi sayısını verdiği görülmektedir. Soruyu çözmek için ise serviste kalan kişi sayısından kalması gereken kişi sayısının çıkarılması gerekmektedir. Bu sebeple kurulan problem sonucu bilinmiyor alt kategorisinde değerlendirilmiştir. Uygulama sonrasında ise okul servisinde başlangıçta kaç kişi olduğunu sorduğu için bir puan verilmiştir. Her iki madde de rutin olmayan olarak değerlendirilmiş olup açık dile sahiptir. Ö12 dil bilgisi kurallarına her iki madde de uymuştur. Uygulama öncesinde kurduğu problemde kendisine verilen yönergeleri kullanmaması sebebiyle uygun değil olarak değerlendirilmiştir. Uygulama sonrasında ise yönergelere uyarak uygun problem kurmuştur. Ö10'un uygulama öncesinde ve sonrasında PK'nin üçüncü maddesine verdiği cevaplar Şekil 39'dadır.

Şekil 39

Ö10'un uygulama öncesinde ve sonrasında PK'nin 3. maddesine verdiği cevaplar



Şekil 39'da görüldüğü gibi uygulama öncesinde ve sonrasında Ö10 çözülebilir problemler kurmuştur. Verilen bilgilere bakıldığında her iki maddenin de akla yatkın olduğu söylenebilir. Uygulama öncesinde de sonrasında da istenilen durumların bilinmeyenleri sonda olduğu için sonuç bilinmiyor alt kategorisinde değerlendirilmiştir. Kurulan problemler derste öğrendikleri bilgilerle çözülebilir olduğu için rutindir. Uygulama öncesinde kurduğu problemde kullanılan dil açık değildir. Uygulama sonrasında ise açık olarak değerlendirilerek bir puan verilmiştir. Öğrenci dil bilgisi kurallarına uymuştur. Uygulama öncesinde kurduğu problemde problemin çözümü için şekilde verilen bilgilere ihtiyaç duyulduğu görülmektedir. Bu nedenle, problem şekil olmadan çözülemediği için uygun olarak değerlendirilmiştir. Uygulama sonrasında da şekilde verilenler olmadan çözülemeyecek bir problem kurmuştur.

Öğrencilerin, RP, ROP ve PK'nin ön testinden ve son testinden aldıkları tüm puanlar toplanarak uygulama sonrasında anlamlı bir fark olup olmadığı incelenmek amacıyla Wilcoxon işaretli sıralar testi yapılmıştır. Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları Tablo 42'de verilmiştir.

Tablo 42

Testlere verilen cevapların ön test-son test wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları

Ön test-Son test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p
Negatif sıralar	0	0.00	0.00	-3.409	.001
Pozitif sıralar	15	8.00	120		
Fark olmayan	0				

Tablo 42 incelendiğinde ön test ve son test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu görülmektedir ($z = -3.409$ $p < .05$). Fark puanlarının negatif puan yönünde olması ve tüm öğrencilerin son testte aldıkları toplam puanlarının ön teste göre daha yüksek olması sebebiyle testte başarının anlamlı bir artış gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.

4.3. Etkinlik Temelli Problem Çözme ve Kurma Öğretiminin Problem Çözme Becerisine Yönelik Algılara Etkisi

Altıncı sınıf öğrencilerin uygulama öncesinde ve sonrasında İlköğretim Düzeyindeki Çocuklar için Problem Çözme Envanterine (ÇPÇE) verdikleri cevaplara ilişkin analizlere bu bölümde yer verilmiştir. Öğrencilerin ÇPÇE'ye verdikleri cevaplara ilişkin betimsel analizler Tablo 43'te yer almaktır.

Tablo 43

ÇPÇE'ye verilen cevapların betimsel analizlerine ilişkin bulgular

	Ön test			Son test		
	n	$\bar{X}$	ss	n	$\bar{X}$	ss
ÇPÇE	15	71.00	1.155	15	70.73	1.361

Tablo 43'te görüldüğü gibi öğrencilerin uygulama öncesinde ÇPÇE'ye verdikleri cevapların ortalaması 71 iken uygulama sonrasında 70.73 olarak bulunmuştur. Öğrencilerin ölçeğe verdikleri cevaplara göre problem çözmeyle ilgili düşüncelerinde bir farklılık olmadığı görülmektedir. Alınacak en yüksek puanın 120 olduğu düşünüldüğünde öğrencilerin problem çözme konusunda kendilerine yönelik düşüncelerinin ortalamaya yakın olduğu sonucuna ulaşılabilir. Altıncı sınıf öğrencilerinin ÇPÇE'ye verdikleri cevapların Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları Tablo 44'te gösterilmiştir.

Tablo 44

ÇPÇE'ye verilen cevapların wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları

Ön test-Son test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p
Negatif sıralar	9	7.17	64.50	-0.256	.798
Pozitif sıralar	6	9.25	55.50		
Fark olmayan	0				

Tablo 44 incelendiğinde ön test ve son test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir ($z = -0.256$, $p > .05$). Fark puanlarının negatif puan yönünde olmasına rağmen p değerleri arasında anlamlı bir fark tespit edilememiştir. Uygulama öncesine

göre dokuz öğrencinin daha olumsuz cevaplar vermiş olması yaptıkları etkinliklerle birlikte kendilerinde eksik olan kısımların farkına varmış olabilecekleri yönünde yorumlanabilir.

4.4. Etkinlik Temelli Problem Çözme ve Kurma Öğretiminin Yaratıcı Problem Çözme Özelliklerine Yönelik Etkisi

Bu bölümde altıncı sınıf öğrencilerinin Yaratıcı Problem Çözme Özellikleri Envanterine verdikleri cevaplar incelenmiştir. Betimsel analize ilişkin veriler Tablo 45'te yer almaktadır.

Tablo 45

Yaratıcı problem çözme özellikleri envanterine verilen cevapların betimsel analizlerine ilişkin bulgular

	Ön test			Son test		
	n	$\bar{X}$	ss	n	$\bar{X}$	ss
Yaratıcı Problem Çözme Özellikleri Envanteri	15	128.60	4.391	15	132.53	5.253

Tablo 45 incelendiğinde uygulama öncesinde ve sonrasında verilen cevapların ortalamasında yaklaşık dört puanlık bir fark olduğu görülmektedir. Bu envanterden alınabilecek en yüksek puanın 200 olduğu göz önünde bulundurulduğunda öğrencilerin kendilerini ortalamanın çok az üstünde değerlendirdikleri görülmektedir. Öğrencilerin ölçeğe verdikleri cevapların Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçlarına ilişkin veriler Tablo 46'da verilmiştir.

Tablo 46

Yaratıcı problem çözme özellikleri envanterine verilen cevapların wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları

Ön test-Son test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p
Negatif sıralar	5	7.80	39.00	-0.849	.396
Pozitif sıralar	9	7.33	66.00		
Fark olmayan	1				

Tablo 46 incelendiğinde ön test ve son test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir ($z = -0.849$, $p > .05$). Fark puanlarının negatif puan yönünde olmasına rağmen p değerleri arasında anlamlı bir fark tespit edilememiştir. Bu çalışmada yapılan etkinliklerin amaçlarından biri de öğrencilerin yaratıcılıklarına katkı sağlamaktır. Öğrencilerin yaratıcı problem çözme testinde kendilerini değerlendirirken dokuz öğrencinin daha olumlu yanıtlar vermesi, çalışmanın bu öğrenciler üzerinde olumlu bir etki yarattığını göstermektedir.

4.5. Etkinlik Temelli Problem Çözme ve Kurma Öğretiminin Problem Kurma Öz Yeterlik Düzeylerine Etkisi

Altıncı sınıf öğrencilerinin uygulama öncesinde ve sonrasında problem kurma öz-yeterlik ölçeğine verdikleri cevaplara ilişkin betimsel analizler Tablo 47'de yer almaktadır.

Tablo 47

Problem kurma öz-yeterlik ölçeğine verilen cevapların betimsel analizlerine ilişkin bulgular

	Ön test			Son test		
	n	$\bar{X}$	ss	n	$\bar{X}$	ss
Problem Kurma Öz Yeterlik Ölçeği	15	89.13	2.543	15	94.93	1.646

Öğrencilerin problem kurma testine verdikleri cevaplara ilişkin ortalamalara bakıldığında uygulama öncesinde 89 olan ortalamanın yaklaşık olarak beş puan arttığı görülmektedir. Ölçekten alınabilecek en yüksek puanın 120 olduğu göz önünde bulundurulduğunda öğrencilerin problem kurma konusunda kendilerine güvendikleri ve uygulamanın da bu sürece katkı sağladığı görülmüştür. Altıncı sınıf öğrencilerin problem kurma öz-yeterlik ölçeğine verdikleri cevapların Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları Tablo 48'de verilmiştir.

Tablo 48

Problem kurma öz-yeterlik ölçeğine verilen cevapların wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları

Ön test-Son test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p
Negatif sıralar	4	4.64	18.50	-1.890	.059
Pozitif sıralar	9	8.06	72.50		
Fark olmayan	2				

Tablo 48 incelendiğinde ön test ve son test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir ($z = -1.890$, $p > .05$). Fark puanlarının negatif puan yönünde olmasına ve ölçeğe verdikleri cevapların ortalamasının yükselmesine rağmen p değerleri arasında anlamlı bir fark tespit edilememiştir.

5. BÖLÜM
SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu araştırmada, altıncı sınıf öğrencilerinin problem çözme ve problem kurma becerilerinin geliştirilmesinde etkinlik temelli problem çözme ve kurma öğretiminin etkisi incelenmiştir. Elde edilen bulgular doğrultusunda bu bölümde, araştırmanın alt problemleri temel alınarak sonuçlar sunulmuş ve elde edilen sonuçlar, ilgili literatürde yer alan çalışmalarla tartışılmıştır. Son olarak önerilere yer verilmiştir.

5.1. Sonuç ve Tartışma

Birinci alt problem kapsamında, etkinlik temelli problem çözme ve kurma öğretim süreci, uygulama boyunca elde edilen nitel ve nicel bulgular birlikte ele alınarak değerlendirilmiştir. Bulgular, öğrencilerin uygulamanın başlangıç aşamasında problem yapılarını anlama, farklı çözüm yolları geliştirme ve kendi problemlerini kurma süreçlerinde çeşitli güçlükler yaşadıklarını göstermektedir. Özellikle problem çözme sürecinde öğrencilerin çoğunlukla işlemsel yaklaşımlara yöneldikleri, çözüm yollarını gerekçelendirme ve açıklama konusunda sınırlılıklar sergiledikleri belirlenmiştir. Bu durum, öğrencilerin çözüm üretirken büyük ölçüde daha önce karşılaştıkları problem türlerine dayalı şemalara başvurduklarını ancak bu çözümleri bilinçli stratejilerle desteklemekte zorlandıklarını göstermektedir. Elde edilen bu sonuç, problem çözme sürecinde önceki bilgi ve deneyimlerin belirleyici olduğunu ancak bu bilgilerin etkili biçimde kullanılmasının öğretimsel destek gerektirdiğini vurgulayan Schoenfeld'in (1985) görüşleriyle örtüşmektedir.

Problem kurma sürecine ilişkin sonuçlar, öğrencilerin başlangıçta problem kurmayı problem çözmeye kıyasla daha zorlayıcı bir süreç olarak algıladıklarını göstermektedir. Özellikle kurulan problemlerin açıklığı, çözülebilirliği ve belirlenen alt kategorilere uygunluğu açısından çeşitli güçlükler yaşandığı görülmüştür. Uygulama sürecinde araştırmacı tarafından yönlendirici sorular, açıklamalar ve geri bildirimler yoluyla sağlanan rehberliğin, öğrencilerin problem yapılarını daha bilinçli biçimde analiz etmelerine ve kurdukları problemleri daha nitelikli hale getirmelerine katkı sağladığı gözlenmiştir. Bu sonuç, problem kurma sürecinde öğretmen ya da araştırmacı rehberliğinin belirleyici bir rol oynadığını ortaya koyan çalışmalarla paralellik göstermektedir (F. Özdemir ve diğerleri, 2023; Işık Ceyhan, 2025; L. Yıldırım, 2025).

Uygulama süreci ilerledikçe, öğrencilerin hem problem çözme hem de problem kurma süreçlerinde daha esnek ve çeşitli stratejiler kullandıkları gözlenmiştir. Özellikle rutin olmayan problem durumlarında, öğrencilerin tahmin ve kontrol, canlandırma, şekil veya diyagram çizme ve tablo yapma gibi problemleri somutlaştırmaya yönelik stratejilere daha fazla yöneldikleri belirlenmiştir. Bununla birlikte, problem yapısında meydana gelen değişiklikler karşısında bazı

öğrencilerin tanıdık çözüm şemalarına yönelmeye devam ettikleri de görülmüştür. Bu durum, problem kurma becerilerinin doğrusal bir gelişim sürecinden ziyade kademeli ve zamana yayılan bir gelişim süreci sergilediğini ortaya koyan çalışmalarla uyumludur (Guo ve diğerleri, 2021).

Araştırma sonuçları, öğretmen rehberliğinin bu süreçte belirleyici bir rol oynadığını ortaya koymaktadır. Uygulama sürecinde sağlanan yönlendirici sorular, sınıf içi tartışmalar ve verilen dönütlerin, öğrencilerin çözüm yollarını açıklama ve kurdukları problemleri alt kategoriler doğrultusunda yeniden değerlendirme becerilerini desteklediği görülmüştür. Bu sonuç, öğretmenin öğrenme sürecini yapılandıran rolünün öğrencilerin problem çözme ve problem kurma performanslarını etkilediğini vurgulayan çalışmalarla örtüşmektedir (Coffey, 2009; Cai ve diğerleri, 2023).

Problem kurma sürecine ilişkin dikkat çeken bir diğer sonuç, öğrencilerin matematiksel olarak çözülebilir ve duruma uygun problemler kurabilmelerine rağmen dil bilgisi ve yazılı anlatım açısından güçlükler yaşamalarıdır. Bu durum, problem kurmanın yalnızca matematiksel içerikle sınırlı olmadığını, aynı zamanda yazılı ifade ve dil becerilerini de gerektirdiğini göstermektedir. Bu sonuç, literatürde problem kurma sürecinde dilsel yeterliğin önemini vurgulayan çalışmalarla paralellik göstermektedir (S. Kaplan, 2022; Öz, 2023; Şaşmaz, 2025). Öğrencilerin bu alt kategoriye yönelik farkındalıklarının ise sınıf içinde yapılan tartışmalar ve verilen dönütler aracılığıyla zamanla arttığı gözlenmiştir.

Genel olarak değerlendirildiğinde, etkinlik temelli problem çözme ve kurma öğretim sürecinin, öğrencilerin problem çözme ve problem kurma becerilerini destekleyen, strateji kullanımını çeşitlendiren ve problem yapılarına yönelik farkındalıklarını artıran bir öğrenme ortamı sunduğu söylenebilir. Bununla birlikte, sınıf içi gözlemlerde problem çözme performansındaki gelişimin her etkinlikte açık biçimde ortaya çıkmadığı görülmüştür. Öğrencilerin çoğu zaman benzer işlem stratejilerini kullanmaya devam ettikleri ve özellikle rutin problem çözme aşamasında belirgin bir değişim göstermedikleri dikkat çekmiştir. Buna karşın uygulama öncesi ve sonrası yapılan testler incelendiğinde, rutin problem çözme puanlarında anlamlı bir artış ve yüksek düzeyde bir etki büyüklüğü elde edilmiştir. Bu durum, etkinlik temelli öğretimin etkilerinin süreç içerisinde her zaman doğrudan gözlemlenebilir biçimde ortaya çıkmayabileceğini ancak öğrencilerin problem çözme deneyimlerinin zaman içerisinde daha bütüncül değerlendirmelerde belirginleşebileceğini düşündürmektedir.

Sonuç olarak, elde edilen bulgular etkinlik temelli problem çözme ve problem kurma öğretim sürecinin öğrencilerin problem yapılarını daha bilinçli biçimde analiz etmelerine, farklı çözüm stratejileri geliştirmelerine ve kendi problemlerini daha sistematik biçimde

oluşturmalarına katkı sağladığını ortaya koymaktadır. Bu yönüyle araştırma, problem çözme ve problem kurma süreçlerinin bütünleşik biçimde ele alındığı öğretim uygulamalarının, öğrencilerin matematiksel düşünme süreçlerini destekleyebileceğini göstererek ilgili literatüre uygulamaya dönük bir katkı sunmaktadır.

Araştırmanın ikinci alt problemi kapsamında, etkinlik temelli problem çözme ve kurma öğretimi öncesi ve sonrasında öğrencilerin rutin problem çözme, rutin olmayan problem çözme ve problem kurma başarıları karşılaştırılmıştır. Ön test ve son test sonuçları, öğrencilerin her üç testte de başarı düzeylerinde belirgin gelişmeler olduğunu göstermektedir. Bu sonuç, uygulama sürecinde öğrencilerin yalnızca verilen problemleri çözmeye odaklanmadıklarını aynı zamanda problem yapılarını analiz etmeyi, problem durumlarını yeniden düzenlemeyi ve farklı çözüm stratejileri geliştirebildiklerini göstermektedir. Başka bir ifadeyle, etkinlik temelli öğretim süreci öğrencilerin problem çözme sürecini yalnızca işlemsel bir etkinlik olarak değil; analiz, muhakeme ve yapılandırma içeren bütüncül bir düşünme süreci olarak ele almalarına katkı sağlamış olabileceğini düşündürmektedir.

RP'ye ilişkin bulgular incelendiğinde, ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmektedir. Bu sonuç, etkinlik temelli öğretim uygulamalarının öğrencilerin rutin problem çözme performanslarını destekleyebileceğini göstermektedir. Literatürde etkinlik temelli öğretim süreçlerinin problem çözme başarısı üzerinde olumlu etkiler oluşturduğunu ortaya koyan birçok çalışma bulunmaktadır (Angraini ve Fitri, 2023; Ayhan, 2011; Ebret, 2015; Küpcü, 2008; Ristontowi ve diğerleri, 2022; Şahingöz, 2024; Wulandari, 2024). Bu çalışmada elde edilen sonuçlar da söz konusu araştırmaların sonuçlarını destekler niteliktedir. Bununla birlikte literatürde problem çözme puanlarında anlamlı bir artış tespit edilmeyen çalışmaların da bulunması (Coffey, 2009; Aslan ve Bulut, 2021; Tosun, 2023), problem çözme başarısının yalnızca kullanılan öğretim yaklaşımıyla açıklanamayacağını göstermektedir. Problem çözme performansı; etkinliklerin yapısı, zorluk düzeyi, uygulama süresi ve öğretmen rehberliğinin niteliği gibi birçok değişkenin etkileşimiyle şekillenmektedir (Bakar ve diğerleri, 2021; Pimta ve diğerleri, 2009; Sapri, 2023). Bu bağlamda elde edilen sonuçlar, etkinlik temelli öğretimin tek başına belirleyici bir unsur olmaktan ziyade, uygun öğretimsel yapılandırmalarla birlikte etkili bir öğrenme ortamı oluşturabildiğini göstermektedir.

ROP'ye ilişkin sonuçlar incelendiğinde, öğrencilerin son testte anlamlı düzeyde daha yüksek puanlara ulaştıkları görülmektedir. Bu sonuç, etkinlik temelli problem çözme ve kurma öğretiminin öğrencilerin rutin olmayan problem çözme becerilerini desteklediğini göstermektedir. Uygulama sürecinde öğrencilerin tahmin ve kontrol, canlandırma, şekil veya

diyagram çizme ve tablo yapma gibi stratejileri daha sık kullanmaları, problem çözme süreçlerinin daha yapılandırılmış ve bilinçli biçimde yürütüldüğünü göstermektedir. Rutin olmayan problem durumları öğrencilerden yalnızca işlem yapmalarını değil problem durumunu anlamlandırmalarını ve uygun stratejiler geliştirmelerini gerektirmektedir. Bu nedenle öğrencilerin strateji çeşitliliğinde gözlenen artışın, rutin olmayan problem çözme performansındaki gelişimle ilişkili olduğu düşünülmektedir. Benzer biçimde Ebret (2015) ve Y. Çiftçi (2025), etkinlik temelli ve problem kurma destekli öğretim süreçlerinin öğrencilerin rutin olmayan problem çözme performanslarını artırdığını rapor etmişlerdir. Bu sonuç, problem çözme becerilerinin muhakeme etme, strateji geliştirme ve çözüm yollarını değerlendirme gibi üst düzey bilişsel süreçlerle yakından ilişkili olduğunu vurgulayan çalışmalarla da tutarlıdır (Angraini ve Fitri, 2023; Wulandari, 2024).

PK'ye ilişkin bulgular incelendiğinde, ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir artış olduğu görülmektedir. Bu sonuç, problem kurma becerisinin yapılandırılmış öğretim süreçleri ve sistematik uygulamalar yoluyla geliştirilebileceğini göstermektedir. Uygulama sürecinde problem kurma alt kategorilerinin açık biçimde ele alınması, öğrencilerin kurdukları problemleri değerlendirme fırsatı bulmaları ve öğretmen rehberliğiyle verilen dönütler, problem kurma performansındaki gelişimi açıklayan temel unsurlar arasında yer almaktadır. Literatürde de problem kurma becerisinin öğretimsel müdahalelerle geliştirilebileceğini gösteren çalışmalar bulunmaktadır (Bevan ve Capraro, 2021; Terzi, 2021; Tetik Bayrak, 2022). Ayrıca S. N. Kaya'nın (2025) geliştirdiği problem kurma öğretim tasarım modelinde de ön test ve son test sonuçları arasında anlamlı farklar elde edilmesi, bu çalışmada ulaşılan sonuçları desteklemektedir. Benzer olarak Cai ve diğerleri (2023), problem kurma sürecinde verilen yönlendirici ipuçlarının öğrencilerin daha nitelikli ve daha karmaşık problemler kurmalarını desteklediğini vurgulamaktadır.

Bununla birlikte, problem kurma performansındaki gelişimin tüm öğrenciler için aynı düzeyde gerçekleşmediği de görülmektedir. Bazı öğrencilerin matematiksel olarak çözülebilir ve duruma uygun problemler kurabilmelerine rağmen dil bilgisi ve yazılı anlatım boyutunda güçlükler yaşadıkları dikkat çekmektedir. Bu sonuç, problem kurmanın yalnızca matematiksel bir yapı kurma süreci olmadığını aynı zamanda düşüncenin açık ve anlaşılır biçimde ifade edilmesini gerektiren dilsel bir boyuta da sahip olduğunu göstermektedir. Literatürde problem kurma sürecinde öğrencilerin dilsel ifade açısından güçlük yaşayabildiklerini ortaya koyan çalışmalar (S. Kaplan, 2022; Öz, 2023; Şaşmaz, 2025) da bu sonucu desteklemektedir. Dolayısıyla problem kurma sürecinde gözlenen gelişimlerin, matematiksel yeterliklerin yanı sıra yazılı anlatım ve dilsel ifade becerileriyle birlikte ele alınması gerektiği söylenebilir.

Araştırmada dikkat çeken bir diğer bulgu ise bazı öğrencilerin son testte problem kurma puanlarında sınırlı düşüşler yaşamasıdır. Bu durum ilk bakışta beklenmeyen bir sonuç gibi görünse de öğrencilerin uygulama süreci boyunca problem kurmanın belirli ölçütlere dayalı bir süreç olduğunu öğrenmeleriyle açıklanabilir. Uygulama öncesinde öğrenciler problem kurma sürecine daha yüzeysel yaklaşırken, uygulama sonrasında problemin açıklığı, çözülebilirliği ve problem kurma sürecinde kullanılan diğer alt kategorileri dikkate alarak daha dikkatli ve kontrollü bir yaklaşım sergilemiş oldukları düşünülmektedir. Başka bir ifadeyle, öğrencilerin problem kurma sürecine ilişkin ölçüt farkındalıklarının artması, bazı durumlarda daha temkinli problem kurma girişimlerine yol açmış olabilir. Bu sonuç, problem kurma sürecindeki puan düşüşlerinin her zaman başarısızlığa işaret etmediğini, kimi durumlarda öğrencilerin süreci daha eleştirel biçimde değerlendirmeye başlamalarının bir göstergesi olabileceğini düşündürmektedir.

Ayrıca RP, ROP ve PK'ye ilişkin hesaplanan etki büyüklüğü değerleri de elde edilen farkların yalnızca istatistiksel değil, aynı zamanda uygulama açısından da anlamlı olduğunu göstermektedir. Etki büyüklüğü bulguları, etkinlik temelli problem çözme ve kurma öğretiminin öğrencilerin matematiksel problem çözme ve problem kurma performansları üzerinde büyük bir etki yarattığını ortaya koymaktadır. Bu sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde, elde edilen gelişimin yalnızca istatistiksel anlamlılık düzeyinde değil, aynı zamanda uygulama açısından da önemli ve büyük bir etki ortaya koyduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Genel olarak değerlendirildiğinde, araştırmanın ikinci alt problemine ilişkin bulgular, etkinlik temelli problem çözme ve kurma öğretiminin öğrencilerin rutin problem çözme, rutin olmayan problem çözme ve problem kurma başarılarını desteklediğini göstermektedir. Özellikle rutin olmayan problem çözme ve problem kurma alanlarında ortaya çıkan gelişimler öğrencilerin problem durumlarını analiz etme, farklı stratejiler geliştirme ve matematiksel yapıları yeniden düzenleme becerilerinin güçlendiğini göstermektedir. Bu sonuç, problem çözme ve problem kurma süreçlerinin birbirini destekleyen bütünleşik öğrenme deneyimleri olarak ele alınmasının öğrencilerin matematiksel düşünme süreçlerini geliştirmede önemli bir rol oynayabileceğini ortaya koymaktadır (Bevan ve Capraro, 2021; Kopparla ve diğerleri, 2019; Y. Çiftçi, 2025).

Araştırmanın üçüncü, dördüncü ve beşinci alt problemleri kapsamında etkinlik temelli problem çözme ve kurma öğretiminin öğrencilerin problem çözme becerisine yönelik algıları, yaratıcı problem çözme özellikleri ve problem kurmaya yönelik öz-yeterlik düzeyleri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Bu değişkenlere ilişkin bulgular, öğretim sürecinin bilişsel

başarı üzerindeki etkilerinin yanı sıra öğrencilerin problem çözme ve problem kurma süreçlerine yönelik algı ve inançlarının nasıl şekillendiğini de ortaya koyması bakımından önem taşımaktadır.

Problem çözme performansında ve strateji çeşitliliğinde uygulama süreci boyunca belirgin gelişmeler gözlenmesine karşın öğrencilerin problem çözme becerisine yönelik algılarında ön test ve son test arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür. Çocuklar İçin Problem Çözme Envanteri'nden elde edilen sonuçlar, öğrencilerin problem çözmeye yönelik algılarının uygulama süreci sonunda anlamlı biçimde değişmediğini göstermektedir. Bu sonuç, problem çözme performansındaki gelişimlerin öğrencilerin öz değerlendirmelerine kısa sürede yansımayabileceğini düşündürmektedir. Nitekim literatürde problem çözme algısının yalnızca problem çözme deneyimlerinin artmasıyla değil öğrencilerin bu süreçleri nasıl yorumladıkları ve kendilerini bu süreçte nasıl konumlandırdıklarıyla yakından ilişkili olduğu vurgulanmaktadır (Cornoldi ve diğerleri, 2015; Demir, 2016; Ocak ve diğerleri, 2023).

Uygulama süreci boyunca öğrenciler farklı türde problem durumlarıyla karşılaşmış ve özellikle rutin olmayan problemlerde daha fazla muhakeme ve strateji geliştirmeyi gerektiren görevlerle çalışmışlardır. Bu durum, öğrencilerin problem çözme süreçlerine ilişkin farkındalıklarını artırmış olabilir. Ancak aynı zamanda problem çözme sürecinin düşündüklerinden daha karmaşık ve çok boyutlu olduğunu fark etmeleri, bazı öğrencilerin kendilerini değerlendirirken daha temkinli ve eleştirel yanıtlar vermelerine de yol açmış olabilir. Bu nedenle problem çözme algısında gözlenen sınırlı değişim, öğrencilerin problem çözme sürecini daha gerçekçi biçimde değerlendirmeye başlamalarıyla da ilişkilendirilebilir.

Ayrıca problem çözme algısı Likert tipi ölçme araçları ile ölçüldüğünden, öğrencilerin performanslarında ortaya çıkan gelişimlerin kısa sürede kendi algılarına yansımamış olması da olasıdır. Bunun yanında araştırmanın duyuşsal özellikleri ortaya çıkarmak için kısa süreli bir uygulama sürecini kapsaması ve öğrencilerin bu tür envanterleri doldururken aynı düzeyde dikkat ve motivasyon göstermemiş olabilecekleri de bu sonucun ortaya çıkmasında etkili olmuş olabilir. Bu durum, kısa süreli öğretim uygulamalarında problem çözme performansında gelişim görülmesine rağmen algı düzeyinde anlamlı değişimlerin her zaman ortaya çıkmayabileceğini göstermektedir. Ayrıca örneklem büyüklüğünün sınırlı olması ve bireysel farklılıkların etkisi, algıya dayalı ölçümlerde anlamlı farkların ortaya çıkmasını zorlaştıran etmenler arasında gösterilmektedir.

Benzer bir durum yaratıcı problem çözme özelliklerine ilişkin bulgularda da görülmektedir. Yaratıcı Problem Çözme Özellikleri Envanteri'nden elde edilen ön test ve son

test sonuçları, öğrencilerin yaratıcı problem çözme özellikleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediğini ortaya koymaktadır. Bununla birlikte uygulama sürecinde öğrencilerin özellikle rutin olmayan problem durumlarında daha fazla strateji kullanmaları ve çözüm süreçlerinde problemi somutlaştırmaya yönelik yaklaşımlara yönelmeleri dikkat çekmektedir. Bu durum, öğrencilerin problem çözme süreçlerinde stratejik esneklik geliştirmeye başladıklarını göstermektedir. Ancak yaratıcı problem çözme gibi üst düzey bilişsel ve duyuşsal özelliklerin gelişimi genellikle daha uzun süreli ve tekrarlayan öğrenme deneyimleri gerektirmektedir. Bu nedenle kısa süreli öğretim uygulamalarında öğrencilerin problem çözme süreçlerinde bazı nitel gelişmeler gözlenmesine rağmen, bu gelişmelerin yaratıcı problem çözme özelliklerine ilişkin ölçek puanlarına anlamlı düzeyde yansımamış olması anlaşılır görünmektedir.

Bu çalışmada yaratıcı problem çözme özelliklerine ilişkin envanter puanlarında anlamlı bir artış görülmemesine karşın betimsel analizler öğrencilerin son test puan ortalamalarının ön test puan ortalamalarına göre sınırlı bir artış gösterdiğini ortaya koymaktadır. Bu durum, uygulamanın yaratıcı problem çözme özellikleri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etki oluşturmamakla birlikte, yönlü ve olumlu bir eğilim yarattığını düşündürmektedir. Benzer biçimde, E. Çavuş ve diğerleri (2025) ile M. Yılmaz ve Çelik (2020), problem çözme ve problem kurma temelli öğretim süreçlerinin yaratıcı problem çözme özellikleri üzerinde sınırlı ancak olumlu etkiler oluşturabildiğini, bu etkilerin istatistiksel anlamlılık düzeyine ulaşmasının örneklem büyüklüğü ve uygulama süresiyle yakından ilişkili olduğunu belirtmişlerdir.

Bu sonuçlar doğrultusunda, etkinlik temelli problem çözme ve kurma öğretiminin öğrencilerin problem çözme süreçlerinde daha esnek ve çeşitli stratejiler kullanmalarını desteklediğini ancak yaratıcı problem çözme gibi duyuşsal ve üst düzey bilişsel özelliklerin gelişiminin daha uzun süreli, sistematik ve yansıtıcı öğrenme ortamlarıyla desteklenmesi gerektiği söylenebilir. Yaratıcı problem çözmenin performans artışından bağımsız olarak ele alınamayacağı ve öğrencilerin düşünme süreçlerini nasıl anlamlandırdıklarıyla yakından ilişkili olduğu dikkate alındığında, bu sonuç literatürle tutarlı ve pedagojik açıdan anlamlı bir bulgu olarak değerlendirilebilir.

Benzer biçimde problem kurmaya yönelik öz-yeterlik düzeylerine ilişkin bulgular incelendiğinde, öğrencilerin öz-yeterlik puanlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir. Bu sonuç, öz-yeterlik gibi duyuşsal yapıların bilişsel becerilere kıyasla daha uzun süreli öğrenme deneyimleriyle geliştiğini gösteren araştırmalarla tutarlıdır. Uygulama süreci boyunca öğrencilerin kurdukları problemlerin açıklığı ve çözülebilirliği açısından gelişim gösterdiği gözlenmiş olmasına rağmen, bu gelişimin öz-yeterlik algılarına

doğrudan yansımadığı görülmektedir. Bu durum, problem kurma öz-yeterliğinin yalnızca başarılı problem kurma deneyimlerinden değil öğrencilerin bu süreçte yaşadıkları güçlükleri nasıl anlamlandırdıklarından da etkilendiğini göstermektedir. Literatürde de problem kurma performansı ile öz-yeterlik algısı arasında her zaman doğrusal bir ilişki bulunmadığını gösteren bulgulara rastlanmaktadır (Liu ve diğerleri, 2025).

Bununla birlikte betimsel istatistikler incelendiğinde hem yaratıcı problem çözme özellikleri hem de problem kurma öz-yeterliği puan ortalamalarında son test lehine sınırlı bir artış olduğu görülmektedir. Her ne kadar bu artış istatistiksel anlamlılık düzeyine ulaşmamış olsa da uygulamanın öğrencilerin problem çözme ve problem kurma süreçlerine yönelik algıları üzerinde olumlu bir eğilim oluşturduğu söylenebilir. Benzer biçimde bazı çalışmalar, problem çözme ve problem kurma temelli öğretim süreçlerinin duyuşsal özellikler üzerinde sınırlı ancak olumlu etkiler oluşturabileceğini belirtmektedir (E. Çavuş ve diğerleri, 2025; M. Yılmaz ve Çelik, 2020).

Genel olarak değerlendirildiğinde, elde edilen sonuçlar etkinlik temelli problem çözme ve problem kurma öğretiminin öğrencilerin problem çözme performanslarını ve strateji çeşitliliğini desteklediğini ancak problem çözme algısı, yaratıcı problem çözme özellikleri ve problem kurmaya yönelik öz-yeterlik gibi duyuşsal yapıların gelişiminin daha uzun süreli ve sistematik öğrenme deneyimleri gerektirdiğini göstermektedir. Bu sonuç, bilişsel kazanımlar ile duyuşsal özelliklerin gelişim süreçlerinin farklı dinamiklere sahip olduğunu ortaya koyan literatürle de tutarlıdır.

Sonuç olarak elde edilen bulgular, etkinlik temelli problem çözme ve kurma öğretiminin altıncı sınıf öğrencilerinin rutin ve rutin olmayan problem çözme becerileri ile problem kurma performanslarını ve kullandıkları stratejilerin çeşitliliğini desteklediğini göstermektedir. Uygulama süreci boyunca öğrencilerin farklı çözüm stratejileri kullanma, problem durumlarını analiz etme ve matematiksel yapıları yeniden düzenleme becerilerinde gelişim gözlenmiştir. Bu durum, etkinlik temelli öğretim uygulamalarının öğrencilerin problem çözme ve problem kurma süreçlerine daha aktif biçimde katılımını sağlayarak matematiksel düşünme süreçlerini destekleyebileceğini göstermektedir.

Araştırma sonuçları ayrıca problem çözme ve problem kurma becerilerinin birbirinden bağımsız süreçler olarak değil birbirini destekleyen ve birlikte gelişen matematiksel düşünme süreçleri olarak ele alınmasının öğrencilerin matematiksel performanslarını güçlendirebileceğini ortaya koymaktadır. Uygulama süreci boyunca öğrencilerin problem çözerken kullandıkları stratejilerin problem kurma süreçlerine de yansıdığı ve problem yapılarını daha bilinçli biçimde analiz etmeye başladıkları gözlenmiştir. Bu durum, problem

çözme ve problem kurma etkinliklerinin bütünleşik biçimde ele alınmasının öğrencilerin matematiksel muhakeme süreçlerini destekleyen önemli bir öğretim yaklaşımı olabileceğini göstermektedir.

Elde edilen sonuçlar aynı zamanda Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Matematik Dersi Öğretim Programı'nda (2024) vurgulanan matematiksel muhakeme, matematiksel problem çözme ve matematiksel temsil gibi matematik alan becerilerinin geliştirilmesine yönelik hedeflerle de örtüşmektedir. Maarif Modeli, öğrencilerin yalnızca matematiksel işlemleri doğru biçimde yapmalarını değil aynı zamanda farklı problem durumlarını analiz edebilmelerini, çözüm yollarını tartışabilmelerini ve yeni matematiksel problemler kurabilmelerini hedeflemektedir. Bu araştırma kapsamında gerçekleştirilen etkinlik temelli problem çözme ve problem kurma uygulamaları, öğrencilerin matematiksel düşünme süreçlerini aktif biçimde kullanmalarına olanak sağlayarak söz konusu program hedefleriyle uyumlu bir öğrenme ortamı sunmuştur.

Bu yönüyle araştırma, problem çözme ve problem kurma becerilerinin sınıf içi öğretim süreçlerinde birlikte ele alınmasının öğrencilerin matematiksel düşünme süreçlerini destekleyebileceğini ortaya koyarak literatüre uygulamaya dönük bir katkı sunmaktadır. Ayrıca öğretim sürecinin etkinlik temelli bir yapı içinde ve öğretmen rehberliğiyle uzun süreye yayılarak yürütülmesi, öğrencilerin yalnızca problem çözme performanslarını değil aynı zamanda problem yapılarına ilişkin farkındalıklarını da geliştirmiştir. Bu sonuç, problem çözme ve problem kurma becerilerinin gelişiminin yalnızca içerik öğretimine değil öğretim sürecinin niteliğine ve yapılandırılma biçimine de bağlı olabileceğini göstermektedir.

Genel olarak değerlendirildiğinde, elde edilen sonuçlar etkinlik temelli problem çözme ve problem kurma öğretiminin öğrencilerin matematiksel düşünme süreçlerini destekleyen etkili bir öğretim yaklaşımı olduğunu ortaya koymaktadır. Bu çalışma, problem çözme ve problem kurma becerilerinin bütünleşik biçimde ele alındığı öğretim uygulamalarının öğrencilerin matematiksel muhakeme ve strateji kullanımını geliştirebileceğini göstererek ilgili literatüre katkı sağlamaktadır.

5.2. Öneriler

Bu araştırmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda, etkinlik temelli problem çözme ve kurma öğretimine ilişkin aşağıdaki öneriler geliştirilmiştir:

- Etkinlik temelli problem çözme ve kurma öğretiminin, öğrencilerin özellikle problem kurma performanslarını ve rutin olmayan problem çözme becerilerini anlamlı biçimde desteklediği görülmüştür. Bu doğrultuda, matematik derslerinde yalnızca çözüm odaklı problem çözme etkinliklerine değil, öğrencilerin problem durumlarını yapılandırmalarını ve yeni problemler

kurmalarını sağlayan problem kurma etkinliklerine de sistematik biçimde yer verilmesi önerilmektedir.

- Araştırma sürecinde öğretmen rehberliğinin, öğrencilerin problem çözme ve problem kurma süreçlerinde belirleyici bir rol oynadığı görülmüştür. Bu bağlamda öğretmenlerin, öğrencilerin düşünme süreçlerini görünür kılan yönlendirici sorular, sınıf içi tartışmalar ve yapılandırılmış dönütler aracılığıyla süreci desteklemeleri; özellikle rutin olmayan ve çoklu çözüm yolları içeren problem durumlarında rehberlik rolünü etkin biçimde kullanmaları önerilmektedir.
- Uygulama sürecinde öğrencilerin rutin olmayan problem türlerinde başlangıçta zorlandıkları, ancak süreç ilerledikçe strateji kullanımında ve problem yapılarına yönelik farkındalıklarında gelişim gösterdikleri belirlenmiştir. Bu nedenle matematik öğretiminde ağırlıklı olarak kullanılan rutin problem türlerinin yanı sıra, farklı problem yapılarını içeren ve öğrencileri tahmin, muhakeme ve genelleme yapmaya yönlendiren rutin olmayan problemlere daha fazla yer verilmesi önerilmektedir.
- Bu araştırma, 15 altıncı sınıf öğrencisiyle sınırlı bir örneklem üzerinde yürütülmüştür. Öğrencilerin problem çözmeye yönelik algıları, yaratıcı problem çözme özellikleri ve problem kurma öz-yeterlikleri gibi duyuşsal değişkenler üzerindeki etkilerin daha açık biçimde ortaya konulabilmesi için, daha geniş örneklemlerle ve farklı sosyo-kültürel bağlamlarda yürütülecek nicel ve karma yöntemli araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır.
- Ayrıca, farklı sınıf düzeylerinde ve farklı okul türlerinde, deney ve kontrol gruplarıyla yürütülecek çalışmalar aracılığıyla etkinlik temelli problem çözme ve kurma öğretiminin etkililiğinin ve genellenebilirliğinin daha kapsamlı biçimde incelenmesi; uzun süreli uygulamalar yoluyla bu yaklaşımın öğrencilerin matematiksel düşünme süreçleri üzerindeki kalıcı etkilerinin araştırılması önerilmektedir.
- Bu araştırma kapsamında gerçekleştirilen etkinlik temelli problem çözme ve problem kurma uygulamalarının öğrencilerin matematiksel düşünme süreçlerini desteklediği görülmüştür. Bu doğrultuda öğretmenlerin problem kurma ve rutin olmayan problem türlerini sınıf içi öğretim süreçlerine daha etkin biçimde entegre edebilmeleri amacıyla hizmet içi eğitim programları ve uygulamaya dönük öğretim materyallerinin geliştirilmesi önerilmektedir. Öğretmenlerin bu tür etkinlikleri planlama, uygulama ve değerlendirme konularında desteklenmesi, söz konusu yaklaşımın sınıf içi öğretim süreçlerinde daha yaygın ve etkili biçimde kullanılmasına katkı sağlayabilir.

KAYNAKÇA

Abdullah, A., Abidin, N., & Ali, M. (2015). Analysis of students' errors in solving higher order thinking skills (HOTS) problems for the topic of fraction. *Asian Social Science, 11*(21), 133-142. https://doi.org/10.5539/ass.v11n21p133

Açışlı Çelik, S. (2022). STEM etkinliklerinin ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerine, eleştirel düşünmelerine ve STEM'e yönelik tutumlarına etkisinin araştırılması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 56*(2022), 287-313.

Adair, J. (2017). *Karar verme ve problem çözme* (N. Kalaycı, Çev.; 3. baskı). Pegem Akademi Yayıncılık. (Eserin orijinali 2016'da yayımlanmıştır).

Adelia, V., Putri, R. I. I., & Zulkardi, Z. (2024). A systematic literature review: How do we support students to become numerate. *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE), 13*(3), 1816-1824.

Adewale, P. S., & Oyibo-Ubido, R. K. (2024). Assessment of the impact of activity-based learning on mathematics academic performance among primary school learners in Lagos State. *Journal of Education in Black Sea Region, 10*(1), 47-62.

Agbenyeku, E. U. (2017). *The impact of activity-based method on the performance of science learners from selected junior secondary schools in Nigeria* (Publication No. 32035804) [Doctoral dissertation, University of South Africa]. ProQuest Dissertations & Theses Global.

Agustinsa, R., Anjasari, V., & Yensy, N. A. (2023). The effect of problem based learning models using contextual worksheets on middle school students' mathematical problem solving ability. *Edumatica: Jurnal Pendidikan Matematika, 13*(1), 48-56. https://doi.org/10.22437/edumatica.v13i01.24387

Akan, Y., & Günek, A. (2021). Üniversite öğrencilerinin iletişim ve problem çözme beceri düzeyleri arasındaki ilişkinin incelenmesi: Muş Alparslan Üniversitesi örneği. *Üniversite Araştırmaları Dergisi, 4*(1), 44-52. https://doi.org/10.32329/uad.862692

Akben, N. (2019). Fen öğretiminde kullanılan problem kurma yaklaşımının yaratıcı düşünme becerisine etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi, 20*(3), 1281-1311.

Akgül, S. (2022). *Etkinlik temelli öğretim sonucunda ortaokul öğrencilerinin prizma ve piramit kavramlarını anlayışlarındaki değişimin incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.

Akgün Bayık, N. (2025). *Dijital oyun tabanlı öğrenme uygulamalarının sosyal bilgiler dersinde kullanımının öğrencilerin problem çözme becerilerine ve derse yönelik tutumlarına etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Uşak Üniversitesi, Uşak.

Akhtar, M., & Saeed, M. (2017). Applying activity based learning (ABL) in improving quality of teaching at secondary school level. *Pakistan Journal of Educational Research and Evaluation (PJERE), 3*(2), 37-47.

Akkurt, Ş. (2025). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin istatistiksel akıl yürütme düzeyleri ve orantısal akıl yürütme becerileri ile problem çözme sürecinde bilişötesi farkındalıkları arasındaki ilişkinin incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Çukurova Üniversitesi, Adana.

Aksüt, P. (2015). *5-6 yaş okul öncesi çocuklarına problem çözme becerisinin kazandırılmasında etkinlik temelli fen öğretim uygulamalarının etkisinin incelenmesi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.

Aktaş, İ. (2019). *A-didaktik ortamda yapılan uygulamaların ortaokul öğrencilerinin problem çözme sürecine etkisinin incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Marmara Üniversitesi, İstanbul.

Aktepe, V. (2010). *İlköğretim 4. sınıf sosyal bilgiler dersinde "yardımseverlik" değerinin etkinlik temelli öğretimi ve öğrencilerin tutumlarına etkisi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Gazi Üniversitesi, Ankara.

Ali, R., Hukamdad, H., Akhter, A., & Khan, A. (2010). Effect of using problem-solving method in teaching mathematics on the achievement of mathematics students. *Asian Social Science, 6*(2), 67-72. https://doi.org/10.5539/ass.v6n2p67

Altun, A. (2025). *Akıl yürütme ve ışlem oyunları ıle strateji oyunlarının ortaöğretim öğrencilerinin matematiğe yönelik tutumlarına ve problem çözme becerılerıne etkısının incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Bartın Üniversitesi, Bartın.

Altun, M. (2018). *Matematik öğretimi* (13. baskı). Aktüel Yayınları.

Altun, M., & Bozkurt, I. (2020). *İstatistik ve istatistiksel yorumlama teknikleri*. Alfa Aktüel Yayınları.

Altun, M., Memnun, D. S., & Yazgan, Y. (2007). The primary school teacher trainees' skills and opinions on solving non-routine mathematical problems. *Elementary Education Online, 6*(1), 127-143.

Ambarwati, R., Febriana, A., Anggoro, B. S., & Putra, R. W. Y. (2022). The effectiveness of problem based learning aided by gamification teaching materials on students' mathematical problem solving ability. *Jurnal Pendidikan MIPA, 23*(3), 1278-1285.

Angraini, L. M., & Fitri, Y. C. (2023). The effect of interactive multimedia-based learning on students' mathematical problem solving ability. *International Journal of Contemporary Studies in Education (IJ-CSE), 2*(2), 85-90.

Anwer, F. (2019). Activity-based teaching, student motivation and academic achievement. *Journal of Education and Educational Development, 6*(1), 154-170.

Aparı, B., Özgen, K., & Zengin, Y. (2022). Developing students' problem posing skills with dynamic geometry software and active learning framework. *Turkish Journal of Education, 11*(2), 93-125. https://doi.org/10.19128/turje.880173

Apaydın, S. (2023). *İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin matematiksel problem kurma becerilerinin incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.

Arbağ, S. S., Nuhoğlu, H., Arkan Sezgin, K., & Şen, M. (2025). Özel yetenekli öğrencilere yönelik tasarlanan doğa eğitimi programının yaratıcı problem çözme perspektifinden değerlendirilmesi. *Millî Eğitim Dergisi, 54*(247), 1311-1352. https://doi.org/10.37669/milliegitim.1566628

Arı, K., Çavuş, H., & Sağlık, N. (2010). İlköğretim 6. sınıflarda geometrik kavramların öğretiminde etkinlik temelli öğrenimin öğrenci başarısına etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 27*(27), 99-112.

Arıkan, E. (2013). İlköğretim 2. sınıf öğrencilerinin matematiksel problem kurma becerilerinin incelenmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 2*(2), 305-325.

Arslan, Ç. (2002). *İlköğretim yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin problem çözme stratejilerini kullanabilme düzeyleri üzerine bir çalışma* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Uludağ Üniversitesi, Bursa.

Artun, A. N. (2025). *İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının problem kurma becerilerinin incelenmesi: Uzayda vektörler örneği* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Bayburt Üniversitesi, Bayburt.

Aslan, S., & Bulut, B. (2021). 6. sınıf sosyal bilgiler dersinde etkinlik temelli öğretimin kullanılmasının öğrencilerin çevresel okuryazarlık düzeylerine etkisi. *Turkish Journal of Educational Studies, 8*(1), 85-108.

Atlı, H. (2021). *Fen bilgisi eğitiminde etkinlik temelli ve sorgulamaya dayalı eğitimin 5. sınıf öğrencilerinin tutum, motivasyon ve kaygıları üzerine etkileri* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Gazi Üniversitesi, Ankara.

Austin, P., Carbone, R. E., & Webb, P. (2011). Prospective primary school teachers' attempts to pose acceptable word problems on the addition of fractions: Some insights from South Africa and the United States of America. *African Journal of Research in Mathematics,*

Science and Technology Education, 15(2), 168-178. https://doi.org/10.1080/10288457.2011.10740710

Aydın-Güç, F., & Keskin, S. (2021). İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin problem kurma yaratıcılıkları ve problem kurma öz yeterlikleri ile problem kurma yaratıcılıkları arasındaki ilişkisi. *Journal of Computer and Education Research, 9*(17), 145-176.

Aydoğdu İskenderoğlu, T., & Güneş, G. (2016). Pedagojik formasyon eğitimi alan matematik bölümü öğrencilerinin problem kurma becerilerinin incelenmesi. *Sakarya University Journal of Education, 6*(2), 46-65.

Ayhan, M. A. (2011). *İlköğretim 8. sınıf matematik dersinde etkinlik temelli öğretimin akademik başarıya etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Başkent Üniversitesi, Ankara.

Aytekin Uskun, K. (2020). *İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin dört işlem problemlerinde gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının problem çözme ve problem kurma başarılarına etkisinin araştırılması* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Kırşehir.

Aytekin, A., & Topçu, M. S. (2024). Improving 6th grade students' creative problem solving skills through plugged and unplugged computational thinking approaches. *Journal of Science Education and Technology, 33*(6), 867-891. https://doi.org/10.1007/s10956-024-10130-y

Bahadır Yılmaz, E., & Yüksel, A. (2023). Lise öğrencilerinin bilişsel esneklik ve problem çözme beceri düzeyleri: Tanımlayıcı ve ilişkisel bir çalışma. *Ordu Üniversitesi Hemşirelik Çalışmaları Dergisi, 6*(3), 649-656. https://doi.org/10.38108/ouhcd.1141062

Bahçe, M. (2020). *İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin FeTeMM etkinlik uygulamalarının değerlendirilmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Dumlupınar Üniversitesi, Kütahya.

Bahtiar, R. S., & Suryarini, D. Y. (2019). Problem posing approach to optimization creative thinking ability on mathematics for elementary students. *International Journal for Educational and Vocational Studies, 1*(5), 406-410.

Bakar, S., Salim, N., Ayub, A., & Gopal, K. (2021). Success indicators of mathematical problem-solving performance among Malaysian matriculation students. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research, 20*(3), 97–116.

Baki, A. (2020). *Matematik tarihi ve felsefesi* (2. baskı). Pegem Akademi Yayıncılık.

Bal, A. P., & Or, M. B. (2024). Ortaokul öğrencilerinin rutin ve rutin olmayan problem çözme durumlarının incelenmesi. *Journal of Academic Social Science Studies, 17*(99), 1-14.

Balaban, G. G. (2025). *Okul öncesi çocukların problem çözme becerilerine öykü temelli eğitim programının etkisi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Gazi Üniversitesi, Ankara.

Balcı, A. (2025). *7. sınıf öğrencilerinin oran-orantı konusu ile ilgili problemleri senaryolaştırarak canlandırmasının problem çözme başarılarına etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Kafkas Üniversitesi, Kars.

Baran Bulut, B., İpek, A. S., & Aygün, B. (2018). Yaratıcı problem çözme özellikleri envanterini türkçeye uyarlama çalışması. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 18*(3), 1360-1377.

Baş, F., & Özturan Sağırlı, M. (2016). Ortaokul matematik öğretmen adaylarının problem kavramına ilişkin algıları üzerine bir inceleme. *International Journal of Human Sciences, 13*(1), 1367-1380. doi:10.14687/ijhs.v13i1.3461

Batdı, V. (2014). Etkinlik temelli öğrenme yaklaşımının akademik başarıya etkisi. *International Journal of Educational Research, 5*(3), 39-55.

Bayazıt, İ., & Koçyiğit, N. (2017). Üstün zekalı ve normal zekalı öğrencilerin rutin olmayan problemler konusundaki başarılarının karşılaştırmalı olarak incelenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 17*(3), 1172-1200. https://doi.org/10.17240/aibuefd.2017..-337598

Bayazit, İ., & Kırnap Dönmez, S. M. (2017). Öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin orantısal akıl yürütme gerektiren durumlar bağlamında incelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education, 8*(1), 130-160.

Bayır, N. G. (2025). *Problem kurma çalışmalarının 8. sınıf öğrencilerinin yaratıcılık içeren matematik okuryazarlığı problemlerini çözme başarılarına etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Bursa Uludağ Üniversitesi, Bursa.

Baykul, Y. (2016). *İlkokulda matematik öğretimi* (13. baskı). Pegem Akademi Yayıncılık.

Bayraktar, T., & Özçakır Sümen, Ö. (2024). Dördüncü sınıf öğrencilerinin okuduğunu anlama öz yeterlik algıları, üst bilişsel farkındalıkları ve problem çözme başarıları arasındaki ilişkilerin incelenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 69*, 132-152. https://doi.org/10.21764/maeuefd.1351197

Bednorz, D., & Kleine, M. (2023). Unsupervised machine learning to classify language dimensions to constitute the linguistic complexity of mathematical word problems. *International Electronic Journal of Mathematics Education, 18*(1), em0719. https://doi.org/10.29333/iejme/12588

Benli, M. M. (2025). *5. sınıf öğrencilerinin beceri temelli problem çözme performanslarının, problem çözmede yaptıkları hata türlerinin ve hata yapma nedenlerinin belirlenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Çukurova Üniversitesi, Adana.

Berkgil, T. (2024). *7. sınıf sosyal bilgiler dersinde etkinlik temelli öğretimin öğrencilerin akademik başarı ve derse karsı tutumlarına etkisi: Ekonomi ve sosyal hayat ünitesi örneği* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van.

Bevan, D., & Capraro, M. M. (2021). Posing creative problems: A study of elementary students' mathematics understanding. *International Electronic Journal of Mathematics Education, 16*(3), em0654. https://doi.org/10.29333/iejme/11109

Black, P., & Wiliam, D. (1998). Assessment and classroom learning. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice, 5*(1), 7-74. https://doi.org/10.1080/0969595980050102

Blatto-Vallee, G., Kelly, R., Gaustad, M., Porter, J., & Fonzi, J. (2007). Visual-spatial representation in mathematical problem solving by deaf and hearing students. *The Journal of Deaf Studies and Deaf Education, 12*(4), 432-448. https://doi.org/10.1093/deafed/enm022

Boz, İ., & Ulusoy, M. (2020). İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin okuma tutumu ile okuduğunu anlama düzeyi ve rutin olmayan problem çözme başarısı arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Anadolu Kültürel Araştırmalar Dergisi, 4*(1), 13-24.

Bozkurt, A., & Karslıgil, G. (2018). Öğrencilerin problem çözme ve kurma süreçlerindeki matematiksel düşünüşlerinin incelenmesi. *E-Uluslararası Eğitim Araştırmaları Dergisi, 9*(3), 1-33.

Bozkurt, M. N. (2024). *Geogebra destekli problem kurma temelli öğrenme sürecinin öğretmen adaylarının yaratıcı problem kurma becerilerine etkisinin incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Dicle Üniversitesi, Diyarbakır.

Bozkurt, S. (2018). *Sosyal bilgiler dersinde etkinlik temelli öğretimin öğrencilerin akademik başarı ve derse karşı tutumlarına etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Niğde.

Bulut, M. M. (2025). *Üçgenler konusunun etkinlik temelli öğretiminin öğrencilerin akademik başarısına etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Akdeniz Üniversitesi, Antalya.

Burton, D. M. (2011). *The history of mathematics: An introduction* (7th ed.). McGraw-Hill Education.

Cai, J. (2003). Singaporean students' mathematical thinking in problem solving and problem posing: an exploratory study. *International Journal of Mathematical Education in*

Science and Technology, 34(5), 719-737. https://doi.org/10.1080/00207390310001595401

Cai, J., & Hwang, S. (2002). Generalized and generative thinking in US and Chinese students' mathematical problem solving and problem posing. *The Journal of Mathematical Behavior, 21*(4), 401-421. https://doi.org/10.1016/S0732-3123(02)00142-6

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*(2023), 101087.

Calabrese, J. E., Capraro, M. M., & Viruru, R. (2024). Semantic structure and problem posing: Preservice teachers' experience. *School Science and Mathematics, 124*(4), 266-278.

Camci, F. (2012). *Aktif öğrenmeye dayalı etkinlik temelli öğretimin öğrencilerin akademik becerilerine ve öğrenme sürecine etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Adıyaman Üniversitesi, Adıyaman.

Can, A. (2017). *Spss ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi* (5. baskı). Pegem Akademi Yayıncılık.

Canbazoğlu, H. B., & Tarım, K. (2020). An activity-based practice for improving mathematical literacy and awareness of elementary school teacher candidates. *Pegem Journal of Education and Instruction, 10*(4), 1183-1218.

Cankoy, O., & Özder, H. (2017). Generalizability theory research on developing a scoring rubric to assess primary school students' problem posing skills. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 13*(6), 2423-2439.

Carlson, M. P., & Bloom, I. (2005). The cyclic nature of problem-solving: An emergent multidimensional problem-solving framework. *Educational Studies in Mathematics, 58*(1), 45-75.

Coffey, H. (2009). *The relationship between metacognition and writing in sixth grade mathematics* [Doctoral dissertation, Walden University]. ProQuest Dissertations & Theses Global.

Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research methods in education* (6th ed.). Routledge.

Cornoldi, C., Carretti, B., Drusi, S., & Tencati, C. (2015). Improving problem solving in primary school students: The effect of a training programme focusing on metacognition and working memory. *British Journal of Educational Psychology, 85*(3), 424-439.

Creswell, J. W. (2017). *Araştırma deseni: Nitel, nicel ve karma yöntem yaklaşımları* (S. B. Demir, Çev.; 4. baskı). Eğiten Kitap. (Eserin orijinali 2014'te yayımlanmıştır).

Creswell, J. W. (2021). *Karma yöntem araştırmalarına giriş* (M. Sözbilir, Ed., Çev.; 3. baskı). Pegem Akademi Yayıncılık. (Eserin orijinali 2015'te yayımlanmıştır).

Creswell, J. W., & Guetterman, T. C. (2019). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research* (6th ed.). Pearson.

Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2011). *Designing and conducting mixed methods research* (2nd ed.). SAGE.

Culclasure, B. T., Longest, K. C., & Terry, T. M. (2019). Project-based learning (PjBL) in three southeastern public schools: Academic, behavioral, and social-emotional outcomes. Interdisciplinary *Journal of Problem-Based Learning, 13*(2), article 5. https://doi.org/10.7771/1541-5015.1842

Çakır, A. (2023). *6. ve 7. sınıf öğrencilerinin oran-orantı konuları ile ilgili problem çözme ve kurma becerilerinin incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van.

Çakmak-Gürel, Z., & Işık, A. (2018). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel modellemeye ilişkin yeterliklerinin incelenmesi. *E-Uluslararası Eğitim Araştırmaları Dergisi, 9*(3), 85-103.

Çalışkan Dedeoğlu, N., & Eğerci, Ö. (2021). Matematik öğretmenlerinin 5. sınıflarda problem çözme yeterlikleri. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 34*(3), 979-1014. https://doi.org/10.19171/uefad.941549

Çalışkan, S., Selçuk, G. S., & Erol, M. (2006). Fizik öğretmen adaylarının problem çözme davranışlarının değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 30*(2006), 73-81.

Çavdar, O., & Doymuş, K. (2018). Karışımlar konusunun öğretilmesinde işbirlikli öğrenme yönteminin iyi bir eğitim ortamı için yedi ilke ve modellerle kullanılması. *Eğitimde Kuram ve Uygulama, 14*(3), 325-346. https://doi.org/10.17244/eku.328018

Çavdar, Y. (2025). *STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerilerine ve STEM mesleklerine yönelik ilgilerine etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Bursa Uludağ Üniversitesi, Bursa.

Çavuş, E., İdil, Ş., & Dönmez, İ. (2025). Effects of a design-based research approach on fourth-grade students' critical thinking, problem-solving skills, computational thinking, and creativity self-efficacy. *International Journal of Technology and Design Education.* https://doi.org/10.1007/s10798-025-09989-8

Çavuş, R., Balçın, M. D., & Yılmaz, M. M. (2021). Fen bilimleri öğretmenlerinin etwinning proje süreçlerindeki deneyimlerine yönelik görüşleri. *Cumhuriyet International Journal of Education, 10*(1), 246-272. http://dx.doi.org/10.30703/cije.714843

Çelik, D., & Taşkın, D. (2015). 5., 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin aritmetik sözel problemleri çözme sürecinin incelenmesi. *İlköğretim Online, 14*(2), 1439-1449.

Çelik, H. C., Obay, M., & Özdemir, F. (2020). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel akıl yürütme ve problem çözme becerilerine ilişkin görüşleri. *Turkish Studies Educational Sciences, 15*(3), 1651-1673. https://doi.org/10.29228/turkishstudies.42682

Çelik, Y., Akçelik, M., Akçelik, İ., & Yıldız, A. (2023). Eğitimde öğrenci katılımı: Öğretmenlerin aktif öğrenmeyi teşvik etme stratejileri. *Academic Social Resources Journal, 8*(53), 3798-3806. https://doi.org/10.29228/asrjournal.72449

Çelikkaya, A. (2025). *3D tasarım ve sanal gerçeklik uygulamalarının özel yetenekli öğrencilerin ürün geliştirme süreçlerinde yaratıcılık ve problem çözme becerilerine etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Atatürk Üniversitesi, Erzurum.

Çepni, S. (2018). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş* (8. baskı). Pegem Akademi Yayıncılık.

Çetinkaya, A., & Soybaş, D. (2018). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerinin incelenmesi. *Journal of Theoretical Educational Sciences, 11*(1), 169-200. https://doi.org/10.30831/akukeg.333757

Çetinkaya, M. (2015). *Fen eğitiminde web destekli ve etkinlik temelli ölçme ve değerlendirmenin öğrenme üzerine etkisi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun.

Çetinkaya, M., & Taş, E. (2018). Etkinlik temelli web materyalinin 6. sınıf "vücudumuzda sistemler" ünitesindeki kavram yanılgılarının giderilmesine etkisi. *International E-Journal of Educational Studies, 2*(4), 92-113. https://doi.org/10.31458/iejes.428319

Çevik, S. (2025). *Etkinlik temelli sürdürülebilir çevre eğitiminin 4. sınıf öğrencilerinin çevre bilincine etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Hatay.

Çiftçi, F. (2019). *Coğrafya 10. sınıf doğal sistemler ünitesinde etkinlik temelli öğretimin öğrenci başarısına etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya.

Çiftçi, Y. (2025). *Tam sayılarla işlemler konusunda yapılan problem kurma temelli etkinliklerin öğrencilerin problem çözme başarılarına etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Kastamonu Üniversitesi, Kastamonu.

Çilingir Altıner, E. (2018). *İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin matematiksel düşünme profillerine göre görsel tahmin ile uzamsal akıl yürütme becerilerinin ve problem çözme performanslarının incelenmesi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Marmara Üniversitesi, İstanbul.

Çilingir Altıner, E., & Önal, H. (2022). İlkokul öğrencilerinin sözel problem çözerken kullandıkları görsel ve görsel olmayan temsillerin incelenmesi. *Yaşadıkça Eğitim, 36*(1), 16-34. https://doi.org/10.33308/26674874.2022361344

Çilingir, E. (2015). *Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının ilkokul öğrencilerinin görsel matematik okuryazarlığı düzeyine ve problem çözme becerilerine etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Çukurova Üniversitesi, Adana.

Çomarlı, S. K., & Gökkurt Özdemir, B. (2019). Ortaokul matematik öğretmenlerinin veri işleme öğrenme alanına yönelik serbest problem kurma becerilerinin incelenmesi. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 16*(1), 1600-1637.

Dede, Y., & Yaman, S. (2005). Matematik öğretmen adaylarının matematiksel problem kurma ve problem çözme becerilerinin belirlenmesi. *Eurasian Journal of Educational Research (EJER), 18*, 41-56.

Dede, Y., Doğan, S., & Aslan Tutak, F. (2021). Matematik eğitiminde etkinliklere genel bakış. In Y. Dede, M. F. Doğan, & F. Aslan Tutak (Ed.ler), *Matematik eğitiminde etkinlikler ve uygulamaları* (ss. 3-16). Pegem Akademi Yayıncılık.

Değirmenci, T. (2025). *Üstbiliş odaklı matematik öğrenme ortamında ilkokul öğrencilerinin üstbiliş ve problem çözme becerileri gelişiminin incelenmesi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, İstanbul.

Demir, Ö. (2016). Ortaokul öğrencilerinde problem çözme ve bilişsel farkındalık beceri düzeylerinin incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi, 24*(2), 789-802.

Deringöl, Y. (2018). Sınıf öğretmeni adaylarının problem çözmeye yönelik inançları ile problem kurma özyeterlik inançlarının incelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT), 9*(1), 31-53.

Descartes, R. (2001). *Discours de la méthode*. Mozambook. (Eserin orijinali 1637'de yayımlanmıştır.)

Develi, R. (2025). *Sınıf öğretmenlerinin problem kurmaya verdikleri önem ve ilkokul öğrencilerinin problem kurmada yaşadığı güçlükler* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Bayburt Üniversitesi, Bayburt.

Dikkartın Övez, F. T., & Aydın Çınar, B. (2018). Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin cebir bilgileri ve cebirsel düşünme düzeylerinin problem kurma becerileri açısından incelenmesi.

Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 20(1), 483-502. https://doi.org/10.25092/baunfbed.418622

Doğan, Y. (2008). İlköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin dinleme becerisini geliştirmede etkinlik temelli çalışmaların etkililiği. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, 6*(2), 261-286.

Doyle, W. (1983). Academic work. *Review of Educational Research, 53*(2), 159-199. https://doi.org/10.3102/00346543053002159

Dölek, S. (2018). *İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin problem çözme ve kurma çalışmalarının incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya.

Dönmez Atılgan, F. (2025). *İlkokul 4. sınıf öğrencilerine sevgi değerinin etkinlik temelli öğretim yöntemiyle kazandırılması* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Karaman.

Drew, V., & Mackie, L. (2011). Extending the constructs of active learning: Implications for teachers' pedagogy and practice. *The Curriculum Journal, 22*(4), 451-467. https://doi.org/10.1080/09585176.2011.627204

Duman, İ. (2019). *Etkinlik temelli öğrenmeye dayalı ters yüz edilmiş sınıf modelinin öğrencilerin akademik başarı ve öğrenme motivasyonlarına etkisi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Sakarya Üniversitesi, Sakarya.

Duncker, K. (1945). On problem-solving. *Psychological Monographs, 58*(5), i-113. https://doi.org/10.1037/h0093599

Duran, N. (2023). Uzaktan pasif öğrenme ile dağıtılmış etkileşimli aktif öğrenmenin metotlarının karşılaştırılması. *Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi, 7*(31), 658-672.

Durmaz, A. (2014). *Sosyal bilgiler derslerinde etkinlik uygulamalarının öğrenci motivasyonuna etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla.

Durmaz, B., & Altun, M. (2014). Ortaokul öğrencilerinin problem çözme stratejilerini kullanma düzeyleri. *Mehmet Akif Ersoy University Journal of Education Faculty, 1*(30), 73-94.

Ebret, A. (2015). *Etkinlik temelli matematik öğretiminin 3. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerine ve matematiğe ilişkin tutumlarına etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya.

Elmas, R., & Geban, Ö. (2016). The effect of context based chemistry instruction on 9th grade students' understanding of cleaning agents topic and their attitude toward environment. *Education and Science, 41*(185), 33-50. https://doi.org/10.15390/eb.2016.5502

Encyclopaedia Britannica. (2025). Mathematics: Ancient Egypt. Encyclopaedia Britannica. 26 Ekim 2025 tarihinde https://www.britannica.com/science/mathematics/Mathematics-in-ancient-Egypt adresinden erişilmiştir.

Erçakır, Ö., & Bağdat, O. (2022). Suriye uyruklu öğrencilerin problem çözme sürecinde kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejilerin incelenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 63*, 141-166. https://doi.org/10.21764/maeuefd.999524

Erdem, A. R., & Genç, G. (2015). Lise öğrencilerinin problem çözme becerileri ile eleştirel düşünme becerileri arasındaki ilişki. O*PUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi, 5*(8), 32-44.

Erdem, Ö. (2017). *Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanında yaşadıkları kavram yanılgılarının giderilmesinde etkinlik temelli öğretimin kullanılması* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Aksaray Üniversitesi, Aksaray.

Erdem, Ö., & Sarpkaya Aktaş, G. (2018). Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanında yaşadıkları kavram yanılgılarının giderilmesinde etkinlik temelli öğretimin değerlendirilmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT), 9*(2), 312-338.

Erdoğan, D., Kaya Uyanık, G., & Güngören, Ö. (2018). Aktif öğrenmeye ilişkin lisansüstü tezlerin yapısal incelenmesi. *Sakarya University Journal of Education, 8*(1), 111-125. https://doi.org/10.19126/suje.346975

Ergen, Y., Cirit, E., Saygılı, H., & Aslan, H. (2023). Sınıf öğretmenlerinin rutin olmayan problemlere ilişkin görüşleri. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, 14*(1), 224-249. https://doi.org/10.51460/baebd.1200446

Ersoy, E. (2013). *Gerçekçi matematik eğitimi destekli öğretim yönteminin 7. sınıf olasılık ve istatistik kazanımlarının öğretiminde öğrenci başarısına etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Sakarya Üniversitesi, Sakarya.

Ersoy, E., & Bal İncebacak, B. (2016). Ortaokul öğrencilerinin problem çözme stratejileri. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi, 9*(47), 645-645. https://doi.org/10.17719/jisr.2016.1410

Eskiyörük, D. (2024). Turizm işletmeciliği ve otelcilik yüksekokulu öğrencilerinin sosyotropik-otonomik kişilik özelliklerinin problem çözme becerilerine etkisi. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies, 12*(3), 2263-2295. https://doi.org/10.21325/jotags.2024.1487

Espinoza, J., Lupianez, J. L., & Segovia, I. (2022). A study of the complexity of problems posed by talented students in mathematics. *Mathematics, 10*(11), 1841. https://doi.org/10.3390/math10111841

Etgüer, D. (2025). *Çocukların problem çözme becerileri ile bağımsız öğrenme davranışları arasındaki ilişkinin incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. İstanbul Kültür Üniversitesi, İstanbul.

Festus, A. B. (2013). Activity-based learning strategies in the mathematics classrooms. *Journal of Education and Practice, 4*(13), 8-15.

Fırat, H. (2025). *STEM temelli matematiksel modelleme etkinliklerinin öğrencilerin matematik başarısı ve problem çözme tutumuna etkileri* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Marmara Üniversitesi, İstanbul.

Fischer, A., Greiff, S., & Funke, J. (2012). The process of solving complex problems. *The Journal of Problem Solving, 4*(1), 19-42. https://doi.org/10.7771/1932-6246.1118

Fitriani, Herman, T., & Fatimah, S. (2023). Considering the mathematical resilience in analyzing students' problemsolving ability through learning model experimentation. *International Journal of Instruction, 16*(1), 219-240.

Garderen, D., & Montague, M. (2003). Visual-spatial representation, mathematical problem solving, and students of varying abilities. *Learning Disabilities Research and Practice, 18*(4), 246-254. https://doi.org/10.1111/1540-5826.00079

Geçici, G. (2025). *İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının istatistiği öğretme bilgilerinin problem kurma görevleri yoluyla incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Amasya Üniversitesi, Amasya.

Gedik Altun, S. D., & Konyalıoğlu, A. C. (2019). The influence of mistake-handling activities on mathematics education: an example of definitions. E*uropean Journal of Educational Research, 8*(2), 467-476. https://doi.org/10.12973/eu-jer.8.2.467

Gonzales, N. A. (1994). Problem posing: A neglected component in mathematics courses for prospective elementary and middle school teachers. *School Science and Mathematics, 94*(2), 78-84.

Gopinath, S., & Lertlit, S. (2017). The implementation of Polya's model in solving problem-questions in mathematics by grade 7 students. S*uranaree Journal of Social Science, 11*(1), 47-59. https://doi.org/10.55766/ffnz6417

Gök, M., & Erdoğan, A. (2017). Sınıf ortamında rutin olmayan matematik problemi çözme: Didaktik durumlar teorisine dayalı bir uygulama örneği. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 14*(1), 140-181.

Göktaş, O., & Yazıcı, E. (2020). Effectiveness of teaching mathematical problem-solving strategies to students with mild intellectual disabilities. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (Turcomat), 11*(2), 361-385. https://doi.org/10.16949/turkbilmat.662461

Göz, Z. E. (2025). *4 ve 5. sınıf öğrencilerinin kesirlerde sayı duyusu ve problem çözme başarıları arasındaki ilişki* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.

Gumelar, R, H., Yuliawati, L., & Yusuf, Y. (2023). Mathematical problem solving ability of students and student responses in The Guided Discovery Learning (GDL) learning model. *Symmetry: Pasundan Journal of Research in Mathemetics Learning and Education. 8*(2), 255-264.

Guo, Y., Yan, J., & Men, T. (2021). Chinese junior high school students' mathematical problem-posing performance. *ZDM-Mathematics Education, 53*(4), 905-917.

Gül, M., & Çeliköz, N. (2023). Farklı değişkenlerin öğrencilerin düşünme süreçlerine yansımaları. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 20*(1), 1-20. https://doi.org/10.33437/ksusbd.1223023

Gülçebi, B. N. (2025). *Scratch destekli matematik öğretiminin 4. sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerine ve motivasyonlarına etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Trakya Üniversitesi, Edirne.

Güldeş, D. (2025). *5. sınıf yeni fen bilimleri öğretim programı ders kitabındaki etkinliklerin eleştirel düşünme, problem çözme, analitik düşünme becerilerini yansıtma durumlarının incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Marmara Üniversitesi, İstanbul.

Gülsoy, D. (2020). *Etkinlik temelli öğretimin 7. sınıf öğrencilerinin dörtgenlerde alan konusundaki kavramsal ve işlemsel bilgilerine etkisinin incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Trabzon Üniversitesi, Trabzon.

Gültekin, S. B., & Altun, T. (2022). Investigating the impact of activities based on scientific process skills on 4th grade students' problem-solving skills. I*nternational Electronic Journal of Elementary Education, 14*(4), 491-500.

Gümrükçü, F. (2019). *Etkinlik temelli öğrenme yaklaşımının 7. sınıf rasyonel sayılar konusunda öğrencilerin başarısına ve kalıcılığına etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun.

Günaydın, C. (2025). *Öykülerle matematik öğretiminin dördüncü sınıf öğrencilerinin problem çözme becerileri ve tutumlarına etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Gazi Üniversitesi, Ankara.

Gündüz, E. (2025). *FeTeMM içerikli bilimsel hikaye kitaplarının 7. sınıf öğrencilerin yaratıcı düşünme ve problem çözme becerisine etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van.

Güneş, K. (2022). *Polya'nın adımlarına göre çevrimiçi yapılan rutin olmayan problem çözme öğretiminin öğrencilerin problem çözme inançlarına ve becerilerine etkisi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Gazi Üniversitesi, Ankara.

Gür, H., & Hangül, T. (2015). Ortaokul öğrencilerinin problem çözme stratejileri üzerine bir çalışma. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi, 5*(1), 95-112.

Gürbüz, M. (2024). *İlköğretim 7. Sınıf din kültürü ve ahlak bilgisi dersinde "yardımseverlik" değerinin etkinlik temelli öğretimi ve öğrencilerin tutumlarına etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli.

Gürbüz, R., & Toprak, Z. (2014). Designation, implementation and evaluation of activities to ensure transition from arithmetic to algebra. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education, 8*(1), 178-203.

Gürbüz, R., Çatlıoğlu, H., Birgin, O., & Erdem, E. (2010). Etkinlik temelli öğretimin 5. sınıf öğrencilerinin bazı olasılık kavramlarındaki gelişimlerine etkisi: Yarı deneysel bir çalışma. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri, 10*(2), 1021-1069.

Gürsan, S., & Yazgan, Y. (2020). Dokuzuncu sınıf öğrencilerinin rutin olmayan problem çözme becerileri: Deneysel bir çalışma. *Academy Journal of Educational Sciences, 4*(1), 23-29. https://doi.org/10.31805/acjes.632560

Güzel, M. (2020). *Matematiksel öğrenme etkinliklerinin tasarım ve uygulama niteliğinin değerlendirilmesi için bir model önerisi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Gaziantep Üniversitesi, Gaziantep.

Hacıoğlu, Y. (2017). *Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) eğitimi temelli etkinliklerin fen bilgisi öğretmen adaylarının eleştirel ve yaratıcı düşünme becerilerine etkisi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Gazi Üniversitesi, Ankara.

Hakkoymaz, S., & Tanju Aslışen, E. H. (2023). Çocuk gelişimi ön lisans programı öğrencilerinin aktif öğrenme yöntemine ilişkin görüşleri. *Kayseri Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 5*(2), 140-157. https://doi.org/10.51177/kayusosder.1322609

Hanifah, H., Mutmainah, S., & Kartika, H. (2024). Junior high school students' mathematics problem-solving ability using the problem-based learning model: A systematic review.

Journal of Research in Science and Mathematics Education, 3(1), 28-36. https://doi.org/10.56855/jrsme.v3i1.970

Hartati, S., Bilqis, R., & Rinaldi, A. (2020). Mathematical problem-solving abilities and reflective thinking abilities: the impact of the influence of eliciting activities models. *Al-Jabar Jurnal Pendidikan Matematika, 11*(1), 167-178. https://doi.org/10.24042/ajpm.v11i1.6709

Hattie, J. (2008). *Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement.* Routledge. https://doi.org/10.4324/9780203887332

Herodotos. (1973). *Herodot tarihi* (M. Ökmen, Çev.; A. Erhat, Sunan). Remzi Kitabevi. (Orijinal eser yaklaşık MÖ 5. yy'da yayımlanmıştır.)

Hikmet Aksin, Ş. (2022). *Ses olaylarının etkinlik temelli öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına ve dil bilgisi tutumlarına etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat.

Holmes, V. L., & Hwang, Y. (2016). Exploring the effects of project-based learning in secondary mathematics education. *The Journal of Educational Research, 109*(5), 449-463.

Hussain, S., Anwar, S., & Majoka, M. I. (2011). Effect of peer group activity-based learning on students' academic achievement in physics at secondary level. *International Journal of Academic Research, 3*(1), 940-944.

Işık Ceyhan, E. (2025). *Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin ölçme konusunda problem kurma ve çözme yeterliklerinin incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat.

Işık, A., & Tekin Sitrava, R. (2024). An investigation of the complexity of the problems posed by prospective teachers: The case of whole number. *Bartın University Journal of Faculty of Education, 13*(1), 12-23. https://doi.org/10.14686/buefad.1103194

Işık, A., Çiltaş, A., & Kar, T. (2012). Problem kurma temelli öğretimin farklı sayı algılamasına sahip 6. sınıf öğrencilerin problem çözme başarılarına etkisi. P*egem Eğitim ve Öğretim Dergisi, 2*(4), 71-80.

İşçi, P. (2019). *Etkinlik temelli öğretim yaklaşımlarının 8. sınıf öğrencilerinin doğrusal denklemler konusundaki kavram yanılgılarının giderilmesi üzerine etkisinin incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Marmara Üniversitesi, İstanbul.

Jadidah, I., Annisah, R., Melinda, M., Padiman, P., & Anggilin, K. (2023). Analysis of the implications of learning elementary mathematics according to Jean Piaget's theory. *Journal of Dehasen Educational Review, 4*(02), 139-144. https://doi.org/10.33258/joder.v4i02.4256

Jannah, N., Yerizon, Y., & Arnawa, I. M. (2021). The effects of Problem Based Learning (PBL) model on the improvement of students' mathematical problem-solving skill in MAN in Pekanbaru City. *Journal of Physics: Conference Series, 1742*(1), 012049. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1742/1/012049

Kandemir, M. A., & Çelik, Y. (2021). Sınıf öğretmenlerinin fen bilimleri dersinde öğrencilere problem çözme becerisi kazandırma sürecinin değerlendirilmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 23*(1), 199-217. https://doi.org/10.17556/erziefd.747892

Kant, I. (n.d.). *Critique of pure reason* (J. M. D. Meiklejohn, Trans.). (Eserin orijinali 1787'de yayımlanmıştır.)

Kaplan, A., Duran, M., & Baş, G. (2016). Ortaokul öğrencilerinin matematiksel üstbiliş farkındalıkları ile problem çözme beceri algıları arasındaki ilişkinin yapısal eşitlik modeliyle incelenmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 17*(1), 1-16.

Kaplan, S. (2022). *Lise öğrencilerinin matematiksel modelleme sürecinin problem kurma bağlamında incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Marmara Üniversitesi, İstanbul.

Kar, T., Özdemir, E., İpek, A. S., & Albayrak, M. (2010). The relation between the problem posing and problem solving skills of prospective elementary mathematics teachers. *Procedia-Social and Behavioral Sciences, 2*(2), 1577-1583.

Karabey, M. (2020). *İlkokul matematik ders kitaplarında yer alan problem kurma çalışmalarının incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Kastamonu Üniversitesi, Kastamonu.

Karaca, İ. (2025). *Ortaokul öğrencilerinin yaşam becerilerinin problem çözme davranışlarına ve akademik motivasyonlarına etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Gazi Üniversitesi, Ankara.

Karslıgil Ergin, G. (2015). *Öğrencilerin problem çözme ve kurma süreçlerindeki matematiksel düşünmelerinin incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Gaziantep Üniversitesi, Gaziantep.

Kaya, İ. (2025). *Sosyal Bilgiler dersinde yapılandırmacı etkinlik uygulamalarının öğrencilerin kalıp yargı temalı konulardaki başarı düzeylerine etkisi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Niğde.

Kaya, S. N. (2025). *Yedinci sınıf öğrencileri için problem kurma öğretim tasarım modeli geliştirilmesi, uygulanması ve değerlendirilmesi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Bursa Uludağ Üniversitesi, Bursa.

Ke, F., Dai, C. P., West, L., Pan, Y., & Xu, J. (2024). Using mathematizing supports for applied problem solving in a game-based learning environment. *Journal of Educational Computing Research, 62*(2), 248-280. https://doi.org/10.1177/07356331231206990 (Original work published 2024)

Keh, L., Ismail, Z., & Yusof, Y. M. (2016). A review of open-ended mathematical problem. *Anatolian Journal of Education, 1*(1), 1-18. https://doi.org/10.29333/aje.2016.111a

Khalaf, B. K., & Zin, Z. B. M. (2018). Traditional and inquiry-based learning pedagogy: A systematic critical review. *International Journal of Instruction, 11*(4), 545-564. https://doi.org/10.12973/iji.2018.11434a

Khan, M., Muhammad, N., Ahmed, M., Saeed, F., & Khan, S. A. (2012). Impact of activity-based teaching on students' academic achievements in physics at secondary level. *Academic Research International, 3*(1), 146-156.

Kholid, M. N., Sa'dijah, C., Hidayanto, E., & Permadi, H. (2020). How are students' reflective thinking for problem solving? *Journal for the Education of Gifted Young Scientists, 8*(3), 1135-1146. http://dx.doi.org/10.17478/jegys.688210

Kılıç, Ç. (2019). Örüntü arama stratejisi ile çözülebilecek problemleri kurmada ortaokul öğrencilerinin performanslarının incelenmesi. *Kastamonu Education Journal, 27*(2), 647-656. https://doi.org/10.24106/kefdergi.2622

Kırnap Dönmez, S. M. (2014). *İlköğretim matematik öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Erciyes Üniversitesi, Kayseri.

Kiesmueller, U., & Brinda, T. (2009). Automatically identifying learners' problem solving strategies in-process solving algorithmic problems. In *Proceedings of the 14th Annual ACM SIGCSE Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education* (pp. 354-354).

Kirişçi, N. (2021). Yaratıcı problem çözme sürecinde analojik ve seçici düşünme: Seçici problem çözme modelinin matematik eğitiminde uygulama örneği. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 8*(1), 72-84. https://doi.org/10.21666/muefd.755133

Kocaağalar Akince, E., Güngör, D. C., Özkütük, N., & Orgun, F. (2022). Covid-19 ile hemşirelik eğitiminde yeni bir yaklaşım: Harmanlanmış öğrenme. *USBAD Uluslararası Sosyal Bilimler Akademi Dergisi, 4*(10), 975-989.

Koç Deniz, H. (2019). *Matematik dersinde oyun ve etkinlik destekli ters yüz sınıf modelinin öğrenci başarısına, problem çözme ve problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerine etkisi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Fırat Üniversitesi, Elazığ.

Koç, Y., & Şimşek, Ü. (2016). İşbirlikli öğrenme yöntemlerinin 7. sınıf "maddenin yapısı ve özellikleri ünitesi" üzerine etkisi. *Journal of Computer and Education Research, 4*(7), 1-23.

Kopparla, M., & Capraro, M. M. (2018). Portrait of a second-grade problem poser. *European Journal of STEM Education, 3*(2), article 3.

Kopparla, M., Bicer, A., Vela, K., Lee, Y., Bevan, D., Kwon, H., Caldwell, C., Capraro, M. M., & Capraro, R. M. (2019). The effects of problem-posing intervention types on elementary students' problem-solving. *Educational Studies, 45*(6), 708-725. https://doi.org/10.1080/03055698.2018.1509785

Korkmaz, Z. S. (2023). Problem çözme becerilerinin akademik öz yeterlik üzerindeki etkisinde öz-yönelimli öğrenmenin aracı rolü. *Ekev Akademi Dergisi*, (Özel Sayı), 452-464. https://doi.org/10.17753/sosekev.1360045

Köşterelioğlu, İ., Bayar, A., & Akın Köşterelioğlu, M. (2014). Öğretmen eğitiminde etkinlik temelli öğrenme süreci: Bir durum araştırması. *Turkish Studies, 9*(2), 1035-1047.

Kustiawati, D., Kusumah, Y. S., & Herman, T. (2019). Using GeoGebra to improve mathematical reasoning with the problem-solving method. *In ICTES 2018: Proceedings of the First International Conference on Technology and Educational Science* (pp. 317-329). European Alliance for Innovation.

Küçükkara, M. F. (2019). *Etkinlik temelli algoritma eğitiminin 5-6 yaş çocuklarının problem çözme becerisine etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.

Küçükkara, M. F., & Aksüt, P. (2021). An example of unplugged coding education in preschool period: Activity-based algorithm for problem solving skills. *Journal of Inquiry Based Activities, 11*(2), 81-91.

Kümür, U. (2024). *Etkinlik temelli öğrenmenin ortaokul öğrencilerinin yerel okuryazarlık becerileri ve kültürel mirasa yönelik tutumlarına etkisi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.

Küpcü, A. R. (2008). *Etkinlik temelli öğretim yaklaşımının orantısal akıl yürütmeye dayalı problem çözme başarısına etkisi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Marmara Üniversitesi, İstanbul.

Küpcü, A. R. (2012). Etkinlik temelli öğretim yaklaşımının ortaokul öğrencilerinin orantısal problemleri çözme başarısına etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi, 13*(3), 175-206

Lee, I., & Wilcox, H. (2019). Evaluating the implementation of an active learning platform in a team-based learning postgraduate medical program. In Y. W. Chew, K. M. Chan, & A. Alphonso (Eds.), *Personalised learning. Diverse goals. One heart. ASCILITE 2019 Singapore* (pp. 481-486).

Lesh, R., & Doerr, H. M. (2003). *Beyond constructivism: Models and modeling perspectives on mathematics problem solving, learning, and teaching*. Routledge.

Li, X., Sun, X., & Cai, J. (2022). Integrating problem posing into the mathematics classroom: current advances and future directions of research. *Current Opinion in Behavioral Sciences, 48*, 101213. https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2022.101213

Liu, Q., Liu, J., Cai, J., & Cui, T. (2025). Exploring the relationship between fourth and eighth graders' self-efficacy and mathematical problem posing from the threshold perspective: The moderating roles of grit. *European Journal of Education, 60*(2), e70091.

Liu, Y., Xu, H., Chen, Q., & Zhan, P. (2022). The measurement of problem-solving competence using process data. *Advances in Psychological Science, 30*(3), 522-535. https://doi.org/10.3724/sp.j.1042.2022.00522

Lockwood, E., & Gibson, B. (2014, February). Effects of systematic listing in solving counting problems. *Paper presented at the 17th Special Interest Group of the MAA on Research on Undergraduate Mathematics Education*, Denver.

Ma, Y., & Cai, J. (2024). Teaching mathematics through problem posing: Four practices for handling students' posed problems. *Revemop, 6,* e2024009. https://doi.org/10.33532/revemop.e2024009

Macdonald, J., & Twining, P. (2002). Assessing activity-based learning for a networked course. *British Journal of Educational Technology, 33*(5), 603-618.

Majerek, D. (2014). Application of Geogebra for teaching mathematics. A*dvances in Science and Technology Research Journal, 8*(24), 51-54. https://doi.org/10.12913/22998624/567

Mason, J., Burton, L., & Stacey, K. (2010). *Thinking mathematically* (2nd ed.). Pearson Education.

McMillan, J. H., & Schumacher, S. (2014). *Research in education: Evidence-based inquiry* (7th ed.). Pearson.

Menke, J. (2024). The task and goal alignment rubric: a tool for assessing the alignment of mathematical tasks and goals. *School Science and Mathematics, 124*(2), 111-125. https://doi.org/10.1111/ssm.12625

Mert Cüce, A. P. (2012). *Etkinlik temelli matematik öğretimi yapılan sınıf ortamından yansımalar: Aksiyon araştırması* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

Millî Eğitim Bakanlığı [MEB] (2009). *İlköğretim Matematik dersi 1-5. sınıflar öğretim programı*. Ankara: Talim Terbiye Kurulu.

Millî Eğitim Bakanlığı [MEB] (2019). *PISA 2018 Türkiye ön raporu*. Ankara: MEB.

Millî Eğitim Bakanlığı [MEB] (2020). *TIMSS 2019 Türkiye ön raporu*. Ankara: MEB.

Millî Eğitim Bakanlığı [MEB] (2023a). *PISA 2022 OECD ülke raporu*. Ankara: MEB.

Millî Eğitim Bakanlığı [MEB] (2023b). *OECD ülke özetleri raporu*. Ankara: MEB.

Millî Eğitim Bakanlığı [MEB] (2024). *Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Matematik Öğretim Programı*. Ankara: MEB.

Mingolo, N. (2024). The impact of cooperative learning activities using the team-assisted individualization (TAI) technique combined with activity-based learning on problem-solving abilities and mathematical connections abilities in the subject of congruence. *Higher Education Studies, 14*(4), 206-215. https://doi.org/10.5539/hes.v14n4p206

Mlodawski, J., Swiercz, A., Mlodawska, M., Piąta, A., Swiercz, G., & Gawdzik, B. (2022). Comparison of the assessment of teaching components during distance and traditional learning-perspective of academic teachers and students. *Journal of Education, Health and Sport, 13*(1), 66-70. https://doi.org/10.12775/JEHS.2023.13.01.010

Munandar, H., Doyan, A., Susilawati, S., Hakim, S., Muliyadi, L., & Hamidi, H. (2024). Increasing motivation to study physics using PhET media on mechanical energy material. *Mandalika: Journal of Social Science, 2*(1), 1-5. https://doi.org/10.56566/mandalika.v2i1.70

Muşlu Kaygısız, G. (2020). Aktif öğrenmeye dayalı etkinliklerin sınıf öğretmen adaylarının sürdürülebilir çevreye yönelik tutumlarına, olumlu davranışlarına ve çevre tutumlarına etkisi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, 18*(1), 185-200. https://doi.org/10.37217/tebd.679596

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA.

Nehm, R. H. (2010). Understanding undergraduates' problem-solving processes. *Journal of Microbiology and Biology Education, 11*(2), 119-122. https://doi.org/10.1128/jmbe.v11i2.203

Ng, O. L., & Cui, Z. (2021). Examining primary students' mathematical problem-solving in a programming context: Towards computationally enhanced mathematics education. *ZDM-Mathematics Education, 53*(4), 847-860.

Noreen, R., & Rana, A. M. K. (2019). Activity-based teaching versus traditional method of teaching in mathematics at elementary level. *Bulletin of Education and Research, 41*(2), 145-159.

Nurjanah, Dahlan, J. H., & Wibisono, Y. (2021). The effect of hands-on and computer-based learning activities on conceptual understanding and mathematical reasoning. *International Journal of Instruction, 14*(1), 143-160. https://doi.org/10.29333/iji.2021.1419a

Nwoke, B. L. (2021). Enhancing primary school pupils' mathematics creative ability through activity-based learning approach. *Malikussaleh Journal of Mathematics Learning, 4*(2), 70-76.

Ocak, G., Bahçeğil Yazıcıoğlu, E., & Karakuyu, A. (2023). Ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerileri ile eleştirel düşünme becerileri arasındaki ilişki. *Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi, 13*(2), 1865-1884. https://doi.org/10.48146/odusobiad.1255994

Oğuz, V. (2017). Okul öncesi öğretmen adaylarının problem çözme becerisi ile öğretmen öz yeterlik algıları arasındaki ilişki. *Çağdaş Yönetim Bilimleri Dergisi, 4*(1), 20-30.

Okkıran, O. (2019). *Matematik öğretmen adaylarının problem kurma süreçlerinin analizi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.

Okur, M., & Koca Akkuş, B. (2021). Fen eğitiminde oyun temelli öğrenmenin öğrencilerin fen dersine yönelik tutuma etkisi: Bir meta-analiz çalışması. *Journal of Computer and Education Research, 9*(17), 327-352. https://doi.org/10.18009/jcer.860779

Olsen, J. K. (2007). *Impacts of technology-based differentiated instruction on special needs students in the context of an activity-based middle school science instructional unit* [Doctoral dissertation, University of Arizona]. ProQuest Dissertations & Theses Global.

Ortak, Ş. N. (2025). *Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin matematik dersinde risk alma davranışları ile problem çözme becerileri arasındaki ilişki* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, İstanbul.

Önal, N. T., & Önal, N. (2023). Etkinlik temelli fen öğretiminin teknoloji destekli fen öğretimi ile karşılaştırılması: Nitel bir araştırma. In Ö. Baltacı (Ed.), *Eğitimde güncel araştırmalar.* Özgür Yayınları. https://doi.org/10.58830/ozgur.pub383.c1715

Örnek, T., & Soylu, Y. (2021). Problem kurma becerisini geliştirmek için tasarlanan problem kurma öğrenme modelinin değerlendirilmesi. *Journal of Computer and Education Research, 9*(18), 929-960.

Öz, H. (2023). *8. ve 9. sınıf öğrencilerinin matematiksel problem çözme ve kurma sürecindeki yaratıcılıklarının incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Marmara Üniversitesi, İstanbul.

Özalkan, B. E. (2010). *Fonksiyonlar konusunda problem çözme yönteminin problem çözme performansina, problem çözme ve matematiğe yönelik tutumlara etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.

Özbey, N. (2023). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin etkinlik tercihlerinde belirleyici olan olgular* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Gaziantep Üniversitesi, Gaziantep.

Özcan, E. (2025). *Yapay zeka tabanlı problem çözme etkinliklerinin başarıya, inanca ve tutuma etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Hatay.

Özdemir, A. Ş., & Kaplan, S. (2024). Fen lisesi öğrencilerinin farklı tür problem kurma görevlerindeki başarı düzeylerinin ve görüşlerinin incelenmesi. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 24*(1), 100-124. https://doi.org/10.53629/sakaefd.1387087

Özdemir, F., Çelik, H. C., & Çelik, E. (2023). Yabancı uyruklu öğretmen adaylarının matematikte problem çözme ve problem kurma becerilerinin incelenmesi: Siirt Üniversitesi örneği. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 25*(1), 16-33. https://doi.org/10.32709/akusosbil.1051813

Özdişci, S., & Katrancı, Y. (2020). Ortaokul öğrencilerinin problem çözme ve problem oluşturma becerilerinin incelenmesi. *Millî Eğitim Dergisi, 49*(226), 149-184.

Özgen, K. (2017). Matematiksel öğrenme etkinliği türlerine yönelik kuramsal bir çalışma: fonksiyon kavramı örneklemesi. A*bant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 17*(3), 1437-1464. https://doi.org/10.17240/aibuefd.2017.17.31178-338839

Özgen, K., & Alkan, H. (2014). The effects of learning activities corresponding with students' learning styles on academic success and attitude within the scope of constructivist learning approach: The case of the concepts of function and derivative. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education, 5*(1), 1-38.

Özgen, K., & Bayram, B. (2019). Problem kurma öz yeterlik ölçeğinin geliştirilmesi. *İlköğretim Online, 18*(2), 663-680.

Özgen, K., & Bayram, B. (2020). Ortaokul öğrencilerinin problem kurmaya yönelik beceri ve öz yeterlik inançlarının incelenmesi. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 17*(1), 455-485.

Özkan, B. N. (2023). *Rasyonel sayılar ve rasyonel sayılarda işlemler konusunda etkinlik temelli öğretim yönteminin 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarısına ve tutumuna etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Gazi Üniversitesi, Ankara.

Özkara, N. (2023). *Etkinlik tabanlı matematik öğretiminin 8. sınıf öğrencilerinin derse katılımına ve matematik başarısına etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.

Özpolat, Z. (2025). *Problem kurma becerilerinin gelişiminde aktif öğrenme temelli etkinliklerin etkisi: İlkokul 1. sınıflar örneği* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Kahramanmaraş.

Öztürk, E. (2025). *4. sınıf öğrencilerinin problem kurma ve çözme süreçlerinde çoklu temsil kullanımı* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Kastamonu Üniversitesi, Kastamonu.

Öztürk, M., Akkan, Y., & Kaplan, A. (2018). 6-8. sınıf üstün yetenekli öğrencilerin problem çözerken sergiledikleri üstbilişsel beceriler: Gümüşhane örneği. *Ege Eğitim Dergisi, 19*(2), 446-469. https://doi.org/10.12984/egeefd.316662

Özyıldırım Gümüş, F. (2015). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının problem çözme stratejileri tercihleri ile matematiğe karşı özyeterliklerinin incelenmesi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi, 14*(52), 34-42.

Patmawati, H., Prabawanto, T., & Prabawanto, S. (2022). Mathematical thinking process based on student IQ test results and talented mathematical. Journal of Physics: *Conference Series, 2279*(1), 012011. https://doi.org/10.1088/1742-6596/2279/1/012011

Pilten, G., & Pilten, P. (2016). The effect of mathematical writing activities on 3th grade students' problem solving and posing skills. *Journal of Human Sciences, 13*(1), 209-226.

Pimta, S., Tayraukham, S., & Nuangchalerm, P. (2009). Factors influencing mathematic problem-solving ability of sixth grade students. *Online Submission, 5*(4), 381-385.

Pla-Castells, M., & Garcia-Fernandez, I. (2020). Tasktimetracker: A tool for temporal analysis of the problem-solving process. Inv*estigación en Entornos Tecnológicos en Educación Matemática, 1*(2020), 9-14. https://doi.org/10.7203/ietem.1.16280

Polya, G. (1945). *How to solve it: A new aspect of mathematical method*. Princeton University Press.

Polya, G. (1957). *How to solve it.* Princeton, NJ: Princeton University Press.

Polya, G. (2004). *How to solve it: A new aspect of mathematical method* (Expanded Princeton Science Library Edition, with a new foreword by John H. Conway). Princeton University Press.

Posamentier, A. S., & Krulik, S. (2020). *Etkili ve yaratıcı çözümler için problem çözme stratejileri 6-12. sınıflar: Matematik öğretmeni için bir kaynak* (Çev. L. Akgün). Pegem Akademi Yayıncılık.

Posamentier, A.S., & Krulik, S. (2009). *Problem solving in mathematics, grades 3-6: Powerful strategies to deepen understanding*. Corwin Press.

Prince, M. (2004). Does active learning work? A review of the research. *Journal of Engineering Education, 93*(3), 223-231. https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2004.tb00809.x

Rahmawati, A. W., Juniati, D., & Lukito, A. (2019). Algebraic thinking profiles of junior high schools' pupil in mathematics problem solving. *International Journal of Trends in Mathematics Education Research, 2*(4), 202-206.

Ristontowi, Masri, Kashardi, Kasmuruddin, & Efendi, R. (2022). Mathematical problem-solving ability through pictorial riddle-based inquiry model. *International Journal of Multicultural and Multireligious Understanding, 9*(12), 173-180. https://doi.org/10.18415/ijmmu.v9i12.4165

Rittle-Johnson, B., & Star, J. (2007). Does comparing solution methods facilitate conceptual and procedural knowledge? An experimental study on learning to solve equations. *Journal of Educational Psychology, 99*(3), 561-574.

Rohmatulloh, R., Nindiasari, H., & Fatah, A. (2022). Implementation of flipped classroom in students' mathematical problem solving ability. *INOMATIKA, 4*(2), 204-213.

Rosenthal, R. (1991). *Meta-analytic procedures for social research* (2nd ed.). Sage Publications.

Sadler, D. R. (1989). Formative assessment and the design of instructional systems. *Instructional Science, 18*(2), 119-144. https://doi.org/10.1007/BF00117714

Samosir, C., Herman, T., Prabawanto, S., Melani, R., & Mefiana, S. (2024). Students' difficulty in understanding problems in the contextual problem-solving process. *Prisma, 13*(1), 20-29.

Sancu, A. (2022). *Gerçekçi matematik eğitimi (GME) destekli öğretimin ilkokul ikinci sınıf öğrencilerinin problem çözme ve kurma başarılarına, öğrenmenin kalıcılığına ve öz yeterlilik algılarına etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. İstanbul Medeniyet Üniversitesi, İstanbul.

Santos Trigo, M. (1998). Instructional qualities of a successful mathematical problem-solving class. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 29*(5), 631-646. https://doi.org/10.1080/0020739980290501

Sapri, H. A. (2023). Analysis of mathematics problem solving ability based on Polya problem solving steps. *ETDC: Indonesian Journal of Research and Educational Review, 2*(2), 1-10.

Sari, I. P., Nugroho, A., Sari, S. M., Maryani, K., & Fitri, E. W. (2020). Pendampingan pembentukan PKBM (Pusat kegiatan belajar masyarakat) di desa Mandiangin Kecamatan Rawas Ilir Kabupaten Musi Rawas Utara. *Jurnal PkM (Pengabdian kepada Masyarakat), 3*(4), 357-365. https://doi.org/10.26418/jplp2km.v3i1.40061

Sayın, V., & Orbay, K. (2023). Sınıf öğretmeni adaylarının serbest problem kurma durumları. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 43*(2), 563-599. https://doi.org/10.17152/gefad.1095273

Scheja, B., & Rott, B. (2025). Mathematical tasks: A review of classification systems. *Mathematics Education Research Journal, 37*, 631-657. https://doi.org/10.1007/s13394-024-00506-z

Schmidt, J. C. (2011). What is a problem? On problem-oriented interdisciplinarity. *Poiesis & Praxis, 7*(4), 249-274.

Schoenfeld, A. H. (1985). *Mathematical problem solving.* Academic Press.

Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense-making in mathematics. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 334-370). Macmillan.

Seedhouse, P., & Almutairi, S. (2009). A holistic approach to task-based interaction. International *Journal of Applied Linguistics, 19*(3), 311-338. https://doi.org/10.1111/j.1473-4192.2009.00243.x

Serin, O., Kesercioğlu, T., & Saracaloğlu, A. S. (2020). Öğretmen adaylarının problem çözme becerilerine yönelik algıları, Fen'e ve bilgisayara yönelik tutumlarının incelenmesi. *Akdeniz Eğitim Araştırmaları Dergisi, 14*(34), 494-509.

Serin, O., Serin, N. B., & Saygılı, G. (2010). İlköğretim düzeyindeki çocuklar için problem çözme envanteri'nin (ÇPÇE) geliştirilmesi. *İlköğretim Online, 9*(2), 446-458.

Seshaiyer, P., Suh, J. M., & Freeman, P. (2011). Unlocking the locker problem. *Teaching Children Mathematics, 18*(5), 322-326. https://doi.org/10.5951/teacchilmath.18.5.0322

Setiawan, E. P. A., Siswono, T. Y. E., & Ekawati, R. (2018). Implementation of problem posing learning on conceptual understanding and adaptive reasoning. In *Proceedings of the 2nd*

International Conference on Education Innovation (ICEI 2018) (pp. 485-488). Atlantis Press.

Sevgi, S., & Çalışkan, A. N. (2020). An investigation of the middle school students' mathematics exam anxiety and self-efficacy for problem-posing. *International Online Journal of Education and Teaching (IOJET), 7*(4). 1774-1789.

Sevim, O. (2015). Influence of the subject jigsaw technique on elementary school seventh grade students' academic achievement and on their problem-solving skills. *Eğitim ve Bilim, 40*(177), 385-400.

Shah, M. N., Anjum, F., Chand, S., & Tabassum, R. (2021). Enhancing mathematical word problem-solving skills: Using bar model visualization technique. *International Research Journal of Education and Innovation, 2*(3), 119-128. https://doi.org/10.53575/irjei.v2.03(21)11.119-128

Silber, S. (2024). *Underprepared undergraduate students' mathematical problem posing* [Doktora tezi, University of Delaware]. ProQuest Dissertations & Theses Global.

Silber, S., & Cai, J. (2021). Exploring underprepared undergraduate students' mathematical problem posing. *ZDM-Mathematics Education, 53*(4), 877-889.

Silver, E. A. (1994). On mathematical problem posing. *For the Learning of Mathematics, 14*(1), 19-28.

Silver, E. A. (1997). Fostering creativity through ınstruction rich in mathematical problem solving and reasoning. In A. H. Schoenfeld (Ed.), *Mathematical problem solving* (pp. 175-190). Academic Press.

Silver, E. A., & Cai, J. (1996). An analysis of arithmetic problem posing by middle school students. *Journal for Research in Mathematics Education, 27*(5), 521-539.

Sinicrope, R., Eppler, M., Preston, R., & Ironsmith, M. (2015). Preservice teachers of high school mathematics: success, failure, and persistence in the face of mathematical challenges. *School Science and Mathematics, 115*(2), 56-65. https://doi.org/10.1111/ssm.12104

Skulmowski, A. (2024). Learning by doing or doing without learning? The potentials and challenges of activity-based learning. *Educational Psychology Review, 36*(28), 1-26. https://doi.org/10.1007/s10648-024-09869-y

Smith, M. S., & Stein, M. K. (1998). Reflections on practice: Selecting and creating mathematical tasks: From research to practice. *Mathematics Teaching in the Middle School, 3*(5), 344-350.

Sontay, G., & Karamustafaoğlu, O. (2022). Etkinlik temelli öğrenme üzerine yayınlanan ulusal araştırmaların incelenmesi. *Ihlara Eğitim Araştırmaları Dergisi, 7*(2), 105-113. https://doi.org/10.47479/ihead.1167523

Sousa, M. J. (2014). Knowledge integration in problem solving processes. In *Advances in Information Systems and Technologies* (pp. 97-109). Springer.

Soylu, G. (2025). *Ortaokullarda problem çözme becerileri öğretiminde öğrenme desteği kullanımı* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.

Soylu, Y., & Soylu, C. (2005). İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki öğrenme güçlükleri: kesirlerde sıralama, toplama, çıkarma, çarpma ve kesirlerle ilgili problemler. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 7*(2), 101-117.

Sriraman, B. (2009). The characteristics of mathematical creativity. *ZDM-Mathematics Education, 41*, 13-27. https://doi.org/10.1007/s11858-008-0114-z

Steen, L. A. (1990). *On the shoulders of giants: new approaches to numeracy.* National Academy Press.

Stoyanova, E., & Ellerton, N. F. (1996). A framework for research into students' problem posing in school mathematics. *Technology in Mathematics Education, 4*(7), 518-525.

Suarsana, I M., Lestari, I. A. P. D., & Mertasari, N. M. S. (2019). The effect of online problem posing on students' problem-solving ability in mathematics. *International Journal of Instruction, 12*(1), 809-820.

Sucu, F., & Çakıroğlu, Ü. (2022). Robotik çevrimiçi öğretilir mi?: Pandemi sırasında robotik eğitim süreçlerindeki değişimler. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 35*(3), 532-559. https://doi.org/10.19171/uefad.1034509

Suydam, M. N., & Higgins, J. L. (1977). *Activity-based learning in elementary school mathematics: Recommendations from research*. ERIC Center for Science, Mathematics and Environmental Education.

Sünnetçi, Ç. Ç. (2025). *Eşitlik ve denklem konusunda matematiksel modellemenin problem çözme ve cebirsel düşünme düzeylerine etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.

Sürek, B., & Tarman, İ. (2023). Proje yaklaşımı temelli hazırlanan farklı kültürleri tanıma etkinliklerinin uygulanması: Bir eylem araştırması. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 11*(2), 50-69. https://doi.org/10.52826/mcbuefd.1332313

Süren Tunalı, G. (2024). *Dijital çizgi roman etkinliklerinin ilkokul öğrencilerinin problem çözme ve problem kurma becerilerine etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.

Szabo, Z. K., Körtesi, P., Guncaga, J., Szabo, D., & Neag, R. (2020). Examples of problem-solving strategies in mathematics education supporting the sustainability of 21st-century skills. *Sustainability, 12*(23), 10113. https://doi.org/10.3390/su122310113

Şahin, B. (2015). *Etkinlik temelli geometri öğretiminin öğrencilerin öğrenme ürünlerine etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.

Şahin, B. (2021). Bilimsel araştırma yöntemleri. In A. Tanrıöğen (Ed.), *Metodoloji* (5. baskı, ss. 91-110). Anı Yayıncılık.

Şahin, B., & Kazoğlu, İ. H. (2021). Turizm eğitiminde aktif öğrenme ve web tabanli uzaktan eğitim: müfredatlar üzerine bir inceleme. *Uluslararası Güncel Turizm Araştırmaları Dergisi, 5*(1), 53-68. https://doi.org/10.30625/ijctr.785306

Şahin, M. (2025). *Dinamik geometri ortamında problem kurma: İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının problem kurma süreçlerinin incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Rize.

Şahingöz, H. (2024). *Etkinlik temelli öğretim ortamının 5. sınıf öğrencilerinin matematik başarısı ve kaygısı üzerine etkisi: Üçgenler ve dörtgenler bağlamında* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Gazi Üniversitesi, Ankara.

Şaşmaz, Y. (2025). *Altıncı sınıf öğrencilerinin ondalık gösterim konusunda problem kurma becerilerinin ve sürece ilişkin görüşlerinin incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Kastamonu Üniversitesi, Kastamonu.

Şenel Zor, T. (2017). *Etkinlik temelli nanobilim ve nanoteknoloji eğitiminin fen bilimleri öğretmen adaylarının nanobilim ve nanoteknoloji farkındalıklarına ve kavramsal anlayışlarına etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya.

Şenkal, E. (2025). *Ortaokul matematik öğretmen adaylarının model oluşturma süreçlerinin problem kurma ve çözme bağlamında incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Ordu Üniversitesi, Ordu.

Şirin, H. (2025). *Deneyimsel öğrenmeye dayalı STEM etkinliklerinin okul öncesi çocukların bilimsel süreç ve problem çözme becerileri üzerine etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat.

Şirin, M. (2019). *Etkinlik temelli astronomi öğretiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının tutumlarına ve öz-yeterlik inanç düzeylerine etkisinin incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Yozgat Bozok Üniversitesi, Yozgat.

Tasni, N., & Susanti, E. (2017). Membangun koneksi matematis siswa dalam pemecahan masalah verbal. *Beta Jurnal Tadris Matematika, 10*(1), 103-116. https://doi.org/10.20414/betajtm.v10i1.108

Tekin, S. (2019). *İlkokul 4. sınıflarda etkinlik temelli değer eğitimi yoluyla sorumluluk değerinin kazandırılması* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Erzincan.

Temel, H., & Altun, M. (2020). Problem çözme stratejilerinin matematiksel süreç becerilerine göre sınıflandırılması. I*nternational Journal of Educational Studies in Mathematics, 7*(3), 173-197. https://doi.org/10.17278/ijesim.745257

Terzi, A. (2021). *Aktif öğrenme çerçevesine dayalı öğretimin 6. sınıf öğrencilerinin problem çözme ve kurma performanslarının gelişimine etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Rize.

Tetik Bayrak, M. (2022). *Problem çözme ve kurma eğitiminin 8. sınıf öğrencilerinin sıradışı problem çözme ve kurma becerisine etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Bursa Uludağ Üniversitesi, Bursa.

Tınas, A. (2021). *7. sınıf rasyonel sayılar konusunun etkinlik temelli öğretim materyalleri ile işlenmesinin öğrencilerin akademik başarıları ve matematik dersine karşı tutumlarına etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Gazi Üniversitesi, Ankara.

Tırpancı, H. (2019). *Sosyal bilgiler dersinde etkinlik temelli çevre eğitimi uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarına etkisi ve uygulama hakkındaki görüşleri* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Gazi Üniversitesi, Ankara.

Tonbuloğlu, B., Aslan, D., Altun, S., & Aydın, H. (2013). Proje tabanlı öğrenmenin öğrencilerin bilişüstü becerileri ve öz-yeterlik algıları ile proje ürünleri üzerindeki etkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 10*(23), 97-117.

Torun Yeterge, H., Yıldız Demirtaş, V., Coşkun, U. H., & Vardarcı Kaçar, G. (2020). Aktif öğrenme yaklaşımına dayalı hazırlanan okul öncesi eğitim programının çocukların sosyal yetkinlik düzeylerine etkisi. *Trakya Eğitim Dergisi, 10*(2), 423-443. https://doi.org/10.24315/tred.625860

Tosun, K. B. (2023). *5. sınıf kesirler konusunun etkinlik temelli öğretim yaklaşımı ile işlenmesinin öğrencilerin akademik başarısına ve kalıcılığına etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Gazi Üniversitesi, Ankara.

Tunstall, S. L. (2017). Quantitative literacy for the future flourishing of our students: A guiding aim for mathematics education, *Numeracy, 10*(1), 7.

Turhan, B., & Güven, M. (2014). Problem kurma yaklaşımıyla gerçekleştirilen matematik öğretiminin problem çözme başarısı, problem kurma becerisi ve matematiğe yönelik görüşlere etkisi. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 43*(2), 217-234.

Tutkun, C., Aydın Kılıç, Z. N., Balcı, A., & Kök, M. (2019). Okul öncesi öğretmenlerinin alan gezisi etkinliğine yönelik görüşlerinin incelenmesi. *OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi, 14*(20), 469-487. https://doi.org/10.26466/opus.571498

Türer, G. (2022). *8. sınıf öğrencilerinin doğrusal denklemlerde problem çözme ve kurma süreçlerine ilişkin kavramsal anlamalarının incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.

Türk Dil Kurumu. (2025). Türk Dil Kurumu sözlükleri. https://sozluk.gov.tr adresinden 05.02.2025 tarihinde alınmıştır.

Türk, Ö., & Ev Çimen, E. (2022). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının beceri temelli etkinlik geliştirmeye ilişkin görüşlerinin incelenmesi. *Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 12*(4), 2177-2181. https://doi.org/10.30783/nevsosbilen.1160500

Uğurel, I., & Bukova Güzel, E. (2010). Matematiksel öğrenme etkinlikleri üzerine bir tartışma ve kavramsal bir çerçeve önerisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 39*, 333-347.

Ulu, M. (2008). *Sınıf öğretmeni, sınıf öğretmeni adayı ve 5. sınıf öğrencilerinin dört işlem problemlerini çözmede kullandıkları stratejilerin karşılaştırılması* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Kocatepe Üniversitesi, Afyon.

Ulu, M., Başaran, M., & Erol, M. (2023). The effect of mind and ıntelligence games on the creative problem-solving skills of primary school 4th-grade students. *International Online Journal of Educational Sciences, 15*(2), 207-218.

Ulutaş Avcu, A. (2016). Oyun temelli eğitim programının beş yaş grubundaki çocukların temel hareket becerilerine etkisinin incelenmesi. *Avrasya Uluslararası Araştırmalar Dergisi, 4*(8), 139-149. https://doi.org/10.33692/avrasyad.509290

Ulya, H., Sugiman, S., Rosnawati, R., & Retnawati, H. (2024). Technology-based learning interventions on mathematical problem-solving: A meta-analysis of research in Indonesia. *International Journal of Evaluation and Research in Education, 13*(1), 292-304. https://doi.org/10.11591/ijere.v13i1.26380

Utemov, V. V., & Masalimova, A. R. (2017). Differentiation of creative mathematical problems for primary school students. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 13*(8), 4351-4362. https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.00931a

Uygur, V. (2025). *Orantısal problem çözme stratejilerine dayalı etkinliklerin 6. sınıf öğrencilerinin sürat problemlerini çözme başarısına etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Kafkas Üniversitesi, Kars.

Üçüncü Türkarslan, M. (2025). *SRL-AIDE modeline göre yürütülen özdüzenlemeye dayalı öğrenmenin problem çözme becerilerine, özyeterlik algısına ve matematiksel motivasyona etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Adıyaman Üniversitesi, Adıyaman.

Ülger, A. (2006). *Matematiğin kısa bir tarihi.* Türkiye Bilimler Akademisi.

Ültay, N., Üstüner, K., Sünbül, M. N., & Taştan, V. (2023). "Kuvveti tanıyalım" ünitesinin 3. sınıf öğrencilerine STEM temelli etkinlikler ile öğretilmesi. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi, 11*(2), 403-423. https://doi.org/10.56423/fbod.1240112

Ünal, C. E. (2025). *Geleceğin sınıf laboratuvarı öğrenme ortamında gerçekleştirilen fen öğretiminin 7. sınıf öğrencilerinin bilgi ve teknoloji okuryazarlıkları ile eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerine etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta.

Ünal, M. (2019). *4-6 yaş okul öncesi çocuklarına etkinlik temelli STEM eğitiminin bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.

Ünal, M., & Aksüt, P. (2021). 4-6 yaş çocuklarına etkinlik temelli STEM eğitiminin bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi. *Erken Çocukluk Çalışmaları Dergisi, 5*(1), 109-134. https://doi.org/10.24130/eccd-jecs.1967202151290

Üstüner, İ. (2025). *MASRL modeline göre yürütülen özdüzenlemeye dayalı öğrenmenin matematik motivasyonuna, başarı duygusuna ve problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerine etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Adıyaman Üniversitesi, Adıyaman.

Vatansever, Ö. (2018). *Scratch ile programlama öğretiminin ortaokul 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerileri üzerindeki etkisinin incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Bursa Uludağ Üniversitesi, Bursa.

Vazquez Verdera, V., Domingo, J., Dura, E., Gabaldon Estevan, D., Lopez Baeza, E., Machause Lopez, S., Meco Tébar, F., Rueda, S., Serrano Lara, J. J., Signes Soler, I., Vazquez de Agredos Pascual, M. L., & Martínez García, E. (2021). The future we want: A learning experience to promote SDGs in higher education from the United Nations and University of Valencia. *Sustainability, 13*(15), 8550. https://doi.org/10.3390/su13158550

Von Ruden, A. (2024). *The effects of project-based learning on middle school students' attitudes toward and engagement in math* [Doctoral dissertation, University of Massachusetts Lowell]. ProQuest Dissertations & Theses Global.

Wang, V., Bryan, V., & Steinke, K. (2013). Web 2.0 technologies and the spirit of online learning. *International Journal of Adult Vocational Education and Technology (IJAVET), 4*(2), 44-53.

Watson, A., & Mason, J. (2005). *Mathematics as a constructive activity: Learners generating examples.* Lawrence Erlbaum Associates.

Wulandari, I. (2024). Increasing mathematical problem-solving ability through models problem-based learning on cube and block material. *Journal of Education and Learning Mathematics Research (JELMaR), 5*(1), 85-91. https://doi.org/10.37303/jelmar.v5i1.149

Xu, Z., & Qi, C. (2022). Middle school students' mathematical problem-solving ability and the influencing factors in mainland China. *Frontiers in Psychology*, *13*, 1042315. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1042315

Yalım, Z. (2025). *Ortaokul öğrencilerinin sosyal duygusal öğrenme becerileri ile problem çözme becerilerine yönelik algıları ve matematik kimlikleri arasındaki ilişkinin incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Siirt Üniversitesi, Siirt.

Yalnız Dilcen, H., Dertlioğlu, İ., Demirbaş, A., Genç, Y., & Cin, K. (2023). Anatomi laboratuvarında oyun temelli eğitimin öğrenme üzerine etkisi. *TOGÜ Sağlık Bilimleri Dergisi, 3*(3), 268-280. https://doi.org/10.52369/togusagbilderg.1247236

Yalvaç Arıcı, H., & Budak, E. (2022). Teachers' views on value-centered school culture: The case of Istanbul. *The Turkish Online Journal of Design, Art and Communication, 12*(4), 994-1009. https://doi.org/10.7456/11204100/007

Yaşar, N., & Akar, M. S. (2022). Öğrencilerin fen konuları ile ilgili hazırladıkları analoji türleri ile öğrenme stilleri arasındaki ilişkinin belirlenmesi. I*nternational Journal of Eurasia Social Sciences (IJOESS), 13*(47), 211-223.

Yaşlık, İ. (2020). *İlkokul 2. sınıf serbest etkinlik dersinde STEM etkinliklerinin uygulanması: Bir eylem araştırması* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.

Yazgan, Y. (2023). Matematiksel problem çözme stratejileri. In K. Özgen, T. Kar, S. Çenberci, & Y. Zengin (Ed.ler), *Matematikte problem çözme ve problem kurma* (ss. 57-85). Pegem Akademi Yayıncılık.

Yazgan, Y., & Arslan, Ç. (2017). *Matematiksel sıradışı problem çözme stratejileri ve örnekleri* (4. baskı). Pegem Akademi Yayıncılık.

Yeltekin, E. (2019). *Hikayeleştirme yönteminin 6. sınıf öğrencilerinin matematik başarısına, problem çözme ve kurma becerilerine etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

Yeşildere İmre, S. (2021). Matematiksel etkinliklerin tasarım ilkeleri. In Y. Dede, M. F. Doğan, & F. Aslan Tutak (Ed.ler), *Matematik eğitiminde etkinlikler ve uygulamaları* (ss. 165-185). Pegem Akademi Yayıncılık.

Yeşilpınar Uyar, M., & Doğanay, A. (2018). Öğrenci merkezli strateji, yöntem ve tekniklerin akademik başarıya etkisi: Bir meta-analiz çalışması. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 14*(1), 186-209.

Yeşilyurt Çetin, A., & Dikici, R. (2023). Matematik öğretmeni adaylarının matematiksel ispat yapma ve problem çözme süreçlerinin sesli düşünme yöntemi ile incelenmesi. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi, 12*(4), 868-881.

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (10. baskı). Seçkin Yayıncılık.

Yıldırım, L. (2025). *8. sınıf öğrencilerinin matematiksel ilişkilendirme, problem kurma ve görsel matematik okuryazarlığı öz-yeterlikleri arasındaki ilişkinin incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Siirt Üniversitesi, Siirt.

Yıldız, Ö. (2025). *İlkokul 4. sınıf öğrencilerinde matematik kaygısının problem çözme başarısı üzerindeki etkisinde akademik benlik ve öz yeterlik algısının aracı rolü* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Gazi Üniversitesi, Ankara.

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.

Yılmaz Koçyiğit, H. (2024). *Sınıf öğretmenlerinin çıkarma ve bölme işlemi ile ilgili problem kurma becerisinin ve matematik öğretimi öz-yeterlik inançlarının incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Bayburt Üniversitesi, Bayburt.

Yılmaz, M., & Çelik, E. (2020). Program görselleştirme aracıyla gerçekleştirilen dijital öyküleme etkinliklerinin yaratıcı problem çözme ve bilgisayar tutumuna etkisi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi, 15*(30), 458-481. https://doi.org/10.35675/befdergi.775568

Yılmaz, R. (2019). Sınıf öğretmeni adaylarının problem çözme sürecinde kullandıkları stratejiler: Rutin problem çözme durumları. *Kastamonu Eğitim Dergisi, 27*(1), 85-94. https://doi.org/10.24106/kefdergi.2360

Yiğit, Y. (2021). Din kültürü ve ahlak bilgisi öğretmenlerinin öğrencilere problem çözme becerisi kazandırma yeterliği üzerine bir alan araştırması (Türkiye örneği). *Dokuz Eylül Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi, 53,* 133-163. https://doi.org/10.21054/deuifd.878017

Yurtbakan, E., & Aydoğdu İskenderoğlu, T. (2020). İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin matematik motivasyonlarında ve problem kurma becerilerinde etkileşimli okumanın etkisi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 22*(2), 348-370.

Yusnaeni, Y., Lika, A. G., & Hiul, S. (2019). Human respiratory system: Designing student worksheet based on inquiry to promote 21st-century skills. *Biosfer: Jurnal Pendidikan Biologi, 12*(1), 34-44. https://doi.org/10.21009/10.21009/biosferjpb.v12n1.34-44

Yusuf, M., Murshid, S. F., Rahim, S. S. A., & Eu, L. K. (2021). Solving mathematical problems among college students: Process or strategy? *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences, 11*(4), 1144-1152. https://doi.org/10.6007/ijarbss/v11-i4/9777

Zembat, İ. Ö. (2008). Sayıların farklı algılanması: Sorun sayılarda mı, öğrencilerde mi, yoksa öğretmenlerde mi? In M. F. Özmantar, E. Bingölbali, & H. Akkoç (Ed.), *Matematiksel kavram yanılgıları ve çözüm önerileri* (ss. 41-60). Pegem Akademi Yayıncılık.

Zengin, R., Kavak, T., Keçeci, G., & Zengin, F. K. (2022). The impact of STEM applications on problem-solving skills of 4th-grade students. *Journal of Science Learning, 5*(3), 386-397.

Zhang, H., & Cai, J. (2021). Teaching mathematics through problem posing: Insights from an analysis of teaching cases. *ZDM-Mathematics Education, 53*(4), 961-973.

Zöğ, E. (2025). *Ortaokul matematik öğretmeni adaylarının problem çözme süreçlerindeki grup üstbiliş becerilerinin incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Mersin Üniversitesi, Mersin.

Zulu, M. W., & Mudaly, V. (2023). Unveiling problem-solving strategies of pre-service mathematics teachers: A visual and discursive exploration. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 19*(7), em2299. https://doi.org/10.29333/ejmste/13344

EKLER

EK 1: Etik İzin

T.C.
BARTIN VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-64441482-605.01-92816853 25.12.2023
Konu : Araştırma Uygulama İzni
(Tuba YENİL)

MÜDÜRLÜK MAKAMINA

İlgi : a) Bakanlığımızın (Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü) 21.01.2020 tarihli ve 81576613-10.06.02-E.1563890 sayılı yazısı ekindeki 2020/2 No'lu Genelge'si.
b) Müdürlük Makamının 30.01.2023 tarihli ve E-64441482-50.06-69536978 sayılı Araştırma Değerlendirme Komisyonu Kurulmasına ilişkin Müdürlük Makamı Olur'u.
c) Uludağ Üniversitesi Rektörlüğü'nün (Genel Sekreterlik) 11.05.2023 tarihli ve E-94390400-604.01-109461 (DYS Kayıt No:76275169) sayılı yazısı.
ç) 19.02.2023 tarihli ve E-64441482-605.01-83843828 sayılı Müdürlük Makam Olur'u.
d) 19.12.2023 tarihli ve 92409270 sayılı dilekçe.

İlgi (c) yazı ile; Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik Eğitimi Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Doç. Dr. Çiğdem ARSLAN danışmanlığında, Doktora Programı öğrencisi Tuba YENİL'in yürütücülüğünde "Etkinlik Temelli Problem Kurma ve Çözme Eğitiminin Altıncı Sınıf Öğrencilerine Etkisi" başlıklı projeye veri sağlamak için çalışma yapma izin talebinde bulunduğu bildirilmiş olup ilgi (ç) Olur ile uygun görülmüştür. Ancak ilgi (d) dilekçe ile araştırmanın kapsamının değiştirilmesi istendiğinden ilgi (ç) Olur'un iptal edilerek Makam Olur'unun yenilenmesine ihtiyaç duyulmuştur.

Bu doğrultuda ilgi (d) dilekçe ile Müdürlüğümüze bağlı özel ortaokullarda 6. sınıf öğrencilerinin katılımıyla çalışma yapma izin talebinde bulunan ilgilinin başvuru belgeleri ilgi (a) Genelge doğrultusunda Müdürlüğümüz Araştırma Değerlendirme Komisyonu tarafından incelenmiştir.

Yukarıda açıklanan araştırma uygulama iznine ilişkin onaylı bir örneği Müdürlüğümüzde muhafaza edilen, uygulama sırasında adı geçen araştırmacının **sadece yazımız ekinde gönderilen mühürlü ve imzalı örnekten çoğaltıp uygulayabileceği veri toplama araçlarının**; kurum faaliyetlerini aksatmadan, gönüllülük esasına göre, başta Türkiye Cumhuriyeti Anayasası olmak üzere 6698 sayılı Kişisel Verilerin Korunması Hakkındaki Kanun'a, ilgi (a) Genelge hükümlerine ve Türk Millî Eğitimi'nin amaçlarına uygun şekilde, denetimi il/ilçe millî eğitim müdürlükleri ile okul/kurum idaresinde olmak üzere 2023-2024 eğitim- öğretim yılında Müdürlüğümüze bağlı özel ortaokullarda 6. sınıf öğrencilerinin katılımıyla uygulanması uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde Olur'larınıza arz ederim.

İsa KIRAL
İl Milli Eğitim Müdür Yardımcısı

OLUR
Ramazan AŞCI
İl Milli Eğitim Müdürü

Ek:
1- Komisyon Onayı ve Mühürlü Ölçekler (14 Sayfa)
2- İlgi (ç) Makam Olur'u (1 Sayfa)

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Adres : Bartın İl Milli Eğitim Müdürlüğü
Belge Doğrulama Adresi : https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys
Bilgi için: AR-GE Merve Nur ÇAKİR
Telefon No : 0 (378) 227 68 90
Unvan : Büro Personeli
E-Posta: arge74@meb.gov.tr
İnternet Adresi: http://bartinarge.meb.gov.tr/ Faks:3782271696
Kep Adresi : meb@hs01.kep.tr
Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. https://evraksorgu.meb.gov.tr adresinden 93a6-408f-3b04-a5d7-aa3b kodu ile teyit edilebilir.

EK 2: Rutin Problem Çözme Testi (RP)

1) Ahmet Bey maaşının $\frac{1}{5}$'ini ev kirasına, $\frac{3}{10}$'ünü evin masraflarına harcamaktadır. Geriye 5250 TL'si kaldığına göre Ahmet Bey'in maaşını hesaplayınız.
2) E-Spor yapan Ada kazandığı her maç için 5 puan, berabere kaldığı her oyun için 2 puan almaktadır. Kaybettiği her maç için ise 1 puan kaybeden Ada, 25 maç yapmış ve 16'sını kazanmış, 5'ini kaybetmiştir. Ada'nın puanını hesaplayınız.
3) Yandaki görselde görüldüğü gibi 6 katlı bir merdiven yapmak isteyen Bera'nın elinde 362 cm ve 575 cm uzunluğunda iki tahta parçası vardır. Merdivenin basamağının genişliğini 60 cm olarak belirlemiş ve tahta parçalarından sadece birini kullanarak eş parçalara ayırmıştır. Daha sonra merdivenin bir katının yüksekliğinin 40 cm olmasına karar vererek diğer tahta parçasını da eş parçalara ayırmıştır. Merdiveni bitirdikten sonra Bera'nın elinde kalan tahta parçalarının uzunlukları toplamını bulunuz.



4) Ali, elindeki çikolataları beşerli olarak paketlediğinde 15 paketi oluyor ve 4 adet çikolata arttığını görüyor. Eğer yedişerli paketlemiş olsaydı kaç çikolatasının artacağını hesaplayınız.
5) Sınıftaki parti için meyve suyu almak isteyen Ömer $\frac{1}{4}$ litrelik 25 adet meyve suyu almıştır. Ömer'in kaç litre meyve suyu aldığını bulunuz.
6) Ailesine hediye almak isteyen Burcu tanesi 17,25 TL olan bardaklardan kardeşine, annesine ve babasına birer tane alacaktır. Burcu'nun bu bardakları almak için kaç TL'ye ihtiyacı olduğunu bulalım.
7) Bu sene yaz okulunda açılmış olan kurslara katılan öğrenci sayıları aşağıdaki tabloda verilmiştir. Bu bilgilere göre yaz okuluna katılan toplam öğrenci sayısı kaçtır?

	Kız öğrenci	Erkek öğrenci
Spor	12	7
Satranç	9	8
Robotik Kodlama	14	15

8) Evinin çevresini dikdörtgen biçiminde çitle çevrelemek isteyen Eylül ne kadar çite ihtiyacı olduğunu bulmak için evinin iki kenarının uzunluğunu ölçüyor. Bu ölçümler sonucunda kenarların uzunluklarını 120 m ve 160 m olarak buluyor. Eylül'ün kaç metre çite ihtiyacı vardır?

9) Okullarının bahçesi selden zarar gören öğrenciler, okulun bahçesinde tenis kortunu tekrar yaptırmak için kermes düzenlemeye karar veriyorlar. İnternetten araştırarak kort zeminin 1 m^2'sinin fiyatının 1500 TL ve uzun kenara ait ölçünün 21 m, kısa kenara ait ölçünün 11 m olduğunu öğrenmişlerdir. Bu bilgiler dikkate alındığında öğrencilerin kermesten ne kadar para kazanmaları gerektiğini hesaplayalım.

10) Arkadaşına doğum günü hediyesi alan Hilal kartondan hediye paketi yapmak istemektedir. Paketin küp şeklinde olmasına karar veren Hilal'in kaç eş karton parçasına ihtiyacı vardır? Kartonları nasıl birleştirmesini gerektiğini çizerek gösteriniz. Hediye kutusunun açınımını çiziniz.

11) Balık tutmaya giden Ali, kefal balıklarının su yüzeyine zıpladığını görmüştür. Araştırmışları sonucunda balıkların su yüzeyinin 5 cm altında yüzdüğünü ve 60 cm'e kadar zıplayabildiğini öğrenmiştir. Buna göre Ali bu kefali deniz seviyesinin en fazla kaç cm üstünde görmüş olabilir? Çizerek gösteriniz.

12) 6A sınıfındaki kız öğrencilerin tüm sınıfa oranı $\frac{3}{5}$'tür. Bu sınıfta 25 öğrenci olduğuna göre erkek öğrenci sayısını bulabilir miyiz? Hesaplayınız.

EK 3: Rutin Olmayan Problem Çözme Testi (ROP)

1) 3, 5 ve 7 rakamlarını kullanarak (rakamlar birbirinden farklı olacak şekilde) oluşturulabilecek tüm üç basamaklı sayıları yazınız ve bu sayıların toplam kaç tane olduğunu belirtiniz.
2) İnternette araştırma yapan Emir, bir siteye giriş yapabilmek için bir şifreyi çözmelidir. Şifreyi çözmeye çalışırken bir ipucu verildiğini görmüştür. İpucunda, üstteki sayılar ile alttaki sayılar arasında bir ilişki olduğu belirtilmektedir. Bu şifreyi tamamlayarak Emir'in siteye girmesine yardımcı olabilir miyiz? Aradaki ilişkiyi açıklayınız.

5	8		7	4	12
14		29	20		35

3) Okul servisi okuldan çıktıktan sonra, uğradığı her durakta öğrencilerin yarısını indirmektedir. Üç durak sonra servis şoförü araçta yalnızca 3 yolcu olduğunu görmüştür. Bu bilgilere göre başlangıçta serviste kaç öğrenci olduğunu bulalım (servis kalktıktan sonra başka öğrenci binemez).
4) Bir çiftlikte bulunan 12 inekten birincisi 1 kg, ikincisi 2 kg, üçüncüsü 3 kg, ….., on ikincisi 12 kg süt vermektedir. İnekleri 3 kardeş arasında öyle paylaştırınız ki her kardeşe düşen inek sayısı ve süt miktarı aynı olsun.
5) Kaan 8 küpü üst üste dizerek sprey boyayla küplerin tamamını maviye boyamıştır. Daha sonra küpleri birbirinden ayırarak küplerin kaç yüzünün boyasız olduğunu saymıştır. Bu bilgilere göre, Kaan'ın bulduğu sonuç kaçtır?
6) Bir tören için dörderli sıraya geçen okuldaki öğrenciler 1'den başlayıp Yusuf, Ali, Selen ve Elif şeklinde sıralanıyor. En ön sıradaki öğrencilerin arkalarına sırayla dizilmeye devam ediyorlar, 59 numaralı öğrenci kimin hizasındadır?
7) Kenarları ardışık çift doğal sayılardan oluşan bir üçgenin çevresi 54 cm olduğuna göre kısa kenarı kaç cm'dir?
8) Okulda yapılan bir matematik etkinliğinde okuldaki kapılar 1'den 40'a kadar numaralandırılmıştır. Bu kapıların üzerine matematik öğretmeni birer soru asmıştır. Bu etkinlikteki öğrenciler dört gruba ayrılmış ve bu dört grup 1'den 4'e kadar numaralı olan kartlardan birisini rastgele seçmiştir. Öğretmen öğrencilere, çektikleri kartların katları olan kapı numaralarındaki soruları çözmelerini söylemiştir. En çok çözülen soru veya soruların kapı numaraları hangileridir?

EK 4: Problem Kurma Testi (PK)

Kurduğunuz problemleri lütfen çözünüz.

1) a) Ahmet Bey maaşının 1/5'ini ev kirasına, 3/10'ünü evin masraflarına harcamış ve geriye 5250 TL'si kaldığını görmüştür. Verilen bu bilgilere yönelik en az bir problem kurunuz ve çözünüz (Verilen bilgiler değiştirilemez fakat yenileri eklenebilir).

   b) Ahmet Bey maaşının bir kısmını ev kirasına ve evin masraflarına harcamıştır. Daha sonra geriye ne kadar parası kaldığını görmüştür. Verilen bu bilgilere yönelik en az bir problem kurunuz ve çözünüz (Verilen bilgileri değiştirmeden kendi sayısal değerlerinizle problem kurunuz).

2) a) Okul servisi okuldan çıktıktan sonra, uğradığı her durakta öğrencilerin yarısını indirmektedir. Üç durak sonra servis şoförü araçta yalnızca 3 yolcu olduğunu görmüştür. (Servis kalktıktan sonra başka öğrenci binemez). Verilen bu bilgilere yönelik en az bir problem kurunuz ve çözünüz (Verilen bilgiler değiştirilemez fakat yenileri eklenebilir).

   b) Okul servisi okuldan çıktıktan sonra her durakta öğrencilerin bazılarını indirmektedir. Daha sonra servis şoförü kaç öğrenci kaldığına bakmıştır. Verilen bu bilgilere yönelik en az bir problem kurunuz ve çözünüz (Verilen bilgileri değiştirmeden kendi sayısal değerlerinizle problem kurunuz).

3) Bir şekil çiziniz ve şekli kullanmadan çözülemeyecek bir problem kurunuz ve çözünüz.

4) Toplama ve çarpma işlemi gerektiren bir problem kurmak isteseydiniz o problem ne olurdu?

EK 5: Etkinlikler

Etkinlik 1: Restoran Problemi

Ders: Matematik

Süre: 2 ders saati

Etkinlik Adı: Restoran Problemi

Merve ve Ege aynı restoranda çalışan iki arkadaştır. Bu restoranda Merve'nin işi hamburger satmak, Ege'nin işi ise müşterilerin oturduğu masaları temizlemektir. Merve günde 150 TL kazanırken Ege 100 TL kazanmaktadır. Merve ve Ege'nin çalıştıkları toplam gün sayısı eşit değilken kazandıkları toplam miktar birbirine eşittir. Bu bilgiye göre,

a. Merve ve Ege kaçar gün çalışmış olabilirler? Cevabı nasıl bulduğunuzu açıklayınız.

b. Bu sorunun birden fazla cevabı olduğu göz önünde bulundurulduğuna göre diğer cevapları bulmaya çalışın ve ilk bulduğunuz cevapla arasındaki ilişkiyi açıklayınız.

c. Siz de arkadaşınızla birlikte çalışacak olsaydınız nasıl bir işte çalışmak isterdiniz? Farklı işler yaptığınızı ve farklı ücretler aldığınızı düşünerek aynı miktarda para kazanmak için nasıl bir çalışma planı oluştururdunuz? Açıklayınız.

d. Arkadaşınızla çalıştığınız işi yukarıdaki probleme benzer bir hale dönüştürerek çözünüz.

Alıntı: Bal, A. P., & Or, M. B. (2023). Investigation of secondary school students' strategies for solving routine and non-routine problems. *Bartın University Journal of Faculty of Education, 12*(1), 1-15. https://doi.org/10.14686/buefad.908259 (Revize edilmiştir)

Etkinlik Öncesi Bilinmesi Gerekenler: Kat kavramı, doğal sayılarla çarpma, eşitlik kavramı

Etkinliğin Amacı: Öğrencilerin günlük yaşam bağlamında sunulan bir durumu matematiksel ilişkilere dönüştürerek anlamlandırmaları, farklı stratejiler kullanarak çözüm geliştirmeleri, çoklu çözüm yolları arasında ilişkiler kurmaları ve problem kurma ile problem çözme becerilerini geliştirmeleri hedeflenmektedir. Bu etkinlik, öğrencilerin orantısal düşünme, eşitlik kavramı ve çoklu çözüm yolları geliştirme becerilerini kullanmalarını hedefleyen, günlük yaşam bağlamında yapılandırılmış bir problem durumudur.

Puanlama: Etkinliklerde yer alan her bir problem çözme maddesinden alınabilecek en yüksek puan iki, en düşük puan ise sıfırdır. Problem kurma aşamasının değerlendirilmesi, yöntem bölümünde belirtilen ölçütlere göre gerçekleştirilmiş olup bu aşamada alınabilecek en yüksek puan yedi olarak belirlenmiştir.

Problem Çözme Stratejileri:

- Sistematik liste yapma: Farklı günlerdeki kazançları karşılaştırarak eşitliğin sağlandığı durumları liste üzerinden analiz etme becerisi kazandırır.

- Tahmin ve kontrol: Öğrencilerin deneme-yanılma yoluyla farklı stratejiler geliştirmelerine ve çözüm yollarını sorgulamalarına olanak tanır.
- Muhakeme etme: Öğrencilerin kazançlar arası ilişkiyi açıklaması, genelleme yapması ve farklı çözümler arasındaki mantıksal bağı kurması hedeflenmiştir.

Yeşildere İmre'nin (2021) tasarım ilkelerine uygunluğu:

Tasarım İlkesi	Açıklama ve Değerlendirme
1. Etkinliğin hedeflediği kazanımın analizi	Etkinlik, öğrencilerin aritmetik düşünme, orantısal akıl yürütme, eşitlik kavramını anlama ve çoklu çözüm yolları geliştirme becerilerini desteklemeye yöneliktir. İlköğretim matematik müfredatında yer alan doğal sayılarla işlem yapma, eşitlik ve denklem ve problem çözme kazanımlarıyla doğrudan ilişkilidir.
2. Etkinliğin tasarlanma amacı	Öğrencilerden, farklı ücretlerle çalışan bireylerin aynı miktarda kazanç elde edebilmesi için kaç gün çalışmaları gerektiğini keşfetmeleri ve tablo oluşturma, muhakeme etme ve tahmin etme stratejilerini kullanarak alternatif çözüm yolları geliştirmeleri beklenmektedir.
3. Öğrenci bilgisinin değerlendirilmesi	Öğrencinin çarpan-kat ilişkisine, eşitlik kavramına ve doğal sayılarla işlem becerisine sahip olması beklenmektedir. Ön bilgiler üzerinden çözüm stratejileri geliştirmeleri teşvik edilmektedir.
4. Etkinlikte incelenecek örneklerin seçimi ve yönergelerin yazımı	Etkinlikteki sorular kademeli ve yönlendirici biçimde yapılandırılmıştır. A ve b maddeleri işlem ve analiz becerisine, c ve d maddeleri ise öğrencinin yaratıcılığını ve problem kurma becerisini ortaya koymaya yöneliktir.
5. Değerlendirme	Öğrencilerin farklı olasılıkları keşfetme, stratejilerini gerekçelendirme ve açık şekilde ifade etme becerileri esas alınarak değerlendirilebilir. Kurdukları problemin matematiksel doğruluğu ve çözüm süreci incelenir.
6. Etkinlik uygulama sürecinin tasarımı	Etkinlik, bireysel ya da ikili çalışma şeklinde uygulanabilir. Öğrenciler arasındaki strateji farklılıkları sınıf içi tartışmalarla pekiştirilebilir. Öğretmen, öğrenci açıklamalarını gözlemleyerek gerektiğinde yönlendirici sorularla sürece müdahale edebilir.

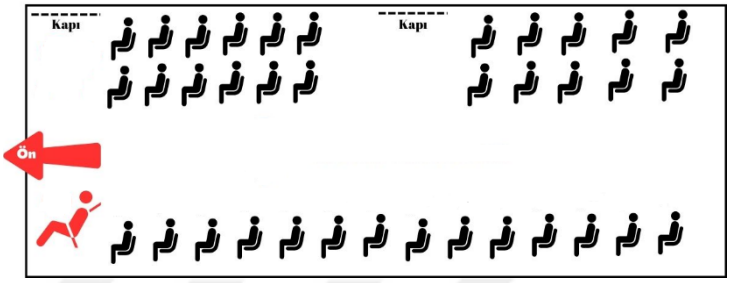
Etkinlik 2: Tatil Yolu Problemi

Ders: Matematik

Süre: 2 ders saati

Etkinlik Adı: Tatil Yolu Problemi

Tatile gitmek isteyen Bera Bey, Bartın'dan İzmir'e gitmek için internetten bilet bakacaktır. İnternet sitesinde yaşanan bir problemden dolayı koltukların numaraları gözükmemektedir. Satın alırken ise bir numara seçmesi beklenmektedir. Oturma planı resimdeki gibi olan bir otobüse binecek olan Bera, şoförün hizasındaki koltuklardan birinde oturmak istemektedir. Bu sebeple 10 numaralı koltuğu almak istediğini yazmıştır. Yolculuğa çıktığında ise 9 numaralı koltuğu alması gerektiğini görerek üzülmüştür.



a. Bu otobüste koltuklar ne şekilde numaralandırılmış olabilir? Açıklayınız.
b. Bera 10 numaralı koltuğu alırken koltukların nasıl sıralanmış olduğunu düşünmüştür? Açıklayınız.
c. Bazı otobüslerin bir sırasında dört, bazılarında da ise üç koltuk vardır. Bu otobüsün bir sırasında dört koltuk olsaydı yukarıdaki cevaplarınız nasıl değişirdi? Çizerek gösteriniz.
d. Bera Bey'in bir uçak yolculuğu yapacağını hayal ederek yeni bir problem kurunuz. Uçağınızdaki oturma düzenini ayrıntılı bir çizimle gösteriniz.
e. Kurduğunuz problemi çözünüz.

Alıntı: Araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

Etkinlik Öncesi Bilinmesi Gerekenler: Sıralı örüntü mantığı, görsel düzen analizi

Etkinliğin Amacı: Öğrencilerin otobüs koltuklarının sıralı düzeni üzerinden örüntü oluşturma, tahminde bulunma, çizimle ifade etme ve problem kurup çözme becerilerini geliştirmeleri hedeflenmektedir. Bu etkinlik, öğrencilerin uzamsal ilişkileri analiz etmelerini, düzenli sayı örüntülerini keşfetmelerini ve görsel temsillerle muhakeme becerilerini geliştirmelerini amaçlamaktadır.

Puanlama: Etkinliklerde yer alan her bir problem çözme maddesinden alınabilecek en yüksek puan iki, en düşük puan ise sıfırdır. Problem kurma aşamasının değerlendirilmesi, yöntem bölümünde belirtilen ölçütlere göre gerçekleştirilmiş olup bu aşamada alınabilecek en yüksek puan yedi olarak belirlenmiştir.

Problem Çözme Stratejileri:

- Şekil veya Diyagram Çizme: Otobüs düzenini görselleştirerek koltuk numaraları arasındaki düzenin keşfedilmesini sağlar.
- Bağıntı Bulma: Koltukların sıralanış biçimini belirleyerek genelleme yapma fırsatı sunar.
- Muhakeme etme: Farklı koltuk sıralarına göre düşünme ve açıklama yapma süreci öğrencilerin akıl yürütmesini teşvik eder.

Yeşildere İmre'nin (2021) tasarım ilkelerine uygunluğu:

Tasarım İlkesi	Açıklama ve Değerlendirme
1. Etkinliğin hedeflediği kazanımın analizi	Etkinlik, öğrencilerin örüntü oluşturma, uzamsal ilişkileri fark etme, çizimle ifade etme ve problem çözme becerilerini bütüncül biçimde geliştirmeye yöneliktir. İlköğretim matematik müfredatındaki örüntü ve uzamsal düşünme kazanımlarıyla doğrudan ilişkilidir.
2. Etkinliğin tasarlanma amacı	Öğrencilerin günlük yaşamdan alınan bir durumla (koltuk numaraları) ilişkilendirilmiş örüntü düzenini keşfetmeleri, farklı oturma düzenlerini analiz etmeleri ve kendi problemlerini kurmaları hedeflenmiştir.
3. Öğrenci bilgisinin değerlendirilmesi	Öğrencilerin sıralı sayma, gruplama ve çizim yoluyla ifade becerileri ön koşul olarak beklenmektedir. Görsel düzenlerin matematiksel ilişkilerle açıklanabilmesi amaçlanmaktadır.
4. Etkinlikte incelenecek örneklerin seçimi ve yönergelerin yazımı	Yönergeler açık uçlu, yönlendirici ve öğrencinin düşünme sürecini harekete geçirecek şekilde kurgulanmıştır. A, b ve c maddeleri rehber niteliğinde olup d ve e maddeleri ise yaratıcılık, problem kurma ve çözme becerisine yöneliktir.
5. Değerlendirme	Öğrencilerin çizimleri ile açıklamaları arasındaki tutarlılık, genelleme yapabilme düzeyleri ve kurdukları problemin özgünlüğü başarıyı değerlendirmede temel alınabilir.
6. Etkinlik uygulama sürecinin tasarımı	Etkinlik, bireysel olarak başlatılıp küçük grup tartışmaları ile zenginleştirilebilir. Öğrenciler çizim yaparken öğretmen gözlem yapmalı, gerektiğinde yönlendirici sorularla müdahale etmelidir.

Etkinlik 3: Pizza Problemi

Ders: Matematik

Süre: 2 ders saati

Etkinlik Adı: Pizza Problemi

Aşağıda 7 kız ve 3 erkek öğrenci bulunmaktadır. 7 kız 2 pizzayı, 3 erkek 1 pizzayı eşit olarak paylaşacaktır.



Erkek öğrenciler Kız öğrenciler

a) Kız öğrencilerin ve erkek öğrencilerin yedikleri pizza miktarı aynı mıdır? Cevabı nasıl bulduğunuzu açıklayınız ve şekil üzerinden gösteriniz.

b) Kız ve erkek öğrencilerin yedikleri pizza miktarı aynı değilse hangisi daha çok pizza yemiştir? Açıklayınız.

c) Sınıfınızda pizza partisi yaptığınızı hayal ediniz. Kızların ve erkeklerin grup olarak pizza siparişi vereceğini göz önünde bulundurarak bir problem kurunuz ve çözünüz.

Alıntı: Bal, A. P., & Or, M. B. (2023). Investigation of secondary school students' strategies for solving routine and non-routine problems. *Bartın University Journal of Faculty of Education, 12*(1), 1-15. https://doi.org/10.14686/buefad.908259 (Revize edilmiştir)

Etkinlik Öncesi Bilinmesi Gerekenler: Kesirler, oran-orantı

Etkinliğin Amacı: Öğrencilerin kesirleri ve oranları anlamlandırmaları, karşılaştırmaları ve gerçek yaşam problemlerine dönüştürmeleri amaçlanmaktadır. Bu etkinlik, öğrencilerin oran-orantı kavramını görsel modellerle anlamalarını, karşılaştırma yapmalarını ve problem kurma becerilerini geliştirmelerini amaçlamaktadır.

Puanlama: Etkinliklerde yer alan her bir problem çözme maddesinden alınabilecek en yüksek puan iki, en düşük puan ise sıfırdır. Problem kurma aşamasının değerlendirilmesi, yöntem bölümünde belirtilen ölçütlere göre gerçekleştirilmiş olup bu aşamada alınabilecek en yüksek puan yedi olarak belirlenmiştir.

Problem Çözme Stratejileri:

- Şekil veya Diyagram Çizme: Pizza paylaşımı bağlamında kullanılan görsel temsiller, oran kavramının somutlaştırılmasına katkı sağlamaktadır.
- Muhakeme etme: Kız ve erkek öğrencilerin yedikleri pizza miktarlarını ayrı ayrı oranlayarak değerlendirme becerisi kazandırır.
- Denklem veya Eşitsizlik Kurma: Problem, her bir öğrencinin payına düşen miktarı bir oran (denklem parçası) şeklinde ifade etmeyi gerektirir. Ayrıca, hangi oranın daha büyük olduğunu bulmak için eşitsizlik kurulması gerekir.

Yeşildere İmre'nin (2021) tasarım ilkelerine uygunluğu:

Tasarım İlkesi	Açıklama ve Değerlendirme
1. Etkinliğin hedeflediği kazanımın analizi	Etkinlik, oran-orantı, kesirler ve karşılaştırma becerilerinin gelişimini hedeflemektedir. İlköğretim matematik müfredatında yer alan oran, kesir ve problem çözme kazanımlarıyla ilişkilidir.
2. Etkinliğin tasarlanma amacı	Öğrencilerden farklı kişi sayısına sahip gruplar arasında yapılan paylaşımı analiz etmesi, matematiksel düşünmesi ve oran kavramını anlamlandırması beklenmektedir.
3. Öğrenci bilgisinin değerlendirilmesi	Öğrencilerin kesir bilgisi, paylaştırma mantığı ve oran oluşturma becerileri ön bilgi olarak varsayılmıştır. Bu bilgileri uygulama ve açıklama becerileri değerlendirilmektedir.
4. Etkinlikte incelenecek örneklerin seçimi ve yönergelerin yazımı	Etkinlikteki sorular, önce mevcut durumu analiz ettirip ardından öğrenciye özgün problem kurduracak şekilde yapılandırılmıştır. Görsel destek kullanımı ve gerçek yaşam bağlamı güçlüdür.
5. Değerlendirme	Öğrencilerin oran karşılaştırmaları yapabilme, görsel temsil ile matematiksel açıklamaları ilişkilendirme ve problem kurup çözme becerileri dikkate alınarak değerlendirilir.
6. Etkinlik uygulama sürecinin tasarımı	Sınıf içi grup çalışması veya bireysel çalışma için uygundur. Öğrenciler şekil çizerek düşüncelerini ifade ederken öğretmen rehberlik sağlayabilir.

Etkinlik 4: Tenis Takımı Problemi

Ders: Matematik

Süre: 2 ders saati

Etkinlik Adı: Tenis Takımı Problemi

Bir tenis takımı koçunun takım oyuncularını seçmede problemi vardır. 6 oyuncudan (Peker, Saliha, Eren, Davut, Lale ve Ahu) iki erkek, iki kadın olmak üzere 4 oyuncu seçmek zorundadır. Kişisel duygular onun seçim yapma işini zorlaştırmaktadır.

- Peker "Eğer Saliha oynarsa oynarım." demektedir.
- Saliha "Eğer Eren takımda olursa oynamam." demektedir.
- Eren "Eğer Davut veya Lale oynarsa oynamam." demektedir.
- Davut "Eğer Ahu oynarsa oynarım." demektedir.

a. Koç bu söylenenlere göre takımı nasıl oluşturabilir?
b. Kaç farklı cevap buldunuz? Eğer bir cevap bulduysanız koç başka nasıl bir takım oluşturabilir? Bu cevapları sebepleriyle birlikte detaylı bir şekilde açıklayınız.
c. Sınıfınızdan bir takım oluşturduğunuzu düşünerek buna benzer bir problem kurunuz.
d. Kurduğunuz problemi çözünüz.

Alıntı: Güneş, K. (2022). *Polya'nın adımlarına göre çevrimiçi yapılan rutin olmayan problem çözme öğretiminin öğrencilerin problem çözme inançlarına ve becerilerine etkisi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Gazi Üniversitesi, Ankara. (Revize edilmiştir)

Etkinlik Öncesi Bilinmesi Gerekenler: Koşullu ifadeler, mantık ilişkileri, grup oluşturma

Etkinliğin Amacı: Öğrencilerin verilen koşulları birlikte değerlendirmesi, mantıklı seçimler yapması ve alternatif takım kombinasyonlarının oluşturulup oluşturulamayacağını sorgulaması beklenmektedir. Bu etkinlik, öğrencilerin koşullu ifadeleri yorumlama, mantıksal akıl yürütme ve birden fazla durumu aynı anda değerlendirme becerilerini geliştirmeyi amaçlamaktadır.

Puanlama: Etkinliklerde yer alan her bir problem çözme maddesinden alınabilecek en yüksek puan iki, en düşük puan ise sıfırdır. Problem kurma aşamasının değerlendirilmesi, yöntem bölümünde belirtilen ölçütlere göre gerçekleştirilmiş olup bu aşamada alınabilecek en yüksek puan yedi olarak belirlenmiştir.

Problem Çözme Stratejileri:

- Sistematik Liste Yapma: Olası oyuncu kombinasyonlarını listeleyerek eleme ve karşılaştırma yapma sürecini kolaylaştırır.
- Muhakeme etme: Verilen ifadelerin çelişip çelişmediğini analiz etme ve mantıklı seçimler oluşturma sürecini destekler.

- Tahmin ve Kontrol: Farklı oyuncu kombinasyonlarını sırayla deneyerek tüm ihtimalleri değerlendirmeye olanak tanır.

Yeşildere İmre'nin (2021) tasarım ilkelerine uygunluğu:

Tasarım İlkesi	Açıklama ve Değerlendirme
1. Etkinliğin hedeflediği kazanımın analizi	Etkinlik, koşullu ifadelerle akıl yürütme, mantıklı takım oluşturma ve alternatifleri değerlendirme becerilerini geliştirmeye yöneliktir. İlköğretim matematik müfredatında yer alan mantık, problem çözme ve iletişim becerileriyle ilişkilidir.
2. Etkinliğin tasarlanma amacı	Öğrencilerin takım kurma sürecinde çeşitli bireysel ifadeleri dikkate alarak çelişen koşulları analiz etmesi, tüm koşulları sağlayan uygun kombinasyonları oluşturması hedeflenmiştir.
3. Öğrenci bilgisinin değerlendirilmesi	Öğrencinin koşullu ifadeleri anlama, yorumlama ve mantıksal bağlantılar kurma düzeyleri ölçülmektedir. Ayrıca sistematik düşünme ve sabırlı analiz becerisi değerlendirilmektedir.
4. Etkinlikte incelenecek örneklerin seçimi ve yönergelerin yazımı	Etkinlik, her bir karakterin farklı ifadeleri üzerinden kurgulanmış ve öğrencinin dikkatli analizini gerektirecek şekilde yapılandırılmıştır. Sorular açık, yönlendirici ve kademelidir.
5. Değerlendirme	Takım seçiminde verilen tüm koşulları karşılayan cevapların oluşturulması, farklı takım ihtimallerinin gerekçelendirilmesi ve açıklamaların tutarlılığı dikkate alınarak değerlendirme yapılabilir.
6. Etkinlik uygulama sürecinin tasarımı	Etkinlik bireysel ya da grup çalışması şeklinde uygulanabilir. Öğrencilerin akıl yürütme süreci tartışılarak sınıf içinde alternatif çözümler paylaşılabilir.

Etkinlik 5: Dolap Problemi

Ders: Matematik

Süre: 2 ders saati

Etkinlik Adı: Dolap Problemi

Yaz tatilinde okuldaki tüm dolaplar temizlenmiş, bakımı yapılmış ve kilitlenmiştir. Yaz tatili sonrası okula 50 öğrenci gelmiştir ve sırayla her öğrenciye 1'den başlanarak bir dolap ve anahtar verilmiştir. Bazı öğrenciler anahtarlarının farklı dolapları da açabildiğini fark etmişlerdir. Sırasıyla deneme yaptıklarında aşağıdaki sonuçlara ulaşmışlardır.

- 1 numaralı anahtara sahip olan öğrenci bütün dolapları açabilmektedir.
- 2 numaralı anahtara sahip olan öğrenci, 2 ve 2'nin katları numaralı dolapları kilitleyebilmektedir.
- 3 numaralı anahtara sahip olan öğrenci, 3 ve 3'ün katları numaralı dolapları kilitliyse açabilmekte ve açıksa kilitleyebilmektedir. (Örneğin, 3 numaralı kilide sahip olan öğrenci 6 numaralı dolabı eğer kilitliyse açacak, eğer açıksa kilitleyecektir.)
- 4 numaralı anahtara sahip olan öğrenci, 4 ve 4'ün katları numaralı dolapları kilitliyse açabilmekte ve açıksa kilitleyebilmektedir.

  .

  .

  .

- Bu durum 50 numaralı anahtara kadar devam etmektedir.

Yukarıda verilen adımlar takip edildiğinde;

a. Hangi numaraya sahip dolaplar açık kalacaktır? Açıklayınız.
b. Açık kalan dolap numaraları ile ilgili ne fark ettiniz?
c. Hangi dolaplara sadece 2 kez açma/kilitleme yapıldı? Açıklayınız.
d. En çok açılıp, kilitlenen dolap hangisiydi? Neden?
e. 10 adet dolap ve anahtara sahip olduğunuzu düşünerek bir problem kurunuz.
f. Kurduğunuz problemi çözünüz.

Alıntı: Zembat, İ. Ö. (2008). Sayıların farklı algılanması: Sorun sayılarda mı, öğrencilerde mi, yoksa öğretmenlerde mi? In M. F. Özmantar, E. Bingölbali, & H. Akkoç (Ed.), *Matematiksel kavram yanılgıları ve çözüm önerileri* (ss. 41-60). Pegem Akademi Yayıncılık. (Revize edilmiştir.)

Etkinlik Öncesi Bilinmesi Gerekenler: Doğal sayılar, çarpan ve kat kavramı, işlem sırası Etkinliğin Amacı: Öğrencilerin işlem sırası, çarpan-kat ilişkisi ve örüntü oluşturma becerilerini

geliştirerek çıkarım yapmalarını sağlamaktır. Bu etkinlik, öğrencilerin doğal sayıların çarpan-kat ilişkilerini keşfetmelerini, genellemeler yapmalarını ve örüntü farkındalıklarını artırmalarını amaçlamaktadır.

Puanlama: Etkinliklerde yer alan her bir problem çözme maddesinden alınabilecek en yüksek puan iki, en düşük puan ise sıfırdır. Problem kurma aşamasının değerlendirilmesi, yöntem bölümünde belirtilen ölçütlere göre gerçekleştirilmiş olup bu aşamada alınabilecek en yüksek puan yedi olarak belirlenmiştir.

Problem Çözme Stratejileri:

- Sistematik Liste Yapma: Tüm dolapların açma/kapama işlemlerinin sistemli biçimde izlenmesini sağlar.
- Bağıntı Bulma: Açık kalan dolaplar arasında ortak özelliklerin fark edilmesini destekler.
- Tahmin ve Kontrol: Öğrencilerin özel durumlardan yola çıkarak tüm sayı kümelerine yönelik çıkarım yapmalarını sağlar.

Yeşildere İmre'nin (2021) tasarım ilkelerine uygunluğu:

Tasarım İlkesi	Açıklama ve Değerlendirme
1. Etkinliğin hedeflediği kazanımın analizi	Etkinlik, doğal sayılar, çarpanlar, katlar ve işlem sırası gibi temel kavramları problem çözme yoluyla pekiştirmeyi amaçlamaktadır. Özellikle örüntü ve genelleme yapma becerilerinin gelişimi hedeflenmiştir.
2. Etkinliğin tasarlanma amacı	Öğrencilerin sırayla yapılan işlem adımlarını takip ederek sayıların özelliklerini keşfetmeleri ve çıkarım yapmaları, dolapların durumunu analiz ederek örüntü oluşturma sürecine aktif olarak katılmaları hedeflenmiştir.
3. Öğrenci bilgisinin değerlendirilmesi	Çarpan ve kat kavramlarını anlayan öğrenciler bu bilgileri uygulayarak açık kalan dolap numaralarını belirlemeye çalışır. Ön bilgiye dayalı mantık yürütme değerlendirilir.
4. Etkinlikte incelenecek örneklerin seçimi ve yönergelerin yazımı	50 dolapla ilgili yapılandırılmış yönergeler öğrencinin sistemli düşünmesini gerektirir. Sorular aşamalıdır ve öğrencinin neden-sonuç ilişkisi kurmasına olanak tanır.
5. Değerlendirme	Öğrencinin sistematik işlem yapabilme, genelleme yapabilme ve örüntü farkındalığını açıklayabilme düzeyi değerlendirme için temel ölçütlerdir.
6. Etkinlik uygulama sürecinin tasarımı	Etkinlik bireysel veya grup çalışması için uygundur. Öğrencilerin oluşturdukları örüntüleri sınıf içinde tartışmaları, farklı çözüm yollarının paylaşılması açısından önemlidir.

ÖZ GEÇMİŞ

ÖZGEÇMİŞ		
Adı-Soyadı	Tuba YENİL	
Bildiği Yabancı Diller	İngilizce	
Eğitim Durumu	**Başlama-Bitirme**	**Kurum Adı**
Lise	2009-2013	Seferihisar Necat Hepkon Anadolu Lisesi
Lisans	2013-2015	Giresun Üniversitesi
Lisans	2015-2017	Bartın Üniversitesi
Yüksek Lisans	2017-2020	Bartın Üniversitesi (Abant İzzet Baysal Üni. ile ortak)
Doktora	2021-2026	Bursa Uludağ Üniversitesi
Çalıştığı Kurum	**Başlama-Ayrılma**	**Çalışılan Kurumun Adı**
1.	2017-2020	Millî Eğitim Bakanlığı
2.	2022-2024	Bartın Düşünür Koleji
Katıldığı Projeler ve Toplantılar	Arslan, Ç., Özaydın, Z., Demirci, N., & Yenil, T. (2022). Etkinlik odaklı problem çözme ve kurma öğretiminin farklı değişkenlere göre incelenmesi (Proje No: SOA-2022-1106) [ÖNAP, Tamamlanmış proje]. Bursa Uludağ Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü. Arslan, Ç., & Yenil, T. (2024). Etkinlik temelli problem çözme ve kurma öğretiminin altıncı sınıf öğrencilerine etkisinin incelenmesi (Proje No: SDK-2024-1662) [Tez projesi, Doktora, Devam eden proje]. Bursa Uludağ Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü. Yenil, T. (2020). 6. sınıf öğrencilerinin ondalık gösterim konusundaki kavram yanılgılarının 5E modeline göre tasarlanan dijital kavram karikatürleri ile giderilmesi (Proje No: BAP-2020-SOS-CY-003) [Desteklenen araştırma projesi, Tamamlanmış proje]. Bartın Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü. Adıgüzel, T., & Gökkurt Özdemir, B. (2018, Nisan). Öğretmen adaylarının fonksiyonların grafiklerini çizebilme becerilerinin incelenmesi: Bir durum çalışması. *II. Uluslararası Sınırsız Eğitim ve Araştırma Sempozyumu*'nda sunulan bildiri, Muğla. Adıgüzel, T., Köken, C. B., Çubukluöz, Ö., & Gökkurt Özdemir, B. (2018, Nisan). 8. sınıf öğrencilerinin dönüşüm geometrisi konusundaki yeterliklerinin incelenmesi. *II. Uluslararası Sınırsız Eğitim ve Araştırma Sempozyumu*'nda sunulan bildiri, Muğla. Arslan, Ç., Yenil, T., Özaydın, Z., & Demirci, N. (2023, Eylül). Problem çözme eğitiminin matematik öğretmen adaylarının problem çözme başarılarına etkisi. *15. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi (UFBMEK-2023)*'nde sunulan bildiri, Kars. Çubukluöz, Ö., Adıgüzel, T., Gökkurt Özdemir, B., & Akkaya, R.	

(2017, Kasım). Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin en büyük ortak bölen ve en küçük ortak kat konusundaki bilgi oluşturma süreçlerinin incelenmesi. *1. Uluslararası Eğitim Bilimleri ve Sosyal Bilimler Sempozyumu*'nda sunulan bildiri, Balıkesir.

Demirci, N., Arslan, Ç., Yenil, T., & Özaydın, Z. (2023, Eylül). Etkinlik odaklı problem çözme ve kurma öğretiminin farklı değişkenlere göre incelenmesi. *15. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi (UFBMEK-2023)*'nde sunulan bildiri, Kars.

Gökkurt Özdemir, B., Şahan, G., Yenil, T., & Küçükokka, M. (2024, Temmuz). Lesson plans designed by 21st century prospective teachers using different techniques to eliminate misconceptions from the perspective of mathematics teachers. *10th International Conference on Lifelong Education and Leadership (ICLEL)*'de sunulan bildiri, Budapeşte.

Köken, C. B., Adıgüzel, T., Çubukluöz, Ö., & Gökkurt Özdemir, B. (2018, Nisan). Yedinci sınıf öğrencilerinin problem kurma süreçlerinin incelenmesi: Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler örneği. *II. Uluslararası Sınırsız Eğitim ve Araştırma Sempozyumu*'nda sunulan bildiri, Muğla.

Özaydın, Z., Arslan, Ç., & Yenil, T. (2022, Ocak). Pedagojik formasyon eğitimi alan matematik ve muhasebe öğretmen adaylarının öğrenme yaklaşımları ile zihin haritaları arasındaki ilişkisi. *3. Uluslararası 5 Ocak Sosyal ve Beşeri Bilimler Kongresi'*nde sunulan bildiri, ss. 369-375, Adana.

Özaydın, Z., Arslan, Ç., Demirci, N., & Yenil, T. (2023, Eylül). Matematik öğretmen adaylarının üst bilişsel becerilerini harekete geçiren bir etkinlik örneği. *15. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi (UFBMEK-2023)*'nde sunulan bildiri, Kars.

Özaydın, Z., Arslan, Ç., Demirci, N., & Yenil, T. (2023, Ekim). Etkinlik odaklı problem çözme ve kurma eğitiminin matematik öğretmen adaylarının problem çözme ve kurma inançlarına etkisi. *6. Uluslararası Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi (TÜRKBİLMAT-6) Sempozyumu*'nda sunulan bildiri, Ankara.

Şimşir, F., Adıgüzel, T., Çubukluöz, Ö., & Gökkurt Özdemir, B. (2017, Kasım). Türkiye'de fen ve matematik eğitiminde kavram yanılgılarıyla ilgili yapılan yüksek lisans ve doktora tezleri: Tematik bir inceleme. *1. Uluslararası Eğitim Bilimleri ve Sosyal Bilimler Sempozyumu*'nda sunulan bildiri, Balıkesir.

Şimşir, F., Adıgüzel, T., Gökkurt Özdemir, B., & Usta, N. (2017, Nisan). Öğretmen adaylarının farklı temsil biçimlerine ilişkin anlamaları: Fonksiyon örneği. *26. Uluslararası Eğitim Bilimleri Kongresi*'nde sunulan bildiri, Antalya.

Yenil, S., Yenil, T., & Arslan, Ç. (2024, Eylül). Beşinci sınıf öğrencilerinin kesir, ondalık gösterim ve yüzdeler konusundaki öğrenmelerine domino oyunun etkisi. *16. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi (UFBMEK-2024)*'nde sunulan bildiri, Edirne.

Yenil, T., & Arslan, Ç. (2022, Ocak). Alternatif bir ölçme aracı olarak zihin haritası kullanımının incelenmesi. *3. Uluslararası 5*

	Ocak Sosyal ve Beşeri Bilimler Kongresi, ss. 359-368, Adana. Yenil, T., & Arslan, Ç. (2022, Haziran). Examination of mind map evaluation rubrics created by prospective mathematic teachers. *Karabağ III. Uluslararası Sosyal ve Beşeri Bilimlerde Modern Araştırmalar Kongresi*'nde sunulan bildiri, Karabağ. Yenil, T., & Arslan, Ç. (2024, Eylül). Altıncı sınıf öğrencilerinin problem kurma becerileriyle problem kurma öz yeterlik inançlarının incelenmesi. *16. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi (UFBMEK-2024)*'nde sunulan bildiri, Edirne. Yenil, T., & Arslan, Ç. (2025, Haziran). Assessment of activity-based problem posing implementation. *VII. Başkent International Conference on Multidisciplinary Studies Congress*, ss. 938-951, Ankara. Yenil, T., & Arslan, Ç. (2025, Ekim). Tatil yolu problemi üzerinden etkinlik temelli problem çözme ve kurma süreci. *9. Uluslararası Eğitim ve Değerler Sempozyumu,* ss. 110-117, Kıbrıs. Yenil, T., & Gökkurt Özdemir, B. (2019, Eylül). Matematik öğretmeni adaylarının geometri öğrenme alanına yönelik hazırladıkları dijital kavram haritalarının değerlendirilmesi. *4. Uluslararası Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Sempozyumu*, ss. 658-669, İzmir. Yenil, T., & Gökkurt Özdemir, B. (2020, Eylül). Ondalık gösterim konusuna ilişkin kavram yanılgılarının dijital kavram karikatürleriyle giderilmesine yönelik öğrenci görüşleri. *VIIth International Eurasian Educational Research Congress*, ss. 967-976, Eskişehir, Anı Yayıncılık. Yenil, T., Arslan, Ç., & Tapan-Broutin, M. S. (2022, Haziran). Pre-service mathematic teachers' views on the mind map. *Karabağ III. Uluslararası Sosyal ve Beşeri Bilimlerde Modern Araştırmalar Kongresi*'nde sunulan bildiri, Karabağ.
Yayınlar	Adıgüzel, T., Şimşir, F., Çubukluöz, Ö., & Gökkurt Özdemir, B. (2018). Türkiye'de matematik ve fen eğitiminde kavram yanılgılarıyla ilgili yapılan yüksek lisans ve doktora tezleri: Tematik bir inceleme. *Bayburt Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 13*(25), 57-92. Çubukluöz, Ö., Adıgüzel, T., Gökkurt Özdemir, B., & Akkaya, R. (2018). Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin en büyük ortak bölen ve en küçük ortak kat konusundaki bilgi oluşturma süreçlerinin incelenmesi. *Journal of Computer and Education Research, 6*(12), 285-319. Özaydın, Z., Arslan, Ç., & Yenil, T. (2022). Pedagojik formasyon eğitimi alan matematik ve muhasebe öğretmen adaylarının öğrenme yaklaşımları ile zihin haritaları arasındaki ilişki. *Pearson Journal of Social Sciences ve Humanities, 7*(19), 1-11. https://doi.org/10.46872/pj.492 Yenil, T., & Arslan, Ç. (2025). Examination of mind map evaluation rubrics created by prospective mathematic teachers. *New Era International Journal of Interdisciplinary Social Researches, 10*(27), 119-137.

	https://doi.org/10.5281/zenodo.14940465 Yenil, T., Arslan, Ç., & Tapan Broutin, M. S. (2022). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının zihin haritasıyla ilgili görüşleri. *Kırklareli Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 6*(2), 213-236. https://doi.org/10.47140/kusbder.1127975 Yenil, T., Arslan, Ç., & Tapan Broutin, M. S. (2023). Triangle inequality concept teaching: The theory of didactic situations case. *Journal of Pedagogical Research, 7*(4), 14-29. https://doi.org/10.33902/JPR.202318961 Yenil, T., & Gökkurt Özdemir, B. (2023). Can students' misconceptions regarding decimal notation be eliminated with the 5E model enriched with digital concept cartoons? *International e-Journal of Educational Studies, 7*(15), 859-883. Yenil, T., Kaleli Yılmaz, G., & Arslan, Ç. (2023). Prospective elementary mathematics teachers' knowledge about isometric paper, grid paper, and dotted paper. *Eurasian Journal of Teacher Education, 4*(1), 24-41.
Diğer	Yenil, T. (2020). *6. sınıf öğrencilerinin ondalık gösterim konusundaki kavram yanılgılarının 5E modeline göre tasarlanan dijital kavram karikatürleri ile giderilmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Bartın Üniversitesi, Bartın.

Tarih	
İmza	
Adı-Soyadı	Tuba YENİL