



**T.C.**

**BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ**

**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI**

**MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**PROBLEM ÇÖZME STRATEJİ EĞİTİMİ VE MATEMATİKSEL**

**PROBLEM KURMA BECERİSİ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN FARKLI**

**DEĞİŞKENLER AÇISINDAN İNCELENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Gökçe KAYHAN GENCER**

**BURSA**

**2019**





**T.C.**

**BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ**

**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI**

**MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**PROBLEM ÇÖZME STRATEJİ EĞİTİMİ VE MATEMATİKSEL**

**PROBLEM KURMA BECERİSİ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN FARKLI**

**DEĞİŞKENLER AÇISINDAN İNCELENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Gökçe KAYHAN GENCER**

**DANIŞMAN**

**Doç. Dr. Menekşe Seden TAPAN BROUTIN**

**BURSA**

**2019**

# **BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK**

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

**Gökçe KAYHAN GENCER**

**02/08/2019**





**EĞİTİM BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**  
**YÜKSEK LİSANS/DOKTORA İNTİHAL YAZILIM RAPORU**  
**ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ**  
**EĞİTİM BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**  
**MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞI'NA**

Tarih: 29/07/2019

Tez Başlığı / Konusu: Problem çözme strateji eğitimi ve matematiksel problem kurma becerisi arasındaki ilişkinin farklı değişkenler açısından incelenmesi  
Yukarıda başlığı gösterilen tez çalışmamın a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana bölümler ve d) Sonuç kısımlarından oluşan toplam 156 sayfalık kısmına ilişkin, 18/07/2019 tarihinde şahsım tarafından *iThenticate* adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan özgünlük raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 8 'dir.

Uygulanan filtrelemeler:

- 1- Kaynakça hariç
- 2- Alıntılar hariç
- 3- 5 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Özgünlük Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esasları'nı inceledim ve bu Uygulama Esasları'nda belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

29.07.2019

<b>Adı Soyadı:</b>	Gökçe KAYHAN GENCER
<b>Öğrenci No:</b>	801332001
<b>Anabilim Dalı:</b>	Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi
<b>Programı:</b>	Matematik Öğretimi
<b>Statüsü:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Y.Lisans <input type="checkbox"/> Doktora

**Danışman**

**Menekşe Seden TAPAN BROUTIN**

**29.07.2019**

# YÖNERGEYE UYGUNLUK ONAYI

“Problem Çözme Strateji Eğitimi Ve Matematiksel Problem Kurma Becerisi Arasındaki İlişkinin Farklı Değişkenler Açısından İncelenmesi” adlı Yüksek Lisans Tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanmıştır.



Tezi Hazırlayan

Gökçe KAYHAN GENCER

Danışman

Doç. Dr. Menekşe Seden TAPAN BROUTIN

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi ABD Başkanı

Prof. Dr. Mustafa ÖZKAN

T.C.

BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE,

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı'nda 801332001 numara ile kayıtlı Gökçe KAYHAN GENCER'in (<http://orcid.org/0000-0002-6039-4406>) hazırladığı "Problem Çözme Strateji Eğitimi Ve Matematiksel Problem Kurma Becerisi Arasındaki İlişkinin Farklı Değişkenler Açısından İncelenmesi" konulu Yüksek Lisans çalışması ile ilgili tez savunma sınavı, 26/08/2019 günü 10.00-12.30 saatleri arasında yapılmış, sorulan sorulara alınan cevaplar sonunda adayın tezinin/çalışmasının (**başarılı/başarısız**) olduğuna (**oybirliği/oy çokluğu**) ile karar verilmiştir.

Üye (Tez Danışmanı ve Sınav Komisyonu Başkanı)

Doç. Dr. Menekşe Seden TAPAN BROUTIN

Bursa Uludağ Üniversitesi

<http://orcid.org/0000-0002-1860-852X>

Üye

Doç. Dr. Çiğdem ARSLAN

İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa

<http://orcid.org/0000-0001-7354-8155>

Üye

Dr. Öğr. Üyesi Bahtiyar BAYRAKTAR

Bursa Uludağ Üniversitesi

<http://orcid.org/0000-0001-7594-8291>

## Önsöz

Bu uzun süreç boyunca bilgisi, sabrı ve motive edici tavırlarıyla yolumu aydınlatan sevgili hocam Menekşe Seden TAPAN BROUTIN'e, emekleri ve özverisi için teşekkürü bir borç bilirim.

Mürüvvet KAYHAN, Zuhal GENCER, Mahir GENCER, Gülru GENCER, Özge DEMİRÖZ ve Selçuk DEMİRÖZ'e, sizin destekleriniz ve pozitif enerjiniz olmasaydı ne bu çalışma ne de ben bu günlere gelemezdik... Hepinize tek tek teşekkür ederim.

Sevgili eşim Kerem GENCER'e bu süreç boyunca kahrımı çektiği ve ömrüm boyunca, her yolda yanımda olduğunu/olacağını hissettirdiği için sonsuz teşekkürler.

Canım babam Cavit KAYHAN'a, sen kalbimde olmasaydın hiçbir şey bu kadar değerli olmazdı.

En değerlilerim, kızlarım; her şey sizinle güzel, yolunuz aydınlık, bahtınız açık olsun.

Hepiniz iyi ki varsınız.

Defne ve Öykü'ye ithafen...

Gökçe KAYHAN GENCER



## Özet

Yazar	: Gökçe KAYHAN GENCER
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	: Yüksek Lisans Tezi
Sayfa Sayısı	: XXIV+224
Mezuniyet Tarihi	: 26.08.2019
Tezin Adı	: Problem Çözme Strateji Eğitimi Ve Matematiksel Problem Kurma Becerisi Arasındaki İlişkinin Farklı Değişkenler Açısından İncelenmesi
Tez Danışmanı	: Doç. Dr. Menekşe Seden TAPAN BROUTIN

### **PROBLEM ÇÖZME STRATEJİ EĞİTİMİ VE MATEMATİKSEL PROBLEM KURMA BECERİSİ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN FARKLI DEĞİŞKENLER AÇISINDAN İNCELENMESİ**

Matematik doğası gereği üst düzey zihinsel becerileri temel alan bir bilimdir.

Günümüz koşullarında anlamlandırılmamış saf bilgi, ulaşılması zor olmayan, ne şekilde kullanılacağı bilinmediği sürece kıymeti olmayan bir vasıftadır. Bilgiyi anlamlandırabilmenin, kullanabilmenin, sorunlara çözüm bulabilmenin değerli olduğu bu zamanda; problem çözme ve problem çözenin en son basamağı olarak kabul edilen problem kurma belki de en önemli beceridir. 9. sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerini etkileyen faktörlerin belirlenmeye çalışıldığı bu araştırmada, sekiz tane 9. sınıf öğrencisiyle nitel bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Farklı demografik ve akademik özelliklere sahip oldukları belirlenmiş olan bu öğrencilere öncelikle on farklı stratejiyi içeren, problem çözme ve kurma temelli bir eğitim verilmiştir. 20

saatlik bu çalışmanın sonucunda öğrencilerin problem kurma ve kurduğu problemi çözme becerilerinin değerlendirilebilmesi amacıyla her strateji için bir etkinliğin bulunduğu bir son test uygulanmıştır. Son testin içerik analizinin ardından öğrencilerle, matematikle ve yapılan çalışmayla ilgili genel fikirleri üzerinden, yarı-yapılandırılmış bir görüşme yapılmıştır. Yapılan bu araştırma sonucunda elde edilen bulgular ışığında, öğrencilerin problem kurma becerilerinin genel akademik başarı, ebeveynlerin eğitim düzeyi, kardeşlerin eğitim düzeyi, matematiğe karşı olan tutumdan olumlu yönde etkilendiği ve verilen eğitimin öncelikle problem çözme, sonrasında ise problem kurma becerisini geliştirdiği görülmüştür.

**Anahtar sözcükler:** Lise, ğretim deneyi, problem kurma.

## **Abstract**

Author : Gökçe KAYHAN GENCER  
University : Bursa Uludag University  
Institute : Educational Sciences  
Field : Mathematics and Science Education  
Branch : Mathematics Education  
Degree Awarded : Master's Degree  
Page Number : XXIV+224  
Degree Date : 26.08.2019  
Thesis Name : Analysis of the Relationship Between Problem Solving Strategy  
Training and Mathematical Problem Posing in Terms of Different  
Variables  
Thesis Supervisor : Doç. Dr. Menekşe Seden TAPAN BROUTIN

### **ANALYSIS OF THE RELATIONSHIP BETWEEN PROBLEM SOLVING STRATEGY TRAINING AND MATHEMATICAL PROBLEM POSING IN TERMS OF DIFFERENT VARIABLES**

Mathematics, by its nature, is a science based on metacognitive skills. In today's circumstances meaningless pure knowledge is qualified as not hard to reach, invaluable unless known how to be used. Since being able to make knowledge meaningful, to use it and to find solutions to problems is valuable nowadays, problem solving and problem posing which is accepted as the last step of problem solving, might be the most valuable abilities. In this study that is aimed to identify the factors affecting 9th grade students problem posing abilities, a qualitative research is performed with eight 9th grade students. First of all, an education based on problem solving and problem posing including 10 different strategies is given to these

students who are identified to have different demographic and academic qualifications. At the end of this 20 hours education, a post-test is applied including an activity for each strategy, in order to be able to evaluate students' problem solving and problem posing abilities. After the content analysis of the post-test, a semi-structured interview is performed with the students over their general ideas about mathematics and the present study. Under the light of the findings of this study, it is seen that the problem posing abilities of students is positively affected from academic achievement, parents' education levels, siblings' education levels and attitude towards mathematics. It is also seen that the education given has developed firstly problem solving ability and problem posing ability afterwards.

*Keywords:* High school, teaching experiment, problem posing.

<b>İçindekiler</b>	<b>Sayfa No</b>
Önsöz.....	IV
Özet.....	V
Abstract.....	VII
Tablolar Listesi.....	XIV
Şekiller Listesi.....	XVI
Kısaltmalar Listesi.....	XXIII
1. Bölüm: Giriş.....	1
1.1. Araştırmanın Problem Durumu.....	1
1.2. Araştırma Problemi ve Alt Problemleri.....	3
1.3. Araştırmanın Amacı ve Önemi.....	3
1.4. Varsayımlar ve Sınırlılıklar.....	4
2. Bölüm: Literatür.....	6
2.1. Problem, Problem Çözme ve Problem Kurma.....	6
2.1.1. Problem nedir.....	6
2.1.1.1. Problem türleri.....	9
2.1.2. Problem çözme.....	13
2.1.2.1. Polya'nın problem çözme basamakları.....	17
2.1.3. Problem kurma.....	19
2.1.3.1. Problem kurma türleri.....	26
2.1.3.2. Problem kurmayı değerlendirme.....	30

2.1.3.3. Problem kurmayı etkileyen faktörler.....	31
2.2. Ele Alınan Literatür İle İlgili Yapılan Çalışmalar .....	33
2.2.1. Problem çözme ile ilgili yapılan çalışmalar.....	33
2.2.1.1. Yurt içinde yapılan çalışmalar.....	34
2.2.1.2. Yurt dışında yapılan çalışmalar .....	37
2.2.2. Problem kurma ile ilgili yapılan çalışmalar.....	41
2.2.2.1 Yurt içinde yapılan çalışmalar.....	41
2.2.2.2 Yurt dışında yapılan çalışmalar.....	48
3. Bölüm: Yöntem.....	52
3.1. Araştırmanın Modeli.....	52
3.2. Çalışma Grubu.....	53
3.3. Veri Toplama Araçları.....	55
3.3.1. Ders videoları (görüntülü ve sesli ders kayıtları).....	56
3.3.2. Açık uçlu soru formu (son test).....	56
3.3.3. Görüşme formu.....	56
3.4. Uygulama Süreci.....	57
3.5. Verilerin Toplanması ve Analizi.....	59
3.5.1. Ders videoları (görüntülü ve sesli ders kayıtları).....	59
3.5.2. Açık uçlu soru formu (son test).....	59
3.5.3. Görüşme formu .....	60
3.6. Geçerlik ve Güvenirlik.....	61
4. Bölüm: Bulgular ve Yorum.....	64

4.1. Son Testte Kullanılan Stratejiye Göre Elde Edilen Bulgular.....	64
4.1.1. Strateji 1.....	64
4.1.2. Strateji 2.....	71
4.1.3. Strateji 3.....	78
4.1.4. Strateji 4.....	83
4.1.5. Strateji 5.....	89
4.1.6. Strateji 6.....	94
4.1.7. Strateji 7.....	100
4.1.8. Strateji 8.....	105
4.1.9. Strateji 9.....	114
4.1.10 Strateji 10.....	121
4.2. Görüşme Sonucunda Elde Edilen Bulgular.....	136
4.3. Ders Kayıtlarından Elde Edilen Bulgular.....	138
4.4. Son Testten Öğrenci Bazında Elde Edilen Bulgular.....	141
4.4.1. Öğrenci 1.....	141
4.4.2. Öğrenci 2.....	142
4.4.3. Öğrenci 3.....	143
4.4.4. Öğrenci 4.....	144
4.4.5. Öğrenci 5.....	144
4.4.6. Öğrenci 6.....	146

4.4.7. Öğrenci 7.....	147
4.4.8. Öğrenci 8.....	148
5. Bölüm: Sonuçlar, Tartışma ve Öneriler.....	149
5.1. 1. Alt Problem: Problem Kurma Becerisini Etkileyen Faktörlerin İncelenmesi Sonucunda Elde Edilen Sonuçlar ve Tartışma.....	149
5.2. 2. Alt Problem: Problem Çözme ve Kurma ile İlgili Verilen Bir Eğitimin Problem Kurma Becerisine Katkısı Olduğu Noktaların İncelenmesi Sonucunda Elde Edilen Sonuçlar ve Tartışma.....	150
5.3. 3. Alt Problem: Problem Kurma ile Akademik Başarı Arasındaki İlişkinin İncelenmesi Sonucunda Elde Edilen Sonuçlar ve Tartışma.....	152
5.4. 4. Alt Problem: Problem Kurma ile Matematiğe Karşı Tutum Arasındaki İlişkinin İncelenmesi Sonucunda Elde Edilen Sonuçlar ve Tartışma.....	152
5.5. Strateji Bazında Sonuçlar.....	153
5.6. Öneriler.....	156
5.6.1. Mesleğe Yönelik Öneriler.....	156
5.6.2. Alana Yönelik Öneriler.....	157
Kaynakça.....	159
Ekler.....	176
EK I - Ders Planları.....	177
EK II - Son Test.....	209



EK III – Görüşme Formu.....	220
Öz Geçmiş.....	222



## Tablolar Listesi

<i>Tablo</i>	<i>Sayfa</i>
1. Öğrenci özellikleri.....	54
2. Sistematik liste yapma 1.....	71
3. Tahmin ve kontrol 1.....	77
4. Diyagram çizme 1.....	83
5. Bağıntı bulma 1.....	88
6. Değişken kullanma 1.....	94
7. Tahmin etme 1.....	100
8. Benzer basit problemlerin çözümünden yararlanma 1.....	105
9. Geriye doğru çalışma 1.....	113
10. Tablo yapma 1.....	121
11. Muhakeme etme 1.....	128
12. Sistematik liste yapma 2.....	130
13. Tahmin ve kontrol 2.....	131
14. Diyagram çizme 2.....	131
15. Bağıntı bulma 2.....	132
16. Değişken kullanma 2.....	132
17. Tahmin etme 2.....	133
18. Benzer basit problemlerin çözümünden yararlanma 2.....	133
19. Geriye doğru çalışma 2.....	134
20. Tablo yapma 2.....	134
21. Muhakeme etme 2.....	135
22. Öğrenci 1.....	141
23. Öğrenci 2.....	142
24. Öğrenci 3.....	143

25. Öğrenci 4.....	144
26. Öğrenci 5.....	145
27. Öğrenci 6.....	146
28. Öğrenci 7.....	147
29. Öğrenci 8.....	148



## Şekiller Listesi

Şekil	Sayfa
1. 5 numaralı öğrencinin strateji 1 için kurduğu problem.....	64
2. 2 numaralı öğrencinin strateji 1 için kurduğu problem.....	64
3. 3 numaralı öğrencinin strateji 1 için kurduğu problem.....	65
4. 4 numaralı öğrencinin strateji 1 için kurduğu problem.....	65
5. 6 numaralı öğrencinin strateji 1 için kurduğu problem.....	65
6. 7 numaralı öğrencinin strateji 1 için kurduğu problem.....	65
7. 1 numaralı öğrencinin strateji 1 için kurduğu problem.....	66
8. 8 numaralı öğrencinin strateji 1 için kurduğu problem.....	66
9. 5 numaralı öğrencinin strateji 1 için kurduğu probleme yaptığı çözüm.....	67
10. 2 numaralı öğrencinin strateji 1 için kurduğu probleme yaptığı çözüm.....	67
11. 3 numaralı öğrencinin strateji 1 için kurduğu probleme yaptığı çözüm.....	68
12. 6 numaralı öğrencinin strateji 1 için kurduğu probleme yaptığı çözüm.....	68
13. 8 numaralı öğrencinin strateji 1 için kurduğu probleme yaptığı çözüm.....	69
14. 4 numaralı öğrencinin strateji 1 için kurduğu probleme yaptığı çözüm.....	69
15. 7 numaralı öğrencinin strateji 1 için kurduğu probleme yaptığı çözüm.....	70
16. 1 numaralı öğrencinin strateji 1 için kurduğu probleme yaptığı çözüm.....	70
17. 3 numaralı öğrencinin strateji 2 için kurduğu problem.....	72
18. 1 numaralı öğrencinin strateji 2 için kurduğu problem.....	72
19. 2 numaralı öğrencinin strateji 2 için kurduğu problem.....	72
20. 6 numaralı öğrencinin strateji 2 için kurduğu problem.....	73
21. 4 numaralı öğrencinin strateji 2 için kurduğu problem.....	73
22. 5 numaralı öğrencinin strateji 2 için kurduğu problem.....	73
23. 8 numaralı öğrencinin strateji 2 için kurduğu problem.....	73

24. 7 numaralı öğrencinin strateji 2 için kurduğu problem.....	73
25. 1 numaralı öğrencinin strateji 2 için kurduğu probleme yaptığı çözüm.....	74
26. 2 numaralı öğrencinin strateji 2 için kurduğu probleme yaptığı çözüm.....	75
27. 4 numaralı öğrencinin strateji 2 için kurduğu probleme yaptığı çözüm.....	75
28. 5 numaralı öğrencinin strateji 2 için kurduğu probleme yaptığı çözüm.....	75
29. 6 numaralı öğrencinin strateji 2 için kurduğu probleme yaptığı çözüm.....	76
30. 8 numaralı öğrencinin strateji 2 için kurduğu probleme yaptığı çözüm.....	76
31. 7 numaralı öğrencinin strateji 2 için kurduğu probleme yaptığı çözüm.....	77
32. 1 numaralı öğrencinin strateji 3 için kurduğu problem.....	78
33. 8 numaralı öğrencinin strateji 3 için kurduğu problem.....	79
34. 2 numaralı öğrencinin strateji 3 için kurduğu problem.....	79
35. 3 numaralı öğrencinin strateji 3 için kurduğu problem.....	79
36. 4 numaralı öğrencinin strateji 3 için kurduğu problem.....	79
37. 5 numaralı öğrencinin strateji 3 için kurduğu problem.....	79
38. 6 numaralı öğrencinin strateji 3 için kurduğu problem.....	79
39. 7 numaralı öğrencinin strateji 3 için kurduğu problem.....	80
40. 1 numaralı öğrencinin strateji 3 için kurduğu probleme yaptığı çözüm.....	80
41. 8 numaralı öğrencinin strateji 3 için kurduğu probleme yaptığı çözüm.....	80
42. 2 numaralı öğrencinin strateji 3 için kurduğu probleme yaptığı çözüm.....	81
43. 3 numaralı öğrencinin strateji 3 için kurduğu probleme yaptığı çözüm.....	81
44. 4 numaralı öğrencinin strateji 3 için kurduğu probleme yaptığı çözüm.....	81
45. 5 numaralı öğrencinin strateji 3 için kurduğu probleme yaptığı çözüm.....	82
46. 6 numaralı öğrencinin strateji 3 için kurduğu probleme yaptığı çözüm.....	82
47. 7 numaralı öğrencinin strateji 3 için kurduğu probleme yaptığı çözüm.....	82
48. 1 numaralı öğrencinin strateji 4 için kurduğu problem.....	83

49. 2 numaralı öğrencinin strateji 4 için kurduğu problem.....	84
50. 4 numaralı öğrencinin strateji 4 için kurduğu problem.....	84
51. 5 numaralı öğrencinin strateji 4 için kurduğu problem.....	84
52. 6 numaralı öğrencinin strateji 4 için kurduğu problem.....	84
53. 7 numaralı öğrencinin strateji 4 için kurduğu problem.....	84
54. 8 numaralı öğrencinin strateji 4 için kurduğu problem.....	84
55. 3 numaralı öğrencinin strateji 3 için kurduğu probleme yaptığı çözüm.....	85
56. 3 numaralı öğrencinin strateji 4 için kurduğu probleme yaptığı çözüm.....	85
57. 4 numaralı öğrencinin strateji 4 için kurduğu probleme yaptığı çözüm.....	86
58. 5 numaralı öğrencinin strateji 4 için kurduğu probleme yaptığı çözüm.....	86
59. 7 numaralı öğrencinin strateji 4 için kurduğu probleme yaptığı çözüm.....	86
60. 1 numaralı öğrencinin strateji 4 için kurduğu probleme yaptığı çözüm.....	87
61. 2 numaralı öğrencinin strateji 4 için kurduğu probleme yaptığı çözüm.....	87
62. 6 numaralı öğrencinin strateji 4 için kurduğu probleme yaptığı çözüm.....	88
63. 8 numaralı öğrencinin strateji 4 için kurduğu probleme yaptığı çözüm.....	88
64. 1 numaralı öğrencinin strateji 5 için kurduğu problem.....	89
65. 2 numaralı öğrencinin strateji 5 için kurduğu problem.....	89
66. 3 numaralı öğrencinin strateji 5 için kurduğu problem.....	90
67. 4 numaralı öğrencinin strateji 5 için kurduğu problem.....	90
68. 5 numaralı öğrencinin strateji 5 için kurduğu problem.....	90
69. 6 numaralı öğrencinin strateji 5 için kurduğu problem.....	90
70. 7 numaralı öğrencinin strateji 5 için kurduğu problem.....	90
71. 1 numaralı öğrencinin strateji 5 için kurduğu probleme yaptığı çözüm.....	91
72. 2 numaralı öğrencinin strateji 5 için kurduğu probleme yaptığı çözüm.....	91
73. 4 numaralı öğrencinin strateji 5 için kurduğu probleme yaptığı çözüm.....	91

74. 5 numaralı öğrencinin strateji 5 için kurduğu probleme yaptığı çözüm.....	92
75. 3 numaralı öğrencinin strateji 5 için kurduğu probleme yaptığı çözüm.....	92
76. 6 numaralı öğrencinin strateji 5 için kurduğu probleme yaptığı çözüm.....	93
77. 7 numaralı öğrencinin strateji 5 için kurduğu probleme yaptığı çözüm.....	93
78. 1 numaralı öğrencinin strateji 6 için kurduğu problem.....	95
79. 2 numaralı öğrencinin strateji 6 için kurduğu problem.....	95
80. 3 numaralı öğrencinin strateji 6 için kurduğu problem.....	95
81. 4 numaralı öğrencinin strateji 6 için kurduğu problem.....	95
82. 5 numaralı öğrencinin strateji 6 için kurduğu problem.....	96
83. 6 numaralı öğrencinin strateji 6 için kurduğu problem.....	96
84. 7 numaralı öğrencinin strateji 6 için kurduğu problem.....	96
85. 8 numaralı öğrencinin strateji 6 için kurduğu problem.....	96
86. 1 numaralı öğrencinin strateji 6 için kurduğu probleme yaptığı çözüm.....	97
87. 2 numaralı öğrencinin strateji 6 için kurduğu probleme yaptığı çözüm.....	97
88. 3 numaralı öğrencinin strateji 6 için kurduğu probleme yaptığı çözüm.....	98
89. 4 numaralı öğrencinin strateji 6 için kurduğu probleme yaptığı çözüm.....	98
90. 5 numaralı öğrencinin strateji 6 için kurduğu probleme yaptığı çözüm.....	98
91. 6 numaralı öğrencinin strateji 6 için kurduğu probleme yaptığı çözüm.....	99
92. 7 numaralı öğrencinin strateji 6 için kurduğu probleme yaptığı çözüm.....	99
93. 8 numaralı öğrencinin strateji 6 için kurduğu probleme yaptığı çözüm.....	100
94. 2 numaralı öğrencinin strateji 7 için kurduğu problem.....	101
95. 3 numaralı öğrencinin strateji 7 için kurduğu problem.....	101
96. 5 numaralı öğrencinin strateji 7 için kurduğu problem.....	101
97. 6 numaralı öğrencinin strateji 7 için kurduğu problem.....	101
98. 7 numaralı öğrencinin strateji 7 için kurduğu problem.....	101

99.8 numaralı öğrencinin strateji 7 için kurduğu problem.....	101
100.1 numaralı öğrencinin strateji 7 için kurduğu problem.....	102
101.2 numaralı öğrencinin strateji 7 için kurduğu probleme yaptığı çözüm.....	102
102.5 numaralı öğrencinin strateji 7 için kurduğu probleme yaptığı çözüm.....	103
103.6 numaralı öğrencinin strateji 7 için kurduğu probleme yaptığı çözüm.....	103
104.1 numaralı öğrencinin strateji 7 için kurduğu probleme yaptığı çözüm.....	104
105.7 numaralı öğrencinin strateji 7 için kurduğu probleme yaptığı çözüm.....	104
106.1 numaralı öğrencinin strateji 8 için kurduğu problem.....	106
107.2 numaralı öğrencinin strateji 8 için kurduğu problem.....	106
108.3 numaralı öğrencinin strateji 8 için kurduğu problem.....	106
109.4 numaralı öğrencinin strateji 8 için kurduğu problem.....	106
110.6 numaralı öğrencinin strateji 8 için kurduğu problem.....	106
111.5 numaralı öğrencinin strateji 8 için kurduğu problem.....	107
112.8 numaralı öğrencinin strateji 8 için kurduğu problem.....	107
113.7 numaralı öğrencinin strateji 8 için kurduğu problem.....	107
114.4 numaralı öğrencinin strateji 8 için kurduğu probleme yaptığı çözüm.....	108
115.6 numaralı öğrencinin strateji 8 için kurduğu probleme yaptığı çözüm.....	109
116.8 numaralı öğrencinin strateji 8 için kurduğu probleme yaptığı çözüm.....	110
117.2 numaralı öğrencinin strateji 8 için kurduğu probleme yaptığı çözüm.....	111
118.3 numaralı öğrencinin strateji 8 için kurduğu probleme yaptığı çözüm.....	111
119.5 numaralı öğrencinin strateji 8 için kurduğu probleme yaptığı çözüm.....	112
120.1 numaralı öğrencinin strateji 8 için kurduğu probleme yaptığı çözüm.....	112
121.7 numaralı öğrencinin strateji 8 için kurduğu probleme yaptığı çözüm.....	113
122.5 numaralı öğrencinin strateji 9 için kurduğu problem.....	114
123.1 numaralı öğrencinin strateji 9 için kurduğu problem.....	115



124.2 numaralı öğrencinin strateji 9 için kurduğu problem.....	115
125.4 numaralı öğrencinin strateji 9 için kurduğu problem.....	115
126.6 numaralı öğrencinin strateji 9 için kurduğu problem.....	116
127.7 numaralı öğrencinin strateji 9 için kurduğu problem.....	116
128.8 numaralı öğrencinin strateji 9 için kurduğu problem.....	116
129.4 numaralı öğrencinin strateji 9 için kurduğu probleme yaptığı çözüm.....	117
130.5 numaralı öğrencinin strateji 9 için kurduğu probleme yaptığı çözüm.....	117
131.1 numaralı öğrencinin strateji 9 için kurduğu probleme yaptığı çözüm.....	118
132.2 numaralı öğrencinin strateji 9 için kurduğu probleme yaptığı çözüm.....	118
133.7 numaralı öğrencinin strateji 9 için kurduğu problem.....	119
134.8 numaralı öğrencinin strateji 9 için kurduğu problem.....	120
135.6 numaralı öğrencinin strateji 9 için kurduğu problem.....	120
136.5 numaralı öğrencinin strateji 10 için kurduğu problem.....	122
137.1 numaralı öğrencinin strateji 10 için kurduğu problem.....	122
138.2 numaralı öğrencinin strateji 10 için kurduğu problem.....	123
139.3 numaralı öğrencinin strateji 10 için kurduğu problem.....	123
140.4 numaralı öğrencinin strateji 10 için kurduğu problem.....	123
141.5 numaralı öğrencinin strateji 10 için kurduğu problem.....	123
142.6 numaralı öğrencinin strateji 10 için kurduğu problem.....	124
143.7 numaralı öğrencinin strateji 10 için kurduğu probleme yaptığı çözüm.....	124
144.1 numaralı öğrencinin strateji 10 için kurduğu probleme yaptığı çözüm.....	125
145.6 numaralı öğrencinin strateji 10 için kurduğu probleme yaptığı çözüm.....	126
146.2 numaralı öğrencinin strateji 10 için kurduğu probleme yaptığı çözüm.....	126
147.3 numaralı öğrencinin strateji 10 için kurduğu probleme yaptığı çözüm.....	127
148.4 numaralı öğrencinin strateji 10 için kurduğu probleme yaptığı çözüm.....	127

149.5 numaralı öğrencinin strateji 10 için kurduğu probleme yaptığı çözüm.....128



## Kısaltmalar Listesi

LGS: Liselere Giriş Sınavı

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

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

PÇ: Problem Çözme

PK: Problem Kurma

TDK: Türk Dil Kurumu



## 1. Bölüm

### Giriş

#### 1.1 Araştırmanın Problem Durumu

İçinde bulunduğumuz çağda artık bilgi kolay ulaşılabilir ve kolay tüketilebilir bir konuma geldiğinden, bilgiye sahip olmak önemini yitirirken bilgiyi kullanma becerisi her geçen gün daha da önem kazanmaktadır. Matematik boyutunda değerlendirildiğinde, bilgiyi kullanmak için ihtiyaç duyulacak ve başvurulacak ilk yöntem problem çözümdür. Günümüzde öğretim programlarını değerlendiren ve düzenleyen NCTM (National Council of Teachers of Mathematics) (2000) ve MEB (Milli Eğitim Bakanlığı) (2018a) gibi kurumlar da bu durumun farkında olarak programlarda problem çözme becerisine gittikçe daha çok ağırlık vermektedirler. MEB (2018a) matematik programında, öğrencilerin günlük hayat durumlarında karşılaştıkları sorunlar karşısında problem çözmeyi kullanabilmeleri ve bu konuda matematiksel yeterlik kazanmalarına vurgu yapmaktadır. Son zamanlarda yapılan çalışmalarda, problem çözme ve muhakeme becerisine önem verilmekle birlikte bu becerilerin günlük yaşamda karşılaşılan sorunlar karşısında etkili kullanımının da üzerinde durularak öncelikli hedefler arasında yerini almaktadır (Verschaffel, De Corte, Lasure, Van Vaerenbergh, Bogaerts & Ratinckx, 1999, akt., Yazgan & Arslan, 2017, s. 1).

Yirmi birinci yüzyılda problem çözme, öğretimin yapıtaşı konumundadır. Bu nedenle problem, problem çözmenin yapısı ve problem çözme becerisi birçok psikolog ve eğitim bilimcinin üzerinde çalıştığı bir konudur (Kılıç & Samancı, 2005, s. 102). Polya (1997)'nin matematik çevrelerince de kabul görmüş çalışmasında problem çözmenin dört ana adımından bahsedilmektedir. Gonzales (1998) ise son adım olan değerlendirme adımını ilerleterek problem kurmayı da bu aşamanın devamına dahil etmiş ve daha işlevsel bir sistem ortaya koymuştur. Problem kurma çalışmalarının öğrencilerin sözel becerilerine olan katkısı açıktır (Kavuncu, 2019). Güvercin ve Verbovskiy (2014, s. 60) de, problem kurma eğitiminin

yalnızca öğrencilerin sözel becerilerini değil matematik başarılarını da olumlu yönde etkilediğini belirtmektedir. Ne var ki ülkemizde, ilköğretim matematik programında ağırlıklı olarak yer bulan problem kurmaya dair ortaöğretim programında hiçbir kazanım bulunmadığı dikkat çekmektedir (MEB, 2018a; MEB, 2018b). Yapılan birçok çalışmayla, öğretmenler ve öğretmen adaylarının dahi problem kurma becerilerinin yeterli seviyede olmadığı görülmektedir (Çomarlı, 2018; Demirci, 2018; Kanbur, 2017; Kar & Işık, 2014; Zehir, 2013).

Bir sorunu gidermek için öncelikli olarak bağlı olduğu sebeplerin belirlenmesi gerekir. Yüksek öneme sahip olan ve ilköğretimle beraber öğretimine son verilmesine rağmen yükseköğretimde bile halen edinilemeyen problem kurma gibi bir becerinin etkilendiği faktörlerin belirlenmesinin bu beceriyi geliştirmek için atılması gereken adımların ilki olduğu düşünülmektedir. Ülkemizde yapılan çalışmalar incelendiğinde problem kurmayı etkileyen faktörlerle ilgili yeterli araştırmanın henüz yapılmamış olduğu dikkat çekmektedir. Yurt dışındaki çalışmalarda ise, farklı faktörler de ele alınmış olmakla beraber, çoğunlukla yaratıcılık faktörü üzerinde durulmaktadır. Yaratıcılığın etkisi yadsınamayacak olsa da problem kurma gibi üst düzey bir becerinin arkasında yatan tek faktör olması pek akla yatkın olmadığından, bu çalışmada yaratıcılık boyutunun dışında kalan faktörler üzerinde durulması uygun görülmüştür.

Bu sebeplerle bu çalışmada, matematik öğretim programına göre problem kurmayla ilgili kazanımları tamamlamış olması beklenen 9. sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerini etkilemiş olabileceği düşünülen faktörler ele alınmıştır. Öğrencilerin aldıkları eğitimlerin farklılığının çalışmaya katacağı olumsuz etkilerin önüne geçmek amacıyla öğrencilere ortak bir öğretim yapılması planlanmıştır. Piaget'ye göre öğrenme, öğrencilerin zihnindeki denge durumunu bozan bir etkenle karşılaştıklarında dengeyi daha üst bir seviyede tekrar kurmalarıdır. Bu noktada öğretmenin öğrencinin seviyesine uygun çalışmalar planlaması oldukça önemlidir. Seviyenin altında hazırlanan çalışmalar dengeyi bozmazken,

seviyenin üstünde hazırlanan çalışmalarda da yeni dengenin kurulamama riski vardır (Kırlar, 2006). İki durumda da bir öğrenme gerçekleşmeyeceğinden, bu araştırma için hazırlanan eğitimde öğrenci seviyesi dikkatle ele alınmıştır.

## 1.2 Araştırma Problemi ve Alt Problemleri

Bu çalışma kapsamında “9. sınıf öğrencilerinin problem kurma becerisini etkileyen faktörler nelerdir?” sorusuna cevap aranmaktadır. Bu cevabı araştırmak amacıyla şu alt problemlerin incelenmesinin faydalı olacağı düşünülerek çalışma buna göre yönlendirilmiştir:

1. Problem kurma becerisini etkileyen faktörler nelerdir?
2. Problem çözme ve kurma ile ilgili verilen bir eğitimin problem kurma becerisine katkısı hangi noktalarda olmaktadır?
3. Problem kurma ile akademik başarı arasında bir ilişki var mıdır?
4. Problem kurma ile matematiğe karşı tutum arasında bir ilişki var mıdır?

## 1.3 Araştırmanın Amacı ve Önemi

Bu araştırmanın genel amacı, 9. sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerini etkileyen faktörlerin belirlenmesidir.

Problem çözme becerisi, günlük hayat durumlarında karşılaşılan sorunlarda sıklıkla başvurulan bir üst düzey düşünme becerisidir. Problem kurma ise problem çözenin son adımı olarak ifade edilmiştir (Gonzales, 1998). Einstein ve Infeld (1947, s.95)’a göre problemi yeniden oluşturmak yani yeniden bir yapı meydana getirmek, problemi çözmekten çok daha önemlidir.

Öğretim programlarında problem kurma çalışmaları şimdilik beklenen seviyeye ulaşmış olmasa da her geçen gün önem kazandığı görülmektedir. 2005’ten itibaren yapılandırmacı yaklaşım doğrultusunda şekillendirilen öğretim programlarında problem çözme ve kurma çalışmalarına verilen ağırlığın arttığı görülmektedir. İlköğretim matematik programında problem çözme ve kurmanın önemi özellikle vurgulanmaktadır (MEB, 2013).

Ancak ortaöğretim programında problem çözmenin önemi korunsa da problem kurma ile ilgili herhangi bir çalışmaya yer verilmediği dikkat çekmektedir (MEB, 2018b). Son dönemde ortaya konan akademik çalışmalarda problem kurmada bir artış gözlenmektedir (Akay, 2006).

Diğer yandan, öğrencilerin problem kurma becerileri; matematiğe olan ilgileri, matematik dersindeki başarıları, problem çözme ve kurma ile ilgili aldıkları eğitim gibi birçok faktörden etkilenebilir. Bununla beraber, yapılan çalışmaların yaratıcılık veya okuduğunu anlama becerisi gibi tek bir faktöre odaklanması da dikkat çekmektedir. Halbuki problem kurma gibi üst düzey becerileri etkileyecek faktörlerin çok daha çeşitli ve öznel olması muhtemeldir. Ayrıca, yapılan araştırmalar incelendiğinde, problem kurma ile ilgili ilköğretim, lisans ve lisans sonrası dönemi kapsayan çalışmalara rastlanmakla beraber ortaöğretim seviyesindeki öğrencilerin durumunu inceleyen çalışmaların sınırlı olduğu görülmektedir. Yapılan bu çalışma ile benzeri türde yapılacak araştırmalara katkı sağlayacak veriler ortaya konabileceği ve literatüre bir katkı sağlanabileceği düşünülmüştür.

Öğrenciler eğitimin her kademesinde problem çözme ve dolayısıyla problem kurma ile karşı karşıya kalmalarına rağmen, yapılan çalışmaların tamamına yakınında öğrencilerin problem kurma becerilerindeki yetersizlik dikkat çekmektedir. Bu konuda yapılmış olan bu araştırma, ilköğretim programının amacına ulaşabilmesi için göz önünde bulundurulması gereken etkenlerin tespit edilmesinde faydalı olacağı gibi ortaöğretim seviyesine gelmiş öğrenciler için problem kurma çalışmalarının devam etmesinin gerekliliğini göstermesi ve öğretmenlere yol gösterici olması açısından da önemlidir.

#### **1.4 Varsayımlar Ve Sınırlılıklar**

Varsayılmıştır ki:

- Öğrenciler, görüşmedeki soruları gerçek görüşleri doğrultusunda, doğru ve içten cevaplandırmıştır;
- Veri toplama araçları, araştırmanın amacına uygun ve yansız olarak kullanılmıştır;

Bu araştırma;

- Son testi cevaplandıran öğrenciler ile,
- Araştırmacı tarafından çalışma grubunda yapılan 20 saatlik uygulama ile,
- Veri toplama araçları olan son testteki ve görüşmedeki açık uçlu sorular ile,
- 2018-2019 Öğretim yılında Bursa ili Yıldırım ilçesinde bulunan bir meslek lisesinin teknik 9. sınıfındaki 8 öğrenci ile sınırlı tutulmuştur.





## 2. Bölüm

### Literatür

#### 2.1. Problem, Problem Çözme ve Problem Kurma

Günümüzde gerçek hayata eğitimin destek olması, bütünleştirilmiş bir bilimsel okuryazarlığa sahip olunması, disiplinler arası okuryazarlık ve çoklu disiplin ile tamamlanması gerekmektedir (Laurie, 1999: 298). Eğitimin, öğrenci merkezli veya öğretmen merkezli olmak üzere iki şekli olduğu bilinmektedir. Öğretmen merkezli eğitimde öğretmen; deney yapan, anlatan, yol gösteren, araç gereç kullanan, ödev veren, proje veren rollerini üstlenen durumundadır. Öğrenciler ise pasif konumda, sürekli alıcı durumundadır. Öğrenci merkezli eğitimde ise, rehber ve gözlemci olarak karşımıza çıkan öğretmen öğrencilere danışmanlık yapar. Öğrenciyi merkeze alarak öğrenme sürecinde aktif konuma geçiren aktif öğrenme modelleri veya yaklaşımlarının sözü edilen bu becerileri kazandıracığı düşünülmektedir.

Aktif öğrenme, öğrenme sorumluluğunun öğrenende olduğu, öğrenene süreçle ilgili karar alma ve öz düzenleme imkanı verilen, öğrenenin süreç sırasında zihinsel becerilerini kullanmaya zorlandığı bir öğrenme türüdür (Açıkgöz, 2003: 17).

Aktif öğrenme başlığı altında geliştirilen birçok yöntem ve teknikten biri de problem kurma yöntemidir. Problem Kurma Yaklaşımını incelemeyen önce, bu konunun temelini oluşturan “problem” ve “problem çözme” kavramlarının incelenmesi yerinde olacaktır.

**2.1.1. Problem nedir.** Türk Dil Kurumu (TDK, 2019)’nda problem; *‘Teoremler veya kurallar yardımıyla çözülmesi istenen soru, mesele’* olarak tanımlanmıştır. Problem aynı zamanda üstesinden gelinmek istenilen bir zorluk olarak da tanımlanabilir (Van De Walle, 1980). Genel kanının aksine problem; çözüm şekli daha önceden bilinmekte olan alıştırmaya ve soru gibi düşünülmemelidir. Yalnızca değişik bazı bilgi ve becerilerin birlikte kullanılmasıyla çözülebilecek olan ve çözüm yolu hali hazırda bilinmeyen matematiksel

durumlara problem denir (MEB, 2009: 12). Problem, zihinde yarattığı karmaşa sebebiyle, maruz kalan kişide çözme isteği uyandıran ve aşına olunan bir durum olmaması sebebiyle de bilindik bir çözüm yolu bulunmayan, yalnızca maruz kalan kişinin bilgi ve deneyimlerini doğru yönde kullanması sayesinde çözülebilecek olan sorun olarak tanımlanabilir (Türnüklü ve Yeşildere, 2005: 108-109). Benzer şekilde Olkun ve Toluk (2014: 42)' da problemi, kişinin bilgi birikimi ve tecrübeleri vasıtasıyla çözebileceği, kişide çözme isteği doğuran ve çözüm yolu hazır bulunmayan durumlar olarak tanımlanmıştır. Problemi, matematiksel fikirlerin uygulamalarını içeren faaliyetler olarak da tanımlayabiliriz (Zehir, 2013: 9).

En geniş şekliyle problem; belirli açık sorular taşıyan, kendisiyle karşılaşan kişinin merakını çeken ve bu soruları çözebilmek için gerekli algoritma ve prosedür bilgisine kişinin sahip olmadığı bir durum şeklinde tanımlanabilir (Bloom ve Niss, 1991. akt. Altun, 2015: 70). Bu tanımdan görüldüğü üzere, bir kişi için problem kabul edilebilecek olan bir durum başka bir kişi açısından problem teşkil etmeyebilir (Altun, 2015: 70). Problem; öğrencinin yaşantısıyla ilgili olmalı, öğrenciye ulaşım onun ilgisini çekmeli ve çözme gereksinimi hissettirmelidir. Bu şekilde olduğu durumda, kişilerin edindikleri matematiksel bilgi ve beceriler kişilere daha anlamlı gelecek ve onlar bu bilgiyi değişik durumlara uyarlamak için heyecan duyacaklardır (MEB, 2009: 11).

Problemlerle ilgili yukarıda bahsedilen tanımlara bakıldığında aslında çok da farklı olmadıkları görülmektedir. Sonuç olarak bir problem analitik düşünmeyi ve dikkati gerektirdiğinden, herhangi bir zorluk ya da soru, bir grup kuralı ya da bir modeli uygulayarak çözülebiliyorsa, problem olarak kabul edilmektedir (Aksu, 1985). Altun (2000: 88)'un; problem kavramının tanımlamalarından hareketle ortaya çıkardığı problemin üç ana özelliği şunlardır:

1. Problem, karşılaşan kişi için bir güçlüktür,
2. Problem, kişinin çözümüne ihtiyaç duyduğu bir karmaşadır,

3. Kişi, problem durumuna yabancıdır ve çözmek için hazırlıksızdır.

Fisher (1987) problemi formülize ederek sunmaktadır. Fisher'ın formülüne göre problem, hedef ve engelin bir arada karşımızda bulunmasıdır. Bu durumda şu iki ana soru önemlidir:

Hedef: Ne yapmak istiyorum?

Engel: Yapmak istediklerimi engelleyen etkenler neler?

(akt. Çakmak ve Tertemiz, 2002: 15).

Öğrencilerdeki matematiksel kavramları oluşturmada ve yeteneklerini geliştirmede en etkili araçlardan biri problemler aracılığıyla öğretimdir. Öğrenciler problemi çözmek için; gözlem yapmalı, ilişkileri kurmalı, soru sormalı, muhakeme etmeli ve sonuca varmalıdırlar. Böylelikle problemler; bireyleri hem örüntüleri inceleyerek ortaya çıkarmaya, hem de eleştirel düşünme gibi süreçleri kullanmaya teşvik eder (Ersoy, 2004).

Pesen (2006: 52-53)'e göre ise problemlerin genel özellikleri şu şekildedir:

- Problemler kişilerin -ev, aile, okul ve sınıf hayatı gibi- kendi hayatlarından ya da çeşitli iş alanlarından kurgulanmalıdır.
- Problemler, kişilerin kendiliğinden çözmek isteyeceği özellikte olmalıdır.
- Öğretmen, problemlerde her zaman öğrencilerin günlük yaşamlarını göz önünde bulundurmalı ve problemin çözümü için kullanılması gereken adımların öğrenciler tarafından önceden öğrenilmiş, biliniyor olmasına dikkat etmelidir.
- Problemler işlemlerin kavratılması niyetiyle verildiğinde, problemin karmaşık olmamasına dikkat edilmeli, kitaplarda konu sonlarındaki problemler kademeli (kolaydan zora) olmalıdır.
- Kişilere genel düzeylerine uygun düşmeyen problemler verilmemelidir.
- Kişilere –ödev olarak- verilecek problemlerin gereğinden çok olmamasına dikkat edilmelidir.

- Problemler, anlaşılır olmalı, bunun yanı sıra öğrencilere birtakım bilgiler kazandırmalıdır.

**2.1.1.1. Problem türleri.** Öğretmenlerin, farklı türden problemleri ve problemlerin işlevleri arasındaki bağlantıları ve farklılıkları görebilmeleri gerekir. Böylece öğretim süreci bünyesinde yer alması gereken problem çözme sürecini olması gerektiği gibi uygulayabilir ve bunun rolünü algılayabilirler (Akay, Soybaş & Argün, 2006: 131). Bu bağlamda problem türleriyle ilgili olarak alanında uzman kişiler tarafından bazı sınıflandırmalar yapılmıştır.

- Charles ve Lester (1982) problemleri şu doğrultuda sınıflandırmışlardır:

1. Standart Problemler: Sözel ifadelerin matematiksel işlemlere dönüştürülmesini gerektiren problemler.

2. Standart Dışı – Açık Uçlu Problemler: Esnek yöntemlerin kullanımına teşvik eden, yani kişilerin problemin cevabına ulaşmaları için sıradan yolları kullanmamalarını gerektiren problemler.

3. Gerçek Yaşam Problemleri.

4. Bulmaca Türünde Problemler: Çözümleri için farklı bir stratejiyi gerektiren, tahmin veya şansa göre değişebilen problemler.

Bu sınıflandırmada problemlerin hem içeriği, hem de çözüm şekli dikkate alınmaktadır (akt. Özmen, Taşkın & Güven , 2012: 248).

- Jonassen (1997) ise problemleri yapılanmasına göre sınıflama yoluna gitmiştir. Ona göre problem temelli öğrenme ortamlarında kullanılmakta olan problemler, iyi yapılandırılmış (well-structured) ve iyi yapılandırılmamış (ill-structured) olarak iki gruba ayrılır.

1. İyi yapılandırılmış bir problemlerin temel özellikleri şunlardır:

- Problemin özelliklerinin tamamı ortaya konur (başlangıç durumu, hedef ve sınırlılıklar gibi).

- Olası çözüm sunulur (problemin tüm değişkenlerini ortaya koyan bir problem cümlesi).

- Bazı kural ve yöntemler, çözüm sırasında kullanımları öngörülebilir şekilde uygulanır.

- Doğru ve önceden tahmin edilebilir cevapları vardır.

- Kullanıldıkları alan ve içeriği belirli oldukları için, bu türden problemlerin çözümlerinden edinilen beceriler benzer alanlara iletilebilir.

2. İyi yapılandırılmamış problemlerin temel özellikleri de şunlardır:

- Problemin bazı öğeleri bilinmez veya kısmen bilinir.

- Çözüm için gerekenler yeterli tanımlanmamıştır veya açıkça anlaşılır değildir.

- Ya birçok çözüm yolu vardır ya da hiçbir çözümleri yoktur.

- Çözümün kalitesinin değerlendirilebileceği ölçüt sayısı birden fazladır.

- Kontrol edilebilecek değişken miktarı azdır.

- Çoklu bakış açısı kullanarak çözüm yapılabilmesi için öğrencileri problem ile ilgili

fikirlerini birbirlerine söylemeye, hükümde bulunmaya ve buldukları hükmü savunmaya zorlar. Bu sebeple bu tür problemlerin çözüm süreci işbirlikçi çalışmayı zorunlu kılar.

Hayatta çoğunlukla karşılaşılan problemler iyi yapılandırılmamış problemler sınıfına

dahildirler. Gelbal (1991: 167)'a göre birinin sorduğu bir soru, yolda yürürken ayakkabınıza yapışan bir sakız, ekonomi, savaş ve öğretmenin verdiği ev ödevi vb. şeyler problem teşkil edebilir.

İyi yapılandırılmış problemler, iyi yapılandırılmamışlar kadar etkili olmasa da öğretimde yaygın olarak kullanılırlar. Sezgin (2011: 21)'e göre bu durum iyi-yapılandırılmış problemlerin ve verilerinin yerli yerinde verilmesi ve bireylerin problemi inceleyerek detaylandırmak için zamana gerek duymaması ve böylelikle öğretimde zaten sınırlı olan zamandan tasarruf edilmesiyle ilgili olabilir.

Yapılarına göre problem türleri şu şekilde de değerlendirilebilir:

**1. Kapalı Problemler:** Bu tür problemlerde, doğru cevap bazı basit yollarla ulaşılabilir ve gereken bilgilerin problemde verilmiş, açıkça formüle edilmiştir. Bu nedenle bu tür problemlere “iyi-yapılandırılmış (well-structured) problemler” de denir. Kapalı problemler; sıradan olan ve sıra dışı problemleri içerir. Problemi çözmekte olan kişi bu tür bir problemi çözebilmek için; basit hatırlatmalardansa, yaratıcı düşünme aracılığıyla oldukça önemli adımlar atmalı ve problemin çözümü boyunca yeteneklerini geliştirmelidir (Akay vd., 2006: 132).

**2. Açık Uçlu Problemler:** Bu problemlerde, doğru ve tam bir çözüme ulaştırılan belirli bir işlem, bir formül kullanımı bulunmamaktadır ve eksik bilgi ile varsayımlar içerir. Bu sebeple, bu türden problemler “iyi yapılandırılmamış (ill-structured) problemler” olarak da adlandırılır. İyi yapılandırılmamış problemler; bir tek cevabı olmayan, günlük hayattaki problemleri kapsayan türden problemlerdir (Akay vd.,2006: 133). Kişinin deneyimlerine, ahlaki değerlerine ve bilgi dağarcığına göre vereceği cevap değişir.

Problemler, kullanımındaki amaçlar esas alınır, Sıra dışı (Rutin Olmayan) Problemler ve Sıradan (Rutin) Problemler şeklinde ikiye ayrılabilir:

**Sıradan (Rutin) Problemler:** Daha önceden öğrenilmiş olan bilgi ve tekniklerin, bir içerikle beraber kullanıldığı problemlerdir. Bu tür problemler, yeni öğrenilen olgu ve yöntemlerin pekiştirilmesi amacıyla kullanılır. Bu tür problemlerin; yeni bilgilerin pekiştirilmesine ve matematiksel öğrenmeye yardımı oldukça azdır. Bu türden problemlere, öğrenilmiş bir becerinin veya olgunun doğrudan uygulanması olması sebebiyle ‘alıştırma’ da denilebilir (Çömlekoğlu, 2001. akt. Kazak, 2012: 18). Bu problemler günlük hayatta sık karşılaşılan yaş problemleri, hız problemleri gibi dört işlem becerisine ihtiyaç duyan ve bunların kullanılmasıyla çözümü mümkün olan problemlerdir (Altun, 2015: 70).

**Sıra Dışı (Rutin Olmayan) Problemler:** Bu tür problemlerin sıradan problemlerden farkı, bir veya birkaç işleme doğru karar verilse bile hemen çözülememeleridir. Sıra dışı diğer ismiyle rutin olmayan problemlerin çözümleri; çeşitli etkinlikleri art arda yapmayı ve belirli işlem becerilerine hakim olmanın yanı sıra verileri organize etme, sınıflandırma ve veriler arasındaki bağlantıları görebilme gibi becerilere sahip olmayı gerektirir (Altun, 2000: 89).

Bir problemin sıradan olup olmadığı, hem problemin kapsamına, hem de öğrencinin bilgi dağarcığına bağlıdır. Örneğin “315 TL’niz olsa, tanesi 15 TL olan dolmakalemlerden kaç tane alabilirsiniz?” sorusu 2. sınıf öğrencisi için sıra dışı bir problem iken, 5. sınıf öğrencisi için sıradan bir problemdir. Bu yönden bakıldığında, 2. sınıf öğrencisinin üzerinde akıl yürütüp çözüm stratejileri bulmasına sebep olacak bu soru, 5. sınıf öğrencisi için bölme işleminin sıradan bir uygulamasından başka bir şey değildir (Zehir, 2013: 11).

Sıra dışı problemlerin hiç sayısal veri içermeyenleri de vardır. Örneğin, “Bir kurt, bir kuzu ve bir demet otu bir kıyıdan başka bir kıyıya geçirmek istiyorsunuz. Bir kayığınız var ve en çok ikisini alabiliyor. Kuzuyu kurda, otu kuzuya yedirmeden bunları karşıya nasıl geçirebilirsiniz?” (Salman, 2012: 15).

Matematiksel modeli mevcut olan bir problemi günlük yaşam diliyle bazı taraflarını değiştirerek yeniden ifade etme şeklinde oluşturulan problemler *sözel problemler* olarak adlandırılır. Bu problemlerin kullanımı daha çok öğretim amaçlıdır, gerçek dışı verileri varsayarak elde edilirler. Dört işlem problemleri sıradan problemlerin sözel şekilleridir (Altun, 2015: 70). Mesela; sıradan ve sözel olarak kurulmak istenen bir problem, “tanesi 12 liradan 17 tane kalem alındığı ve 4 tanesinin bozulduğu” düşünülerek kurgulanmış ve öğretimde kullanılmak amacıyla oluşturulmuş olabilir. Gerçek problemlerde ise adından da anlaşıldığı üzere gerçek verilerden faydalanılır. “Ekonomideki büyüme ne kadardır?” bu tür bir problemdir. Gerçek problemler de sıradan ve sıra dışı olarak sınıflandırılabilir. Mesela, “Tanesi 12 liradan 16 kalem kaç lira tutar?” sıradan, “16 kişi 2’şerli ve 3’erli olarak 7 odaya

ayrılacaktır. Kaç odaya 2, kaç odaya 3 kişi ayrılabilir?" sıra dışı bir sözel problemidir.

"evimizde kişi başına kaç litre hava düşüyor?" problemi sıradan-gerçek , "bir insan 10 nesil öncesindeki kaç bireyden gen alır?" problemi sıra dışı-gerçek problemidir (Salman, 2012: 16).

Öğretmenlerin; sıradan problemleri, sıra dışı problemlere göre daha sık kullandıkları görülmüştür. Bu durumun ortaya çıkmasında, ülkemizdeki eğitim sisteminin öğretim programına bağımlı olması etkili olmuş olabilir (Özmen vd., 2012: 258).

**2.1.2. Problem çözme.** Problem çözme, istenilen amaca ulaşmak için etkili ve faydalı olan araç ve davranışları çeşitli seçenekler arasından seçme ve uygulamadır. Problemlerin çözümü, problemin çeşidi ve karmaşıklığına göre değişmektedir. Bazı problemler, yalnızca mantık kullanılarak bile çözülebilir. Günlük hayattaki problemlerden kaynaklanıyor olmaları sebebiyle, her türlü bilimsel çalışmada problem çıkış noktasını oluşturur.

Problem çözme; çoğunlukla hemen ulaşılamayan bir noktaya varmak amacıyla, bilinçli olarak çalışma yapmaktır. Problem çözmeyi matematik açısından ele aldığımızda “matematiğin yapısı sebebiyle, bilişsel süreçlerden geçilerek, gerekli bilgileri kullanıp gerekli işlemleri yaparak sorunun ortadan kaldırılması” olarak tanımlayabiliriz (Altun, 2015: 72). Problem olmadan matematiği düşünmenin mümkün olmaması gibi problemlerin çözümü için de matematiksel bilgi ve düşünceye ihtiyaç duyulmaktadır (Albayrak, İpek & Işık, C. 2006:2). Oldukça yaygın olarak kabul edilmektedir ki matematiğin temel taşı; problem çözme ve problem çözmenin ayrılmaz parçası olan problem çözme sürecidir. Hem günlük hayatta hem de tüm bilim dallarında kabul gören bu düşünme süreci; kişileri karşılaştıkları problemlerin çözümüne ulaştırır (Özsoy, 2005: 179). NCTM (1989); problem çözmeyi “matematik müfredatlarının merkezi, odak noktası” olarak kabul etmiştir (akt. Özmen vd., 2012:248). İnsan neslinin var oluşunu sürdürebilmesi için gerekli olan en önemli yetenek büyük olasılıkla problem çözümdür. İnsan ve toplum yaşamında ne zaman, hangi güçlüklerle karşı karşıya kalınacağı ya da hangi ihtiyaçların ortaya çıkacağı önceden bilinmeyeceği için, günümüzdeki



eğitim kendi kendine zorluklarla başa çıkabilen kişileri yetiştirmeyi hedeflemektedir. Problem çözmede yalnızca “bilgi” yeterli değildir. Bilgiyi işlevsel olarak kullanabilen insanda problem çözme becerileri gelişmiştir. Problem özme becerisi olmayan insan, bilginin yalnızca hamallığını yapar. Bu yönden problem çözme ve problem çözmenin öğretimi büyük bir önem taşımaktadır (Altun, 2015: 72-73). Başarılı bir problem çözücü olmak; hayatta ve iş hayatında büyük üstünlük sağlayabilir (Ersoy, 2004).

Anlaşıldığı gibi problem çözme kişilere bir değil birden çok fayda sağlamaktadır. İster bilişsel, ister duyuşsal, isterse eğitimsel açılardan pek çok faydaları sayılabilen problem çözme bunların yanı sıra öğretmene de öğrencilerini daha iyi gözlemlene, onların bilgi seviyelerini ve düşünme sistemlerini daha doğru belirleyebilme konularında faydalar sağlamaktadır. Problem özme yöntemlerinin öğretilmesiyle:

- 1-Öğrencilerin değerlendirme becerileri artar.
- 2-Öğrencilerin sorumlulukları artar.
- 3-Daha kalıcı bir öğrenmeyi sağlar.
- 4-Başarısız oldukları durumlarda bile öğrenciler öğrenme gerçekleştirir.
- 5-Motivasyonu sağlar.
- 6-Bilişsel ve duyuşsal alanlarda öğrenmeyi sağlar.
- 7-Öğrenmeye ilgiyi yükseltir.
- 8-Alıştırma becerilerini arttırır.
- 9-Öğrencilerde kendine güveni arttırır.
- 10-Bilimsel yöntemi kullanımını öğretir.
- 11-İşbirliğine dayalı öğrenme artar.

(akmak & Tertemiz, 2002:17)

Öğretmenler değerlik problem çözme stratejileri kullanarak problem çözme becerisini öğrencilere kazandırabilirler. Bunun yanında öğretmenlerin öğrencilerin problem çözme

becerilerini açığa çıkarmak ve öğrencilerin mevcut problem çözme becerilerini ilerletmek için onları farklı problemlerle tanıştırmaları önemlidir (Özmen vd., 2012: 259).

Swings ve Peterson (1998)'a göre bir problem çözme süreci sırasında; öğrencilerin matematik bilgilerinin hangi seviyede olduğu değerlendirilebilir ve problem çözme becerileri ile ilgili fikir sahibi olunabilir. Bununla beraber, matematiksel bilgiyi anlamlandırma ve bu bilgiler arasındaki ilişkiyi kurabilme, problem çözme süreci sırasında ortaya çıkmaktadır (akt. Gökkurt, Örnek, Hayat & Soylu, 2015: 752).

Bahsi geçen tanımlar incelendiğinde hepsinin ortak noktasının, problem çözmenin bir süreç olması olduğu görülmektedir. Bu durum; problem çözmenin sadece bir sonuçtan ibaret olmadığı anlamına gelir, bu da problem çözme sürecinin aşamalardan oluştuğunun bir kanıtıdır (Sezgin, 2011: 22). Problem çözme sürecinde bulunan temel aşamalar bu alanda araştırma yapmış olan hemen hemen tüm eğitim bilimciler tarafından benzer şekilde verilmektedir. “Problemin hissedilmesi, ifade edilmesi, problem hakkında çözüm üreten alternatiflerin sıralanması, en uygun olanın seçilmesi, bunun uygulanması ve sonucun değerlendirilmesi” genelde problem çözme süreçlerinde takip edilen temel ve genel aşamalardır (Çakmak & Tertemiz, 2002:15). Bu aşamalar ana başlıklar halinde şu şekilde verilebilir (Fisher,1987,1990; Freiberg ve Driscoll, 1992 akt. Çakmak & Tertemiz, 2002:16):

- Problemi Biçimlendirme: Ne yapmak istiyorum?
- Problemi Yorumlama: Bunu nasıl açıklayabilirim?
- Yapılacakların Yapılandırılması: Bu konuda ne yapabilirim?
- Karar Verme: Hangi yol en iyisi olabilir?
- Çözümü Yorumlama: Bu nasıl yapılabilir?

Ünlü eğitimci Dewey'in de dikkat çektiği gibi problem çözme bilimsel bir yöntemdir. Bu kapsamda bilimsel bir yöntem olarak problem çözmeyi başarılı bir şekilde kullanmak, hem iyi bir problem çözücüsü olmayı hem de eleştirel düşünme, yansıtıcı düşünme, karar verme,

sorular sorma, analiz-sentez yapabilme ve genelleme yapabilmeyi de beraberinde getirir (Fisher, 1990; akt. Çakmak & Tertemiz, 2002:16).

Bingham (1998)'a göre bütün problemlerin çözümünde işe yarar bir şekilde kullanılabilir, bütün problem çözümlere önerilebilecek tek bir yöntem yoktur. Tam da Bingham'ın belirttiği gibi birçok araştırma ortaya koymaktadır ki, problem çözme faaliyetleri duruma ve zamana bağlı olarak değişmektedir. Problem çözen bir kişinin de yaklaşımını, takip ettiği basamakları, probleme bağlı olarak değiştirmesi muhtemeldir. Davranış, kişiden kişiye ve problemden probleme dikkat çekici bir şekilde farklılaşsa bile, problem çözme sürecinin kesinleşmiş ve oldukça genel geçer gibi görünen bazı ana yönleri bulunmaktadır.

Barth ve Demirtaş (1997), problem çözme aşamalarını şu şekilde önermektedir:

1. Tecrübe aşaması,
2. Çeşitlilik ve belirsizlik aşaması,
3. Problemi belirleme aşaması,
4. Denence oluşturma aşaması,
5. Araştırma ve kanıtlama aşaması,
6. Genelleme aşaması.

Hicks (1994) in ortaya koyduğu genel problem çözme modeli ise altı aşamadan oluşmaktadır. Bu modelde her kişinin bir problem çözme modelini benimsemesi, bunu kendine uygun şekle sokması ve sonrasında ise bu modeli kullanarak problemi çözmesi gerektiği önerilmektedir. Hicks'in genel problem çözme modeli için belirlediği aşamalar şu şekildedir:

1. Problem,
2. Verilerin toplanması,
3. Problemin yeniden tanımlanması,
4. Uygun çözümlerin üretilmesi,

5. En iyi çözümün seçilmesi,
6. Çözümün onaylanması ve uygulamaya geçilmesi.

Arenofsky (2001) problem çözme modelini üç aşamada vermiştir:

1. Problemin ortaya konulması, sınırlarının ve şartlarının belirlenmesi,
2. Probleme uygun stratejinin oluşturulması, verilerin elde edilmesi, oluşturulan stratejinin uygulanabilmesi için ihtiyaç duyulan bilgi ve kaynakların elde edilmesi,
3. Bu problem çözme sürecinin tamamının gözlenmesi ve çözümün değerlendirilmesi.

Dewey'e göre bilimsel problem çözme şu aşamaları içermektedir:

1. Duyulan bir güçlük
2. Bu problemin belirlenmesi ve tanımlanması
3. Olası çözüm getiren hipotezlerin önerilmesi
4. Uygun kanıtları toplama, hipotezleri test etme ve uygun soruları cevaplama.

Problem çözmedeki etkinlikler, problem kurmak yani ilgili bir problem oluşturmak için bir geçiş adımı olarak kullanılır. Problem kurma yaklaşımı, eğitim bilimciler tarafından kabul görmüş olan Polya'nın problem çözme modeli ile de uyumludur (Semizoğlu, 2013: 2).

**2.1.2.1. Polya'nın problem çözme basamakları.** Polya için bir problemi çözme, açık olarak düşünülene ulaşmanın çözümünü araştırmaktır. Problem çözme, tek başına bir üründen öte bir süreçtir. Bir problemi çözmek, sıradan (rutin) olmayan ve yeni bir yol ile bilgiyi beraber kullanmanın süreci ve yöntemidir. Polya'nın oluşturduğu dört adımlı yöntem; problemi anlama, bir plan oluşturma, planı uygulama ve geri bakış olarak sınıflandırılmıştır. Matematiksel problem çözme durumlarında çoğunlukla Polya'nın problem çözme aşamaları kullanılmaktadır (Polya, 1997). Polya (1997: 52-54)' ya göre problem çözmenin aşamaları şunlardır:

**1. Problemi Anlama:** Probleme ilişkin yapılması gereken öncelikli adım problemin anlaşılmasıdır: *Yanlış anlayan, yanlış çözer*. Bu sebeple de öncelikle problemin kelimelerle ifade edilmiş şekli anlaşılır olmalıdır. Öğrenciler problemi anlayabilmek amacıyla belli başlı kısımlarını dikkatlice, birçok kez ve farklı açılardan değerlendirmelidir. Problem çözme sürecindeki aşamalardan herhangi birinde bir sorun olduğunda bu durum sonraki aşamaları da etkileyerek problemin çözümünde hatalara sebep olmaktadır. Dolayısıyla bu sürecin ilk aşaması olan problemin anlaşılmasında yapılacak herhangi bir yanlış değerlendirme diğer tüm aşamaların olumsuz etkilenmesine sebep olacaktır. Bu açıdan öğrencilerin ilk olarak problemi çok doğru anlamaları ve özümsemeleri gerekmektedir (Turhan, 2011: 79).

**2. Plan Hazırlama:** Problemin çözümüne ulaşmak için yapacaklarımızı (hesaplama, çizim gibi) ana hatlarıyla bildiğimizde bir planımız var demektir. Problemi anlama aşamasından sonra plan yapma aşamasına geçiş zorlayıcı bir iş olabilir. Çözümdeki ana adım, plan düşüncesinin kavranmasıdır.

**3. Planı Uygulama:** Plan yapma işinden ardından planı uygulama işlemi oldukça kolaydır. Plan, öğrencinin kendisi tarafından yapıldığı durumlarda uygulama aşaması daha doğru ve başarılı geçecektir.

**4. Çözümü Değerlendirme:** Çözümü ortaya koyduktan sonra çözümün doğru olduğundan emin olmak gereklidir. Gerekli olduğu durumlarda; bulunan çözüm geliştirilebilir ve çözüm anlayışı iyileştirilebilir.

Problemi çözebilmek amacıyla; öncelikle anladığını ortaya koymak, verilenleri belirlemek, isteneni tespit etmek ve plan kurarak çözüme ulaşmak, sonrasında ise çözümün doğruluğunu sınamak için işlemleri tersten yapmak gerekir. Ancak bilindiği üzere en iyi çözüm; problemi anlamak ve mevcut duruma uygun, benzer ve yeni problemler üretmekten geçer (Bunar, 2011: 2). Problem çözümedeki çalışmalar, ilgili bir problem oluşturmak için bir geçiş aşaması olarak kabul edilebilir. Gonzales, Polya'nın dört adımlı problem çözme

yöntemine beşinci adımı eklemektedir: İlgili bir problem oluşturma (Gonzales, 1998). Öğrencilere çözdükleri problemleri yeniden değerlendirmeleri ve verilen bir problemin türevini veya kapsamlısını üreterek her bir problem için bir beşinci adım eklemeleri öğretilir. Bunar (2011: 6)'a göre problem kurma; problem çözmeden çok daha karmaşık bir görevdir ve üst düzey düşünme becerilerinin aktif kullanımını gerektirir. Yapılan araştırmalarda; problem kurma becerisindeki dikkate değer gelişmelerin, öğrencinin hem matematiğe karşı çok daha olumlu bir tutum geliştirmesine hem de üst düzey düşünme becerilerinin gelişmesine katkı sağladığı düşünülmektedir (Çoban, 2010; English, 1997; Kurt, 2015; Salman, 2012).

Gökkurt ve ark. (2015: 767)'nin yaptıkları araştırmada elde ettikleri bulgulara dayanarak; öğrencilerin çalışmada zorluk yaşadığı aşamalar içinde çoğunlukla problemi anlama, değerlendirme ve yeni bir problem kurma olduğu gözlenmektedir. Anlaşıldığı üzere matematik eğitiminde öğrenciler için, tasarlanan kazanımlara bağlı olarak, yalnızca verilen problemleri çözerek doğru cevaplara ulaşmaları yeterli değil, öğrencilerin yeni problemler kurması ve çözmeyi denemesi de araştırılması ve tartışılması gereken önemli konulardan biri olarak karşımıza çıkmaktadır (Korkmaz, Gür, Ersoy, 2004). Yapılan araştırmalarda problem kurmanın problem çözümlerinin ilerlemesinde oldukça etkili olduğu ileri sürülmüştür.

**2.1.3. Problem kurma.** Yenilenen Ortaokul Matematik Dersi (5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programında (MEB, 2013: IV); öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmeye yönelik çalışmalarda;

1. Problemi anlama,
2. Çözümü planlama,
3. Planı uygulama,
4. Çözümün doğruluğunu ve geçerliğini kontrol etme,
5. Çözümü genelleme ve benzer/özgün problem kurma süreçleri göz önünde bulundurulmalıdır, şeklinde ifade edilmektedir.

Stoyanova ve Ellerton (1996: 518)'a göre problem kurma işlemi; öğrencilerin matematiksel bilgi birikimlerini, somut olaylara yönelik olarak ortaya koydukları bireysel yorumlarını içeren ve bunları anlamlı matematiksel problemler haline getirdikleri bir süreçtir. NCTM (2000)'e göre ise problem kurma; verilen bir olay ya da ifadeden yeni bir problem ortaya çıkarmaktır. Görüldüğü gibi literatürde problem kurmaya yönelik yapılmış tanımlamalarda, matematiksel verileri analiz edilmesiyle veya mevcut bir problem için verilenler ve istenenlerin yeniden düzenlenmesiyle yeni problemlerin oluşturulmasına odaklanılmaktadır (Işık, C. & Kar, 2015: 231).

Yeni problemler ortaya atmak sadece problem çözme durumundaki bir üst basamak olmamakta aynı zamanda öğrencilerin güdülenmesini artırarak matematik öğrenmeye sevk edecek etkili bir araçtır (Cruz Ramirez, 2006. akt. Kırnay Dönmez, 2014: 17). Problem kurma konusunda başarılı olan öğrencilerde matematiğe karşı sempati doğar, korku ve kaygı kaybolur ve problemleri gözlerinde büyütmezler (Altun, 2001). Problem kurma yönteminin matematik eğitimi içindeki yeri incelendiğinde; öğretim için hem bir yöntem, hem de bir öğrenme aktivitesi şeklinde kullanılabildiği görülmektedir. Öğretmenler öğrencilerin çözmesi amacıyla bir problem kurduklarında öğretim yöntemi, öğrenciler kendi ilgi ve bilgilerine göre bir problem kurduklarında ise öğrenme aktivitesi halini almaktadır (Stoyanova, 2003: 34).

Öğrenciler problem kurma aktivitesi aracılığıyla; matematiksel muhakeme yapmanın yöntemini öğrenebilir, matematiksel durumları ortaya çıkarma ve matematiksel durumları - sözlü ve/veya yazılı olarak- düzgün bir ifadeyle şekillendirebilme becerisine sahip olabilirler (Akay vd., 2006: 145; Silver, 1994: 20). Albayrak ve ark. (2006: 8)'na göre; öğrencilere problem kurma becerisinin kazandırılması, onlara kendi problemlerini türetebilme ve her türlü çalışmaya katılabilmeye yeteneği kazanmalarında katkı sağlayacaktır. Lin ve Leng (2008), problem kurma durumunda öğrencilerin istenen matematiksel işlemleri, kavramları ve kurulan problemin farklı çözüm yollarını dikkate aldıklarını; dolayısıyla bu tür etkinliklerin

öğrencilerin farklı ve esnek düşünme becerilerinin ilerletilmesine katkı sağladığını belirtmişlerdir (akt. Işık, C. & Kar, 2015: 231).

Silver (1994: 21) ise problem kurmanın şu nedenlerden dolayı öğrenci ve öğretmenlere fayda sağladığını ifade etmiştir:

- Yaratıcılık ve olağanüstü matematik becerisiyle ilişkisi açısından,
- Öğrencilerin matematiksel düşünme süreçlerini takip etmek amacıyla kullanılabilir bir yöntem olarak,
- Öğrencilerin problem çözme becerisini geliştirmesinden dolayı,
- Öğrencilerin matematiğe dönük karakterini geliştiren bir araç olarak,
- Öğrencilerin kendi kendilerine öğrenenler olmalarına yardımcı olan bir yol olarak,
- Öğrencilerin matematiksel düşüncelerini ve konulara dair ne bildiklerini anlayabilmeyi sağlayacak bir araç olarak.

Geleneksel matematik eğitimi bakış açısında, matematiksel bilgiler küçük beceri bloklarına ayrılmış şekilde öğretmen tarafından öğrencilere sunulur. Öğrencilerin ise verilen bilgileri çeşitli alıştırmalarla tekrar etmeleri beklenir. Problemlerin önceden belirlenmiş birtakım yanıtlama yöntemi ve yalnızca bir cevabı vardır. Böyle bir anlayış ortamında yetişen öğrenciler tabii ki pasif alıcılar durumundadırlar. (Gür & Korkmaz,2003). Bir gereğe dayandırılmayan çok sayıda bağıntı, kural ve simgeler öğrencilere verilmeye çalışılırsa öğrenciler ezber dayalı olarak gerçekleşecek olan öğrenmeye teşvik edilmiş olurlar. Sonuç olarak, öğrenciler öğretilmiş olmayan bir problemi çözemez duruma gelirler. Halbuki matematik eğitimi alanında çalışmakta olan araştırmacılar ve bazı kurumlar, öğrencilerin kendilerine ait problemleri kurmalarının eğitimsel önemine dikkat çekmektedirler ve bu doğrultuda okullarda bulunan matematik dersleri içerisinde bazı problem kurma çalışmalarını tavsiye etmişlerdir (Silver ve Cai, 1996: 1). Akkan ve ark. (2009: 52)' na göre; anlamlı matematik öğrenme için alışılmış öğretim modeli yerine, öğrencilerin kendi



problemlerini kurmaları için fırsatlar verilmesinin, matematik öğretimine oldukça fazla katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Çünkü problem kurma; öğrencilerin matematiksel durumları anlamalarına, problemlerde verilenleri yorumlamalarına ve sembolleri sözel anlatımlarla söyleyebilmelerine imkân sağlamaktadır.

Türkiye'deki problem kurma çalışmaları; 2005 yılında yenilenen matematik dersi öğretim programıyla başlamıştır. Bu programda; ilköğretim birinci sınıftan beşinci sınıfa kadar, ayrıca altıncı sınıftan sekizinci sınıfa kadar problem kurma etkinliklerinin yer aldığı görülmektedir. Öğrencilerin problem çözme becerilerinin geliştirilmesi amacıyla, matematiksel ve günlük hayat durumları kullanılarak problem kurma becerisinin de geliştirilmesine önem verilmektedir (Kılıç, 2011: 55). Problem çözmenin matematik öğretim programlarının merkezinde olması, bu konuya matematik eğitim bilimcilerinin ayrı bir önem atfetmesine neden olmuştur. Çünkü matematiksel bilgiyi anlamlandırma ve bu bilgiler arasındaki ilişkileri oluşturma, problem çözme durumunda meydana gelmektedir. Bundan sebeple matematik eğitimcileri, öğrencilerin problem çözme becerilerinin ilerletilmesi ve eğitimin öncelikli amacı haline gelmesi konusunda fikir birliğindedirler (Karataş ve Güven, 2004). Ülkemizde de problem kurma, matematik öğretim programlarının önemli bir yapıtaşı olarak kabul edilmektedir. MEB tarafından yayımlanmış olan 1-5. Sınıflar Matematik Dersi Öğretim Programı'nda öğretmen ve öğrenciye yüklenmiş olan rollerin bazıları şunlardır: Öğrenme sürecinde zihinsel ve fiziksel yönden aktif katılımcı, kendi öğrenmesinden sorumlu olan, konuşan, sorgulayan, soru soran, düşünen, tartışan, anlayan, problem çözen ve kuran, işbirlikçi çalışabilen ve değerlendirendir (MEB, 2018a). 1-5. Sınıflar Matematik Dersi Öğretim Programı'nda yer alan kazanımların arasında bulunan problem kurma ile ilgili kazanımlara rağmen problem kurma gerekli ilgiyi görememiştir. Bu alanla ilgili yeterince çalışma bulunmadığı görülmektedir. Diğer yandan, ilköğretim programlarında her yönüyle ele alınan ve programın önemli bir parçası olarak görülen problem kurmanın, orta öğretim

programlarındaki kazanımların hiçbir seviyesine dahil edilmediği de görülmektedir (MEB, 2018a). İlköğretim matematik öğretim programındaki önemi bir yana problem kurma, matematik eğitimi alanında gerekli ilgiyi görememiş gibi görünmektedir.

Yapılan araştırmalar incelendiğinde öğrencilerin problem kurma ile ilgili uğraştıkları derecede başarılı oldukları söylenmektedir. Pesen (2006: 61)'e göre; öğrencilerin seviyelerine göre ilk yıllardan başlayarak verilecek olan şekil, sayı ve işlemlerle yürütülen problem kurma çalışmaları, öğrencilerin problem çözmeye olan eğilimini ve başarısını olumlu yönde etkileyecektir. Arıkan ve Ünal (2013: 28)'a göre bu nedenle öğretim programında problem kurma etkinliklerine daha çok zaman ayrılmalıdır.

Matematik derslerinde problem kurma çalışmalarının önemi vurgulanmasına rağmen ne ifade ettiği ve bu süreç boyunca kullanılacak etkinlik çeşitleri açık ve net olarak belirtilmemiştir. Bunun yanı sıra, izlenecek stratejileri ve yöntemi doğru kullanmak birtakım temel bilgi ve becerileri gerektirmektedir (Korkmaz & Gür, 2006: 70). Bu sebeple, ancak öğretmenler problem kurma konusunda bilgi ve deneyim sahibi olduğunda öğrenciler için problem kurma çalışmaları anlamlı ve mümkün olmaktadır (Yenilmez & Çimen, 2014: 83). Dersin işlenişi sırasında öğretmenin problem kurması gereklidir. Çünkü;

- Matematik ders kitaplarındaki ve ek kaynaklardaki problemler yetersiz kalabilir.
- Matematik ders kitaplarındaki ve ek kaynaklardaki problemler öğrenci seviyesine uygun olmayabilir.
- Ülkemiz yedi coğrafi bölgeden oluşmaktadır ve her coğrafi bölgenin farklı yaşantısı vardır. Kitaplardaki problemler öğrencilerin yaşantıları ile uyumlu olmayabilir. Bu durumun beklenen ve sıklıkla karşılaşılan sonucu olarak da kitaplardaki problemler öğrencilerin ihtiyaçlarına cevap vermez ve ilgilerini çekmez (Albayrak, vd., 2006: 8).

Abu-Elwan (1999: 3); matematik eğitiminde kullanılacak problem kurma etkinliklerinin şu özelliklere sahip olması gerektiğini belirtmektedir:

- Kurulmuş problemleri değerlendirmek ve çözmek için problem çözme ile ilgili stratejileri kullanabilmek.

- Günlük hayat ve matematiksel durumlarla ilgili problemleri yeniden düzenleyebilmek.

- Verilen matematiksel durumlara uygun problem kurmak için gereken yaklaşımları kullanabilmek.

- Matematikteki temel konular arasındaki bağlantıları fark edebilmek.

- Yeni problem durumlarına uygun çözümler ve stratejiler oluşturabilmek.

- Basit problemler kadar üst düzey problemler de kurabilmek.

- Matematiksel problemler oluştururken çeşitli konuların uygulamalarını yapabilmek.

- Problem kurma becerisini geliştirebilmek için problem oluşturma süreci sırasında veya sonrasında ‘Problemi nasıl ifade edebilirim?’, ‘Başka bir problem kurabilir miyim?’ ve ‘Problemi kaç farklı türde çözebilirim?’ türünden çeşitli sorular yöneltebilmek.

English (1997: 191) de; problem kurma etkinliklerinde aşağıdaki soruların sorulmasını önermiştir:

- Problemdaki önemli noktalar nelerdir?

- Probleme benzeyen fikirleri nerelerde görebiliriz?

- Problemi farklı bir şekilde çözmek için bu bilgiyi kullanabilir miyiz?

- Problemi çözmek için yeterli bilgimiz var mı?

- Farklı bir problem oluşturmak için bu bilgilerin tamamına ihtiyaç var mı?

- Bu bilgilerin bazılarını değiştirebilir miyiz? Böyle bir durumda, problemin yeni hali nasıl olur?

Albayrak ve Erkal (2003)’ a göre kurulan bir problem dört özelliğe sahip olmalıdır:

1. Problemin amacı bulunmalı,

2. Problem gerçeğe uygun olmalıdır,

3. Problem ilgi uyandırmalıdır,
4. Problemin ifadesine dikkat edilmelidir.

Öğrenciler ilk başlarda problem için gerekli veriyi elde edememek veya verileri düzenleyememekten kaynaklı olarak problem kurmada zorluk çekebilirler. Öğretmen örnek teşkil etmesi amacıyla zaman zaman problem için lüzumlu olan verileri tahtaya yazarak öğrencileri yönlendirecek şekilde problemin ne şekilde kurulduğu üzerinde durursa, öğrencilerin problem kurmada karşılaşacağı düşünülen zorluklar ortadan kalkabilir.

Kullanılan matematik ders kitaplarının içeriğindeki problemler yetersiz olabilir, öğrencilerin seviyelerine uygun düşmeyebilir veya öğrencilerin ilgi ve ihtiyaçlarına yeterli seviyede cevap vermeyebilir. Bu ihtimaller sebebiyle dersin, amacına uygun bir şekilde işlenebilmesi için öğretmen ve öğrencilerin problem kurmayı bilmeleri gerekir (Albayrak & Erkal, 2003). Böylece kitaba bağlı kalınmaksızın ders işlenişi ve öğrencilerin de derste aktif katılımı sağlanır (Semizoğlu, 2013: 33). Oluşturdukları problemler kendi ürünleri olması sebebiyle kurdukları problemler üzerinde çalışmak da öğrencilerin daha çok ilgisini çeker ve çözmeye daha istekli olurlar (Kırnap Dönmez, 2014: 19). Öğretim sürecinde öğretmenlerin kuracakları problemlerin hatasız ve seviyeye uygun olması, öğretim programında yer alan akıl yürütme, iletişim, ilişkilendirme ve problem çözme becerilerinin gelişimine de fayda sağlayacaktır (Kar & Işık, 2015: 65).

**2.1.3.1. Problem kurma türleri.** Problemin ve problem çözenin türleri olduğu gibi problem kurmanın da türleri vardır. Silver (1994: 19) problem kurma için, üç farklı matematiksel etkinliğin uygulanabileceği bir durum olmasına dikkat çekmiştir:

1. Çözüm Öncesi Problem Kurma: Öğrencinin verilen veya kavranan konulardan bir soru yöneltmesi şeklinde gerçekleşir.
2. Çözüm İçinde Problem Kurma: Öğrencinin çözümü yapılan bir problemi tekrardan formüle etmesiyle gerçekleşir.

3. Çözüm Sonrası Problem Kurma: Öğrencinin yeni bir problem oluşturmak amacıyla çözümü mevcut bir problemin verilerini ve amacını değiştirmesiyle gerçekleşir.

Stoyanova ve Ellerton (1996: 520) ise problem kurma etkinliklerini; *serbest, yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmış problem kurma* olarak üç türe ayırmıştır:

1. Serbest Problem Kurma: Bu türde öğrencilere problem verilmez. Öğrencilerden, sınırlandırma olmaksızın verilen doğal koşullara uygun problemler kurmaları beklenir.

Öğrenciler serbest problem kurma durumlarında, okul içinde ya da dışında günlük yaşamdaki bir durumdan faydalanarak ve çeşitli sorular türeterek yeni bir problem düzenlerler.

Öğrencilerden, “kolay veya zor bir problem oluştur”, “matematik yarışmaları veya testler için uygun bir problem düzenle” veya “istediğin bir problemi üret” şeklinde amaçlarla yeni bir problem oluşturmaları beklenir. Problem derleme durumları dahilinde, günlük hayat durumları, istediğin bir problem, serbest problem derleme, bir arkadaş için yazılan problemler, matematik yarışmaları için problemler veya zevk için üretilmiş problemlerden biri ya da birkaçı olabilir (Akay, 2006: 85).

2. Yarı-Yapılandırılmış Problem Kurma: Bu türde öğrencilere açık-uçlu bir durum sunulur. Öğrencilerden, verilen durumun içindeki yapıyı keşfetmeleri istendiğinde, bunu bilgi, beceri ve daha önceki deneyimleri sayesinde sahip oldukları bağlantıları uygulayarak tamamlamaları öngörülür. Bu tür etkinliklerde öğrencilere şekiller, matematiksel ifadeler, özel teoremler, denklemler ya da günlük hayatla bağlantılı tamamlanmamış hikâyeler verilir. Bu yöntemde öğrencilerden sunulan bir probleme benzer bir problem türetmeleri de beklenebilir. Literatürdeki çalışmalara bakıldığında yarı-yapılandırılmış problem kurma etkinlikleri içerisinde dikkat çeken problem kurma stratejilerini kapsayan sistematik bir liste göze çarpmamaktadır. Ortaya çıkan problem kurma stratejilerinin içeriğine bakıldığında yarı yapılandırılmış problem kurma stratejileri şu şekilde ifade edilebilir (Dickerson,1999):

- **Matematiksel Durumlar (*Mathematical Situations*):** Bu strateji, matematiksel olarak kavramların ve bileşenlerin ortaya konduğu bazı bilgiler içeren ancak ana bileşeni eksik olan çevrelerdir. Problem kurma etkinliklerinin hazırlanmasında matematiksel durumlar önemli bir stratejidir. Burada amaç ve hedeflerle beraber beklentiler açıklanmış olabilir ancak genellikle verilen bilgiler içerisinde esas soru kökeninin ne olduğuyla ilgili bir açıklama yoktur.
- **Açık-Uçlu Problem Kurma (*Open-Ended Problem-Posing*):** Bu stratejide, problem çözmek için henüz tamamlanmamış bir problem içeren hikâye ya da matematiksel ifadelerden oluşan bir senaryo ile başlanır. Beyin fırtınası ile senaryoyu öğrencilerin tamamlamaları beklenir. Öğrenciler matematiksel ya da günlük yaşam ile ilgili senaryoyu inceleyerek çeşitli ayrıntılar ve merak uyandırıcı sorular eklerler.
- **Canlandırmayla Problem Kurma (*Acting-out Problem-Posing*):** Bu stratejide, öğrencilerin gerçek yaşam durumlarını canlandırarak ya da somutlaştırarak problem kurmaları beklenir (Brown, 1983; Burns & Richards, 1981).

3. Yapılandırılmış Problem Kurma: Bu türde öğretmenler, çeşitli problem çözme stratejileri geliştirir ve öğrencilerin de bu stratejilerin çözümde kullanılması gereken problemler kurmalarını isterler.

- Brown ve Walter (1993)'in ortaya koymuş olduğu “olmaz ise ne olur? (what-if-not)” stratejisi yapılandırılmış problem kurma durumları içinde yer alır. Bu strateji, verilen bir problemin nitelikleri değiştirilerek yeni ve ilgi çekici problemler üretmeyi hedeflemektedir. Böylece öğrenciler sadece problemi çözme odaklı anlayıştan ve sabit öğretim şeklinden uzaklaşarak çeşitli düşünceleri değerlendirmeye açık hale gelirler. (Lavy & Shriki, 2007: 130).

Christou ve diğerleri (2005: 152)' de yapılandırılmış ve yarı-yapılandırılmış problem kurma etkinliklerinden faydalanarak bilişsel süreçleri de içeren farklı bir sınıflama

geliştirmiştir. Bu sınıflamada düzenleme, seçme, kavrama ve aktarma süreçleri önemszenmektedir. Bu sınıflama ise şu şekildedir:

1. Düzenleme; öğrencilerin verilen bilgilerden, hikâyelerden ve durumlardan yararlanarak hiçbir bir kısıtlama olmadan problem kurmalarını kapsar.

2. Seçme; cevaplara uygun problem kurma şeklinde tanımlanmaktadır. Bu tür, öğrencilerin burada verilen bilgedeki bağlantılara odaklanmaları gerekmesinden dolayı düzenlemeye göre daha zordur.

3. Kavrama; matematiksel hesaplamalara veya denklemlere bağlı olan problem kurma türüdür. İşlemlerin altında yatan anlamların farkında olmak gereklidir.

4. Aktarma; problem kurma; diyagram, grafik veya tablolara bağlı olarak gerçekleştirilir. Bu tür, matematiksel ilişkilerin farklı gösterimlerini anlamayı gerektirmesi sebebiyle kavramadan daha ötesine ihtiyaç duyar.

Cai ve Hwang (2002: 407) ise kurulan problemleri ekli (extension) ve eksiz (non-extension) problemler olarak sınıflandırmayı tercih etmiştir. Eğer verilen bir durum veya resme farklı eklemeler yapılarak yeni bir problem kurulmuşsa *ekli*, verilen şekil ve terimlere bağlı kalınarak problem kurucu kendini kısıtlamışsa *eksiz problem* olarak sınıflanmıştır.

Verilen bir problemin farklı bir şeklini ortaya koymak için bazı faydalı teknikler vardır. Bu teknikler tek başına kullanılabilceği gibi, birkaç teknik bir arada da kullanılabilir. Bu teknikler aşağıdaki gibidir (Lave vd.,1989; akt. Arıkan, 2014: 9):

- Verilen ile istenen bilgiyi yer değiştirme,
- Yeni bilgi ekleme,
- Koşulları ve problem konusunu değiştirmeyip verilerin değerlerini değiştirme,
- Verilen verileri ve koşulları değiştirmeyip konuyu değiştirme,
- Verilen verileri ve problem konusunu değiştirmeyip koşulları değiştirme,
- Bağlamı veya problemin kuruluşunu değiştirme.

Stoyanova (2005: 7); 8 ve 9 yaşlarındaki öğrencilerin oluşturduğu matematik problemlerini sınıflandırmak amacıyla yürüttüğü çalışma sonucunda öğrencilerin problem kurma sürecinde kullandıkları stratejileri üçe gruba ayırmıştır. Bunlar: *yeniden formüle etme*, *yeniden yapılandırma ve taklit etmedir*. Verilen problemin doğası değiştirilmeksizin yalnızca görünümünde bir değişiklik yapıldığında ya da verilen probleme denk bir problem yazıldığında *yeniden formüle etme* yönteminin kullanıldığı varsayılmıştır. Oluşturulan problem çeşitli açılardan ilk problemle bağlantılı olduğu halde ondan farklı bir içerikte ise yani problemin doğası değiştiyse *yeniden yapılandırma* yöntemi, kurulmuş olan problem daha önceden çözülen veya karşılaşılan bir soru kalıbının kapsamında kullanıldığında ise *taklit etme* yönteminin kullanıldığı belirtilmiştir.

Bush ve Fiala (1986: 6), problem kurma amacıyla yeni bir etkinlik önermişlerdir: *Problem Öyküleri Yazma*. Bu etkinlikte öğrencilerin, özgün ve sıra dışı problemleri harmanlayarak problem öyküleri oluşturmaları söz konusudur.

Problem kurma, bilindiği gibi, öğrencilerin problem çözüme ve yaratıcılık becerilerini, kavramsal anlamlandırmalarını, düşünme becerilerini geliştirmektedir. Ayrıca problem kurmanın dikkat çeken bir diğer boyutu; kavramsal anlamlandırmanın, hataların ve kavram karmaşalarının belirlenmesinde değerlendirme aracı olarak da kullanılabilmesidir (Işık, C. & Kar, 2015: 231). English (1998: 100) de; öğrencilerin matematiksel ifadeleri tanımlayabilme ve günlük hayat durumları ile bu ifadeler arasında ilişki kurabilme becerilerinin, problem kurma çalışmaları ile değerlendirilip geliştirilebileceğini belirtmektedir.

Öğrenciler bir konuda problem kurarken; o konuyla ilgili bildikleri kavramları ve edindikleri işlemsel becerileri birbirleriyle ilişkilendirerek kullanır. Öğretmenler bu vesileyle öğrencilerin gelişim durumlarıyla ilgili bilgi sahibi olabilir. Bunun yanı sıra öğrencilerden; günlük yaşamla ilgili problem oluşturmaları beklenerek bilgilerini hangi seviyede transfer edebildikleri ve öğrendiklerini gerçek hayatla ilişkilendirerek yeni durumlar oluşturma



becerileri gibi üst düzey düşünme becerilerini belirlemek amacıyla da kullanılabilir (Kırnap Dönmez, 2014: 19).

**2.1.3.2. Problem kurmayı değerlendirme.** Öğrencilerin problem kurma becerilerinin geliştirilebilmesi amacıyla problem kurma sürecinin ve ortaya çıkan ürünlerin değerlendirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Problem kurma sürecinde göz önünde bulundurulması gereken uygulamaların belirlenmesi ve kullanılan etkinliklerin amacına ulaşım ulaşmadığının anlaşılması ancak problem kurma sürecinin ve sonuçta ortaya çıkan ürünlerin yani kurulmuş olan problemlerin yansız bir biçimde değerlendirilmesi ile mümkün olabilmektedir (Ergün, 2010).

Silver ve Cai (1996), 509 ortaokul öğrencisinin oluşturduğu matematiksel problemleri incelemiştir. Çalışma kapsamında öğrencilerden kendilerine sunulan hikâye durumu ile ilgili problem kurmalarını istemişler ve öğrencilerin oluşturduğu matematiksel problemlerin analizini yapmışlardır. Silver ve Cai (1996) öğrencilerin verdiği cevapları öncelikle matematiksel olan soru ve matematiksel olmayan soru veya ifade olarak gruplandırmıştır. Matematiksel soru olarak değerlendirilen cevaplar ikinci analiz aşamasına geçmiştir. İkinci aşamada, matematiksel problemler çözülemez ya da çözülebilir olarak gruplandırılmıştır. Bir cevabın çözülemez bir problem olarak değerlendirilebilmesi için eksik verilerin olması veya problem cümlesinin problemdeki ön bilgilerle uygun olmaması gerekmektedir. Son aşamada ise öğrencilerin kurduğu problemlerin karmaşıklığı irdelenmiştir. Karmaşık olma durumu kendi içinde anlamsal yapı ve dil bilimsel olarak ayrılmıştır.

**2.1.3.3. Problem kurmayı etkileyen faktörler.** Problem çözme sürecinde etkili olduğu bilinen faktörler vardır. Bunlar üç grupta toplanabilmektedir:

1. Tutum (motivasyon, stres, ilgi, güven, endişe)
2. Deneyim (çözüm stratejilerine aşinalık, probleme aşinalık, yaş, önceki bilgiler)

3. Bilişsel Yetenek (hafıza, yaratıcı düşünme becerileri, eleştirel düşünme becerileri, okuma yeteneği, kişinin bildiklerinin farkında olması) (Fisher, 1990 akt. Çakmak & Tertemiz, 2002:18).

Problem kurma problem çözmenin son ve önemli bir aşaması olduğundan problem kurma becerisinin problem çözme becerisinden doğrudan etkileneceğini söylemek yersiz olmayacaktır. Problem kurma sırasında öğrencilerin karmaşık bir durum ile karşılaşması, durumdan sorumlu olma görevini hissetmesi söz konusu olduğundan, problem çözme becerisine sahip olmayan öğrenciler problem kurma becerisinde de başarılı olamazlar (Gür & Korkmaz, 2003). Bu nedenle yukarıda problem çözme sürecinde etkili olduğu Fisher tarafından belirtilen faktörler problem kurma becerisini de doğal olarak etkileyecektir. Bu faktörlerin yanı sıra, yapılan çalışmalar incelendiğinde, matematik bilgisi (akademik başarı) ve yaratıcılığın da problem kurma becerisini etkilediği görülmektedir.

English(1998), ilköğretim 3. sınıf öğrencilerinin problem kurma çalışmasında öğrencilerin problem çözme becerilerine yönelik olarak, sayısal anlamdaki matematiksel becerilerini derecelendirmiştir. English, problem kurma becerisinde ilerlemeyi başarmak için öğrencilerin hem matematiksel becerilerinde hem de problem çözme becerilerinde ilerlemeleri gerektiği sonucuna varmıştır. Silver ve Cai(1996) ise iyi bir problem çözücüsü olan bir ortaokul öğrencisinin, problem çözme becerisi zayıf olan birinden daha fazla problem üretebildiğini gözlemlemiştir; aynı zamanda iyi problem çözücülerin ortaya koydukları problemler matematiksel olarak daha karmaşıktır. Problem kurma etkinlikleriyle ilgilenen öğrencilerin, yaratıcı, girişken ve etkin öğrenen kişiler oldukları araştırmacılar tarafından belirtilmektedir. (Brown & Walter, 2005). Ellerton (1986) ve Krutetskii (1976) tarafından çocuklar üzerinde yapılan çalışmada, daha ileri seviyede matematik becerisine sahip öğrencilerin problem kurma konusunda daha başarılı olabilecekleri belirtilmiştir.

Brown ve Walter (2005)'in ortaya koyduğu gibi problem kurma becerisini etkileyen faktörlerden biri de yaratıcılıktır. Yaratıcılık mevcut bilgilerin aralarındaki bağlantılardan yararlanarak yeni bilgiler üretmedir (Soylu, 2004 akt. Özerbaş, 2011). Yaratıcı düşünme süreci karmaşık aşamalardan oluşur. Bu süreç boyunca özel alışkanlıklar, beceri, bilgi, pratik ve teorik kavramlar etkin olarak işe karışır (Bartzer, 2001). Yaratıcı kişiler aynı zamanda başarılı birer problem çözücüdürler. Çünkü problem çözme ve yaratıcılık birbiri ile bağlantılıdır. Guilford, yaratıcılığın dört basamağını şu şekilde belirlemiştir:

1. Mevcut bir problemi tanıma,
2. İlgili fikirlerden çeşitlilikler türetme,
3. Muhtemel ürünlerin değerlendirilmesini yapma,
4. Problemin çözümünü sağlamış olan uygun sonuçları kalıp haline getirme (akt.

Cropley, 2001).

Bu basamaklar problem çözme ile yaratıcılığın ortak noktalarını belirtmektedir. Bu adımlara göre sürdürülen konular, öğrenciler açısından yaratıcı düşünme becerilerini ortaya koyabilmeleri için fırsatlar yaratır (Aslan, 2002:337). Literatürde yaratıcı düşünme ile ilgili yapılan çalışmalarda araştırmacılar arasında bir fikir birliği olmamakla birlikte, Wallas'ın ortaya koyduğu basamaklar eğitimciler ve teorisyenler tarafından genel bir kabul görmüş durumdadır. Wallas'ın yaratıcı düşünme basamakları dört adımdan oluşmaktadır.

1. Hazırlık: Bu aşamada, problemin tanımlanması, verilerin elde edilmesi, analizi, hipotezlerin değerlendirilmesi, çözüm yönteminin ve yapının ortaya konması adımları yer alır. Bu aşamada, yaratıcı etkinlikler olması amacıyla bir problemin önemli yönleri belirlenmeye, öğrenilmeye başlanır. Özellikle mevcut problemle ilgili bilgiler canlandırılarak problemle ilişkili olan çeşitli hipotez ve teoremler arasındaki bağlantılar incelenir.

2. Kuluçka: Bu aşamada fikirler neredeyse problem çözücünden bağımsız olarak ortaya çıkmaktadır. Bu aşama Wallas ve diğer birçok araştırmacıya göre yaratıcı düşüncenin

gelişiminde en önemli safhadır. Bu aşama, bilinçaltında ilk aşamanın tekrarına benzemekle beraber birey bilinçsiz olarak olsa bile problem üzerine bazı fikir sentezleri yapmaktadır (Russ, 1993: 3).

3. Aydınlanma: Bu aşamada çözüme ulaşılmaktadır. Bu çözümün aniden uyanması aşamasıdır, ilhamın geldiği ve problemi çözecek olan fikrin bulunduğu andır. Bu aşama önceki iki aşamanın başarıya ulaştığının ani göstergesidir.

4. İspat: Yaratıcı düşünmenin en son aşamasını oluşturmaktadır. Bu aşamada çözümün doğruluğu, bilinçli bir şekilde, gerçeğe ve problem durumuna karşı test edilir. (Mert, 1997: 38).

## **2.2. Ele Alınan Literatür İle İlgili Yapılan Çalışmalar**

Bu bölümde, problem çözme ve kurma ile ilgili çalışmalar incelenmiştir. Bu inceleme yapılırken mevcut çalışmaların gelişiminin kolay takip edilebilmesi amacıyla çalışmalar yurtiçi ve yurtdışı olarak iki başlık altında incelenmiş ve ana başlıklar altında gruplanarak ele alınmıştır. Çalışmaların çeşitliliğinin ortaya konabilmesi amacıyla yapılan çalışmalardan olabildiğince farklı olanlar özetlenerek konunun derinliği yansıtılmaya çalışılmıştır. Araştırmalardaki son durumu ortaya koyabilmek adına yapılan çalışmalardan güncel olanlarına aşağıda yer vermeye çalışılmıştır.

**2.2.1. Problem çözme ile ilgili yapılan çalışmalar.** Problem çözme ile ilgili yapılan çalışmalar literatürde oldukça fazladır.

**2.2.1.1. Yurt içinde yapılan çalışmalar.** Problem çözme ile ilgili yurt içinde yapılan çalışmalar oldukça çeşitli ve sayıca da fazladır. Bu çalışmalar incelendiğinde belirli bazı konular etrafında toplandıkları gözlemlenmektedir.

- Çeşitli faktörlerin problem çözmeye etkisini inceleyen araştırmalara aşağıdaki çalışmalar örnek verilebilir:

Karakılıç (2018) “Kitap Okumanın Öğrencilerin Matematik Başarısı ve Problem Çözme Becerisi Üzerine Etkisi” isimli çalışmada 74 7. Sınıf öğrencisi ile nicel bir araştırma yapmış ve yapılan araştırmanın sonunda kitap okumanın öğrencilerin matematik dersindeki başarıları ve problem çözme becerileri üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı sonucuna varmıştır.

Akyol Altun (2018)’un “Okul Öncesi Öğretim Programına Algoritma Ve Kodlama Eğitimi Entegrasyonunun Öğrencilerin Problem Çözme Becerisine Etkisi” isimli, 5 yaş grubu 30 öğrenci ile yapılan çalışmada ise algoritma eğitimi alanların son test puanlarının algoritma eğitimi almayanların son test puanlarından yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

- Problem çözme becerisini ölçen araştırmalara aşağıdaki çalışmalar örnek verilebilir:

Didiş ve Erbaş (2012), “Lise Öğrencilerinin Cebirsel Sözel Problemleri Çözmedeki Başarısı” isimli 10. Sınıf öğrencileriyle yaptıkları çalışmada öğrencilerin ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklem çözme becerilerini incelemişlerdir. Yapılan bu çalışmanın sonucunda öğrencilerin bu tür denklemleri çözmede yetersiz oldukları belirlenmiş, bu yetersizliğin altında da bu tür problemleri çözmedeki deneyim eksikliğinin olduğu öne sürülmüştür.

Kertil (2008)’in “Matematik Öğretmen Adaylarının Problem Çözme Becerilerinin Modelleme Sürecinde İncelenmesi” isimli çalışmada öğretmen adaylarının problem çözme ve modelleme becerilerini ele alınmaktadır. Bu çalışma sonucunda öğretmen adaylarının problem çözmede yeterince başarılı olmadıkları ve modellemenin de bazı aşamalarında zorlandıkları tespit edilmiştir.

- Problem çözme ile çeşitli faktörlerin ilişkisini inceleyen araştırmalara aşağıdaki çalışmalar örnek verilebilir:

Turan (2010)'ın “Sınıf Öğretmenlerinin Yapılandırmacı Özellikleriyle Yaratıcı Düşünme, Problem Çözme Becerileri Ve Eleştirel Düşünme Eğilimleri Arasındaki Açıklayıcı İlişkiler Örüntüsü” isimli çalışmasında ise sınıf öğretmenlerinin yaratıcılıkları, eleştirel düşünme becerileri ve problem çözme becerileri arasındaki ilişki üzerinde durulmuştur. Yapılan bu nicel çalışmanın sonucunda, verilen değişkenlerin birbirleriyle pozitif bir ilişki içinde oldukları ve birbirlerini yordamak amacıyla kullanılabilecekleri sonucuna ulaşılmıştır.

Savaşçı (2018)'nin “Öğrencilerin Matematiksel Problem Çözme Becerileri İle Algısal Öğrenme Stilleri Arasındaki İlişki” isimli çalışmasında ilkökul 4. Sınıf öğrencilerinin öğrenme stilleri ile problem çözme becerileri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Nicel araştırma şeklinde yapılan çalışmada sosyoekonomik düzeyi düşük olan bölgelerdeki çocukların işitsel, sosyoekonomik düzeyi yüksek olan bölgelerdeki çocukların ise görsel problemleri çözmeye daha başarılı oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Akyol (2019)'un “Eğitim Fakültesi Öğrencilerinin Duygusal Zeka Seviyelerinin Ve Problem Çözme Becerilerinin Farklı Değişkenlere Göre Karşılaştırılması” isimli çalışmasında öğretmen adaylarının duygusal zekaları ve problem çözme becerilerini etkileyen değişkenlerin bazıları incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda öğretmen adaylarının problem çözme becerilerinin yaş ve bölümden etkilendiği, cinsiyet ve sınıf düzeyinden ise etkilenmediği ortaya konmaktadır.

- Problem çözme stratejilerini inceleyen araştırmalara aşağıdaki çalışmalar örnek verilebilir:

Gülbüz ve Güder (2016), “ Matematik Öğretmenlerinin Problem Çözmede Kullandıkları Stratejiler” isimli çalışmalarında ortaokul matematik öğretmenlerinin sıra dışı problemleri çözmeye kullandıkları farklı stratejileri ve oluşan farklılığın sebeplerini incelemek amacıyla 6 matematik öğretmeniyle nitel bir çalışma yürütmüşlerdir. Bu çalışma

sonucunda öğretmenlerin sıra dışı problemleri çözmeye kısmen yeterli oldukları ancak değişik stratejilere hakim olmadıkları gözlenmiştir.

Gür ve Hangül (2015), 12 tane 6. Sınıf öğrencisiyle yaptıkları “Ortaokul Öğrencilerinin Problem Çözme Stratejileri Üzerine Bir Çalışma” isimli çalışmada öğrencilere çeşitli problem çözme stratejilerine uygun olan 7 soru yönelmiş ve öğrencilerin bu sorular için ortaya koydukları çözümleri değerlendirmişlerdir. Bu çalışma sonucunda öğrencilerin örüntü arama, sondan başlama, liste hazırlama ve denklem yazma stratejilerini içeren sorularda zorlanmadıkları ancak şema çizme, tahmin-kontrol, bölmek ve yönetmek stratejilerini içeren sorularda zaman zaman zorlandıkları gözlenmiştir.

Altun ve Arslan (2006), yaptıkları çalışmada 7. ve 8. Sınıf öğrencilerine sıra dışı problemlerin çözüm stratejileriyle ilgili deneysel bir çalışma ortaya koymuşlardır. Bu çalışma kapsamında “Problemi Basitleştirme”, “Tahmin ve Kontrol”, “Bağıntı Arama”, “Şekil Çizme”, “Sistemik Liste Yapma” ve “Geriye Doğru Çalışma” stratejilerini kapsayan 50 sıra dışı problem üzerinde çalışılmıştır. Bu çalışmanın sonucunda öğrencilerin herhangi bir eğitim almadan da stratejilerin bazılarını kullanabiliyor oldukları ancak iki sınıf seviyesinde de verilen eğitimin öğrencilerin problem çözme becerisini oldukça arttırdığı gözlenmiştir.

- Problem çözme ile kurmanın ilişkisini ele alan araştırmalara aşağıdaki çalışmalar örnek verilebilir:

Dede, Yüksel; Yaman, Süleyman (2005), yaptıkları “Matematik Öğretmen Adaylarının Matematiksel Problem Kurma ve Problem Çözme Becerilerinin Belirlenmesi” isimli çalışmada matematik öğretmen adaylarına 5 soruluk bir test uygulanmıştır. Yapılan çalışma sonucunda matematik öğretmen adaylarının problemleri çoğunlukla çözebildiği ancak verilen problem veya yaptıkları çözüm doğrultusunda yeni problemler kurmakta başarılı olmadıkları belirlenmiştir.

Kar, Özdemir, İpek ve Albayrak (2010) yaptıkları “İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarını Problem Kurma Ve Problem Çözme Becerileri Arasındaki İlişki” (The relation between the problem posing and problem solving skills of prospective elementary mathematics teachers) isimli çalışmada ilköğretim matematik öğretmenliği eğitimi almakta olan 76 son sınıf öğrencisi ile nicel bir araştırma gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışma sonucunda problem çözme becerisi ile problem kurma becerisi arasında belirgin bir ilişki görülürken, kurulan problem sayısının da problem çözümedeki başarıyla bağlantılı olduğu gözlenmiştir.

Işık, A. , Çiltaş ve Kar (2012) “Problem Kurma Temelli Öğretimin Farklı Sayı Algılamasına Sahip 6. Sınıf Öğrencilerin Problem Çözme Başarılarına Etkisi” isimli çalışmalarında, 30 tane 6. Sınıf öğrencisinin ondalık sayılar konusundaki problem çözme becerilerinin problem kurma temelli öğretimden ne şekilde etkilendiğini incelemektedirler. Ön test son test deseniyle tek grupta yapılan çalışmanın sonucunda verilen eğitimin farklı seviyelerdeki öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmekte etkili olduğu belirtilmektedir.

Alan (2017), “Problem Genişletme Etkinliklerinin Problem Çözme Ve Üst bilişsel Etkisi” isimli deneysel çalışmasında 61 öğrenciyle nicel bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Yapılan bu çalışma sonucunda, problem genişletme eğitimi verilen öğrencilerin problem çözümede ve üst bilişsel becerilerde bu eğitimi almayanlara göre daha başarılı oldukları belirtilmektedir.

**2.2.1.2. Yurt dışında yapılan çalışmalar.** Problem çözme ile ilgili yurt dışında da birçok çalışma yapılmış ve konu çeşitli yönleriyle ele alınmıştır. Bu yönlerin başlıcaları şu şekildedir:

- Çeşitli faktörlerin problem çözmeye etkisini inceleyen araştırmalara aşağıdaki çalışmalar örnek verilebilir:



Sala ve Gobet (2017), “Şatranç Eğitimi Matematiksel Problem Çözme Becerisini Geliştirir Mi? Etkin Kontrol Gruplu İki Deneysel Çalışma” (Does Chess Instruction Improve Mathematical Problem-Solving Ability? Two Experimental Studies With An Active Control Group) isimli çalışmalarında satrancın problem çözme becerisine etkisini ele almışlardır. Önceki çalışmalarda satrancın etkisinden bahsedildiğini ancak yapılan çalışmaların iyi planlanmış çalışmalar olmadığını öne süren araştırmacılar bu konuda iyi planlanmış bir çalışmanın eksikliğini görmüşlerdir. Deney grubu, aktif kontrol grubu ve pasif kontrol grubu olmak üzere üç grup ve 233 tane 3. ve 4. Sınıf öğrencisiyle yaptıkları araştırma sonucunda satrancın problem çözme becerisine belirgin bir etkisi olmadığını, bu tür uygulamaların geleneksel problem çözme eğitiminin yerine konmaması gerektiğini belirtmişlerdir.

Jamhari, Syarifuddin ve Sipahutar (2018), “Görsel İlişkilendirme Ve Bilim Bağlantılı Bakış Açılarının Problem Çözme Becerilerine Etkisi” (The Effects of Visual Mapping and Science-Related Attitudes on Students’ Problem Solving Skills) isimli çalışmalarında ise görsel eşleştirme, bilim bağlantılı bakış açılarının ve bunların birbirleriyle etkileşiminin problem çözme üzerine etkisini ele almışlardır. 141 tane 11. Sınıf öğrencisiyle gerçekleştirilen bu çalışma sonucunda görsel eşleştirmenin kullanılan ve bilim bağlantılı bakış açısıyla işlenen derslerin öğrencilerin problem çözme becerilerini anlamlı olarak arttırdığı gözlenmiştir.

Teong (2003)’un “Üst Bilişsel Eğitimin Matematiksel Sözel Problem Çözmeye Etkisi” (The Effect Of Metacognitive Training On Mathematical Word-Problem Solving) isimli çalışmasında, bilgisayar temelli bir ortamdaki bilişsel çıracılıkta düşük seviyede olan 40 tane 11-12 yaş çocuğuyla bir araştırma gerçekleştirilmiştir. Deneysel ve durum çalışması olarak tasarlanan bu çalışma sonucunda, deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre problem çözmeye ve üst bilişsel strateji ve kararları problem çözmeye kullanmada daha üstün oldukları ortaya konmuştur.

- Problem çözme becerisini ölçen araştırmalara aşağıdaki çalışmalar örnek verilebilir:

Krawec (2014) “Değişken Matematik Becerisine Sahip Öğrencilerin Problem Temsilleri Ve Matematiksel Problem Çözümleri” (Problem Representation and Mathematical Problem Solving of Students of Varying Math Ability) isimli çalışmasında öğrenme güçlüğü olan, düşük başarıdaki ve ortalama başarıdaki öğrencilerin problem çözme becerilerindeki farklılıkları incelemiştir. Temel ilginin öğrencilerin problemdeki bilgileri çözüme dahil etme süreçlerinin analizi olduğu, 8. Sınıf öğrencileriyle yapılan çalışmada, hem öğrenme güçlüğü olan hem de düşük başarıdaki öğrencilerin problemi ele alma sürecinde sorun yaşadığı ancak öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin daha çok zorlandığı ve bu öğrencilerin görsel temsil kullanma becerilerinin doğru çözüm yapmalarında ortalama başarıdaki öğrencilerden çok daha etkili olduğu ortaya konmuştur.

Montague, Warger ve Morgan (2010) “Çöz! Matematiksel Problem Çözmeyi Geliştirmek İçin Strateji Öğretimi” (Solve It! Strategy Instruction to Improve Mathematical Problem Solving) isimli çalışmasında matematiksel problemleri çözmede zorluk yaşayan öğrenciler için eğitsel bir program geliştirmiştir. Önceki çalışmaların gözden geçirildiği ve mevcut programın incelendiği çalışmada öğrencilerde kullanımının problem çözme becerisini geliştirdiği düşünülen bir program ortaya konmuştur.

Garderen (2006)’nın “Değişken Becerilerdeki Öğrencilerin Görsel Uzamsallaştırma, Görsel İmgelem Ve Matematiksel Problem Çözümleri” (Spatial Visualization, Visual Imagery, and Mathematical Problem Solving of Students With Varying Abilities) isimli çalışmasının amacı öğrencilerin görsel imgelem kullanımı ve bunun problem çözümedeki uzamsal görselleştirme becerileriyle ilişkisini incelemektir. Öğrenme güçlüğü olan, ortalama başarıdaki ve üstün başarılı 66 tane 6. Sınıf öğrencisinin katıldığı araştırmanın sonucunda

üstün başarılı grubun diğer iki gruptan daha iyi performans gösterdiği ve görsel şekil kullanımının yüksek problem çözme becerisiyle olumlu ilişki içinde olduğu görülmüştür.

- Problem çözme ile çeşitli faktörlerin ilişkisini inceleyen araştırmalara aşağıdaki çalışmalar örnek verilebilir:

Edens ve Potter (2007) yaptıkları “Çizim Ve Matematiksel Problem Çözmenin İlişkisi: Matematik Görevleri İçin Çiz” (The Relationship of Drawing and Mathematical Problem Solving: *Draw for Math* Tasks) isimli araştırmada öğrencilerin uzamsal anlayışlarıyla matematiksel problem çözmeleri arasındaki ilişkiyi ele almaktadırlar. Çalışma sonucunda uzamsal anlayış ve şematik çizim seviyelerinin her ikisinin de problem çözme performansı ile ilişkili olduğu görülmüştür.

Elia, Panaoura, Eracleous ve Gagatsis (2006) “Ortaöğretim Öğrencilerinin Fonksiyon Algıları Ve Değişik Temsillerdeki Problemleri Çözme Becerileri Arasındaki İlişki” (Relations Between Secondary Pupils’ Conceptions About Functions And Problem Solving In Different Representations) isimli çalışmalarında öğrencilerin problem çözme görevleriyle başa çıkma becerilerinin öğrencilerin fonksiyon kavramı ile ilgili oluşturdukları tanımların ilişkisini incelemiştir. Ortaokul öğrencileriyle yürütülen bu çalışmada fonksiyonların farklı yaklaşımlarını kullanmadaki esnekliğin eksikliğini gösteren problem çözümleriyle fonksiyon tanımları arasındaki tutarsızlıklara rastlanmıştır.

- Problem çözme ile kurmanın ilişkisini ele alan araştırmalara aşağıdaki çalışmalar örnek verilebilir:

Zheng, Swanson ve Marcoulides (2011) “Çocukların Matematiksel Sözel Problem Çözmelerinin Öngören Kısa Süreli Hafıza Bileşenleri” (Working Memory Components As Predictors Of Children’s Mathematical Word Problem Solving) isimli çalışmalarında 210 tane 3.,4. Ve 5. Sınıf öğrencisiyle çalışarak matematiksel problem çözme doğruluğunu öngören işleyen hafıza bileşenlerini belirlemiştir. Yapılan bu çalışma sonucunda bileşenlerin

tamamının problem çözüme başarısını öngörmeye etkili olduğu ancak bazı özel becerilerin kazanılmasıyla bu bileşenlerin etkisinin bitmesi de azalabileceği görülmüştür.

Pimta, Tayruakham ve Nuangchalerm (2009) yaptıkları “6. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Problemi Çözme Becerilerini Etkileyen Faktörler” (Factors Influencing Mathematic Problem-Solving Ability of Sixth Grade Students) isimli 1028 tane 6. Sınıf öğrencisiyle gerçekleştirdikleri çalışmada matematiğe karşı tutum, özgüven, öğretmenin öğretme tarzı, motivasyon gibi faktörlerin problem çözme becerisinde etkisi olduğu görülmüştür.

Gallagher, De Lisi, Holst, McGillicuddy-De Lisi, Morely ve Cahalan (2000) yaptıkları çalışmada lise öğrencilerinin strateji esnekliğini incelemişlerdir. Yapılan bu çalışma sonucunda erkek öğrencilerin kızlardan genel olarak daha başarılı olduğu ve problemin türüne göre o problemde daha başarılı olacak cinsiyetin öngörülebileceği belirtilmektedir.

**2.2.2. Problem kurma ile ilgili yapılan çalışmalar.** Problem kurma ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde bu çalışmaların problem çözmeye göre gerek sayı gerekse çeşitlilik açısından daha zayıf kaldığı gözlenmiştir.

**2.2.2.1. Yurt içinde yapılan çalışmalar.** Problem kurma son zamanlarda matematik eğitimi alanında daha çok gündeme gelse de problem kurma ile ilgili yurt içinde yapılan çalışmalar oldukça sınırlıdır. Problem kurmayı temel alan yurt içindeki çalışmalar şu başlıklar etrafında toplanmaktadır:

- Problem kurma becerisini ölçen araştırmalar incelendiğinde çeşitli araştırma yazılarının yanı sıra 20nin üzerinde tez çalışması olduğu görülmektedir. Yapılan tez çalışmaları dikkate alındığında bu çalışmaların iki farklı grupta gerçekleştirildiği dikkat çekmektedir. Çalışmaların büyük bölümü ya ilköğretim öğrencileriyle ya da öğretmen adaylarıyla/öğretmenlerle gerçekleştirilmiştir. Atalay (2017), Bunar (2011), Çetinkaya (2017), Dinç (2018), Kazak (2012) ve Onkun Özgür (2018) gibi öğrencilerle yapılan çalışmaların tek

bir sınıf seviyesinde ve çoğunlukla tek bir üniteyle sınırlı olduğu görülmektedir. Ancak öğrencilerin konu ya da sınıf sınırlaması olmadan genel problem kurma becerilerini ele alan Arıkan (2014), Çarkıcı (2016) gibi çalışmalar da mevcuttur. Öğretmenler ve öğretmen adaylarıyla yapılan Çomarlı (2018), Demirci (2018), Kanbur (2017), Kar & Işık (2014), Zehir (2013) gibi çalışmalar da çoğunlukla tek bir üniteyle sınırlı tutulmuştur. Kırnep Dönmez (2014) gibi öğretmenlerin ve/veya öğretmen adaylarının genel becerilerini inceleyen çalışmalar da bulunmaktadır. Öğretmenler ve öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmalar incelendiğinde bu çalışmaların büyük bölümünün doktora tezi seviyesinde olduğu görülmüştür. Bu çalışmaların bazıları şu şekildedir:

Arıkan (2014) “Ortaokul Öğrencilerinin Matematik Problemi Çözme-Kurma Becerilerinin Ve Problem Kurma İle İlgili Metaforik Düşüncelerinin İncelenmesi” isimli çalışmasında hem üstün yetenekli hem de normal yetenekli öğrenciler için problem çözmede alternatif çözümler üreten öğrencilerin problem kurmada da başarılı olup olmadıklarını incelemiştir. Karma yöntemle yapılan bu çalışma sonucunda; üstün yetenekli öğrencilerin tamamının problem çözmede alternatif çözüm yolları bulamadığı, alternatif çözüm yolu bulmaya yatkın öğrencilerin problem kurmada da daha başarılı oldukları ve normal yetenekli öğrencilerin problem kurma ile ilgili metaforik düşüncelerinin daha olumlu olduğu görülmüştür.

Onkun Özgür (2018) “Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Sütun Ve Daire Grafiğine Uygun Problem Kurma Becerilerinin İncelenmesi” isimli çalışmasında dokuz tane 7. Sınıf öğrencisiyle nitel bir çalışma yapılmıştır. Yapılan bu çalışma sonucunda öğrencilerin derste çözülen ve kitaplarda karşılıklarına çıkan “problem”lerden esinlenerek kurdukları problemlerin aslında alıştırmaya olduğu, problemi doğru kuran öğrencilerin çoğunlukla doğru çözüme de ulaştığı, akademik başarısı yüksek olan öğrencilerin problem kurarken çözümü göz önünde bulundurdıkları ve öğrencilerin dili iyi kullanamadıkları görülmüştür.

Demirci (2018) “Matematik Öğretmeni Adaylarının Olasılık Konusunda Problem Kurma Becerilerinin Gelişiminin İncelenmesi” isimli çalışmasında 18 öğretmen adayıyla çalışmıştır. Bu araştırma sonucunda öğretmen adaylarının olasılık konusundaki başarılarının ve problem kurma becerilerinin düşük düzeyde olduğu, bu durumun kavramsal bilgi eksikliğinden kaynaklandığı, öğretmenlerin problem kurmada düştükleri hataları derste sergilemedikleri ancak öğrencilerin hatalarını belirlemede zorlandıkları görülmüştür.

Kırnap Dönmez (2014) “ İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Problem Kurma Becerilerinin İncelenmesi” isimli 162 öğretmen adayıyla yaptığı çalışmasında öğretmen adaylarının problem kurma çalışmalarında yetersiz kaldığını gözlemlemiştir. Yapılan mülakatlar sonucunda bu yetersizliğin altında öğretmen adaylarının problem kurma deneyimlerinin az olmasının yattığı düşünülmüştür.

- Problem kurma becerisini değerlendirmeyi inceleyen araştırmalara aşağıdaki çalışmalar örnek verilebilir:

Türnüklü, Ergin, Aydoğdu (2017) yaptıkları “8. Sınıf Öğrencilerinin Üçgenler Konusunda Problem Kurma Çalışmalarının İncelenmesi” çalışmasında 8. Sınıf öğrencilerinin kurdukları problemlerin analiz edilmesini amaçlayan bir çalışma yapılmıştır. Yapılan bu çalışmada betimsel analiz yöntemi kullanılmış olup, öğrencilerin kurduğu problemlerin sadece %33lük kısmının yeterli düzeyde olduğu ancak bu problemlerin de düşük nitelikte olduğu görülmüştür.

Gökkurt, Örnek, Hayat ve Soylu (2015)nu yaptığı “Öğrencilerin Problem Çözme ve Problem Kurma Becerilerinin Değerlendirilmesi” isimli çalışmalarında 69 tane 8. Sınıf öğrencisiyle nitel bir çalışma olarak betimsel analiz yapmışlardır. Yapılan bu çalışmada öğrencilerin büyük bölümünün Polya’nın problem çözme basamaklarını uygulamada yetersiz oldukları ancak Polya’nın ikinci aşaması olan strateji oluşturmada başarılı olan öğrencilerin bu stratejiyi uygulamada da başarılı oldukları görülmüştür.

Kaba ve Şengül (2016)'ün yaptığı “Problem Kurmayı Değerlendirmek İçin Rubrik Geliştirme” (Developing the Rubric for Evaluating Problem Posing) isimli 29 tane 7. Sınıf öğrencisiyle gerçekleştirilen değerlendirme ölçeği oluşturma çalışmasında betimsel analiz yöntemine başvurulmuştur. Bu çalışma sonucunda; problem metni, problemin matematiksel temellere uygunluğu, problemin türü ve problemin çözülebilirliği olmak üzere dört ana boyut belirlemiştir.

Cankoy ve Özder (2016) de “İlköğretim Öğrencilerinin Problem Kurma Becerilerinin değerlendirme İçin Rubrik Geliştirme Üstüne Genelleştirilebilirlik Teorisi Araştırması” (Generalizability Theory Research on Developing a Scoring Rubric to Assess Primary School Students' Problem Posing Skills) isimli çalışmasında, Kaba ve Şengül'ün çalışmasına paralel olarak bir değerlendirme ölçeği geliştirme çalışması yürütmüş ancak çözülebilirlik, mantıklılık, matematiksel yapı, bağlam ve dil olmak üzere beş ana boyut belirlemiştir.

- Problem kurma ile çeşitli faktörlerin ilişkisini inceleyen araştırmalara aşağıdaki çalışmalar örnek verilebilir:

Çelik ve Özdemir (2011) “İlköğretim Öğrencilerinin Orantısal Akıl Yürütme Becerileri İle Oran-Orantı Problemi Kurma Becerileri Arasındaki İlişki” isimli çalışmalarında 392 tane 7. Ve 8. Sınıf öğrencisiyle çalışarak bu öğrencilerin oran ve orantı problemi kurma becerileri ile orantısal akıl yürütme becerileri arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla betimsel istatistik yöntemlerine başvurmuşlardır. Bu çalışmanın sonucunda bahsi geçen değişkenler arasında anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür.

Şahal (2016), “Problem Kurma Yaklaşımı İle İşlenen Tam Sayılar Konusunun Öğrencilerin Akademik Başarısı Ve Matematik Tutumlarına Etkisi” isimli 69 tane 6. Sınıf öğrencisiyle gerçekleştirdiği çalışmasında problem kurma yaklaşımıyla ele alınan ders anlatımının öğrencilerin matematiğe olan tutumu ve akademik başarılarına etkisi

incelenmiştir. Bu çalışma sonucunda problem kurma yaklaşımının başarıyı olumlu yönde etkilediği ancak matematik tutumu üzerinde anlamlı bir değişikliğe sebep olmadığı belirlenmiştir.

Kurt (2015) da “Problem Kurma Çalışmalarının 6.Sınıf Öğrencilerinin Matematik Kavramlarını Öğrenme Düzeylerine Etkisi” isimli çalışmasında, benzer şekilde, 64 tane 6. Sınıf öğrencisiyle yarı-deneysel bir çalışma gerçekleştirmiş ve bu çalışmanın sonucunda problem kurma yöntemiyle işlenen derslerin öğrencilerin akademik başarısını olumlu yönde etkilediğini belirtmiştir. Ancak önceki çalışmadan farklı olarak bu çalışmada problem kurmanın öğrencilerin matematiğe karşı olan tutumlarını da olumlu yönde etkilediği söylenmiştir.

Yıldız (2014) ise “Matematikte Problem Kurma Çalışmalarının Öğretmen Adaylarının Problem Kurma Becerilerine Ve Üst bilişsel Farkındalık Düzeylerine Etkisi” isimli çalışmasında benzer bir araştırmayı ortaokul matematik öğretmen adaylarıyla gerçekleştirmiştir. Yapılan bu çalışmada, öğretmen adaylarının genel bilgi seviyesinin ve problem kurmaya olan bakış açılarının yeterli seviyede olduğu görülmekle birlikte problem kurma becerilerinin düşük olduğu ancak uygulanan problem kurma çalışmalarının problem kurma becerisini olumlu yönde etkilediği belirtilmektedir.

Demir (2005) ise “Problem Kurma Temelli Eğitimin 10. Sınıf Öğrencilerinin Olasılık Başarıları Ve Olasılığa Karşı Tutumları Üzerine Etkisi” (The Effect Of Instruction With Problem Posing On Tenth Grade Students’ Probability Achievement And Attitudes Toward Probability) benzer bir çalışmayı, alışla gelmiş aksine, lise 10. Sınıf öğrencileriyle yapmıştır. Bu çalışma da diğerlerine paralel olarak problem kurma ile yapılan bir eğitimin öğrencilerin başarısını ve matematiğe karşı olan tutumlarını olumlu yönde etkilediğini ortaya koymuştur.



- Problem kurma ile ilgili öğretmen görüşlerini inceleyen araştırmalara aşağıdaki çalışmalar örnek verilebilir:

Kalaycı (2014) yaptığı “İlkokul-Ortaokul Matematik Ders Ve Öğrenci Çalışma Kitaplarındaki Problem Kurma Etkinliklerinin İncelenmesi Ve Problem Kurmaya Yönelik Öğretmen Görüşlerinin Belirlenmesi” isimli çalışmada 8 sınıf öğretmeni ve 8 ortaokul matematik öğretmeniyle görüşülmüş aynı zamanda da ilkokul ve ortaokul matematik ders kitapları incelenmiştir. Bu çalışma sonucunda kitaplardaki problem kurma etkinliklerinin yetersiz ve genellikle yarı yapılandırılmış olduğu, ders süreleri yetersiz olduğu için etkinliklerin gerektiği şekilde uygulanamadığı belirtilmiştir.

Kar ve Işık (2013) yaptıkları “İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin Kesirlerde Toplama İşleminde Problem Kurmayı Kullanmaya İlişkin Görüşleri” isimli çalışmada 10 ilköğretim matematik öğretmeniyle nitel bir araştırma yürütülmüş ve elde edilen verileri içerik analizine tabi tutulmuştur. Bu çalışma sonucunda öğretmenlerin problem kurmanın ders anlatımında kullanımıyla ilgili olumlu fikirlere sahip oldukları ancak problem kurmanın ders esnasında kullanılmasıyla ilgili sınırlı bir anlayışa sahip oldukları görülmüştür.

Akay ve Boz (2009) “Öğretmen Adaylarının Problem Kurma Çalışmalarıyla İlgili Görüşleri” (Prospective Teachers’ Views About Problem-Posing Activities) isimli çalışmalarında 41 fen bilgisi öğretmeni adayının katıldıkları problem kurma temelli dersler sonucundaki görüşlerini almışlardır. Betimsel analizle incelenen veriler sonucunda problem kurmanın artı ve eksi yönleriyle ilgili öğretmen görüşlerine ulaşılmıştır.

- Öğretim programlarında problem kurmanın yerini ve ağırlığını inceleyen araştırmalara aşağıdaki çalışmalar örnek verilebilir:

Işık, Ö. (2010) yaptığı “İlköğretim 4., 5. Ve 6. Sınıf Matematik Ders Kitaplarının Problem Kurma Etkinliği Bakımından İncelenmesi” isimli çalışmada tarama modeliyle ders kitaplarındaki problem kurma çalışmalarını incelemiş ve eskiye göre daha fazla çalışma

bulunmasına rağmen problem kurma ile ilgili çalışmaların ders kitaplarında halen yeterince yer almadığı sonucuna ulaşmıştır.

Kılıç (2011) yaptığı “İlköğretim Matematik Dersi (1-5 Sınıflar) Öğretim Programında Yer Alan Problem Kurma Çalışmalarının İncelenmesi” isimli çalışmada öğretim programlarını ele almıştır. Yaptığı araştırma sonucunda problem kurmanın bazı konu başlıklarında yer alırken bazılarında yer almadığını, sınıf seviyesi ilerledikçe problem kurmayla ilgili kazanım sayısının da arttığını ve problem kurma çalışmalarının genellikle serbest problem kurma çalışmaları olduğunu belirtmiştir.

- Problem kurma becerisini etkileyen faktörleri inceleyen araştırmaların sayısının oldukça az olduğu dikkat çekmektedir. Bu konuda aşağıdaki çalışmalar örnek verilebilir:

Özgen, Aydın, Geçici ve Bayram (2017) yaptıkları “Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Problem Kurma Becerilerinin Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi” isimli çalışmada öğrencilerin problem kurma becerileri başarı, cinsiyet ve problem çözmeye karşı tutumları yönünden ele alınmıştır. 166 tane 8. Sınıf öğrencisiyle yapılan bu çalışmada öğrencilerin problem kurmakta zorlandıkları, bu durumda cinsiyetin anlamlı bir fark oluşturmadığı ancak akademik başarı ve matematik dersi başarılarının anlamlı bir fark oluşturduğu aynı zamanda öğrencilerin problem çözme ile ilgili tutumlarının problem kurma becerileriyle ilişkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Bunar (2011) ise “Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Kümeler, Kesirler Ve Dört İşlem Konularında Problem Kurma Ve Çözme Becerileri” isimli çalışmasında öğrencilerin becerilerini belirlemenin yanı sıra ders notu, haftalık ders çalışma süresi, aile desteği, öğretmen desteği ve cinsiyet gibi değişkenlerin problem çözme ve kurma becerilerine etkilerini de incelemektedir. Bu çalışma sonucunda öğrencilerin problem kurmada genel olarak başarılı oldukları ancak problem çözmeye aynı başarıyı gösteremedikleri ayrıca

problem kurmada cinsiyetin etkisi daha çokken problem çözmede diğer değişkenlerin etkisinin daha fazla olduğu yalnızca matematik sevgisi değişkeninin iki durumda da eşit derecede etkili olduğu belirtilmektedir.

**2.2.2.2. Yurt dışında yapılan çalışmalar.** Kurma ile ilgili yurt dışında yapılan çalışmalar yurt içine göre daha fazla ve çeşitli olsa da hala oldukça yetersiz olduğu görülmektedir. Problem kurmayı temel alan yurt dışındaki çalışmalar şu başlıklar etrafında toplanmaktadır:

- Problem kurma becerisini ölçen araştırmalara aşağıdaki çalışmalar örnek verilebilir:

Cai ve Hwang (2002) “Birleşik Devletler Ve Çin’deki Öğrencilerin Matematiksel Problem Çözme Ve Problem Kurmalarındaki Genellenmiş Ve Üretken Düşünme” (Generalized And Generative Thinking in US And Chinese Students’ Mathematical Problem Solving And Problem Posing) isimli çalışmalarında Amerika ve Çin’deki 6. Sınıf öğrencilerinin problem çözme ve problem kurma becerilerini incelemişlerdir. Yapılan bu çalışmanın problem çözme etkinliklerinde Çinli öğrencilerin Amerikalı öğrencilerden daha yüksek başarı gösterdiği, bu durumun da kullanılan strateji ve yöntemlerden kaynaklandığı gözlenmiştir. Çinli öğrenciler soyut stratejiler ve sembolik gösterimleri tercih ederken Amerikalı öğrenciler somut stratejiler ve çizimleri tercih etmişlerdir. Aynı tür stratejiyi tercih eden öğrenciler karşılaştırıldığında ise öğrencilerin hemen hemen aynı seviyede problem çözdükleri görülmüştür. Problem kurma konusunda ise Çinli öğrencilerle Amerikalı öğrenciler arasında anlamlı bir farklılık oluşmamıştır. Problem çözme ve kurmanın ilişkisini de inceleyen araştırmacılar, Çinli öğrencilerdeki ilişkinin Amerikalı öğrencilerdeki ilişkiden çok daha güçlü olduğunu görmüşlerdir.

NCTM’in yayınladığı, Silver ve Cai (1996)’nin “Ortaokul Öğrencilerinin Aritmetik Problem Kurmalarının Bir Analizi” (An Analysis of Arithmetic Problem Posing by Middle

School Students) isimli çalışmalarında ise 509 ortaokul öğrencisiyle gerçekleştirdikleri problem kurma etkinliğinde öğrencilerin kurdukları problemleri çözülebilirlik, dil yapısı, matematiksel karmaşıklık ve kurulan problem grupları arasındaki ilişkiler açısından incelenmiştir. Yapılan bu çalışmanın sonucunda öğrencilerin çok sayıda çözülebilir problem kurduğu, bu problemlerin çoğunun dil yapısının karmaşık düzeyde olduğu ve yarıya yakınının da ilişkili problem grupları olduğu görülmüştür. Ayrıca bu çalışmayla, iyi problem çözücü olan öğrencilerin aynı zamanda iyi problem kurucular da oldukları ortaya konmuştur.

- Problem kurma ile çeşitli faktörlerin ilişkisini inceleyen araştırmalara aşağıdaki çalışmalar örnek verilebilir:

Nicolaou ve Philippou (2007), “Etkililik İnançları, Problem Kurma Ve Matematik Başarısı” (Efficacy Beliefs, Problem Posing, And Mathematics Achievement) isimli çalışmalarında problem kurma yeterliği, problem kurma becerisi ve matematik başarısı arasındaki ilişkiyi ele almışlardır. 176 tane 5. ve 6. Sınıf öğrencisiyle gerçekleştirdikleri çalışmanın sonucunda algılanan problem kurma yeterliğinin problem kurma becerisi ve genel matematik başarısının güçlü bir yordayıcısı olduğu ortaya konmuştur.

Van Harpen ve Presmeg (2013)’in yaptığı “Öğrencilerin Matematiksel Problem Kurma Becerileri Ve Matematiksel İçerik Bilgileri Arasındaki İlişki Üzerine Bir İnceleme” (An Investigation Of Relationships Between Students’ Mathematical Problem-Posing Abilities And Their Mathematical Content Knowledge) isimli çalışmada Amerikalı ve Çinli lise öğrencilerinin matematiksel içerik bilgilerini, matematiksel problem kurma becerilerini ve bu iki değişken arasındaki ilişkiyi ele almaktadırlar. Yapılan çalışmada öğrencilerden uygulanabilir problemler kurmalarının talep edilmemiş olması ve yapılan değerlendirmede etkisi olan bütün faktörlerin göz önüne alınmamış olması çalışmanın sınırlılıkları olarak belirtilmiştir. Bu çalışma sonucunda matematiksel bilginin problem kurma becerisi üzerinde

etkisi olduğu ayrıca Amerikalı öğrencilerin problem kurma becerilerinin matematiksel bilgilerine olan bağlılığının Çinli öğrencilerden daha düşük olduğu gözlenmiştir.

Rosli, Capraro ve Capraro (2014)'nin "Problem Kurmanın Öğrencilerin Matematiksel Öğrenmelerine Etkileri: Bir Üst Analiz" (The Effects of Problem Posing on Student Mathematical Learning: A Meta-Analysis) isimli çalışmasında ise problem kurmanın öğretimde kullanılmasının etkililiği üzerine bir araştırma yapmışlardır. Bu çalışma sonucunda problem kurmanın matematiksel bilgi, problem çözme becerisi ve matematiğe karşı tutumu olumlu yönde etkilediği, dolayısıyla problem kurma çalışmalarına müfredatta daha çok yer verilerek bu faydalarından yararlanılması gerektiği sonucuna varılmıştır.

- Problem kurma becerisini etkileyen faktörleri inceleyen araştırmalar incelendiğinde bu çalışmaların çoğunlukla yaratıcılığı ele aldığı görülmektedir. Yaratıcılığın dışındaki faktörleri inceleyen çalışmalara da rastlanmaktadır. Bu araştırmalara aşağıdaki çalışmalar örnek verilebilir:

Van Harpen ve Sriraman (2013)'nin "Yaratıcılık Ve Matematiksel Problem Kurma: Çin Ve ABD'deki Lise Öğrencilerinin Matematiksel Problem Kurmaları Üzerine Bir Analiz" (Creativity And Mathematical Problem Posing: An Analysis Of High School Students' Mathematical Problem Posing In China And The USA) isimli çalışmalarında Çin'de ve Amerika'da lisede okumakta olup ileri matematik dersi alan öğrencilerin yaratıcılıklarını, geometrik durumlardaki problem kurma becerileri üzerinden incelemişlerdir. Kurulan problemlerdeki farklılıklar nitelik ve nicelik bakımından incelenerek ileri matematik seviyesindeki lise öğrencilerinin bile iyi matematik problemi kurmakta zorlandıklarını tespit etmişlerdir. Ayrıca çalışma sırasında elde ettikleri bulguları kültür ve öğretim programları ışığında değerlendirmişlerdir.

Lee ve Cho (2007) "Problem Durumun Yapısının Derecesine Bağlı Olarak Problem Bulmayı Etkileyen Faktörler" (Factors Affecting Problem Finding Depending On Degree Of

Structure Of Problem Situation) isimli, 115 tane 5. Sınıf öğrencisiyle gerçekleştirdikleri çalışmalarında öğrencileri iki gruba ayırmışlar ve gruplardan birine hatalı yapılandırılmış görevler vermişken diğerine kısmen yapılandırılmış görevler vermişlerdir. Yapılan bu çalışmada problem durumun yapılandırılma derecesinin problem kurmayı etkileyen faktörlerde belirleyici olduğu ortaya konmuştur. Hatalı yapılandırılmış görevlerde bilimsel bilgi ve kişilik özellikleri problem kurmayı olumlu etkilerken ıraksak düşünme olumsuz etki yaratmıştır. Kısmen yapılandırılmış görevlerde ise ıraksak düşünme ve iç motivasyon problem kurmayı olumlu etkilemektedir. Bu çalışma sonucunda, öğretmenlerin öğretim yöntemlerini belirlerken verilen bulgular ışığında plan yapmalarının öğrencilerin problem kurma becerilerini geliştirmede daha etkili olacağı belirtilmiştir.

### 3. Bölüm

#### Yöntem

##### 3.1. Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada öğrencilerin problem kurma becerilerini etkileyen faktörlerin tespit edilebilmesi amacıyla eğitsel deney modeli doğrultusunda bir çalışma yapılmasının uygun olacağı düşünülmüştür. Bu kapsamda öncelikle öğrencilere, problem çözme ve kurma ile ilgili bir eğitim verilmesi sonrasında ise veri toplama araçları kullanılarak öğrencilerin problem kurma becerileri ve bu becerilerini etkilemiş olan faktörlerin değerlendirilmesi planlanmıştır.

Nitel araştırma, sosyal bir probleme kişilerin yüklediği anlamları ortaya çıkarmayı ve anlamayı amaçlayan bir yaklaşım türüdür. Araştırma; soruların ve uygulama aşamalarının geliştirilmesi, katılımcıların doğal ortamında verilerin toplanması, özel durumların sonuçlarının genellenmesiyle tümevarımsal bir analiz yapılması ve araştırmacının elde edilen verileri yorumlaması aşamalarını içermektedir (Creswell, 2013; Creswell 2014; Marschall ve Rossman, 2011). Bu sayede araştırmacı kişileri derinlemesine sorgulama ve yoğun bir bilgiye ulaşma fırsatı elde eder. 20. Yüzyılın ikinci yarısından itibaren sosyal bilimlerin nitel araştırma türlerine olan ilgisi artmış ve 21. Yüzyıl itibariyle nitel yaklaşımlar kullanan değişik araştırma desenleri şekillenmiştir. Bu desenlerden biri de öğretim deneyidir. Öğretim deneyleri 2000’li yıllarda matematik öğretimi ile ilgili araştırmalarda daha sık kullanılır hale gelmiştir (Kabael ve Akın, 2016; Moore, 2011; Thompson, 1993). Bir öğretim deneyinde veriler öğretim bölümlerine ait öğrenme ortamında kaydedilen videolar, klinik görüşmeler, gözlem ve alan notları vasıtasıyla elde edilir (Knuth ve Elliot, 1997). Öğretim deneyi için klinik görüşmeler kritik öneme sahiptir: öğrencilerin gözlemler sırasında saklı kalan zihinsel süreçlerinin ortaya konmasında kilit rolleri vardır (Czarnocha, 2008; Steffe ve Thompson, 2000). Her ne kadar klinik görüşmeler öğrencilerin zihinsel süreçlerini incelemede önemli bir yere sahip olsa da zihinsel süreçleri ortaya çıkarmada klinik görüşmeler tek başına yeterli

olmamaktadır. Bu aşamada öğrenmeye yönelik bir öğretim sürece dahil edilmediği takdirde yapılan çalışmanın temeli zayıf kalacaktır (Steffe & Thompson, 2000).

Bir öğretim deneyinin dört ana aşaması vardır. Öncelikle araştırmacı varsayımlarına dayanarak bir öğretim programı planlarlar. İkinci aşamada planlanan öğretimin sınıf içi uygulamaları (öğretim bölümleri) yapılır. Üçüncü aşamada geçmişe yönelik analizler yapılır ve son olarak da bilişsel yapılar modellenir. (Cobb & Steffe, 1983). Ancak öğretim deneyleri şeklini araştırmacının varsayımları ve planlamasından alması sebebiyle birbirlerinden farklılık gösterebilir. Öğretim deneyi türlerinden birisi de birebir öğretim deneyidir. Bu türde araştırmacı az sayıda öğrenci ile çalışarak onlarla daha çok iletişim kurma ve onların zihinsel süreçlerini daha iyi inceleme ve yorumlama fırsatı bulur. Özellikle matematik öğretiminde öğrencilerin zihinsel süreçlerini ayrıntılı olarak incelemek bir zorunluluk ve aynı zamanda bir zorluk olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu durum öğretim deneyi desenini matematik öğretimi araştırmaları için değerli kılmaktadır. Bu desen sayesinde araştırmacı öğrencinin zihinsel, duyuşsal ve kavramsal süreçlerine en ince ayrıntısına kadar dahil olabilir, dolayısıyla bu süreçlerin nelerden etkilendiğini daha ayrıntılı ve derinlemesine inceleyebilir (Engelhardt, Corpuz, Ozimek ve Rebello, 2003; Steffe ve Thompson, 2000).

### **3.2. Çalışma Grubu**

Bu araştırma, 2018-2019 öğretim yılında Bursa ili Yıldırım ilçesindeki bir kız meslek lisesinin teknik sınıfında bulunan 8 kız öğrenciyle yapılmıştır. Okul sosyoekonomik olarak düşük profilli bir bölgede bulunmaktadır. Çalışmaya bahsi geçen sınıfta bulunan 10 öğrenci ile başlanmış ancak; 2 öğrencinin çalışma tamamlanmadan okuldan ayrılmaları sebebiyle çalışma 8 öğrenciyle sürdürülmüştür. Çalışmanın son testine katılmış ve değerlendirmeye alınmış olan 8 öğrencinin genel durumu şu şekildedir:



Tablo 1

## Öğrenci özellikleri

	Liselere Giriş Sınavı (LGS) puanı	1. Dönem Matematik dersi not ortalaması	9. sınıfta okuduğu kitap sayısı	Anne eğitim durumu	Baba eğitim durumu	Anne çalışma durumu	Baba çalışma durumu	Kardeş sayısı	Kardeşlerin yaşları ve eğitim durumları
1 numaralı Öğrenci	242	61	3	Açık lise	İlkokul	Çalışıyor	Çalışıyor	1	10 yaşında (4. sınıf)
2 numaralı Öğrenci	236	65	2	Lise	Lise	Çalışıyor	Çalışıyor	1	13 yaşında (7. sınıf)
3 numaralı Öğrenci	248	43	5	İlkokul	Ortaokul	Çalışmıyor	Çalışıyor	yok	
4 numaralı Öğrenci	287	71	5	Ortaokul	Lise	Çalışıyor	Çalışıyor	1	9 yaşında (3. sınıf)
5 numaralı Öğrenci	285	95	2	İlkokul	İlkokul	Çalışıyor	Çalışıyor	1	12 yaşında (6. sınıf)

6 numaralı Öğrenci	240	74	3	Ortaokul	Ortaokul	Emekli	Emekli	1	28 yaşında (üniversite mezunu)
7 numaralı Öğrenci	202	52	2	İlkokul	İlkokul	Çalışmıyor	Çalışıyor	2	17 yaşında (11. sınıf) 5 yaşında (anasınıfı)
8 numaralı Öğrenci	300	56	3	İlkokul	Ortaokul	Çalışmıyor	Çalışıyor	1	14 yaşında (8. sınıf)

Araştırmaya katılan öğrencilerin tabloda verilen genel özelliklerinde ortaya çıkan çeşitliliğin sağlanmış olmasının, bulguların daha derinlemesine yorumlanabilmesinde olanak sağlayacağı öngörülmüştür.

Araştırma 9. sınıf programı gereği şubat ve mart ayları için planlanmış ve buna göre uygulanmıştır. Çalışma grubu olan sınıf, araştırmacının belirtilen öğretim yılında öğretmeni olduğu sınıftır. Çalışmaya katılan öğrencilerin araştırmacıyla eylül ayından beri öğrenci-öğretmen ilişkisi içerisinde olmalarının, öğrencilerin kendilerini rahat hissetmesi ve tepkilerinin gerçekçi olması açısından faydalı olacağı düşünülmüştür. Kurulan ilişkinin yakın ve güvenilir olması, öğretim deneyinin işleyişi açısından önemlidir (Steffe, 1991).

### 3.3. Veri Toplama Araçları

Bu çalışmanın veri toplama aşamasında veri çeşitlemeye özen gösterilmesi amacıyla veri üçgenlemesini kullanmanın geçerliği arttırmak açısından uygun olacağı düşünülmüştür. Bu yöntemde farklı veri kaynaklarından faydalanılarak araştırmacıya değişik bakış açıları

sağlanmaktadır (McIntock-Greene, 1985). Böylelikle problem daha derinlemesine incelenmiş ve geçerlik artmış olur (Creswell, 2014). Bu sebeple veri toplama aracı olarak;

1. Ders videoları,
2. Açık uçlu soru formu,
3. Görüşme formu,

kullanılmıştır.

**3.3.1. Ders videoları (görüntülü ve sesli ders kayıtları).** 20 saat olarak planlanmış olan derslerin işlenmesi sırasında yaşanacak durumların ve verilen tepkilerin daha ayrıntılı değerlendirilebilmesini sağlamak amacıyla işlenen derslerin tamamı görüntülü ve sesli olarak kayıt altına alınmıştır. Öğrencilerin kameradan rahatsız olmamaları ya da bu durumun dikkat dağınıklığına sebep olmaması amacıyla kayıtların bir kişi tarafından değil sabit bir kamera kullanılarak yapılması tercih edilmiştir.

**3.3.2. Açık uçlu soru formu (son test).** Problem çözme ve kurma ile ilgili verilen eğitimin sonunda, 10 tane açık uçlu sorudan oluşan bir son test uygulanmıştır (Ek II). Her soruda farklı bir stratejiyle çözülmüş örnek soru ve bu örnek sorunun çözümü verildikten sonra öğrencilerden aynı stratejiyle çözülebilecek bir problem kurmaları ve kurdukları bu problemi çözmeleri istenmiştir. Araştırmacı tarafından hazırlanan soru formu, alanında uzman bir kişinin görüşü alındıktan sonra son haline getirilmiştir. Öğrencilerin açık uçlu soru formunu cevaplamalarının 120 dakikayı aşmayacağı düşünülerek planlama yapılmıştır.

**3.3.3. Görüşme formu.** Son testin uygulanmasının ardından, öğrencilerin zihinsel süreçlerini daha anlaşılır kılmak, daha objektif bir değerlendirme yapabilmek amacıyla öğrencilerle birebir görüşmeler yapılmıştır. Son testteki çalışmaları, matematik dersi ile ilgili genel görüşleri ve problem kurma ile ilgili görüşlerini dışa vurmalarını sağlamak için yapılan bu yarı-yapılandırılmış görüşme 10 temel sorudan oluşmaktadır. Bu 10 soruluk görüşme formu (Ek III) araştırmacı tarafından, uzman bir kişinin de görüşü alınarak oluşturulmuştur.

Araştırmacı, öğrencilerin zihinsel süreçlerini irdelemek amacıyla hazırladığı 10 sorunun dışında öğrencileri cevaplarını açıklamaya sevk edecek ek sorulara da başvurmuştur.

Araştırmacının öğrencilerle birebir olarak yaptığı bu görüşmeler sesli ve yazılı olarak kayıt altına alınmıştır.

### 3.4. Uygulama Süreci

Çalışma kapsamında araştırmacı tarafından problem çözme ve kurma konusunda 20 ders saati sürecek bir eğitim planlanmıştır (Ek I). Bu eğitim planlanırken;

- Orta öğretim programında problem kurma kazanımının yer almadığı ancak problem çözme ve kurmanın birbirini tamamlayan ve pekiştiren eylemler olduğu,
- Öğrencilerin ilköğrenimlerini farklı kurumlarda ve farklı öğretmenlerle sürdürmüş olmaları sebebiyle öğrenmelerinin birbirinden oldukça farklı koşullar altında gerçekteşmiş olduğu ve bu büyük farklılık korunduğu takdirde beceriyi etkileyen faktörlerin tespitinde yanılığların oluşabileceği göz önünde bulundurularak ders planı hazırlanmış ve bu plana göre dersler işlenmiştir.

Polya'nın ortaya koyduğu problem çözme aşamaları-problemi anlama, strateji geliştirme, stratejiyi uygulama, çözümü değerlendirme- problem çözme alanında eğitim çevreleri tarafından kabul görmüş bir süreçtir (Altun, 2011). Bu nedenle verilecek olan eğitimin ders planları Polya'nın aşamaları temel alınarak aşağdaki stratejiler doğrultusunda hazırlanmıştır:

1. Sistemantik liste yapma
2. Tahmin ve kontrol
3. Diyagram çizme
4. Bağıntı bulma
5. Eşitlik yazma
6. Tahmin etme

7. Benzer problemlerin çözümünden faydalanma
8. Geriye doğru çalışma
9. Tablo yapma
10. Muhakeme etme.

Eğitimin başlangıcında, basit birkaç sıra dışı problem üzerinde fikir alışverişlerinde bulunularak problem çözenin önemini ve problem çözerken izlenen aşamaları öğrencilerin fark etmesi amaçlanmıştır. Bu derslerde herhangi bir yönlendirmeye gerek olmaksızın öğrencilerin Polya'nın ortaya koyduğu aşamalarla hemfikir oldukları gözlenmiş ve ortak bir dil kullanmak adına öğrencilerin tespit ettikleri aşamalar öğretmen tarafından isimlendirilmiştir.

Problem çözüme ile ilgili ana hatlar oluşturulduktan sonra stratejilerle ilgili çalışmalara geçilmiştir. Bu noktada her strateji tek tek ele alınmış ve o stratejiyle ilgili çalışma tamamen sonuçlanana kadar stratejinin isminin belirtilmemesine özen gösterilmiştir. Her strateji için en azından iki tane problem belirlenmiş ve bu problemler öğrencilerin ezbere dayalı bir çözüm yapmasının önüne geçmek amacıyla sıra dışı problemlerden seçilmeye çalışılmıştır.

Çalışmanın başında sınıf 3-4 kişiden oluşan üç gruba ayrılmış ve öğrencilerin birbirleriyle iletişim halinde çalışmalarının beklendiği belirtilmiştir. Her bir strateji için, herhangi bir açıklama yapılmaksızın, tahtaya bir problem yazılmış ve öğrencilerin, tercihen gruplarıyla beraber, verilen problemi çözmeleri istenmiştir. Bu noktada düşünme süreçlerini olabildiğince etkin kullanmaları için öğrencilere bir zaman kısıtlaması konmamıştır. Bütün grupların çalışmalarını tamamlamaları ardından ortaya koydukları çözümleri açıklamaları istenmiş ve çözümlerin doğru-yanlış yanları hakkında tartışılmıştır. Varsa yanlışlıklar düzeltilerek ortak bir doğru çözüm üzerinde anlaşıldıktan sonra bu çözüm başlangıçta belirlenen dört aşamaya göre incelenerek süreç analiz edilmiştir. Çözümün değerlendirilmesi aşamasında, Mason'un (1999) da belirttiği gibi problem kurmanın problemi değerlendirmenin

bir parçası olduğu dikkate alınarak, öğrencilerin yeni problemler kurmaları desteklenmiş ve kurulan problemlerin ne şekilde çözülebileceği, sınırlılıklarının neler olabileceği ya da bu problemleri kurarken hangi noktalara dikkat edilmesi gerektiği tartışılmıştır. Burada yapılan çalışmanın aynısı sonraki problem(ler) için de tamamlandıktan sonra kullanılan stratejinin adının ne olabileceği öğrencilere sorularak stratejiye bir isim verilmiştir. Stratejinin ismi belirlendikten sonra da bu stratejinin hangi durumlarda kullanılması ya da kullanılmaması gerektiği sorgulanarak stratejiyle ilgili çalışma tamamlanmış ve bir sonraki stratejiye geçilmiştir.

Bütün stratejilerin belirtilen yöntemle göre çalışılması tamamlandığında ise açık uçlu sorulardan oluşan bir son test uygulanarak eğitim tamamlanmıştır.

Planlanan eğitimin uygulama süreci sesli ve görsel kayıt altına alınmıştır.

### **3.5. Verilerin Toplanması ve Analizi**

Araştırma kapsamında verilerin toplanması amacıyla üç farklı araçtan faydalanılmıştır:

**3.5.1. Ders videoları (görüntülü ve sesli ders kayıtları).** Dersler planlandığı şekilde sürdürülmüş ancak öğrencilerin tepkilerindeki öngörülemez durumlardan dolayı zamanlamada farklılıklar yaşandığı gözlenmiştir. Öğrencilerin o günkü dikkat düzeylerinin ve planlanmış olan stratejilerin türünün, her stratejinin eşit sürede incelenmesine engel olduğu görülmüştür. Ancak bu durum, planlanan toplam süreyi etkilememiştir. Olası veri kayıplarını en aza indirmek amacıyla ders uygulamaları görüntülü ve sesli olarak kayıt altına alınmıştır.

**3.5.2. Açık uçlu soru formu (son test).** Öğrencilere çalışmada herhangi bir zaman kısıtlaması belirtilmemiş olup 90 dakikada çalışmanın tamamlandığı gözlenmiştir. Son test araştırmacının gözetiminde uygulanmış olup öğrencilerin grup halinde çalışmamaları veya etkileşimde bulunmamaları gerektiği vurgulanmıştır. Son testin uygulanmasında herhangi bir sorunla karşılaşılmamış, öğrenciler yönergelere uygun hareket etmişlerdir.

**3.5.3. Görüşme formu.** Görüşmeler sınıf ortamında öğrencileri teker teker çağırmak suretiyle gerçekleştirilmiştir. Bu noktada öğrencinin kendi sınıfında daha konforlu olacağı ve sorulara dürüstçe cevap verme isteğinin daha fazla olacağı düşünülmüştür. Bir öğrenciyle görüşme yapılırken o öğrencinin diğer öğrencilerden çekinmesine engel olmak amacıyla diğer öğrencilerin meşgul olması ve konuşulanları takip etmemesi sağlanmıştır. 8 öğrenciyle yapılan görüşmelerde her görüşme yaklaşık 15 dakika sürmüş olup görüşmeler toplam 120 dakika sürmüştür. Görüşmeler sırasında konuşulanlar hem yazılı olarak hem de sesli olarak kayıt altına alınarak olası veri kayıplarının önüne geçilmek istenmiştir.

Belirtilen üç veri toplama aracı ile elde edilen veriler için daha sonra analiz aşamasına geçilmiş ve araştırmanın amacına uygun olarak veriler içerik analizine tabi tutulmuştur.

İçerik analizi, bir metinden elde edilen verilerin önceden belirlenmiş tanımlara ve koşullara göre sınıflandırılmasına dayanmaktadır (Duverger, 1973). Diğer bir deyişle içerik analizi, yazılan ve söylenenin önceden hazırlanmış olan yönerge doğrultusunda, ne kadar sıklıkla bulunduğu saptanmasıdır (Aziz, 1990). İçerik analizine; sözel ya da yazılı verilerin belirli bir açıdan sınıflandırılarak oluşan tablonun özetlenmesi, belirli kavramlar bakımından ölçülerek bunlardan bir anlam çıkarılması için kategorilere ayırma işidir de denebilir (Aslan-Tavşancıl, 2001). Bu çalışmada öğrencilerin problem kurma becerilerini etkileyen faktörlerin belirlenebilmesi için de içerik analizi en uygun veri çözümleme yöntemi olarak görülmektedir.

İçerik analizi yapılırken dikkatle ele alınması gereken önemli bir nokta bulunmaktadır. Yapılan araştırmanın bilimsel bir araştırma olarak değerlendirilebilmesi için, sınıflamaların benzer çalışmalarda kullanılacak ve benzer sonuçlar elde edilebilecek şekilde kesin bir tanımlamayla belirlenmiş olması gerekir. Creswell (2013)'e göre içerik analizine başvurulduğunda yapılması gereken işlemler şu sırayla olmalıdır:

1. Verileri dosyalama ve düzenleme,
2. Metni gözden geçirme, yan notlar alma ve bu doğrultuda kodları oluşturma,
3. Durumu ve onun bağlamını ortaya koyma,
4. Kategorik toplamayla temaları (kategorileri) oluşturma,
5. Yorumlama, öğrenilenlerin genellemelerinin yapılması.

Kodlama; elde edilen verilerin küçük gruplara ayrılmasını ve bu koda bir isimlendirme yapılmasını içermektedir. Bu aşamada kullanılabilir durumda olmayan veriler ayıklanabilir, yani göz ardı edilebilir (Wolcott, 1994). Temaların oluşturulması aşaması; önceden oluşturulan kodların ortak bir fikir edinmek amacıyla bir araya getirilmesiyle geniş bilgi birimlerinin oluşturulmasını içerir.

Bu çalışmada da elde edilen veriler öncelikli olarak sistemli bir şekilde düzenlenmiş sonrasında ise veriler detaylı bir şekilde değerlendirilerek kodlar ortaya konmuştur. Devam eden incelemeler sonucunda mevcut kodlar arasındaki bağlantılar gözden geçirildiğinde bazı kodların aynı grup içinde bulundurulabileceği dikkate alınarak temalara ulaşılmıştır. Temalar oluşturulup genellemeler elde edildikten sonra ise bu genellemeler literatürde belirtilen gruplamalarla karşılaştırılarak durum yorumlanmış ve tartışılmıştır.

### **3.6. Geçerlik ve Güvenirlik**

“Nitel araştırmalarda geçerlik, belirli süreçler vasıtasıyla bulguların doğruluğu için araştırmacı kontrolünü ifade ederken, nitel güvenirlik, farklı projeler ve farklı araştırmacıların açısından da araştırmacının yaklaşımının tutarlılığını işaret etmektedir.” (Gibbs, 2007).

Nitel araştırmaların güçlü yanlarından biri geçerliktir. Geçerlik; çeşitli bakış açılarından –okuyucu, katılımcı ve araştırmacı- bulguların doğruluğunun belirlenmesini temel alır. Geçerliği arttırmak için en sık tercih edilen yöntem çoklu yaklaşımların kullanımınıdır.

Creswell (2014)’in de belirttiği gibi bu yöntem hem okuyucuyu ikna etmede hem de



araştırmacının verilerinin karşılıklı analizi sonucu bulgularının doğruluğunu değerlendirmesinde etkili bir yöntemdir. Bu noktada üçgenleme (triangulation) ön plana çıkmaktadır ki bu çalışmada da geçerliği artırma ve daha detaylı inceleme olanağı sağlaması sebebiyle bu yönetime başvurulmuştur. Üçgenlemede, araştırmacıya değişik bakış açıları sağlamak amacıyla farklı veri kaynaklarından yararlanılmaktadır (McIntock-Greene, 1985). Bu sebeple araştırmada üç farklı veri toplama aracına başvurulmuştur. Üçgenlemenin yanı sıra; alanda uzun zaman geçirilmesinin derinlemesine bir inceleme yapma ve anlam oluşturmadaki yadsınamaz etkisi dolayısıyla, çalışma grubu araştırmacının uzun zamandır etkileşimde olduğu, iki tarafın da birbirini tanıdığı, güven ortamının sağlandığı bir sınıf olarak tercih edilmiştir. Yine araştırmanın nesnel bir değerlendirmesini sağlamak, çalışmayı çok yönlü ve tarafsız olarak incelemek ve böylelikle geçerliği arttırmak amacıyla araştırmada alanında uzman bir dış denetleyici kullanılmıştır. Yukarıda bahsi geçen faktörler bir arada değerlendirildiğinde bu araştırmada geçerliğin sağlandığına inanılmaktadır.

Nitel araştırmalarda güvenilirlik de bir o kadar önemlidir. Creswell (2014), Gibbs (2007) ve Yin (2017) gibi yöntem araştırmacıları nitel araştırmalarda güvenilirliği arttırmada:

- İncelenen süreçlerin ve bu süreçlerin basamaklarının not edilmesini,
- Başkalarının da süreci takip edebilmesi için detaylı betimlemeler ve veri tabanı oluşturulmasını,
- Çözümlemelerdeki hatalardan kaçınmak amacıyla kontrollerinin yapılmasını,
- Kodlamalarda tanımlamaların anlaşılır ve net olması, kodların anlamının değişmediğinden emin olunmasını ve
- Farklı araştırmacılar tarafından yapılan kodlamanın çapraz kontrolün yapılmasını önermektedirler.

Yukarıdaki önerileri gözeterek güvenilirliği arttırmak amacıyla bu çalışmada; sürecin yazılı, sesli ve görüntülü olarak kayıt altına alınmasına, süreçle ilgili uygulama koşullarının

(ders notları, zamanlamalar, kullanılan formlar vs.) ayrıntılı olarak paylaşılmasına, yapılan çözümler ve kodlamaların hatalardan arınık olması için dış denetleyici vasıtasıyla çapraz kontrollerinin yapılmasına özen gösterilmiştir. Böylelikle bu çalışmada güvenilirliğin sağlandığına inanılmaktadır.



## 4. Bölüm

### Bulgular ve Yorum

Bu bölümde, son testin uygulanmasıyla elde edilen veriler iki açıdan değerlendirilmiştir. İlk olarak problemin çözümünde kullanılan ana strateji dikkate alınarak gruplanmış ve içerik analizine tabi tutulmuştur. Sonrasında ise veriler katılımcı bazında ele alınarak analiz sonuçlarına ve kullanılan diğer ölçme araçlarından elde edilen verilere dayalı yorumlar yapılmıştır.

#### 4.1. Son Testte Kullanılan Stratejiye Göre Elde Edilen Bulgular

**4.1.1. Strateji 1.** Son testte 1. soruda verilen çözüm problem çözme stratejilerinden “sistemik liste yapma”ya örnek bir çözümdür. Bu stratejide mümkün olan bütün durumların bilinebilmesi amacıyla dikkatlice belirlenmiş bir sırayla liste yapmak gerekir (Altun, 2011).

Öğrencilerin bu stratejiyle çözülmesi amacıyla kurdukları problemler incelendiğinde 4 ana durumla karşılaşılmaktadır.

- Bir öğrenci (5 numaralı öğrenci) sayıları ve dolayısıyla çözümü, verilen problemle tamamen aynı olan ancak kelimeleri çözümü etkilemeyecek biçimde değiştirilmiş olan bir problem kurmuştur.

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü: <sup>dört</sup>12 basketbol topunu ~~beş~~ potaya her birine farklı sayıda olmak koşuluyla kaç değişik şekilde yerleştirirsiniz?

Şekil 1. 5 numaralı öğrencinin strateji 1 için kurduğu problem

- Beş öğrenci (2, 3, 4, 6 ve 7 numaralı öğrenciler), verilen problemdeki sayıları ve kelimeleri değiştirerek yeni bir problem kurmuştur.

<sup>beş</sup>5 = b elmayı <sup>dört</sup>dört sepete her birine farklı sayıda olmak koşuluyla kaç değişik şekilde yerleştirirsiniz.

Şekil 2. 2 numaralı öğrencinin strateji 1 için kurduğu problem

Problem: 10 ~~yumurta~~ 4 sepete  
her birine farklı sayıda yumurta  
düşecek şekilde yerleştiriniz. Top-  
lam kaç değişik şekilde yumurtaları  
yerleştirebilirsiniz?

Şekil 3. 3 numaralı öğrencinin strateji 1 için kurduğu problem

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü: 10 tane oyuncak, 3 sepete her biri  
farklı sayı olmak koşuluyla kaç değişik şekilde yerleştirebilirsiniz?

Şekil 4. 4 numaralı öğrencinin strateji 1 için kurduğu problem

15 tane tokayı 4 kutuya ve her kutuda farklı sayı olmak  
koşuluyla kaç değişik şekilde yerleştirebilirsiniz?

Şekil 5. 6 numaralı öğrencinin strateji 1 için kurduğu problem

8 şeftaliji 4 sepete her birine farklı sayıda olmak koşuluyla  
kaç değişik şekilde yerleştirebilirsiniz?

Şekil 6. 7 numaralı öğrencinin strateji 1 için kurduğu problem

- Başka bir öğrenci (1 numaralı öğrenci), verilen problemdeki sayıları ve kelimeleri değiştirmiş ancak mantık hatası içeren, bu sayılarla çözülmesi mümkün olmayan bir problem kurmuştur.

24 su şişesini 8 ayrı rafa farklı sayıda olacak şekilde diziliyor.  
Buna göre su şişeleri kaç değişik şekilde yerleştirilir?

Şekil 7. 1 numaralı öğrencinin strateji 1 için kurduğu problem

- Bir öğrenci (8 numaralı öğrenci) ise sorunun sayılarını, kelimelerini ve şart(lar)ını değiştirerek tamamen özgün bir problem kurmuştur.

2 kediyi farklı sayılarda olacak şekilde kaç değişik şekilde 4 farklı odaya yerleştirebiliriz? (odalar boş olabilir) (Aynı sayılar çıkabilir.)

Şekil 8. 8 numaralı öğrencinin strateji 1 için kurduğu problem

Öğrencilerin bu strateji doğrultusunda kurdukları problemler için yaptıkları çözümler incelendiğinde ise ortaya çıkan durum şu şekildedir:

- Bir öğrenci (5 numaralı öğrenci) sayıları ve dolayısıyla çözümü, verilen problemle tamamen aynı olan ancak kelimeleri çözümü etkilemeyecek biçimde değiştirilmiş olan bir problem kurmuş olduğu için problemin çözümünü de verilen örnek çözümün tamamen aynısı olacak şekilde yazmış hatta verilen çözümde yanlış durum olarak belirtilmiş olan bölümü de dikkatsizliği sonucu çözüme dahil ederek, çözüme kendisinin herhangi bir katkısı olmadığını göstermiştir.

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü: ~~12~~ basketbol topunu <sup>dört</sup> potaya her birine farklı sayıda olmak koşuluyla kaç değişik şekilde yerleştirirsiniz?

1	2	3	4	<del>5</del>
9	2	1	0	
8	3	1	0	gözetilde
2	3	2	0	
2	4	1	0	
6	3	2	1	
6	4	2	0	
6	5	1	0	
5	4	2	1	
5	4	3	0	
4	5	3	0	

Şekil 9. 5 numaralı öğrencinin strateji 1 için kurduğu probleme yaptığı çözüm

- Dört öğrencinin (2, 3, 6 ve 8 numaralı öğrenciler) örnek soruda verilen çözümde sepetlerin özdeş olduğunu ayırt etmediği ve/veya olası durumları eksik değerlendirdiği gözlenmiştir. İki öğrencinin (4 ve 7 numaralı öğrenciler) ise problemin koşullarına uygun olmayan yanlış bir çözüm yaptıkları gözlenmiştir. Bir öğrenci (1 numaralı öğrenci) ise kurduğu sorunun koşullarına ve verilerine uygun olmayan bir çözüm yapmış bu nedenle de kurduğu sorunun çözülemeyecek bir soru olduğunu fark edememiştir.

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü: 10 tane oyuncakı 3 sepete her biri farklı sayı olmak koşuluyla kaç değişik şekilde yerleştirirsiniz?

Gözüm:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	0	0	9	1	0				
1	2	7	8	2	0				
3	5	2	7	3	0				
4	1	5	7	2	1				
9	1	0	6	4	0				
6	1	3	6	3	1				
7	2	1	5	4	1				
5	2	3	5	3	2				
7	3	0							
6	4	0							

Şekil 10. 2 numaralı öğrencinin strateji 1 için kurduğu probleme yaptığı çözüm

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü:

15 tane tokayı 4 kutuya ve her kutuda farklı sayı olmak koşuluyla kaç değişik şekilde yerleştirebilirsiniz?

Şekil 11. 3 numaralı öğrencinin strateji 1 için kurduğu probleme yaptığı çözüm

$\frac{0}{6} = 6$  elmayı dört sepete her birine farklı sayıda olmak koşuluyla kaç değişik şekilde yerleştiriniz.

1	2	3	4	
<del>5</del>	<del>1</del>	<del>0</del>	<del>0</del>	<del>= 6</del>
<del>4</del>	<del>1</del>	<del>1</del>	<del>0</del>	<del>= 6</del>
<del>3</del>	<del>1</del>	<del>1</del>	<del>1</del>	<del>= 6</del>
<del>2</del>	<del>0</del>	<del>1</del>	<del>1</del>	<del>= 6</del>
<del>1</del>	<del>2</del>	<del>1</del>	<del>1</del>	<del>= 6</del>

1	2	3	4	
3	1	0	0	= 6
2	3	1	0	= 6
1	3	2	0	= 6

3 tane

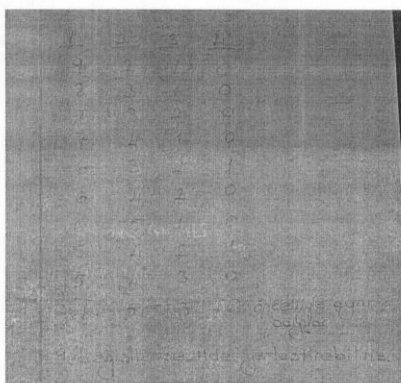
Şekil 12. 6 numaralı öğrencinin strateji 1 için kurduğu probleme yaptığı çözüm

2 kediyi farklı sayılarda olacak şekilde kaç değişik şekilde 4 farklı odaya yerleştirebiliriz? (odalar boş kalabilir.) (Aynı sayılar çıkabilir.)

1	2	3	4
1	2	3	2
1	2	4	1
2	1	4	1
3	1	3	1
3	1	2	2
3	3	1	1
3	3	1	2
3	3	1	0
3	3	3	0
3	3	3	1

1	2	3	4
1	1	0	0
1	0	1	0
0	1	1	0
0	0	0	2
2	0	0	0
1	0	0	1
0	0	2	0
0	2	0	0

Şekil 13. 8 numaralı öğrencinin strateji 1 için kurduğu probleme yaptığı çözüm



Problem: 10 yumurta 4 sepete her birine farklı sayıda yumurta düşecek şekilde yerleştiriniz. Toplam kaç değişik şekilde yumurtaları yerleştirebiliriz?

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü:

1.sepet	2.sepet	3.sepet	4.sepet
7	2	1	0
6	3	1	0
6	2	1	1
5	4	1	0
5	3	1	1
5	2	2	1
5	2	3	0
4	4	1	0
4	3	1	1
4	3	2	1
4	2	3	1
3	2	4	1
3	4	3	0
2	5	3	0
2	3	4	1
1	5	2	4
1	6	3	0

1	2	3	4
1	7	2	0
1	5	3	0
1	1	1	1

13 tane değişik şekilde yerleştirilebilir.

Şekil 14. 4 numaralı öğrencinin strateji 1 için kurduğu probleme yaptığı çözüm



8 şeftaliji 4 sebepte her birine farklı sayıda olmak koşuluyla kaç değişik şekilde yerleştirirsiniz?

1	2	3	4
2	1	5	0
4	3	0	1
1	4	3	0
7	1	0	0
6	2	0	0
5	0	3	0
3	4	0	1
8	0	0	0

Şekil 15. 7 numaralı öğrencinin strateji 1 için kurduğu probleme yaptığı çözüm

24 su şişesini 8 ayrı rafı farklı sayıda olacak şekilde diziliyor. Buna göre su şişeleri kaç değişik şekilde yerleştirilir?

$\frac{24}{4} =$	1	2	3	4
	6	6	6	6
	3	3	12	6
	4	4	8	8
	12	8	4	0
	10	8	4	0
	8	10	6	0
	12	6	4	2
	14	8	2	0
	14	6	4	0

9 tane

Şekil 16. 1 numaralı öğrencinin strateji 1 için kurduğu probleme yaptığı çözüm

Yukarıda incelendiği gibi temalar altında gruplanan verileri derlediğimizde aşağıdaki tablo elde edilmektedir:

Tablo 2

*Sistemantik liste yapma 1*

Öğrencilerin temalara göre dağılımı	
	<u>Çözme tema 1</u> <u>Çözme tema 2</u>
Kurma tema 1	5
Kurma tema 2	2, 3, 4, 6, 7
Kurma tema 3	1
Kurma tema 4	8

Tablo 2’de de görüldüğü gibi problem kurma aşamasında problemin sayılarını değiştirerek verilen probleme oldukça benzer problem kuran beş öğrenci (2, 3, 4, 6 ve 7 numaralı öğrenciler), problemi çözme aşamasına geldiklerinde de kurdukları bu problemi tam ve doğru biçimde çözememişlerdir. Öğrencilerin yaptıkları çözümler incelendiğinde kurdukları problemdeki sayıların ve koşulların işlevlerini tam olarak kavramadıkları, dolayısıyla çözümde bu verileri işlevlerine uygun olarak kullanamadıkları görülmektedir. 1 numaralı öğrencinin ise problem çözmedeki yetersizliği nedeniyle kurduğu problemin doğruluğunu değerlendirebilecek durumda olmadığı görülmektedir. 8 numaralı öğrenci en özgün problemi kuran kişi olmasının yanında doğru ve tam bir çözüme de en çok yaklaşan kişidir. Çözümünde eksiklik bulunmasına rağmen; ortaya koyduğu çözüm dikkatlice incelendiğinde çözümündeki eksikliğin, problem durumunu kavramamaktansa çözüm aşamasındaki dikkat dağınıklığından ya da heyecanından dolayı gözden kaçırmış olduğu bir nokta olduğu düşünülmektedir. 5 numaralı öğrenci bu strateji için problem kurma veya çözme konusunda kendi çalışmasını ortaya koymadığı için bu aşamada değerlendirilmemiştir.

**4.1.2. Strateji 2.** Son testte 2. soruda verilen çözüm problem çözme stratejilerinden “tahmin ve kontrol”e örnek bir çözümdür. Bu strateji çoğunlukla soruda verilen bilgilerin

cevabı kesin olarak belirlemek için yeterli olmadığı durumlarda başvurulan bir strateji olarak karşımıza çıkmaktadır. Öncelikle problemin cevabı ile ilgili bir tahmin yürütülür ve sonrasında yapılan tahminin verilen şartlara uygun olup olmadığı kontrol edilir (Altun, 2011).

Öğrencilerin bu stratejiyle çözülmesi amacıyla kurdukları problemler incelendiğinde 4 ana durumla karşılaşmaktadır.

- Bir öğrenci (3 numaralı öğrenci) doğru cevabı olmayan dolayısıyla çözümsüz bir problem kurmuştur. Kullandığı sayının doğru cevaba yakınlığı sebebiyle işlem hatası yapmış olabileceği düşünülmüş ancak çözüm yapmadığı için bu konuda kesin bir bilgi elde edilememiştir.

Toplamları 12, kareleri farkı 23 olan bir doğal sayı ikilisi bulun.

Şekil 17. 3 numaralı öğrencinin strateji 2 için kurduğu problem

- Üç öğrenci (1, 2 ve 6 numaralı öğrenciler) verilen problemdeki değerleri değiştirmek suretiyle yeni bir problem kurmayı tercih etmişlerdir. Bu öğrencilerin çalışmaları incelendiğinde problemi kurma aşamasında, stratejinin de gereğine uygun olarak, sayıları kurgularken bazı denemeler yaptıkları sonrasında ise problemin son şeklini aldığı gözlenmektedir.

Toplamları 7 kareleri farkı 28 olan bir doğal sayı ikilisi bulunuz.

Şekil 18. 1 numaralı öğrencinin strateji 2 için kurduğu problem

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü: Toplamları 12, kareleri farkı 86 olan bir doğal sayı ikilisini bulun

Şekil 19. 2 numaralı öğrencinin strateji 2 için kurduğu problem

Ör- Toplamları 16 kareleri farkı 32 olan bir doğal sayı ikilisi bulun

Şekil 20. 6 numaralı öğrencinin strateji 2 için kurduğu problem

- Üç öğrenci (4, 5 ve 8 numaralı öğrenciler), konuya hakim olan birinden bekleneceği şekilde, verilen problemin hem sayılarını hem de kelimelerini değiştirerek yeni bir problem kurmuşlardır.

Burada yapılan çalışmalar incelendiğinde, öğrencilerin sayı ve kelime değişikliklerini yapabilmek için ilk yazdıkları durumla yetinmedikleri ve değişiklik yaparak kurgulamaya devam ettikleri gözlenmektedir.

Problem: Toplamları 30, çarpımları 50 olan bir sayı bulunuz.

Şekil 21. 4 numaralı öğrencinin strateji 2 için kurduğu problem

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü: Toplamları 15, kareleri 125 olan doğal sayı ikilisini bulun.

Şekil 22. 5 numaralı öğrencinin strateji 2 için kurduğu problem

Çarpımları 20, Toplamları 9 yapan sayıları bulunuz.

Şekil 23. 8 numaralı öğrencinin strateji 2 için kurduğu problem

- Bir öğrenci (7 numaralı öğrenci) ise daha önceden sınıfta üzerine tartışılmış olan bir problemi aynen tekrar ederek ezber bilgiyi kullanmayı tercih etmiş özgün bir problem kurmamıştır.

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü:

Hangi rakamları kullanarak TC kimlik numarası böyle bir şey ki her üç rakamı topladığında 12 ediyor. Hangi rakamlardır bunlar? Ortada kalan rakam kaçtır?

Şekil 24. 7 numaralı öğrencinin strateji 2 için kurduğu problem

Öğrencilerin bu strateji doğrultusunda kurdukları problemler için yaptıkları çözümler incelendiğinde ise ortaya çıkan durum şu şekildedir:

- Altı öğrenci (1, 2, 4, 5, 6 ve 8 numaralı öğrenciler) kurdukları probleme ve stratejiye uygun şekilde bir çözüm öne sürmüştür. Çözümlerinde sayıları doğru bir şekilde değerlendirdikleri ve sayılar mantıksal olarak uyuşmadığında ise uygun olan sayıları belirleyerek kurdukları problemi güncelledikleri gözlenmektedir. Bu nedenle stratejiyi etkin bir şekilde kullandıkları söylenebilir. Katılan öğrencilerin tamamına yakınının bu stratejiyi başarıyla kullanabilmesi, tahmin ve kontrol stratejisinin öğrencilerin bilişsel seviyeleri ve bilgi donanımları yönünden onlara kolay geldiğini, bu stratejinin onların seviyesinin altında olduğunu düşündürmektedir.

Toplamları 7 kareleri Farkı ~~28~~ olan bir doğal sayı ikilisi bulunuz.

$$4+3=7$$

$$6+1=7$$

$$5+2=7$$

$$4^2-3^2=5 \quad \times$$

$$6^2-1=35 \quad \times$$

$$5^2-2^2=21 \quad \checkmark$$

$$25-4=21$$

5 ile 2

Şekil 25. 1 numaralı öğrencinin strateji 2 için kurduğu probleme yaptığı çözüm

$7+5=12 \Rightarrow 7^2+5^2=49+25=74 \times$   
 $10+2=12 \Rightarrow 10^2+2^2=100+4=104 \times$   
 $9+3=12 \Rightarrow 9^2+3^2=81+9=90 \times$   
 $8+4=12 \Rightarrow 8^2+4^2=64+16=80 \times$   
 $6+6=12 \Rightarrow 6^2+6^2=36+36=72 \times$   
 $5+7=12 \Rightarrow 5^2+7^2=25+49=74 \times$

Sizin Aşşe için kurduğunuz problem ve çözümü: Toplamları 12, kareleri farkı 96 olan bir doğal sayı ikilisini bulun

$0+12=12 \rightarrow 0^2+12^2=144 \times$   
 $1+11=12 \rightarrow 1^2+11^2=120 \times$   
 $2+10=12 \rightarrow 2^2+10^2=104 \times$   
 $3+9=12 \rightarrow 3^2+9^2=90 \times$   
 $4+8=12 \rightarrow 4^2+8^2=80 \times$   
 $5+7=12 \rightarrow 5^2+7^2=74 \times$

Şekil 26. 2 numaralı öğrencinin strateji 2 için kurduğu probleme yaptığı çözüm

Problem: Toplamları 20, çarpımları 50 olan bir sayı bulunuz.

$9+1=10$   
 $8+2=10$   
 $7+3=10$   
 $6+4=10$   
 $5+5=10$

$19+1=20$   
 $18+2=20$   
 $17+3=20$   
 $16+4=20$   
 $15+5=20$   
 $14+6=20$   
 $13+7=20$   
 $12+8=20$   
 $11+9=20$   
 $10+10=20$

$16 \times 4 = 64$   
 $15 \times 5 = 75$   
 $17 \times 3 = 51$

cevap = 17 ve 3 tür.

Şekil 27. 4 numaralı öğrencinin strateji 2 için kurduğu probleme yaptığı çözüm

Sizin Aşşe için kurduğunuz problem ve çözümü: Toplamları 15, kareleri toplamı 125 olan doğal sayı ikilisini bulun.

$11+4=15 \Rightarrow 11^2+4^2=121+16=137$   
 $12+3=15 \Rightarrow 12^2+3^2=144+9=153$   
 $10+5=15 \Rightarrow 10^2+5^2=100+25=125$

10 ve 5

$12 \times 3 = 36$   
 $10 \times 5 = 50$

Şekil 28. 5 numaralı öğrencinin strateji 2 için kurduğu probleme yaptığı çözüm

Ör = Toplanları 16 kareleri farkı 32 olan bir doğal sayı ikilisi bulun

$$10 + 6 = 16 \quad \frac{100}{10^2} - \frac{36}{6^2} = X$$

$$11 + 5 = 16 \quad \frac{121}{11^2} - \frac{25}{5^2} = X$$

$$9 + 7 = 16 \quad \frac{81}{9^2} - \frac{49}{7^2} = 32 \checkmark$$

Sayılar 9 ve 7

Şekil 29. 6 numaralı öğrencinin strateji 2 için kurduğu probleme yaptığı çözüm

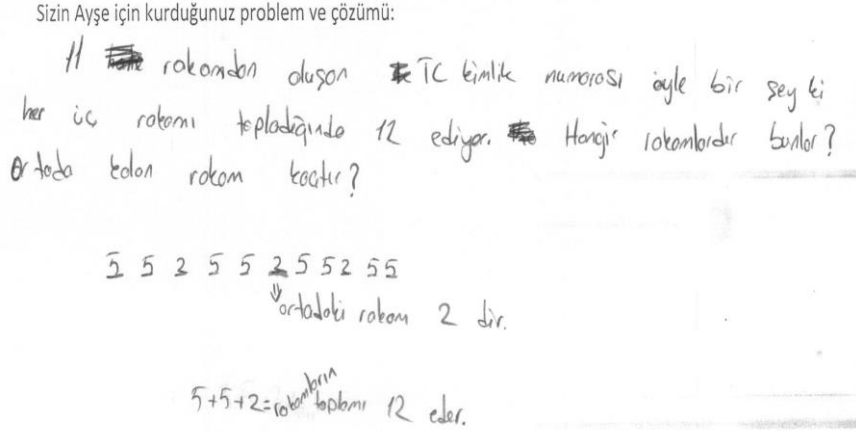
Sarpımları 20  
~~Toplanları~~ ~~11~~ Toplanları 9 yapan sayıları bulunuz.

$$4 \times 5 = 20 \quad 4 + 5 = 9$$

Şekil 30. 8 numaralı öğrencinin strateji 2 için kurduğu probleme yaptığı çözüm

- 3 numaralı öğrenci ise herhangi bir çözüm yapmamayı tercih etmiştir. Bu durumun çözümün ne şekilde yapılabileceği ile ilgili bir fikri olmamasından veya kurduğu problem hatalı olduğu için problemin çözülemiyor olmasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

- 7 numaralı öğrenci ise önceden sınıfta çözülmüş olan ve hatta kendisinin tahtada çözmüş olduğu bir soruyu ve çözümünü yazmayı tercih etmiştir. Bu nedenle bu öğrenciye ait problem ve çözüm, öğrencinin ortaya koyduğu bir bilgi/beceri içermemesi sebebiyle değerlendirilememiştir.



Şekil 31. 7 numaralı öğrencinin strateji 2 için kurduğu probleme yaptığı çözüm

Yukarıda incelendiği gibi temalar altında gruplanan verileri derlediğimizde aşağıdaki tablo elde edilmektedir:

Tablo 3

*Tahmin ve kontrol 1*

Öğrencilerin temalara göre dağılımı

	<u>Çözme tema 1</u>	<u>Çözme tema 2</u>	<u>Çözme tema 3</u>
Kurma tema 1		3	
Kurma tema 2	1, 2, 6		
Kurma tema 3	4, 5, 8		
Kurma tema 4			7

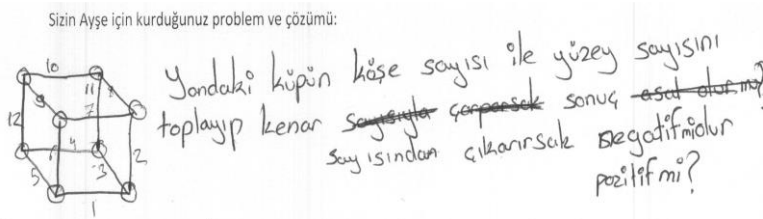
7 numaralı öğrenci bu strateji için problem kurma veya çözme konusunda kendi çalışmasını ortaya koymadığı için bu aşamada kendi çalışması değerlendirilememiştir. Bu öğrencinin dışında kalan öğrencilerin üç tanesi örnek olarak verilen problemin yalnızca değerlerini değiştirmekle yetinirken, diğer üç tanesi ise problem durumunu da değiştirerek becerilerini daha çok ortaya koymayı tercih etmiştir. Ancak bu öğrenciler problemi kurarken hangi yöntemi tercih etmiş olursa olsun, çözüm aşamasında tam ve doğru bir çözüm ortaya



koymuşlardır. Dolayısıyla öğrencilerin ortaya koydukları çözümler arasında yorum yapılabilecek bir fark oluşmamıştır. Bu strateji için yalnızca bir öğrenci problemi hatalı kurmuş ve herhangi bir çözüm ortaya koymamıştır. Bu öğrencinin kurduğu problem mantıksal açıdan tutarsız olduğundan çözümü mümkün değildir. Ancak öğrencinin kullanmış olduğu sayının doğru çözümü mümkün kılacak olan sayıya yakınlığı göz önüne alındığında, öğrencinin hatalı işlem yapmış olabileceği ya da yazarken bir rakamı yanlış yazmış olabileceği düşünülmüş olsa da öğrenci herhangi bir çözüm yapmadığı için bu kanıyı destekleyecek bir veri de bulunmamaktadır.

**4.1.3. Strateji 3.** Son testte 3. soruda verilen çözüm problem çözme stratejilerinden “diyagram çizme”ye örnek bir çözümdür. Verilerin arasındaki ilişkinin anlaşılmasını kolaylaştırmak amacıyla şekil/şema çizilmesi özellikle geometri problemlerinde çözümü fark etmeyi kolaylaştırır (Altun,2011). Öğrencilerin bu stratejiyle çözülmesi amacıyla kurdukları problemler incelendiğinde 2 ana durumla karşılaşılmaktadır.

- İki öğrenci (1 ve 8 numaralı öğrenciler) diyagram çizmeye uygun ancak verilen örnek problemden tamamen farklı, özgün problemler kurmuşlardır. Ancak bu problemler daha yakından incelendiğinde 1 numaralı öğrencinin çizilmesi gereken diyagramı kurduğu problemin kökünde vererek stratejik bir hata yaptığı gözlenmektedir. 8 numaralı öğrenci ise görünüşte uygun bir problem kurmuş olmasına rağmen öğrencinin sınıf seviyesi göz önünde bulundurulduğunda aslında diyagram çizmeye ihtiyaç duymayacağı kadar kolay bir problem kurduğu görülmektedir. Ancak alt sınıf seviyeleri için kullanıldığında bu stratejiye uygun bir problem kurulduğu için bu problemin doğru kurulmuş kabul edilebileceği düşünülmüştür.



Şekil 32. 1 numaralı öğrencinin strateji 3 için kurduğu problem

2 katlı bir binanın her katında 21 merdiven varsa toplam kaç merdiven vardır?

Şekil 33. 8 numaralı öğrencinin strateji 3 için kurduğu problem

• Diğer altı öğrencinin tamamı (2, 3, 4, 5, 6 ve 7 numaralı öğrenciler) ise verilen örnek problemin sayılarını değiştirerek yeni bir problem kurmuşlardır. Hatta bu öğrencilerin üç tanesi örnek soruda verilen 10 sayısını 5 ile değiştirmeyi uygun görmüşken diğer üçü bu sayıyı 6 ile değiştirerek yeni bir problem oluşturmuşlardır. Bu sıra dışı benzerliğin tercih ettikleri sayılara aşina olmaları sebebiyle çözümde kullanacakları diyagramı kolay oluşturabilmek amacıyla tercih edildiği tahmin edilmektedir.

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü: altıgenin kaç tane köşegeni vardır

Şekil 34. 2 numaralı öğrencinin strateji 3 için kurduğu problem

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü:

Altıgenin kaç köşegeni vardır?

Şekil 35. 3 numaralı öğrencinin strateji 3 için kurduğu problem

4. Beşgenin kaç köşegeni vardır?

Şekil 36. 4 numaralı öğrencinin strateji 3 için kurduğu problem

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü: Beşgenin kaç köşegeni var?

Şekil 37. 5 numaralı öğrencinin strateji 3 için kurduğu problem

ÖRNEK = Beşgenin kaç köşegeni vardır?

Şekil 38. 6 numaralı öğrencinin strateji 3 için kurduğu problem

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü:

Problem: Altıgenin  
~~Üçgenin~~ kaç köşegeni vardır?  
~~Beşgenin~~

Şekil 39. 7 numaralı öğrencinin strateji 3 için kurduğu problem

Öğrencilerin bu strateji doğrultusunda kurdukları problemler için yaptıkları çözümler incelendiğinde ise ortaya çıkan durum şu şekildedir:

- Özgün bir problem kurmuş olan iki öğrencinin (1 ve 8 numaralı öğrenciler) çözümlerin incelendiğinde, ortaya koydukları çözümlerin de doğru ve yeterli olduğu gözlenmektedir.

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü:

Yandaki küpün köşe sayısı ile yüzey sayısını toplayıp kenar sayısından çıkarırsak sonuç ~~eset olur mu?~~ pozitif mi? negatif mi?

Köşe	Kenar	Yüzey
8	12	6

$6 + 8 = 14$   
 $12 - 14 = -2$  Negatif

Şekil 40. 1 numaralı öğrencinin strateji 3 için kurduğu probleme yaptığı çözüm

2 katlı bir binanın her katında 4 merdiven varsa toplam kaç merdiven vardır?

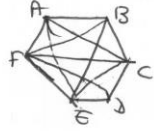
1. kat 2. kat  
8 merdiven vardır

Şekil 41. 8 numaralı öğrencinin strateji 3 için kurduğu probleme yaptığı çözüm

- Soruların sayılarını değiştirerek problem kurmuş olan diğer altı öğrencinin (2, 3, 4, 5, 6 ve 7 numaralı öğrenciler) çözümleri incelendiğinde ise tamamının çözümlerinde dikkate alınmamış noktalar olduğu dolayısıyla çözümün hatalı olduğu görülmektedir. Bu

öğrencilerin beş tanesi diyagram üstünde köşegenleri çizip sayarken eksik çizmiş ve böylelikle eksik sonuca ulaşmış, bir tanesi ise her köşegeni ait olduğu iki köşede de hesaba katarak saydığı çizgiyi tekrar sayma yanılığısına düşmüştür.

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü: altıgenin kaç tane köşegeni vardır

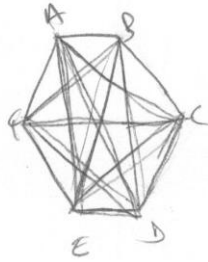


BE  
AC  
FD  
FC  
FB  
EC  
EA  
AD

8 tane

Şekil 42. 2 numaralı öğrencinin strateji 3 için kurduğu probleme yaptığı çözüm

Altıgenin kaç köşegeni vardır?

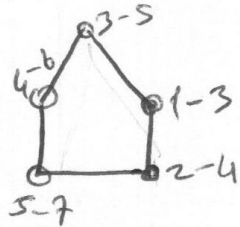


18 tane köşegeni vardır

Şekil 43. 3 numaralı öğrencinin strateji 3 için kurduğu probleme yaptığı çözüm

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü:

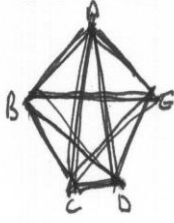
4. Beşgenin kaç köşegeni vardır?



7 tane vardır

Şekil 44. 4 numaralı öğrencinin strateji 3 için kurduğu probleme yaptığı çözüm

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü: Beşgenin kaç köşegeni var?

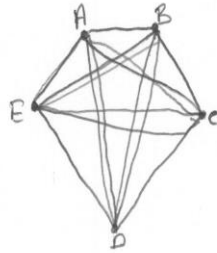


10 tane vardır.

Şekil 45. 5 numaralı öğrencinin strateji 3 için kurduğu probleme yaptığı çözüm

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü:

ÖRNEK = Beşgenin kaç köşegeni vardır?

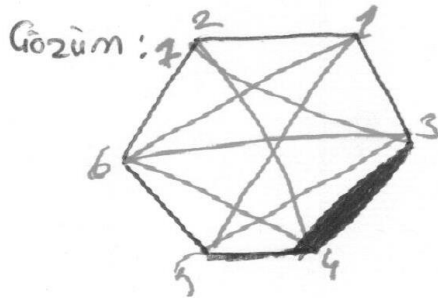


$$\begin{aligned} A &= 4 \\ B &= 4 \\ C &= 4 \\ D &= 4 \\ E &= 4 \\ &= \underline{10 \text{ tane}} \end{aligned}$$

Şekil 46. 6 numaralı öğrencinin strateji 3 için kurduğu probleme yaptığı çözüm

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü:

Problem: Altıgenin  
~~Beşgenin~~ kaç köşegeni vardır?  
~~Beşgenin~~



Şekil 47. 7 numaralı öğrencinin strateji 3 için kurduğu probleme yaptığı çözüm

Yukarıda incelendiği gibi temalar altında gruplanan verileri derlediğimizde aşağıdaki tablo elde edilmektedir:

Tablo 4

*Diyagram çizme 1*

Öğrencilerin temalara göre dağılımı		
	<u>Çözme tema 1</u>	<u>Çözme tema 2</u>
Kurma tema 1	1, 8	
Kurma tema 2		2, 3, 4, 5, 6, 7

Tablodan da görüldüğü gibi bu stratejide öğrencilerin iki tanesi stratejiyi daha iyi kavramış ve dolayısıyla problem kurma ve bu problemi çözme adına daha etkili bir beceri ortaya koymuşlardır. Diğer öğrenciler ise özgün bir problem kurmamış/kuramamış ve çözüm aşamasında da yanılığa düşmüşlerdir. Bu stratejiyle ilgili yaptıkları çalışmalar incelendiğinde iki grubun birbirinden keskin bir şekilde farklılaşmasının, konunun bir grup tarafından daha iyi kavranmışken diğer grup tarafından aynı seviyede kavranmamış olması sebebiyle oluşmuş olabileceği düşünülmüştür.

**4.1.4. Strateji 4.** Son testte 4. soruda verilen çözüm problem çözme stratejilerinden “bağıntı bulma”ya örnek bir çözümdür. Bazı problemlerde, problemin özel durumları için yapılan çözümler sıralandığında bu çözümler arasında bir ilişki, bir kural olduğu görülür (Altun, 2011). Bu kuralı açığa çıkarmak problemin çözümünü de beraberinde getirir. Öğrencilerin bu stratejiyle çözülmesi amacıyla kurdukları problemler incelendiğinde 3 ana durumla karşılaşmaktadır.

- Bir öğrenci (1 numaralı öğrenci) örnek olarak verilen problemden farklılaşan özgün bir problem kurmuştur.

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü:

2 4 8 16... dizisinde 6. terim ile 8. terim arasındaki farkı bulunuz

Şekil 48. 1 numaralı öğrencinin strateji 4 için kurduğu problem

- Altı öğrenci (2, 4, 5, 6, 7 ve 8 numaralı öğrenciler) verilen problemin sayılarını değiştirerek yeni bir problem kurmayı tercih etmiştir. Bu gruptaki öğrencilerin, örnek verilerin yalnızca birini değiştirmeleri yeterli olmasına rağmen, bilgilerin her ikisini de değiştirerek yeni bir problem elde ettikleri görülmektedir.

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü:  $2, 4, 8, 16, \dots$  dizisinde 10. terimi bulun.

Şekil 49. 2 numaralı öğrencinin strateji 4 için kurduğu problem

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü:

~~1, 2, 4, 16~~

1, 4, 16 dizisinde 10'uncu terimi bulun.

Şekil 50. 4 numaralı öğrencinin strateji 4 için kurduğu problem

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü:  $1, 4, 8, 16, \dots$  dizisinde 10. terimi bulun.

Şekil 51. 5 numaralı öğrencinin strateji 4 için kurduğu problem

ÖRNEK =  $1, 4, 16, \dots$  dizisinde 10. terimi bulun.

Şekil 52. 6 numaralı öğrencinin strateji 4 için kurduğu problem

Problem:  $2, 4, 6, 26, \dots$  dizisinde 10. terimi bulun.

Şekil 53. 7 numaralı öğrencinin strateji 4 için kurduğu problem

$2, 5, 8, 11, \dots$  diye devam eden dizideki 7. terimi bulun.

Şekil 54. 8 numaralı öğrencinin strateji 4 için kurduğu problem

- Bir öğrencinin (3 numaralı öğrenci) kurduğu problem incelendiğinde ise problemde verdiği dizinin aslında bir dizi oluşturmadığı gözlenmektedir. Burada yapılan işlemler de dikkate alındığında, öğrencinin üslü sayı ve işlem bilgilerindeki eksiklikler sebebiyle yanlışlığı görülmüştür. Bu noktada kurulan problemin hatalı olmasının öğrencinin

strateji ile ilgili eksikliklerinden çok matematiksel bilgi eksikliklerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü:

1, 4, 8, 16, ... dizisinde 13. terimini bulun.

Şekil 55. 3 numaralı öğrencinin strateji 3 için kurduğu probleme yaptığı çözüm

Öğrencilerin bu strateji doğrultusunda kurdukları problemler için yaptıkları çözümler incelendiğinde ise ortaya çıkan durum şu şekildedir:

- Dört öğrencinin (3, 4, 5 ve 7 numaralı öğrenciler) çözümleri incelendiğinde hepsinin de çözümünün genel hatları itibariyle doğru görünmekle birlikte ufak tefek hatalar içerdiği gözlenmektedir. Yapılan çalışmaya yakından bakıldığında, mevcut hataların kaynağının stratejiyle ilgili bilgi eksikliğine dayanmadığı, üslü sayılar ve dört işlem gibi matematiksel bilgi eksikliklerinden kaynaklandığı düşünülmüştür.

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü:

1, 4, 8, 16, ... dizisinde 13. terimini bulun.

$1 = 4^0 \rightarrow 1.$   
 $4 = 4^1 \rightarrow 2.$   
 $8 = 4^2 \rightarrow 3.$   
 $16 = 4^4 \rightarrow 4.$   
 $12. = 4^{13-1} = 4^{12}$

Şekil 56. 3 numaralı öğrencinin strateji 4 için kurduğu probleme yaptığı çözüm



Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü:

~~1, 2, 4, 16~~  
 1, 4, 16 dizisinde 10'uncu terimi bulun.

~~1 = 4^0~~  
~~4 = 2^2~~  
 16 = 2^4

10. terim  $\rightarrow 2^{10-1} = 2^9 = 462$

~~2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1024~~

Şekil 57. 4 numaralı öğrencinin strateji 4 için kurduğu probleme yaptığı çözüm

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü: ~~1, 4, 8, 16 ...~~ dizisinde 10'uncu terimi bulun

1 = 2^1  $\rightarrow$  1. terim  
 4 = 2^2  $\rightarrow$  2.  
 8 = 2^3  $\rightarrow$  3.  
 16 = 2^4  $\rightarrow$  4.

n. terim  $\rightarrow 2^{n-1}$   
 10. terim  $\rightarrow 2^{10-1} = 2^9$  olur.

Şekil 58. 5 numaralı öğrencinin strateji 4 için kurduğu probleme yaptığı çözüm

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü:

Problem: 2, 4, 6, 26... dizisinde 10. terimi bulun.

Gözüm = 2 = 2^0  $\rightarrow$  1. terim  
 4 = 2^2  $\rightarrow$  2. terim  
 6 = 2^3  $\rightarrow$  3. terim

10. terim  $\rightarrow 2^{10-1} = 2^9$  olur.

Şekil 59. 7 numaralı öğrencinin strateji 4 için kurduğu probleme yaptığı çözüm

- Diğer dört öğrenci (1, 2, 6 ve 8 numaralı öğrenciler) ise kurmuş oldukları probleme ve mevcut stratejiye uygun, doğru bir çözüm yapmıştır. Bu noktada diğer öğrencilerin çözümleri de göz önünde bulundurulduğunda, bu öğrencilerin doğru çözüm yapabilmelerinde üslü sayı ve işlem bilgilerinin yeterli seviyede olmasının etkisinin büyük olduğu düşünülmektedir.

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü:

2 4 8 16, ... dizisinde 6. terim ile 8. terim arasındaki farkı bulunuz

$$32 = 5 \cdot 2^5$$

$$64 = 6 \cdot 2^6$$

$$128 = 7 \cdot 2^7$$

$$256 = 8 \cdot 2^8$$

$$2^8 - 2^6 = 192$$

$$(256 - 64) = 192$$

Şekil 60. 1 numaralı öğrencinin strateji 4 için kurduğu probleme yaptığı çözüm

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü: 2, 4, 8, ... dizisinde 10. terimi bulun.

~~$2 = 2^1 = 2 \rightarrow 1. \text{ terim}$~~   
 ~~$4 = 2^2 = 4 \rightarrow 2. \text{ terim}$~~   
 ~~$8 = 2^3 = 8 \rightarrow 3. \text{ terim}$~~   
 ~~$16 = 2^4 = 16 \rightarrow 4. \text{ terim}$~~   
 ~~$32 = 2^5 = 32 \rightarrow 5. \text{ terim}$~~   
 ~~$64 = 2^6 = 64 \rightarrow 6. \text{ terim}$~~   
 ~~$128 = 2^7 = 128 \rightarrow 7. \text{ terim}$~~   
 ~~$256 = 2^8 = 256 \rightarrow 8. \text{ terim}$~~   
 ~~$512 = 2^9 = 512 \rightarrow 9. \text{ terim}$~~   
 ~~$1024 = 2^{10} = 1024 \rightarrow 10. \text{ terim}$~~

$2 = 2^1 = 2 \rightarrow 1. \text{ terim}$   
 $4 = 2^2 = 4 \rightarrow 2. \text{ terim}$   
 $8 = 2^3 = 8 \rightarrow 3. \text{ terim}$   
 $16 = 2^4 = 16 \rightarrow 4. \text{ terim}$   
 $32 = 2^5 = 32 \rightarrow 5. \text{ terim}$   
 $64 = 2^6 = 64 \rightarrow 6. \text{ terim}$   
 $128 = 2^7 = 128 \rightarrow 7. \text{ terim}$   
 $256 = 2^8 = 256 \rightarrow 8. \text{ terim}$   
 $512 = 2^9 = 512 \rightarrow 9. \text{ terim}$   
 $1024 = 2^{10} = 1024 \rightarrow 10. \text{ terim}$

$\frac{2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2}{16} = 4$

$\frac{16}{2} = 8$   
 $\frac{8}{2} = 4$   
 $\frac{4}{2} = 2$   
 $\frac{2}{2} = 1$

Şekil 61. 2 numaralı öğrencinin strateji 4 için kurduğu probleme yaptığı çözüm

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü:

ÖRNEK = 1, 4, 16 ... dizisinde 10. terimi bulun.

$1 = 4^0$   
 $4 = 4^1$   
 $16 = 4^2$   
 $= 4^{10}$

$n. \text{ terim} \rightarrow 4^{n-1}$   
 $10. \text{ terim} \rightarrow 4^{10-1} = 4^9 \text{ olur}$

Şekil 62. 6 numaralı öğrencinin strateji 4 için kurduğu probleme yaptığı çözüm

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü:

2, 5, 8, 11 ... diye devam eden dizideki 7. terimi bulun.

$3 \times 1 = 3^{-1} = 2$   
 $3 \times 2 = 6^{-1} = 5$   
 $3 \times 3 = 9^{-1} = 8$   
 $3 \times 4 = 12^{-1} = 11$   
 $3 \times 5 = 15^{-1} = 14$   
 $3 \times 6 = 18^{-1} = 17$

$\text{terimi} \rightarrow 3^{n-1} = n-1$   
 $7. \text{ terim} \rightarrow 3 \times 7 = 21^{-1} = 20$

Şekil 63. 8 numaralı öğrencinin strateji 4 için kurduğu probleme yaptığı çözüm

Yukarıda incelendiği gibi temalar altında gruplanan verileri derlediğimizde aşağıdaki tablo elde edilmektedir:

Tablo 5

*Bağıntı bulma 1*

Öğrencilerin temalara göre dağılımı		
	<u>Çözme tema 1</u>	<u>Çözme tema 2</u>
Kurma tema 1	1	
Kurma tema 2	2, 6, 8	4, 5, 7
Kurma tema 3		3

Oluşan bu tablo değerlendirildiğinde; öğrencilerin genel olarak bağıntı bulmada üst düzey olmasalar da yeterli seviyede oldukları, bir kişi hariç tamamının özgün olmasa da uygun problem kurmaları sebebiyle anlaşılmaktadır. Ancak ortaya konan çözümler derinlemesine incelendiğinde öğrencilerin alt yapılarının problem çözme sürecinde ne kadar önemli bir rol üstlendiği öğrencilerin yanılgılarından anlaşılmaktadır. Yapılan hatalar dışında çözümlerin ana hatlarıyla birbirleriyle örtüşüyor olduğu görülmüştür. Bu nedenle öğrencilerin problem kurmada özgün bir sonuç oluşturmamasalar da problem çözme aşamasında bağıntı bulmayı etkin bir şekilde kullanabildikleri düşünülmektedir.

**4.1.5. Strateji 5.** Son testte 5. soruda verilen çözüm problem çözme stratejilerinden “değişken kullanma”ya örnek bir çözümdür. Aritmetik ve cebir problemlerinin büyük bölümünde bilinmeyen bir sayının bulunması istenir. Bu durumda bilinmeyen yerine bir harf yazılarak oluşturulacak matematiksel eşitliğin çözümü problemin de çözümü olacaktır (Altun, 2011). Öğrencilerin bu stratejiyle çözülmesi amacıyla kurdukları problemler incelendiğinde 3 ana durumla karşılaşılmaktadır.

- Altı öğrenci (1, 2, 3, 4, 5 ve 6 numaralı öğrenciler) örnek olarak verilmiş olan problemdeki sayıları değiştirerek bir problem kurmuşlardır. Bu öğrencilerin kurdukları problemler incelendiğinde 1 numaralı öğrencinin verilen problemdeki sayılardan yalnızca bir tanesini değiştirmekle yetindiği, diğer beş öğrencinin ise verilen sayıların tamamını değiştirmeyi tercih ettikleri görülmektedir.

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü:  
 5, 7, 11 sayıları ik oranlı üç sayının toplamı 46'dır her bir sayıyı bulunuz.  $\frac{1}{2} \frac{2}{3}$

Şekil 64. 1 numaralı öğrencinin strateji 5 için kurduğu problem

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü: 6, 8, 10 sayıları ile oranlı 3 sayının toplamı 24'dür 2 sayıyı bulun

Şekil 65. 2 numaralı öğrencinin strateji 5 için kurduğu problem

2, 3, 5 sayıları ile orantılı üç sayının toplamı 103 her  
Her bir sayıyı bulunuz.

Şekil 66. 3 numaralı öğrencinin strateji 5 için kurduğu problem

3, 5, 7 sayıları ile orantılı üç sayının toplamı 150'dir.  
Her bir sayıyı bulunuz.  $3k = 3 \cdot 10 = 30$

Şekil 67. 4 numaralı öğrencinin strateji 5 için kurduğu problem

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü: 4, 8, 13 sayıları ile orantılı üç sayının  
toplamı. Her bir sayıyı bulun.

Şekil 68. 5 numaralı öğrencinin strateji 5 için kurduğu problem

Örnek = 3, 5, 7 sayıları ile orantılı üç sayının toplamı 105 her bir  
sayıyı bulun

Şekil 69. 6 numaralı öğrencinin strateji 5 için kurduğu problem

- Bir öğrencinin (7 numaralı öğrenci) verilen örnek problemden tamamen farklı

bir problem kurmayı hedeflediği ancak bu noktada problemi kurmakta yetersiz kalarak

alıştırma denilebilecek bir soru oluşturduğu gözlenmektedir.

Problem:  $\frac{2x}{3} = \frac{4}{x}$  işleminin denklemini bulunuz.

Şekil 70. 7 numaralı öğrencinin strateji 5 için kurduğu problem

- Bir öğrencinin (8 numaralı öğrenci) ise bu strateji altında herhangi bir çalışma

yapmayarak boş bıraktığı görülmüştür.

Öğrencilerin bu strateji doğrultusunda kurdukları problemler için yaptıkları çözümler incelendiğinde ise ortaya çıkan durum şu şekildedir:

- Verilen stratejiye göre problem kuran altı öğrenciden dört tanesinin (1, 2, 4 ve 5 numaralı öğrenciler) kurdukları problemi değişken kullanarak doğru bir şekilde çözdüğü görülmektedir.

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü:

5, 7, 11 sayıları ile orantılı üç sayının toplamı 46'dır her bir sayıyı bulunuz.

$$5 + 7 + 11 = 23$$

$$2 \cdot \frac{(5+7+11)}{10+14+22} = \frac{46}{5}$$

$$\frac{46}{23} = 2$$

1	2	3
10	14	22

Şekil 71. 1 numaralı öğrencinin strateji 5 için kurduğu probleme yaptığı çözüm

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü: 6, 8, 10 sayıları ile orantılı 3 sayının toplamı 240'dır 2. sayıyı bulun

1. sayı	2. sayı	3. sayı
$6k$	$8k$	$10k$

$$6k + 8k + 10k = 240$$

$$24k = 240$$

$$k = 10$$

2. sayı =  $8k = 8 \cdot 10 = 80$

Şekil 72. 2 numaralı öğrencinin strateji 5 için kurduğu probleme yaptığı çözüm

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü:

3, 5, 7 sayıları ile orantılı üç sayının toplamı 150'dir. Her bir sayıyı bulunuz.

1.	2.	3.
$3k$	$5k$	$7k$

$$3k + 5k + 7k = 150$$

$$15k = 150$$

$$k = \frac{150}{15} = 10$$

$$k = 10$$

$$3k = 3 \cdot 10 = 30$$

$$5k = 5 \cdot 10 = 50$$

$$7k = 7 \cdot 10 = 70$$

Şekil 73. 4 numaralı öğrencinin strateji 5 için kurduğu probleme yaptığı çözüm

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü: 4, 8, 13 sayıları ile orantılı üç sayının toplamı Her bir sayıyı bulun.

$$\frac{1.s}{4k} \quad \frac{2.s}{8k} \quad \frac{3.s}{13k}$$

$$4k + 8k + 13k = 25k$$

$$25k = 175$$

$$\frac{175}{25}$$

$$k = 7$$

$$4k = 4 \cdot 7 = 28$$

$$8k = 8 \cdot 7 = 56$$

$$13k = 13 \cdot 7 = 91$$

Şekil 74. 5 numaralı öğrencinin strateji 5 için kurduğu probleme yaptığı çözüm

- Verilen stratejiye göre problem kuran altı öğrenciden diğer iki tanesinin (3 ve 6 numaralı öğrenciler) çözümünde ise hatalar bulunduğu gözlenmektedir. Bu hatalar incelendiğinde 3 numaralı öğrencinin çözümünde ondalık sayıyla işlem yapmaktan kaçındığı için hesapladığı sayıyı yuvarlayarak kullandığı görülmüştür. Ancak problem yaklaşık değer bulunması gereken bir problem olmadığından öğrenci bu yuvarlama sonucunda doğru olmayan sonuçlar elde etmiştir. Diğer öğrenci ise bölme işlemi yanlış yapıp sonrasındaki hesaplamaları bu sonuca göre devam ettirdiği için doğru olmayan sonuçlara ulaşmıştır.

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü:

2, 3, 5 sayıları ile orantılı üç sayının toplamı 103'tür. Her bir sayıyı bulun.

$$\frac{2}{10} + \frac{3}{10} + \frac{5}{10} = 103$$

$$10 = 103$$

$$\frac{103}{10} = 10,3$$

$$2 \cdot 10 = 20$$

$$3 \cdot 10 = 30$$

$$5 \cdot 10 = 50$$

Şekil 75. 3 numaralı öğrencinin strateji 5 için kurduğu probleme yaptığı çözüm

Örnek = 3, 5, 7 sayıları ile orantılı üç sayının toplamı 105 her bir sayıyı bulun

$$\begin{array}{ccc} \frac{1. \text{ sayı}}{3k} & \frac{2. \text{ sayı}}{5k} & \frac{3. \text{ sayı}}{7k} \end{array} \quad \begin{array}{l} 3k = 3 \cdot 5 = 15 \\ 5k = 5 \cdot 5 = 25 \\ 7k = 7 \cdot 5 = 35 \end{array}$$

$$3k + 5k + 7k = 125$$

$$15k = 105$$

$$k = \frac{105}{15}$$

$$k = 7$$

Şekil 76. 6 numaralı öğrencinin strateji 5 için kurduğu probleme yaptığı çözüm

- Bir öğrenci (7 numaralı öğrenci) kurduğu alıştırmayı doğru çözmüş ancak verilen stratejiye uygun bir problem kuramadığı için bu stratejiyi içeren bir çözüm de ortaya koyamamıştır.

Problem:  $\frac{2x}{3} = \frac{4}{x}$  işleminin denklemini bulunuz.

$$\begin{aligned} \text{Çözüm: } \frac{2x}{3} \times \frac{4}{x} &= 3x = 4 \cdot 3 \\ &= 3x = \frac{12}{3} \\ &x = 4 \end{aligned}$$

Şekil 77. 7 numaralı öğrencinin strateji 5 için kurduğu probleme yaptığı çözüm

- Bir öğrenci (8 numaralı öğrenci) ise herhangi bir çalışma ortaya koymadığı için çözüm aşamasında değerlendirilememiştir.

Yukarıda incelendiği gibi temalar altında gruplanan verileri derlediğimizde aşağıdaki tablo elde edilmektedir:



Tablo 6

*Değişken kullanma 1*

Öğrencilerin temalara göre dağılımı			
	<u>Çözme tema 1</u>	<u>Çözme tema 2</u>	<u>Çözme tema 3</u>
Kurma tema 1	1, 2, 4, 5	3, 6	
Kurma tema 2			7
Kurma tema 3			8

Bu strateji altında yapılan problem kurma ve çözme çalışmaları tabloda ortaya çıkan analiz ışığında değerlendirildiğinde öğrencilerin büyük çoğunluğunun özgün olmasa da doğru bir problem kurabildiği görülmektedir. Doğru problem kuran öğrencilerin de büyük bölümü kurduğu problemi doğru strateji ve işlemler çözebilmiştir. Doğru çözümü ortaya koyamayan iki öğrencinin hatalarının matematiksel bilgi eksikliği ya da matematiksel bilgilerine olan özgüven eksikliğinden kaynaklandığı görülmektedir. 7 numaralı öğrencinin ise problem kurma ile ilgili derslerde yapılmış olan çalışmaların başında üzerine tartışılmış olan ‘problem’ kavramını tam olarak kavrayamadığı ve bu noktada yanılgıya düşerek bir problem değil yalnızca bir alıştırma kurduğu gözlenmektedir. 8 numaralı öğrenci herhangi bir çalışma ortaya koymadığı için öğrencinin bu stratejiyle ilgili değerlendirilmesi mümkün olmamıştır.

**4.1.6. Strateji 6.** Son testte 6. soruda verilen çözüm problem çözme stratejilerinden “tahmin etme”ye örnek bir çözümdür. Bazı durumlarda bir problemin çözümünün kesin bir sonucu yoktur, sadece sonuç ile ilgili tahminde bulunulabilir (Altun, 2011), yani yaklaşık bir değer hesaplanır, yuvarlamalar ve genellemeler yapılarak bir sonuca ulaşılır. Öğrencilerin bu stratejiyle çözülmesi amacıyla kurdukları problemler incelendiğinde tek bir durumla karşılaşılmaktadır. Öğrencilerin tamamı verilen örnek problemin sayısal değerlerini değiştirerek bir problem kurmayı tercih etmişlerdir. Öğrencilerin özgün bir problem

oluşturmak amacıyla verilen problemin bazı kelimelerini de değiştirmelerine rağmen amaçlarına ulaşamadıkları gözlenmektedir.

Bir ~~gö~~ otopark girişinde yaklaşık 500metrelik araç kuyruğunda bekleyen en öndeki 100metrelik kısımda 42 kamyon 26 minibus 166 otomobil olduğu görülüyor. Kuyruқта kaç araç olduğu söylenebilir?

Şekil 78. 1 numaralı öğrencinin strateji 6 için kurduğu problem

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü: Bir polis aramasında meydana gelen yaklaşık 400 metrelik araç kuyruğunda bekleyen araçlardan en öndeki 10 metrelik kısımda, 20 kamyon, 15 minibus ve 80 otomobil olduğu görülüyor. Kuyruқта yaklaşık kaç araç olduğu söylenebilir?

Şekil 79. 2 numaralı öğrencinin strateji 6 için kurduğu problem

Bir köprü girişinde meydana gelen yaklaşık 200 metrelik araç kuyruğunda bekleyen araçlardan en öndeki 20 metrelik kısımda; 10 kamyon, 5 minibus ve 40 otomobil olduğu görülüyor. Kuyruқта yaklaşık kaç araç olduğu söylenebilir?

Şekil 80. 3 numaralı öğrencinin strateji 6 için kurduğu problem

Problemi: Bir koridorda 30 m'lik bölümde 13 erkek, 16 kadın ~~ve~~ 10 tane çocuk old. göre 300 m'lik koridorda kaç kişi vardır?

Şekil 81. 4 numaralı öğrencinin strateji 6 için kurduğu problem

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü: Bir köprü girişinde yaklaşık 600 m'lik araç kuyruğunda bekleyen araçlardan en öndeki 60 m'lik kısımda; 16 kamyon, 20 otobüs, 56 otomobil old. görülen kuyruқта yaklaşık kaç araç var?

Şekil 82. 5 numaralı öğrencinin strateji 6 için kurduğu problem

ÖRNEK = 250 metrelik yemek kuyruğunda bekleyen insanlardan en öndeki ~~50~~ 50 metrelik kısımda 20'si çocuk 13'ü yaşlı ~~88~~ 40 da kadın olduğu görülüyor kuyruқта yaklaşık kaç ~~88~~ insan olduğu söy-  
lenebilir?

Şekil 83. 6 numaralı öğrencinin strateji 6 için kurduğu problem

Problem: Sultan Ahmet köprü girişinde meydana gelen yaklaşık 600 metrelik araç kuyruğunda bekleyen araçlardan en öndeki 60 metrelik kısımda; 23 kamyon, 16 minibüs ve 81 ~~81~~ otomobil olduğu görülüyor. Kuyruқта yaklaşık kaç araç olduğu sayılabilir?

Şekil 84. 7 numaralı öğrencinin strateji 6 için kurduğu problem

300 metrelik yemek kuyruğunda bekleyen insanlardan 30 metrelik kısımda: 34 yetişkin, 16 çocuk olduğu görülüyor. Kuyruқта yaklaşık kaç kişi vardır?

Şekil 85. 8 numaralı öğrencinin strateji 6 için kurduğu problem

Öğrencilerin bu strateji doğrultusunda kurdukları problemler için yaptıkları çözümler incelendiğinde ise öğrencilerin tamamının kurdukları problemleri hatasız bir şekilde çözebildikleri görülmektedir.

Bir ~~50~~ otopark girişinde yaklaşık 500metrelik araç kuyruğunda bekleyen en öndeki 100metrelik kısımda 42 kamyon 26 minibus 166 otomobil olduğu görülüyor. Kuyruқта kaç araç olduğu söylenebilir?

100 m = 42, 26, 166  
 (5x)  
 500 = 210, 130, 830

830 + 210 + 130 = 1170

Yaklaşık 1200

$$\begin{array}{r} 42 \\ 26 \\ \hline 68 \\ \times 5 \\ \hline 340 \\ \times 26 \\ \hline 830 \end{array}$$

Şekil 86. 1 numaralı öğrencinin strateji 6 için kurduğu probleme yaptığı çözüm

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü: Bir polis aramasında meydana gelen yaklaşık 400 metrelik araç kuyruğunda bekleyen araçlardan en öndeki 40 metrelik kısımda; 20 kamyon, 15 minibus ve 80 otomobil, olduğu görülüyor. Kuyruқта yaklaşık kaç araç olduğu söylenebilir?

40 metrede  $\rightarrow$  20 kamyon, 15 minibus, 80 otomobil  
 400 metrede  $\rightarrow$  200 " , 150 " , 800 "  
 oranlarak  
 10'luk oranlar

Yaklaşık  $200 + 150 + 800 = 1150$  araç

Şekil 87. 2 numaralı öğrencinin strateji 6 için kurduğu probleme yaptığı çözüm

Bir köprü girişinde meydana gelen yaklaşık 200 metredik araç kuyruğunda bekleyen araçlardan en öndeki 20 metredik kısımda; 10 kamyon, 5 minibüs ve 40 otomobil olduğu görülmüştür. Kuyruқта yaklaşık kaç araç olduğu söylenebilir?

$$20 \text{ metrede} = 10 \text{ k} , 5 \text{ m} , 40 \text{ o}$$

$$10 \cdot = 100 \text{ k} , 50 \text{ m} , 400 \text{ o}$$

$$100 + 50 + 400 = \underline{\underline{550}}$$

Şekil 88. 3 numaralı öğrencinin strateji 6 için kurduğu probleme yaptığı çözüm

Problem: Bir koridorda 30 m'lik bölümde 13 erkek, 16 kadın ve 10 tane çocuk oldu. göre 300 m'lik koridorda kaç kişi vardır?

$$30 \text{ metrede} = 13 \text{ erkek} , 16 \text{ kadın} , 10 \text{ çocuk}$$

$$30 \cdot 10 = 13 \cdot 10 \text{ erkek} , 16 \cdot 10 \text{ kadın} , 10 \cdot 10 \text{ çocuk}$$

$$300 = 130 \text{ erkek} , 160 \text{ kadın} , 100 \text{ çocuk}$$

$$\begin{array}{r} 130 \\ + 160 \\ \hline 290 \end{array}$$

Koridorda toplam 390 kişi vardır

Şekil 89. 4 numaralı öğrencinin strateji 6 için kurduğu probleme yaptığı çözüm

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü: Bir köprü girişinde yaklaşık 600 m'lik araç kuyruğunda bekleyen araçlardan en öndeki 60 m'lik kısımda; 16 kamyon, 20 otobüs, 56 otomobil olduğu görülmüştür. Kuyruқта yaklaşık kaç araç vardır?

$$60 \text{ metrede} = 16 \text{ kamyon} , 20 \text{ otobüs} , 56 \text{ otomobil}$$

$$600 \text{ metrede} = 160 \text{ " } , 200 \text{ " } , 560 \text{ "}$$

$$160 + 200 + 560 = 920 \text{ araç}$$

Yaklaşık 1000 araç

Şekil 90. 5 numaralı öğrencinin strateji 6 için kurduğu probleme yaptığı çözüm

ÖRNEK = 250 metrelik ekmek kuyruğunda bekleyen insatlardan en öndeki ~~50~~ 50 metrelik kısımda 20'si çocuk 13'ü yaşlı ~~33~~ 40 da kadın olduğu görülyor kuyruқта yaklaşık kaç insan olduğu söy-  
lenebilir.

$$\frac{50}{250} \text{ metrede} = 20 \text{ çocuk} + 13 \text{ yaşlı} + 40 \text{ kadın} = 73 \text{ kişi}$$

$$250 \text{ metreye} \quad \frac{20}{250} + \frac{13}{250} + \frac{40}{250}$$

$$\frac{20}{100} \text{ çocuk} \quad \frac{13}{65} \text{ yaşlı} \quad \frac{40}{200} \text{ kadın}$$

$$\frac{250}{100} \frac{50}{100} \frac{5}{100}$$

$$250 \text{ metreye} = 100 + 65 + 200 = 365 \rightarrow \text{kişi olduğu söylebilir.}$$

Şekil 91. 6 numaralı öğrencinin strateji 6 için kurduğu probleme yaptığı çözüm

Problem: Sultan Ahmet köprü girişinde meydana gelen yaklaşık 600 metrelik araç kuyruğunda bekleyen araçlardan en öndeki 60 metrelik kısımda; 23 kamyon, 16 minibüs ve 81 ~~otomobil~~ otomobil olduğu görülyor. Kuyruқта yaklaşık kaç araç olduğu söylebilir?

Çözüm: 60 metrede: 23 kamyon, 16 minibüs, 81 otomobil

600 metreye  
oranlarsak : 230 kamyon, 160 minibüs, 810 otomobil  
10'la çarpılır

$$230 + 160 + 810 = 1200 \text{ araç olduğu söylebilir.}$$

Şekil 92. 7 numaralı öğrencinin strateji 6 için kurduğu probleme yaptığı çözüm

300 metrelik yemek kuyruğunda bekleyen insanlardan 30 metrelik kısımla:

34 yetişkin, 16 çocuk olduğu görülmüş. Kuyrukte yaklaşık kaç kişi vardır?

30 metrede! 34 yetişkin, 16 çocuk

300 metrede! 340, 160

$340 + 160 = 500$  kişi vardır.

Şekil 93. 8 numaralı öğrencinin strateji 6 için kurduğu probleme yaptığı çözüm

Yukarıda incelendiği gibi temalar altında gruplanan verileri derlediğimizde aşağıdaki tablo elde edilmektedir:

Tablo 7

*Tahmin etme 1*

Öğrencilerin temalara göre dağılımı	
<u>Çözme tema 1</u>	
Kurma tema 1	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

Yukarıdaki tabloda da ortaya konduğu gibi, tahmin etme stratejisinde öğrencilerin tamamı problem kurma ve hatta kurdukları problemi çözme aşamalarında başarılı olmuşlardır. Özgün bir problem ortaya koyamamış olsalar da öğrencilerin bu stratejiyi kavramış oldukları gözlenmektedir. Ancak diğer strateji ve olağan farklılaşmaların aksine bu stratejide öğrencilerin tamamının aynı fakat mümkün olan en üst düzeyde de olmayan bir performansı göstermiş olmaları da dikkat çekmektedir.

**4.1.7. Strateji 7.** Son testte 7. soruda verilen çözüm problem çözme stratejilerinden “benzer basit problemlerin çözümünden yararlanma”ya örnek bir çözümdür. Bazı durumlarda problemde verilen değerlerin çok büyük ya da çok küçük olması problemin çözümünün fark

edilmesine engel olur. Bu tür durumlarda çalışılması ve algılanmasının daha kolay olması amacıyla daha uygun sayılara sahip benzer bir problemle çalışılması çözümün görülmesi açısından daha faydalı olur (Altun, 2011). Öğrencilerin bu stratejiyle çözülmesi amacıyla kurdukları problemler incelendiğinde 2 ana durumla karşılaşılmaktadır.

- Altı öğrenci (2, 3, 5, 6, 7 ve 8 numaralı öğrenciler) verilen örnek problemin sayılarını değiştirerek, özgün olmasa da doğru problemler kurmuşlardır.

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü: 5 elementli bir kümenin kaç alt kümesi vardır?

Şekil 94. 2 numaralı öğrencinin strateji 7 için kurduğu problem

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü:

5 elementli bir kümenin kaç alt kümesi olduğunu bulun.

Şekil 95. 3 numaralı öğrencinin strateji 7 için kurduğu problem

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü: 6 elementli kümenin alt kümesinin kaç olduğunu bulun.

Şekil 96. 5 numaralı öğrencinin strateji 7 için kurduğu problem

ÖRNEK = 8 elementli bir kümenin kaç alt kümesi olduğunu bulun.

Şekil 97. 6 numaralı öğrencinin strateji 7 için kurduğu problem

Problem: 6 elementli bir kümenin kaç alt kümesi vardır?

Şekil 98. 7 numaralı öğrencinin strateji 7 için kurduğu problem

6 elementli bir kümenin kaç alt kümesi vardır?

Şekil 99. 8 numaralı öğrencinin strateji 7 için kurduğu problem



- İki öğrenci (1 ve 4 numaralı öğrenciler) ise problem kurmayı başaramamıştır.

Bu öğrencilerin çalışmaları incelendiğinde bir öğrencinin (1 numaralı öğrenci) verilen örnek problemin aynısını farklı kelimelerle ifade ettiği, dolayısıyla yeni bir problem oluşturmuş olmadığı görülmektedir. Diğer öğrencinin (4 numaralı öğrenci) kağıdı incelendiğinde ise herhangi bir çalışma ortaya koymadığı görülmektedir.

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü:  
 10 kişi istediği kişilerle eşleşecek olursa kaç farklı grup oluşur?  
 .. .. .. .. .. 2 (en az)

Şekil 100. 1 numaralı öğrencinin strateji 7 için kurduğu problem

Öğrencilerin bu strateji doğrultusunda kurdukları problemler için yaptıkları çözümler incelendiğinde ise ortaya çıkan durum şu şekildedir:

- Üç öğrenci (2, 5 ve 6 numaralı öğrenciler) kurdukları probleme ve stratejinin gereklerine uygun çözümler ortaya koymuşlardır.

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü: 5 elementli bir kümenin kaç alt kümesi vardır?

küme	elemen sayısı	alt kümeler	alt küme sayısı
$\{a\}$	1	$\{a\}, \emptyset$	2
$\{a, b\}$	2	$\{a\}, \{b\}, \{a, b\}, \emptyset$	4
$\{a, b, c\}$	3	$\{a\}, \{b\}, \{c\}, \{a, b\}, \{a, c\}, \{b, c\}, \{a, b, c\}, \emptyset$	8
<del><math>\{a, b, c, d\}</math></del>			
	n		$2^n$
	5		<u><u>25</u></u>

Şekil 101. 2 numaralı öğrencinin strateji 7 için kurduğu probleme yaptığı çözüm

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü: 6 elementli kümenin alt kümesinin kaç old. bulun.

Küme	elemen s.	alt küme	alt küme s. k.
$\{a\}$	1	$\{a\} \emptyset$	2
$\{a, b\}$	2	$\emptyset, \{a\}, \{b\}, \{a, b\}$	4
$\{a, b, c\}$	3	?	8
	4		16
	...		
	n		$2^n$
	6		$2^6$

Şekil 102. 5 numaralı öğrencinin strateji 7 için kurduğu probleme yaptığı çözüm

ÖRNEK = 8 elementli bir kümenin kaç alt kümesi olduğunu bulun.

Küme	Elemen Sayısı	alt kümeler	alt küme Sayısı
$\{a\}$	1	$\{a\} \emptyset$	2
$\{a, b\}$	2	$\emptyset, \{a\}, \{b\}, \{a, b\}$	4
$\{a, b, c\}$	3	$\emptyset, \{a\}, \{b\}, \{c\}, \{a, b\}, \{a, c\}, \{b, c\}, \{a, b, c\}$	8
	n		$2^n$
	8		$2^8$

Şekil 103. 6 numaralı öğrencinin strateji 7 için kurduğu probleme yaptığı çözüm

- İki öğrenci (1 ve 7 numaralı öğrenciler) ise kurdukları probleme uygun ancak mevcut stratejiye uygun olmayan çözümler ortaya koymuşlardır. Bu öğrencilerin çözümleri incelendiğinde yaptıkları çalışmanın doğru olduğu, kurulan problemi çözdükleri ancak verilen örnek sorudaki çözüm yoluyla bağdaşmayan bir çözüm yaptıkları gözlenmektedir. Verilen stratejiyi kurdukları problemdeki sayıya uyarılmanın çok karmaşık bir işlem olmadığı düşünüldüğünde, öğrencilerin örnek problemin çözümüne benzer çözüm oluşturmayı başaramamaktan çok bu durumu ihmal ettikleri düşünülmektedir.



Tablo 8

*Benzer basit problemlerin çözümünden yararlanma 1*

Öğrencilerin temalara göre dağılımı			
	<u>Çözme tema 1</u>	<u>Çözme tema 2</u>	<u>Çözme tema 3</u>
Kurma tema 1	2, 5, 6	7	3, 8
Kurma tema 2		1	4

Yukarıdaki tabloda ortaya çıkan durum değerlendirildiğinde bu strateji için diğer stratejilerden farklı bir durum ortaya çıktığı gözlenmektedir. Stratejilerin genelinde, doğru problem kuran öğrencilerin stratejiyi kavramış oldukları ve dolayısıyla kurdukları problemi doğru veya doğruya oldukça yakın bir çözümle çözdükleri görülmektedir. Ancak bu strateji için aynı durumun oluşmadığı görülmüştür: problemi doğru kurmayı başaran öğrencilerin yarısı doğru bir çözüm ortaya koyabilmişken, diğer yarısı ise ya yanlış strateji kullanmış ya da herhangi bir çözüm yapamamıştır. Bu durumun, öğrencilerin önemli bir kısmının bu stratejiyi kavramamış olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

**4.1.8. Strateji 8.** Son testte 8. soruda verilen çözüm problem çözme stratejilerinden “geriye doğru çalışma”ya örnek bir çözümdür. Problemden başlangıçtaki bilgiler soruluyor ve sonuçtaki bilgiler biliniyorsa problemin çözümünde sonuçtan başlanarak işlemlerin tersine çevrilmesi gerekir. Öğrencilerin bu stratejiyle çözülmesi amacıyla kurdukları problemler incelendiğinde 4 ana durumla karşılaşmaktadır.

- Bir öğrencinin (1 numaralı öğrenci) kurduğu problem incelendiğinde problemde mantık hatası olduğu ve bu ya da başka bir stratejiyle çözülemeyeceği görülmektedir.

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü:

Bir adam kumbara ettiği paranın 2 katını geri alıyor. 4 yıl sonra kumbara da 2000 tl olduğuna göre ilk yıl kaç tl vardı?

Şekil 106. 1 numaralı öğrencinin strateji 8 için kurduğu problem

- Dört öğrenci (2, 3, 4 ve 6 numaralı öğrenciler) verilen örnek problemin sayılarını değiştirmeyi tercih etmiş ve özgün olmayan ancak doğru problemler kurdukları görülmüştür.

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü: Tavşanlar hızla çoğalır ve nüfusları her yıl 2'ye katlanır. Bir çiftlikte 10 yıl sonra 12800 tavşan olduğuna göre 2. yılda kaç tavşan vardı?

Şekil 107. 2 numaralı öğrencinin strateji 8 için kurduğu problem

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü:

Civcivlerin nüfusu her yıl 3'e katlanır. Bir köyde yedi yıl sonra 4100 civiv olduğuna göre, ilk yılda kaç civiv vardı?

Şekil 108. 3 numaralı öğrencinin strateji 8 için kurduğu problem

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü:

Tavuklar hızla çoğalan bir çiftlikte her ay tavuklar 2'ye katlandığına göre 10 ay sonra çiftlikte 3800 tavuk oldu. Çiftlikte kaç tavuk vardı?

Şekil 109. 4 numaralı öğrencinin strateji 8 için kurduğu problem

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü:

Balıklar çoğalır ve nüfusları her yıl 5'e katlanır. Bir akvaryumda 10 yıl sonra 4000 balığa ulaşıldığına göre bir önceki yıl kaç balık vardır.

Şekil 110. 6 numaralı öğrencinin strateji 8 için kurduğu problem

- İki öğrenci (5 ve 8 numaralı öğrenciler) ise verilen örnek problemin hem sayılarını hem de kelimelerini değiştirerek tamamen farklı, özgün problemler kurmuşlardır.

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü: Bir hayvan türünün nesli tükenmek üzere ve faylan her yıl  $\frac{1}{3}$  azalır. Bir hayvan türünün  $\frac{1}{3}$  beş yıl sonra  $\frac{1}{3}$  ulaştığına göre ilk yıl kaç tane vardı?

$\frac{1}{3}$   $\frac{1}{3}$   $\frac{1}{3}$

Şekil 111. 5 numaralı öğrencinin strateji 8 için kurduğu problem

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü:

Bir çiftlikteki ördeklerin sayısı her yıl 200'er artıyor. 10. yılın sonunda 20.00 ördek olduğu görülüyorsa ilk yıl kaç ördek vardır?

Şekil 112. 8 numaralı öğrencinin strateji 8 için kurduğu problem

- Bir öğrenci (7 numaralı öğrenci) ise daha önce derste bu strateji altında çözülen problemin aynısını yazmıştır. Bu noktada öğrenci ezber bilgiden yararlandığı için kendi çalışmasını ortaya koymadığı görülmüştür.

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü:

Problem: Bir otobüs her durakta yolcuların  $\frac{1}{3}$  indiriyor. 3 duraka geldiğinde ise otobüste 8 yolcu kalmış oluyor. Buna göre ilk durakta kaç yolcu vardır?

Şekil 113. 7 numaralı öğrencinin strateji 8 için kurduğu problem

Öğrencilerin bu strateji doğrultusunda kurdukları problemler için yaptıkları çözümler incelendiğinde ise ortaya çıkan durum şu şekildedir:

- Üç öğrencinin (4, 6 ve 8 numaralı öğrenciler) çözümlerinin kurdukları probleme ve mevcut stratejiye uygun çözümler olduğu görülmektedir. Bu öğrencilerin çalışmaları incelendiğinde problem kurmanın aşamaları net bir şekilde gözlenmektedir: öğrenciler önce problemi kurmuş, sonrasında stratejiye uygun çözümü yapmış ve çözümde

elde ettikleri duruma göre problemdeki verileri gözden geçirmişlerdir. Kurdukları problemi ve çözümü bir arada yürüttükleri için çözümlerinin de tam ve doğru olduğu görülmektedir.

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü:

Tavuklar hızlı gıgabn bir gıfllkte her 92 tavuklar 2ye katlandığına göre 10 ay sonra gıfllkte ~~1000~~ tavuk old. göre 10 ay önce kaç tavuk vardı ~~1200~~

1:	1:
2:	2: 75 t.
3:	3: 150 t.
4:	4: 250 t.
5:	5: 520 t.
6:	6: 1000 tavuk
7: 75	
8: 125	
9: 250	
10: 500	
11: 1000 tavuk	
1:	
2:	
3:	
4: 275 t.	
5: 570 t.	
6: 1100 tavuk	
	11: 100 tavuk vardı
	2: 200 t.
	3: 400 t.
	4: 800 t.
	5: 1600 t.
	6: 3200 tavuk

Şekil 114. 4 numaralı öğrencinin strateji 8 için kurduğu probleme yaptığı çözüm

Ayşe'nin çözümü:

Yıl	Tarıya
1	25
2	50
3	100
4	200
5	400
6	800
7	1600
8	3200

$$\begin{array}{r} 1600 \div 5 = 320 \\ 320 \div 2 = 160 \\ 160 \div 2 = 80 \\ 80 \div 2 = 40 \\ 40 \div 2 = 20 \\ 20 \div 2 = 10 \\ 10 \div 2 = 5 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 300 \div 5 = 60 \\ 60 \div 2 = 30 \\ 30 \div 2 = 15 \\ 15 \div 2 = 7.5 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 4000 \div 5 = 800 \\ 800 \div 2 = 400 \\ 400 \div 2 = 200 \\ 200 \div 2 = 100 \\ 100 \div 2 = 50 \\ 50 \div 2 = 25 \end{array}$$

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü:

Balıklar çoğalır ve nüfusları her yıl <sup>5</sup> katlanır. Bir akvaryumda 10 yıl sonra ~~4000~~ <sup>1000</sup> balığa ulaşıldığına göre bu ~~akvaryumda~~ <sup>7</sup> yıl kaç balık vardır.

Yıl	Balık
1	=
2	=
3	=
4	=
5	=
6	=
7	= 32
8	= 160
9	= 800
10	= <del>4000</del> 4000

32 balık vardır 7. yıl

Şekil 115. 6 numaralı öğrencinin strateji 8 için kurduğu probleme yaptığı çözüm



Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü:

Bir çiftlikteki ördeklerin sayısı her yıl 200'er artıyor. 10. yılın sonunda 20.00 ördek olduğu görülüyorsa ilk yıl kaç ördek vardır?

Yıl	Ördek
1	→ 200
2	→ 400 } -200
3	→ 600 } -200
4	→ 800 } -200
5	→ 10.00 } -200
6	→ 12.00 } -200
7	→ 14.00 } -200
8	→ 16.00 } -200
9	→ 18.00 } -200
10	→ 20.00 } -200

200 ördek

Şekil 116. 8 numaralı öğrencinin strateji 8 için kurduğu probleme yaptığı çözüm

- Diğer üç öğrencinin (2, 3 ve 5 numaralı öğrenciler) ise çözümlerinde hatalar olduğu gözlenmektedir. Bu hatalar yakından incelendiğinde 3 numaralı öğrencinin hatasının bir işlem hatasından kaynaklandığı görülmüştür. 2 ve 5 numaralı öğrencilerin çalışmaları, öğrencilerin kurdukları problemdeki bazı ifadelerin tam olarak anlamını kavrayamadıklarını düşündürmektedir. Bu noktada öğrencilerin okuduğunu anlama becerilerindeki eksikliğin onların matematiksel becerilerini de olumsuz yönde etkilediği görülmüştür.

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü: Tavşanlar hızla çoğalır ve nüfusları her yıl 2'ye katlanır. Bir çiftlikte 10 yıl sonra 12800 tavşan olduğuna göre 2. yılda kaç tavşan vardı?

Yıl	Tavşan
1	25
2	50
3	100
4	200
5	400
6	800
7	1600
8	3200
9	6400
10	12800

Şekil 117. 2 numaralı öğrencinin strateji 8 için kurduğu probleme yaptığı çözüm

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü:

Civcivlerin nüfusu her yıl 3'e katlanır. Bir köyde yedi yıl sonra 4100 civciv olduğuna göre, ilk yılda kaç civciv vardı?

Yıl	Civciv
1	32
2	64
3	128
4	256
5	512
6	1025
7	2050
8	4100

Şekil 118. 3 numaralı öğrencinin strateji 8 için kurduğu probleme yaptığı çözüm

Ayşe'nin çözümü:

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü: Bir hayvan türünün nesli tükenmek üzere ve 5 yıl sonra 1300 kalır. Bu hayvan türünün beş yıl sonra ulaştığına göre ilk yıl kaç tane vardı?

Yıl	Hayvan
1	600
2	1350
3	450
4	150
5	50

1300  
3  
433.33

Şekil 119. 5 numaralı öğrencinin strateji 8 için kurduğu probleme yaptığı çözüm

- Bir öğrenci (1 numaralı öğrenci) ise mantıksız bir problem kurmuştur. Bu problem için yaptığı çözüm incelendiğinde ise tamamen farklı ve ifade ettiğinden çok daha basit bir problemin çözümünü yaptığı görülmektedir. Bu noktada öğrencinin problemi kurarken aklından geçeni iyi ifade edememiş olması da mümkün olmakla beraber, kurduğu problemin mantıksızlığını fark edemeyip bir çözüm ortaya koyma çabası içinde aşına olduğu bir soru türünün çözümünü uygulamış olması daha olası görünmektedir.

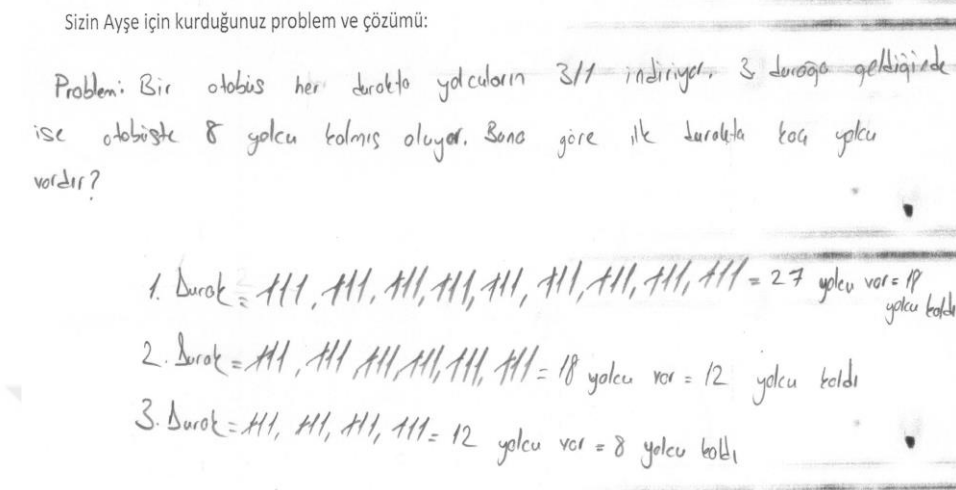
Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü:

Bir adam kumbara attığı paranın 2 katını geri alıyor. 4 yıl sonra kumbara da 2000 tl olduğuna göre ilk yıl kaç tl vardı?

Yıl	Para
1.	250
2.	500
3.	1000
4.	2000

Şekil 120. 1 numaralı öğrencinin strateji 8 için kurduğu probleme yaptığı çözüm

- Bir öğrenci (7 numaralı öğrenci) ise kendi çalışmasını ortaya koymaktansa derste çözülmüş olan bir problemi ve çözümünü yazmayı tercih etmiş yani ezber bilgi kullanmıştır.



Şekil 121. 7 numaralı öğrencinin strateji 8 için kurduğu probleme yaptığı çözüm

Yukarıda incelendiği gibi temalar altında gruplanan verileri derlediğimizde aşağıdaki tablo elde edilmektedir:

Tablo 9

*Geriye doğru çalışma 1*

Öğrencilerin temalara göre dağılımı				
	<u>Çözme tema 1</u>	<u>Çözme tema 2</u>	<u>Çözme tema 3</u>	<u>Çözme tema 4</u>
Kurma tema 1	1			
Kurma tema 2		2, 3	4, 6	
Kurma tema 3		5	8	
Kurma tema 4				7

Tablodaki analiz incelendiğinde öğrencilerin büyük bölümünün mevcut stratejiye uygun, doğru problemler kurduğu ve ufak tefek hatalar/dikkatsizlikler göz ardı edildiğinde

doğru problem kuran öğrencilerin aynı zamanda kurdukları problemin nasıl çözülmesi gerektiğini de bilen öğrenciler oldukları görülmektedir. 7 numaralı öğrenci farklı bazı stratejilerde de yaptığı gibi ezber bilgi kullanmayı tercih etmiştir. Bu durum öğrencinin kendi çalışmasının ve becerisinin incelenemesinin önünde bir engel oluşturmaktadır. 1 numaralı öğrencinin ise kurduğu problemde mantıksız taraflar olduğu ve ortaya koyduğu çözümlerle kurduğu problem de tutarsız olduğu için bu strateji altında başarılı bir çalışma gerçekleştiremediği gözlenmiştir.

**4.1.9. Strateji 9.** Son testte 9. soruda verilen çözüm problem çözüme stratejilerinden “tablo yapma”ya örnek bir çözümdür. Bazı problemleri çözüme ulaştırmada verilerin ve elde edilen bilgilerin tablolaştırılması kuralların fark edilebilmesi için gereklidir (Altun, 2011). Öğrencilerin bu stratejiyle çözülmesi amacıyla kurdukları problemler incelendiğinde 5 ana durumla karşılaşmaktadır.

- Bir öğrenci (3 numaralı öğrenci) bu stratejide sorulan problem için herhangi bir çalışma ortaya koymamıştır. Bir öğrencinin (5 numaralı öğrenci) özgün bir problem kurmak amacıyla verilen örnek problem üzerinde değişiklik yapmaya çalışırken yanılığya düştüğu gözlenmektedir. Bu öğrencinin yaptığı çalışmalar daha yakından incelendiğinde öğrencinin, örnek problemi ne şekilde değiştirebileceğini kurgulamakta zorlandığı bu nedenle anlaşılması karmaşık olan ve aslında örnek problemle aynı olan bir problem oluşturduğu görülmüştür.

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü: Kareli zeminde dikdörtgen köşegenlerden birini seçin. Bu köşegen kaç adımda geçilmektedir?

Şekil 122. 5 numaralı öğrencinin strateji 9 için kurduğu problem

- İki öğrenci (1 ve 2 numaralı öğrenciler) ise çözümü mümkün olan birer problem kurmuş ancak verilen stratejiye uygunluğu göz ardı etmiş veya sağlayamamışlardır. 1 numaralı öğrenci daha önce derste farklı bir strateji altında çözümü yapılmış olan bir problemle örnek problem arasında bağlantı kurarak derste yapılmış olan problemde değişiklik

yaparak problem kurma yoluna gitmiştir. Ancak kurduğu problemin bu stratejiyle bir ilişkisi bulunmamaktadır. 2 numaralı öğrenci ise doğru bir problem kurmuş ancak stratejiyi tam olarak kavrayamadığı için farklı bir stratejiyle çözülebilecek bir problem kurduğunu ayırt edememiştir.

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü:  
 Bir küp ~~72~~ küpten oluşuyorsa bu küpün 2 yüzeyinin köşegenlerini çizeriz. Bu çizgi kaç kare üzerinden ~~geçmez?~~ geçer?

Şekil 123. 1 numaralı öğrencinin strateji 9 için kurduğu problem

Bir inek günde 5 lt süt veriyor.  
 Ertesi gün önceki gün verdiğinin  
 2 katını veriyor. ~~17.~~ günde kaç  
 lt süt verir? 17.

Şekil 124. 2 numaralı öğrencinin strateji 9 için kurduğu problem

- Üç öğrenci (4, 6 ve 7 numaralı öğrenciler) ise stratejiye uygun birer problem kurmuşlardır. Bu öğrencilerin çalışmaları incelendiğinde; 4 ve 6 numaralı öğrencilerin en bariz değişiklik olan ‘dikdörtgen’ kelimesini ‘kare’ ile değiştirmeyi tercih ettiği, 7 numaralı öğrencinin ise verilen örnek probleme sadık kaldığı ancak örnekte herhangi bir sayı kısıtlaması verilmemişken probleme sayı sınırı eklemeyi tercih ettiği görülmüştür.

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü:  
 Bir kareli kâğıda çizilmiş karenin köşegenlerinde 6 n'li çizeriz. Bu köşegen kaç kare üzerinde ~~geçer?~~ geçer? bulunur

1	2	3	4	5
1	1			

Şekil 125. 4 numaralı öğrencinin strateji 9 için kurduğu problem

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü:

ÖRNEK = Bir kareli kağıda çizilmiş karenin köşegenlerinden birini çizin bu köşegen kaç kare alanlarından geçmektedir.

Şekil 126. 6 numaralı öğrencinin strateji 9 için kurduğu problem

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü:

Problem: Bir kareli kağıda çizilmiş dikdörtgenin köşegenlerinde en fazla 3 tane daire çekebilir. Bu köşegenler kaç kare alanlarından geçebilir.

Şekil 127. 7 numaralı öğrencinin strateji 9 için kurduğu problem

- Bir öğrenci (8 numaralı öğrenci) ise verilen örnek problemden tamamen farklı, özgün bir problem kurmayı başarmıştır. Öğrencinin problem cümlesini ifadesiyle ilgili eksikliği bulunmakla beraber problemin kurulumu ve stratejiye uygunluğu ile ilgili herhangi bir hata gözlenmemiştir.

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü:

Bir dik dörtgenin içine tavşan koyulacak ama tavşanlar <sup>her biri</sup> 2 kareye sığıyor

Şekil 128. 8 numaralı öğrencinin strateji 9 için kurduğu problem

Öğrencilerin bu strateji doğrultusunda kurdukları problemler için yaptıkları çözümler incelendiğinde ise ortaya çıkan durum şu şekildedir:

- İki öğrenci (4 ve 5 numaralı öğrenciler) kurmuş oldukları probleme ve stratejiye uygun doğru bir çözüm ortaya koymuşlardır. Bu noktada 4 numaralı öğrenci elde ettiği verileri tablolandırmayı ilk anda başaramamış olsa da çalışmasının sonunda verileri tablo ile ifade edebildiği görülmüştür. 5 numaralı öğrencinin yaptığı çalışma incelendiğinde ise, kurduğu problemin verilen örnek problemle aynı olması sebebiyle, çözümü kendisinin yapmamış olabileceği örnek problemde verilen çözümü tekrarlamış olabileceği düşünülmektedir.

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü:

Bir kareli kâğıda çizilmiş karelerin köşegenlerinde birini çizmiz. Bu köşegen kaç kare üzerinde geçmektedir?

bulunuz

1	1			
2				
3				
4				
5				

1 kare=1	25 kare=5
4 kare=2	36 kare=6
9 kare=3	49 kare=7
16 kare=4	64 kare=8

Şekil 129. 4 numaralı öğrencinin strateji 9 için kurduğu probleme yaptığı çözüm

Ayşe'nin çözümü:

1	2	3	4	5	6
2	2	4	4	6	6
3	3	4	6	7	8
4	4	6	4	8	8
5	5	6	8	8	10
6	6	6	8	10	6

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü: Kareli kağıtta çizilmiş karelerin köşegenlerinde birini çizmiz. Bu köşegen kaç kare üzerinde geçmektedir?

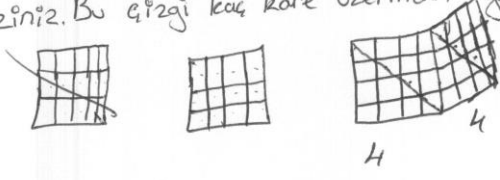
Şekil 130. 5 numaralı öğrencinin strateji 9 için kurduğu probleme yaptığı çözüm



- İki öğrenci (1 ve 2 numaralı öğrenciler) farklı bir stratejiyle çözülebilecek problemler kurmuşlardır. Bu öğrencilerin böyle bir yanılığa düşmelerinin altında stratejiyi tam olarak kavramamış olmalarının yattığı düşünülmektedir.

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü:

Bir küp ~~72~~ küpten oluşuyorsa bu küpün 2 yüzeyinin köşegenlerini çizersiniz. Bu çizgi kaç kare üzerinden geçermez?



$4+4=8$   
 $72-8=64$

Şekil 131. 1 numaralı öğrencinin strateji 9 için kurduğu probleme yaptığı çözüm

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü: Bir inek günde ~~5~~ lt. süt verirse ~~20~~ günde <sup>toplam</sup> kaç süt verir?

Bir inek günde 5 lt süt veriyor.  
Ertesi gün önceki gün verdiğinin 2 katını veriyor. 20. günde kaç lt süt verir? 17.

Gün	Süt miktarı
1	5
2	10
3	20
4	40
5	80
6	160
7	320
8	640
9	1280
10	2560
11	5120
12	10240
13	20480
14	40960
15	81920
16	163840
17	327680
18	655360
19	1310720
20	2621440

282820 lt süt verir.

Şekil 132. 2 numaralı öğrencinin strateji 9 için kurduğu probleme yaptığı çözüm

• İki öğrencinin (7 ve 8 numaralı öğrenciler) ise çözümlerinde hatalarla karşılaşmaktadır. 7 numaralı öğrencinin çözümü incelendiğinde oluşturduğu tablodaki verilerden yalnızca bir tanesinin hatalı olduğu görülmüştür. Verilerin büyük bölümü doğru iken yalnızca bir tanesinin hatalı oluşunun öğrencinin o sıradaki dikkatsizliğinden kaynaklandığı düşünülmektedir. 8 numaralı öğrencinin çalışması incelendiğinde ise oldukça özgün bir problem kurduğu, problemin çözümünde doğru adımlarla ilerlediği ancak bir noktadan sonra çözümü tamamlamadığı görülmüştür. Bu noktada problemin özgünlüğü sebebiyle öğrencinin büyük sayılar için oluşan durumu kurgulamakta zorlanmış olabileceği düşünülmektedir. Ancak basit durumlarda ortaya koyduğu çözüm, öğrencinin stratejiyle ilgili bir eksiklik ya da yanılığının bulunmadığını düşündürmüştür.

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü:

Problem: Bir kareli kağıda çizilmiş dikdörtgenin köşelerinde en fazla 3 tane daire şekilde çizin. Bu köşeler kaç kere üzerinden geçebilir.

Çözüm :

1	1	2	3
2	2	2	3
3	3	4	3

Şekil 133. 7 numaralı öğrencinin strateji 9 için kurduğu problem

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü:

Bir dik dörtgenin içine tavşan koyulacak ama tavşanlar <sup>7</sup>kar biri 2 kareye sığmaz

	1	2	3	4
1	0	1	1	2
2				
3				
4				

Şekil 134. 8 numaralı öğrencinin strateji 9 için kurduğu problem

- Bir öğrenci (3 numaralı öğrenci) herhangi bir çalışma ortaya koymadığı için değerlendirilememiştir. Bir öğrencinin (6 numaralı öğrenci) ise yaptığı çözümde, problemi kurarken yaptığı değişikliği dikkate almadığı ve bu nedenle örnek sorunun çözümünü yaptığı görülmektedir. Bu durumun heyecandan ya da yaptığı değişikliğin sebep olduğu farklılığı kavrayamamasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü:

ÖRNEK= Bir kareli kağıda çizilmiş karenin köşegenlerinden birisi çizsin bu köşegen kaç kare içeririnden geçmektedir.

	1	2	3	4
1	1	2	3	4
2	2	2	4	4
3	3	4	3	6
4	4	4	6	4

Şekil 135. 6 numaralı öğrencinin strateji 9 için kurduğu problem

Yukarıda incelendiği gibi temalar altında gruplanan verileri derlediğimizde aşağıdaki tablo elde edilmektedir:

Tablo 10

*Tablo yapma 1*

Öğrencilerin temalara göre dağılımı				
	<u>Çözme tema 1</u>	<u>Çözme tema 2</u>	<u>Çözme tema 3</u>	<u>Çözme tema 4</u>
Kurma tema 1				3
Kurma tema 2	5			
Kurma tema 3		1, 2		
Kurma tema 4	4		7	6
Kurma tema 5			8	

Tabloda oluşan veriler incelendiğinde, bu strateji için öğrenciler arasında farklılaşmanın fazla olduğu görülmektedir. Hiçbir çalışma ortaya konamamasından oldukça özgün bir probleme kadar geniş bir yelpazedeki çalışmalarla karşılaşılan bu stratejinin, öğrenciler arasındaki çeşitliliğin en iyi ortaya konduğu strateji olduğu düşünülmektedir.

**4.1.10. Strateji 10.** Son testte 10. soruda verilen çözüm problem çözme stratejilerinden “muhakeme etme”ye örnek bir çözümdür. Bu strateji aslında bütün problemlerin çözümünde rol oynamakla beraber bazı problemlerin çözümünde başlı başına çözümü oluşturur. Muhakeme etmede doğruluğu bilinen bir durumdan başlanarak yapılan çıkarımlarla yeni sonuçlara ulaşılır. Öğrencilerin bu stratejiyle çözülmesi amacıyla kurdukları problemler incelendiğinde 3 ana durumla karşılaşılmaktadır.

- Bir öğrenci (7 numaralı öğrenci) önceden derste çözülmüş olan bir problemin aynısını yazmıştır. Ezber bilgi kullanmayı tercih ettiği için bu öğrencinin bu stratejideki problem kurma becerisi ile ilgili bilgi edinilememiştir.

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü:

Problem: Bir tepside bulunan hepsi aynı görünümlü olan 9 pingpong topundan 8 topunun kütlesi aynı 1 tanesi diğerinden 1gr fazladır. Yalnızca kefeli teraziyi kullanarak kütlesi fazla olanı en az kaç tartışta bulabilirsiniz?

Şekil 136. 5 numaralı öğrencinin strateji 10 için kurduğu problem

- İki öğrenci (1 ve 8 numaralı öğrenciler) bu stratejiye uygun yeni bir problem kuramamışlardır. Yapılan çalışmalar incelendiğinde; 8 numaralı öğrencinin bu strateji altında herhangi bir çalışma ortaya koymadığı, 1 numaralı öğrencinin ise örnek problemde verilen sayıları aynı tutmak suretiyle yalnızca kelimelerde değişiklik yaparak yeni bir cümle oluşturduğu ancak yeni bir problem kurmadığı görülmektedir.

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü:

Bir kurabiye yeme yarışmasında 17 dakika zamanları olan insanlar birinin 10, birinin 5, birinin 2 ve biri 1 dakika da yiyebilecek güçte aynı anda 2 kişi ~~bitirme~~ ~~olabilir~~ yarışmaya başlayacak ise dört kişi 17 dakika da yarışmayı nasıl bitirir?  $2-5$   $10-5-2$

Şekil 137. 1 numaralı öğrencinin strateji 10 için kurduğu problem

- Diğer beş öğrenci (2, 3, 4, 5 ve 6 numaralı öğrenciler) ise verilen örnek problemin ana fikrini koruyup sayıları ve kelimelerini değiştirerek yeni problemler kurmuşlardır. Bu öğrencilerin yaptıkları çalışmalar incelendiğinde ilk kurdukları problem için belirledikleri sayıları, çözümde karşılaştıkları tıkanıklıklar doğrultusunda değiştirdikleri dolayısıyla stratejiye ve problem kurma basamaklarına hakim oldukları görülmektedir.

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü: Dört arkadaş gece karanlığında dar bir köprüyü geçmek zorundadır. Ellerinde 1 fener ve 15 dk zamanları vardır. Bazıları yorgun ve bundan dolayı biri 8, biri 5, biri 2 ve biri 1 dakikada geçebilecek güçte. Köprüde aynı anda en fazla 2 kişi geçebildiğine ve fenersiz geçilemediğine göre hangi sırayla geçerse 15 dakika da hepsi karşıya ulaşmış olur.

Şekil 138. 2 numaralı öğrencinin strateji 10 için kurduğu problem

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü:

5 savasçı köprüyü geçmek zorundadır. Ellerinde 1 fener 10 dk zamanları vardır. Bazıları yorgun ve bundan dolayı biri 5, biri 2 ve biri de 1 dk'da geçebilecek güçte. Köprüde aynı anda en fazla 3 kişi geçebilir ve fenersiz geçilemediğine göre hangi sırayla geçerse 10 dk'da hepsi ulaşmış olur? 4,5,3

Şekil 139. 3 numaralı öğrencinin strateji 10 için kurduğu problem

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü:

Dört kişi kaçak mola için kaçabilmeleri için 35 dakikaları vardı. Ellerinde bir fener ve yordalı birisi 2, diğeri 5, diğeri 2 ve diğeri 1 dakikada geçebilecek güçtedirler. Fakat ellerinde fener olmadıkça geçemezler. Bunun için bir kişi sürekli geri gelmelidir. Bunun için nasıl bir yol bulunabilir?

Şekil 140. 4 numaralı öğrencinin strateji 10 için kurduğu problem

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü: Dört arkadaş gece dar bir köprüyü geçmek zorunda. Ellerinde bir fener ve 15 dk zamanları var. Biri 7, biri 5, biri 2 ve biri 1 dk'da geçebilecek güçte. Aynı anda en fazla 2 kişi geçebiliyor ve fenersiz geçilemediğine göre hangi sırayla 15 dk'da karşıya geçebilirler?

Şekil 141. 5 numaralı öğrencinin strateji 10 için kurduğu problem

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü:

Örnek = 4 kişi gece karanlığında der bir köprüye geçmek durumunda  
ellerinde fener ve ~~14~~ dakikaya zamanları vardır. Başları çok yavaş  
ve bundan dolayı 3 biri ~~6~~ biri ve biri ~~3~~ biri ~~14~~ dakikaya geçebilecek güçte. Köprüde  
3 kişi geçebildiğine göre ve fenersiz geçilemediğine göre hangi sıray-  
la geçerse ~~14~~ dakikaya hepsi karşıya ulaşmış olur?  
14

Şekil 142. 6 numaralı öğrencinin strateji 10 için kurduğu problem

Öğrencilerin bu strateji doğrultusunda kurdukları problemler için yaptıkları çözümler incelendiğinde ise ortaya çıkan durum şu şekildedir:

- 7 numaralı öğrenci ezber bilgidenden yararlanmayı tercih etmiş ve çözümünü de ezber bilgiye dayanarak yazmıştır.

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü:

Problem: Bir tepside bulunan hepsi aynı görünümlü olan 9 pinpong topundan  
8 tonunun kütlesi aynı 1 tonu diğerinden 1gr fazladır. Yalnızca kefeli  
terazi kullanarak kütlesi fazla olanı en az kaç tartışta bulabilirsiniz?

Çözüm:



$$\del{2} \text{ denemede} = 2 \quad 2 = 4$$

$$2 \quad 2 = 4$$

$$1 \quad 1 =$$

$$2 \text{ denemede} = 3 \quad 3 = 3$$

$$1 \quad 1 = 1$$

Şekil 143. 7 numaralı öğrencinin strateji 10 için kurduğu probleme yaptığı çözüm

- İki öğrencinin (1 ve 8 numaralı öğrenciler) çözümleri incelendiğinde bu öğrencilerin problem kurma becerileri ve mevcut strateji ile ilgili bilgileri konusunda herhangi bir fikir edinilememiştir. 1 numaralı öğrencinin çözümü incelendiğinde, yazdığı problem örnek problemin sayısal olarak aynısı olduğundan, çözümün örnek çözümün tamamen aynısı

olduğu görülmüştür. 8 numaralı öğrenci ise herhangi bir çalışma yapmamıştır. Bu sebepler dolayısıyla bu üç öğrencinin muhakeme etme stratejisi altındaki kurdukları problemi çözme becerileri değerlendirilememiştir.

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü:

Bir kurabiye yeme yarışmasında 17 dakika zamanları olan insanlar birinin 10, birinin 5, birinin 2 ve biri 1 dakika da yiyebilecek güçte aynı anda 2 kişi ~~birbirine~~ ~~elastığı~~ yarışmaya başlayacak ise dört kişi 17 dakika da yarışmayı nasıl bitirir?

2-1 (2 dk)      2-5      10-5-2  
 1 dk      2 dk      2 dk

10-5-1  
 10 dk

1-2 (2 dk)

10-5-2-1  
 Toplam 17 dk

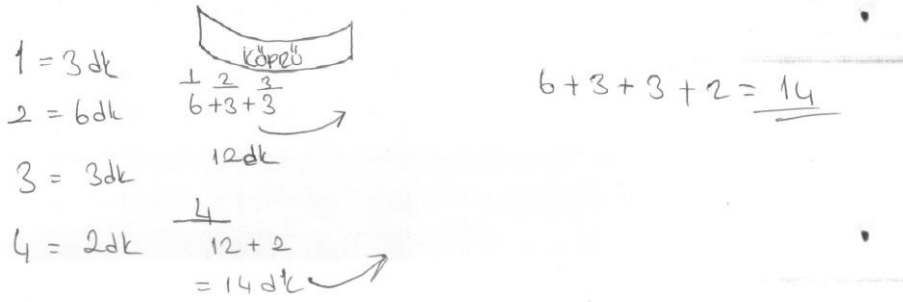
Şekil 144. 1 numaralı öğrencinin strateji 10 için kurduğu probleme yaptığı çözüm

- Bir öğrenci (6 numaralı öğrenci) ise yazdığı sorunun genel fikrine uygun olmayan bir çözüm öne sürmüştür. Kurulan problem ve yapılan çözüm incelendiğinde bu öğrencinin bir tür karmaşa yaşadığı görülmüştür. Bu karmaşanın kişisel bir durumdan (yorgunluk, dikkat dağınıklığı vs.) ya da stratejiye ve örnek olarak verilen problem ve çözümünü kavrayamamış olmaktan kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.



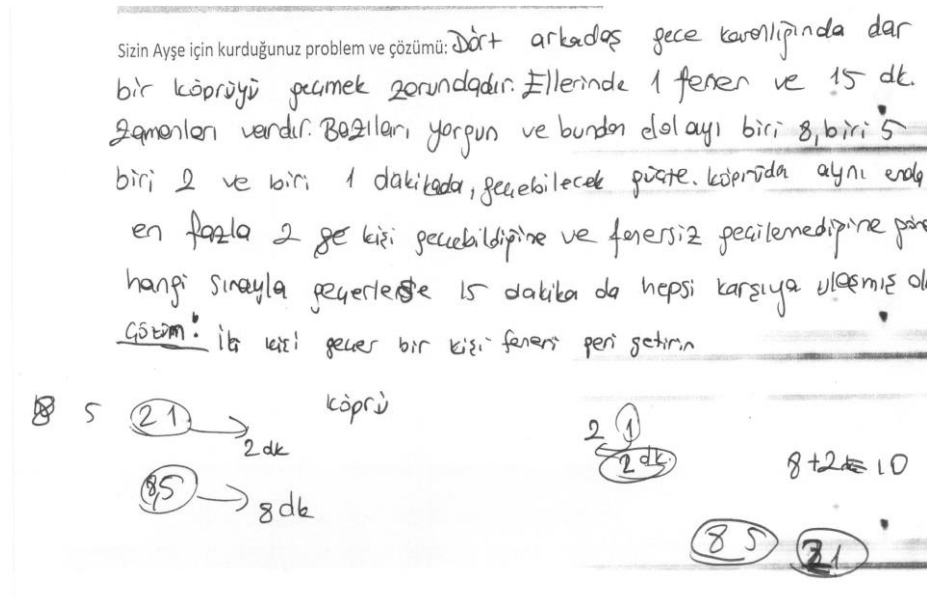
Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü:

Örnek = 4 kişili gece karanlığında dar bir köprüye geçmek zorundadır ellerinde fener ve ~~14~~ dakikada zamanları vardır. Bazıları çok yorgun ve bundan dolayı 3'ü biri 6'ı biri ve biri 3'ü ~~2~~ dakikada geçebilecek güçte, köprüde 3 kişi geçebildiğine göre ve fenersiz geçilemediğine göre hangi sırayla geçerse ~~14~~ dakikada hepsi karşıya ulaşmış olur?



Şekil 145. 6 numaralı öğrencinin strateji 10 için kurduğu probleme yaptığı çözüm

- Dört öğrenci (2, 3, 4 ve 5 numaralı öğrenciler) ise kurdukları probleme ve mevcut stratejiye uygun çözümler ortaya koymuşlardır. Bu öğrencilerin çalışmaları incelendiğinde problem kurma aşamalarına uygun olarak çözümlerini kurdukları problemin denetimini yapmak amacıyla kullandıkları ve ihtiyaç duyduklarında problemde veya çözümde gerekli değişiklikleri yaptıkları gözlenmektedir.



Şekil 146. 2 numaralı öğrencinin strateji 10 için kurduğu probleme yaptığı çözüm

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü:

5 Savasçı köprüyü geçmek zorundadır. Ellerinde 1 fener 10 dk zaman vardı. Başları yarı u burları dolay biri 5, biri 2 ve biri de 1 dk'da geçebilecek güce. (köprüden aynı anda en çok 3 kişi geç. göre ve fenerle geç.malgüne göre hangi sırayla geçerse 10dk'da hepsi ulaşır mı? 4,5,3



Şekil 147. 3 numaralı öğrencinin strateji 10 için kurduğu probleme yaptığı çözüm

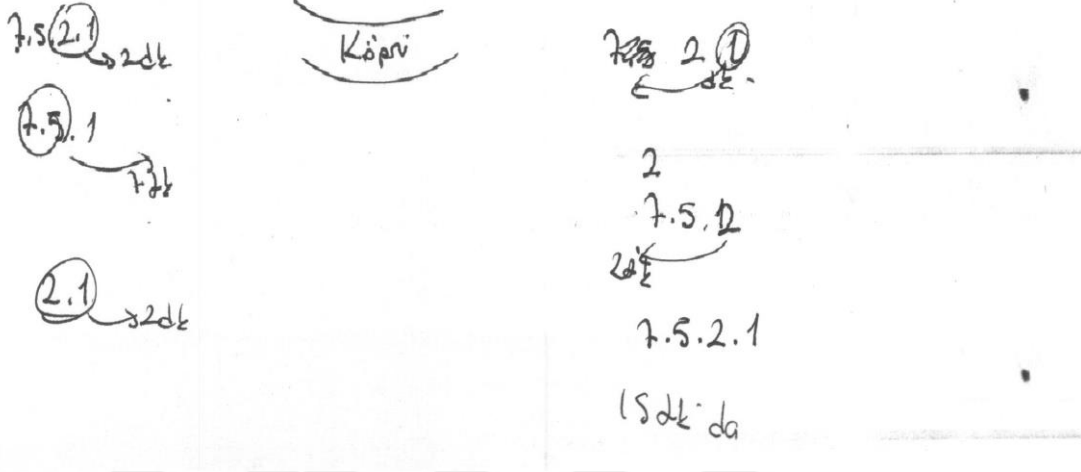
Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü:

~~5~~ kaçak mahkum kaçabilmeleri için ~~35~~ dakikaları vardı. Ellerinde bir fener ve yarı birisi 2 ~~dk~~ <sup>dk</sup> sürüle geçebilecek güce. (köprüden aynı anda en çok 3 kişi geç. göre ve fenerle geç.malgüne göre hangi sırayla geçerse 10dk'da hepsi ulaşır mı? 4,5,3

1. kaçağı ve 3. kaçağı git = 4 dk  
 2. kaçağı geri gel = 3 dk  
 3. k ve 2. k git = 5 dk  
 3. k geri dön = 3 dk  
 3. k ve 4. k git = 8 dk  
 3. k geri dön = 3 dk  
 3. k ve 5. k git = 7 dk

Şekil 148. 4 numaralı öğrencinin strateji 10 için kurduğu probleme yaptığı çözüm

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü: Dört arkadaş gece bir köprüyü geçmek  
zamanında ellerinde bir fener ve 15 dk zamanları var. Biri ~~7~~ 7, biri 5, biri 2 ve  
biri 1 dk de geçebilecek güçte. Aynı anda en az 2 kişi geçebiliyor ve fenersiz  
geçilemediğine göre hangi sırayla 15 dk'da köprüye geçebilirler?



Şekil 149. 5 numaralı öğrencinin strateji 10 için kurduğu probleme yaptığı çözüm

Yukarıda incelendiği gibi temalar altında gruplanan verileri derlediğimizde aşağıdaki tablo elde edilmektedir:

Tablo 11

*Muhakeme etme 1*

Öğrencilerin temalara göre dağılımı				
	<u>Çözme tema 1</u>	<u>Çözme tema 2</u>	<u>Çözme tema 3</u>	<u>Çözme tema 4</u>
Kurma tema 1			7	
Kurma tema 2	1, 8			
Kurma tema 3		2, 3, 4, 5		6

Tablodaki veriler incelendiğinde, öğrencilerin bu strateji altında özgün problem kuramadıkları ancak özgün olmasa da problem kurmayı başaran öğrencilerin kurdukları

problemi de doğru bir şekilde çözebildikleri görülmektedir. Öğrencilerin çoğunun mevcut stratejiyi diğer stratejilerle karışıklık yaşamadan kullanabilmiş olmaları bu stratejiyi kavradıklarını gösterse de iki öğrencinin değerlendirilebilir bir çalışma ortaya koyamamış olmaları da dikkat çekmektedir.

Son testte öğrencilerin problem kurma ve çözme aşamaları ile ilgili elde edilen bulgular bir arada değerlendirildiğinde, strateji bazında oluşan temaların birbirleriyle örtüştüğü görülmektedir. Yapılacak olan analiz ve yorumlamaların daha iyi değerlendirilebilmesi amacıyla ortak bir tema kodlaması üzerinden tabloların tekrar oluşturulmasının faydalı olacağı düşünülmüştür.

Problem kurma (PK) aşamaları ile ilgili oluşan temalar şu şekildedir:

PK1: Örnek problemin aynısı yazılmış veya herhangi bir problem kurulmamış, boş bırakılmış

PK2: Önceden derste çözülen bir problemin aynısı yazılmış, ezber bilgi kullanılmış

PK3: Problem değil alıştırma yazılmış

PK4: Çözümü mümkün olmayan, mantık hatası (eksik bilgi, mantıksız sayılar/cevap) içeren problem

PK5: Kurulan problem verilen stratejiyle çözülemez

PK6: Örnek problemin değerleri değiştirilerek, stratejiye uygun doğru bir problem kurulmuş

PK7: Özgün (örnek probleme benzemeyen), mantıklı ve verilen stratejiyle çözümü mümkün olan doğru bir problem kurulmuş

Problem çözme (PÇ) aşamaları ile ilgili oluşan temalar ise şu şekildedir:

PÇ1: Örnek problemdeki çözümün aynısı yazılmış veya çözüm yapılmamış, boş bırakılmış veya çözülmesi gereken soru bir problem değil

PÇ2: Önceden derste çözülen bir problemin çözümünün aynısı yazılmış, ezber bilgi kullanılmış

PÇ3: Çözüm verilen stratejiye uygun değil

PÇ4: Çözüm doğru stratejiye göre yapılmış ancak mantık/işlem hatası içeriyor

PÇ5: Yapılan çözüm doğru ancak tamamlanmamış

PÇ6: Verilen stratejiye uygun olarak doğru bir çözüm yapılmış

Elde edilen bu kodlama sonucunda tablolar yeniden oluşturulduğunda şu sonuçlar elde edilmektedir:

Tablo 12

*Sistemantik liste yapma 2*

Öğrencilerin temalara göre dağılımı

	<u>PÇ1</u>	<u>PÇ2</u>	<u>PÇ3</u>	<u>PÇ4</u>	<u>PÇ5</u>	<u>PÇ6</u>
PK1	5					
PK2						
PK3						
PK4				1		
PK5						
PK6				2, 3, 4, 6, 7		
PK7				8		

Tablo 13

*Tahmin ve kontrol 2*

Öğrencilerin temalara göre dağılımı						
	<u>PÇ1</u>	<u>PÇ2</u>	<u>PÇ3</u>	<u>PÇ4</u>	<u>PÇ5</u>	<u>PÇ6</u>
PK1						
PK2		7				
PK3						
PK4	3					
PK5						
PK6						1, 2, 6
PK7						4, 5, 8

Tablo 14

*Diyagram çizme 2*

Öğrencilerin temalara göre dağılımı						
	<u>PÇ1</u>	<u>PÇ2</u>	<u>PÇ3</u>	<u>PÇ4</u>	<u>PÇ5</u>	<u>PÇ6</u>
PK1						
PK2						
PK3						
PK4						
PK5						
PK6				2, 3, 4, 5, 6, 7		
PK7						1, 8

Tablo 15

*Bağıntı bulma 2*

Öğrencilerin temalara göre dağılımı						
	<u>PÇ1</u>	<u>PÇ2</u>	<u>PÇ3</u>	<u>PÇ4</u>	<u>PÇ5</u>	<u>PÇ6</u>
PK1						
PK2						
PK3						
PK4				3		
PK5						
PK6				4, 5, 7		2, 6, 8
PK7						1

Tablo 16

*Değişken kullanma 2*

Öğrencilerin temalara göre dağılımı						
	<u>PÇ1</u>	<u>PÇ2</u>	<u>PÇ3</u>	<u>PÇ4</u>	<u>PÇ5</u>	<u>PÇ6</u>
PK1	8					
PK2						
PK3	7					
PK4						
PK5						
PK6				3, 6		1, 2, 4, 5
PK7						

Tablo 17

*Tahmin etme 2*

Öğrencilerin temalara göre dağılımı						
	<u>PÇ1</u>	<u>PÇ2</u>	<u>PÇ3</u>	<u>PÇ4</u>	<u>PÇ5</u>	<u>PÇ6</u>
PK1						
PK2						
PK3						
PK4						
PK5						
PK6						1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
PK7						

Tablo 18

*Benzer basit problemlerin çözümünden yararlanma 2*

Öğrencilerin temalara göre dağılımı						
	<u>PÇ1</u>	<u>PÇ2</u>	<u>PÇ3</u>	<u>PÇ4</u>	<u>PÇ5</u>	<u>PÇ6</u>
PK1	4		1			
PK2						
PK3						
PK4						
PK5						
PK6	3, 8		7			2, 5, 6
PK7						



Tablo 19

*Geriye doğru çalışma 2*

Öğrencilerin temalara göre dağılımı						
	<u>PÇ1</u>	<u>PÇ2</u>	<u>PÇ3</u>	<u>PÇ4</u>	<u>PÇ5</u>	<u>PÇ6</u>
PK1						
PK2		7				
PK3						
PK4	1					
PK5						
PK6				2, 3		4, 6
PK7				5		8

Tablo 20

*Tablo yapma 2*

Öğrencilerin temalara göre dağılımı						
	<u>PÇ1</u>	<u>PÇ2</u>	<u>PÇ3</u>	<u>PÇ4</u>	<u>PÇ5</u>	<u>PÇ6</u>
PK1	3, 5					
PK2						
PK3						
PK4						
PK5			1, 2			
PK6	6			7		4
PK7					8	

Tablo 21

*Muhakeme etme 2*

Öğrencilerin temalara göre dağılımı						
	<u>PC1</u>	<u>PC2</u>	<u>PC3</u>	<u>PC4</u>	<u>PC5</u>	<u>PC6</u>
PK1	1, 8					
PK2		7				
PK3						
PK4						
PK5						
PK6				6		2, 3, 4, 5
PK7						

Ortak temalar çerçevesinde yukarıdaki gibi şekillenen tablolar incelendiğinde, stratejilerin tamamında öğrencilerin çoğunluğunun özgün olmayan ancak doğru problemler kurabildiği görülmektedir. Bu genel tespit yanıda öğrencilerin becerileri stratejilere göre doğal olarak farklılık göstermektedir. Örneğin diyagram çizme veya tahmin etme gibi stratejilerde öğrencilerin tamamının doğru problem kurabildiği görülürken tablo yapma stratejisinde farklılaşan bir performans görülmektedir. Diğer yandan, yapılan çözümler incelendiğinde ise daha farklı bir durumla karşılaşmaktadır. Kurdukları problemi çözme becerileri dikkate alındığında öğrencilerin becerilerinde genel bir düşüş gözlenmektedir. Bu düşüşte öğrencilerin matematiksel bilgileri ve okuduğunu anlama/kendini ifade edebilme becerilerindeki eksikliklerinin etkisinin büyük olduğu gözlenmektedir. Ders video kayıtları ve görüşme kayıtları da öğrencilerin bu eksiklikler sebebiyle zorluk yaşadığını desteklemektedir.

## 4.2. Görüşme Sonucunda Elde Edilen Bulgular

Yarı-yapılandırılmış bir şekilde gerçekleştirilen görüşmelerde bazı ana sorular etrafında öğrencilerin düşüncelerine başvurulmuştur. Bu ana başlıklar ve öğrencilerin vermiş olduğu cevaplar şu şekildedir:

- *Problemlere farklı çözüm yolları bulmanın önemi:* Öğrenciler, bu konudaki fikirleri sorulduğunda, farklı yollar kullanmanın hataları fark etmek ve daha kısa çözüm yolları bulmak için faydalı olduğunu belirtmişlerdir. Bu noktada öğrencilerin tamamı faydalı olduğunu düşünmekle beraber çoğu bu yöntemi nadiren kullandığını veya kullanmadığını ifade etmiştir.
- *Matematik dersi ile ilgili tutum ve yapılan çalışmanın tutumda oluşturduğu değişiklikler:* Öğrenciler, bu konudaki fikirleri sorulduğunda, yapılan çalışmanın matematikte yaşadıkları zorlukları azalttığı ve yapabildiklerini gördükçe de artık matematiği daha çok sevdiğinde hem fikir olmuşlardır. Ayrıca öğrencilerin tamamı, matematiğin hayatın her alanında gerekli olduğunu ve kötü yanının zor olması olduğunu düşünmektedir. Yalnızca öğrencilerden bir tanesi matematiğin gerekli ve önemli olduğunu ancak hiç sevmediğini belirtmiştir.
- *Yapılan çalışmaların sebep olduğu davranış değişiklikleri:* Öğrencilerin, bu konudaki fikirleri sorulduğunda, 2,4 ve 6 numaralı öğrenciler yalnızca derslerde bu çalışmaların kullanılabilceğini belirtirken, 3 numaralı öğrenci hiç kullanmadığını ve hiçbir durumda kullanılmayacağını belirtmiştir. Diğer öğrenciler ise problem çözmeye ve kurmanın, özellikle aşamalarının günlük hayat durumlarında işlerine yaradıklarını örnek olayları anlatarak ortaya koymuşlardır.
- *Yapılan çalışmaların sebep olduğu tutum değişiklikleri:* Öğrenciler, bu konudaki fikirleri sorulduğunda, öğrencilerin 5 tanesi (1, 2, 4, 5 ve 6 numaralı öğrenciler) “Babama soruyu gösterdim. Çözmeye çalıştı çözemedi. Çok hoşuma gitti.” ya da “Arkadaşım

‘Biz üçgenlere geçtik’ dedi, ben de ‘Biz sıradışı problemlere ve problem kurmaya geçtik’ diye hava attım!” gibi ifadeler kullanarak konuya ilgilerinin nasıl arttığını ve bu durumu başkalarıyla paylaştıklarını belirtmişlerdir. Yalnızca 3 numaralı öğrenci herhangi bir değişiklik olmadığını konunun ilgisini çekmediğini belirtmiştir. 7 ve 8 numaralı öğrenciler ise matematikle ilgili çalışma isteklerinin arttığını ifade etmişlerdir.

- *Kazanılan bilgilerin transfer edilebileceği alanlar:* Öğrenciler, bu konudaki fikirleri sorulduğunda, temel dini bilgiler dersinde problem kurduklarını ve dersi bu şekilde işlediklerini belirtmişlerdir. Ayrıca öğrencilerin tamamı bu şekilde fikir yürütmenin dersleri daha iyi anlamalarını sağlayacağı konusunda hem fikirlerdir. Öğrencilerin tamamı sayısal dersler için uygun bir yöntem olduğunu belirtmekle birlikte üç öğrenci sözel derslerde de yorumlama becerisini geliştireceğini ifade etmişlerdir.

- *Problem kurmadaki zorluklar:* Öğrencilerin büyük bölümü, bu konudaki fikirleri sorulduğunda, sayıları ayarlamakta zorlandıklarını belirtmişlerdir. Bunun dışında iki öğrenci (2 ve 6 numaralı öğrenciler), ‘hayal etmek’te zorlandığını ifade etmiştir. Ayrıca öğrenciler geneli, eski konulardaki bilgi eksiklikleri sebebiyle, soruyu anlamalarına rağmen, matematiksel olarak ifade etmekte de zorlandıklarını da eklemişlerdir. 4 numaralı öğrenci ise soruyu anlamakta zorlandığını belirtmiştir.

- *Son testteki zorluklar:* Öğrenciler, bu konudaki fikirleri sorulduğunda, son soruların baştakilerden daha zor olduğunu, çoğunlukla sayıları ayarlamakta zorlandıklarını belirtmişlerdir. Buna ek olarak 4 numaralı öğrenci “Soruyu anladım. Aynı olmasın diye değiştirmeye çalıştım ama hayal edemedim” ifadesini kullanarak zorlandığı noktanın hayal etmek olduğunu ortaya koymuştur.

- *Son testteki kolaylıklar:* Öğrenciler, bu konudaki fikirleri sorulduğunda, genel kanı olarak tablo yapma, sistematik liste yapma, diyagram çizme gibi görsel yönü bulunan stratejilerin diğerlerinden daha kolay geldiğini ve strateji kolay geldiği için problemi de

kolaylıkla kurabildiklerini belirtmişlerdir. Bunun yanı sıra 4 numaralı öğrenci özgün problemler kuramadığı için kolay gelen kısım bulunmadığını ifade etmiştir.

- *Problem kurmadaki öncelikler:* Öğrenciler, bu konudaki fikirleri sorulduğunda, 2 ve 6 numaralı öğrenciler soruyu anlamakla işe başladıklarını ifade ederken diğer öğrencilerin tamamı sayıları ayarlamak daha zor olduğu için işe o kısımdan başladıklarını belirtmişlerdir.

- *Kurulan problemin değerlendirilmesi:* Öğrenciler, bu konudaki fikirleri sorulduğunda, 3 numaralı öğrenci haricinde tamamı sayıları kontrol ettiklerini belirtmişlerdir. Bu noktada 1 numaralı öğrenci “Örnek soruya benzer yazınca sorun çıkmadı.” İfadesini kullanmıştır. 8 numaralı öğrenci ise diğerlerinden farklı olarak gerçek hayata uygunluğu da kontrol ettiğini dile getirmiştir.

- *7 numaralı öğrenci için ek soru:* bu öğrencinin son testteki çalışması incelendiğinde derslerde kullanılan örnekleri son testteki problem kurma ve kurduğu problemi çözmeye görevlerinde tamamen aynı olacak şekilde kullandığı görülmüştür. Bu sıra dışı durum karşısında bu durumun irdelenmesine ihtiyaç duyulmuştur. Yapılan görüşme sonucunda öğrenci; ezberinin kuvvetli olduğunu, konudan çok etkilendiği ve matematiği zayıf olduğu için her akşam derste yapılan çalışmalarını tekrar ettiğini ve bu sayede son testte örnek problemleri inceledikçe derste yapılan çalışmalarını hatırladığını belirtmiştir. Öğrencinin özgün problem kurmasının beklendiğinin farkında olmadığı gözlenmiştir.

### 4.3. Ders Kayıtlarından Elde Edilen Bulgular

Dersler sırasında yapılan görsel, sesli ve yazılı kayıtlar incelendiğinde; sınıfın genelinde çok söz almayan, fazla tepki vermeyen, doğrudan soru yöneltildiğinde ancak cevap alınabilen bir yapı gözlenmiştir. Öğrencilerden iki tanesi çalışmaya katılmaya olan isteğini açıkça gösterirken (4 ve 7 numaralı öğrenciler) beş tanesinin de yapılan çalışmadan keyif aldığı ancak çekingen yapısı nedeniyle çok aktif davranmadıkları gözlenmiştir. Bir öğrenci (3

numaralı öğrenci) ise çalışmaya katılmakta çok istekli olmasa da katılmayı tercih etmiştir.

Öğrencilerin verilen eğitim sürecindeki problem çözme ve kurma becerileri

değerlendirildiğinde, eğitimin başlangıcında öğrencilerin problem çözme adımlarının ve stratejilerinin farkında olmadığı, problem kurmayla ilgili ise hiçbir bilgilerinin olmadığı ancak eğitim sonucunda stratejileri genel olarak kavradıkları ve doğru problem kurma fikrine sahip oldukları görülmüştür. Bu genel durum ışığında öğrencilerin sınıf içi katılımları ve ortaya koydukları çalışmalar değerlendirildiğinde şu durum gözlenmektedir:

- 1 numaralı öğrenci, matematiksel bilgi açısından zaman zaman sorunlar yaşayan ve bu konuda kendisine güveni olmayan bir öğrencidir. Yapılan çalışma sırasında öğrencinin her dersin başında motivasyonu yüksek ve istekli bir şekilde çalışmaya başladığı ancak yaptığı işlem hataları veya kavramsal eksiklikler sebebiyle tıkanıp durduğu noktalarla karşılaştıkça motivasyonunun azalması dolayısıyla çalışmalara dikkatini veremediği gözlenmiştir. Ayrıca dersler sırasında öğrenci sık sık soru sorarak karmaşa yaşadığı noktaları netleştirme çabası içinde olmuş ancak öğretmenle kurulan bu iletişimlerin büyük bölümünde öğrencinin dil hakimiyetinin zayıf kaldığı, kurulan cümlelerin anlamlarını tam olarak algılamadığı dikkat çekmiştir.

- 2 numaralı öğrenci, derslerde hemen hemen hiç söz almayan sessiz bir öğrencidir. Öğrencinin derslerde dikkatli ve hevesli bir şekilde çalışmalara katıldığı ancak bulduğu sonuçları veya takıldığı noktaları dile getirmekte zorlandığı dikkat çekmiştir. Öğrenciye doğrudan yöneltilen sorularla, öğrencinin yapılan ders içi çalışmaların büyük bölümünde çalışmayı tamamladığı hatta bazı stratejiler için özgün problemler üretebildiği görülmüştür. Ancak öğrenci; matematiksel bilgi eksikliği nedeniyle zorlandığı bölümlerde arkadaşlarının çalışmalarını inceleyerek kendi hatasını belirlemeye çalışmaktadır.

- 3 numaralı öğrenci, çalışmanın başında açıklanan araştırmayla ilgili bilgilendirme sonucunda çalışmaya katılmayı istediğini belirtmiş ve çalışma süresince fikri

sorulduğunda aynı fikri beyan etmiştir. Buna rağmen, kendi görüntüsü kaydedilen durumlarda dikkatle ders dinliyor ve çalışmalara katılıyor görüntüsü yaratmış ancak kendisine doğrudan bir soru yöneltildiğinde ya da görüntüsünün kaydedilmediği durumlarda tam tersi bir tablo ortaya koymuştur.

- 4 numaralı öğrenci, yapılan çalışmaya en aktif şekilde katılan öğrenci olarak nitelenebilir. Yapılan ders içi çalışmalar sırasında öğrencinin dersi dikkatle takip ettiği, yapılan çalışmalara son derece istekle katıldığı, takıldığı veya hata yaptığı noktalarda arkadaşlarıyla ve öğretmeniyle fikir alışverişi içerisinde bulunarak durumu anlamaya çalıştığı, fikri sorulduğunda ise bu fikri açıklamaktan zevk duyduğu gözlenmiştir.

- 5 numaralı öğrenci, 2 numaralı öğrenci gibi sessiz yapısıyla dikkat çekse de matematiksel bilgi olarak daha üst seviyede bulunan dolayısıyla da bilgi yönünden daha az sorunla karşılaşan bir öğrencidir. Bu öğrenci de çalışmalara istekle katılmış ancak pek fazla özgün problem kurmayı başaramadığı görülmüştür.

- 6 numaralı öğrenci, derslerde yapılan çalışmalarını oldukça dikkatli bir şekilde takip edip kendi yaptığı çalışmalarını da istekli bir şekilde gerçekleştirmesine rağmen 4 numaralı öğrenci kadar fikirlerini açıklamaya istekli olmadığı gözlenmiştir. Öğrencinin, bu çalışma sırasında ve bu çalışmanın öncesinde, başarısızlık kaygısının oldukça fazla olduğu, sınıf ortalamasının çok üstünde başarı gösterdiği durumlarda bile tam puan alamaması ya da hatasız bir çalışma gerçekleştirememesi sebebiyle ağladığı gözlenmiştir.

- 7 numaralı öğrenci, ders içindeki çalışmalarda oldukça istekli olmasına, hatta özgün çalışmalar ortaya koymasına rağmen eve verilen ödevler gibi ders dışı olarak yapılan çalışmaların hiçbirini gerçekleştirmediği görülmüştür. Öğrencinin matematiksel bilgisi aşırı zayıf olduğundan problem çözme ve kurmada sık sık sorun yaşamaktadır. Sınıf genelinin aksine bu öğrencinin derslerde oldukça fazla söz aldığı, her çalışma için fikir yürüttüğü ve bu fikri ortaya koymaktan memnun olduğu gözlenmiştir.

- 8 numaralı öğrenci, sınıftaki öğrencilerle ders sırasında herhangi bir etkileşimde bulunmayan, çalışmalarını kendi kendine ve özensiz bir şekilde gerçekleştirdiği izlenimi veren bir öğrencidir. Ancak ders esnasında yaptığı çalışmayla ilgili kendisine doğrudan yöneltilen sorular sonucunda; yapılan çalışmaya hakim olduğu, kendi yaptığı çalışmayı tamamladığı hatta zaman zaman özgün çalışmalar da ortaya koyduğu görülmüştür.

#### 4.4. Son Testten Öğrenci Bazında Elde Edilen Bulgular

**4.4.1. Öğrenci 1.** Oluşturulan ortak temalar doğrultusunda 1 numaralı öğrencinin ortaya koyduğu çalışmalar incelendiğinde, öğrencinin kurduğu problemler ve bu problemler için yaptığı çözümler şu tabloyla ifade edilebilir:

Tablo 22

##### Öğrenci 1

Öğrencinin strateji bazında yaptığı çalışmaların temalara göre dağılımı						
	<u>PC1</u>	<u>PC2</u>	<u>PC3</u>	<u>PC4</u>	<u>PC5</u>	<u>PC6</u>
PK1	S10		S7			
PK2						
PK3						
PK4	S8			S1		
PK5			S9			
PK6						S2, S5, S6
PK7						S3, S4

1 numaralı öğrenci için oluşan tablo değerlendirildiğinde bu öğrencinin problemlerin yarısını özgün veya en azından doğru bir şekilde kurduğu ve doğru kurduğu bu problemlerin tamamını da doğru çözdüğü, diğer yarısını ise yanlış yaptığı ya da hiç yapmadığı görülmektedir. Bu öğrencinin ortaya koyduğu çalışmada kurduğu problemlerle çözümleri



karşılaştırıldığında, özellikle tam olarak doğru bir çalışma gerçekleştiremediği soruların tamamında, yapılan çözümün kurulan probleme ait olmadığı ya da kurulan problemin tam olarak anlaşamadığı dikkat çekmektedir.

**4.4.2. Öğrenci 2.** Oluşturulan ortak temalar doğrultusunda 2 numaralı öğrencinin ortaya koyduğu çalışmalar incelendiğinde, öğrencinin kurduğu problemler ve bu problemler için yaptığı çözümler şu tabloyla ifade edilebilir:

Tablo 23

Öğrenci 2

Öğrencinin strateji bazında yaptığı çalışmaların temalara göre dağılımı						
	<u>PC1</u>	<u>PC2</u>	<u>PC3</u>	<u>PC4</u>	<u>PC5</u>	<u>PC6</u>
PK1						
PK2						
PK3						
PK4						
PK5			S9			
PK6				S1, S3, S8		S2, S4, S5, S6, S7, S10
PK7						

2 numaralı öğrenci için oluşan tablo değerlendirildiğinde bu öğrencinin problemlerin tamamına yakınına özgün olmasa da doğru bir şekilde kurduğu ancak kurmadaki başarısını bu problemleri çözerken aynı derecede ortaya koyamadığı görülmektedir. Yine de öğrenci soruların yarısından fazlasını doğru çözmüştür. Öğrencinin doğru çözüm yapamadığı sorular değerlendirildiğinde 1 ve 3 numaralı sorularda seçenekleri belirlerken bir kısmını gözden kaçırdığı, 8 numaralı soruda ise aklından geçeni ifade ederken kullandığı kelimelerin anlamına tam olarak hakim olmamasından kaynaklı bir sorun yaşadığı görülmektedir. 9

numaralı soruda ise stratejiye hakim olamaması dolayısıyla yanlış bir problem kurduğu dikkat çekmektedir.

**4.4.3. Öğrenci 3.** Oluşturulan ortak temalar doğrultusunda 3 numaralı öğrencinin ortaya koyduğu çalışmalar incelendiğinde, öğrencinin kurduğu problemler ve bu problemler için yaptığı çözümler şu tabloyla ifade edilebilir:

Tablo 24

*Öğrenci 3*

Öğrencinin strateji bazında yaptığı çalışmaların temalara göre dağılımı						
	<u>PÇ1</u>	<u>PÇ2</u>	<u>PÇ3</u>	<u>PÇ4</u>	<u>PÇ5</u>	<u>PÇ6</u>
PK1	S9					
PK2						
PK3						
PK4	S2			S4		
PK5						
PK6	S7			S1, S3, S5, S6, S8		S10
PK7						

3 numaralı öğrenci için oluşan tablo değerlendirildiğinde bu öğrencinin özgün problemler olmasa da stratejilerin büyük bölümünde doğru problemler kurduğu ancak bu problemlerin yalnızca bir tanesini doğru bir şekilde çözebildiği, kurduğu problemlerin çoğunluğunda çeşitli hatalar sonucu doğru çözümü ortaya koyamadığı görülmektedir. 5. ve 8. stratejilere ait problemlerde kullandığı sayıların problemin doğasına uygun olmaması sonucu elde ettiği sayıyı yuvarlayarak yaklaşık değerle işlem yapmayı tercih ettiği, 4. stratejiye ait olan problemde ise matematik bilgisinin yetersiz olmasından kaynaklanan bir hata yaptığı gözlenmektedir.

**4.4.4. Öğrenci 4.** Oluşturulan ortak temalar doğrultusunda 4 numaralı öğrencinin ortaya koyduğu çalışmalar incelendiğinde, öğrencinin kurduğu problemler ve bu problemler için yaptığı çözümler şu tabloyla ifade edilebilir:

Tablo 25

*Öğrenci 4*


---

Öğrencinin strateji bazında yaptığı çalışmaların temalara göre dağılımı

---

	<u>PÇ1</u>	<u>PÇ2</u>	<u>PÇ3</u>	<u>PÇ4</u>	<u>PÇ5</u>	<u>PÇ6</u>
PK1	S7					
PK2						
PK3						
PK4						
PK5						
PK6				S1, S3, S4		S5, S6, S8, S9, S10
PK7						S2

---

4 numaralı öğrenci için oluşan tablo değerlendirildiğinde bu öğrencinin yalnızca bir strateji için özgün bir problem kurmasına karşın 7. strateji hariç bütün stratejilerde doğru problemler kurabildiği dikkat çekmektedir. Kurduğu problemlerin çoğunu doğru olarak çözmüş olmakla beraber hatalı çözdüğü problemler incelendiğinde çözümünü doğru kurgulamış olmasına rağmen gözden kaçırdığı noktalar sebebiyle doğru çözüme ulaşamadığı düşünülmektedir.

**4.4.5. Öğrenci 5.** Oluşturulan ortak temalar doğrultusunda 5 numaralı öğrencinin ortaya koyduğu çalışmalar incelendiğinde, öğrencinin kurduğu problemler ve bu problemler için yaptığı çözümler şu tabloyla ifade edilebilir:

Tablo 26

## Öğrenci 5

Öğrencinin strateji bazında yaptığı çalışmaların temalara göre dağılımı						
	<u>PC1</u>	<u>PC2</u>	<u>PC3</u>	<u>PC4</u>	<u>PC5</u>	<u>PC6</u>
PK1	S1, S9					
PK2						
PK3						
PK4						
PK5						
PK6				S4		S3, S5, S6, S7, S10
PK7				S8		S2

5 numaralı öğrenci için oluşan tablo değerlendirildiğinde bu öğrencinin ikisi özgün olmak üzere stratejilerin tamamına yakınında doğru problemler kurduğu ve kurduğu problemlerin de büyük bölümünü doğru bir şekilde çözdüğü görülmektedir. Öğrencinin problemini doğru kurduğu ancak çözümünü tam olarak yapamadığı iki strateji ele alındığında 4 numaralı stratejide öğrencinin konu hakkındaki matematik bilgisinin zayıflığının etkisi dikkat çekmektedir. 8 numaralı stratejiye ait olan problemde ise öğrenci özgün bir problem kurma kaygısıyla bir çalışma yaparken çözümünü doğru bir şekilde ifade etmede zayıf kalmıştır. Öğrencinin uygun bir problem kuramadığı stratejiler incelendiğinde ise 1 numaralı stratejide öğrencinin problemde verilen değerleri değiştirmek amacıyla denemeler yaparken orijinal problemdeki sayılara geri döndüğü ve büyük olasılıkla bu durumun farkına varmadığı düşünülmektedir.

**4.4.6. Öğrenci 6.** Oluşturulan ortak temalar doğrultusunda 6 numaralı öğrencinin ortaya koyduğu çalışmalar incelendiğinde, öğrencinin kurduğu problemler ve bu problemler için yaptığı çözümler şu tabloyla ifade edilebilir:

Tablo 27

*Öğrenci 6*


---

Öğrencinin strateji bazında yaptığı çalışmaların temalara göre dağılımı

---

	<u>PÇ1</u>	<u>PÇ2</u>	<u>PÇ3</u>	<u>PÇ4</u>	<u>PÇ5</u>	<u>PÇ6</u>
PK1						
PK2						
PK3						
PK4						
PK5						
PK6	S9			S1, S3, S5, S10		S2, S4, S6, S7, S8
PK7						

---

6 numaralı öğrenci için oluşan tablo değerlendirildiğinde bu öğrencinin problem kurma konusunda herhangi bir sorun yaşamadığı ancak özgün problemler de kuramadığı dikkat çekmektedir. Öğrencinin hatalı çözüm yaptığı problemlerin sayısı fazla olmakla beraber yaptığı hatalar daha yakından incelendiğinde bunların basit dikkatsizlik ya da işlem hatasından kaynaklandığı görülmektedir. Bu durum öğrencinin problem kurmadaki becerisiyle ve problem kurma ve çözümlerin bir bütün olduğu gerçeğiyle birlikte değerlendirildiğinde öğrencinin hatalarının dikkat dağınıklığı veya heyecandan kaynaklanmış olmasının muhtemel olduğu düşünülmüştür.

**4.4.7. Öğrenci 7.** Oluşturulan ortak temalar doğrultusunda 7 numaralı öğrencinin ortaya koyduğu çalışmalar incelendiğinde, öğrencinin kurduğu problemler ve bu problemler için yaptığı çözümler şu tabloyla ifade edilebilir:

Tablo 28

*Öğrenci 7*

Öğrencinin strateji bazında yaptığı çalışmaların temalara göre dağılımı

	<u>PÇ1</u>	<u>PÇ2</u>	<u>PÇ3</u>	<u>PÇ4</u>	<u>PÇ5</u>	<u>PÇ6</u>
PK1						
PK2		S2, S8, S10				
PK3	S5					
PK4						
PK5						
PK6			S7	S1, S3, S4, S9		S6
PK7						

7 numaralı öğrenci için oluşan tablo değerlendirildiğinde bu öğrencinin, sıra dışı bir şekilde, üç strateji için derste stratejinin anlatımı sırasında kullanılan örnek soruyu ve çözümünü ezberlediği/hatırladığı ve derste yapılan çalışmanın birebir aynısını kağıda döktüğü görülmüştür. Dolayısıyla öğrencinin bu üç stratejiyi kavrayıp kavramadığıyla ilgili bir bilgi edinilememiştir. Bunların dışında kalan stratejiler değerlendirildiğinde öğrencinin problemlerin çoğunu başarılı bir şekilde kurduğu ancak yalnızca bir tanesini doğru çözebildiği dikkat çekmektedir. Yanlış yaptığı çözümler yakından incelendiğinde ise iki tanesinde basit dikkatsizlikler yaptığı, birinde kendi çözümünü anlaşılır bir şekilde ifade edemediği, birinde yanlış strateji kullandığı, birinde ise matematik bilgisinin yetersiz kaldığı görülmektedir.

**4.4.8. Öğrenci 8.** Oluşturulan ortak temalar doğrultusunda 8 numaralı öğrencinin ortaya koyduğu çalışmalar incelendiğinde, öğrencinin kurduğu problemler ve bu problemler için yaptığı çözümler şu tabloyla ifade edilebilir:

Tablo 29

*Öğrenci 8*

Öğrencinin strateji bazında yaptığı çalışmaların temalara göre dağılımı						
	<u>PÇ1</u>	<u>PÇ2</u>	<u>PÇ3</u>	<u>PÇ4</u>	<u>PÇ5</u>	<u>PÇ6</u>
PK1	S5, S10					
PK2						
PK3						
PK4						
PK5						
PK6	S7					S4, S6
PK7				S1	S9	S2, S3, S8

8 numaralı öğrenci için oluşan tablo değerlendirildiğinde bu öğrencinin iki strateji haricindeki bütün stratejilerde başarılı problemler kurduğu hatta bu problemlerin büyük bölümünün özgün problemler olduğu görülmektedir. Çalışmanın tamamı göz önünde bulundurulduğunda problemlerin yarısını doğru bir şekilde çözmüş, bir tanesini doğru çözüyor olmasına rağmen tamamlayamamış ve iki tanesini ise başarılı bir şekilde çözememiştir. Öğrencinin genel olarak problem kurmada başarılı sayılabileceği ancak çözümede üç strateji için herhangi bir fikir üretmemesinin stratejileri tam olarak kavrayamamasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

## 5. Bölüm

### Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Aşağıdaki bölümde bulgularda ortaya çıkan durum; öğrenci özellikleri (Tablo 1), görüşmelerden ve derslerdeki öğrenci davranış/tepkilerinden elde edilen verilerle birlikte değerlendirildiğinde oluşan sonuçlar öncelikle alt problemler bazında tartışılmış sonrasında ise strateji bazında elde edilen sonuçlara yer verilmiştir. Çalışmaya katılan sekiz öğrencinin, sürecin tamamında gösterdiği performanslar -özgün problem kurabilme, doğru problem kurabilme ve kurduğu problemi çözebilme açısından- birbiriyle karşılaştırıldığında, sırasıyla 8, 4, 5, 2, 6 ve 7 numaralı öğrencilerin diğerlerinden anlamlı derecede daha iyi performans gösterdikleri anlaşılmaktadır.

Öğrencilerin ortaya koydukları çalışmalardaki performansları alt problemler göz önünde bulundurularak ele alındığında şu sonuçlara ulaşılmaktadır:

#### 5.1. 1. Alt Problem: Problem Kurma Becerisini Etkileyen Faktörlerin İncelenmesi Sonucunda Elde Edilen Sonuçlar ve Tartışma

Problem kurmada başarılı olan öğrencilerin genel özellikleri kendi içlerinde ve diğer öğrencilerle karşılaştırıldığında; kardeş sayısı, ebeveynlerin çalışma durumları, 1. Dönem matematik dersi not ortalaması ve okudukları kitap sayısı faktörlerinin öğrencilerin problem kurma becerilerine herhangi bir etkisi gözlenmemiştir. Ancak başarısı daha yüksek olan öğrencilerin üçünün LGS puanları diğerlerine göre oldukça yüksekken başarısı yüksek olan diğer iki öğrencinin de kendilerinden daha üst bir sınıfta eğitim gören kardeşleri bulunduğu, başarılı gruptaki iki öğrencinin ise ebeveynlerinin eğitim durumunun diğerlerinin hepsinden daha üst düzeyde olduğu dikkat çekmektedir. Başarısı daha yüksek olan bu öğrencilerin yapılan çalışma boyunca elde edilen bulguları diğer öğrencilerin bulgularıyla karşılaştırıldığında ise; matematiksel bilginin, motivasyonun, yaratıcılığın ve okuduğunu anlama becerisinin yeterli seviyede olmasının öğrencilerin problem kurma becerilerini



etkilediği görülmektedir. 4 numaralı öğrencinin görüşme sırasında kurduğu “Soruyu anladım. Aynı olmasın diye değiştirmeye çalıştım ama hayal edemedim... Çok kötü geçti. Bulamadım. Benzer problemler kurduğum için içime sinmedi.” cümleleri öğrencinin bu çalışmadaki motivasyonunun ne kadar yüksek olduğuna ancak yeterli yaratıcılığa sahip olamamaktan şikayet ettiğine işaret etmektedir. 8 numaralı öğrencinin ise görüşme sırasında problem kurmada nerelerde takıldığı sorulduğunda “Rakamları ayarlayamıyorum” ve “... yapamam gibi geldi uğraşmadım” cevabını vermesi öğrencinin iki soru için hiçbir çalışma yapmamasının ardında motivasyon ve kendine olan güven eksikliğinin yattığını ortaya koymaktadır.

Demirci (2018)’nin de yaptığı çalışmada düşük seviyedeki problem kurma becerisini kavramsal bilgi eksikliğine bağlaması ortaya konan sonucu destekler niteliktedir. Benzer çalışmaların (Van Harpen ve Presmeg (2013)) yurtdışında da yapıldığı ve buradakiyle paralel sonuçlara ulaşıldığı görülmektedir. Bunar (2011) de yaptığı çalışmada, problem kurma ve çözmeye aile desteğinin etkisinden bahsederken benzer sonuçlara ulaştığını ortaya koymaktadır.

## **5.2. 2. Alt Problem: Problem Çözme ve Kurma ile İlgili Verilen Bir Eğitimin**

### **Problem Kurma Becerisine Katkısı Olduğu Noktaların İncelenmesi Sonucunda Elde Edilen Sonuçlar ve Tartışma**

Çalışma süreci içerisinde verilen problem çözme ve kurma temelli eğitim açısından öğrencilerin süreç boyunca ortaya koydukları performanslar değerlendirildiğinde, özellikle 1 ve 3 numaralı öğrencilerin; dikkat dağınıklığı, iletişim bozukluğu ya da motivasyon eksikliği gibi sebeplerle, yapılan eğitime aktif olarak katılmadıkları ve bu öğrencilerin problem kurma ve çözme becerilerinin diğer öğrencilerden daha düşük olduğu görülmektedir.

Performansların değerlendirilmesi sonucu dikkat çeken diğer bir nokta ise 2 ve 8 numaralı öğrencilerin durumudur. Elde edilen bulgulara göre bu öğrencilerin yapılan eğitime aktif

olarak katılmadıkları görülmekle birlikte son testteki performanslarına bakıldığında bu iki öğrencinin mükemmele yakın problem kurdukları dikkat çekmektedir. Bu öğrencilerin çalışmaları son testte yüksek performans gösteren diğer öğrencilerle karşılaştırıldığında ise bu iki öğrencinin diğer öğrencilerden problem çözmede çok daha düşük bir beceri sergilediği görülmektedir. Ayrıca verilen eğitimin başlangıcında öğrencilerin kurdukları problemlerle eğitim sonucunda öğrencilerin kurdukları problemler karşılaştırıldığında çalışmaya aktif olarak katılan öğrencilerin becerilerinde büyük bir gelişme olduğu anlaşılmaktadır. Görüşme sırasında, eğitim öncesinde problemlerle ilgili zorlandığı bilinen, 5 numaralı öğrencinin problem kurma çalışmalarının ne kadar ilgisini çektiğiyle ilgili soru karşısında “Eğlenceli!” demesi ve problem kurmada nerelerde takılıyorsun sorusuna “Fazla zor değildi...” cevabını vermesi öğrencinin konuyu sevdiğini ve kavradığını dolayısıyla verilen eğitimin etkisini ortaya koymaktadır. Benzer şekilde, Kurt (2015) ve Şahal (2016) da yaptıkları çalışma sonucunda problem kurmaya dayalı verilen bir eğitimin başarıyı olumlu yönde etkilediğini ortaya koymuşlardır.

Yapılan bu analiz ışığında, verilen eğitimin problem kurma becerisine katkısı değerlendirildiğinde, eğitimin problem kurmadan daha çok problem çözme becerisini geliştirdiği görülmüştür. Ancak problem kurmada da problem çözme becerilerinin etkin olması sebebiyle, verilen bu eğitimin problem kurma becerisini de dolaylı olarak etkilediği anlaşılmaktadır. Yıldız (2014)’ün de, benzer şekilde, problem kurma ile ilgili verilen eğitimlerin problem kurma becerisini olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaştığı görülmektedir. Yurtdışında da benzer araştırmaların (Rosli, Capraro ve Capraro (2014)) yapıldığı ve problem kurma eğitiminin matematiksel bilgi, problem çözme becerisi ve matematiğe karşı tutumu olumlu yönde etkilediğinin ortaya konduğu görülmektedir.

### **5.3. 3. Alt Problem: Problem Kurma ile Akademik Başarı Arasındaki İlişkinin İncelenmesi Sonucunda Elde Edilen Sonuçlar ve Tartışma**

Yapılan bu çalışmada akademik başarıyla ilgili iki veri göz önünde bulundurulmuştur: LGS puanı ve 1. Dönem matematik dersi not ortalaması. Öğrencilerin akademik başarısının matematikteki akademik başarı ve genel akademik başarı olarak değerlendirilebilmesi amacıyla kullanılan bu iki veri grubu incelendiğinde, problem kurma becerisiyle 1. Dönem matematik dersi not ortalaması değerleri arasında anlamlı bir ilişki ortaya çıkmamaktadır. Problem kurma becerisiyle LGS puanı birlikte değerlendirildiğinde ise, LGS puanı yüksek olan öğrencilerin problem kurma da daha başarılı oldukları görülmektedir. Bu analiz sonucunda, matematikteki akademik başarının problem kurmadaki başarı için yeterli olmadığı ancak genel akademik başarının problem kurma becerisine etkisi olduğu görülmektedir. Onkun Özgür (2018)'ün ve Özgen, Aydın, Geçici ve Bayram (2017)'in da yaptıkları çalışmalarda akademik başarısı daha yüksek olan öğrencilerin problem kurmada da daha başarılı olduklarını ortaya koymuş olmaları ulaşılan sonucu desteklemektedir.

### **5.4. 4. Alt Problem: Problem Kurma ile Matematiğe Karşı Tutum Arasındaki İlişkinin İncelenmesi Sonucunda Elde Edilen Sonuçlar ve Tartışma**

Öğrencilerin matematiğe karşı tutumları ile problem kurma becerileri arasında bir değerlendirme yapılmak istendiğinde, öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarıyla ilgili görüşmelerde ve ders içi bulgularda ortaya çıkan durumların örtüşmediği dikkat çekmektedir. Görüşme sırasında öğrencilerin tamamı matematiği önemli ve gerekli görüp bir kişi haricinde tamamı sevdiğini belirtirken ders kayıtlarında bazı öğrencilerin ilgisiz kaldığı, derse karşı motivasyonlarının düşük olduğu görülmektedir. Öğrencilerin tutumları problem kurma becerileriyle birlikte değerlendirildiğinde ise öğrencilerin ders sırasında yansıttıkları tutumlarının problem kurma becerileriyle paralellik gösterdiği ancak görüşmeler sırasında gerçek tutumlarını tam anlamıyla ifade etmedikleri anlaşılmaktadır. 6 numaralı öğrencinin

görüşme sırasında, yapılan çalışmada en çok hoşuna giden bölüm sorulduğunda “Hepsi” cevabını vermesi ve “Mantığını kavradım” şeklinde bir tespitte bulunması, öğrencinin başarısının altında yatan sebebin konuyu sevmesi ve benimsemesi olduğunu ortaya koymaktadır. Bu yönde yapılan çalışmalarda Kurt (2015) ile Özgen, Aydın, Geçici ve Bayram (2017)’in çalışmaları bu araştırmayla paralel olarak matematiğe karşı tutumla problem kurma arasında olumlu bir ilişkiden söz ederken, Şahal (2016) böyle bir ilişkinin bulunmadığını belirtmektedir.

### 5.5. Strateji Bazında Sonuçlar

Aynı strateji altında öğrencilerin yaptığı bütün çalışmalar bir arada değerlendirildiğinde ortaya çıkan durum şu şekildedir:

- Sistematik liste yapma: bu strateji altında öğrencilerin ortaya koyduğu çalışmalar değerlendirildiğinde, öğrencilerin tamamına yakınının verilen örnek problemin değerlerini değiştirerek yeni bir problem kurmayı tercih ettikleri, çözümde ise çoğunun basit dikkatsizliklerden kaynaklansa bile hata yaptığı görülmektedir. Öğrenci çözümleri yakından incelendiğinde, öğrencilerin yaptığı çözümlerin liste yapmaya uygun olduğu ancak sistematik olmak konusunda zayıf kaldıkları dikkat çekmektedir. Bu stratejinin derste işlenişi sırasında öğrencilerin listeyi sistematik olarak yapmanın önemini ve mantığını tam olarak kavrayamadıkları görülmüştür. Bu durum öğrencilerin son testteki çalışmalarında da ortaya çıkmaktadır.

- Tahmin ve kontrol: bu strateji altında öğrencilerin ortaya koyduğu çalışmalar değerlendirildiğinde, öğrencilerin bu stratejide genel olarak pek zorlanmadıkları, tamamına yakınının doğru problem kurmuş ve çözmüş olmasından anlaşılmaktadır. Ayrıca doğru olarak kurulan problemlerin yarısının özgün problemler olması da öğrencilerin stratejiye hakimiyetinin yüksek olduğunu göstermektedir. Bu stratejinin kullanımı kolay ve işlevsel bir

strateji olması sebebiyle öğrencilerin benimsemekte zorluk yaşamadığı, stratejinin derste işlenişi sırasında da gözlenmiştir.

- Diyagram çizme: bu strateji altında öğrencilerin ortaya koyduğu çalışmalar değerlendirildiğinde, öğrencilerin tamamının doğru problemler kurduğu, özgün problem kuran iki öğrencinin kurdukları problemleri doğru bir şekilde çözebildiği, ancak özgün olmayan problemler kuran öğrencilerin tamamının yaptıkları çözümlerin hatalar içerdiği dikkat çekmektedir. Bu stratejinin derste işlenişi sırasında öğrencilerin yaşadığı zorluklardan, stratejinin çoğunlukla geometrik konularda kullanıldığı ve öğrencilerin bu konudaki matematiksel bilgilerinin yeterli olmadığı görülmüştür. Öğrencilerin çözümlerindeki hataların da bu durumdan kaynaklandığı anlaşılmaktadır.

- Bağlantı bulma: bu strateji altında öğrencilerin ortaya koyduğu çalışmalar değerlendirildiğinde, öğrencilerin tamamına yakınının doğru problemler kurdukları görülmektedir. Özgün problem kuran bir öğrenci kurduğu bu problemi doğru çözerken, özgün olmayan problemler kuran öğrencilerin yarısının doğru çözüm yapabilmesine rağmen diğer yarısının yapamadığı görülmüştür. Bu stratejinin derste işlenişi sırasında öğrencilerin genelleme yapmaya alışık olmadıkları gözlenmiştir. Yapılan çalışmalar sonucunda öğrencilerin bir kısmı bu beceriyi kavrarken bir kısmı bunu başaramamıştır. Çözümlerde hatası bulunan öğrencilerin hatalarının çoğunlukla genelleme yapma aşamasında yaşadıkları karmaşadan kaynaklandığı düşünülmektedir.

- Değişken kullanma: bu strateji altında öğrencilerin ortaya koyduğu çalışmalar değerlendirildiğinde, yapamayacağına inandığı için herhangi bir çaba göstermemiş olan bir öğrenci ve problemle alıştırmayı ayırt edememiş olan bir öğrenci haricinde öğrencilerin tamamının doğru problem kurduğu ancak özgün problem kuramadıkları gözlenmiştir. Doğru problem kuran öğrencilerin bir kısmının ise denklem çözümü ve işlem yeteneğine tam olarak hakim olmadıkları için hata yaptıkları görülmüştür. Yapılan bu araştırmayla ilgili çalışmalar

başlamadan daha önce, öğretim programı gereği, denklemler konusunda harfli ifade kullanma ve harfli ifadelerle işlem yapma çalışmalarına yer verilmiş ve öğrencilerin bu konuda kendilerini rahat ve yeterli hissetmedikleri ortaya çıkmıştır. Diğer yandan problemler konusundan önce işlenen oran-orantı konusu sebebiyle öğrenciler son testte verilen bu soru türüne aşınadılar. Bu sebeple öğrencilerin verilen örnek problemdeki değerleri değiştirerek yeni problem oluşturmakta zorlanmadıkları ancak her birinin doğru çözüm yapacak ya da özgün bir problem oluşturabilecek kadar değişken bilgisine ve becerisine sahip olmadığı düşünülmektedir.

- Tahmin etme: bu strateji altında öğrencilerin ortaya koyduğu çalışmalar değerlendirildiğinde, öğrencilerin tamamının bu stratejiye uygun problem kurabildiği ve çözebildiği görülmektedir. Bu stratejinin derste işlenişi sırasında yapılan çalışmalarda da öğrencilerin bu stratejiyi günlük hayatlarında da kullandıkları, stratejinin gerekli ve pratik olduğuna olan inançlarının yüksek olduğu ayrıca stratejiyi kullanmakta da hiç zorlanmadıkları görülmüştür.

- Benzer basit problemlerin çözümünden yararlanma: bu strateji altında öğrencilerin ortaya koyduğu çalışmalar değerlendirildiğinde, öğrencilerin büyük bölümünün verilen örnek problemdeki değerleri değiştirerek yeni problem kurduğu ancak yalnızca üç kişinin doğru bir çözüm ortaya koyabildiği görülmektedir. Stratejinin derste işlenişi sırasında, öğrencilerin stratejinin temellerini ve amacını kavramakta zorlandığı, öncesinde buna benzer (ispat vb.) herhangi bir çalışma yapmamış oldukları, bu nedenle de stratejinin genel fikrini anlamlandıramadıkları görülmüştür. Derslerde gözlenen bu durumun, son testteki çalışmaların niteliğini açıklayıcı konumda olduğu düşünülmektedir.

- Geriye doğru çalışma: bu strateji altında öğrencilerin ortaya koyduğu çalışmalar değerlendirildiğinde, öğrencilerin büyük bölümünün doğru problem kurduğu hatta iki öğrencinin özgün problemler kurdukları, ancak kurulan bu problemlerin yarısının doğru

bir şekilde çözülemediği görülmektedir. Öğrencilerin çözümleri incelendiğinde kurdukları problemdeki ifadelerin anlamlarını tam olarak bilmemeleri ve işlem yeteneklerinin zayıf kalması sebebiyle hata yaptıkları görülmektedir. Bu stratejinin derste işlenişi sırasında, bahsi geçen sebeplerle ilgili herhangi bir bulguya rastlanmamıştır. Bu durumun, sınıftaki çalışmaların grup halinde yapılması sebebiyle, bahsi geçen eksikliklerin grup içi etkileşim esnasında çözümlenmiş olmasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

- Tablo yapma: bu strateji altında öğrencilerin ortaya koyduğu çalışmalar değerlendirildiğinde, öğrencilerin bu stratejideki becerilerinin birbirinden çok farklı olduğu dikkat çekmektedir. Öğrencilerin çoğunluğunun doğru problem kurmuş hatta bir tanesinin özgün bir problem kurmuş olmasına karşın, doğru çözüm ortaya koyabilen yalnızca bir öğrenci bulunmaktadır. Bu stratejinin derste işlenişi sırasında öğrencilerin tablo okumayı bile tam olarak bilmedikleri, bir tablonun nasıl oluşturulması gerektiği konusunda ise hiçbir fikirlerinin olmadığı görülmüştür. Öğrencilerin son testteki performansları göz önünde bulundurulduğunda, ders işlenişi sırasında yapılan çalışmaların, öğrencilerin bu konudaki matematiksel bilgi eksikliğini telafi etmede yetersiz kaldığı düşünülmektedir.

- Muhakeme etme: bu stratejinin, zihinsel becerileri ön planda tutması sebebiyle, ders işlenişi sırasında öğrencilerin “en zor strateji” olarak tanımladığı strateji olmasına rağmen, ortaya konan çalışmalar değerlendirildiğinde, öğrencilerin büyük bölümünün doğru problem kurduğu ve öğrencilerin yarısının kurduğu problemi doğru bir şekilde çözdüğü görülmektedir.

## 5.6. Öneriler

**5.6.1. Mesleğe yönelik öneriler.** Işık, Ö. (2010) ve Kılıç (2011) çalışmalarında, öğretim programlarında problem kurmayla ilgili etkinliklerin eksikliğini belirtmektedirler. Bahsi geçen araştırmalar ilköğretim seviyesinde yapılmış olup ortaöğretim seviyesinde öğretim programlarında problem kurma ile ilgili hiçbir kazanım bulunmadığı dolayısıyla da

ders materyalleri ve etkinliklerine de yansımadağı dikkat çekmektedir. Yapılan çok sayıda araştırma (Demirci (2018), Gökkurt, Örnek, Hayat, Soylu (2015) Kırnep Dönmez (2014), Türnüklü, Ergin, Aydoğdu (2017)) tarafından ortaya konduğu üzere ülkemizin genelinde problem kurma becerisi ilköğretim sürecinde tam olarak kazanılamamaktadır. Bu sebeple, Talim Terbiye Kurulu tarafından ileride hazırlanacak programlarda problem kurma çalışmalarına yer verilmesi ve o zamana kadar öğretmenlerin ders içi faaliyetleri düzenlerken bu eksikliği telafi etmeyi de dikkate alarak plan yapmalarının faydalı olacağı düşünülmektedir.

Bu araştırma sürecinde verilen eğitimin ve yapılan çalışmaların öğrencilerin oldukça ilgisini çektiği gözlenmiştir. Öğretimin bir bütün olduğu ve motivasyonun öğretimdeki etkisi göz önünde bulundurularak, bu tür çalışmaların ders içinde uygulanmasının ve diğer alanların da problem kurma çalışmaları uygulamaları için örnek ve öncü olunmasının hem öğrenci hem de öğretmen motivasyon ve verimliliği açısından olumlu olacağı düşünülmektedir.

Yapılan çalışmalar sırasında öğrencilerin kendini ifade edebilme ve okuduğunu anlama konularında ciddi sorun yaşayabildikleri gözlenmiştir. Okuduğunu anlama ve iletişim tek bir alana ait kazanımlar gözüyle bakılmaması gereken, toplumsal yaşantıda da sıkça kullandığımız beceriler olması sebebiyle her alan öğretmenin dersinin kazanımlarının yanı sıra öğrencilerin genel becerilerini de destekleyici çalışmalar yapması gerektiğine inanılmaktadır.

**5.6.2. Alana yönelik öneriler.** Bu çalışmada detaylı çalışma ve gözlem yapılabilmesi amacıyla sekiz öğrenci ile bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Bundan sonra yapılacak olan çalışmalarda daha fazla öğrenci ile ve farklı sınıf seviyelerindeki, farklı okul türlerindeki öğrencilerle çalışılmasının literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Literatür taraması ve bu araştırma sürecinde matematiğe karşı tutum ile problem kurma becerisi arasında farklı sonuçlara ulaşıldığı görülmektedir. Bu ilişkiyi ele alan



çalışmaların yapılmasının durumu daha iyi ortaya koyabilmek adına fayda getireceğine inanılmaktadır.

Araştırmayla ilgili görüşmeler sırasında bazı öğrencilerin yaratıcılıklarının yetersiz kaldığından bahsetmesi ve yurtdışında yaratıcılık ve problem kurma ilişkisinin incelenmeye başlanması ancak ülkemizde bu konuda yeterli araştırma bulunmaması sebebiyle, yaratıcılık ve problem kurma konusunda detaylı araştırma yapılmasına ihtiyaç olduğu düşünülmektedir.

Problem kurma beceri düzeyinin eğitim seviyesiyle bağlantısının incelenmesi amacıyla aynı öğrenci grubuyla farklı öğretim kademelerindeyken çalışmalar yapılarak boylamsal takip yapılmasının daha detaylı analizlere fırsat vereceği öngörülmektedir.

Ayrıca görüşmelerde elde edilen bulgularda ve Akay ve Boz (2009)'un çalışmasında, problem kurma etkinliklerinin öğrencilerin ilgilerini çekmekten konuyu daha iyi kavramaya ve öğrenmeyi anlamlı hale getirmeye kadar bir çok faydasının bulunduğu ve sayısal alanlar öncelikli olmak üzere bütün derslerde problem kurma çalışmalarının ders işlenişine dahil edilmesinin faydalı olacağı belirtilmektedir. Bu sebeple her alan için öğretmen eğitimine problem kurma çalışmalarının dahil edilmesinin, öğretmenlerin eğitimini aldıkları becerileri daha etkin kullanabilecekleri gerçeği göz önünde bulundurulduğunda, yararlı olacağı düşünülmektedir.

### Kaynakça

- Abu-Elwan, R. (1999). The development of mathematical problem posing skills for prospective middle school teachers. *In proceedings of the International conference on Mathematical Education into the 21st Century: Social challenges, Issues and approaches*, 2, 1-8.
- Açıkgöz, K. Ü. (2003). *Aktif öğrenme*. Eğitim Dünyası Yayınları, 5.Baskı, İzmir.
- Akay, H. (2006). *Problem kurma yaklaşımı ile yapılan matematik öğretiminin öğrencilerin akademik başarısı, problem çözme becerisi ve yaratıcılığı üzerindeki etkisinin incelenmesi*. (Doktora Tezi), Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi. (Tez no: 190950)
- Akay, H., Soybaş, D. & Argün, Z. (2006). Problem kurma deneyimleri ve matematik öğretiminde açık-uçlu soruların kullanımı. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14(1), 129-146.
- Akay, H. & Boz, N. (2009). Prospective teachers' views about problem-posing activities. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 1(1), 1192-1198.  
<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2009.01.215>
- Akın, A. & Kabael, T. (2016). Bir matematik eğitimi araştırmasına dayalı öğretim deneyi deneyimi. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 4(3), 7- 27. [www.enadonline.com](http://www.enadonline.com), DOI :10.14689
- Akkan, Y., Çakıroğlu, Ü. & Güven, B. (2009). İlköğretim 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin denklem oluşturma ve problem kurma yeterlilikleri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(17), 41-55.
- Aksu, M. (1985). Matematiksel öğretimde bilgisayar kullanımını. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 54(9).

- Akyol Altun, C. (2018). *Okul öncesi öğretim programına algoritma ve kodlama eğitimi entegrasyonunun öğrencilerin problem çözme becerisine etkisi*. (Yüksek lisans tezi), Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi. (Tez no: 529828)
- Akyol, M. A. (2019). *Eğitim fakültesi öğrencilerinin duygusal zeka seviyelerinin ve problem çözme becerilerinin farklı değişkenlere göre karşılaştırılması* (Yüksek lisans tezi). Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi. (Tez no: 534996)
- Alan, S. (2017). *Problem genişletme etkinliklerinin problem çözme ve üst bilişsel etkisi* (Yüksek Lisans Tezi) Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi. (Tez no: 481333)
- Albayrak, M. & Erkal, M. (2003). Başarıya giden yolda ifade ve beceri derslerinin (türkçe-matematik) birlikteliği. *Millî Eğitim Dergisi*, 33(158).  
[http://dhgm.meb.gov.tr/yayimlar/dergiler/Milli\\_Egitim\\_Dergisi/158/albayrak.htm](http://dhgm.meb.gov.tr/yayimlar/dergiler/Milli_Egitim_Dergisi/158/albayrak.htm),  
Erişim tarihi:20.07.2019.
- Albayrak, M., İpek, A. S. & Işık, C. (2006). Temel işlem becerilerinin öğretiminde problem kurma - çözme çalışmaları, *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2).
- Altun, M. (2000) İlköğretimde problem çözme öğretimi, *Millî Eğitim Dergisi*, Sayı:147, (Temmuz-Ağustos-Eylül 2000).
- Altun, M. (2001). *Matematik öğretimi*. Bursa: Erkam Matbaası.
- Altun, M. (2015). *Ortaokullarda (5, 6, 7 ve 8. sınıflarda) matematik öğretimi* (11.Baskı). Bursa: Aktüel Alfa Akademi Bas. Yay. Dağ.
- Altun, M. & Arslan, Ç . (2006). İlköğretim öğrencilerinin problem çözme stratejilerini öğrenmeleri üzerine bir çalışma. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19 (1), 1-21.
- Arenofsky, J. (2001). Developing your problem solving skills. *Career World*, 29

- Arıkan, E. E. (2014). *Ortaokul öğrencilerinin matematik problemi çözme-kurma becerilerinin ve problem kurma ile ilgili metaforik düşüncelerinin incelenmesi* (Doktora tezi). Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi. (Tez no: 411578)
- Arıkan, E. E. & Ünal, H. (2013). Development of the structured problem posing skills and using metaphoric perceptions. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 2(3), 155-166
- Aslan, A. E. (Editör). (2002). *Örgütte kişisel gelişim*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Atalay, Ö. (2017). *İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin kesirler konusunda bilgisayar animasyonları yardımıyla problem kurma becerilerinin incelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi) Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi. (Tez no: 470516)
- Aziz, A. (1990). *Araştırma yöntemleri, teknikleri ve iletişim*. AÜ Siyasal Bilgiler Fakültesi ve Basın-Yayın Yüksekokulu.
- Barth, J. L., & Demirtaş, A. (1997). İlköğretim sosyal bilgiler öğretimi. *YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi, Öğretmen Eğitimi Dizisi, Ankara*.
- Bartzer, S. (2001). The development of creative thinking through an adequate engineering education. *International Conference on Engineering Education. August 6 – 10, Oslo, Norway*
- Bingham, A. (1998). *Çocuklarda problem çözme yeteneklerinin geliştirilmesi*. (Çev. A. F. Oğuzkan) İstanbul: M.E.B. Yayınları.
- Brown, S. I.(1983). The logic of problems generation. *From Morality and Solving to Posing And Rebellion, Canadian Mathematics Education Study Group, British Columbia*.
- Brown, S. I. & Walter, M. I. (1993). *Problem posing reflections and applications*. New York: Psychology Press.

- Brown, S. I. & Walter, M. I. (2005). *Art of problem posing*. Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, London.
- Bunar, N. (2011). *Altıncı sınıf öğrencilerinin kümeler, kesirler ve dört işlem konularında problem kurma ve çözme becerileri* (Yüksek lisans tezi). Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi. (Tez no: 296368)
- Burns, M. & Richards, K. (1981). Making sense out of word problems. *Learning*. 9(6), 26-32.
- Bush, W. S. & Fiala, A. (1986). Problem stories: a new twist on problem posing. *The Arithmetic Teacher*, 34(4), 6-9.
- Cai, J. & Hwang, S. (2002). Generalized and generative thinking in us and chinese students' mathematical problem solving and problem posing. *Journal of Mathematical Behavior*, 21(4), 401-421.
- 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.  
<https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.01233a>
- Christou, C., Mousoulides, N., Pittalis, M., Pitta-Pantazi, D. & Sriraman, B. (2005). An empirical taxonomy of problem posing processes. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 37(3), 149-158.
- Creswell, J. W. (2013). *Qualitative inquiry and research design. Choosing among five approaches*. London: Sage.
- Creswell, J. W. (2014). *Araştırma deseni. Nitel, nicel ve karma yöntem yaklaşımları*. (Çev. Ed. Yrd. Doç. Dr. S. B. Demir), Ankara: Eğiten Kitap
- Cropley, A. J. (2001). *Creativity in education and learning, a guide for teachers and educators*. London: Psychology Press

Czarnocha, B. (Ed.). (2008). *Handbook of mathematics teaching-research: teaching-experiment- a tool for teacher-researchers*. Rzeszow, Poland: University of Rzeszow, Poland.

Çakmak, M. & Tertemiz, N. (2002). *Problem çözme*. Ankara: Gündüz Eğitim ve Yayıncılık.

Çarkçı, İ. (2016). *İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin farklı problem kurma durumlarına yönelik ortaya koydukları problemlerin incelenmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Çelik, A. & Özdemir, E. Y. (2011). İlköğretim öğrencilerinin orantısal akıl yürütme becerileri ile oran-orantı problemi kurma becerileri arasındaki ilişki. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 1-11.

Çetinkaya, A. (2017). *İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerinin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi. (Tez no: 462322)

Çoban, H. (2010). *Öğretmen adaylarının matematiksel muhakeme becerileri ile biliş ötesi öğrenme stratejilerini kullanma düzeyleri arasındaki ilişki* (Yüksek Lisans Tezi). Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi. (Tez no: 258052)

Çomarlı, S. K. (2018). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin veri işleme öğrenme alanına ilişkin problem kurma becerilerinin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi. (Tez no: 525365)

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

- Demir, B. B. (2005). The effect of instruction with problem posing on tenth grade students' probability achievement and attitudes toward probability. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Demirci, Ö. (2018). *Matematik öğretmeni adaylarının olasılık konusunda problem kurma becerilerinin gelişiminin incelenmesi* (Doktora tezi). Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi. (Tez no: 497270)
- Dickerson, V. M. (1999). *The impact of problem-posing instruction on the mathematical problem-solving achievement of seventh graders*. (Doktora Tezi), University of Emory, Atlanta
- Didiş, M. G. & Erbaş, A. K. (2012). Lise öğrencilerinin cebirsel sözel problemleri çözümedeki başarısı. *X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiri Özetleri Kitabı*, Niğde, Türkiye, Haziran, 27-30.
- Dinç, B. (2018). *Yedinci sınıf öğrencilerinin gerçek yaşam durumlarına uygun problem kurma becerilerinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi. (Tez no: 525783)
- Duverger, M. (1973). *Metodoloji açısından sosyal bilimlere giriş*, (Çev. Ü. Oskay). İstanbul: Bilgi Yayınevi.
- Edens, K., & Potter, E. (2007). The relationship of drawing and mathematical problem solving: draw for math tasks. *Studies in Art Education*, 48(3), 282-298.
- Einstein, A., & Infeld, L. (1947). *The evolution of physics*. New York, NY: Simon & Schuster.
- Elia, I., Panaoura, A., Eracleous, A., & Gagatsis, A. (2006). Relations between secondary pupils' conceptions about functions and problem solving in different

- representations. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 5(3), 533-556.
- Ellerton, N. F. (1986). Children's made-up mathematics problems-a new perspective on talented mathematicians. *Educational Studies In Mathematics*, 17(3), 261–271.
- Engelhardt, P. V., Corpuz, E. G., Ozimek, D. J. & Rebello N. S. (2003). Physics education conference. In *ap conference proceedings*, 720, 157-160.
- English, L. D. (1997). The development of fifth-grade children's problem-posing abilities. *Educational Studies in Mathematics*, 34, 183-217.
- Ergün, H. (2010). *Problem tasarımının fizik eğitiminde kavramsal öğrenmeye ve problem çözmeye etkisi.* ( Doktora Tezi) Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi. (Tez no: 261967)
- Ersoy, Y. (2004). Problem kurma ve çözüme yaklaşımlı matematik öğretimi yönünde yenilik hareketleri. *Matematikçiler Derneği Bilim Köşesi*. www.matder.org.tr.
- Gallagher, A. M., De Lisi, R., Holst, P. C., Mcgillicuddy-De Lisi, A. V., Morely, M. & Cahalan, C. (2000). Gender differences in advanced mathematical problem solving. *Journal Of Experimental Child Psychology*, 75(3), 165-190.
- Gelbal, S. (1991). Problem çözüme becerisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6, 167.
- Gibbs, G. R. (2018). *Analyzing qualitative data* (Vol. 6). Sage.
- Gonzales, N. A. (1998). A blueprint for problem posing. *School Science & Mathematics*, 9(8).
- Gökkurt, B., Örnek, T., Hayat, F. & Soylu, Y. (2015). Öğrencilerin problem çözüme ve problem kurma becerilerinin değerlendirilmesi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(2), 751-774.



- Gür, H. & Korkmaz, E. (2003). İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin problem ortaya atma becerilerinin belirlenmesi, *Matematik Etkinlikleri Sempozyumu*, Ankara
- Gür, H., & Hangül, T. (2015). Ortaokul öğrencilerinin problem çözme stratejileri üzerine bir çalışma. *Pegem Eğitim Ve Öğretim Dergisi*, 5(1), 95.
- Gürbüz, R. & Güder, Y. (2016). Matematik öğretmenlerinin problem çözmeye kullandıkları stratejiler. *Kırşehir Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(2).
- Güvercin, S., & Verbovskiy, V. (2014). The effect of problem posing tasks used in mathematics instruction to mathematic academic achievement and attitudes to ward mathematics. *International Online Journal of Primary Education*, 3(2), 59- 65.
- Hicks, M. J. (1994). Problem solving in business and management. *Springer*
- Işık, A., Çiltaş, A. & Kar, T. (2012). Problem kurma temelli öğretimin farklı sayı algılamasına sahip 6. sınıf öğrencilerin problem çözme başarılarına etkisi. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 2(4), 71-80.
- Işık, C. & Kar, T. (2015). Altıncı sınıf öğrencilerinin kesirlerle ilgili açık-uçlu sözel hikayeye yönelik kurdukları problemlerin incelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematic Education (TURCOMAT)*, 6(2), 230-249.
- Işık, Ö. (2010). *İlköğretim 4., 5. ve 6. sınıf matematik ders kitaplarının problem kurma etkinliği bakımından incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Ulusal Tez Merkezi Veri Tabanından Erişildi. (Tez No: 263605)
- Jamhari, M. & Sipahutar, H. (2018). The effects of visual mapping and science-related attitudes on students' problem solving skills. In *3rd Annual International Seminar On Transformative Education And Educational Leadership (AISTEEL 2018)*. Atlantis Press.

- Jonassen, D. H. (1997). Instructional design models for well-structured and ill-structured problem solving learning outcomes. *Educational Technology Research and Development*, 45(1), 65-94.
- Kaba, Y. & Şengül, S. (2016). Developing the rubric for evaluating problem posing (REPP). *International Online Journal Of Educational Sciences*, 8(1).
- Kalaycı, Y. (2014). *İlkokul-ortaokul matematik ders ve öğrenci çalışma kitaplarındaki problem kurma etkinliklerinin incelenmesi ve problem kurmaya yönelik öğretmen görüşlerinin belirlenmesi* (Yüksek lisans tezi). Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi. (Tez no: 366524)
- Kanbur, B. (2017). *İlköğretim matematik öğretmen adaylarının dinamik geometri yazılımı ile desteklenmiş ortamda problem kurma durumlarının ve görüşlerinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi. (Tez no: 461562)
- 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
- Kar, T., & Işık, C. (2013). İlköğretim matematik öğretmenlerinin kesirlerde toplama işleminde problem kurmayı kullanmaya ilişkin görüşleri. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 2(1)
- Kar, T. & Işık, C. (2014). Analyzing problems posed by seventh grade middle school students for subtraction operation with fractions *İlköğretim Online*, 13(4), 1223-1239, 2014. [Online]: <http://ilkogretim-online.org.tr> DOI: 10.17051/io.2014.13224
- Kar, T. & Işık, C. (2015). Ortaokul matematik öğretmenlerinin kurdukları problemlerin güçlük düzeyine yönelik görüşlerinin incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 16(2), 63-81

- Karakılıç, S. (2018). *Kitap okumanın öğrencilerin matematik başarısı ve problem çözme becerisi üzerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi. (Tez no: 494305)
- Karataş, İ. & Güven, B. (2004). 8. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerinin belirlenmesi: bir özel durum çalışması. *Millî Eğitim Dergisi*, (163).
- Kavuncu, T. (2019). *Beşinci sınıf öğrencilerinin kesir modellerine uygun problem kurma ve çözme becerilerinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi. (Tez no: 546441)
- Kazak, V. (2012). *İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin kesirlerde toplama işlemine yönelik sözel problem kurma ve problem çözme becerilerinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi. (Tez no: 325808)
- Kertil, M. (2008). *Matematik öğretmen adaylarının problem çözme becerilerinin modelleme sürecinde incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi. (Tez no: 221516)
- Kılıç, Ç. (2011). İlköğretim matematik dersi (1-5 sınıflar) öğretim programında yer alan problem kurma çalışmalarının incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 54-65.
- Kılıç, D. ve Samancı, O. (2005). İlköğretim okullarında okutulan sosyal bilgiler dersinde problem çözme yönteminin kullanılışı. *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11, 100-112.
- Kırlar, B. (2006). *Okulöncesi eğitim kurumlarına devam eden altı yaş çocuklarına bazı matematiksel kavramları kazandırmada yapılandırılmış ve geleneksel yöntemlerin karşılaştırmalı olarak incelenmesi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.

- Kırnap Dönmez, S. M. (2014). *İlköğretim matematik öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi. (Tez no: 368161)
- Knuth, E. & Elliott, R. (1997). Preservice secondary mathematics teachers' interpretations of mathematical proof. In J. Dossey, J. Swafford, M. Parmantie, ve A. Dossey (Eds.), *Proceedings of the 19th Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 545–551. Bloomington, IL.
- Korkmaz, E., Gür H. & Ersoy Y.(2004). Problem kurma ve çözüme yaklaşımlı matematik öğretimi-II: öğretmen adaylarının alışkanlıkları ve görüşleri. *Matematikçiler Derneği Bilim Köşesi*.
- Korkmaz, E. & Gür, H. (2006). Öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin belirlenmesi. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 8(1), 64-74.
- Krawec, J. L. (2014). Problem representation and mathematical problem solving of students of varying math ability. *Journal of Learning Disabilities*, 47(2), 103-115.
- Krutetskii, V. A. (1976). *The psychology of mathematical abilities in school children*. Chicago: University of Chicago Pres.
- Kurt, V. (2015). *Problem kurma çalışmalarının 6. sınıf öğrencilerinin matematik kavramlarını öğrenme düzeylerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi. (Tez no: 414528)
- Laurie, B. (1999). New curriculum for new times, *Educational Review*, November, 51(3).

- Lavy, I. & Shriki, A. (2007). Problem posing as a means for developing mathematical knowledge of prospective teachers. *Proceedings of the 31st Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 3, 129-136. Seoul: PME.
- Lee, H., & Cho, Y. (2007). Factors affecting problem finding depending on degree of structure of problem situation. *The Journal of Educational Research*, 101(2), 113-123.
- Marshall, C. & Rossman, G. B. (2011). *Designing qualitative research* (5. baskı) Thousand Oaks, CA: Sage.
- Mason, J. (1999) ; Learning and doing mathematics
- McClintock, C. & Greene, J. (1985). Triangulation in practice. *Evaluation and Program Planning*. 8. 351-357.
- Mert, İ. S. (1997). *Karar vermede yaratıcı problem çözme*. (Yüksek lisans tezi). Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi. (Tez no: 61703)
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2009). *İlköğretim matematik dersi 6-8. sınıflar öğretim programı*. Ankara: MEB Basımevi.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2013). *Ortaokul matematik dersi (5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: MEB Basımevi.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2018a). *Matematik dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2018b). *Ortaöğretim matematik dersi öğretim programı (9, 10, 11 ve 12. sınıflar)*. Ankara.
- Montague, M., Warger, C., & Morgan, T. H. (2000). Solve it! Strategy instruction to improve mathematical problem solving. *Learning Disabilities Research & Practice*, 15(2), 110-116.

- Moore, K. C. (2011). Relationships between quantitative reasoning and students' problem solving behaviours. In S. bush, S. Larsen, K. Marrongelle ve M. Oehtman (Eds.), *Proceedings of the 14th Conference on Research in Undergraduate Mathematics Education*, 4, 298-313. Portland, OR: Portland State University.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2000). *Principals and standarts for school mathematics*, Reston, Va:National Council of Teachers of Mathematics Pub.
- Nicolaou, A. A., & Philippou, G. N. (2007). Efficacy beliefs, problem posing, and mathematics achievement. In *Proceedings of the V Congress of the European society for research in mathematics education*, 308-317.
- Olkun, S. & Toluk, Z. (2014). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi*. Ankara: Eğiten Kitap.
- Onkun Özgür, E. (2018). *Yedinci sınıf öğrencilerinin sütun ve daire grafiğine uygun problem kurma becerilerinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Ulusal Tez Merkezi veri Tabanından Erişildi. (Tez No: 506627)
- Özgen, K., Aydın, M., Geçici, M. E., & Bayram, B. (2017). Sekizinci sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Turkish Journal Of Computer And Mathematics Education*, 8(2), 323-351.
- Özmen, Z. M., Taşkın, D. & Güven, B. (2012). İlköğretim 7. sınıf matematik öğretmenlerinin kullandıkları problem türlerinin belirlenmesi. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 37(165), 246-261.
- Özsoy, G. (2005). Problem çözme becerisi ile matematik başarısı arasındaki ilişki. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(3), 179-190.
- Pesen, C. (2006). *Matematik öğretimi* (1. Baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

- Pimta, S., Tayraukham, S., & Nuangchalerm, P. (2009). Factors influencing mathematic problem-solving ability of sixth grade students. *Journal of Social Sciences*, 5(4), 381-385
- Polya, G. (1997). *Nasıl çözmeli?* (2. Baskı). İstanbul: Sistem Yayıncılık.
- Rosli, R., Capraro, M. M., & Capraro, R. M. (2014). The effects of problem posing on student mathematical learning: a meta-analysis. *International Education Studies*, 7(13), 227-241.
- Russ, S. W. (1993). *Affect an creativity*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates Inc.
- Sala, G., & Gobet, F. (2017). Does chess instruction improve mathematical problem-solving ability? Two experimental studies with an active control group. *Learning & Behavior*, 45(4), 414-421.
- Salman, E. (2012). *İlköğretim matematik öğretiminde problem kurma çalışmalarının öğrencilerin problem çözme başarısına ve tutumlarına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Ulusal Tez Merkezi Veri Tabanından erişildi. (Tez no: 301833)
- Savaşçı, H. S. (2018). *Öğrencilerin matematiksel problem çözme becerileri ile algısal öğrenme stilleri arasındaki ilişki* (Doktora tezi). Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi. (Tez no: 531196)
- Semizoğlu, R. (2013). *İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin okuduğunu anlama ve görsel okuma düzeyi ile problem kurma becerisi arasındaki ilişkinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi. (Tez no: 349057)
- Sezgin, E. (2011). *Problem çözme becerisi ölçeğinin geliştirilmesi* (Yüksek lisans tezi). Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi. (Tez no: 302037)

- Silver, E. A. (1994). On mathematical problem posing. *For the Learning of Mathematics*, 14(1), 19–28.
- Silver E. A. & Cai, J. (1996). An analysis of arithmetic problem posing by middle school students. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27, 521.
- Özerbaş, M. A. (2011). Yaratıcı düşünme öğrenme ortamının akademik başarı ve bilgilerin kalıcılığına etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(3).
- Steffe, L. P. (1991). The constructivist teaching experiment: Implication and illustrations. In E. von Glasersfeld (Ed.), *Radical constructivism in mathematics education* (s. 177-194). Dordercht, Hollanda: Kluver.
- Stoyanova, E. (2003). Extending students' understanding of mathematics via problem-posing. *Australian Mathematics Teacher*, 2, 32-40.
- Stoyanova, E. (2005). Problem posing strategies used by years 8 and 9 students. *Australian Mathematics Teacher*, 61(3), 6-11.
- Stoyanova, E. & Ellerton, N. F. (1996). A framework for research into students' problem posing. (Editör: P. Clarkson), *Technology in Mathematics Education* Melbourne: Mathematics Education Research Group of Australasia. 518-525.
- Şahal, M. (2016). *Problem kurma yaklaşımı ile işlenen tam sayılar konusunun öğrencilerin akademik başarısı ve matematik tutumlarına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi. (Tez no: 435382)
- Tavşancıl, E. & Aslan, A. E. (2001). *Sözel, yazılı ve diğer materyaller için içerik analizi ve uygulama örnekleri*. İstanbul: Epsilon Yayıncılık.
- Teong, S. K. (2003). The effect of metacognitive training on mathematical word-problem solving. *Journal of computer assisted learning*, 19(1), 46-55.



- Thompson, P. W. (1993). Quantitative reasoning, complexity, and additive structures. *Educational studies in Mathematics*, 25(3), 165-208.
- Turan, H. (2010). *Sınıf öğretmenlerinin yapılandırmacı özellikleriyle yaratıcı düşünme, problem çözme becerileri ve eleştirel düşünme eğilimleri arasındaki açıklayıcı ilişkiler örüntüsü* (Doktora tezi). Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi. (Tez no: 262074)
- Turhan, B. (2011). *Problem kurma yaklaşımı ile gerçekleştirilen matematik öğretiminin ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin problem çözme başarıları, problem kurma becerileri ve matematiğe yönelik görüşlerine etkisinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi. (Tez no: 296603)
- Türk Dil Kurumu (TDK). (2019). [www.tdk.gov.tr](http://www.tdk.gov.tr), Erişim tarihi: 21.07.2019.
- Türnüklü, E. B. & Yeşildere, S. (2005). Problem, problem çözme ve eleştirel düşünme. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(3), 107-123.
- Türnüklü, E. B., Aydoğdu, M. Z., & Ergin, A. S. (2017). 8. sınıf öğrencilerinin üçgenler konusunda problem kurma çalışmalarının incelenmesi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(24), 467-486.
- Van De Walle, J.A. (1980). *Elementary school mathematics (teaching developmentally)*, New York & London: Longman.
- Van Garderen, D. (2006). Spatial visualization, visual imagery, and mathematical problem solving of students with varying abilities. *Journal Of Learning Disabilities*, 39(6), 496-506.
- Van Harpen, X. Y., & Presmeg, N. C. (2013). An investigation of relationships between students' mathematical problem-posing abilities and their mathematical content knowledge. *Educational Studies in Mathematics*, 83(1), 117-132.

- Van Harpen, X. Y., & Sriraman, B. (2013). Creativity and mathematical problem posing: an analysis of high school students' mathematical problem posing in China and the USA. *Educational Studies in Mathematics*, 82(2), 201-221.
- Wallas, G. (1926). *The art of thought*. London: J. Cape
- Wolcott, H. F. (1994). *Transforming qualitative data: description, analysis and interpretation*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Yazgan, Y. & Arslan, Ç. (2017). *Matematiksel sıradışı problem çözme stratejileri ve örnekleri*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Yenilmez, K. & Ev Çimen, E. (2014). Matematik öğretmeni adaylarının “örnek, alıştırma, problem” oluşturma çalışmalarının incelenmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 3(3), 76-84.
- Yıldız, Z. (2014). *Matematikte problem kurma çalışmalarının öğretmen adaylarının problem kurma becerilerine ve üst bilişsel farkındalık düzeylerine etkisi* (Doktora tezi). Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi. (Tez no: 381746)
- Yin, R. K. (2017). *Case study research and applications: design and methods*. Sage publications.
- Zehir, K. (2013). *İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının kesir işlemlerine yönelik problem kurma becerilerinin incelenmesi* (Doktora Tezi). Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi. (Tez no: 350071)
- Zheng, X., Swanson, H. L., & Marcoulides, G. A. (2011). Working memory components as predictors of children's mathematical word problem solving. *Journal Of Experimental Child Psychology*, 110(4), 481-498.



**Ekler**

## Ek I

## Ders planları

1. GÜN DERS PLANI	TARİH: 06/02/2019
1. BÖLÜM	
Dersin adı:	Matematik
Sınıf seviyesi:	9. sınıf
Ünitenin adı:	Problem çözme adımları ve stratejileri
Konu:	Problem çözmenin aşamaları ve sistematik liste yapma
Önerilen süre:	2 ders saati (80 dk.)
2. BÖLÜM	
Öğrenci kazanımları, hedef ve davranışlar:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problem çözme aşamalarının farkına varır.</li> <li>• Her aşama için yapılması gereken işlem ve düşünce süreçlerini bilir ve uygular.</li> <li>• Sistematik liste yapma stratejisini bilir ve uygular.</li> </ul>
Öğretme – öğrenme yöntem ve teknikleri:	Anlatım, grup çalışması, soru cevap
Kullanılan araç gereçler:	Rutin olmayan problemler konusunu içeren kitaplar, yazı tahtası
Öğretme – öğrenme etkinlikleri:	Öğrencilerin keşfederek öğrenmesini temel alan bir yaklaşımla ders işlenir. Örnekler üzerinde öğrencilerin grup halinde çalışması

	<p>sonucu oluşan çalışmaların karşılaştırılması ve tartışılmasıyla genellemeler ve teorik çerçeve ortaya konur. Öğretmen sadece yönlendirici ve özetleyici konumundadır.</p>
<p><b>Konunun işlenişi:</b></p> <p><b>Problem:</b> belirli açık sorular taşıyan, kişinin ilgisini çeken ve kişinin bu soruları cevaplayacak yeterli algoritma ve yöntemi bilmediği bir durumdur.</p> <p><b>Problem çözme:</b> ne yapılacağına bilinmediği durumlarda yapılması gerekeni bilmektir.</p> <p><b>Sonucu bulmaktan çok sonuca götüren yolu bulmak önemlidir.</b></p> <p><i>Etkinlik: 3-4 kişilik 3 grup oluşturulur.</i></p> <p><i>Problem: bir çiftlikte bulunan 40 inekten birincisi 1 kg, ikincisi 2 kg, üçüncüsü 3 kg, ... , kırkıncısı 40 kg süt vermektedir. İnekleri 5 kardeş arasında öyle paylaşırın ki her kardeşe düşen inek sayısı ve süt miktarı aynı olsun.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Problemi çözmeleri için gruplara zaman tanınır.</li> <li>2. Çözümüne ulaşmak için geçirdikleri süreçler tanımlatılır.</li> <li>3. Grupların çalışma kağıtları birbirleriyle değiştirilir ve diğer grubun kontrol etmesi istenir. Eksik/fazla işlem var mı?</li> <li>4. Öğrencilerin çözümler birbirleriyle karşılaştırması sağlanarak “Problem Çözmenin Aşamaları” elde edilir.</li> </ol> <p><b>Problem Çözmenin Aşamaları:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Problemin anlaşılması</li> <li>2. Çözümle ilgili stratejinin seçilmesi</li> <li>3. Seçilen stratejinin uygulanması</li> <li>4. Çözümün değerlendirilmesi</li> </ol> <p><i>Etkinliğin çözümü:</i></p>	

1	2	3	4	5
1-40	2-39	3-38	4-37	5-36
6-35	7-34	8-33	9-32	10-31
11-30	12-29	13-28	14-27	15-26
16-25	17-24	18-23	19-22	20-21
Toplam:164	$41 \times 4 = 164$			

$$\frac{40}{5} = 8 \text{ inek düşer kişi başına.}$$

### 1. Problemin Anlaşılması:

Öncelikle cevaplanacak sorular:

1. Verilenler nelerdir, şartlar nelerdir?
2. Bilinmeyen nedir?

Gerekirse yapılacak/sorulacak olanlar:

3. Problemden eksik/fazla bilgi var mı?

Örnek: her sorunun 10 puan olduğu, 10 sorudan oluşan bir sınavdan Medine 97 puan almıştır. Sınav toplam kaç puan üzerinden yapılmıştır?

Bu örneğin çözümü için 97 puan bilgisinin kullanılmasına ihtiyaç olmadığı öğrencilere fark ettirilir.

4. Problemden olaylara/ilişkilere uygun şekil çiz

Örnek: bir dik üçgenin dik kenarları 4 ve 5 cm ise hipotenüs kaç cm'dir?

Bu problem için şekil çizildiğinde 3-4-5 üçgeni yanılığına düşmeyecekleri öğrencilere fark ettirilir.

5. Problemi parçalara ayır ve her parçayı kendi cümlelerinle ifade et.

### 2. Çözümle İlgili Stratejinin Seçilmesi (Çözüm için plan yapma):

Problemden verilenler ile bilinmeyenler arasındaki ilişkinin araştırıldığı safhadır. Kendimize

soracağımız sorular:

1. Buna benzer daha önce başka bir problem çözdüm mü? Orada ne yaptım?
2. Çözümde işe yarayacak bir bağıntı biliyor muyum?
3. Bu problemi çözemiyorsam buna benzer daha basit bir problem ifade edip çözebilir miyim?
4. Tasarladığım çözümde bütün bilgileri kullanmış oluyor muyum?
5. Bu problemin cevabını tahmin edebiliyor muyum? Cevap hangi değerler arasında olabilir?
6. Problemi parça parça çözebilir miyim? Her seferinde çözüme ne kadar yaklaşıyordum?

### 3. Stratejinin Uygulanması (Planı uygulama):

Seçilen stratejinin kullanılması ile problem adım adım çözülmeye çalışılır. Her basamakta yapılan işlemler kontrol edilir. Çözülemezse strateji değiştirilir.

### 4. Çözümün Değerlendirilmesi:

Sadece sonuçların doğruluğu kontrol edilmez. Nerede ne yaptık? Niçin yaptık? Soruları sorulur. Yapılması gerekenler:

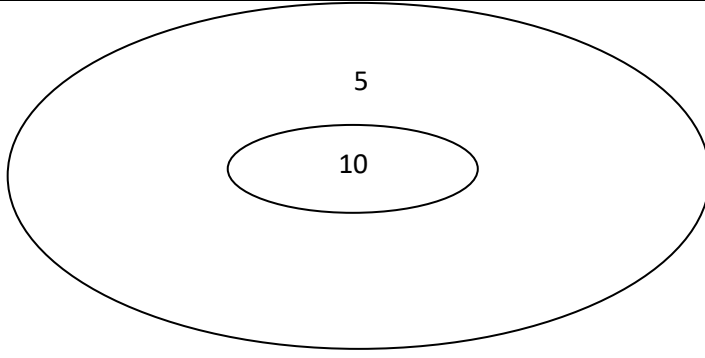
1. Sonuçların doğruluğunu ve çözümde yürüttüğün mantığı kontrol et
2. Problemi (varsa) başka yollardan çöz
3. Problemin değişik şekillerini ifade et ve bu durumda çözümün nasıl olacağını düşün. Bu sonucu ya da yöntemi başka bir problemin çözümünde kullanabilir misin?

### Problem Çözme Stratejileri

#### 1. Strateji:

*Örnek 1*

*Problem: Şekildeki atış tahtasına üç atış yapan bir kimse kaç değişik toplam puandan birini almış olabilir?*



*Grup: 2-3 kişi*

*Problemin anlaşılması:*

*Puanlar biliniyor. Bir kişi 5, 5, 5 veya 10, 5, 1 gibi bir puan alacaktır. Problemden kaç değişik toplam puandan birini almış olabileceği soruluyor.*

*Strateji seçimi:*

*Atış yapan en az 1, 1, 1 yani toplam 3*

*en fazla 10, 10, 10 yani toplam 30 puanlık atış yapar. Bu puanlar arasında,*

*üçü de aynı olan/ ikisi de aynı olan/ hepsi farklı olan atışlar şeklinde bir liste yapılabilir.*

*Stratejinin uygulanması:*

<u>Atış</u>	<u>Atış</u>	<u>Atış</u>	<u>Toplam puan</u>
10	10	10	30
10	10	5	25
10	10	1	21
10	5	5	20
10	5	1	16
10	1	1	12
5	5	5	15
5	5	1	11
5	1	1	7



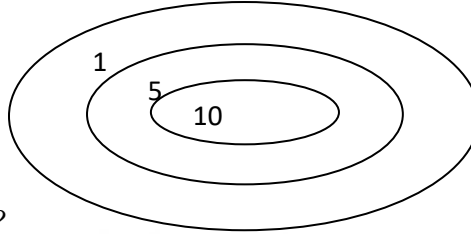
1	1	1	3
---	---	---	---

*Çözümün değerlendirilmesi:*

*Listeye nereden başlanacağı, hangi sırayla yazılacağı çok önemli!*

*(alt kümelerdeki gibi kafamızda bir sistem oluşturup ona göre liste yapıyoruz)*

*Eğer dördüncü bir puan olsaydı kaç satırlı bir liste oluşurdu?*



*Bu durumda çözüm nasıl yapılır?*

***Bu stratejinin ismi ne olabilir? Sistematik liste yapma***

Bazı problemlerin çözümü, bir işle ilgili mümkün olan bütün hallerin bilinmesini gerektirir.

Böyle durumlarda dikkatli seçilmiş bir sırayla liste yapmak çözümü kolaylaştırır.

### 3. BÖLÜM

Ölçme değerlendirme:

Ödev:

*Problem:  $p, q, r$  önermelerinin 1 ve 0 olan doğruluk değerlerine göre doğruluk tablosunda kaç farklı durum vardır?*

### 4. BÖLÜM

Planın uygulanmasına ilişkin açıklamalar:

Öğrencilerin çıkarım yapmasına yönelik bir ders planlandığı için dersin sonunda zaman kalabilir. Böyle bir durumda ödev problem sınıfta etkinlik olarak yapılabilir.

2. GÜN DERS PLANI

TARİH: 07/02/2019

### 1. BÖLÜM

Dersin adı:	Matematik
Sınıf seviyesi:	9. sınıf
Ünitenin adı:	Problem çözme adımları ve stratejileri
Konu:	Sistematik liste yapma, tahmin ve kontrol, diyagram çizme stratejileri
Önerilen süre:	2 ders saati (80 dk.)
<b>2. BÖLÜM</b>	
Öğrenci kazanımları, hedef ve davranışlar:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistematik liste yapma stratejisini bilir ve uygular.</li> <li>• Tahmin ve kontrol stratejisini bilir ve uygular.</li> <li>• Diyagram çizme stratejisini bilir ve uygular.</li> </ul>
Öğretme – öğrenme yöntem ve teknikleri:	Anlatım, grup çalışması, soru cevap
Kullanılan araç gereçler:	Rutin olmayan problemler konusunu içeren kitaplar, yazı tahtası
Öğretme – öğrenme etkinlikleri:	Öğrencilerin keşfederek öğrenmesini temel alan bir yaklaşımla ders işlenir. Örnekler üzerinde öğrencilerin grup halinde çalışması sonucu oluşan çalışmaların karşılaştırılması ve tartışılmasıyla genellemeler ve teorik çerçeve ortaya konur. Öğretmen sadece yönlendirici ve özetleyici konumundadır.
Konunun işlenişi:	
<i>Ödev problemin çözümü:</i>	

*Problemin anlaşılması: her önermenin iki doğruluk değeri düşünüldüğünde olası durumların kaç tane olduğu soruluyor.*

*Strateji seçimi: doğruluk değerleri 1 1 1 ile başlanıp adım adım değerler değiştirilerek bir tablo yapılabilir.*

*Stratejinin uygulanması:*

$p \quad q \quad r$

1 1 1

1 1 0

1 0 1

1 0 0

0 1 1

0 1 0

0 0 1

0 0 0

*Çözümün değerlendirilmesi:*

- 4 önermeli bir tablo olsaydı kaç satır olurdu?

$$2^4 = 16$$

- Satır sayısı ile önerme sayısı arasındaki ilişkiyi genelleleyebilir miyiz?

$$2^n$$

$$2^3 = 8 \text{ satır}$$

*Problem: evinizi boyamak için 27 kg plastik boyaya ihtiyacınız var. Boyanın ü. Tür ambalajı var ve fiyatları şu şekilde,*

A	B	C
2 kg	5 kg	8 kg
5 lira	11 lira	15 lira

*En düşük maliyetle ihtiyacınızı karşılamak için hangi ambalajlardan kaç tane alırsınız?*

*Problemin anlaşılması: en azından 27 kg boyayı, verilen ambalaj ve fiyatlara göre en ucuz ne şekilde alabilirim?*

*Strateji seçimi: 27 kg veya biraz daha fazla olan durumlar liste halinde belirlenip tek tek*

fiyatları hesaplanarak karşılaştırılabilir.

Stratejinin uygulanması:

<u>8 kg</u>	<u>5 kg</u>	<u>2 kg</u>	<u>Toplam kg</u>	<u>Fiyat</u>
4	-	-	32	60
3	1	-	29	56
3	-	2	28	55*
2	3	-	31	63
2	2	1	28	57
1	3	2	27	58

Çözümün değerlendirilmesi:

Büyük ambalajların daha ekonomik olduğu bu gibi durumlarda seçenekleri azaltıp seçimi kolaylaştırmak için seçenekler belirlenirken neye dikkat edilebilir?

En büyük paketten (birim fiyatı en düşük olan paket) mümkün olduğunca fazla kullanırsak daha ucuz bir seçenek elde ederiz. Yukarıdaki çözümde 8 kg'lıktan 2 tane ve 1 tane alınan satırları yazmasak da olurdu.

Problem kurma:

- Yapılandırılmış: yukarıdakine benzer problem kurun.
- Yarı-yapılandırılmış: 2 tane 8 kg, 3 tane 5 kg'lık boyanın tercih edileceği bir problem kurun.
- Serbest: sistematik liste yapma ile çözülebilecek bir problem kurun.

## 2. Strateji:

Problem: Ehliyetimde üç basamaklı bir numara var. Rakamların çarpımı 216, toplamı 19'dur ve artan bir düzendedir. Bu sayı kaçtır?

Problemin anlaşılması: çarpımları 216, toplamları 19 olan üç rakam küçükten büyüğe sıralanırsa hangi sayı oluşur?

*Stratejinin seçimi: eldeki bilgilerden denklem oluşturursak*

$$x \cdot y \cdot z = 216 \quad x + y + z = 19 \quad \text{ve} \quad x < y < z \quad \text{yazılabilir.}$$

*Ancak bu denklemlerin çözümü öğrencilerin bilgisi dahilinde mümkün değil. Bu nedenle tahmin etmeliyiz.*

*Stratejinin uygulanması:*

$$x + y + z = 19 \quad \text{için tahminde bulunalım.}$$

$$1 \ 9 \ 9 > \text{artarak gitmiyor}$$

$$2 \ 8 \ 9 \quad 2 \times 8 \times 9 = 144$$

$$3 \ 7 \ 9 \quad 3 \times 7 \times 9 = 189 \quad (\text{artarak devam ediyor. 216 için devam etmeliyiz})$$

$$4 \ 7 \ 8 \quad 4 \times 7 \times 8 = 224 \quad (\text{fazla oldu ama çok yakın!})$$

$$4 \ 6 \ 9 \quad 4 \times 6 \times 9 = 216 \quad (\text{ehliyetteki sayı 469!})$$

*Çözümün değerlendirilmesi:*

*Tahmin etmeye uç örnekten (en büyük/en küçük sayı) başlamak, tahmin ederken aradaki seçenekleri atlamayı önler.*

*Problem kurma:*

- *Yapılandırılmış: yukarıdakine benzer problem kurun.*
- *Yarı-yapılandırılmış: rakamları çarpımı 300 olan bir problem kurun.*
- *Serbest: tahmin ve kontrol ile çözülebilecek bir problem kurun.*

***Bu stratejinin ismi ne olabilir? Tahmin ve Kontrol***

Problemde verilen bilgilerin cevabı kesin olarak ortaya koymadığı durumlarda daha çok kullanılır. Problemin cevabı tahmin edilir, yapılan tahminin cevap olup olmadığı kontrol edilir. Tahmin doğruysa problem çözülmüş olur değilse doğru cevap bulunana kadar tahmin etmeye devam edilir. Önemli nokta, ilk tahminden yararlanarak sonraki tahminlerin daha isabetli yapılmasıdır.

### **3. Strateji:**

*Problem: Bir kare masada dört kişi oturabiliyor. 15 kare masa yan yana konulursa kaç kişi oturur?*

*Problemi anlama: 4 kişilik masalardan 15 tanesini yan yana koysak kaç kişilik bir masa oluşur?*

*Strateji seçimi: Diyagram çizme. Masalar yan yana konulduğunda daha az kişi oturabilir.*

*Stratejinin uygulanması:*



*Çizilen şekle oturabilecek kişiler sayıldığında 32 kişi olduğu görülür.*

*Çözümün değerlendirilmesi: çok büyük sayıda masa olduğunda çizmek zor olacağından durumu genelleşebiliriz: masa sayısı  $\times 2 +$  iki başa oturacak 2 kişi  $= 15 \times 2 + 2 = 32$*

*Problem kurma:*

- *Yapılandırılmış: yukarıdakine benzer problem kurun.*
- *Yarı-yapılandırılmış: 6 kişilik dikdörtgen 4 masanın dikdörtgen şeklinde birleştirildiği bir problem kurun.*
- *Serbest: diyagram çizme ile çözülebilecek bir problem kurun.*

***Bu stratejinin ismi ne olabilir? Diyagram Çizme***

Özellikle geometri problemlerinde şekli çizmek çözümü görmeyi kolaylaştırır. Geometrik olmayan problemlerde de şemalar yararlıdır.

### 3. BÖLÜM

Ölçme değerlendirme:

Ödev:

*Problem: Merve, 1 ve 2 puanlık sorulardan oluşan 70 sorunun sorulduğu bir sınavdan 75 puan almıştır. Yanlışın doğruyu götürmediği biliniyorsa, Merve kaç soruyu doğru çözmüş*

	<p><i>olabilir? Kaç farklı çözüm (cevap) bulabilirsiniz?</i></p> <p><i>Problem: Bir adam 6 adım ileri gidiyor, sonra 4 adım geriye geliyor. 217 adım atarsa başlangıç noktasından ne kadar uzaklaşmış olur?</i></p>
4. BÖLÜM	
Planın uygulanmasına ilişkin açıklamalar:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Öğrencilerin çıkarım yapmasına yönelik bir ders planlandığı için dersin sonunda zaman kalabilir. Böyle bir durumda ödev problem sınıfta etkinlik olarak yapılabilir.</li> <li>• Yapılacak olan problem kurma çalışmalarında sınıfın seviyesine göre kurulacak olan problemin türü serbest, yapılandırılmış veya yarı-yapılandırılmış olarak belirlenebilir.</li> </ul>

3. GÜN DERS PLANI	TARİH: 11/02/2019
1. BÖLÜM	
Dersin adı:	Matematik
Sınıf seviyesi:	9. sınıf
Ünitenin adı:	Problem çözme adımları ve stratejileri

Konu:	Diyagram çizme, bağıntı bulma stratejileri
Önerilen süre:	2 ders saati (80 dk.)
2. BÖLÜM	
Öğrenci kazanımları, hedef ve davranışlar:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diyagram çizme stratejisini bilir ve uygular.</li> <li>• Bağıntı bulma stratejisini bilir ve uygular.</li> </ul>
Öğretme – öğrenme yöntem ve teknikleri:	Anlatım, grup çalışması, soru cevap
Kullanılan araç gereçler:	Rutin olmayan problemler konusunu içeren kitaplar, yazı tahtası
Öğretme – öğrenme etkinlikleri:	Öğrencilerin keşfederek öğrenmesini temel alan bir yaklaşımla ders işlenir. Örnekler üzerinde öğrencilerin grup halinde çalışması sonucu oluşan çalışmaların karşılaştırılması ve tartışılmasıyla genellemeler ve teorik çerçeve ortaya konur. Öğretmen sadece yönlendirici ve özetleyici konumundadır.
<p>Konunun işlenişi:</p> <p><i>Ödev problemin çözümü:</i></p> <p style="padding-left: 40px;"><i>1. Problem:</i></p> <p><i>Problemin anlaşılması: 1 ve 2 puanlık soruların sayılarını bilmiyoruz. 75 puanlamak için hangisinden kaç tane çözsün uygun olur?</i></p> <p><i>Strateji seçimi: 1 puanlık soruları az sayıda çözdüğünü düşünüp, diğer yandan da 2 puanlık soruları az sayıda çözdüğünü düşünerek (yani iki uç duruma bakarak) olabilecek durumları belirleyebiliriz.</i></p>	



*Stratejinin uygulanması:*

<i>1 puanlık</i>	<i>2 puanlık</i>	<i>En fazla 70 soru</i>	<i>Toplam 75 puan</i>
<i>1</i>	<i>37</i>	<i>+</i>	<i>+</i>
<i>.</i>	<i>.</i>	<i>.</i>	<i>.</i>
<i>.</i>	<i>.</i>	<i>.</i>	<i>.</i>
<i>65</i>	<i>5</i>	<i>+</i>	<i>+</i>
<i>67</i>	<i>4</i>	<i>-</i>	<i>+</i>
<i>.</i>	<i>.</i>	<i>.</i>	<i>.</i>
<i>.</i>	<i>.</i>	<i>.</i>	<i>.</i>
<i>75</i>	<i>0</i>	<i>-</i>	<i>+</i>

*En 38 en çok 70 soruyu doğru cevaplamış olabilir. Bu aralıktaki bütün sayılar uygundur.*

*Yani 33 farklı cevap bulunabilir.*

*Çözümün değerlendirilmesi: kontrol ettiğimizde 38 ile 70 arasındaki her sayının uygun olduğu görülür. Bazı sayılar kullanılamayabilirdi. Mutlaka kontrol edilmesi gerekir!*

*Problem kurma:*

- Yapılandırılmış: yukarıdakine benzer problem kurun.*
- Yarı-yapılandırılmış: Okuduğumuz kitap sayfası 3 basamaklıdır. Rakamları çarpımı 432 olan bir problem kurun.*
- Serbest: diyagram çizme ile çözülebilecek bir problem kurun.*

*2. Problem: Bir adam 6 adım ileri gidiyor, 4 adım geri geliyor. 217 adım atarsa başlangıç noktasından ne kadar uzaklaşmış olur?*

*Problemi Anlama: Önce ileri sonra geri giderek ilerleyen adam 217. adımda başladığı yere göre ne kadar ilerlemiş olur?*

*Strateji Seçimi:*

**Diyagram Çizme****Stratejinin Uygulanması:**

-----&gt;6

&lt;----4

--&gt;2

*Her 10 adımda 2 adım ilerlemiş olacak.* $\frac{217}{10} \approx 21$  kalan 7 olur.*21 kere 2 adım ilerleyecek yani 42 adım. 7 adım daha atacak. İlk 6'sı ileri 7. adım geri, yani 5 adım ilerler.* $42 + 5 = 47$  adım uzaklaşmış olur.**Çözümün Değerlendirilmesi:***Biraz ileri biraz geri gidilen durumlarda düzeni anlayıp hareketleri gruplarsak tek tek**hesaplamaadan oluşan hareketi anlamak mümkün olur.***Problem kurma:**

- *Yapılandırılmış: yukarıdakine benzer problem kurun.*
- *Yarı-yapılandırılmış: 10 basamak çıkıp 7 basamak inen bir kişi ile ilgili bir problem kurun.*
- *Serbest: diyagram çizme ile çözülebilecek bir problem kurun.*

**4. Strateji:***Problem: 1'den 150'ye kadar olan tek sayıların toplamı kaçtır?**Problemi anlama: her iki sayıdan biri tek olduğu için 75 tane sayının toplamı isteniyor?* $1+3+5 \dots +149=?$ *Strateji Seçimi: Doğrudan yapılabilir ama uzun sürer. Küçük sayılı birkaç örnekten ilişkiyi bulalım.***Stratejinin Uygulanması:**

$$1 + 3 = 4 = 2^2$$

$$1 + 3 + 5 = 9 = 3^2$$

$$1 + 3 + 5 + 7 = 16 = 4^2$$

$$1 + 3 + 5 + \dots + 149 = 75^2 = 5625$$

$n$  tane tek sayının toplamı  $n^2$

*Çözümün Değerlendirilmesi:*

*Her iki sayı için aynı çözümü yapabiliriz. Ancak yeterli sayıda örnekten sonra kuralı genellemek gerekir yoksa hata yapılabilir.*

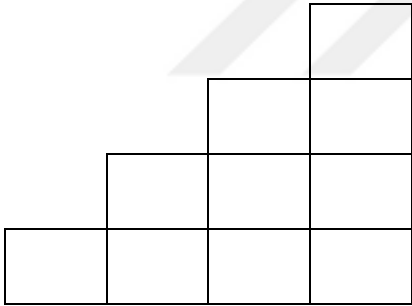
*Problem Kurma: - yukarıdakine benzer problem kurun.*

- Cevabı 169 olan bir problem kurun.
- Bağıntı bulma ile çözülebilecek bir problem kurun.

***Bu stratejinin ismi ne olabilir? Bağıntı Bulma - İlişki Arama***

Bazı problemlerin özel durumlarının çözümleri sıralandığında bunların bir dizi oluşturduğu görülür. Çözüme ulaşmak için terimlerin hangi kurala göre oluştuğunun farkına varmak gerekir.



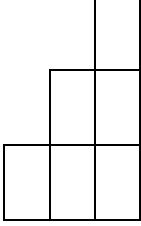
*Problem: Aşağıdaki şekilde yapılan 20 basamaklı bir merdiven için kaç tuğla gerekir?*



*Problemin Anlaşılması: Her basamak için kendisi kadar tuğla gerektiğinden  $1+2+3+\dots+20$  işleminin sonucu isteniyor.*

*Strateji Seçimi: Bu sayıları tek tek toplamak zaman alacağı ve hataya açık olduğu için basit örnekleri inceleyerek genelleme yapalım.*

*Stratejinin Uygulanması:*

					
<i>Basamak sayısı</i>	1	2	3	4	5
<i>Tuğla sayısı</i>	1	3	6	10	15
	$\frac{1.2}{2}$	$\frac{2.3}{2}$	$\frac{3.4}{2}$	$\frac{4.5}{2}$	$\frac{5.6}{2}$

20 basamakta :  $\frac{20.21}{2} = 210$ tuğla

*Çözümün Değerlendirilmesi:*

*n tane sayının toplamı*  $\frac{n.(n+1)}{2}$

*Problem kurma:*

- *Yapılandırılmış: yukarıdakine benzer problem kurun.*
- *Yarı-yapılandırılmış: hem çıkıp hem inen basamaklardan oluşan bir problem kurun.*
- *Serbest: bağıntı bulma ile çözülebilecek bir problem kurun.*

### 3. BÖLÜM

*Ölçme değerlendirme:*

*Ödev:*

*Problem: İki çuval mercimekten birincisi 39 kg, ikincisi 57 kg'dır. Her iki çuvaldan eşit miktarda mercimek alınıyor ve geriye kalan mercimek çuvallarından birinin diğerinin 3 katı olduğu görülüyor. Her iki çuvaldan*

	kaçar kg mercimek alınmıştır?
4. BÖLÜM	
Planın uygulanmasına ilişkin açıklamalar:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Öğrencilerin çıkarım yapmasına yönelik bir ders planlandığı için dersin sonunda zaman kalabilir. Böyle bir durumda ödev problem sınıfta etkinlik olarak yapılabilir.</li> <li>• Yapılacak olan problem kurma çalışmalarında sınıfın seviyesine göre kurulacak olan problemin türü serbest, yapılandırılmış veya yarı-yapılandırılmış olarak belirlenebilir.</li> </ul>

4. GÜN DERS PLANI	TARİH: 13/02/2019
1. BÖLÜM	
Dersin adı:	Matematik
Sınıf seviyesi:	9. sınıf
Ünitenin adı:	Problem çözme adımları ve stratejileri
Konu:	Tahmin etme ve değişken kullanma stratejileri
Önerilen süre:	2 ders saati (80 dk.)
2. BÖLÜM	
Öğrenci kazanımları, hedef ve davranışlar:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Değişken kullanma stratejisini bilir ve uygular.</li> <li>• Tahmin etme stratejisini bilir ve</li> </ul>

	uygular.
Öğretme – öğrenme yöntem ve teknikleri:	Anlatım, grup çalışması, soru cevap
Kullanılan araç gereçler:	Rutin olmayan problemler konusunu içeren kitaplar, yazı tahtası
Öğretme – öğrenme etkinlikleri:	Öğrencilerin keşfederek öğrenmesini temel alan bir yaklaşımla ders işlenir. Örnekler üzerinde öğrencilerin grup halinde çalışması sonucu oluşan çalışmaların karşılaştırılması ve tartışılmasıyla genellemeler ve teorik çerçeve ortaya konur. Öğretmen sadece yönlendirici ve özetleyici konumundadır.
<p>Konunun işlenişi:</p> <p><b>5. Strateji:</b></p> <p><i>Problem: Bir bisikletlinin hızının iki katının 10 eksiği hız ile gidildiğinde 100 km'lik yol 5 saat sürüyor. Bisikletlinin hızı kaç km/s'dir?</i></p> <p><i>Problemi Anlama:</i></p> <p style="text-align: center;">100 km</p> <p>----- Hız: bisikletlinin hızı <math>X 2 - 10</math></p> <p style="text-align: center;">5 saat</p> <p><i>Strateji Seçimi: bisikletlinin hızını <math>x</math> ile gösterelim. Yol = hız x zaman ilişkisini kullanarak bir eşitlik yazmak mümkündür.</i></p> <p><i>Stratejinin Uygulanması:</i></p> <p><math>Yol = hız \times zaman</math></p> <p><math>100 = (2x - 10) \cdot 5</math></p>	

$$100 = 10x - 50$$

$$150 = 10x$$

$$X = 15 \text{ km/s}$$

*Çözümün Değerlendirilmesi:*

*Bilinmeyen için harfli ifade kullanılarak işlemlerin yürütülmesi çözümü kolaylaştırdı. Farklı durumlarda da benzer bir fikir yürütülebilir.*

*Problem Kurma:*

- Yukarıdakine benzer bir problem kurun.
- Cevabı 27 olan bir problem kurun.
- Değişken kullanmayla çözülebilecek bir problem kurun

***Bu stratejinin ismi ne olabilir? Değişken Kullanma (Eşitlik veya Eşitsizlik Yazma)***

Denenebilecek birçok fazla değer olduğu veya genellemenin (kuralın) bulunması gereken durumlarda bilinmeyen kullanmak zorunlu olur.

## **6. Strateji**

*Problem: Bazı günler 2 bazı günler 3 ekmek tüketebilen bir ailenin aylık ekmek gideri kaç liradır? (1 ekmek 1 liradır)*

*Problemin Anlaşılması: Değişken bir ekmek tüketimi var ve gün sayısı da belli değil.*

*Strateji Seçimi: Belirsiz değerlerle tam sonuç bulunamayacağı için uç değerleri hesaplayıp tahmin ederiz.*

*Stratejinin Uygulanması:*

$$\text{Günde 2 ekmek} \times 28 \text{ gün} = 56 \text{ TL}$$

$$\text{Günde 3 ekmek} \times 31 \text{ gün} = 93 \text{ TL}$$

$$\begin{array}{r} +----- \\ \sim \frac{150}{2} = 75 \text{ TL ortalama} \end{array}$$

*Veya 70-80 TL diyebiliriz.*

*Çözümün Değerlendirilmesi: Tam değeri bilinmeyen durumlarda tahmin etmek durumunda kalırız. Tutarlı bir fikir yürütebilmek için uç değerleri bilip/ hesaplayıp buna göre bir tahminde bulunmak yerinde olur.*

**Problem Kurma:**

- Benzer bir problem kurun
- Cevabı 50 olan bir problem kurun
- Tahmin etme ile çözümlenebilecek bir problem kurun

**Bu stratejinin ismi ne olabilir? Tahmin Etme**

Bazen bir problemin kesin bir sonucu yoktur. Ancak sonuçla ilgili bir tahminde bulunabilir, bu tahmin çözüm yerine geçer.

### 3. BÖLÜM

Ölçme değerlendirme:

ÖDEV:

Problem: Günde yaklaşık 5 bardak çay içen bir kişi, çayı tek şekerli içiyorsa ayda kaç kg şeker tüketmiş olur? (NOT: Markete gidip kesme şeker kutularındaki bilgileri inceleyin!)

### 4. BÖLÜM

Planın uygulanmasına ilişkin açıklamalar:

- Öğrencilerin çıkarım yapmasına yönelik bir ders planlandığı için dersin sonunda zaman kalabilir. Böyle bir durumda ödev problem sınıfta etkinlik olarak yapılabilir.
- Yapılacak olan problem kurma çalışmalarında sınıfın seviyesine göre kurulacak olan problemin türü serbest,



	yapılandırılmış veya yarı-yapılandırılmış olarak belirlenebilir.
--	--

5. GÜN DERS PLANI	TARİH: 14/02/2019
1. BÖLÜM	
Dersin adı:	Matematik
Sınıf seviyesi:	9. sınıf
Ünitenin adı:	Problem çözme adımları ve stratejileri
Konu:	Benzer basit problemlerin çözümünden yararlanma ve geriye doğru çalışma stratejileri
Önerilen süre:	2 ders saati (80 dk.)
2. BÖLÜM	
Öğrenci kazanımları, hedef ve davranışlar:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Benzer basit problemlerin çözümünden yararlanma stratejisini bilir ve uygular.</li> <li>• Geriye doğru çalışma stratejisini bilir ve uygular.</li> </ul>
Öğretme – öğrenme yöntem ve teknikleri:	Anlatım, grup çalışması, soru cevap
Kullanılan araç gereçler:	Rutin olmayan problemler konusunu içeren kitaplar, yazı tahtası
Öğretme – öğrenme etkinlikleri:	Öğrencilerin keşfederek öğrenmesini temel alan bir yaklaşımla ders işlenir. Örnekler üzerinde öğrencilerin grup halinde çalışması

	sonucu oluşan çalışmaların karşılaştırılması ve tartışılmasıyla genellemeler ve teorik çerçeve ortaya konur. Öğretmen sadece yönlendirici ve özetleyici konumundadır.				
Konunun işlenişi:					
<b>7. Strateji</b>					
<i>Problem: Meryem 64 küçük küpten oluşan bir büyük küpe sahiptir. Bu küpün bütün dış yüzeyleri boyalıdır. Böylece küçük küplerin bir kısmının 3, bir kısmının 2, bir kısmının 1 yüzü boyalıdır, bir kısmının da hiçbir yüzü boyalı değildir. Meryem'in küplerinin kaç tanesinin 3, kaç tanesinin 2, kaç tanesinin 1 yüzü boyalıdır ve kaç tanesinin hiçbir yüzü boyalı değildir?</i>					
<i>Problemin anlaşılması:</i>					
<i>(her boyutunda yan yana 4 kare bulunan bir küp tahtaya çizilir)</i>					
$4 \times 4 \times 4 = 64$ küp					
<i>3 yüzü, 2 yüzü, 1 yüzü ve 0 yüzü boyalı küp sayısı soruluyor.</i>					
<i>Strateji Seçimi: benzer basit problemlerin çözümünden faydalanılabilir.</i>					
<i>Önce 1 kenarında 2 küp olan, sonra da bir kenarında 3 küp olan durum incelenebilir.</i>					
<i>Stratejinin Uygulanması:</i>					
	<i>Küçük küp sayısı</i>	<i>3 yüzü boyalı</i>	<i>2 yüzü boyalı</i>	<i>1 yüzü boyalı</i>	<i>0 yüzü boyalı</i>
	8	8	-	-	-
	27	8	12	6	1
<i>Cevap</i>	64	8	24	24	8
	125	8	36	54	27
	:	:	:	:	:
<i>Çözümün</i>	$n^2$	8	$12(n - 2)$	$6(n - 2)^2$	$(n - 2)^3$

değerlendirilmesi					
-------------------	--	--	--	--	--

*Çözümün Değerlendirilmesi:*

*Tablodaki sayılar arasında ilişki var mı?*

*Problem Kurma:*

- *Benzer bir problem kurun*
- *Cevabı 8, 36, 54, 27 olan bir problem kurun*
- *Bu stratejiyle çözülen bir problem kurun.*

***Bu stratejinin ismi ne olabilir? Benzer basit problemlerin çözümünden yararlanma***

Bazı problemlerde sayıların büyük/küçük olması ilişkilerin görülmesini engeller.

Bu durumda orijinal probleme benzer ve sayıları daha sempatik problemlerin çözülmesi fikir verir.

## **8. Strateji**

*Problem: Bir lokantada yemek yiyen müşterilere hesap ödeme sırasında lokanta sahibi*

*“kasaya bak, ne kadar para varsa kendin de o kadar koy, 2 lira al ve çık” diyor. Dördüncü müşteri kasaya baktığında para olmadığını görüyor. Müşterilerden önce kasada ne kadar para vardı?*

*Problemin Anlaşılması: Kasada bir miktar para vardı. Söylenen işlemi 3. kişi de yapınca kasada para kalmadı. 3. Müşteri 2 lira alınca para bitti.*

*Strateji Seçimi: Sonuncu 3. müşteriden başa doğru hesaplayarak gideriz.*

*Stratejinin Uygulanması:*

*3. müşteri:  $\frac{0+2}{2} = 1$  lira (3. müşteri geldiğinde 1 lira vardı)*

*2. müşteri:  $\frac{1+2}{2} = 1,5$  lira (2. müşteri geldiğinde 1,5 lira vardı)*

*1. müşteri:  $\frac{1,5+2}{2} = 1,75$  lira (1. müşteri geldiğinde 1,75 lira vardı)*

*Çözümün Değerlendirilmesi: Sağlamasını yaparsak;*

1. geldiğinde 1,75 lira vardı. 1,75'de müşteri koydu, 3,5 lira oldu. Müşteri 2 lira aldı gitti. 2. geldiğinde 1,5 lira vardı. 1,5 lira da müşteri koydu, 3 lira oldu. Müşteri 2 lira aldı gitti. 3. geldiğinde 1 lira vardı. 1 lira da müşteri koydu, 2 lira oldu. Müşteri 2 lira aldı gitti. 4. geldiğinde kasa boştu.

*Kasadaki para en az kaç lira olsa para bitmezdi?*

*Problem Kurma:*

- Benzer bir problem kurun
- Cevabın 2 lira olacağı bir problem kurun
- Geriye doğru çalışmayla çözülecek bir problem kurun

***Bu stratejinin ismi ne olabilir? Geriye doğru çalışma***

Giriş bilgilerinin bilinmediği, sonuç bilgilerini bilindiği durumlarda kullanılır.

### 3. BÖLÜM

Ölçme değerlendirme:

Ödev:

Problem: bir doğru üzerindeki 10 nokta kaç doğru parçası oluşturur?

Problem: bir otobüs uğradığı her durakta yolcuların 1/3'ünü indiriyor. 3. duraktan sonra 8 yolcu kaldıysa başta kaç kişi vardı?

### 4. BÖLÜM

Planın uygulanmasına ilişkin açıklamalar:

- Öğrencilerin çıkarım yapmasına yönelik bir ders planlandığı için dersin sonunda zaman kalabilir. Böyle bir durumda ödev problem sınıfta etkinlik olarak yapılabilir.
- Yapılacak olan problem kurma

	<p>çalışmalarında sınıfın seviyesine göre kurulacak olan problemin türü serbest, yapılandırılmış veya yarı-yapılandırılmış olarak belirlenebilir.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Derste öğrencilerin okul içi sorunlarını çözmek için zaman harcanmasından dolayı derse 15 dakika geç başlanabilmektedir.</li> </ul>
--	--

6. GÜN DERS PLANI	TARİH: 18/02/2019
1. BÖLÜM	
Dersin adı:	Matematik
Sınıf seviyesi:	9. sınıf
Ünitenin adı:	Problem çözme adımları ve stratejileri
Konu:	Tablo yapma stratejisi
Önerilen süre:	2 ders saati (80 dk.)
2. BÖLÜM	
Öğrenci kazanımları, hedef ve davranışlar:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tablo yapma stratejisini bilir ve uygular.</li> </ul>
Öğretme – öğrenme yöntem ve teknikleri:	Anlatım, grup çalışması, soru cevap
Kullanılan araç gereçler:	Rutin olmayan problemler konusunu içeren kitaplar, yazı tahtası
Öğretme – öğrenme etkinlikleri:	Öğrencilerin keşfederek öğrenmesini temel alan bir yaklaşımla ders işlenir. Örnekler

	<p>üzerinde öğrencilerin grup halinde çalışması sonucu oluşan çalışmaların karşılaştırılması ve tartışılmasıyla genellemeler ve teorik çerçeve ortaya konur. Öğretmen sadece yönlendirici ve özetleyici konumundadır.</p>																																																	
<p>Konunun işlenişi:</p> <p><b>9. Strateji</b></p> <p><i>Problem: Aralarında asal herhangi iki tam sayıdan toplama işlemi ile elde edilemeyecek olan en büyük sayı kaçtır? (Toplamada sayılar tekrar edebilir. Örneğin, 3 ile 5'ten 1,2,4 elde edilemez. <math>6 = 3 + 3</math> elde edilebilir. Elde edilemeyen en büyük sayı 7'dir. <math>8 = 3 + 5</math>, <math>9 = 3 + 3 + 3</math>, <math>10 = 5 + 5</math> ...)</i></p> <p><i>Kullanılacak en büyük rakam 7 olsun.</i></p> <p><i>Problemi Anlama: Arasında asal sayı ikililerinin her biri için bir cevap bulmak gerekiyor.</i></p> <p><i>Strateji Seçimi: Tablo yapma yöntemiyle her sayı ikilisi için bulunacak cevap düzenli bir şekilde ifade edilebilir ve incelenebilir. Böylelikle bir genellemenin de farkına varılabilir. (Strateji seçiminde öğrencilerin hesapladıkları cevapları ifade edebilmeleri için makul bir yöntem araştırmaları teşvik edilmelidir)</i></p> <p><i>Stratejinin Uygulanması:</i></p> <table border="1" data-bbox="582 1512 981 2031"> <tr> <td></td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>-</td> <td>1</td> <td>-</td> <td>3</td> <td>-</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>1</td> <td>-</td> <td>5</td> <td>7</td> <td>-</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>-</td> <td>5</td> <td>-</td> <td>13</td> <td>-</td> <td>17</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>3</td> <td>7</td> <td>13</td> <td>-</td> <td>19</td> <td>23</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>19</td> <td>-</td> <td>29</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>5</td> <td>11</td> <td>17</td> <td>23</td> <td>39</td> <td>-</td> </tr> </table>			2	3	4	5	6	7	2	-	1	-	3	-	5	3	1	-	5	7	-	11	4	-	5	-	13	-	17	5	3	7	13	-	19	23	6	-	-	-	19	-	29	7	5	11	17	23	39	-
	2	3	4	5	6	7																																												
2	-	1	-	3	-	5																																												
3	1	-	5	7	-	11																																												
4	-	5	-	13	-	17																																												
5	3	7	13	-	19	23																																												
6	-	-	-	19	-	29																																												
7	5	11	17	23	39	-																																												

*Çözümün Değerlendirilmesi: Sayılar arasındaki örüntüye dikkat çekilmelidir.*

*Problem Kurma:*

- *Benzer bir problem kurun*
- *Tablo yapmayla çözülecek bir problem kurun*

***Bu stratejinin ismi ne olabilir? Tablo yapma***

Bazı problemlerin çözümü sırasında verileri ve çözümde elde edilen bilgileri bir tablo halinde düzenlemek, aradaki ilişkileri görmeyi kolaylaştırır.

*Problem:*

*(Problem görselleştirilerek tahtaya çizilir)*

*Şekildeki iki kurbağanın arasında sadece bir kurbağanın atlayabileceği kadar bir boşluk vardır. Bu kurbağalar, bu yerden faydalanarak yer değiştirmek istiyor. Kural şöyledir:*

*Önündeki yer boş ise, oraya geçebilir veya önündeki ilk yer dolu, ikinci yer boş ise, önündekinin üzerinden boş yere atlayabilir. Daha uzun atlayamayacağı gibi, geriye de hareket edemez.*

*Bu iki kurbağanın yer değiştirmesi için 3 hareket gerekir. 3'er kurbağa olsaydı kaç hareket gerekirdi?*

*Bir tarafta 2, diğerinde 3 kurbağa olsa kaç hareket gerekirdi?*

*Hareket sayısı için genel bir kural bulunabilir mi?*

*Problemin Anlaşılması: Belirtilen kurala uygun şekilde hareket ettiklerinde, farklı kurbağa sayıları için, hareket sayılarının kaç olacağı soruluyor.*

*Strateji Seçimi: Genelleme için birçok durum düzenli bir şekilde incelenmeli. Tablo yapmak faydalı olur.*

*Stratejinin Uygulanması: Yapılan denemeler sonucunda aşağıdaki sonuçlara ulaşılr.*

	1	2	3	4	5
1	3	5	7	9	11
2	5	6	8	10	12
3	7	8	9	11	13
4	9	10	11	12	14
5	11	12	13	14	15

*(Kurbağa çiftleri) x 3 + (Tek kalan kurbağalar) x 2*

*Çözümün Değerlendirilmesi:*

*Genellemeyi denersek: 2-4 kurbağa olsun*

*2 çift, 2 tane de tek kalan kurbağa olur.*

*2 x 3 + 2 x 2 = 6 + 4 = 10 (doğru sonuç)*

### 3. BÖLÜM

Ölçme değerlendirme:

### 4. BÖLÜM

Planın uygulanmasına ilişkin açıklamalar:

- Öğrencilerin çıkarım yapmasına yönelik bir ders planlandığı için dersin sonunda zaman kalabilir. Böyle bir durumda ödev problem sınıfta etkinlik olarak yapılabilir.
- Yapılacak olan problem kurma çalışmalarında sınıfın seviyesine göre kurulacak olan problemin türü serbest, yapılandırılmış veya yarı-yapılandırılmış



	<p>olarak belirlenebilir.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Öğrencilerin tabloyu düzenli bir şekilde oluşturmakta zorlandıkları görüldüğünden ödev verilmesi planlanan problem de sınıfta çözülmüştür.</li> </ul>
--	--

7. GÜN DERS PLANI	TARİH: 20/02/2019
1. BÖLÜM	
Dersin adı:	Matematik
Sınıf seviyesi:	9. sınıf
Ünitenin adı:	Problem çözme adımları ve stratejileri
Konu:	Muhakeme etme stratejisi
Önerilen süre:	2 ders saati (80 dk.)
2. BÖLÜM	
Öğrenci kazanımları, hedef ve davranışlar:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muhakeme etme stratejisini bilir ve uygular.</li> </ul>
Öğretme – öğrenme yöntem ve teknikleri:	Anlatım, grup çalışması, soru cevap
Kullanılan araç gereçler:	Rutin olmayan problemler konusunu içeren kitaplar, yazı tahtası
Öğretme – öğrenme etkinlikleri:	Öğrencilerin keşfederek öğrenmesini temel alan bir yaklaşımla ders işlenir. Örnekler üzerinde öğrencilerin grup halinde çalışması sonucu oluşan çalışmaların karşılaştırılması ve tartışılmasıyla genellemeler ve teorik

çerçeve ortaya konur. Öğretmen sadece yönlendirici ve özetleyici konumundadır.

Konunun işlenişi:

*Problem: 10 kg, 7 kg ve 3 kg alabilen üç kaptan 10 kg olan balla doludur. Bu balı, bu kapları kullanarak (başka bir araç kullanmadan) iki eş parçaya ayırabilir misiniz?*

*Problemin Anlaşılması: 10, 7, 3 kg'lık kaplar doldurulup boşaltılarak 5'er kg'lık iki kap bal elde edilecek.*

*Strateji Seçimi: Kaplar birbirine boşaltılıp denenerek ve muhakeme edilerek sonuca ulaşılabilir.*

<b>10</b>	<b>7</b>	<b>3</b>
10	-	-
3	7	-
3	4	3
6	4	-
6	1	3
9	1	-
9	-	1
2	7	1
2	5	3
5	5	-

*Çözümün Değerlendirilmesi: Farklı sayılar için de aynı çözümü kullanabilir miydik?*

*Öğrencilerin önereceği farklı sayı gruplarıyla denemeler yapılır.*

*Problem Kurma: Benzer problem kurun.*

*Muhakeme etme ile çözülen problem kurun.*

***Bu stratejinin ismi ne olabilir? Muhakeme etme***

Aslında her stratejinin içinde bu strateji biraz vardır. Bazılarında ise sadece bu strateji kullanılır.

*Problem: Bir tepside bulunan hepsi de aynı görünümlü olan 9 pingpong topundan 8 tanesinin kütlesi aynı, 1 tanesi diğerlerinden 1 gr. fazladır.*

*Yalnızca kefeli terazi kullanarak kütlesi fazla olanı en az kaç tartışta bulabilirsiniz?*

*Problemin Anlaşılması: 9 toptan yalnız biri ağırdır ve görünümleri aynı olduğu için fark edilememektedir.*

*Strateji Seçimi: Muhakeme Etme. Değişik gruplarla tartma denenebilir.*

*Stratejinin Uygulanması:*

*$\frac{3}{3}$  3 (iki kefeye 3er top konur 3 top dışarda kalır)  
 $\frac{1}{1}$  1 (ilk tartımda ağır olan grupla devam edilir. Her kefeye 1 top konur.)  
 Böylelikle hangi topun daha ağır olduğu 2 tartımda belirlenmiş olur.*

*Çözümün Değerlendirilmesi:*

*NOT: Deneyerek bir çözüm yapıyorsak işe yaramayan adımlar bir kenarda listelenmeli ki aynı şeyi tekrar etmeyelim!*

### 3. BÖLÜM

Ölçme değerlendirme:

Stratejiler ve hangi durumlarda ne şekilde kullanılacakları ile ilgili sınıf içinde fikir alışverişinde bulunuldu.

### 4. BÖLÜM

Planın uygulanmasına ilişkin açıklamalar:

- Öğrencilerin çıkarım yapmasına yönelik bir ders planlandığı için dersin sonunda zaman kalabilir. Böyle bir durumda ödev problem sınıfta etkinlik olarak yapılabilir.

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Yapılacak olan problem kurma çalışmalarında sınıfın seviyesine göre kurulacak olan problemin türü serbest, yapılandırılmış veya yarı-yapılandırılmış olarak belirlenebilir.</li></ul>
--	---



Ek II

Son test

### **ÇALIŞMA**

*Yanlış bile olsalar aklınızdan geçen her ayrıntı önemlidir. Lütfen bu çalışmayı tükenmez kalemle yapın, yazdığınız hiçbir şeyi karalamayın ve aklınızdan geçen her şeyi, fikirlerinizi, amacınızı belirtin. YALNIZCA bu kağıdı kullanmanız, farklı yerlere (sıra, defter vs.) işlem yapmamanız gerekmektedir. Yazdığınızı değiştirmek istediğiniz durumlarda önceki yazdığınız kısmın okunmasını engellemek için tek bir çizgiyle istenmeyen kısmı çizip yanına yenisini yazabilirsiniz.*

*Tarih: 25.02.2019*

*Sınıf:*

*Ad-Soyad:*

Göreviniz: Ayşe; problem çözme konusunu yeni öğrenmiş bir 9. sınıf öğrencisidir. Problem çözme stratejilerine çalışırken Ayşe'nin her strateji için çözdüğü problemler ve yaptığı çözümler aşağıda verilmiştir. Ayşe'nin çalışmasına yardımcı olmak için, kullandığı her stratejiye **AYNI STRATEJİYLE** çözülebilecek bir problem de siz kurun. Kurduğunuz problemi çözün.

**Strateji 1:**

Problem: 12 elmayı dört sepete her birine farklı sayıda olmak koşuluyla kaç değişik şekilde yerleştirirsiniz?

Ayşe'nin çözümü:

<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>
9	2	1	0
8	3	1	0
7	3	2	0
7	4	1	0
6	3	2	1
6	4	2	0
6	5	1	0
5	4	2	1
5	4	3	0
<del>4</del>	<del>5</del>	<del>3</del>	<del>0</del>

öncelikle aynı sayılar

9 değişik şekilde yerleştirebiliriz.

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü:

**Strateji 2:**

Problem: Toplamları 14, kareleri farkı 56 olan bir doğal sayı ikilisi bulun.

Ayşe'nin çözümü:

$$\begin{aligned} 11 + 3 = 14 &\Rightarrow 11^2 - 3^2 = 121 - 9 = 112 \times \\ 10 + 4 = 14 &\Rightarrow 10^2 - 4^2 = 100 - 16 = 84 \times \\ 9 + 5 = 14 &\Rightarrow 9^2 - 5^2 = 81 - 25 = 56 \checkmark \end{aligned}$$

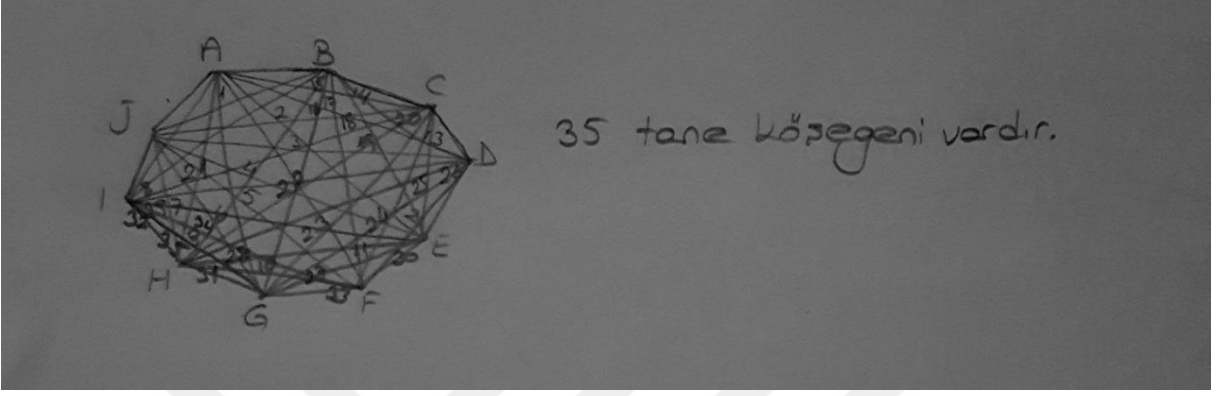
sayılar 9 ve 5'tir.

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü:

**Strateji 3:**

Problem: Ongenin kaç köşegeni vardır?

Ayşe'nin çözümü:



Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü:



**Strateji 4:**

Problem: 1, 3, 9, 27, ... dizisinde 12'nci terimi bulun.

Ayşe'nin çözümü:

Handwritten solution showing the pattern of the sequence and the formula for the nth term:

$$\begin{aligned} 1 &= 3^0 \rightarrow 1. \text{ terim} \\ 3 &= 3^1 \rightarrow 2. \text{ terim} \\ 9 &= 3^2 \rightarrow 3. \text{ terim} \\ 27 &= 3^3 \rightarrow 4. \text{ terim} \end{aligned}$$
$$\begin{aligned} n. \text{ terim} &\rightarrow 3^{n-1} \\ 12. \text{ terim} &\rightarrow 3^{12-1} = 3^{11} \text{ olur.} \end{aligned}$$

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü:

**Strateji 5:**

Problem: 5, 7, 11 sayıları ile orantılı üç sayının toplamı 207'dir. Her bir sayıyı bulun.

Ayşe'nin çözümü:

$$\begin{array}{ccc}
 \frac{1. \text{ sayı}}{5k} & \frac{2. \text{ sayı}}{7k} & \frac{3. \text{ sayı}}{11k} \\
 5k + 7k + 11k = 207 & & 5k = 5 \cdot 9 = 45 // \\
 \overbrace{23k} = 207 & & 7k = 7 \cdot 9 = 63 // \\
 k = \frac{207}{23} & & 11k = 11 \cdot 9 = 99 // \\
 k = 9 & & 
 \end{array}$$

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü:

**Strateji 6:**

Problem: Bir köprü girişinde meydana gelen yaklaşık 500 metrelik araç kuyruğunda bekleyen araçlardan en öndeki 50 metrelik kısımda; 21 kamyon, 13 minibüs ve 83 otomobil olduğu görülüyor. Kuyrukta yaklaşık kaç araç olduğu söylenebilir?

Ayşe'nin çözümü:

50 metrede: 21 kamyon, 13 minibüs, 83 otomobil  
500 metrede : 210 kamyon, 130 minibüs, 830 otomobil  
Oranlar Sak  
10'la artırılır

$$210 + 130 + 830 = 1170 \text{ araç}$$

Kuyrukta yaklaşık 1200 araç olduğu söylenebilir.

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü:

**Strateji 7:**

Problem: 10 elemanlı bir kümenin kaç alt kümesi olduğunu bulun.

Ayşe'nin çözümü:

<u>küme</u>	<u>eleman sayısı</u>	<u>alt kümeler</u>	<u>alt küme sayısı</u>
$\{a\}$	1	$\{a\} \quad \emptyset$	2
$\{a, b\}$	2	$\emptyset, \{a\}, \{b\}, \{a, b\}$	4
$\{a, b, c\}$	3	$\emptyset, \{a\}, \{b\}, \{c\}, \{a, b\}, \{a, c\}, \{b, c\}, \{a, b, c\}$	8
$\{a, b, c, d\}$	4	$\emptyset, \{a\}, \{b\}, \{c\}, \{d\}, \{a, b\}, \{a, c\}, \{a, d\}, \{b, c\}, \{b, d\}, \{c, d\}, \{a, b, c\}, \{a, b, d\}, \{a, c, d\}, \{b, c, d\}, \{a, b, c, d\}$	16
	$n$		$2^n$
	10		$2^{10} //$

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü:

**Strateji 8:**

Problem: Tavşanlar hızla çoğalırlar ve nüfusları her yıl 2'ye katlanır. Bir çiftlikte yedi yıl sonra 3200 tavşana ulaşıldığına göre, bu çiftlikte ilk yıl kaç tavşan vardı?

Ayşe'nin çözümü:

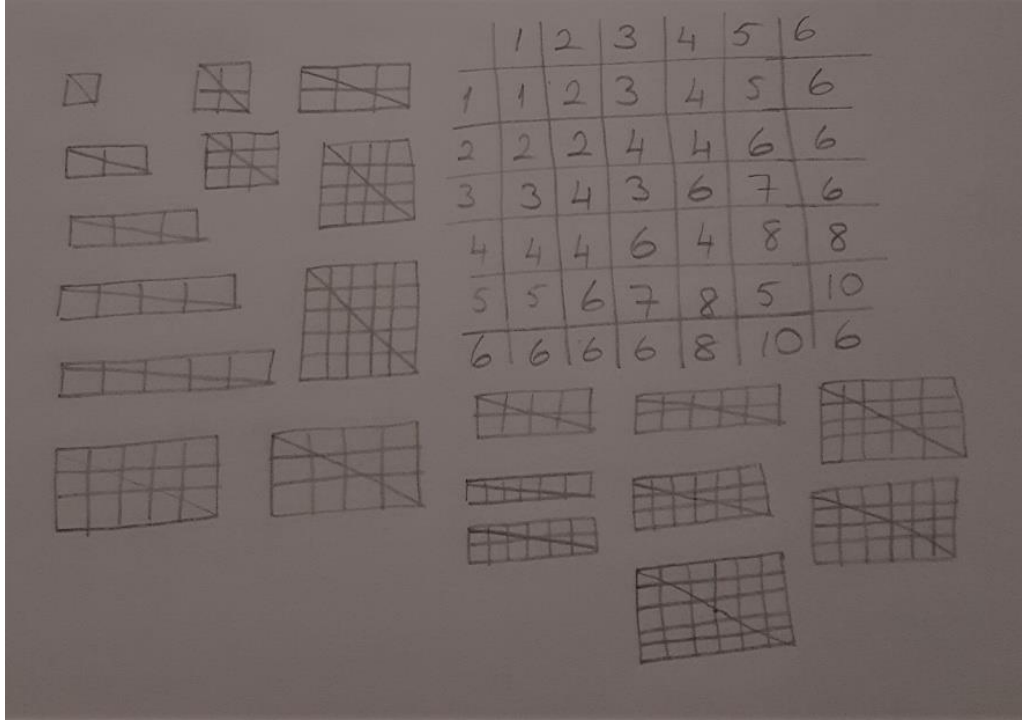
<u>Yıl</u>	<u>Tavşan</u>
1	25
2	50
3	100
4	200
5	400
6	800
7	1600
8	3200

Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü:

**Strateji 9:**

Problem: Bir kareli kağıda çizilmiş dikdörtgenin köşegenlerinden birini çizin. Bu köşegen kaç kare üzerinden geçmektedir?

Ayşe'nin çözümü:

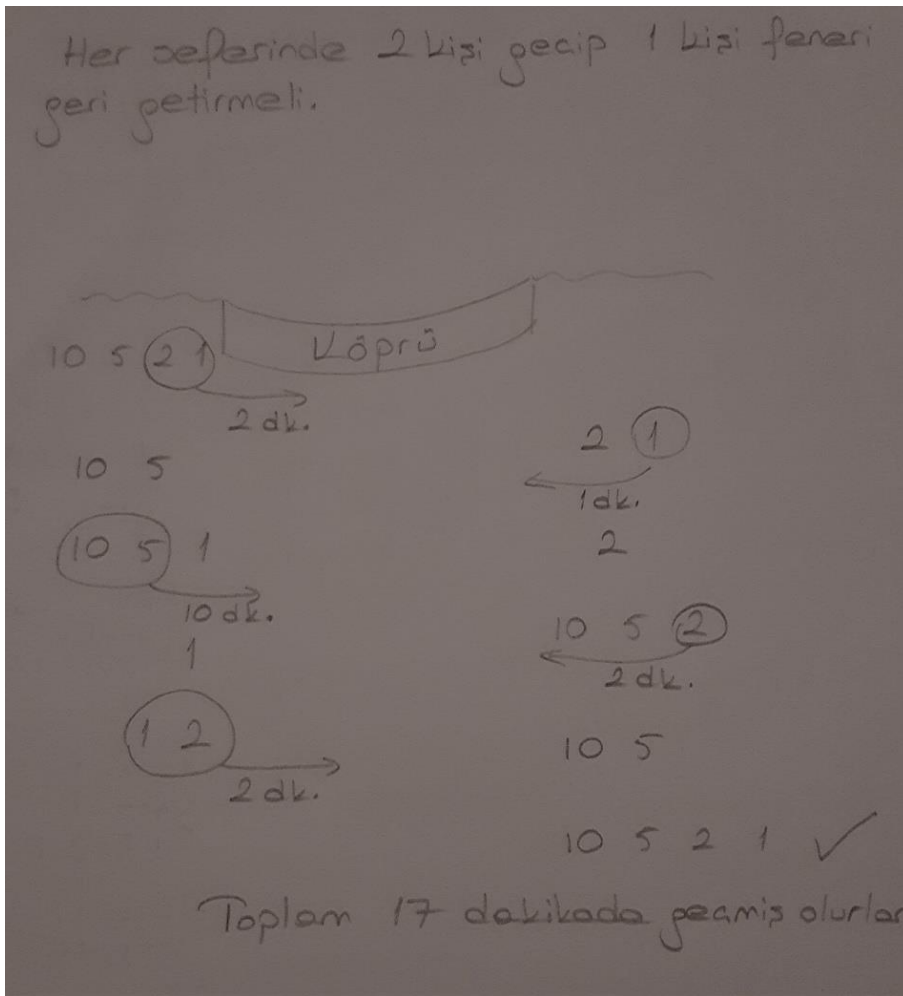


Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü:

**Strateji 10:**

Problem: Dört savaşçı gece karanlığında dar bir köprüyü geçmek zorundadır. Elleriinde bir fener ve 17 dakika zamanları vardır. Bazıları yaralı ve bundan dolayı biri 10, biri 5, biri 2 ve biri de 1 dakikada geçebilecek güçte. Köprüden aynı anda en çok 2 kişi geçebildiğine ve fenersiz geçilemediğine göre hangi sırayla geçerlerse 17 dakika da hepsi karşıya ulaşmış olur?

Ayşe'nin çözümü:



Sizin Ayşe için kurduğunuz problem ve çözümü:

## Ek III

## Görüşme formu

## Görüşme Soruları

1. Sence bir problemi birden fazla yolla çözmek neden önemlidir? Okulda hangi problemleri birden fazla yol kullanarak çözmeye çalışıyorsun? Örnek verebilir misin, hangi derslerde ne tür problemlerde farklı çözüm yolları bulmaya çalışıyorsun?
2. Matematik dersi ile ilgili ne düşünüyorsun? Seviyor musun, gerekli görüyor musun, iyi ve kötü yanları neler? Peki, son birkaç haftada problemleri sadece çözmekle kalmayıp benzer problemler de kurmaya çalışarak işlediğimiz dersler matematik dersine bakış açını nasıl etkiledi? Matematik dersi ile ilgili fikirlerin bu çalışmayı yapmadan önceki fikirlerine göre nasıl değişti?
3. Burada problem çözmeye ve kurma ile ilgili yaptıklarımızı ders veya günlük hayat sorunları karşısında nasıl kullandın veya kullanabilirsin? Örnek verir misin?
4. Burada yaptığımız problem çözmeye ve kurma çalışmalarını ilgin ne kadar çekti? Bu konuda daha fazla çalışma yapmak ister misin? Birilerine yaptıklarımızdan ya da bunlarla ilgili fikirlerinden bahsettin mi?
5. Başka derslerde de problem kurularak ders işlenmesini sence nasıl olur, hangi derslerde ne şekilde yapılabilir?
6. Problem kurmaya çalıştığında nerelerde takılıyorsun? Problemi kurmak için neyi yapmak zor geliyor?
7. Problem çözmeye ve kurmayla ilgili derslerimizin sonunda yaptığımız 10 soruluk uygulamada zorlandığın bölüm(ler) var mıydı? Hangileri? Sence neden zorlandın?
8. Bu 10 soruluk uygulamada hoşuna giden bölüm(ler) var mıydı? Hangileri? Sence neden hoşuna gitti?
9. Sorulara benzer problemler kurarken öncelikle neye dikkat ettin? Nereden başladın?



10. Kurduğun problemi çözdüğünde mantıklı olup olmadığını kontrol ettin mi, bu kontrolü nasıl yaptın?
11. Kurduğun problemlerin bazılarını daha önce derste çözmüştük. Ama soruları bu kadar kelimesi kelimesine hatırlayıp çözebileceğinizi düşünmemiştim. Sence nasıl bu kadar net bir şekilde hatırlayabildin? Ezberin mi kuvvetli yoksa sorulardan çok etkilendiğin için mi aklında yer etti?





**Öz Geçmiş**

**Doğum Yeri ve Yılı :** İzmir - 1983

<b>Öğrenim Gördüğü Kurumlar :</b>	<b>Başlama Yılı</b>	<b>Bitirme Yılı</b>	<b>Kurum Adı</b>
<b>Lise</b>	1998	2001	İzmir Konak Anadolu Lisesi
<b>Lisans</b>	2001	2006	Boğaziçi Üniversitesi
<b>Yüksek Lisans (Tezsiz)</b>	2007	2008	Yeditepe Üniversitesi
<b>Yüksek Lisans (Tezli)</b>	2013	2019	Uludağ Üniversitesi

**Bildiği Yabancı Diller ve Düzeyi :** İngilizce- iyi

<b>Çalıştığı Kurumlar :</b>	<b>Başlama ve Ayrılma Tarihleri</b>	<b>Kurum Adı</b>
	1. 2006 – 2007	Sabancı Üniversitesi
	2. 2009 – 2011	Özel Şahinkaya Koleji
	3. 2014 – 2015	Çan Sevim Bodur MTAL
	4. 2015 – 2019	Faik Çelik MTAL

26.08.2019

Gökçe KAYHAN GENCER

## ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

## TEZ ÇOĞALTMA VE ELEKTRONİK YAYIMLAMA İZİN FORMU

Yazar Adı Soyadı	Gökçe KAYHAN GENCER
Tez Adı	Problem çözme strateji eğitimi ve matematiksel problem kurma becerisi arasındaki ilişkinin farklı değişkenler açısından incelenmesi
Enstitü	Eğitim Bilimleri
Anabilim Dalı	Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi
Bilim Dalı	Matematik Eğitimi
Tez Türü	Yüksek Lisans
Tez Danışman(lar)ı	Doç. Dr. Menekşe Seden TAPAN BROUTIN
Çoğaltma (Fotokopi Çekim) izni	<input type="checkbox"/> Tezimden fotokopi çekilmesine izin veriyorum <input type="checkbox"/> Tezimin sadece içindkiler, özet, kaynakça ve içeriğinin % 10 bölümünün fotokopi çekilmesine izin veriyorum <input type="checkbox"/> Tezimden fotokopi çekilmesine izin vermiyorum
Yayımlama izni	<input type="checkbox"/> Tezimin elektronik ortamda yayımlanmasına izin veriyorum <input type="checkbox"/> Tezimin elektronik ortamda yayımlanmasının ertelenmesini istiyorum 1 yıl <input type="checkbox"/> 2 yıl <input type="checkbox"/> 3 yıl <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Tezimin elektronik ortamda yayımlanmasına izin vermiyorum

Hazırlamış olduğum tezimin yukarıda belirttiğim hususlar dikkate alınarak, fikri mülkiyet haklarım saklı kalmak üzere Uludağ Üniversitesi Kütüphane ve Dokümantasyon Daire Başkanlığı tarafından hizmete sunulmasına izin verdiğimi beyan ederim.

Tarih: 31.08.2019

İmza: