

T.C.  
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ  
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI  
MATEMATİK EĞİTİMİ PROGRAMI



**5E ÖĞRENME MODELİ İLE DENKLEM VE EŞİTLİK  
KONUSUNUN 7. SINIF ÖĞRENCİLERİN RUTİN OLMAYAN  
PROBLEM ÇÖZME SÜREÇLERİNE YANSIMALARI**

Yüksek Lisans Tezi

**Esra ACAR**

Danışman  
**Doç. Dr. Esen ERSOY**

SAMSUN  
2023

## TEZ KABUL VE ONAYI

Esra ACAR tarafından, Doç. Dr. Esen ERSOY danışmanlığında hazırlanan “5E ÖĞRENME MODELİ İLE DENKLEM VE EŞİTLİK KONUSUNUN 7. SINIF ÖĞRENCİLERİN RUTİN OLMAYAN PROBLEM ÇÖZME SÜREÇLERİNE YANSIMALARI ” başlıklı bu çalışma, jürimiz tarafından 7.8.2023 tarihinde yapılan sınav sonucunda oy birliği ile başarılı bulunarak Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

|        | Unvanı Adı Soyadı<br>Üniversitesi<br>Ana Bilim/Ana Sanat Dalı                                        | Sonuç                                                                     |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Başkan | Prof. Dr. Berna CANTÜRK<br>GÜNHAN<br>Dokuz Eylül Üniversitesi<br>Matematik Eğitimi Ana Bilim<br>Dalı | <input checked="" type="checkbox"/> Kabul<br><input type="checkbox"/> Ret |
| Üye    | Doç. Dr. Esen ERSOY<br>Ondokuz Mayıs Üniversitesi<br>Matematik Eğitimi Ana Bilim<br>Dalı             | <input checked="" type="checkbox"/> Kabul<br><input type="checkbox"/> Ret |
| Üye    | Doç. Dr. Rezan YILMAZ<br>Ondokuz Mayıs Üniversitesi<br>Matematik Eğitimi Ana Bilim<br>Dalı           | <input checked="" type="checkbox"/> Kabul<br><input type="checkbox"/> Ret |

Bu tez, Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen ve yukarıda adları yazılı jüri üyeleri tarafından uygun görülmüştür.

Prof. Dr. Ahmet TABAK  
Enstitü Müdürü

## BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI

Hazırladığım Yüksek Lisans tezinin bütün aşamalarında bilimsel etiğe ve akademik kurallara riayet ettiğimi, çalışmada doğrudan veya dolaylı olarak kullandığım her alıntıya kaynak gösterdiğimi ve yararlandığım eserlerin Kaynaklar'da gösterilenlerden oluştuğunu, her unsurun enstitü yazım kılavuzuna uygun yazıldığını ve TÜBİTAK Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu Yönetmeliği'nin 3. bölüm 9. maddesinde belirtilen durumlara aykırı davranılmadığını taahhüt ve beyan ederim.

Etik Kurul Gerekli mi ?

Evet ☒ (Gerekli ise ekler kısmına ekleyiniz)

Hayır ☐

08 /06 / 2023

Esra ACAR

## TEZ ÇALIŞMASI ÖZGÜNLÜK RAPORU BEYANI

**Tez Başlığı :** 5E ÖĞRENME MODELİ İLE DENKLEM VE EŞİTLİK KONUSUNUN 7. SINIF ÖĞRENCİLERİN RUTİN OLMAYAN PROBLEM ÇÖZME SÜREÇLERİNE YANSIMALARI

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışması için şahsım tarafından 08/06/2023 tarihinde intihal tespit programından alınmış olan özgünlük raporu sonucunda;

Benzerlik oranı : % 7

Tek kaynak oranı : % 1 çıkmıştır.

08 /06 / 2023

Doç. Dr. Esen ERSOY

## ÖZET

### 5E ÖĞRENME MODELİ İLE DENKLEM VE EŞİTLİK KONUSUNUN 7. SINIF ÖĞRENCİLERİN RUTİN OLMAYAN PROBLEM ÇÖZME SÜREÇLERİNE YANSIMALARI

Esra ACAR

Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı

Matematik Eğitimi Programı

Yüksek Lisans, Haziran/2023

Danışman: Doç. Dr. Esen ERSOY

Bu araştırmanın amacı 5E öğrenme modeli ile denklem ve eşitlik konusunun 7.sınıf öğrencilerin rutin olmayan problem çözme süreçlerine yansımalarını incelemektir. Bu amaç doğrultusunda öğrencilerin 5E öğrenme modeliyle işlenen derslerde problem çözme süreçleri, rutin olmayan problem çözme süreçleri, 5E öğrenme modeli ve rutin olmayan problemlerle ilgili görüşleri kapsamlı olarak ele alınmıştır. Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması kullanılmıştır. Katılımcılar 2021-2022 eğitim öğretim yılında Marmara bölgesinde bir ilin ilçe merkezinde bulunan devlet ortaokulunda öğrenim görmekte olan 30 öğrenci olarak belirlenmiştir. Veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından 5E öğrenme modeline uygun olarak hazırlanan 4 adet ders planı, literatür taraması sonucu belirlenen 4 adet rutin olmayan problem ve yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Verilerin analizi sırasında; 5E öğrenme modeline göre hazırlanmış ders planlarında yer alan etkinlik sorularının çözümleri ve rutin olmayan problemlerin çözümleri için betimsel analiz, görüşme soruları için içerik analizi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin rutin problem çözümlerinde genel olarak başarı sağladıkları tespit edilmiştir. Çözüm sonrası öğrencilere geri dönüt vermenin diğer çözümleri olumlu etkilediği belirlenmiştir. Öğrenciler 5E öğrenme modeliyle işlenen derslerde öğrenmiş oldukları bilgileri rutin olmayan problem çözümlerinde de kullanabilmişlerdir. Özellikle denklem kurma ve denklem çözme aşamalarında öğrenilmiş bilgiler çözümlere yansımıştır. Ancak yine de öğrencilerin rutin olmayan problem çözümlerinde zorlandıkları tespit edilmiştir. Bu zorluk kazanımların sırasıyla doğru orantılı olarak artmıştır. Problemi anlama aşamasında oluşan bir sorun öğrencilerin hem diğer aşamalarına hem de davranışlarına yansımıştır. Polya'nın (1945) problem çözme basamaklarına göre öğrencilerin en başarısız olduğu aşama değerlendirme aşaması olmuştur. Öğrenci görüşlerine genel olarak bakıldığında ise öğrencilerin 5E öğrenme modelinin olumlu yanlarını olumsuz yanlarından daha fazla bulduğu sonucuna ulaşılmıştır. Kalabalık sınıflarda uygulaması zor olan bir model olmasına rağmen öğrencilerden alınan olumlu geri dönütler 5E modelinin amacına ulaştığını göstermiştir. Öğrencilerin rutin olmayan problemlerle ilgili görüşleri ise ikiye ayrılmıştır. Bir grup öğrenci bu problemleri sevdiklerini belirtse de diğer bir grup bu problemlerin çözümlerinde zorlandıklarını ifade etmiştir.

**Anahtar Sözcükler:** 5E Öğrenme Modeli, Rutin Olmayan Problem, Denklem ve Eşitlik

## ABSTRACT

### 5E OF THE SUBJECT OF EQUATIONS AND EQUALITY WITH THE LEARNING MODEL 7. REFLECTIONS OF CLASSROOM STUDENTS ON NON-ROUTINE PROBLEM SOLVING PROCESSES

Esra ACAR

Ondokuz Mayıs University

Institute of Graduate Studies

Department of Math and Science Education

Mathematics Education Program

Master, June/2023

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Esen ERSOY

The aim of this research is to examine the reflections of the 5E learning model and the subject of equations and equations on the non-routine problem solving processes of 7th grade students. For this purpose, students' views on problem solving processes, non-routine problem solving processes, 5E learning model and non-routine problems in the lessons taught with the 5E learning model were discussed in detail. Case study, one of the qualitative research methods, was used in the research. Participants were determined as 30 students studying at a public secondary school located in the district center of a province in the Marmara region in the 2021-2022 academic year. As a data collection tool, 4 lesson plans prepared by the researcher in accordance with the 5E learning model, 4 non-routine problems determined as a result of the literature review and semi-structured interview forms were used. During the analysis of the data; Descriptive analysis was used for the solution of the activity questions and non-routine problems in the lesson plans prepared according to the 5E learning model, and content analysis was used for the interview questions. As a result of the research, it was determined that the students generally achieved success in routine problem solving. It has been determined that giving feedback to students after the solution has a positive effect on other solutions. Students were able to use the information they learned in the lessons taught with the 5E learning model in non-routine problem solving. Especially in the stages of establishing and solving equations, the knowledge learned was reflected in the solutions. However, it was determined that the students still had difficulties in non-routine problem solving. This difficulty increased in direct proportion to the success of the gains. A problem that occurred at the stage of understanding the problem was reflected in both the other stages and behaviors of the students. According to Polya's (1945) problem solving steps, the most unsuccessful stage of the students was the evaluation stage. When the views of the students were examined in general, it was concluded that the students found the positive aspects of the 5E learning model more than the negative aspects. Although it is a model that is difficult to implement in crowded classrooms, positive feedback from students showed that the 5E model achieved its purpose. The students' views on non-routine problems were divided into two. Although a group of students stated that they liked these problems, another group stated that they had difficulties in solving these problems.

**Keywords:** 5E Learning Model, Non-routine Problem, Equation

## ÖN SÖZ VE TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim ve tez çalışmalarım süresince bilgisini benden esirgemeyen, ilgi ve desteğini her zaman yanımda hissettiğim, ışıyla yolumu aydınlatan, bana rehberlik eden değerli danışmanım Doç. Dr. Esen ERSOY'a,

Bugünlere gelmemde üzerimde emeği olan tüm hocalarıma, bu yola çıkarken beni cesaretlendiren arkadaşlarıma, tez süreci boyunca desteklerini esirgemeyen öğretmen arkadaşlarıma, tezimin katılımcıları olan sevgili öğrencilerime, bu yolculuğa birlikte başladığım, her anında fikir alışverişinde bulunduğum, takıldığım noktalarda yardımına koşan arkadaşlarım Hilal ÇOTUR ve Uğur Can AKÇAY'a, bu süreci başarı ile tamamlayacağıma olan inancını hep hissettiren sevgili dostum Melda SEZER'e çok teşekkür ederim.

Hayatımın her anında olduğu gibi bu zorlu süreçte de yanımda olan, varlıklarından güç aldığım, desteklerini hep yanımda hissettiğim, beni benden çok düşünen annem Nebahat ACAR ve babam Kemal ACAR'a sonsuz teşekkürler.

Esra ACAR

# İÇİNDEKİLER

|                                                                 |           |
|-----------------------------------------------------------------|-----------|
| TEZ KABUL VE ONAYI .....                                        | i         |
| BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI .....                            | ii        |
| TEZ ÇALIŞMASI ÖZGÜNLÜK RAPORU BEYANI .....                      | ii        |
| ÖZET .....                                                      | iii       |
| ABSTRACT .....                                                  | iv        |
| ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR .....                                         | v         |
| İÇİNDEKİLER .....                                               | vi        |
| SİMGELER VE KISALTMALAR .....                                   | vii       |
| ŞEKİLLER DİZİNİ .....                                           | viii      |
| TABLolar DİZİNİ .....                                           | ix        |
| <b>1. GİRİŞ .....</b>                                           | <b>1</b>  |
| 1.1. Araştırmanın Amacı .....                                   | 2         |
| 1.2. Araştırmanın Önemi .....                                   | 4         |
| 1.3. Araştırma Problemi .....                                   | 6         |
| 1.4. Varsayımlar .....                                          | 6         |
| 1.5. Sınırlılıklar .....                                        | 6         |
| <b>2. KURAMSAL ÇERÇEVE .....</b>                                | <b>7</b>  |
| 2.1. 5E Öğrenme Modeli .....                                    | 7         |
| 2.1.1. Giriş (Engage) Aşaması .....                             | 9         |
| 2.1.2. Keşfetme (Explore) Aşaması .....                         | 10        |
| 2.1.3. Açıklama (Explain) Aşaması .....                         | 10        |
| 2.1.4. Derinleştirme (Elaborate) Aşaması .....                  | 11        |
| 2.1.5. Değerlendirme (Evaluate) Aşaması .....                   | 12        |
| 2.2. Cebir ve Cebir Öğretiminde Karşılaşılan Güçlükler .....    | 13        |
| 2.3. Problem Nedir? .....                                       | 17        |
| 2.4. Problem Çözme .....                                        | 18        |
| 2.4.1. Problemi Anlama .....                                    | 19        |
| 2.4.2. Plan Oluşturma .....                                     | 19        |
| 2.4.3. Planı Uygulama .....                                     | 20        |
| 2.4.4. Değerlendirme Yapma .....                                | 20        |
| 2.5. Problem Türleri .....                                      | 21        |
| 2.5.1. Rutin Problemler .....                                   | 22        |
| 2.5.2. Rutin Olmayan Problemler .....                           | 23        |
| 2.6. İlgili Araştırmalar .....                                  | 25        |
| 2.6.1. 5E Öğrenme Modeliyle İlgili Araştırmalar .....           | 25        |
| 2.6.2. Eşitlik ve Denklem ile İlgili Araştırmalar .....         | 30        |
| 2.6.3. Rutin Olmayan Problem Çözmeyle İlgili Araştırmalar ..... | 34        |
| <b>3. YÖNTEM .....</b>                                          | <b>39</b> |

|                                                                                                                |            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 3.1. Araştırmanın Modeli ve Türü.....                                                                          | 39         |
| 3.2. Katılımcılar.....                                                                                         | 40         |
| 3.3. Araştırmanın Tasarımı.....                                                                                | 41         |
| 3.4. Uzman Görüşü.....                                                                                         | 44         |
| 3.5. Pilot Uygulama.....                                                                                       | 46         |
| 3.6. Veri Toplama Araçları.....                                                                                | 48         |
| 3.6.1. 5E Öğrenme Modeline Göre Hazırlanan Ders Planları .....                                                 | 49         |
| 3.6.2. Rutin Olmayan Problemler .....                                                                          | 54         |
| 3.6.3. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu.....                                                                 | 58         |
| 3.7. Veri Analizi .....                                                                                        | 59         |
| 3.8. Araştırmanın Geçerliği ve Güvenirliği.....                                                                | 60         |
| 3.9. Araştırmacının rolü.....                                                                                  | 61         |
| <b>4. BULGULAR VE YORUM.....</b>                                                                               | <b>62</b>  |
| 4.1. 7.Sınıf Öğrencilerin 5E Öğrenme Modeli ile İşlenen Derslerde Problem Çözme Süreçlerine Ait Bulgular ..... | 62         |
| 4.1.1. Birinci Ders Planına Ait Bulgular.....                                                                  | 62         |
| 4.1.2. İkinci Ders Planına Ait Bulgular .....                                                                  | 73         |
| 4.1.3. Üçüncü Ders Planına Ait Bulgular .....                                                                  | 83         |
| 4.1.4. Dördüncü Ders Planına Ait Bulgular.....                                                                 | 92         |
| 4.2. Rutin Olmayan Problem Çözme Süreçlerine Ait Bulgular .....                                                | 101        |
| 4.2.1. Birinci Rutin Olmayan Probleme Ait Bulgular .....                                                       | 101        |
| 4.2.2. İkinci Rutin Olmayan Probleme Ait Bulgular .....                                                        | 113        |
| 4.2.3. Üçüncü Rutin Olmayan Probleme Ait Bulgular .....                                                        | 122        |
| 4.2.4. Dördüncü Rutin Olmayan Probleme Ait Bulgular .....                                                      | 131        |
| 4.3. Öğrencilerin Görüşlerine Ait Bulgular.....                                                                | 140        |
| 4.3.1. Öğrencilerin 5E Öğrenme Modeliyle İşlenen Derslere Ait Görüşleri ....                                   | 140        |
| 4.3.2. Öğrencilerin 5E Öğrenme Modeliyle İşlenen Derslerde Aşamalara Ait Görüşleri .....                       | 142        |
| 4.3.3. Öğrencilerin 5E Öğrenme Modeliyle İşlenen Derslerde Grup Çalışmasına Ait Görüşleri .....                | 146        |
| 4.3.4. Öğrencilerin Rutin Olmayan Problemlere Ait Görüşleri.....                                               | 147        |
| <b>5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....</b>                                                                     | <b>149</b> |
| 5.1. Sonuç ve Tartışma .....                                                                                   | 149        |
| 5.1.1. Birinci Alt Probleme Yönelik Sonuç ve Tartışma.....                                                     | 149        |
| 5.1.2. İkinci Alt Probleme Yönelik Sonuç ve Tartışma.....                                                      | 154        |
| 5.1.3. Üçüncü Alt Probleme Yönelik Sonuç ve Tartışma.....                                                      | 157        |

|                       |            |
|-----------------------|------------|
| 5.2. Öneriler.....    | 158        |
| <b>KAYNAKLAR.....</b> | <b>160</b> |
| <b>EKLER.....</b>     | <b>172</b> |
| <b>ÖZ GEÇMİŞ.....</b> | <b>219</b> |



## SİMGELER VE KISALTMALAR

|       |                                                         |
|-------|---------------------------------------------------------|
| MEB   | : Milli Eğitim Bakanlığı                                |
| TIMSS | : Trends in International Mathematics and Science Study |
| OMÜ   | : Ondokuz Mayıs Üniversitesi                            |
| PISA  | : Programme for International Student Assessment        |



## ŞEKİLLER DİZİNİ

|                                                                                       |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 2.1. Karplus'un 3E öğrenme döngüsü.....                                         | 7  |
| Şekil 2.2. Roger Bybee 5E öğrenme döngüsü (Bıyıklı ve Yağcı, 2014) .....              | 8  |
| Şekil 2.3. Değerlendirmenin her aşamada yapıldığı 5E öğrenme modeli.....              | 12 |
| Şekil 2.4. Krulik ve Rudnick'in (1989) soru, alıştırmaya, problem tanımları .....     | 17 |
| Şekil 2.5. Foong (2002) problem sınıflandırması .....                                 | 21 |
| Şekil 3.1. Araştırma süreci .....                                                     | 43 |
| Şekil 3.2. Birinci rutin olmayan problem.....                                         | 55 |
| Şekil 3.3. İkinci rutin olmayan problem.....                                          | 56 |
| Şekil 3.4. Üçüncü rutin olmayan problem .....                                         | 57 |
| Şekil 3.5. Dördüncü rutin olmayan problem .....                                       | 58 |
| Şekil 4.1. Dördüncü rutin olmayan problem.....                                        | 63 |
| Şekil 4.2 Birinci ders planı keşfetme bölümü 2., 8. ve 6. gruba ait görsel .....      | 64 |
| Şekil 4.3. Birinci ders planı keşfetme bölümü 5.gruba ait görsel .....                | 64 |
| Şekil 4.4. Birinci ders planı keşfetme bölümü 1. ve 4. gruba ait görsel .....         | 65 |
| Şekil 4.5. Birinci ders planı keşfetme bölümü 4. ve 6. gruba ait görsel .....         | 67 |
| Şekil 4.6. Birinci ders planı keşfetme bölümü 6. gruba ait görsel .....               | 67 |
| Şekil 4.7. Birinci ders planı keşfetme bölümü 3. ve 4. gruba ait görsel .....         | 68 |
| Şekil 4.8. Birinci ders planı derinleştirme bölümü 1. ve 5. gruba ait görsel.....     | 69 |
| Şekil 4.9. Birinci ders planı derinleştirme bölümü 5.gruba ait görsel.....            | 70 |
| Şekil 4.10. Birinci ders planı derinleştirme bölümü 1. ve 4. gruba ait görsel.....    | 70 |
| Şekil 4.11. Birinci ders planı değerlendirme bölümü 1.,4.,6. ve 7. gruba ait görsel.. | 71 |
| Şekil 4.12. Birinci ders planı değerlendirme bölümü 2.,3.,5. ve 8. gruba ait görsel.. | 72 |
| Şekil 4.13. Birinci ders planı değerlendirme bölümü 5. ve 8. gruba ait görsel.....    | 72 |
| Şekil 4.14. İkinci ders planı giriş bölümüne ait görsel.....                          | 74 |
| Şekil 4.15. İkinci ders planı keşfetme bölümü 1. ve 2. gruba ait görsel .....         | 75 |
| Şekil 4.16. İkinci ders planı keşfetme bölümü 8. gruba ait görsel .....               | 75 |
| Şekil 4.17. İkinci ders planı keşfetme bölümü 7. gruba ait görsel .....               | 76 |
| Şekil 4.18. İkinci ders planı keşfetme bölümü 3. ve 8. gruba ait görsel .....         | 77 |
| Şekil 4.19. İkinci ders planı keşfetme bölümü 4. gruba ait görsel .....               | 77 |
| Şekil 4.20. İkinci ders planı keşfetme bölümü 6. gruba ait görsel .....               | 78 |
| Şekil 4.21. İkinci ders planı keşfetme bölümü 4. ve 8. gruba ait görsel .....         | 79 |
| Şekil 4.22. İkinci ders planı keşfetme bölümü 5. gruba ait görsel .....               | 79 |
| Şekil 4.23. İkinci ders planı keşfetme bölümü 6. gruba ait görsel .....               | 79 |
| Şekil 4.24. İkinci ders planı derinleştirme bölümüne ait görsel.....                  | 80 |
| Şekil 4.25. İkinci ders planı değerlendirme bölümü 2. ve 7. gruba ait görsel.....     | 82 |
| Şekil 4.26. İkinci ders planı değerlendirme bölümü 3. ve 4. gruba ait görsel.....     | 82 |
| Şekil 4.27. Üçüncü ders planı giriş bölümüne ait görsel.....                          | 83 |
| Şekil 4.28. Üçüncü ders planı keşfetme bölümü 4. ve 8. gruba ait görsel .....         | 85 |
| Şekil 4.29. Üçüncü ders planı keşfetme bölümü 2. gruba ait görsel.....                | 85 |
| Şekil 4.30. Üçüncü ders planı keşfetme bölümü 3. ve 4. gruba ait görsel .....         | 87 |
| Şekil 4.31. Üçüncü ders planı keşfetme bölümü 2. Gruba ait görsel .....               | 87 |
| Şekil 4.32. Üçüncü ders planı keşfetme bölümü 5. gruba ait görsel.....                | 88 |
| Şekil 4.33. Üçüncü ders planı keşfetme bölümü 3. ve 8. gruba ait görsel .....         | 89 |
| Şekil 4.34. Üçüncü ders planı keşfetme bölümü 4. ve 6. gruba ait görsel .....         | 89 |
| Şekil 4.35. Üçüncü ders planı derinleştirme bölümüne ait görsel.....                  | 90 |
| Şekil 4.36. Üçüncü ders planı derinleştirme bölümüne ait görsel.....                  | 91 |
| Şekil 4.37. Üçüncü ders planı değerlendirme bölümüne ait görsel.....                  | 91 |
| Şekil 4.38. Üçüncü ders planı değerlendirme bölümüne ait görsel.....                  | 91 |
| Şekil 4.39. Dördüncü ders planı keşfetme bölümü 1. ve 7. gruba ait görsel.....        | 93 |

|                                                                                     |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Şekil 4.40. Dördüncü ders planı keşfetme bölümü 5. ve 6. gruba ait görsel.....      | 94  |
| Şekil 4.41. Dördüncü ders planı keşfetme bölümü 7. ve 8. gruba ait görsel.....      | 95  |
| Şekil 4.42. Dördüncü ders planı keşfetme bölümü 1. ve 2. gruba ait görsel.....      | 95  |
| Şekil 4.43. Dördüncü ders planı keşfetme bölümü 8. gruba ait görsel .....           | 96  |
| Şekil 4.44. Dördüncü ders planı keşfetme bölümü 7. gruba ait görsel .....           | 96  |
| Şekil 4.45. Dördüncü ders planı keşfetme bölümü 1. ve 3. gruba ait görsel.....      | 97  |
| Şekil 4.46. Dördüncü ders planı açıklama bölümüne ait görsel.....                   | 98  |
| Şekil 4.47. Dördüncü ders planı derinleştirme bölümüne ait görsel .....             | 99  |
| Şekil 4.48. Dördüncü ders planı değerlendirme bölümü 3. ve 5. gruba ait görsel..... | 99  |
| Şekil 4.49. Dördüncü ders planı değerlendirme bölümü 2. ve 5. gruba ait görsel...   | 100 |
| Şekil 4.50. Dördüncü ders planı değerlendirme bölümü 1. ve 7. gruba ait görsel...   | 100 |
| Şekil 4.51. Birinci rutin olmayan problem durumu .....                              | 102 |
| Şekil 4.52. Ö9 kodlu öğrenci kağıdı.....                                            | 103 |
| Şekil 4.53. Ö17 kodlu öğrenci kağıdı.....                                           | 103 |
| Şekil 4.54. Ö1 kodlu öğrenci kağıdı.....                                            | 104 |
| Şekil 4.55. Ö13 kodlu öğrenci kağıdı.....                                           | 104 |
| Şekil 4.56. Ö13 kodlu öğrenci kağıdı.....                                           | 105 |
| Şekil 4.57. Ö18 kodlu öğrenci kağıdı.....                                           | 106 |
| Şekil 4.58. Ö5 kodlu öğrenci kağıdı.....                                            | 106 |
| Şekil 4.59. Ö26 kodlu öğrenci kağıdı.....                                           | 106 |
| Şekil 4.60. Ö14 kodlu öğrenci kağıdı.....                                           | 107 |
| Şekil 4.61. Ö15 kodlu öğrenci kağıdı.....                                           | 108 |
| Şekil 4.62. Ö25 kodlu öğrenci kağıdı.....                                           | 108 |
| Şekil 4.63. Ö11 kodlu öğrenci kağıdı.....                                           | 109 |
| Şekil 4.64. Ö2 kodlu öğrenci kağıdı.....                                            | 109 |
| Şekil 4.65. Ö21 kodlu öğrenci kağıdı.....                                           | 110 |
| Şekil 4.66. Ö4 kodlu öğrenci kağıdı.....                                            | 111 |
| Şekil 4.67. Ö8 kodlu öğrenci kağıdı.....                                            | 111 |
| Şekil 4.68. Ö20 kodlu öğrenci kağıdı.....                                           | 112 |
| Şekil 4.69. Ö30 kodlu öğrenci kağıdı.....                                           | 112 |
| Şekil 4.70. Ö12 kodlu öğrenci kağıdı.....                                           | 112 |
| Şekil 4.71. İkinci rutin olmayan durumu .....                                       | 113 |
| Şekil 4.72. Ö29 kodlu öğrenci kağıdı.....                                           | 114 |
| Şekil 4.73. Ö5 kodlu öğrenci kağıdı.....                                            | 114 |
| Şekil 4.74. Ö14 kodlu öğrenci kağıdı.....                                           | 115 |
| Şekil 4.75. Ö8 kodlu öğrenci kağıdı.....                                            | 115 |
| Şekil 4.76. Ö2 kodlu öğrenci kağıdı.....                                            | 115 |
| Şekil 4.77. Ö28 kodlu öğrenci kağıdı.....                                           | 116 |
| Şekil 4.78. Ö23 kodlu öğrenci kağıdı.....                                           | 117 |
| Şekil 4.79. Ö25 kodlu öğrenci kağıdı.....                                           | 117 |
| Şekil 4.80. Ö24 kodlu öğrenci kağıdı.....                                           | 117 |
| Şekil 4.81. Ö11 kodlu öğrenci kağıdı.....                                           | 118 |
| Şekil 4.82. Ö16 kodlu öğrenci kağıdı.....                                           | 119 |
| Şekil 4.83. Ö21 kodlu öğrenci kağıdı.....                                           | 119 |
| Şekil 4.84. Ö9 kodlu öğrenci kağıdı.....                                            | 120 |
| Şekil 4.85. Ö1 kodlu öğrenci kağıdı.....                                            | 120 |
| Şekil 4.86. Ö6 kodlu öğrenci kağıdı.....                                            | 120 |
| Şekil 4.87. Ö15 kodlu öğrenci kağıdı.....                                           | 121 |
| Şekil 4.88. Üçüncü rutin olmayan problem durumu .....                               | 122 |
| Şekil 4.89. Ö29 kodlu öğrenci kağıdı.....                                           | 123 |

|                                                          |     |
|----------------------------------------------------------|-----|
| Şekil 4.90. Ö5 kodlu öğrenci kağıdı.....                 | 123 |
| Şekil 4.91. Ö26 kodlu öğrenci kağıdı.....                | 124 |
| Şekil 4.92. Ö22 kodlu öğrenci kağıdı.....                | 124 |
| Şekil 4.93. Ö24 kodlu öğrenci kağıdı.....                | 125 |
| Şekil 4.94. Ö8 kodlu öğrenci kağıdı.....                 | 125 |
| Şekil 4.95. Ö2 kodlu öğrenci kağıdı.....                 | 126 |
| Şekil 4.96. Ö30 kodlu öğrenci kağıdı.....                | 126 |
| Şekil 4.97. Ö25 kodlu öğrenci kağıdı.....                | 127 |
| Şekil 4.98. Ö15 kodlu öğrenci kağıdı.....                | 128 |
| Şekil 4.99. Ö23 kodlu öğrenci kağıdı.....                | 128 |
| Şekil 4.100. Ö17 kodlu öğrenci kağıdı.....               | 129 |
| Şekil 4.101. Ö28 kodlu öğrenci kağıdı.....               | 129 |
| Şekil 4.102. Ö9 kodlu öğrenci kağıdı.....                | 130 |
| Şekil 4.103. Dördüncü rutin olmayan problem durumu ..... | 131 |
| Şekil 4.104. Ö23 kodlu öğrenci kağıdı.....               | 132 |
| Şekil 4.105. Ö16 kodlu öğrenci kağıdı.....               | 133 |
| Şekil 4.106. Ö12 kodlu öğrenci kağıdı.....               | 133 |
| Şekil 4.107. Ö25 kodlu öğrenci kağıdı.....               | 134 |
| Şekil 4.108. Ö4 kodlu öğrenci kağıdı.....                | 135 |
| Şekil 4.109. Ö2 kodlu öğrenci kağıdı.....                | 135 |
| Şekil 4.110. Ö22 kodlu öğrenci kağıdı.....               | 136 |
| Şekil 4.111. Ö29 kodlu öğrenci kağıdı.....               | 137 |
| Şekil 4.112. Ö15 kodlu öğrenci kağıdı.....               | 137 |
| Şekil 4.113. Ö28 kodlu öğrenci kağıdı.....               | 138 |
| Şekil 4.114. Ö6 kodlu öğrenci kağıdı.....                | 138 |
| Şekil 4.115. Ö9 kodlu öğrenci kağıdı.....                | 139 |

## TABLolar DİZİNİ

|                                                                                                         |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tablo 2.1. Öğrenme Modelleri (Toprak ve Çelikler, 2017).....                                            | 8   |
| Tablo 2.2. 5E öğrenme modelinde öğrenci ve öğretmen davranışları (Akar, 2005; Adem, 2021).....          | 13  |
| Tablo 3.1. Eşitlik ve denklem konusuna ait kazanımlar .....                                             | 41  |
| Tablo 3.2. Araştırmanın Uygulama Takvimi .....                                                          | 42  |
| Tablo 3.3. Ders Planları Uzman Görüşleri.....                                                           | 44  |
| Tablo 3.4. Rutin Olmayan Problemler Uzman Görüşleri .....                                               | 45  |
| Tablo 3.5. Görüşme soruları uzman görüşleri.....                                                        | 46  |
| Tablo 3.6. Pilot uygulama ve yapılan düzenlemeler .....                                                 | 47  |
| Tablo 3.7. Birinci rutin olmayan problemin çözümü .....                                                 | 55  |
| Tablo 3.8. Araştırmanın geçerliği ve güvenilirliği .....                                                | 60  |
| Tablo 4.1. Birinci ders planı keşfetme bölümü 1.etkinlik kağıdı bulguları .....                         | 63  |
| Tablo 4.2. Birinci ders planı keşfetme bölümü 2.etkinlik kağıdı bulguları .....                         | 65  |
| Tablo 4.3. Birinci ders planı keşfetme bölümü 3.etkinlik kağıdı bulguları .....                         | 66  |
| Tablo 4.4. Birinci ders planı keşfetme bölümü 4.etkinlik kağıdı bulguları .....                         | 67  |
| Tablo 4.5. Birinci ders planı derinleştirme bölümü problem kurma bulguları .....                        | 69  |
| Tablo 4.6. Birinci ders planı derinleştirme bölümü kurulan problemlerin çözümlerine ait bulguları ..... | 70  |
| Tablo 4.7. İkinci ders planı keşfetme bölümü 1.etkinlik kağıdı bulguları .....                          | 74  |
| Tablo 4.8. İkinci ders planı keşfetme bölümü 2.etkinlik kağıdı bulguları .....                          | 76  |
| Tablo 4.9. İkinci ders planı keşfetme bölümü 3.etkinlik kağıdı bulguları .....                          | 78  |
| Tablo 4.10. Üçüncü ders planı keşfetme bölümü 1.etkinlik kağıdı bulguları .....                         | 84  |
| Tablo 4.11. Üçüncü ders planı keşfetme bölümü 2.etkinlik kağıdı bulguları .....                         | 86  |
| Tablo 4.12. Üçüncü ders planı keşfetme bölümü 3.etkinlik kağıdı bulguları .....                         | 88  |
| Tablo 4.13. Dördüncü ders planı keşfetme bölümü 1.problem bulguları .....                               | 93  |
| Tablo 4.14. Dördüncü ders planı keşfetme bölümü 2.problem bulguları .....                               | 95  |
| Tablo 4.15. Dördüncü ders planı keşfetme bölümü 3.problem bulguları .....                               | 96  |
| Tablo 4.16. Birinci rutin olmayan problem çözümünde problemi anlama .....                               | 102 |
| Tablo 4.17. Birinci rutin olmayan problem çözümünde plan oluşturma .....                                | 105 |
| Tablo 4.18. Birinci rutin olmayan problem çözümünde planı uygulama .....                                | 107 |
| Tablo 4.19. Birinci rutin olmayan problem çözümünde değerlendirme yapma .....                           | 110 |
| Tablo 4.20. İkinci rutin olmayan problem çözümünde problemi anlama .....                                | 113 |
| Tablo 4.21. İkinci rutin olmayan problem çözümünde plan oluşturma .....                                 | 116 |
| Tablo 4.22. İkinci rutin olmayan problem çözümünde planı uygulama .....                                 | 118 |
| Tablo 4.23. İkinci rutin olmayan problem çözümünde değerlendirme yapma .....                            | 121 |
| Tablo 4.24. Üçüncü rutin olmayan problem çözümünde problemi anlama .....                                | 122 |
| Tablo 4.25. Üçüncü rutin olmayan problem çözümünde plan oluşturma .....                                 | 125 |
| Tablo 4.26. Üçüncü rutin olmayan problem çözümünde planı uygulama .....                                 | 127 |
| Tablo 4.27. Üçüncü rutin olmayan problem çözümünde değerlendirme yapma .....                            | 130 |
| Tablo 4.28. Dördüncü rutin olmayan problem çözümünde problemi anlama .....                              | 131 |
| Tablo 4.29. Dördüncü rutin olmayan problem çözümünde plan oluşturma .....                               | 133 |
| Tablo 4.30. Dördüncü rutin olmayan problem çözümünde planı uygulama.....                                | 136 |
| Tablo 4.31. Dördüncü rutin olmayan problem çözümünde değerlendirme yapma..                              | 139 |
| Tablo 4.32. Rutin olmayan problem çözümlerine ait özetleyici tablo .....                                | 140 |
| Tablo 4.33. 5E Öğrenme Modeliyle İşlenen Derslere Ait Görüşler .....                                    | 141 |
| Tablo 4.34. 5E Öğrenme Modelinin Aşamalarına Ait Görüşler .....                                         | 144 |
| Tablo 4.35. 5E Öğrenme Modelinde Grup Çalışmasına Ait Görüşler .....                                    | 147 |
| Tablo 4.36. Rutin Olmayan Problemlere Ait Görüşler .....                                                | 148 |

## 1. GİRİŞ

Mustafa Kemal Atatürk, bir sözünde “Eğitimdir ki bir milleti, ya hür, bağımsız, şanlı, yüksek bir topluluk halinde yaşatır; ya da esaret ve sefaletle terk eder.” diyerek eğitimin toplum için ne kadar önemli olduğunu ifade etmiştir (Atatürk’ün Söylev ve Demeçleri, 1997). Eğitimin kapsamı içerisinde yer alan öğretim ve öğretimin kapsamı içerisinde yer alan matematik öğretimi de en az eğitim kadar önemli kavramlardır. Matematiği yapamayan, mantığını anlamayan bireyler ile teknolojiden ve toplumsal ilerlemeden bahsedebilmek mümkün olmayacaktır (Kaçar, 2019).

Geçmişten günümüze insanların hayatlarında problemler hep var olmuştur. Problemlerin varlığı devamında çözme becerisini de gerektirmiştir. “İnsanın ilerlemesi, onun problemlerini çözme konusunda gösterdiği yeteneğe göre ölçüldüğü ve bugünün çocukları yarının yetişkin problem çözücüleri olacakları için öğretmenler, rehberlikleri tarafından yapılan problem çözme işinde ortaya çıkan gelişmeyle ilgilenmelidirler.” (Bingham, 1983). Problem çözme üzerine yapılan her çalışma bu konuda yaşanan sorunların giderilmesine fayda sağlayacaktır.

Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması (TIMSS); 4 yılda bir gerçekleştirilen, 4. ve 8. sınıf öğrencilerin matematik ve fen bilimleri alanlarında elde etmiş oldukları bilgi ve becerileri değerlendiren uluslararası en kapsamlı tarama araştırmasıdır (MEB, 2019). En son 2019 yılında gerçekleştirilen sınavın raporu incelendiğinde; 8.sınıf düzeyindeki konu dağılımında cebir öğrenme alanına %30 oranında yer verildiği ve cebirsel ifadelerle ilgili temel bilgileri kullanabilme, cebirsel ifadeleri anlayabilme, denklem çözebilme, problem çözebilme gibi becerilerin üst ve ileri düzey yeterlik olarak ele alındığı gözlemlenmiştir (MEB, 2020). Yine bu rapora göre Türkiye, cebir alanında ortalama matematik başarısından düşük performans sergilemiştir (MEB, 2020). Buradan yola çıkarak matematik öğrenme alanlarından cebir alanının üzerinde durulmasının ülke başarısını olumlu etkileyeceğini söyleyebiliriz.

Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA); 3 yılda bir gerçekleştirilen, 15 yaş grubu öğrencilerin matematik ve fen bilimleri okuryazarlığı ile okuma becerilerini değerlendiren aynı zamanda öğrenci, okul ve ailelerle ilgili veriler toplayan uluslararası bir araştırmadır (MEB, 2020). MEB’in PISA 2018 Türkiye ön raporuna göre, ortalama matematik puanının 2015’e göre artış gösterdiği, bu artışı

etkileyen faktörlerden birinin güncellenen müfredatlar olduğuna değinilmiştir (MEB, 2019). Bu durum gösteriyor ki geleneksel yöntemler yerine güncel müfredatta yer alan yöntemlerin kullanılması başarıyı devamında getirecektir.

Genel olarak eğitim-öğretimi, özel olarak matematik öğretimini iyi gerçekleştirebilmemiz için öğrenmeyi öğrenmiş bireyler yetiştirmemiz gerekmektedir. Ancak bu sayede hem ulusal hem uluslararası başarıyı elde etmemiz mümkün olacaktır. Matematik dersi öğretim programına göre; öğrenciler bireysel ya da grup olarak öğrenmeye istekli olmalı, öğrenme sürecini kendileri kontrol edebilmelidir (MEB, 2018). Öğrencilere bu ortamın sağlanabilmesi için öğretim faaliyetlerinin buna yönelik olarak düzenlenmesi gerekmektedir. Yapılandırmacı öğretim yaklaşımında bu mümkündür. Öğretmen rehber konumundadır ve merkezde öğrenci vardır (Çolak, 2019). Merkezde bulunan öğrenci yaparak, yaşayarak, keşfederek, açıklayarak öğrenir. Yalçın ve Bayrakçı (2010) göre de öğrencilerin kendi kavramlarını oluşturabilmeleri için öğrenme sürecinde aktif yer alması ve öğrenmenin sorumluluğunu üstlenmesi gerekir. Öğrenci sürece ne kadar dahil olursa öğrendiklerini içselleştirmesi de o kadar kolay olacaktır.

Bu tez kapsamında da yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bir yöntem olarak, 5E öğrenme modeli kullanılarak dersler işlenmiştir. Dersler sonrasında, TIMSS 2019 raporunda (MEB, 2020), üçüncü bilişsel alan olarak ifade edilen rutin problemlerin ötesinde; akıl yürütme, yaratıcı düşünme becerilerini içerisine bulunduran rutin olmayan problem durumlarına yer verilmiştir. Hem dersler sırasında hem de sonrasında uygulanan rutin olmayan problemlerde öğrencilerin problem çözme süreçlerine odaklanılmıştır.

### **1.1. Araştırmanın Amacı**

Araştırmanın amacı 5E öğrenme modeli ile denklem ve eşitlik konusunun 7. sınıf öğrencilerin rutin olmayan problem çözme süreçlerine yansımalarını incelemektir. Öğrencilerin rutin olmayan problem çözme süreçleri incelenmeden önce denklem ve eşitlik konusunun öğretilmesinin problem çözme ile ilişkili olduğu düşünülerek konunun öğretimi gerçekleştirilmiştir. Konunun öğretimi sırasında da 5E öğrenme modeli kullanılarak öğrencilerin yaratıcılıklarını ortaya çıkarabilecekleri, derse karşı olumlu tutum geliştirebilecekleri, sürece aktif olarak katılabilecekleri, rutin olmayan problemlere ön yargısız yaklaşabilecekleri ortamın sağlanması amaçlanmıştır.

Matematikteki problemleri çözmeye konusunda başarılı olan bireylerin, günlük hayatlarındaki problemleri çözmeye konusunda da başarılı oldukları gözlemlenmiştir (Aydoğan, 2004; Coşkun, 2016; Dinçer, 1995; Doruk ve Umay, 2010). Problem çözmeye öğretilen bir eylem değildir. Eğer herhangi bir problemin çözümü öğrenilirse bu durum problem olmaktan çıkıp alıştırmaya dönüşür. Bir başka deyişle, derslerde aynı tarz sorular çözmek problem çözmek demek değildir. Aynı soru tarzıyla karşılaşmak öğrenci için rutin haline geldiğinde, çözümler mekanik bir sırayla gerçekleştirilmekte ve çoğu zaman ezbere yapılı hale gelmektedir. Üzerinde durulması gereken asıl nokta, öğrencilerin rutin olmayan problem çözmeye becerilerini geliştirmektir. Öğrencilere problemlerle karşılaştıklarında nereden başlamaları gerektiği, cevabı nerede bulacakları, bulduklarında ne yapacakları öğretilir (Şahin, 2004). Bu tezde de öğrencilerin rutin olmayan problem çözmeye süreçlerini incelemek, varsa karşılaşılan zorlukları tespit etmek, zorluklara neden olan durumları belirlemek ve çözüm üretmek amaçlanmıştır.

Matematik Dersi Öğretim Programı'nda; öğrencilerin bireysel farklılığı, önceki öğrenmeleri ile yeni öğrenmelerin ilişkilendirilmesi, derse karşı olumlu tutum geliştirmek adına oyunlara yer verilmesi uygulama sırasında dikkat edilecek hususlar arasında karşımıza çıkmaktadır (MEB, 2018). Bingham'a (1983) göre bir çocuğa düşünmeye ve tartışmaya davet eden problemler vermeden önce ortamın güven duygusunu geliştirmeye, kaygıyı azaltmaya uygun olacak şekilde ayarlanması gerekir. Çünkü kendine güven ile problem çözmeye yakından ilişkili kavramlardır. Çekingenlik, korkular ve kaygılar ise problem çözmeye becerisini olumsuz etkileyen faktörlerdir.

“Merakların teşvik edildiği ve fikirlerin tartışıldığı, bireylere ait duyguların dikkate alındığı ve bireysel ihtiyaçların göz önünde tutulduğu ve öğrenmek için gerçek amacın bulunduğu bir ortamda problem çözmeye yeteneği gelişir.” (Bingham, 1983). Bu durumlar göz önünde bulundurulduğunda bu çalışma sırasında dersler 5E öğrenme modeli ile işlenmiştir.

5E öğrenme modeli ve rutin olmayan problem durumları ile çalışılırken konu olarak eşitlik ve denklem konusu seçilmiştir. Denklem kurma ve çözmeye kavramları problem çözmeye ile yakından ilişkili olduğundan, ortaokul kazanımları içerisinde problem çözmeye ile doğrudan bağlantısı olan bir konu olduğundan ve bu konunun diğer birçok konuya da temel olduğu düşünüldüğünden bu konu sayesinde sürecin daha iyi incelenebilmesi amaçlanmıştır.

Cebir konusu ile 6.sınıfta tanışan öğrenciler için konunun derinlemesine öğrenildiği sınıf düzeyi 7.sınıftır. Eşitlik ve denklem konusuna da 7.sınıfta yer verilmektedir. Bu duruma ek olarak cebir konusu için öğrencilerin soyut düşünebilme yeteneklerinin de gelişmiş olması gerekir. Tüm bunlar göz önünde bulundurulduğunda konuya uygun olması amacıyla 7.sınıf öğrencileri ile çalışılmıştır.

## **1.2. Araştırmanın Önemi**

İlkokulda matematik dersi; sayılar ve işlemler, geometri, veri işleme, ölçme olmak üzere dört öğrenme alanından oluşurken, ortaokulda bu öğrenme alanlarına cebir öğrenme alanının eklenmesi ile beş öğrenme alanından oluşmaktadır (MEB, 2018). Piaget'e göre, somut işlem döneminden sonra gelen soyut işlem dönemi 12 yaşından sonra başlayan bir dönemdir. Bireylerde soyut düşünceler ancak bu yaştan itibaren oluşmaya başlamaktadır (Budak, Kurt ve Kula, 2018). Cebir öğrenme alanı da soyut kavramları içerisinde bulundurduğu için, öğrenciler bu öğrenme alanıyla ortaokulda tanışmaktadırlar. Öğrenciler ilk olarak 6.sınıftaki kazanımlar ile cebirsel ifadeleri anlamlandırmaya çalışırlar. Sonrasında 7.sınıfta cebirsel ifadelerle işlem yapmayı, eşitlik kavramını ve birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem çözmeyi öğrenmeleri beklenir. Cebire en geniş yer; cebirsel ifadeler ve özdeşlikler, doğrusal denklemler, eşitsizlikler konuları ile 8.sınıf düzeyinde verilmektedir. 6.sınıftaki cebir konularının başlangıç aşaması olduğu göz önünde bulundurulursa, öğrencilerin 8.sınıftaki cebir konularını iyi öğrenebilmeleri için 7.sınıftaki temellerinin iyi olması gerekir. Bu nedenle bu tez kapsamında, 7.sınıf cebir öğrenme alanı konularından “Eşitlik ve Denklem” konusu seçilmiştir. Öğrencilerin denklem kavramı ile ilk defa karşılaşacak olmaları konunun öğretiminin nasıl yapılacağının planlanması önemli bir yere sahiptir.

Ülkemizde 2005 yılındaki öğretim programında; bundan sonra yapılandırmacı yaklaşımın uygulanması gerektiği ifade edilmiştir (Biber ve Tuna, 2015). 2005 yılında geliştirilen bu programa göre; ezbercilikten uzak, günlük hayat ile bağlantılı, eğlenceli ve uygulanabilir, öğretmenin yol gösterici olduğu, öğrencilerin yaratıcı düşünme, eleştirel düşünme, problem çözme becerilerine sahip olduğu bir ortamın sağlanması hedeflenmektedir (Erdoğan, Kayır, Kaplan, Ünal ve Akbunar, 2015). Bu yıllardan itibaren okullarda yapılandırmacılık daha sık kullanılan bir kavram olarak karşımıza çıkmaya başlamıştır. Günümüzde, çağdaş eğitimdeki en etkili öğrenme yaklaşımlarından biri yapılandırmacılıktır (Pirci ve Torun, 2019). Yapılandırmacılığa yaygın olarak kullanılan model ise 5E öğrenme modelidir (Demircioğlu, Demircioğlu

ve Vural, 2016). 5E öğrenme modeli ile yapılan çalışmalar genel olarak fen bilimleri alanında karşımıza çıkmaktadır (Bezen, 2019; Çiftçi, 2019; Çoban, 2019; Demir, 2018; Demir, 2020; Güleç, 2022; İşcan, 2020; Öksüz, 2020; Varoğlu, 2021; Zengin, 2016).

Matematik alanında yapılan 5E öğrenme modeliyle ilgili çalışmalarda ise kullanılan yöntemin nicel veya karma desen tercih edildiği dikkat çekmektedir. Nicel yöntem tercih edenler (Gürbüz, 2015; Kaymakçı, 2015; Kurt, 2021; Özkan, 2019) ve karma yöntemi tercih edenler (Akkaya, 2019; Aygün, 2019; Çolak, 2019; Demir, 2018; Pirci, 2018) dışında yalnızca nitel yöntemin kullanıldığı herhangi bir araştırmaya rastlanmamıştır. Bu araştırma bu açıdan büyük önem taşımaktadır. Bu tez kapsamında daha önce yapılmış olan araştırmalardan farklı olarak, veriler tamamen nitel araştırma yöntemi ile toplanmış ve derinlemesine inceleme yapılmıştır.

Problem çözebilen kişilere olan ihtiyaç eskiden olduğu gibi günümüzde de devam etmektedir (Yüksel, 2019). Günlük yaşamımızın yanı sıra iş dünyasında da problem çözme becerisine sahip bireyler aranmaktadır (Acar, 2018). Problem çözebilen kişiler özgüveni yüksek kişilerdir (Vural, 2019). Problemlerin hayatımızın her aşamasında var olduğunu düşünürsek problem çözme becerisi kazanmanın zorunluluk arz ettiği söylenebilir. Problem çözme sürecinde problemin türünün bilinmesi önemlidir (Tertemiz, Özkan, Sural ve Akçakın, 2015). Hangi tür bir problemle karşılaştığını bilen kişiler çözüm sırasında ona göre hareket edeceklerdir. Konuların başlangıç seviyelerinde rutin problemlere ihtiyaç duyulduğu gibi ilerleyen aşamalarda rutin olmayan problemlere de ihtiyaç duyulmaktadır. Rutin olmayan problemler gerçek hayatımızda karşılaştığımız problemlere benzer problemlerdir (Aydoğdu ve Ayaz, 2008). Ancak öğrenciler rutin olmayan problemler ile sınıf ortamında çok karşılaşmamaktadırlar; halbuki rutin olmayan problemler öğrencilerin üst düzey düşünme becerisini arttıran problemlerdir (Keklik, 2018).

Alan yazına bakıldığında rutin olmayan problem çözme ile ilgili yapılmış olan çalışmalara rastlanmıştır (Arslan ve Yazgan, 2015; Azak, 2015; Çalışkan, 2019; Durası, 2021; Karar, 2021; Keklik, 2018; Or, 2020; Uğur, 2018; Yüksel, 2019). Bu çalışmalar arasında 5E öğrenme modeli ve rutin olmayan problem çözme sürecini bir arada inceleyen herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Tezin bu konudaki eksikliği gidermesi açısından önemli olduğu düşünülmektedir.

Bu tez araştırmasının sonucunda öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının hem 5E öğrenme modeliyle hazırlanmış ders planlarından hem de detaylı incelenmiş olan rutin olmayan problem çözme süreci çıkarımlarından yararlanacağı düşünülmektedir. Dolaylı olarak ise bu tezi okuyan öğretmenlerin ders verdiği öğrencilerin durumdan olumlu etkileneceği ön görülmektedir. Bu durumlar göz önünde bulundurulduğunda, yapılan araştırmanın alan yazına katkı sağlaması ve bundan sonraki araştırmalara fikir oluşturması açısından önemlidir.

### 1.3. Araştırma Problemi

Bu tezin araştırma problemi “5E öğrenme modeli ile denklem ve eşitlik konusunun 7.sınıf öğrencilerin rutin olmayan problem çözme süreçlerine yansımaları nasıldır?” şeklinde belirlenmiştir.

Araştırma kapsamında aşağıdaki alt problemlere de cevap aranmıştır;

- (1) 7.sınıf öğrencilerin 5E öğrenme modeli ile işlenen derslerde *problem çözme süreçleri* nasıldır?
- (2) 7.sınıf öğrencilerin *rutin olmayan problem çözme süreçleri* nasıldır?
- (3) 7.sınıf öğrencilerinin 5E öğrenme modeli ve rutin olmayan problemler ile ilgili *görüşleri* nasıldır?

### 1.4. Varsayımlar

Bu araştırmada;

- Kullanılan problemlerin amaca hizmet ettiği varsayılmıştır.
- Hazırlanan ders planlarının 5E öğrenme modeline uygun olduğu varsayılmıştır.
- Uygulamayı yapan kişinin süreci iyi yönettiği varsayılmıştır.
- Öğrencilerin sürece içtenlikle katıldığı varsayılmıştır.

### 1.5. Sınırlılıklar

Bu araştırma;

- Marmara bölgesinde bulunan bir ilçe merkezindeki bir devlet ortaokulu ile sınırlıdır.
- Ortaokulda bulunan, araştırmacının ders verdiği 7.sınıf öğrencileri ile sınırlıdır.

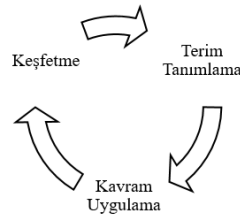
- 7. Sınıf eşit ve denklem konusu ile sınırlıdır.
- Ders işlenişi sırasında kullanılan 5E öğrenme modeliyle hazırlanmış 4 adet ders planları ve 4 adet rutin olmayan problemler ile sınırlıdır.

## 2. KURAMSAL ÇERÇEVE

### 2.1. 5E Öğrenme Modeli

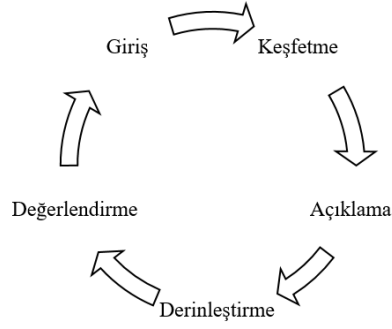
5E öğrenme modeli, yapılandırmacı yaklaşımı temel alan bir öğrenme modelidir. İngilizce Engage, Explore, Explain, Elaborate, Evaluate kelimelerinin baş harflerinin bir araya gelmesiyle 5E şeklinde adlandırılmıştır. Bu model ilk olarak biyoloji eğitiminde kullanılmış ve sonrasında Amerikan Fen Programı Geliştirme (Science Curriculum Improvement Study- SCIS) tarafından somut olarak geliştirilmiştir (Lawson, 1995; akt. Ercan, 2009).

Öğrenme döngüsü olarak da bilinen bu modelin 3E, 4E ve 7E gibi farklı döngüleri de kullanılmaktadır. 3E öğrenme döngüsü, ilk olarak Robert Karplus ve Thier tarafından keşfetme, terim tanımlama, kavram uygulama basamakları olarak ifade edilmiştir (Ekici, 2007). Keşfetme aşamasında öğrencilerin bilgiyi keşfetmesi ve öğretmenlerin onlara gerekli durumlarda yardımcı olması beklenir. Terim tanımlama aşamasında öğrencilerin keşfettikleri bilgileri açıklamasına fırsat verilir. Öğrenci açıklamalarından sonra öğretmen tarafından da bir açıklama yapılır. Kavram uygulaması aşamasında ise keşfedilen duruma örnek başka durumlar bulunmaya çalışılarak öğrenilen bilginin pekiştirilmesi sağlanır.



Şekil 2.1. Karplus'un 3E öğrenme döngüsü

3E öğrenme modeline değerlendirme aşaması eklenerek 4E öğrenme modeli oluşturulmuştur. 4E öğrenme modelinde döngü 3E öğrenme modelinde olduğu gibi devam etmekte ilave edilen değerlendirme aşaması süreç boyunca öğretmen öğrenci iş birliği ile belirlenen kriterlere göre yapılmaktadır (Demirci, 2019). 3E öğrenme modeline giriş ve değerlendirme basamaklarının eklenmesi ile 5E öğrenme modeli Roger Bybee tarafından oluşturulmuştur (Bıyıklı ve Yağcı, 2014).



Şekil 2.2. Roger Bybee 5E öğrenme döngüsü (Bıyıklı ve Yağcı, 2014)

Eisenkraft ve Bybee tarafından 5E modeli revize edilerek; teşvik etme, keşfetme, açıklama, derinleştirme, kapsamına alma-ilişkilendirme, değiştirme-paylaşma ve değerlendirme şeklinde 7E modeli oluşturulmuştur (Özkan, 2019). 7E modelinde Eisenkraft ve Bybee 5E modelinin farklı aşamalarına ekleme yapmışlardır. Eisenkraft 5E modeline giriş basamağından önce ön bilgileri yoklama basamağını, değerlendirme aşamasında sonra da ilişkilendirme basamağını eklemiştir. Giriş aşamasının, öğrencilerin daha önce ne bildiği kontrol edildikten sonra yapılması gerektiğini vurgulamıştır (Kanlı, 2009).

Eisenkraft ilişkilendirme aşamasında derinleştirme aşamasını destekler nitelikte yeni kavramların kullanılmasına ve problem çözülmesine vurgu yapmış, bu aşamaya istenildiği takdirde değerlendirmeden önce ya da değerlendirme sırasında da yer verilebileceğini ifade etmiştir (Eisenkraft, 2003; akt. Kanlı, 2009). Bybee 7E modelini geliştirirken ilişkilendirme aşamasını değerlendirme aşamasından önce ele almış ve bu aşamanın hemen sonrasına fikir alışverişi basamağını eklemiştir (MMS, 2003; akt. Kanlı, 2009). Özetle öğrenme döngülerinin bir arada olduğu modeller Tablo 2.2’de verilmektedir.

Tablo 2.1. Öğrenme Modelleri (Toprak ve Çelikler, 2017)

| 3E                | 4E            | 5E            | 7E                 |
|-------------------|---------------|---------------|--------------------|
|                   |               | Giriş         | Giriş              |
| Keşfetme          | Keşfetme      | Keşfetme      | Keşfetme           |
| Kavram tanıtımı   | Açıklama      | Açıklama      | Açıklama           |
|                   |               |               | Derinleştirme      |
| Kavram Uygulaması | Genişletme    | Derinleştirme | Kapsamı genişletme |
|                   |               | Değerlendirme | Fikir alış-verişi  |
|                   | Değerlendirme |               | Değerlendirme      |

Tüm modelleri içerisinde 5E öğrenme modeli daha kullanışlıdır. Bu durumun nedeni olarak 3E ve 4E modellerinin eksik basamakları, 7E modelinin ise fazla basamakları olduğu söylenebilir (Özkan, 2019). Aşağıda 5E öğrenme modelinin aşamaları sırasıyla verilmiştir.

### **2.1.1. Giriş (Engage) Aşaması**

Öğrenme için önemli olan birçok nokta vardır. Bunlardan biride içsel motivasyondur. Birey öğrenme süresince bu motivasyonunu sağlayabilirse ancak o zaman öğrenmeden keyif alır ve sürece aktif katılım sağlar. Motivasyonun oluşabilmesi için bireyin konuya merak duyması gerekir. Geçmişten günümüze tüm öğrenmeler insanların bir şeyleri merak etmesiyle başlamıştır. Bu açıdan bakıldığında 5E öğrenme modelinin ilk aşaması kabul edilen giriş aşaması büyük öneme sahiptir. Öğrencinin dikkati bu aşamada çekilebilirse, öğrencide bir merak duygusu oluşturulabilirse ilerleyen aşamalarda öğrenci bu merakın peşinden gidecektir.

Bu aşamada aynı zamanda öğrencilerin ön öğrenmeleri de gözden geçirilir. Eski bilgilerinde varsa eksikliklerin ya da yanlış öğrenmelerin tespit edilmesi ileride oluşabilecek kavram yanlışlarının önlenmesi için önemlidir (Öztürk, 2008).

Giriş aşamasında amaç öğrencilerden doğru cevap almaya çalışmak değildir. Önemli olan öğrencileri sürece dahil etmek ve ilgilerini çekmektir (Demirci, 2019). Öğrenciye yöneltilen soruların, hazır bulunuşluklarını ortaya çıkarır nitelikte olmasına özen gösterilmelidir (Gürleroğlu, 2019). Burada öğrencilere konu anlatımı yapılmaz. Tanımlara, kavramların açıklamasına girilmez (Keser, 2003).

Bir materyal, ilgi çekici bir görsel ya da kafa karıştıran bir soru giriş aşamasında kullanılabilir. Öğretmen öğrencileri sorularıyla olaya çekmeyi başarmalıdır. Öğrencilerin zihinlerinde bir dengesizlik oluşturmalıdır. Piaget’de öğrenme kuramını denge-dengesizlik üzerine açıklamıştır. Oluşturulan bu dengesizlik ortadan kalktıktan sonra daha üst bir denge durumu oluşmuş yani öğrenme gerçekleşmiş olacaktır (Lindberg, 2011).

Bu aşamada öğretmeninde öğrencinin de eşit derecede aktif olduğu söylenebilir. Öğretmen sorular sorarak ya da dikkat çekici farklı etkinlikler yaparak sürece dahil olurken öğrenci kendisine yöneltilen sorulara cevaplar vererek, etkinliklere katılarak süreç içerisinde yer alır. Dolayısıyla derse karşı bir merak uyandırarak, dikkati çekerek yeni öğrenmelere geçiş sağlanmış olur.

### **2.1.2. Keşfetme (Explore) Aşaması**

Keşfetme basamağı 5E öğrenme modelinin ikinci aşamasıdır. Bu aşama öğrencilerin en aktif olduğu aşamadır (İltuş, 2021). Bu aşamada öğrenciler bireysel ya da grup olarak çalışabilirler. Piaget'nin kuramındaki denge kurma aşamasına gidildiği aşamadır (Ergin, 2006). Dengesizlik durumu devam etse de keşfetmeler gerçekleştikçe öğrenci denge durumuna doğru yol alır.

Öğretmenin bu aşamada öğrencilere gerekli zamanı tanınması gerekir. Modeldeki en uzun süren aşama olduğunu söylemek yanlış olamayacaktır. Öğrenciler keşfetme sırasında zorluk çekerlerse öğretmen tarafından gerekli yönlendirilmeler yapılmalıdır. Burada dikkat edilmesi gereken nokta öğrenci yardımıyla direkt bilgi vermekten ziyade uygun soruları sormaktır. Öğrenci sorulan soruları cevaplandırdıkça bilgiye bir adım daha yaklaşmış olacaktır. Böylece keşfetme eylemi devam edecektir.

Öğrencilerin keşfetme aşamasını tamamlayabilmeleri için üst düzey düşünme becerilerini kullanmaları gerekir (Aygün, 2019). Üst düzey düşünme olmadan keşfetmeden söz edebilmek mümkün olmayacaktır. Yaratıcı düşünme, analitik düşünme, sistemli düşünme, eleştirel düşünme, yansıtıcı düşünme üst düzey becerileri geliştirmekte etkili düşünme türleridir (Güneş, 2012). Keşfetme aşamasında sunulan etkinlikler bu düşünme türlerini açığa çıkarak şekilde oluşturulmalıdır.

### **2.1.3. Açıklama (Explain) Aşaması**

Açıklama aşaması 5E öğrenme modelinin üçüncü aşamasıdır. Öğrencilerden keşfetme aşamasında keşfetmiş oldukları bilgilerini açıklaması istenir. Bu açıklamalar sırasında eğer yanlışlar varsa öğretmen tarafından dönüt verilerek bu durumun giderilmesi sağlanır. Öğrencilerin açıklamalarını yaptığı sırada çekingen olmalarına neden olacak durumlar ortadan kaldırılır ve fikirlerin rahatlıkla paylaşıldığı bir sınıf ikliminin oluşturulması sağlanır.

Açıklama aşamasında önemli olan kısım açıklamaların anlaşılır, kısa ve net olmasıdır (Bybee, 1997; akt. Ercan, 2009). Öğretmenlerde öğrencilerle birlikte açıklama yapabilirler (Salar, 2018). Açıklama sırasında düz anlatım, tartışma yöntemleri tercih edebileceği gibi video izletme de tercih edilebilir. Öğretmenler konuyla alakalı olan tanımları, açıklamaları doğrudan ya da dolaylı olarak yapabilirler (Keser, 2003). Ergin (2006), açıklamayı öğretmenin yapması durumunda bu aşamayı iki kısımda ele almıştır. Öğretmenin birinci kısımda öğrenci ifadelerini dikkate alarak

açıklama yapması gerektiğini, sonrasında öğrenci ifadelerini diğer aşamalarda yapılan etkinliklerle ilişkilendirip ikinci kısımda kendi açıklamalarını yapmaları gerektiğini belirtmiştir. Eğer açıklama öğretmen tarafından yapılmayacaksa ders kitabı veya teknolojik aletlerin kullanılabileceğini ifade etmiştir. Bu aşama öğretmenlerin en aktif olduğu aşamadır (Gürleroğlu, 2019). Zaman açısından ise en az zamanın harcandığı aşama olduğu söylenebilir (Özkan, 2019).

Dersin başında yapılan etkinliklerin anlamlandırılması için bu aşama büyük öneme sahiptir (Hanuscin ve Lee, 2010). Bakıldığında beş aşamalı modelin tam orta aşamasıdır ve hem kendinden önceki hem de kendinden sonraki aşamaların anlamlandırılmasında kritik bir role sahiptir. Bu aşama gözlemlenerek öncesindeki iki aşamanın başarıyla tamamlandığı ve sonrasındaki iki aşamanın başarıyla gerçekleştirilebileceği ile ilgili yorumlar yapılabilir.

#### **2.1.4. Derinleştirme (Elaborate) Aşaması**

5E öğrenme modelinin dördüncü aşamasıdır. Bu aşamada öğrenciler önceki aşamalarda edinmiş oldukları bilgileri yeni durumlarda kullanırlar (Bybee, 1989; akt. Çolak, 2019). Öğrencilerin bu aşamada sorumlulukları fazladır (Demirci, 2019). Edinmiş oldukları bilgileri, daha önce karşılaştıklarına benzer ama yeni durumlarda kullanabilmek için analiz etmeleri gerekir. Öğretmenler ise bu aşamada rehber konumundadır. Sürece öğrencilerin durumuna göre dahil olup gerek duyulursa yönlendirmede bulunmaktadır.

Bu aşamada öğrencilerin grup tartışmaları yapmalarına kendi fikirlerini savunmalarına fırsat tanınır (Ergin, 2006). Tartışmalar sırasında bir fikri savunmak o fikre hakim olmayı gerektirir. Dolayısıyla tartışma öğrencilerin bilgilerini derinleştirmelerine yardımcı olacaktır. Bunun yanı sıra grup tartışmalarında karşı tarafın fikirlerini dinlemek, o fikirlerdeki doğru ve yanlış olan noktaları tespit etmek bilginin derinleşmesine katkı sağlayacak bir diğer noktadır.

Öğrenilen bilgilerin uzun süreli bellekte yer edebilmesi için farklı durumlar kullanılması ve tekrar edilmesi gerekir (Öztürk, 2008). Bunun gerçekleştirildiği aşama tam olarak derinleştirme aşamasıdır.

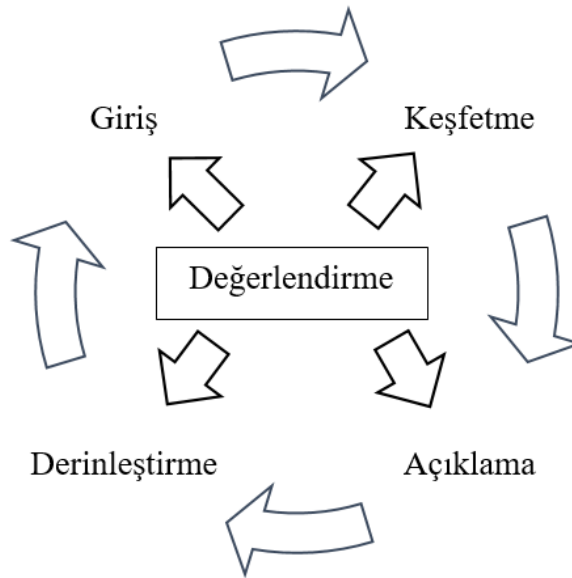
### 2.1.5. Değerlendirme (Evaluate) Aşaması

5E öğrenme modelinin beşinci ve son aşamasıdır. Değerlendirme öğretmen öğrenci iş birliği ile tüm aşamalarda yapılabilir (Keser, 2003). Diğer aşamalarda yapılan değerlendirmeler gelişmeyi kontrol amaçlı yapılırsa da resmi değerlendirme tüm aşamalar tamamlandıktan sonra yapılır (Bybee vd., 2006; akt. Aygün, 2019).

Bu aşamada öğrenciler öz değerlendirme ya da akran değerlendirmesi de yapabilirler (İltuş, 2021). Öz değerlendirme yapan öğrenciler kendilerindeki değişimin farkına vardıklarında yeni bilgiler öğrenmek için istekli davranacaktır ve yeni bir döngü başlayacaktır (Özkan, 2019).

3E öğrenme modelinde eksik olan bu aşama döngünün tamamlanmasında önemli bir role sahiptir. Değerlendirmesi yapılmadan öğrenilen bilgi belki de yanlış bir şekilde hafıza da kalacak ve sonraki bilgilere yanlış temel oluşturacaktır. Bu yüzden ister her aşamada ister son aşamada olsun değerlendirmenin yapılması gerekli bir durumdur.

Değerlendirmenin her aşamada yapılabileceğini ifade eden 5E öğrenme modeli aşağıdaki gibidir.



Şekil 2.3. Değerlendirmenin her aşamada yapıldığı 5E öğrenme modeli

5E öğrenme modelinin tüm aşamalarında öğretmen ve öğrenci davranışları aşağıdaki tabloda verildiği gibidir.

Tablo 2.2. 5E öğrenme modelinde öğrenci ve öğretmen davranışları (Akar, 2005; Adem, 2021)

| Modelin Aşamaları            | Öğrenci Davranışları                                                                                                                      | Öğretmen Davranışları                                                                                                                             |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Giriş Aşaması</b>         | Sorunları tanımlar.<br>İlgi duyar.<br>Dengesizlik yaşar.<br>Ön bilgiyi çağırır.                                                           | Problem yaratır.<br>Sorular sorar.<br>Dengesizliğe neden olur.<br>Ön bilgiyi değerlendirir.                                                       |
| <b>Keşfetme Aşaması</b>      | Varsayım ve tahminlerde bulunur.<br>Kaynaklardan araştırma yapar.<br>Plan yapar, model oluşturur.<br>Fikir üretir.                        | Sorular sorar.<br>Önerilerde bulunur.<br>Kaynak imkanı sağlar.<br>Dönüt vererek değerlendirme yapar.                                              |
| <b>Açıklama Aşaması</b>      | Anladıklarını netleştirir.<br>Açıklamalarda bulunur.<br>Genellemeler yapar.                                                               | Geri bildirim verir.<br>Açıklamaları geliştirir.<br>Alternatif açıklamalarda bulunur.<br>Açıklamaları değerlendirir.                              |
| <b>Derinleştirme Aşaması</b> | Öğrenilenleri uygulamalı durumlarda kullanır.<br>Çözüm önerir.<br>Var olan verileri yeni durumlarda kullanır.<br>Arkadaşlarını gözlemler. | Rehberlik ederler.<br>Sorular sorarlar.<br>Teşvik eder.                                                                                           |
| <b>Değerlendirme Aşaması</b> | Akran değerlendirmesi yapar.<br>Öz değerlendirme yapar.<br>Bir sonraki öğrenmelere güdülenir.                                             | Açık uçlu sorular sorar.<br>Tüm sürecin değerlendirmesini yapar.<br>Öğrencilerin kendilerini ve birbirlerini değerlendirmelerine ortam oluşturur. |

## 2.2. Cebir ve Cebir Öğretiminde Karşılaşılan Güçlükler

Cebir, aritmetiği genellemek ve çevremizdeki örüntüleri göstermek için kullandığımız bir araçtır (Van De Walle, Karp ve Bay-Williams, 2021). Cebir, matematiksel nesnelerin soyutlanmasıdır (Kaçar, 2020).

Matematiksel akıl yürütmenin merkezinde cebirsel düşünme vardır (Van De Walle vd, 2021). Cebirsel düşünme, sembolik düşünebilme yeteneğidir (Yakar, 2019). Cebirsel düşünmenin gelişebilmesini etkileyen en önemli noktalardan biri öğrencilerin cebir alt öğrenme alanında elde etmiş oldukları deneyimlerdir (Yenilmez ve Teke, 2008). Bunun yanı sıra değişken kavramının anlaşılması ve sembollerin işlem anında kullanılması cebirsel düşünmenin gerçekleştiğinin göstergeleridir (Yakar, 2019).

Öğrencilerin cebir ile ilk karşılaştıkları yer ilkokul seviyesinde örüntüler konusudur. Örüntülerin kurallarının anlaşılması ve bu kuralların genellenmeye çalışılması ile cebire giriş yapılmış olur (Yenilmez ve Teke, 2008). Cebirde bilinmeyen kavramının kullanılması ise 6.sınıfta başlamaktadır. Sonrasında bu sıralama eşitlik kavramı, denklem kavramı, denklem çözme, özdeşlikler ve eşitsizlikler şeklinde devam etmektedir (Dönmez, 2021).

Her ne kadar öğrenciler örüntüler konusu sırasında üstü kapalı bir şekilde cebirle tanışmış olsalar da öğrencilerin cebir konularını kavrayabilmeleri için soyut düşünebilme yeteneğine sahip olmaları gerekir. Bu da öğrencilerin ortaokul çağlarına denk gelmektedir. Cebir'in ileri matematiğe geçişte bir köprü görevi gördüğü düşünüldüğünde temellerinin sağlam atılması gerekir. Aritmetikten cebire geçiş yapan öğrenciler için bazı kavramların farklı kullanımlarının olması sorun yaratabilmektedir. Bu durum ileride kavram yanılgılarına sebebiyet vermekte ve ilişkili diğer konuların doğru öğrenilmesinin önünde engel oluşturmaktadır.

Bingölbali ve Özmantar (2015), cebir konusunda karşılaşılan kavram yanılgılarının bazılarını şu şekilde ifade etmişlerdir;

- *Harflerin basamak değerlerinin olduğu;*

Öğrenci burada  $mn=10$  gibi bir ifadeyle karşılaştığında  $m=1$ ,  $n=0$  olduğunu düşünerek bilinmeyenlere basamak anlamı yüklemektedir.

- *Paranteze dikkat etmeden işlem yapmak;*

Öğrencilere göre  $3(x+6)$  cebirsel ifadesi ve  $3x+6$  cebirsel ifadesi aynı anlamı taşıyabilmektedir. Çarpma işleminin dağılma özelliğini kullanmadan, çarpım durumunda verilen sayıyı yalnızca bilinmeyenin katsayısı gibi düşünerek hareket edebilmektedirler.

- *Verilen probleme uygun denklemin kurulması;*

Öğrencilerden “Bir sayının 9 fazlasının 2 katı 24 ise bu sayı kaçtır?” sorusu için denklem kurmaları istendiğinde, parantez kavramını dikkate almadan  $x+9.2=24$  şeklinde denklem kurabilmektedirler.

- *Gramer hatası;*

Öğrencilere  $6c+19=51$  gibi bir denklem verildiğinde  $25c=51$  yazarak çözüme devam edebilmektedirler.

- *Diğer işlem hatası;*

Bu kavram yanlışlığında öğrenciler işlemleri birbiri ile karıştırmaktadırlar. Örneğin  $8b=24$  denkleminde öğrenci  $b=24-8$  şeklinde işlem yaparak ilerleyebilmektedir.

- *Ters işlemin sınırlı olarak uygulanması;*

Örneğin  $2x+3=19$  denklemi verildiğinde öğrenciler 3'ü doğru bir şekilde eşitliğin diğer tarafını gönderebilmekte yani başka bir ifadeyle her iki taraftan 3 çıkarabilmektedirler. Fakat devamında her iki tarafı ikiye bölmek yerine 2 ile çarpma işlemi yaparak hatalı sonuç elde edebilmektedirler.

- *Eşitlik kavramı ile ilgili kavram yanlışları;*

Öğrenciler eşitlik kavramını yalnızca işlem sonucunda kullanılan işaret olarak görmekte ve diğer kullanımlarını gördüklerinde zorluk yaşamaktadırlar. Freudental'e göre (1983) eşitlik kavramının dört farklı kullanımı vardır;

- (1) Bir işlemin sonucu (Örneğin;  $6+4=10$ )
- (2) Sayısal aynılık (Örneğin;  $2+3=1+4$ )
- (3) Bir ifadenin değişkeninin bütün değerleri için aynı olduğunu belirten bir cümle (Örneğin;  $m+n=n+m$ )
- (4) Yeni bir değişkene değer atayan bir cümle (Örneğin;  $x+y=z$ ) (akt. Bingölbalı ve Özmantar, 2015).

Van De Walle vd. (2021), cebirsel düşünme ile ilgili karşılaşılan yaygın zorlukları ve kavram yanlışlarını dokuz başlık altında toplamıştır;

- *Eşitlik işaretinin anlamını düşünmek “ve cevap ...’dır.”*

Öğrenciler bu kavram yanlışlığında  $7+6=\blacktriangle+5$  eşitliğinde  $\blacktriangle$  yerine 13 yazabilmektedir.

- *$x+y=z$  formunda değilse eşitliğin “yanlış” yazıldığını düşünme*

Öğrenciler  $9=9$  gibi birim ifadeleri,  $15=\blacktriangle-7$  gibi eşitliğin sağ tarafında işlem bulunması,  $8+4=\blacktriangle.2$  gibi eşitliğin her iki tarafında işlem bulunması durumlarında eşitlikleri anlamlandırmada zorluk yaşayabilmektedirler.

- *Değişkeni miktardan ziyade bir isim olarak düşünmek*

“Bir paketteki meyve suyu kutuları ile ilgili bir problem verildiğinde, öğrenci 6k’yı paketteki teneke kutu sayısının 6 olduğu durumda yanlışlıkla 6 kutu yerine 6 katı olarak yorumlayabilir.”

- *Bir şeyin her zaman işe yarayıp yaramadığına karar vermek için birkaç örneği kontrol etme*

Örneğin öğrenciler iki tek sayının toplamının her zaman çift sayı olduğuna sayılarla deneyerek karar vermektedirler.  $1+5=6$ ,  $7+9=16$  gibi.

- *Değişken olan  $x$ ’i çarpma sembolü olan  $x$  ile karıştırma ya da tam tersi*

Öğrenciler  $3x+8$  ifadesinde çarpma mı yoksa toplama mı yapması gerektiğini karıştırabilmektedirler.

- *Değişken içeren ifadeleri sadeleştirme, değişkeni yok sayma veya paranteze ihtiyaç duyma*

Örneğin öğrenciler  $5x+4=9$  veya  $5x+4=9x$  gibi hatalar yapabilmektedirler.

- *Hikaye problemlerini çözmede kelimeleri eşitliklerle eşleştirme*

Öğrenciler “Ayşe’nin yaşı Fatma’nın yaşının 3 katıdır” ifadesi için  $3A=F$  eşitliğini yazabilmektedirler.

- *Eşitsizlikleri ve çözümlerini yorumlayabilme*

Öğrenciler burada küçük eşit ( $x \leq 5$ ), büyük eşit ( $y \geq 6$ ), en az, en fazla gibi ifadeleri anlamlandırmada zorluk yaşayabilmektedirler.

- *Doğrusal durumlar için eşitliğin belirlenmesi, özellikle  $y=mx+b$  şeklinde olanlar*

Öğrenciler burada örüntünün nasıl devam ettiğini bulup, kuralı belirlemede zorluk yaşayabilmektedirler.

Matematiğin temelinde aritmetikten sonra cebir yer almaktadır (Öztürk, 2021). Cebir alt öğrenme alanının kavram yanlışlarına sebep olmayacak şekilde öğretiminin yapılması önem arz etmektedir. Bunun yanı sıra cebirsel düşünme yeteneği artan, Cebir’i başarıyla kavrayabilen dolayısıyla denklem çözebilen bir öğrenci için problem

çözebilme yeteneği de artacaktır yorumu yapılabilir. Çünkü denklem kurma, denklem çözme problem çözme ile ilişkili kavramlardır.

### 2.3. Problem Nedir?

“Büyük bir buluş, büyük bir problemi çözer ve her problemin çözümünde küçük de olsa bir buluş saklıdır.” (Polya, 1945). Polya’nın bu cümlesinden, problemi çözülmesi için buluşların yapıldığı kavram olarak nitelendirebiliriz.

Acar (2021), problemi cevaplanmayı bekleyen bir soru olarak tanımlamıştır. Baykul (2020), bir durumun problem olabilmesi için insan zihninde karışıklık oluşturması gerektiğini savunmuştur. Bingham (1983), problemlerin şu üç ortak özelliği olduğunu ileri sürmüştür; ulaşılmak istenen amaç, amacın önündeki engel ve amaca ulaşmak için duyulan istek. Blum ve Niss (1991)’e göre problem, çözüm ile alakalı yöntem bilgisi olmayan kişilerin karşılaştığı durumlardır. Dewey’e göre (1938) bir durumun problem olabilmesi için önceden bilinmeyen bir şey olması gerekir. Duncker ve Lees (1945), insanların hedeflerine nasıl ulaşılacağını bilmedikleri durumda problemin oluştuğunu ifade eder. Durak (2021), problemi hedeflerin önündeki engel olarak ifade etmiştir. Krulik ve Rudnick (1989), problemin tanımını yaparken problem ile karıştırılan soru ve alıştırmaların da tanımına yer vermiştir;

| (1) Soru                                                                                          | (2) Alıştırma:                                                                                        | (3) Problem                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>Hafızadaki bilgiler ile çözülebilecek olan durum.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>Öğrenilmiş olanı pekiştirmek için yapılan çalışmalar.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>Öğrenilmiş bilgilerin sentezi ile çözülebilecek olan durum.</li></ul> |

Şekil 2.4. Krulik ve Rudnick’in (1989) soru, alıştırmalar, problem tanımları

Temel (2018), problemi insanlarda rahatsızlık oluşturan güçlük olarak tanımlamış ve problemin insanlarda çözme hissiyatı oluşturması gerektiğini ifade etmiştir. Tezgören (2015), problemi karışık ve istenmeyen durum olarak nitelendirmiştir.

Literatürdeki farklı tanımlara bakıldığında problem için kullanılan ifadeler şu şekilde özetlenebilir; bilinmeyen durum, engel, soru, karışıklık, güçlük, istenmeyen durum. Bu ifadelerin hepsini kapsayacak şekilde problemin çözülmeyi bekleyen bir kavram olduğunu söyleyebiliriz.

## 2.4. Problem Çözme

Problem çözme, karşılaşılan güçlüğü ortadan kaldırmak için var olan engelleri kendi lehine çevirme eylemidir (Şara, 2012). Problem çözmeden bahsedebilmemiz için öncelikle ortada bir problem olduğunu kabul etmemiz gerekir. Problemin varlığını kabullendikten sonra yapılması gerekenleri farklı bilim insanları farklı şekillerde kategorize etmişlerdir.

Bingham (1983), problem çözme basamaklarını şu şekilde sınıflandırmıştır; (1) Problemi tanımak ve onu çözmek istemek, (2) Problemi açıklamaya çalışmak, (3) İlgili verileri toplamak, (4) Uygun verileri seçmek, (5) Çözüm yolları bulmak, (6) En iyi çözümü seçmek, (7) Çözümü uygulamak, (8) Çözümü değerlendirmek.

Dewey (1910), problem çözebilmek için (1) Zorluk hissetme, (2) Zorluğu tanımlama, (3) Öneride bulunma, (4) Sonuçları geliştirme, (5) Sonlandırma basamaklarının yapılması gerektiğini savunmuştur.

D’Zurilla ve Goldfried (1968), kişilerin problem çözerken şu beş aşamayı kullanması gerektiğini savunmuştur; (1) Yönlendirme, (2) Problemi tanımlama, (3) Alternatiflerin üretilmesi, (4) Karar verme, (5) Doğrulma.

Forgan (2003), problem çözmeyi şu basamaklara göre ele almıştır; (1) Problemi tanımlama, (2) Çözüm için beyin fırtınası yapma, (3) Çözümün önündeki engelleri belirleme, (4) Çözümler arasından birine karar verme, (5) Çözümü doğrulama, (6) Çözümü değerlendirme.

Polya (1945), problemlerin dört adımda çözülebileceğini belirtmiştir. Bu dört adım şunlardır; (1) Problemi anlama, (2) Plan oluşturma, (3) Planı uygulama, (4) Değerlendirme yapma.

Schoenfeld (2016), problem çözmeye kullanılan aşamaları şu şekilde sınıflandırmıştır; (1) Okuma, (2) Analiz etme, (3) Keşfetme, (4) Plan yapma, (5) Planı uygulama, (6) Doğrulama.

Yukarıda verilen farklı problem çözme tanımları ve basamakları farklı durumlarda kullanılmaktadır. Fakat bütün problem çözümlerinde işe yarayacak tek bir yöntem vardır denilemez (Bingham, 1983). Problem çözme aşamaları probleme göre, kişiye göre, geçmiş yaşantılara göre farklılaşmaktadır. Yine de tüm bunlara rağmen temel olarak kullanılan bazı adımlardan söz edebilmek mümkündür. Bunlar içerisinde

en yaygın olarak kullanılanı Polya'nın problem çözme adımlarıdır. Schoenfeld (2016) bu durumu şu sözlerle ifade etmiştir: “En çok matematiği problem çözme olarak kavramsallaştırmasıyla ve problem çözmeyi matematik öğretiminin odak noktası haline getirmeye çalışmalarıyla tanınan matematikçi Polya’dır.” Polya'nın problem çözme aşamalarının detaylı incelemesi aşağıdaki gibidir.

#### **2.4.1. Problemi Anlama**

Problem okunduğunda cevaba giden sürecin başlayabilmesi için ilk olarak problemin anlaşılması gerekir. Bu aşamada şu sorulara cevap aranmaktadır; Verilenler neler? İstenilenler neler? Koşul nedir? Verilenler problem çözmeye yeterli mi? Fazla bilgi var mı? (Polya, 1945). Bu sorulara yanıt bulunabiliyorsa problem anlaşılmış demektir. Problemin anlaşılıp anlaşılmadığını öğretmenler de kontrol edebilir. Öğrencilerden problemde ne anladıklarını ifade etmeleri istenerek bu kontrol gerçekleştirilebilir (Polya, 1945).

Problem çözme basamağının en önemli aşamalarından birinin bu aşama olduğu söylenebilir. Çünkü anlaşılmayan bir problem için diğer aşamalara geçmek mümkün olmayacaktır. Bu yüzden öğrenciler problemlerle karşılaştıklarında problemi anlayabilmek için fazla çaba sarf etmelidirler. Problemi birkaç defa okumak, önemli olan kelime ve cümlelerin altını çizmek öğrencilere fayda sağlayacaktır. Yine bu okumalar sırasında problemin soru cümlesi olan kısmına dikkat etmek gerekmektedir. Soru cümlesi okunduktan sonra bununla ilgili verilenler ve sunulan koşullar bir kez daha gözden geçirilebilir. Problemin anlaşıldığından emin olunduktan sonra bir sonraki adım olan plan oluşturma adımına geçiş yapılabilir.

#### **2.4.2. Plan Oluşturma**

Bu aşamada öğrenciler bu problemi daha önce görüp görmediklerini sorgulamalıdır (Polya, 1945). Eğer şu an karşı karşıya kaldıkları problem daha önce gördükleri problemlere benziyorsa çözümde nasıl bir yol izleneceğini söylemek daha kolay olacaktır. Bunun geçerli olmadığı durumlarda problem tanıdık benzer bir probleme dönüştürülebilir. Bunun için farklı problem çözme stratejileri denenebilir. Bunlardan biri problemi basitleştirmektir. Öğrenciler problemi bölümlere ayırarak ya da sayılarını değiştirerek daha bilindik bir forma dönüştürebilirler. Yine bu aşamada tablo veya şekil çizmek problemin anlaşılmasına katkı sağlayacak eylemlerdendir.

Problemi basitleştirme, şekil çizme, sistematik liste yapma, bağıntı arama en sık karşılaşılan problem çözme stratejilerindendir (Altun ve Arslan, 2006).

Bu aşama diğer aşamalara göre daha uzun zaman alabilir. Probleme uygun plan her zaman ilk akla gelen plan olamayabilir. Bu nedenle bu aşamada sabırlı olmak önemlidir. Burada öğretmen öğrencileri belli etmeden desteklemeli ve iyi fikirlerin ortaya çıkabilmesi için ortam oluşturmalıdır (Polya, 1945). Harekete geçme noktasında öğrenciler desteklenmelidir.

#### **2.4.3. Planı Uygulama**

Planı uygulama aşaması planı oluşturma aşamasından daha kolay bir aşamadır. Çünkü burada ne yapılacağına nasıl hareket edileceğine bir önceki aşamada karar verilmiştir.

Planı uygulamaya bir önceki adımda belirlenen planların en iyisi bulunduğu, problemin bulunan plan ile çözülebileceğine inanıldığı bir zamanda başlanmalıdır (Polya, 1945).

Burada dikkatli olmak önemlidir. Oluşturulan plan adım adım uygulanmalı ve her bir adımın doğruluğu kontrol edilmelidir. Kontrol sırasında öğretmenler öğrencilere sorular yöneltebilirler. Fakat direkt fikir vermeleri doğru olmayacaktır. Polya (1945), planın öğrenci tarafından oluşturulmadığı hazır olarak başkasından alındığı durumlarda planın unutulabileceğini, ancak kendi hazırladığı durumlarda unutma olmadan uygulanabileceğini belirtmiştir. Unutulmayan bir planın uygulanmasında geriye sadece doğru ilerlemek kalmaktadır. Her bir adımın doğruluğundan emin olunduktan sonra problemin doğru çözüldüğü söylenebilir.

#### **2.4.4. Değerlendirme Yapma**

Sonucun kontrol edildiği, problemin başka bir şekilde çözülüp çözülemeyeceğinin, bu çözümün başka problemlerde kullanılıp kullanılamayacağının düşünüldüğü aşamadır (Polya, 1945).

Problem çözme sürecini değerlendirmek için yapılanlar tekrar gözden geçirildiğinde bilgiler pekiştirilmiş olacaktır. Bu pekiştirilen bilgiler sonraki problem çözümlerinde öğrenciler için avantaj sağlayacaktır. Bu yüzden bu son aşamada diğer üç aşama gibi büyük öneme sahiptir.

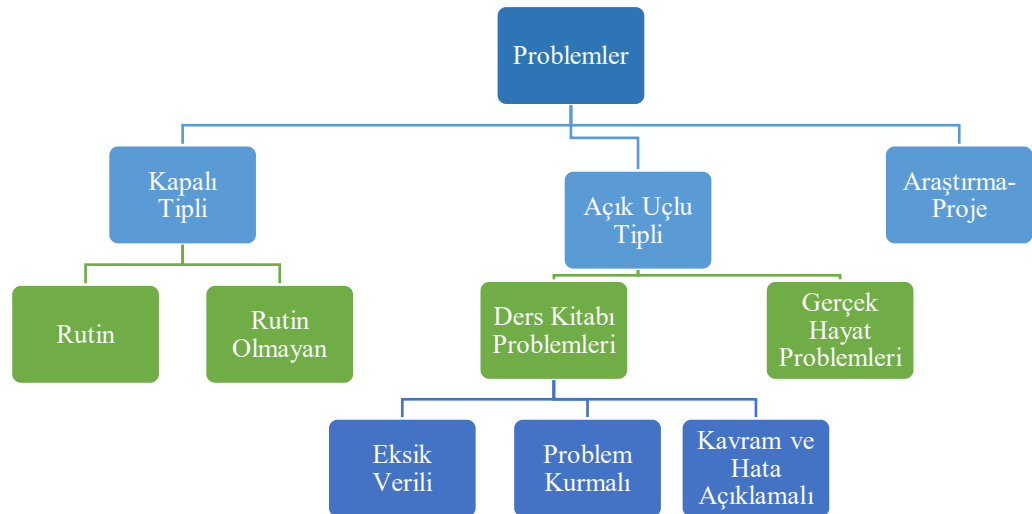
Polya (1945), yapılan çözümlerin her zaman daha iyisinin yapılabileceğini savunmuştur. Daha kısa bir yol, daha pratik bir çizim, daha kolay çözülebilir bir denklem için geriye dönüp tekrar bakmak gerekir. Doğruluğundan emin olunan bir problemin çözümü değerlendirilmezse çözüm eksik kalmış olacaktır. Eğer üzerine düşünülmezse çözümler uzunluğuna bakılmaksızın uygulanmaya devam edilecektir. Zaman bizim için değerli bir kavramdır. Varsa problemin kısa çözümü, bu üzerine düşünülmeye değerli bir durumdur. Üç aşamada problemin çözümünü tamamlamak, başka çözüm olmadığını düşünmek problem çözme becerisinin önünü kapatacaktır.

Problem çözme her aşamaya özen gösterilerek yapılmalıdır. Bazı durumlarda öğrencilerin basamaklar arasında değişiklik yaptığını, bazı basamakları birleştirdiğini ya da atladığını görebilmekte mümkündür (Bingham, 1983). Her ne kadar Polya bizlere genel bir çerçeve sunmuş olsa da problem çözme becerisinin öznel bir eylem olduğu da unutulmamalıdır.

## 2.5. Problem Türleri

Hayatımızda olduğu gibi matematikte de problemler hep vardır. Bu problemlerin hepsi aynı yapıda değildir. Problemin çözümüne başlamadan problemin türüne karar vermek faydalı olacaktır.

Literatürde farklı şekillerde sınıflandırılmış problem türleri vardır. Foong'un (2002) sınıflandırması aşağıda verildiği gibidir.



Şekil 2.5. Foong (2002) problem sınıflandırması

Jonassen (1997), problemleri iyi yapılandırılmış ve kötü yapılandırılmış problem olarak ele almıştır. Nathan ve Koedinger (2000), problem türlerini; hikaye tarzında problemler, kelimelerden oluşan denklemler ve sembolik denklemler olarak üçe ayırmıştır. Uçuş (2017), problemleri; sözel, simgesel ve geometrik olarak üçe ayırmıştır. Bunların yanı sıra literatürde en sık karşılaşılan problem ayrımı ise rutin ve rutin olmayan problemler şeklindedir (Mayer, 1998; Woodward, Beckmann, Driscoll, Franke, Herzig, Jitendra, Koedinger ve Ogbuehi, 2010; Yazgan ve Arslan, 2021). Bu tez kapsamında da problemler rutin ve rutin olmayan şeklinde ele alınacaktır.

### 2.5.1. Rutin Problemler

Rutin problemler, bilinen yöntemlerle çözülebilir olan problemlerdir (Woodward vd., 2010). Ders kitaplarında bulunan, dört işlem gerektiren, birkaç adımda çözülebilen problemler rutin problemlere örnektir (Keklik, 2018). MEB (2019), matematik ders kitabında yer alan bazı rutin problemler şu şekildedir;

- “Ardışık 3 tam sayının toplamı 63’tür. Küçük olan sayı kaçtır?”
- “Tuna’nın yaşı kızı Defne’nin yaşının 7 katının 8 eksiklidir. Tuna ile Defne’nin yaşları toplamı 40’tır. Buna göre Defne kaç yaşındadır?”
- “Bir kutuda deste ve düzine olarak paketlenmiş 19 paket silgi vardır. Kutudaki toplam silgi sayısı 208 olduğuna göre düzineli paket sayısı kaçtır?”
- “Bir çiftlikteki tavuk ve tavşanların toplam sayısı 25, hayvanların ayaklarının toplam sayısı 84’tür. Bu çiftlikte kaç tane tavuk vardır?”

Rutin problemler öğrencilerin konuyu kavraması, işlemleri akıcı bir şekilde yapabilir hale gelmelerinde etkilidir. Bu problemler sayesinde yeni öğrenilen konular pekiştirilmiş olur. Rutin problemler çözülürken öğrenciler, problem çözme basamaklarını, şekil çizme, liste yapma gibi problem çözme stratejilerini de öğrenmiş ve geliştirmiş olurlar (Tomruk, 2019). Aynı zamanda rutin problemler öğrencilerin sözel cümleleri matematik cümlesi halinde yazabilmelerine de yardımcı olacak türden problemlerdir (Schoenfeld, 2016).

Rutin problemler tek bir yol ile çözülürler (Kaya, 2021). Öğrenciler bu çözüme ulaşırken problemlerde fazla bilgi olmamasını, belirtilen verilerin tamamını kullanılmasını isterler (Hobden, 1998).

Mayer (1998), öğrencilerin daha önce çözdükleri problemlere aynı formatta olan problemleri yani onlar için rutin olan problemleri çözerlerken başarılı olduklarını savunmuştur. Benzer problemler çözmek kimi zaman geliştirici sayılmasa da öğrencilerin özgüvenlerini geliştirmesi açısından yararlıdır. Öğrencilerin bu problemlerde başarılı oldukça matematik dersine karşı tutumları da bu durumdan olumlu etkileneceği söylenebilir.

Hobden (1998), rutin problem çözenin konuların öğretiminde merkezi bir kavram olduğunu, müfredatların büyük bir bölümünü bu tarz problemlerin oluşturduğunu savunmuştur.

Tüm bunların yanı sıra rutin problem çözmeyi öğrenen öğrenciler tam anlamıyla tanımlanmamış problemleri çözüme noktasında hemen hemen hiç deneyim kazanmazlar (Reusser, 1988). Fakat öğrencilerin deneyim kazanmaya ihtiyaçları vardır. Gerçek hayat problemlerinin her zaman rutin problemler gibi tek ve kesin cevabı olmayabilir (Webb, 1984; akt. Hobden, 1998). Öğrencilerin rutin olmayan problemlerle de karşılaştırılması bu noktada önem kazanır.

### **2.5.2. Rutin Olmayan Problemler**

Rutin olmayan problemler, çözümünü için açıkça görülebilir bir yolun olmadığı problemlerdir (Woodward vd., 2010). Rutin olmayan problemler öğrencilerin yaratıcılıklarını, üst düzey düşünme becerilerini kullandıkları problemlerdir (Kaya, 2021). Öğrencilerin rutin olmayan problemleri çözebilmeleri için problem çözme becerilerini geliştirmeleri gerekir (Marchis, 2012). Rutin olmayan problem çözme, eski bilgilerin alışılmışın dışın da kullanılmasını gerektirir (Altun ve Memnun, 2008).

Bir probleme rutin olmayan problem diyebilmemiz için yukarıda belirtilen özellikleri taşımasının yanı sıra kişinin yaşantısına, deneyimlerine de bakılması gerekmektedir. Bir kişi için rutin olan bir problem diğer bir kişi için rutin olmayabilir. Okul ve sınıf ortamında öğretmenlerin bu ayrımı yapabilmeleri için öğrencilerin geçmiş bilgilerini dikkate almaları gerekir (Woodward vd., 2010).

Rutin olmayan problemlerin konusu çoğunlukla gerçek hayatla ilişkili olduğu için bu problemlere gerçek hayat problemleri de denilmektedir (Çulha, 2022). Örnek verecek olursak Altun, Memnun ve Yazgan'ın (2007) makalesinde yer alan rutin olmayan problemlerden bazıları şu şekildedir;

- “Daire şeklinde bir pastayı kesme görevinin size verildiğini düşününüz. Bıçağı 9 defa kullanma hakkınız vardır. 9 kesim ile pastayı en çok kaç bölgeye (parçaya) ayırabilirsiniz? Parça büyüklükleri eşit olmak zorunda değil.”,
- “Su idaresi; 20 m<sup>3</sup> su harcamaya kadar ton başına bir fiyat, 20’den sonraki her ton için başka bir fiyat uyguluyor. 25 ton su harcayan bir aile 16 Lira, 35 ton su harcayan bir aile 20 Lira ödediğine göre; sadece 8 ton su harcayan bir aile, kaç lira öder?”,
- “Elinizde 7 ve 11 dakikalık sürelerde pişirmeye ayarlı makineler var. Makineler ayarlı süreyi tamamlayınca kadar durdurulamıyor ve başka bir zaman ölçen aracınızda yok. 15 dakikada pişecek bir yumurtayı bu makineleri kullanarak nasıl pişirirsiniz?”
- “Bir otobüs, uğradığı her durakta yolcuların 1/3’ünü indiriyor. Üçüncü durağa uğradıktan sonra; 8 yolcusu kaldığına göre, başlangıçta kaç yolcusu vardır?”

Gerçek hayat problemleri matematik problemine çevrilip çözüldükten sonra çözüm gerçek hayat için uyarlanmaktadır (Keklik, 2018). Buradan yola çıkarak öğrencilerin rutin olmayan problem çözme becerilerini geliştirmelerinin gerçek yaşamda karşılaştıkları problemleri çözmelerini olumlu etkileyeceği söylenebilir.

Öğretim sırasında rutin problemlere yer verildiği gibi rutin olmayan problemlere de yer verilmesi gerekir. Hobden (1998), öğretimi çoğunlukla rutin problemler üzerinden yapmanın, öğrencilerin bilimi öğrenmelerinin önünü kapatacağını ifade etmiştir. Polya (1945), matematik eğitimde rutin problemlerin önemli ve gerekli olduğunu fakat sadece rutin problem kullanılması durumunda çok büyük bir hata yapılacağını dile getirmiştir. Polya’ya göre (1945) öğretimin yalnızca rutin problem ağırlıklı yapılması yemek kitaplarındaki seviyeden bile daha düşük bir ortamın oluşmasına neden olur, çünkü yemek kitaplarındaki tarifler bile yemek yapanlara esneklik hayal gücü tanırken; rutin, ezberlenmiş olan problemler de bu durum söz konusu değildir.

Rutin problem çözme mekanik olarak hareket etmeyi gerektirir. Rutin problemlerde önceden öğrenilen çözüm sırasıyla gerçekleştirilir ve ekstra düşünmeye gerek kalmamış olur. Rutin olmayan problemlerde ise bunun tam tersi geçerlidir.

Yaratıcı düşünme, analiz- sentez yapma sürecin olmazsa olmaz parçalarıdır. Rutin olmayan problemlere eğitim öğretimde yer verilmesi neredeyse zorunluluk arz eder.

Öğrenciler için bir konuda rutin problem çözebiliyor olmak, o dersin sınavında başarılı olacağı anlamına gelir (Hobden, 1998). Fakat böyle bir başarı kısa ömürlüdür. Ezberlenen her çözüm kullanılmadığı sürece, başka durumlara aktarılmadığı sürece unutulmaya mahkumdur. Bu yüzden evet rutin problemler konunun kavratılmasında kullanılmalıdır fakat konunun ilerleyen aşamalarında mutlaka rutin olmayan problemlere de yer verilmelidir.

Belirli bir algoritma ile çözülemeyen rutin olmayan problemler matematiksel düşünmeyi artırır (Çalışkan, 2019). Jonsson, Norqvist, Liljekvist ve Lithner (2014), öğrencilerin algoritma kullanmasının onlara hız kazandırdığını fakat kısa vadeli olmasından kaynaklı, öğrencilere onları zorlayacak sorularla karşılaşma fırsatı sunulması gerektiğini ifade etmiştir. Buna ek olarak Jonsson vd. (2014), çalışmalarında yaratıcı matematiksel temelli akıl yürütmenin algoritmik akıl yürütmeden daha iyi olduğu sonucunu elde etmişlerdir.

Özetle matematik derslerinde rutin olmayan problemlerin kullanılması bir ihtiyaçtır. Bu ihtiyaç giderilirse; başarı, anlayarak problem çözme, muhakeme yapma, gerçek hayat problemlerine çözüm bulma, düşünmeyi öğrenmeden söz edilebilecektir.

## **2.6. İlgili Araştırmalar**

Bu bölümde, bu tez araştırmasının kapsamı içinde yer alan konularla ilgili daha önce yapılmış olan ulusal ve uluslararası araştırmalara yer verilmiştir.

### **2.6.1. 5E Öğrenme Modeliyle İlgili Araştırmalar**

Akkaya (2019), 5E öğrenme modelinin başarı ve tutuma etkisini araştırırken, 7.sınıf öğrencileri ve rasyonel sayılar konusu ile çalışmayı tercih etmiştir. Karma yöntemin kullanıldığı çalışmada, nicel verileri elde etmek için kullanılan başarı testi araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Araştırmada, 5E öğrenme modelinin kullanıldığı sınıfın son test puanlarının ön test puanlarından anlamlı düzeyde yüksek olduğu sonucuna varılmıştır. 5E öğrenme modeli akademik başarıyı olumlu etkilemesine rağmen matematiğe karşı tutumda anlamlı bir artışa neden olmamıştır. Ancak öğrencileri günlükleri incelendiğinde öğrencilerin derse karşı ilgilerinin, motivasyonlarının arttığını ifade ettikleri görülmüştür.

Aygün (2019), 5E öğrenme modelinin akademik başarıya ve matematiğe karşı özyeterliliğe etkisini araştırmıştır. Araştırmada 7.sınıf öğrencileri ve birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusu ile çalışılmıştır. Karma yöntemin kullanıldığı araştırmada nicel veriler başarı testi ve özyeterlilik algı ölçeği ile nitel veriler ise öz değerlendirme formları ile toplanmıştır. Araştırmada 5E öğrenme modelinin akademik başarıyı arttırdığı, fakat matematiğe karşı özyeterliliği etkilemediği sonucuna varılmıştır. 5E öğrenme modeliyle işlenen derslerde öğrencilerin; derse karşı ilgilerinin, motivasyonlarının, derse katılımlarının, düşünme becerilerinin arttığı tespit edilmiştir.

Çakar (2018), nitel yöntem kullanarak 8.sınıf öğrencilerin eşlik, benzerlik kavramlarını yapılandırma süreçlerini gözlemlemiştir. Araştırmanın öğretim süreci 5E öğrenme modeline göre oluşturulmuştur. Veriler ders planlarında bulunan etkinlikler, çalışma kağıtları, görüşmeler ve araştırmacının tutmuş olduğu günlük ile toplanmıştır. Araştırma sonunda öğrencilerin, 5E öğrenme modeli ile eşlik ve benzerlik konularını kalıcı bir şekilde kavradıkları tespit edilmiştir.

Çolak (2019), çalışmasında 5E öğrenme modelinin öğrencilerin akademik başarılarına ve başarılarının kalıcılığına etkisini araştırmıştır. Araştırmanın konusu 4.sınıf matematik dersi doğal sayılarla çarpma ve bölme işlemi olarak belirlenmiştir. Karma yöntem kullanılarak gerçekleştirilen çalışmada nicel veriler akademik başarı testi nitel veriler yarı yapılandırılmış görüşmelerle toplanmıştır. Araştırmanın sonucunda deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test ve kalıcılık puanları arasında deney grubu öğrencileri lehine anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir.

Dağ (2015), 5E öğrenme modelinin akademik başarıya ve derse karşı tutuma etkisini araştırmıştır. Araştırmanın katılımcılarını 5.sınıf öğrenciler, konusunu kesirler olarak belirlemiştir. Araştırmada karma yöntem kullanmıştır. Başarı ve tutum testi ile nicel verileri, öğrencilerin matematikle ilgili düşüncelerini çizdikleri resimlerle ve sonrasında yapılan görüşmelerle de nitel verileri toplamıştır. Araştırma sonucunda 5E öğrenme modelinin, öğrenci başarısını ve derse karşı tutumu iyi anlamda etkilediğini tespit etmiştir. Aynı zamanda modelin, dersin eğlenceli işlenmesine ve öğrencilerin öğretmenleriyle ilgili olumlu düşünmesine katkı sağladığı sonucuna ulaşmıştır.

Demir (2018), 5E öğrenme modeliyle işlenen derslerin dönüşüm geometrisi başarısına ve Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine etkisini araştırmıştır. Araştırmada karma yöntem tercih edilmiş ve 7.sınıf öğrencileri ile çalışılmıştır. Veriler

uygulanen testler, çalışma kağıtları ve öğrenci günlükleri ile toplanmıştır. Araştırma sonucunda 5E öğrenme modelinin, Van Hiele dönüşüm geometrisi düşünme düzeylerini, öğrenci başarılarını, öğrencilerin motivasyonlarının, derse katılımlarının olumlu etkilediği ortaya konulmuştur.

Huda, Kharisma, Qoma ve Kittisak (2020), araştırmalarında probleme dayalı öğrenme modelleri ile 5E öğrenme döngüsü arasında etkili olan öğrenme modelini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmada nicel yöntem tercih edilmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin matematiksel muhakeme becerilerinin probleme dayalı öğrenme modelinin öğrenme sürecinde daha etkili bir şekilde arttığı sonucuna varılmıştır.

Kadarisma (2016), araştırmasında ortaokul öğrencilerinin mantıksal düşünme becerilerindeki artışı 5E öğrenme modeli ve buluş yoluyla öğrenme modelini karşılaştırarak gözlemlemeyi hedeflemiştir. Araştırma yarı deneysel yöntemle nicel olarak gerçekleştirilmiş ve sonucunda iki model arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir. Her iki modelinde matematiksel mantıksal düşünme becerisini olumlu etkilediği gözlemlenmiştir.

Kaymakçı (2015), 5E öğrenme modelinin 6.sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına etkisini araştırmıştır. Konu olarak cebir öğrenme alanını, yöntem olarak nicel yöntemi tercih etmiştir. Araştırma sonucunda 5E öğrenme modelinin; cebir öğretimi konusunda etkili olduğu, öğrencilerin ilgilerini, motivasyonlarını, derse katılımlarını olumlu etkilediğine ulaşılmıştır.

Koçdemir (2019) araştırmasında 5E öğrenme modeli ile didaktik durumlar teorisini karşılaştırmıştır. Araştırmada nitel yöntem kullanmış, verileri doküman inceleme ve gözlem yoluyla toplamıştır. Katılımcılar ise 6. ve 7.sınıf öğrencilerden oluşmuştur. Araştırmanın sonucunda 5E öğrenme modeli ile didaktik durumlar teorisinin hem benzeştiği hem farklılaştığı durumlar olduğu tespit edilmiştir.

Kurt (2021), araştırmasında 5E öğrenme modelinin başarıya ve matematiksel düşünme becerisine etkisini incelemiştir. Çalışma cebir öğrenme alanı ve 7.sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Nicel yöntemin kullanıldığı araştırmanın sonucunda 5E öğrenme modelinin matematik başarısını ve matematiksel düşünme becerisini arttırdığı tespit edilmiştir.

Küçükbulut (2019), 5E öğrenme modelinin geometrideki ispat becerisine etkisini araştırmıştır. Araştırmada 7.sınıf öğrencileri, çember ve daire konusu seçilerek, karma yöntem tercih edilmiştir. Araştırma sonucunda 5E öğrenme modelinin geometride ispat becerisine bir katkısı olmadığı ortaya konulmuştur.

Magsalay, Luna ve Tan (2019), matematiksel düşünme yaklaşımı ve 5E öğretim modelinin matematik başarısına etkisini araştırmışlardır. Araştırma yarı deneysel desen kullanılarak nicel olarak gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda matematik başarısında 5E öğretim modelinin etkili olduğu, matematiksel düşünmenin sınıflarda kullanılmasının da başarıyı arttıracak sonucuna ulaşılmıştır.

No (2020), araştırmasında 5E öğrenme döngüsü modelinin ortaokul öğrencilerinin matematiksel iletişim becerilerini geliştirmedeki etkililiğini incelemeyi amaçlamaktadır. Araştırma karma yöntemle ve 8.sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda 5E öğrenme modelinin 8.sınıf öğrencilerin matematiksel iletişim becerileri üzerinde anlamlı bir etkisinin olduğu elde edilmiştir.

Nopasari, Ikhsan ve Johar (2020), araştırmalarında 5E öğrenme modeli arayıcılığıyla matematiksel anlama yeteneği ve matematiksel yatkınlıktaki artışı ve matematik öğrenmede matematiksel anlama ve matematiksel yatkınlık arasındaki ilişkiyi belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmada nicel yöntem kullanılmış ve 7.sınıf öğrencileriyle çalışılmıştır. Araştırma sonucunda 5E öğrenme modeli ile öğrenen öğrencilerin matematiksel anlama ve yatkınlıklarındaki artışın daha fazla olduğu, öğrencilerin matematiksel anlamaları ile matematiksel yatkınlıkları arasında anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Omotayo ve Adeleke (2017), 5E öğretim modelinin matematikte öğrenme çıktılarını geliştirmeye yönelik etkililiğini araştırmıştır. Araştırma 172 katılımcı ile yarı deneysel desen kullanılarak nicel olarak gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda deney grubu öğrencilerinin matematik başarılarında anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir, öğretmenlerin yapılandırmacı yaklaşıma teşvik edilmesi gerektiği vurgulanmıştır.

Özkan (2019), araştırmasında 5E öğrenme modelinin başarı ve eleştirel düşünmeye etkisi olup olmadığını incelemiş; 7.sınıf öğrencileri ile çalışmış; rasyonel sayılar konusunu tercih etmiştir. Nicel yöntem kullanılarak yapılan araştırmada, veri toplama araçlarından başarı testi araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Araştırmada 5E

öğrenme modelinin kullanıldığı sınıfın geleneksel yöntemin kullanıldığı sınıfa göre daha başarılı olduğu ortaya çıkmış ve 5E öğrenme modelinin başarıya olumlu etkisi olduğu sonucuna varılmıştır. Diğer araştırılan konu eleştirel düşünmede ise deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir farka rastlanmamıştır.

Pirci (2018), 5E öğrenme modelinin akademik başarıya etkisini araştırmıştır. Konu olarak cebirsel ifadeleri, sınıf düzeyi olarak 6.sınıf öğrencileri belirlemiştir. Araştırmada karma yöntem kullanılmış, veriler başarı testi ve yarı yapılandırılmış görüşmeler ile toplanmıştır. Araştırmada 5E öğrenme modelinin; öğrenci başarısını olumlu yönde etkilediği, derslerin eğlenceli geçmesini sağladığı, öğrencilerinin ilgi ve motivasyonlarını arttırdığı, konun öğrenilmesini ve kalıcılığını arttırdığı sonucuna varılmıştır.

Puspita ve Fardillah (2021), araştırmalarında 5E ve 7E öğrenme döngüsü modellerinden daha etkili olanı ayırt etmeyi ve 8.sınıf öğrencilerin düz yan alan oluşturmayı öğrenmedeki öz-yeterliği tespit etmeyi amaçlamıştır. Araştırmada nicel yöntem tercih edilmiştir. Araştırma sonucunda 5E ve 7E öğrenme modelini kullanan öğrenciler arasında öz-yeterlik açısından bir fark olmadığı, düz yan alan inşa etmeyi öğrenme konusunda okul seviyesi ile öğrenme döngüsü modeli arasında herhangi bir etkileşim olmadığı tespit edilmiştir.

Setiawan (2019), 5E öğrenme modelinin matematik öğrenme motivasyonuna ve matematik başarısına etkisini araştırmıştır. Araştırma nicel yöntem kullanılarak 62 ortaokul öğrencisiyle gerçekleştirilmiştir. Veri toplama aracı olarak başarı testi ve motivasyon anketi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda 5E öğrenme modeli döngüsü ile problem kuran öğrencilerin kontrol grubuna göre daha iyi bir öğrenme başarısına sahip oldukları tespit edilmiştir. 5E öğrenme modeli ile problem kuran öğrencilerin motivasyonu da diğer gruptan daha iyi olduğu sonucuna varılmıştır. Matematik öğrenme motivasyonu yüksek olan öğrencilerin matematik öğrenme başarılarının da yüksek olduğu gözlemlenmiştir.

Yeni, Suryabayu ve Handayani (2017), 5E öğrenim döngüsü ile matematik öğretiminde geleneksel öğretimden hangisinin daha iyi olduğunu araştırmışlardır. Araştırmada nicel yöntemi tercih etmişlerdir. Araştırma sonucunda 5E öğrenme modelinin kullanıldığı sınıftaki öğrencilerin başarısının bu modeli kullanmayan sınıfa göre daha iyi olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin her aşamada sürece aktif

katılımlarının artırılması, öğretmenin süreçteki rolünün azaltılmasının iyi olacağı vurgulanmıştır.

Yuniarti ve Putra (2021), araştırmalarında 5E öğrenme döngüsünü kullanarak matematik öğretim materyali geliştirmeyi ve bunun öğrencilerin matematiksel iletişim becerisi üzerindeki etkisini gözlemlemeyi amaçlamışlardır. Araştırmayı karma yöntem kullanılarak gerçekleştirilmişlerdir. Öğrenme araçlarının geliştirilmesinin sonuçlarında nitel yöntem, istatistiksel analizlerde nicel yöntem kullanmışlardır. Araştırmanın sonucunda; öğretim modelinin geçerli olduğu, uygulamasının pratik ve etkili olduğu, 5E öğrenme modelinin öğrencilerin matematiksel iletişim becerileri üzerinde olumlu etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir.

5E öğrenme modeliyle ilgili yapılan araştırmalar incelendiğinde bu modelin öğrencilerin matematik başarılarını, matematik dersine karşı tutumlarını ve motivasyonlarını olumlu etkilediği gözlemlenmiştir. Bu tez kapsamında da etkili bir model olan 5E öğrenme modeli ile derslerin işlenmesiyle öğrencilerin yaratıcılıklarını, bilgi ve becerilerini rahatlıkla ortaya koyabilecekleri ortamın sağlanması hedeflenmiştir. Araştırmalarda çoğunlukla karma ve nicel yöntemin tercih edildiği nitel yöntem ile yapılan araştırma sayısının sınırlı olduğu tespit edilmiştir. Bu araştırmada nitel yöntem tercih edilmesi dolayısıyla literatüre bu anlamda katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

### **2.6.2. Eşitlik ve Denklem ile İlgili Araştırmalar**

Budiyar (2018), eşitlik ve denklem konusunun öğretiminde FATİH projesi kapsamında Z- kitap uygulamasının öğrencilerin matematik dersine yönelik tutum, motivasyon ve başarısına etkisini araştırmıştır. Araştırmada nicel yöntem kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda Z- kitap uygulamalarının öğrenci ders başarısı ve motivasyon üzerinde etkili olmadığı, derse yönelik tutum üzerindeyse etkili olduğu tespit edilmiştir.

Ceylan (2014), eşitlik ve denklem konusunda uygulanan drama yönteminin öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarına etkisini incelemiştir. Araştırma nicel yöntem kullanılarak yapılmıştır. Deney ve kontrol grubu şeklinde ayrılan öğrencilere araştırma başlamadan önce tutum ölçeği uygulanmış sonrasında deney grubuna eşitlik ve denklem konusu drama yöntemiyle kontrol grubuna düz anlatım ile anlatılmıştır. Araştırma sonunda her iki gruba da tutum ölçeği tekrar uygulanmış ve deney grubu

lehine anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. Drama yöntemiyle öğrencilerin matematik dersine karşı sevgilerinin arttığı ve korkularının azaldığı gözlemlenmiştir.

Çelik (2018), ilköğretim matematik öğretmenlerinin eşitlik ve denklem konusundaki pedagojik alan bilgilerini incelemiştir. Araştırmada öğrencilere yönelik test, öğretmenlere yönelik anket kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda 7.sınıf öğrencilerinin eşitlik ve denklem konusunda ön bilgilerinde eksiklikler olduğu, kavram yanlışlarına sahip oldukları tespit edilmiştir. Öğretmenlerin bu sorunlardan haberdar olduğu ama konuyla alakalı yüzeysel sebepler bildikleri gözlemlenmiştir.

Jaciw, Toby, Ma, Lai ve Lin (2012), çalışmalarında cebir konusunda kullanılmak üzere geliştirilmiş bir mobil uygulamanın 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin cebir başarısına ve matematiğe karşı tutumlarını etkisini araştırmayı amaçlamışlardır. Araştırmada nicel yöntem tercih edilmiştir. Araştırma sonucunda mobil uygulamanın cebir başarısına genellenebilir bir etkisinin olmadığı, etkinin ancak yerel koşullara bağlı olduğu, teknolojik yeniliklere açık olan bir okuldaki iki öğretmen için etkili olduğu, bu öğretmenlerin uygulamayı diğer öğretmenlerden çok daha fazla kullandıkları ve teknoloji çözümlerine daha fazla bağlı oldukları tespit edilmiştir. Araştırmanın öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarını olumlu etkilediği de elde edilen bir diğer sonuçtur.

Knuth, Alibali, McNeil, Weinberg ve Stephengs (2005), ortaokul öğrencilerinin eşdeğerlik ve değişken kavramlarını anlamalarını ve bu kavramları problem durumlarında nasıl kullandıklarını incelemişlerdir. Araştırma sonucunda, öğrencilerin cebire hazırlanmalarında ve cebirde başarılı olmalarında eşdeğerlik kavramının ve eşittir işaretinin anlamını anlamalarının; problem çözmedeki başarılarını, çözüm sürecinde kullandıkları stratejilerini, çözümleri için sağladıkları gerekçelerini doğrudan etkilediği tespit edilmiştir. Öğrencilerin denklik kavramı ile ilkökul eğitimleri sırasında tanıştıklarını ve sonraki sınıf düzeylerinde bu kavrama çok az sürenin harcadığı belirtilmiştir. Cebirde başarıyı yakalayabilmenin cebir öncesi matematiksel deneyimlere verilen önemle mümkün olacağı vurgulanmıştır.

Koç (2022), araştırmasında eşitlik ve denklem konusunda teknoloji destekli 5E modeli uygulamasının öğrencilerin akademik başarılarına etkisini incelemiştir. Nicel yöntemin tercih edildiği araştırmanın sonucunda deney öncesi öğrencilerin başarı düzeylerinin benzer olduğu, deney sonrası deney grubu lehine başarı durumlarında farklılık olduğu tespit edilmiştir. Teknoloji destekli 5E modeline uygun yapılan eğitim

programlarının mevcut programlara göre eşitlik ve denklem konusunda daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Nurohmah ve Pratiwi (2021), araştırmalarında öğrencilerin matematik okuryazarlığının temel matematiksel yeteneğini tek değişkenli doğrusal denklem ve eşitsizlikte tanımlamayı amaçlamıştır. Araştırmada nitel yöntem kullanılmış, veriler görüşme yoluyla toplanmış ve 7.sınıf öğrencileriyle çalışılmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin tüm temel matematiksel yeteneklerde, özellikle temsilde eksik oldukları tespit edilmiştir.

Öz (2017), araştırmasında 7.sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanı kapsamında matematiksel akıl yürütme süreçlerini incelemiştir. Araştırma nitel yöntem kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Katılımcılar amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme tekniği ile belirlenmiş, veriler pilot uygulaması uygulama sonrası elde edilen veriler göz önünde bulundurularak dokuz problem ile toplanmıştır. Öğrencilerle yapılan mülakatların analizinde ise betimsel analiz kullanılmıştır. Araştırma sonucunda 7.sınıf öğrencilerin karşılaştıkları problemlerde benzetmeye dayalı akıl yürütme türlerinden algoritmaya dayalı akıl yürütme türünü daha fazla kullandıkları tespit edilmiştir. Öğretmenlerin matematiksel akıl yürütme açısından fırsatlar sunmalarına rağmen bu fırsatların sınırlı sayıda olduğu ve bu sınırlı fırsatların öğrencilerin matematiksel akıl yürütme becerilerini etkileyebileceği gözlemlenmiştir.

Özbey (2019), araştırmasında Eğitim Bilişim Ağı (EBA) destekli öğrenme ortamının ortaokul öğrencilerinin eşitlik ve denklem konusundaki başarı, tutum ve motivasyonlarına etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmada karma yöntem tercih edilmiştir. Deney grubuna dersler EBA destekli öğrenme ortamında, kontrol grubuna ise geçmiş yıllarda işlenen öğrenme ortamında gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda EBA destekli öğrenme ortamının öğrencilerin başarı ve motivasyonlarının olumlu etkilendiği, matematiğe yönelik tutumlarını ise etkilemediği tespit edilmiştir. Öğrencilerin EBA destekli öğrenme ortamını ilgi çekici, eğlenceli, anlaşılır buldukları görülmüştür.

Van Reeuwijk (2001), araştırmasında eşitlik ve denklem konusunun öğretimini gerçekçi matematik eğitimi ile gerçekleştirerek sonuçlarını incelemiştir. Araştırmada nitel yöntem tercih etmiş ve 11 yaşındaki öğrencilerle çalışılmıştır. Araştırma

sonucunda öğrencilerin denklemlerin matematiğine ilişkin kavramsal bir anlayış geliştirebilecekleri gözlemlenmiştir.

Wahyuni, Prabawanto ve Herman (2020), araştırmalarında öğrencilerin genelleme ve eşitlik boyutunda yaşadıkları zorlukları incelemeyi hedeflemiştir. Araştırma nitel yöntem kullanılarak 8.sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin örüntüleri ve eşitlik kavramlarını genellemede zorlandıkları görülmüştür.

Wesolowski (2007), araştırmasında Piaget'in bilişsel gelişim düzeyleri ile cebirsel muhakeme arasındaki ilişkiyi ele almıştır. Araştırmada nicel yöntem kullanılmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin Piaget'in bilişsel gelişim düzeyi ile cebirsel muhakeme düzeyleri arasında anlamlı pozitif ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Yıldız (2016), araştırmasında ortaokul matematik öğretmenlerinin cebir öğretimine ilişkin alan ve pedagojik bilgilerini incelemeyi amaçlamıştır. Bu amaçla öğretmenlerin; değişken, cebirsel ifade, eşitlik ve denklem konularına ilişkin alan bilgileri, öğrencilerin bu konuları nasıl öğrendikleri hakkında sahip oldukları bilgiler, bu konuların öğretiminde kullandıkları materyal ve stratejiler incelenmiştir. Araştırmada nitel desen tercih edilmiştir. Veriler gözlem, görüşme ve doküman incelemesi ile toplanmıştır. Araştırma sonucunda öğretmenlerin alan bilgilerinin yüzeysel olduğu, öğretim sürecini yapılandırmada alan bilgisi ve öğrenci bilgisinin önemli belirleyiciler olduğu, öğretmenlerin kullandığı strateji ve materyallerin kavramsal anlamadan çok işlemsel süreçlere odaklandığı, öğretim sürecinde öğrenci hatalarına çok yer verilmediği tespit edilmiştir. Cebir öğretimine ilişkin öğretmen bilgisinin kapsamlı bir model şeklinde ele alınması ve gelişiminin desteklenmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Zengin (2019), eşitlik ve denklem konusunun öğretiminde bilgisayar destekli öğretim yazılımlarının akademik başarıya etkisini araştırmıştır. Araştırma karma yöntemle gerçekleştirilmiştir. Öğrenciler deney ve kontrol grubu olarak ayrıldıktan sonra dersler işlenmiş, sonrasında deney grubundan dokuz öğrenci seçilerek görüşmeler yapılmıştır. Araştırmanın sonucunda kontrol ve deney grubu arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılığın olduğu, bilgisayar destekli öğretim yazılımının öğrencilerin başarılarını olumlu etkilediği tespit edilmiştir.

Eşitlik ve denklem ile ilgili yapılan araştırmalar incelendiğinde çoğunlukla bu konunun teknoloji ile ilişkilendirilerek araştırmalarda kullanıldığı gözlemlenmiştir. Bu tez kapsamında ise eşitlik ve denklem konusunun 5E öğrenme modeli ile ilişkilendirilerek ele alınması ve elde edilen sonuçların literatüre bu anlamda katkı sağlaması hedeflenmiştir.

### **2.6.3. Rutin Olmayan Problem Çözmeyle İlgili Araştırmalar**

Arslan (2019), araştırmasında rutin ve rutin olmayan problem çözme başarısı ile akademik başarı ve bilimsel süreç becerileri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Nicel yöntemin kullanıldığı araştırma 8.sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilmiştir. Araştırmada kullanılan rutin olmayan problemler geçmiş yıllardaki TIMSS sorularından belirlenmiştir. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin rutin problemlerde daha başarılı oldukları, rutin olmayan problemlerin ise açık uçlu sorularına nazaran çoktan seçmeli sorularında daha başarılı oldukları tespit edilmiştir. Akademik başarının rutin olmayan problem çözme becerisi ile pozitif yönde ilişkisi olduğu da elde edilen bir diğer sonuçtur.

Attami, Budiyo ve Indriati (2020), araştırmalarında ortaokul 8.sınıf öğrencilerin matematiksel problem çözme becerilerini tanımlamayı amaçlamıştır. Araştırmada nicel yöntem kullanılmıştır. Veriler anket ve yazılı test kullanılarak toplanmıştır. Araştırma sonucunda rutin olmayan problemler verilen öğrencilerin matematiksel dayanıklılık düzeylerine bağlı olarak matematik problemlerini çözmede farklılık gösterdikleri elde edilmiştir.

Çulha (2022), araştırmasında bilişsel ve üstbilişsel stratejilerin problem çözme nasıl etkilediğini incelemiştir. Araştırma 4.sınıf öğrencileriyle, nitel ve nicel yöntem bir arada olacak şekilde yapılmıştır. Araştırmanın sonucunda üstbilişsel strateji sayısının fazla olmasının rutin olmayan problem çözme becerisini olumlu etkilediği tespit edilmiştir.

Djong, Budayasa, Suwarsono (2019) çalışmalarında ortaokul 7.sınıf öğrencilerinde kesir konusunun rutin olmayan sözel probleminin tamamlanmasını betimlemeyi amaçlamıştır. Araştırmada nitel yöntem kullanılmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin rutin olmayan problemleri benzersiz bir şekilde çözebildikleri, tekrar inceleme sırasında tekrar kontrol etmedikleri ancak problemdeki son cevabı problemle eşleştirmek için değiştirdikleri gözlemlenmiştir.

Durmaz (2014), çalışmasında rutin olmayan problem çözümlerinde kullanılan problem çözme stratejilerini öğrenme düzeylerinin matematiğe karşı tutumu, matematik başarısını, matematiksel özyeterlik durumunu etkileyip etkilemediğini araştırmıştır. Araştırmada üstün yetenekli ilkökul öğrencileriyle çalışılmış ve nicel yöntem tercih edilmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin problem çözme stratejilerini öğrenme düzeylerinde anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin strateji öğrenmelerinin derse yönelik tutumlarını, özyeterliklerini olumlu etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Izzatin, Waluya, Dwidayati ve Dewi (2021), araştırmalarında öğrencilerin matematiksel yatkınlığa dayalı olarak rutin olmayan problemleri çözerken orantısal akıl yürütmelerini betimlemeyi amaçlamışlardır. Araştırmada nitel yöntem tercih edilmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin matematiksel eğilimleri ne kadar yüksekse, rutin olmayan problemlerin çözümünde orantısal muhakemelerinin daha iyi olduğu ortaya çıkmıştır.

Karaca (2012), araştırmasında rutin olmayan açık uçlu problem çözümlerini incelemiştir. Araştırma 5.sınıf öğrencileriyle ve nitel yöntem kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin problemlere tek çözüm ürettikleri, farklı çözüm yolları aramadıkları tespit edilmiştir.

Keklik (2018), yaratıcı drama yönteminin farklı problem türlerinin çözümünde kullanılmasının problem çözme ve kurmaya etkisini araştırmıştır. Araştırma 6.sınıf öğrencileriyle nitel yöntem kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin rutin olmayan problem durumlarını canlandırırken gerçek hayat durumlarına göre hareket ettikleri fakat problem çözme sırasında bu başarıyı gösteremedikleri ortaya çıkmıştır. Buna sebep olarak da öğrencilerin rutin olmayan problemlerle az karşılaşmış olmaları gösterilmiştir.

Muir, Beswick ve Williamson (2008), araştırmalarında öğrencilerin problem çözme davranışlarını incelemişlerdir. Araştırma 6.sınıf öğrencileriyle rutin olmayan problemler kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin yeni problem çözenler ve uzman problem çözenlerle benzer davranışlar sergiledikleri, rutin olan ve olmayan problem çözme becerilerinin tüm problemlerde tutarlı olduğu tespit edilmiştir. Yeni problem çözmeye başlayanların çoğunlukla problemlerdeki sayıları kullanarak işlemler uygulamaya çalıştıkları gözlemlenmiştir. Bu durumu önlemek için öğrencilere sayıların rakamlarla değil kelimelerle yazıldığı problemler sorulmasının

yararlı olacağı belirtilmiştir. Bunun yanı sıra öğretmenlerin başarılı problem çözebilen öğrencileri gözlemleyerek bu davranışları daha az başarılı olan öğrencilere aktararak bu konuda düşüncelerinin sağlanmasının faydalı olacağı belirtilmiştir. Araştırmada ayrıca öğrencilerin iyi problem çözümleri olması isteniyorsa üstbilişsel düşünme ve problem çözme sürecinin izlenmesi, stratejilerin ele alınması ve öğretilmesi gerektiği ifade edilmiştir.

Or (2020), araştırmasında rutin ve rutin olmayan problem çözme ile belirlediği değişkenler arasında ilişki olup olmadığını incelemiştir. Araştırma karma yöntemle gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin rutin problemlerde daha başarılı oldukları, sınıf düzeyleri ve matematik başarıları arttıkça rutin olmayan problemleri daha iyi çözebildikleri tespit edilmiştir.

Pramayudi, Sudiarta ve Astawa (2020), araştırmalarında öğrencilerin problem çözme becerilerinin özelliklerini sınıflandırmayı amaçlamıştır. Araştırmada nitel yöntem kullanılmış ve 8.sınıf öğrencileriyle çalışılmıştır. Veriler rutin olmayan problemler ile toplanmıştır. Araştırma sonucunda öğrenciler dört düzeyde sınıflandırılmıştır. 1.düzeyde matematiksel problem çözme ile birlikte problemleri anlamaları çok eksik olan öğrenciler, 2.düzeyde sorunları azda olsa anlayanlar ve problem çözmeyi eksik yapsalar da planlayabilen öğrenciler, 3.düzeyde problemleri anlamaları uzun zaman alsa da problem çözmeleri iyi olan öğrenciler, 4.düzeyde sorunları anlamaları iyi ve problem çözmeleri çok iyi olan öğrenciler yer almıştır.

Pativisan (2006), araştırmasında üstün yetenekli öğrencilerin matematiksel problem çözme süreçlerini incelemiştir. Araştırmada rutin olmayan problemler kullanılmış ve veriler video kayıtları, görüşme oturumları, öğrencilerin yazılı çözümleri ve araştırmacının alan notları ile toplanmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin anlama, planlama, yürütme ve doğrulama süreçlerini kullandıkları, bu süreçler arasında ileri geri gidip geldikleri tespit edilmiştir. Öğrencilerin her aşamada matematiksel bilgilerini ne zaman ve nasıl kullanacaklarını anladıkları gözlemlenmiştir. Araştırmada elde edilen bir diğer sonuç ileri matematik bilgisi, çoklu çözüm yöntemi bulmaya istekli olma, geçmiş bilgileri hatırlama ve hatırlamaya istekli olma, duygulara güvenme, ebeveyn ve öğretmen desteği gibi faktörlerin problem çözmeyi etkilediğidir.

Rose (1991), ortaokul öğrencilerinin rutin olmayan matematik problemlerini çözerken kullandıkları süreç ve stratejileri araştırmıştır. Araştırmada, problem

özmede kullanılan bilişsel ve üstbilişsel beceri ve süreçleri belirlemek ve problem çözme sürecindeki duyuşsal etkileri belirlemek amacıyla nitel yöntem tercih etmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin rutin olmayan problemlerin çözümünde alternatiflerin farkında olmadıklarını, beceri olarak dört işlemi kullanmayı algıladıklarını, risk almadıklarını, öğretmenlerinin tercih etmediğı stratejileri kullanmadıklarını, öğretmenlerinin problem çözme stratejilerini model olarak aldıklarını tespit etmiştir. Rutin olmayan problemlerin okuldaki matematik derslerinin düzenli bir parçası olması gerektiğini belirtmiştir.

Şenberber (2019), araştırmasında rutin olmayan problem çözümünde strateji kullanımı ve öz düzenleme becerilerini incelemiştir. Araştırma 7. ve 8.sınıf öğrencileriyle nitel yöntem kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin rutin olmayan problemleri çözerken yeterli sayıda strateji kullanmadıkları, stratejiler arası ilişki kurmada zorlandıkları tespit edilmiştir.

Uğur (2018), rutin ve rutin olmayan problem çözme başarısıyla Kolb öğrenme stilleri arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Araştırmada nicel yöntem ve 8.sınıf öğrencileri tercih edilmiştir. Araştırma sonucunda rutin olmayan problem çözme başarısıyla; aktif yaşantı, işlem öğrenme modları ve soyut kavramsallaştırma arasında pozitif yönlü anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir.

Vural (2019), doğal sayılar konusundaki rutin ve rutin olmayan problemlerin öğretim ve öğrenim durumlarını araştırmıştır. Araştırma 4.sınıf öğrencileriyle ve nitel yöntem kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda rutin olmayan problemlere daha az yer verildiğı, problem çözerken az teknik kullanıldığı tespit edilmiştir.

Wong, Marton, Wong ve Lam (2002), araştırmalarında öğrencilerin matematik kavramları ile matematik problemlerini gerçekte nasıl algıladıkları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Araştırmalarında rutin olmayan problemler kullanmışlar ve sonrasında öğrencilerle görüşmeler yapmışlardır. Araştırma sonucunda öğrencilerin matematik problemlerini kısıtlı algıladıklarını, matematik dersinde karşılaşılan problemlere çeşitleme getirilerek ve yeni problemleri çözebilmeleri için fırsat tanınarak bu durumun önüne geçilebileceğı belirtilmiştir.

Yılmaz (2019), araştırmasında rutin olmayan problem çözme stratejilerini strateji esnekliğı açısından incelemiştir. Araştırma 5,6,7 ve 8.sınıftan ortaokul

öğrencileriyle karma yöntem kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın nitel kısmını öğrencilerin kullandıkları stratejilerin belirlenmesi, nicel kısmını sınıf seviyesi ve strateji kullanımı arasındaki ilişkinin belirlenmesi oluşturmaktadır. Araştırma sonucunda öğrencilerin strateji esnekliğinin az olduğunu ve bu esnekliğinin sınıf düzeylerine göre değiştiğini tespit etmiştir.

Rutin olmayan problem çözmeyle ilgili yapılan araştırmalar incelendiğinde öğrencilerin rutin olmayan problem çözme becerilerinin çok yüksek olmadığı, çözümleri sırasında yeterli strateji kullanmadıkları, stratejiler arası ilişki kurmada zorlandıkları, tek çözüm ürettikleri, öğrencilerin bu problemlerle az karşılaştıkları, bu problemlerin müfredatın düzenli bir parçası olarak ele alınmadığı gibi sonuçlar ile karşılaşmıştır. Rutin olmayan problem çözmedeki bu eksiklikler göz önünde bulundurulduğunda bu konuyla ilgili yapılan araştırmalara bir yenisinin eklenmesinin faydalı olacağı düşünülmüştür.

### 3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli ve türü, araştırma grubu, araştırmanın tasarımı, uzman görüşü, pilot uygulama, veri toplama araçları, veri analizi ve araştırmanın geçerliği ve güvenilirliği ile ilgili bilgiler bulunmaktadır.

#### 3.1. Araştırmanın Modeli ve Türü

5E öğrenme modeli ile denklem ve eşitlik konusunun 7.sınıf öğrencilerin rutin olmayan problem çözme süreçlerine yansımalarının incelendiği bu çalışmada nitel yöntem tercih edilmiştir. Nitel araştırmalarda algı ve olayların doğal ortamında bir bütün olarak ele alınabilmesi için nitel bir süreç izlenir ve verilerin toplanmasında doküman analizi, gözlem, görüşme gibi yöntemlerinden bir ya da birkaçı tercih edilir (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Nicel araştırmalardaki sayısal verilerden farklı olarak nitel araştırmalarda çalışılan konunun nasıl gerçekleştirildiği, öğrencilerin süreci nasıl yaşadıkları, süreci etkileyen durumların neler olduğu gibi niteliksel özellikler üzerinde durulur (Büyüköztürk, 2020).

Nitel araştırmalarda kullanılan yöntemlerden biride durum çalışmasıdır. İngilizcesi “case study” olan kavrama literatürde örnek olay incelemesi, vaka incelemesi gibi farklı isimler verilse de bu çalışmada bu kavram durum çalışması olarak adlandırılacaktır. Durum çalışması tek bir örneğin ya da olayın derinlemesine boylamsal olarak incelenmesidir (Davey, 1990). Creswell’e göre (2007) ise durum çalışması “araştırmacının zaman içerisinde sınırlandırılmış bir veya birkaç durumu çoklu kaynakları içeren veri toplama araçları (gözlemler, görüşmeler, görsel- işitseller, dokümanlar, raporlar) ile derinlemesine incelendiği, durumların ve duruma bağlı temaların tanımlandığı nitel bir araştırma yaklaşımıdır.” (Creswell, 2007; akt, Subaşı ve Okumuş, 2017). Durum çalışması sonucunda gelecekteki çalışmalarda hangi konuların üzerinde durulmasının faydalı olacağı hakkında bilgiler verilir (Davey, 1990).

Bu araştırmanın durumu da 5E öğrenme modeli ortamını, bu ortamda uygulanan problemleri ve sonrasında uygulanan rutin olmayan problem çözme süreçlerini kapsamaktadır.

### 3.2. Katılımcılar

Araştırma Marmara bölgesinde büyük bir ilin ilçe merkezinde bulunan bir devlet ortaokulunda gerçekleştirilmiştir. Okul öğrencileri sosyo- ekonomik düzeyi orta olan ailelerin çocuklarından oluşmaktadır. Okulda 5.sınıf düzeyinde 5, 6.sınıf düzeyinde 5, 7.sınıf düzeyinde 4, 8.sınıf düzeyinde 5 olmak üzere toplam 19 derslik, ortalama 700 öğrenci, 5'i matematik öğretmeni olmak üzere toplamda 28 öğretmen bulunmaktadır.

Araştırma grubu seçilirken amaçlı örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Amaçlı örnekleme, araştırmanın amacına uygun olacak şekilde bilgi açısından zengin derinlemesine araştırma yapabilmeye müsait durumun seçilmesidir (Büyüköztürk, 2020). Okul seçiminde amaçlı örnekleme yöntemlerinden kolay ulaşılabilir durum örnekleme tercih edilmiştir. Araştırma grubunun kolay ulaşılabilir olması araştırmaya hız ve pratiklik kazandırmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2018). MEB (2020), araştırma uygulamaları genelgesinde de örneklemin ekonomiklik, ulaşılabilirlik, uygulanabilirlik açısından uygun olması gerektiğini belirtmiştir. Sınıf seçimi ise amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme ile yapılmıştır. Okulda bulunan dört adet 7.sınıftan seçim yapılırken kullanılan ölçütler şu şekildedir; araştırmacının 2021-2022 eğitim- öğretim yılında haftalık 5 ders saati matematik 2 ders saati seçmeli matematik uygulamaları olmak üzere toplamda 7 saat ders verdiği sınıf olması, araştırmacının 5.sınıftan itibaren öğrencilerin matematik öğretmeni olması, öğrencileri kişisel ve akademik açıdan yakından tanınması, diğer şubelerdeki öğrencilere göre daha fazla etkileşimde bulunmuş olması, sınıf içi etkileşimin yüksek olması, iletişim becerisi güçlü öğrencilerden oluşması. Öğrencilerin de araştırmacıyı tanıyor olmalarının süreç boyunca doğal tepkiler vermelerine katkı sağlayacağı düşünülmüştür.

7/D sınıfında bulunan 30 öğrenci 5E öğrenme modeliyle dersler işlenirken 6 grup dörder kişilik, 2 grup üçer kişilik olacak şekilde gruplandırılmıştır. Gruplar oluşturulurken öğretmenin öğrencileri geçmiş yıllarda da tanıdığı göz önünde bulundurularak başarı durumları dikkate alınmıştır. Oluşturulan 6 grup iyi, orta, ortaya yakın düşük ve düşük düzeyde birer öğrenci olmak üzere toplamda dörder kişilik, diğer 2 grup iyi, orta ve düşük düzeyde birer öğrenci olmak üzere toplamda üçer kişilik olacak şekilde belirlenmiştir. Grupların kendi içerisinde heterojen, diğer gruplarla homojen olmasına dikkat edilmiştir.

### 3.3. Araştırmanın Tasarımı

Araştırmaya ilk olarak matematik eğitimi alanında yapılmış çalışmalar incelenerek başlanmıştır. Çalışmalar incelenirken hangi konuların tercih edildiği, hangi yöntemlerin kullanıldığı, hangi sınıf düzeyi ile çalışma yapıldığı, çalışmanın hangi okullarda, hangi yıllarda yapıldığı gibi durumlar göz önünde bulundurulmuştur. Detaylı literatür taraması tamamlandıktan sonra araştırmanın amacına, incelenecek duruma ve araştırma sorusuna karar verilmiştir. Sonraki aşamada araştırmanın amacına uygun olan kazanımı seçebilmek için matematik dersi öğretim programı incelenmiş ve 7.sınıf cebir öğrenme alanı, eşitlik ve denklem alt öğrenme alanına ait kazanımlarla çalışılmasına karar verilmiştir. Belirlenen kazanımlar aşağıdaki tabloda verildiği gibidir.

Tablo 3.1. Eşitlik ve denklem konusuna ait kazanımlar

|                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>M.7.2.2. Eşitlik ve Denklem</b>                                                                                                                              |
| <b>Terimler veya kavramlar:</b> eşitlik, derece, bilinmeyen, denklem                                                                                            |
| <i>M.7.2.2.1. Eşitliğin korunumu ilkesini anlar.</i>                                                                                                            |
| <i>M.7.2.2.2. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemi tanır ve verilen gerçek hayat durumlarına uygun birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurar.</i> |
| <i>M.7.2.2.3. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.</i>                                                                                         |
| <i>M.7.2.2.4. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurmayı gerektiren problemleri çözer.</i>                                                              |

Araştırmada kullanılacak kazanımlar belirlendikten sonra her bir kazanım için 5E öğrenme modeline uygun ders planları hazırlanmıştır. Ders planları hazırlanırken seçilen çalışmaların, oyunların, etkinliklerin, soruların giriş, keşfetme, açıklama, derinleştirme ve değerlendirme basamaklarına uygun olmasına dikkat edilmiştir. Ders planları hazırlık aşaması tamamlandıktan sonra uzman görüşüne sunulmuş ve alanında uzman kişilerden alınan dönütler sonrası gerekli düzenlemeler yapılarak ders planlarına son hali verilmiştir. Ders planları tamamlandıktan sonra rutin olmayan problemlerin hazırlanması sürecine geçilmiştir. Her bir kazanım için bir adet rutin olmayan problem belirlenmiştir. Bu problemler öğrencilerin akademik başarıları göz önünde bulundurularak hazırlanmıştır. Hazırlanan problemler ders planlarında olduğu gibi uzmanların görüşüne sunulmuş ve alınan dönütler sonucu gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Araştırmanın sonunda tüm süreci değerlendirmek adına öğrencilerle

görüşme yapılmasına karar verilmiş ve görüşme soruları hazırlanmıştır. Yine görüşme soruları da uzman görüşü alınarak düzenlenmiş ve son halini almıştır.

Veri toplama araçları tamamlandıktan sonra OMÜ'ye etik kurul onayı için başvuru yapılmıştır. Etik kurul onayı alındıktan sonra MEB'e bağlı araştırma, yarışma ve sosyal etkinlik (ayse) sayfasından başvuru yapılarak okulun bağlı olduğu il ve ilçe milli eğitim müdürlüklerinden araştırma izni yazıları alınmıştır. Araştırmaya katılacak olan öğrencilerin velileri süreç hakkında bilgilendirilmiş ve veli onay formu ile onayları alınmıştır. Yine öğrenciler de süreç hakkında bilgilendirilmiştir. Yapılan bu araştırmanın bilimsel bir araştırma olduğu, yapılanların not ile değerlendirilmeyeceği, video ve ses kayıtlarının alınacağı ve bunun süreci bütünsel açıdan değerlendirebilmek adına yapılacağı, kişisel bilgilerinin korunacağı ifade edilmiş, bu yüzden araştırma süresince sorulara içtenlikle cevap vermeleri istenmiştir. Araştırma önce pilot grup ile gerçekleştirilmiş ve ders planlarının, rutin olmayan problemlerin, görüşme sorularının işleyen ve aksayan yönleri tespit edilmiş ve sonrasında gerekli düzenlemeler yapılarak araştırma asıl uygulama için hazır hale getirilmiştir.

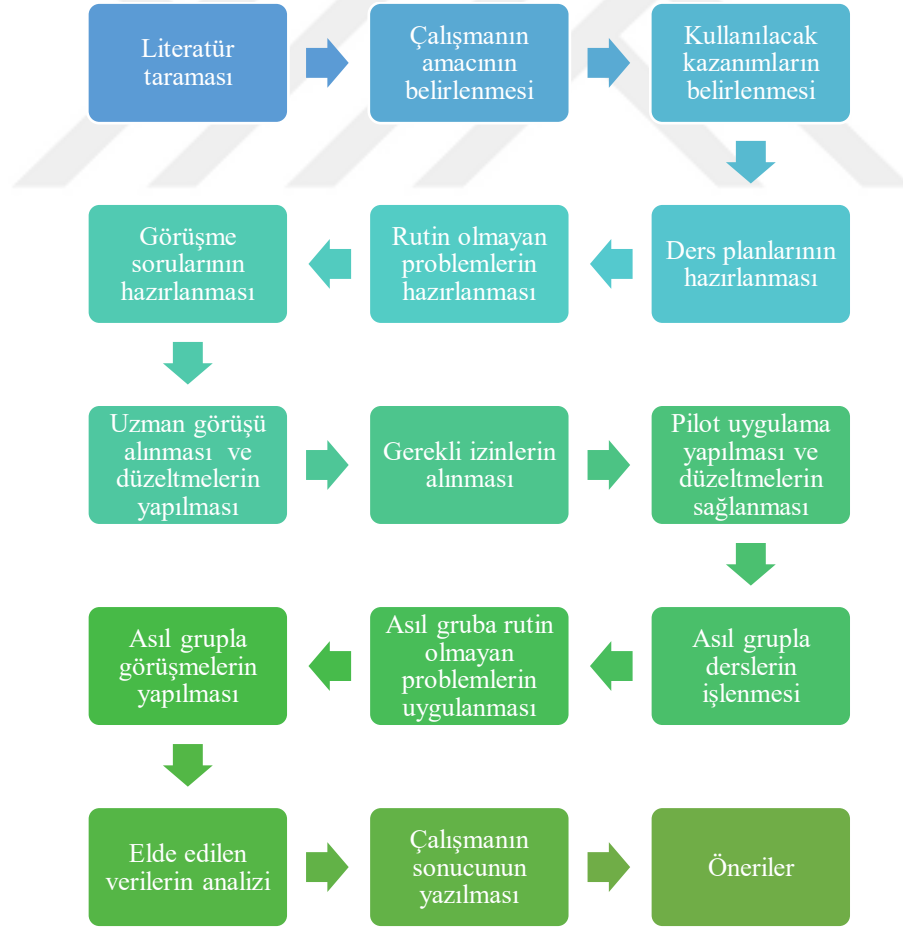
Araştırmaya 2021-2022 eğitim-öğretim yılında şubat ayının ikinci haftası başlanmış ve araştırma beş haftada tamamlanmıştır. Bu aşamada öncelikle öğrencilerin kazanımları edinmesi adına 5E öğrenme modeliyle hazırlanmış ders planları uygulanmıştır. Öğrenciler ders planlarının uygulama aşamasında gruplara ayrılmış ve planda bulunan etkinlikleri grup halinde tamamlamaları sağlanmıştır. Zorluk yaşanan durumlarda öğretmenin öğrencilere rehberlik etmesiyle durumun üstesinden gelinmiştir. Rutin olmayan problemler çözümleri ise öğrencilerden bireysel olarak toplanmıştır. Böylece öğrencilerin bireysel çözümlerinden incelemelerin daha iyi yapılacağı düşünülmüştür. Araştırmanın uygulama aşaması öğrencilerle görüşme yapıldıktan sonra tamamlanmıştır. Araştırmanın uygulama takvimi ise aşağıda tabloda verildiği gibidir.

Tablo 3.2. Araştırmanın Uygulama Takvimi

| Uygulanma Haftaları | Ders planları, rutin olmayan problemler ve görüşme soruları | Uygulama Süresi                                                      |
|---------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 1. Hafta            | 1.kazanıma ait 5E ders planı ve rutin olmayan problem       | 5 ders saati matematik + 2 ders saati seçmeli matematik uygulamaları |

|          |                                                       |                                                                      |
|----------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 2. Hafta | 2.kazanıma ait 5E ders planı ve rutin olmayan problem | 5 ders saati matematik + 2 ders saati seçmeli matematik uygulamaları |
| 3. Hafta | 3.kazanıma ait 5E ders planı ve rutin olmayan problem | 5 ders saati matematik + 2 ders saati seçmeli matematik uygulamaları |
| 4. Hafta | 4.kazanıma ait 5E ders planı ve rutin olmayan problem | 5 ders saati matematik + 2 ders saati seçmeli matematik uygulamaları |
| 5. Hafta | Görüşme soruları                                      | 5 ders saati matematik + 2 ders saati seçmeli matematik uygulamaları |

Araştırmada elde edilen veriler bulgular kısmında *ders planı*, *rutin olmayan problem çözümü* ve *görüşme soruları* olmak üzere üç aşamada incelenmiştir. Nitel araştırmaya uygun olarak veri analizleri tamamlandıktan sonra araştırmanın sonucu yazılmış ve sonuç sonrası önerilerde bulunularak araştırma tamamlanmıştır. Özetle araştırma sürecini gösteren akış şeması aşağıdaki şekilde verildiği gibidir.



Şekil 3.1. Araştırma süreci

### 3.4. Uzman Görüşü

Araştırmada kullanılacak olan ders planları, rutin olmayan problemler ve görüşme soruları hazırlandıktan sonra alanında uzman dört kişiden görüşler alınmıştır. Uzmanlardan ders planlarını, rutin olmayan problemleri ve görüşme sorularını *araştırmanın amacına uygunluk* açısından incelemeleri istenmiştir. Uzmanlardan alınan dönütler sonrası gerekli düzenlemeler yapılarak veri toplama araçları uygulamaya hazır hale getirilmiştir. Uzmanlar U1, U2, U3, U4 diye adlandırılmış ve alınan görüşler tablo haline getirilmiştir. Uzmanlardan alınan görüşler aşağıdaki tablolarda verildiği gibidir.

Tablo 3.3. Ders Planları Uzman Görüşleri

| Uzman görüşü alınan ders planı | Uzman görüşü                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Ders planı                  | <p>U1: Giriş bölümünde ders planında verilmek istenen kazanıma geçilmeden önce birkaç matematik cümlesinin yazılması iyi olacaktır.</p> <p>U2: Keşfetme bölümüne başlanmadan önce giriş bölümü sorular sorularak tamamlanabilir.</p> <p>U3: Themis heykelinin kazanımla ilişkisi daha açık biçimde ifade edilmeli.</p> <p>U3: Etkinliklerin numaralandırılırsa takibi daha kolay olacaktır.</p> <p>U4: Themis heykeli ile ilgili video izletmek yerine öğrencilerle soru- cevap yapılarak ilerlenmesi daha faydalı olacaktır. Fikir alışverişi tamamlandıktan sonra öğretmen Themis heykeli hakkında genel bilgilendirme yapabilir.</p>                                                          |
| 2. Ders planı                  | <p>U1: Giriş bölümünün daha ayrıntılı yazılması ve kazanımla ilişkisinin kurulması faydalı olacaktır.</p> <p>U1: Bütün problem Aziz Sancar'la ilgili yazılabilir.</p> <p>U2: Bilgelik şapkası etkinliğinin sorularının neler olduğu daha detaylı verilebilir.</p> <p>U2: Bilgelik şapkası etkinliğinin hangi kazanım için yapıldığı kazanım ile birlikte verilebilir.</p> <p>U3: Giriş bölümüne ön öğrenmeleri hatırlatan cümleler eklenebilir.</p> <p>U4: Keşfetme basamağının devamlılık arz etmesi için etkinliğe "Aziz Sancar" ile başlansa daha iyi olacaktır. İki farklı problem durumu karışıklığa sebep olabilir.</p> <p>U4: Derinleştirme ve değerlendirme bölümleri çok iyi olmuş.</p> |

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3. Ders planı | <p>U1: El Harezmi videosu ile giriş aşaması başarılı bir şekilde tamamlanacaktır. Güzel bir video seçilmiş.</p> <p>U2: Tombala denklem ilişkisi iyi düşünülmüş.</p> <p>U3: Bavul görselinin kullanıldığı keşfetme basamağı etkinliği zayıf olmuş, değiştirilebilir.</p> <p>U3: Keşfetme basamağının diğer etkinliğinde hazır görseller kullanılmış. Hazır görselli etkinlikler yazmamaya özen gösterirsek daha iyi olur.</p> <p>U4: “Rüzgar nerden esiyor?” etkinliğinde öğretmen bir önceki derste öğrenilen bilgilerden birini söyler denilmiş. Bu bilginin ne olduğu açık bir şekilde yazılabilir.</p>                                                   |
| 4. Ders planı | <p>U1: Priz görseli kullanılan soruda görsel gözden geçirilmeli.</p> <p>U2: Priz problemi keşfetme basamağında çözülecekse öğrenciler bu konuda bilgilendirilmeli. Giriş kısmında yalnızca çözümle ilgili fikir yürütmelerinin istendiği belirtilmeli.</p> <p>U2: Bu ders planında açıklamanın öğrencilerden yazılı alınması iyi olmuş.</p> <p>U3: Zarf etkinliğindeki son zarfın Polya’nın sözüyle tamamlanması çok iyi düşünülmüş.</p> <p>U3: Değerlendirme aşamasındaki problemlerin tarzı farklı olursa çeşitlilik sağlanmış olur.</p> <p>U4: Derinleştirme basamağındaki zarf etkinliğinde bulunan zarf miktarı yani problem durumu artırılabilir.</p> |

Tablo 3.4. Rutin Olmayan Problemler Uzman Görüşleri

| Uzman görüşü alınan rutin olmayan problem | Uzman görüşü                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Rutin Olmayan Problem                  | <p>U1: Problemden hazır görseller kullanılsa daha iyi olur.</p> <p>U2: Tahterevalli öğrenciler için rutin olacaktır.</p> <p>U3: Terazî modeli hemen hemen her kaynakta karşımıza çıkıyor. Farklı tarzda bir problem yazılabilir.</p> <p>U4: Öğrencilerin tek cevap vermesini engellemek adına uygun bir soru cümlesi eklenebilir.</p> |
| 2. Rutin Olmayan Problem                  | <p>U1: Denklem kurma kazanıma uygun bir problem olmuş. İki tane denklem kuracak olması da güzel.</p> <p>U2: Problemden hazır olarak verilen cebirsel ifadeler sözel cümle olarak verilebilir.</p>                                                                                                                                     |

|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                          | <p>U3: Cebirsel ifadeler hazır sunulmasa güzel olur.</p> <p>U4: Kazanıma hizmet ediyor.</p>                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 3. Rutin Olmayan Problem | <p>U1: Problemin soru cümlesi daha net yazılabilir.</p> <p>U2: Kazanıma ve öğrencilerin yaş seviyelerine uygun bir problem.</p> <p>U3: Kazanım problem uyumu güzel.</p> <p>U4: Formüllerle alakalı verilen açıklama cümlesi yerine direkt soru cümlesi yazılabilir.</p>                                                                               |
| 4. Rutin Olmayan Problem | <p>U1: Çoktan seçmeli sorulursa amaca hizmet etmez. Şık seçenekleri kaldırılabilir.</p> <p>U2: Diğer problemlerden farklı olarak şekil kullanılmış olması güzel.</p> <p>U3: Test şeklinde uygulanmamalı. Öğrencileri çözümlerini daha net görebilmek için şık olmadan sorulabilir.</p> <p>U4: Çoktan seçmeli olarak sorulmasa daha iyi olacaktır.</p> |

Tablo 3.5. Görüşme soruları uzman görüşleri

| Uzman görüşü alınan görüşme soruları | Uzman görüşü                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Görüşme sorularının tamamı           | <p>U1: Görüşme sorularına öncelikle giriş aşamasıyla değil daha genel sorular sorularak başlanabilir.</p> <p>U1: Öğrencilerden daha fazla yorum alabilmek için sondaj sorular artırılabilir.</p> <p>U2: Sorularda “kolay mıydı”, “zor muydu?” gibi yönlendirici ifadeler kullanılmasa daha iyi olur.</p> <p>U3: 5E öğrenme modeli grupla gerçekleştirildiği için grup ile ilgili sorular eklemek faydalı olacaktır.</p> <p>U4: Son soruda “sizin” diye değil “senin” diye hitap edilmesi öğrenci için daha rahat cevap vermesine yardımcı olacaktır.</p> <p>U4: Ana sorular sondajlarla desteklenirse öğrenciler fikirlerini daha uzun ifade edeceklerdir.</p> |

### 3.5. Pilot Uygulama

Uzman görüşleri sonrası düzenlemeleri yapılarak hazır hale getirilen ders planları asıl gruba uygulanmadan önce başka bir sınıfa uygulanarak pilot uygulama gerçekleştirilmiştir. Burada amaç varsa ders planlarının aksayan yönlerini tespit ederek asıl çalışma öncesi gerekli düzenlemeleri yapmaktır. Pilot uygulama

araştırmacının görev yaptığı okuldaki destekleme ve yetiştirme kurslarına katılan 7.sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulamada karşılaşılan zorluklar ve sonrasında yapılan düzenlemeler aşağıdaki tabloda verildiği gibidir.

Tablo 3.6. Pilot uygulama ve yapılan düzenlemeler

| Ders planları | Pilot uygulama                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Yapılan düzenlemeler                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Ders planı | <p>Keşfetme bölümünün 2. etkinliğinde öğrenciler iki elde taşınan alışveriş poşetlerinden birinde eksilme olunca diğer ele poşet verilmesi gerektiğini söylemiştir. Halbuki buradaki amaç bir elde eksiltme yapınca diğer elde de eksiltme yapılması gerektiğini keşfetmeleridir.</p> <p>Değerlendirme basamağında yer alan ikinci sorunun maddelerinin fazla olduğu, öğrencilerin süre sıkıntısı yaşadığı gözlemlenmiştir.</p>                                                                                                                             | <p>Etkinlikte yer alan problem durumunun sonuna “iki el arası ürün geçişi yapılmayacaktır.” cümlesi eklenerek bu durumun önüne geçilmiştir.</p> <p>Değerlendirme basamağında yer alan ikinci sorunun maddeleri azaltılmıştır.</p>                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 2. Ders planı | <p>Giriş bölümünde yer alan “bilgelik şapkası” etkinliğinde öğrencilerden bazıları şapkayı takmak istememiştir.</p> <p>Derinleştirme bölümünde yer alan oyunda öğrenciler kart eşleştirmesi yaparken problemlerde yer alan sayılarla aynı sayıları içeren denklemleri sayı benzerliğine bakarak direkt eşleştirme yapmışlar, denklem kurmamışlardır.</p> <p>Değerlendirme bölümünde yer alan eşleştirme sorusunda öğrenciler eşleştirmeleri oklar çizerek yapmışlardır. Sorular ile cevaplar arasındaki okların takibinin zor olduğu tespit edilmiştir.</p> | <p>Öğrencilerin kendi istekleriyle seçim yapmasını sağlamak için bilgelik şapkasının yanına, bilgelik gözlüğü, bilgelik asası gibi farklı seçenekler eklenmiştir.</p> <p>Öğrencilerin denklem kurmalarını sağlamak adına oyuna aynı sayıların kullanıldığı farklı problem kartları eklenmiştir.</p> <p>Eşleştirme sorusundaki karşılıklığı gidermek için problem cümlelerine numaralar, denklemlere harfler verilmiş öğrencilerden bu şekilde eşleştirme yapmaları istenmiştir.</p> |
| 3. Ders planı | <p>Öğrenciler derinleştirme basamağında yer alan tombala oyununu oynarken, aynı sayının olduğu tombala kartlarında sayının olduğu yeri kapatmak için kullandıkları kağıtları hazırlarken zaman kaybettiler.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <p>Öğrencilerden oyuna başlamadan önce boş kağıt hazırlamaları istenmiştir.</p> <p>Öğrencilere kendi kartlarındaki denklemleri tamamladıktan</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|               | <p>Kendi tombala kartında bulunan denklemleri çözen öğrenciler diğer arkadaşlarını beklerken sıkılmışlardır.</p> <p>Değerlendirme basamağında yer alan boyama etkinliği yapılırken gruptaki bazı öğrencilerin denklemleri çözdüğü bazı öğrencilerinse boyama yaptığı gözlemlenmiştir.</p>                                                                                            | <p>sonra tombala oynamaya başlayabilmeleri için çözümlerini tamamlamamış olan grup arkadaşlarına yardım edebilecekleri belirtilmiştir.</p> <p>Bu durumu önlemek adına gruplara önce denklem kağıtları dağıtılarak çözmeleri beklenmiş sonrasında boyama kağıdı dağıtılarak aynı anda denklemlerin sonuçlarına göre boyama yapmaları istenmiştir.</p>            |
| 4. Ders planı | <p>Öğrencilerin bu ders planında diğer ders planlarına nazaran biraz zorlandıkları gözlemlenmiştir.</p> <p>Derinleştirme basamağında bulunan zarf etkinliğinde tüm grupların zarflarında bulunan problemlerin aynı olup olmadığını merak etmişlerdir.</p> <p>Zarf etkinliğinde zarfların içerisinde bulunan problemin çözülmediği durumda diğer zarflara geçiş süresi uzamıştır.</p> | <p>Öğrencilere ihtiyaç duydukları tüm durumlarda rehberlik edilmiştir.</p> <p>Derinleştirme basamağındaki zarf etkinliğine başlamadan önce tüm grupların problemlerinin ve zarf sıralarının aynı olduğu belirtilmiştir.</p> <p>Problemin uzun süre çözülmediği durumda diğer grupların hangi aşamada olduğu göz önünde bulundurularak rehberlik edilmiştir.</p> |

Pilot uygulama sırasında öğrenciler rutin olmayan problemleri çözerken süre sıkıntısı yaşamışlardır. Bu durumu önlemek adına birinci kazanım olan “Eşitliğin korunumunu ilkesini anlar.” kazanımına ait sorulan problemde yer alan iki alt problem durumu bire düşürülmüş ve öğrencilere asıl uygulamada problem çözümleri için daha fazla süre tanınmıştır. Bunun yanı sıra rutin olmayan problem kağıtları öğrencilere dağıtıldığında öğrencilerden bazıları çözümlerini çözüm kutucuklarına sığdırabilmek için ya fazla ya da eksik çözüm yaptıklarını ifade etmişlerdir. Bu durumu önleyebilmek adına öğrencilere asıl uygulamada problem çözümleri yapılırken ihtiyaç halinde kullanabilecekleri ek kağıtlar dağıtılmıştır.

### 3.6. Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada veriler ders planlarında yer alan etkinlik ve çalışma kağıtları, rutin olmayan problem çözümleri ve yarı yapılandırılmış görüşmelerle toplanmıştır. Araştırmada veri kaybı olmaması için video ve ses kayıtları kullanılmıştır.

### 3.6.1. 5E Öğrenme Modeline Göre Hazırlanan Ders Planları

Ders planları araştırmacı tarafından hazırlanmıştır ve içeriği bu bölümde detaylı olarak açıklanmıştır.

#### 3.6.1.1. Birinci Kazanıma Ait 5E Ders Planı

##### Giriş:

Ders planının giriş aşamasında Adalet Bakanlığı logosu ve Themis heykeli kullanılarak dikkat çekilir. *Logoda neden terazi kullanılmaktadır?, Sizce terazi başka nerelerde karşımıza çıkar?* gibi sorular öğrencilere yöneltilerek öğrencilerin terazi ve eşitlik arasındaki matematiksel ilişkiyi fark etmeleri beklenir. Hem görselle hem bibloyla hem de soru- cevaplarla öğrencilerin dikkati çekildikten ve derse eşitlik kavramı ile devam edeceğimizin mesajı verildikten sonra giriş basamağı tamamlanır.

##### Keşfetme:

Keşfetme bölümünde öğrencilere *eşitliğin korunumu ilkesini anlar* kazanımını keşfetmelerini sağlayacak birbiriyle bağlantılı dört adet etkinlik kağıdı dağıtılır (Bkz. EK 1). İlk kağıttaki amaç her iki eline de aynı miktarda ekleme yaptığında dengenin bozulmadığını keşfetmelerini, ikinci etkinlik kağıdındaki amaç öğrencilerin bir elde eksiltme yaptığımızda diğer elimizde de aynı miktarda eksiltme yapmamız gerektiğini keşfetmelerini, üçüncü etkinlik kağıdındaki amaç öğrencilerin bir ürünü iki katına çıkardığımızda diğer ürünü de iki katına çıkarmamız gerektiğini keşfetmelerini, dördüncü etkinlik kağıdındaki amaç öğrencilerin bir ürünün miktarını yarıya düşürdüğünde diğer ürünün miktarını da yarıya düşürmesi gerektiğini fark etmelerini sağlamaktır.

##### Açıklama:

Bu aşamada ilk olarak öğrencilerden keşfetmiş oldukları *eşitliğin her iki tarafına aynı sayı eklenmesi veya çıkarılması durumunda ve eşitliğin her iki tarafının aynı sayıyla çarpılması ya da bölünmesi durumunda eşitliğin bozulmayacağı* bilgisi dinlenir. Öncelikle sınıftan söz almak isteyen öğrencilere söz hakkı verilir. Öğrenci açıklamalarında sonra öğretmen tarafından da konuyla alakalı gerekli açıklamalar yapılır.

### **Derinleştirme:**

Derinleştirme basamağında öğrencilere tekne, kişiler ve eşyaların olduğu bir etkinlik kağıdı dağıtılarak öğrencilerden önce gruplarıyla birlikte *eşitliğin korunumu ilkesini* içeren bir problem kurlmaları ve sonrada kurmuş oldukları problemleri çözmeleri istenir (Bkz. EK 1). Burada öğrencilerden problem kurması ve çözmesi istenerek konuyu ne kadar kavradıklarının değerlendirilmesinin yapılması amaçlanmıştır. Öğrencilerin problem kurlmaları süreçte daha aktif bulunmalarını sağlayacağı ve problem kurarken yaratıcı düşünceleri gerektiği için bu durum tercih edilmiştir. Bunun yanı sıra öğrencilerin problemi oluştururken *eşitliğin korunumunu ilkesini* temel almalarının konunun derinlemesine öğrenilmesine katkı sağlayacağı düşünülmüştür.

### **Değerlendirme:**

Bu bölümde gruplara çalışma kağıtları dağıtılır (Bkz. EK 1). Çalışma kağıdında boşluk doldurma, doğru- yanlış, açık uçlu şeklinde farklı tarzda sorular kullanılmıştır. Boşluk doldurma sorusunda öğrencilerin süreç boyunca öğrenmiş oldukları bilgileri kendi cümleleri ile ifade etmeleri istenir. İkinci soruda isimlerle oynanan bir oyunun olduğu durumdan bahsedilmiştir. Bu soruda eşitliğin korunumunun farklı bir kullanım alanı gösterilmek istenmiştir. Üçüncü soruda öğrencilere bir kitaplık görseli ve tablosunun bulunduğu bir soru verilir. Raflar arası farklı kitap türleri değişiklikleri yapan Kenan Bey'in rafların hizasını koruyup korumadığıyla ilgili cümleler verilerek doğruysa "D", yanlışsa "Y" harfi koymaları istenir. Bu bölümdeki eşitliğin korunumu ilkesi ile oluşturulmuş olan tüm sorularla öğrencilerin kazanımı kavrayıp kavrayamadıklarının değerlendirilmesi yapılmış olur.

#### **3.6.1.2. İkinci Kazanıma Ait 5E Ders Planı**

##### **Giriş:**

Ders planının giriş aşamasında bilgelik eşyaları ile dikkat çekme sağlanır (Bkz. EK 2). Öğrencilerin dikkati derse çekildikten sonra birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlere geçiş yapılamadan önce bilgelik eşyaları kullanılarak eşitliğin korunumu ilkesi tekrar edilir. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri Öğrencilerin bilgelik eşyalarını gönüllülük esasına göre kullanmaları için gerekli ortam öğretmen tarafından oluşturulur.

**Keşfetme:**

Keşfetme bölümünde öğrencilere üç problem durumu verilir (Bkz. EK 2). Problem durumlarının üçü de Aziz Sancar ile ilgilidir. Böylece öğrencilerin ülkemizin en önemli bilim insanlarından biri olan Aziz Sancar'ı yakından tanınmasına da fırsat sağlanmıştır. Burada öğrencilere denklem kurmalarını gerektirecek problemler sorulmuştur, ancak bu aşamada denklemin çözümü istenmemiştir. Böylece öğrencilerin birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurmayı keşfetmeleri amaçlanmıştır.

**Açıklama:**

Bu aşamada öğrencilerin keşfettikleri bilgileri açığa çıkarması beklenirken öğretmen tarafından “Denklem ve cebirsel ifade arasındaki fark sizce nedir?” gibi sorular sorularak gerekli yönlendirmeler yapılabilir. Öğrencilerin açıklamaları dinlendikten sonra öğretmenin açıklamasına geçilir.

**Derinleştirme:**

Bu aşamada öğrencilere kazanım ile ilgili hazırlanmış olan eşleştirme kartları dağıtılarak bu kartlarla oyun oynamaları sağlanır. Konuya ait bilgisi olan ve kartları hafızasında tutabilen öğrenci oyun sonunda en çok kartın sahibi olarak oyunun kazananı olur. Oyuna ait kartlar EK 2’de verildiği gibidir.

**Değerlendirme:**

Bu aşamada öğrencilere üç soru sorulur (Bkz. EK 2). Birinci soruda öğrencilerden birinci dereceden denklemleri belirlemesi istenir. İkinci soruda öğrencilere denklem cümleleri ve denklemlerin yazılmış hali verilerek doğru eşleştirmeleri yapmaları istenir. Burada öğrencilerin konuyu kavrayıp kavramadıklarını detaylı değerlendirebilmek adına aynı sayıları içeren farklı denklem durumlarına yer verilmiştir. Üçüncü soruda farklı tarzda denklem problemlerine yer verilerek öğrencilerden bu problemlere uygun denklemleri yazmaları istenir.

**3.6.1.3. Üçüncü Kazanıma Ait 5E Ders Planı****Giriş:**

Ders planının giriş aşamasında öğrencilere iki adet video izletilerek derse karşı dikkatleri çekilir. Bu videoların ilkinde öğrencilerin merakını uyandırmak ikincisi bir önceki kazanımın tekrarını sağlamak hedeflenir. Giriş bölümünde son olarak

öğrencilerin kendi cümleleri ile geçmiş dersi tekrar etmelerini sağlamak için bir etkinlik yapılır. Bu etkinlik Ataman'ın (2021) “Açılın Ben Öğretmenim” adlı kitabındaki *sıralı söz verme* bölümünden esinlenilerek oluşturulmuştur. Öğrencilere oturma düzenine ya da sınıf listesindeki sıraya bakılarak söz hakkı verildiğinde ilk sözü alan öğrencilere uzun bir süre sıra gelmeyeceğinden derse karşı olan dikkati dağılacaktır (Ataman, 2021). Bu durumun önüne geçebilmek için bu etkinlikte söz alan öğrenci rüzgar senden esiyor diyerek bir arkadaşının ismini söyler ve söz hakkı sırası bu şekilde ilerler.

### **Keşfetme:**

Bu bölümde öğrenci gruplarına üç adet problem durumunun olduğu kağıtlar dağıtılır ve problemleri çözmeleri istenir (Bkz. EK 3). Denklem çözebilmeleri için önceki derslerde öğrenmiş oldukları bilgileri kullanmaları gerektiği ifade edilir. Ayrıca bu problem durumlarında kolaydan zora doğru bir sıra izlenerek öğrencilerin kolay olan problemlerde denklem çözmenin mantığını kendilerinin keşfetmeleri hedeflenir.

### **Açıklama:**

Keşfetme basamağında cevaplanan sorularla alakalı öğrencilerden geri dönütler alınır, ve öğrencilerin matematiksel dili kullanarak denklemin nasıl çözüldüğünü açıklaması istenir. Sonrasında açıklamalar değerlendirilir ve öğretmen tarafından da gerekli açıklamalar yapılır.

### **Derinleştirme:**

Bu bölümde öğrencilere üzerinde denklemlerin yazılı olduğu tombala kartları dağıtılarak oyun oynatılır (Bkz. EK 3). Ataman'ın (2021) da dediği gibi “Sınıfta oyun oynamak derin bir soluk almak gibidir.” Böylece öğrenciler hem oyun oynayarak eğlenmiş hem denklem çözerek öğrenmiş olacaklardır.

### **Değerlendirme:**

Bu aşamada öğrenci değerlendirmesi boyama etkinliği ile gerçekleştirilir (Bkz. EK 3). Öğrencilere öncelikle denklemlerin yazılı olduğu bir kağıt dağıtılarak grup arkadaşlarıyla çözmeleri istenir. Denklem çözümleri bittikten sonra cevaplardaki sayıların hangi renge boyanması gerektiğini belirten bir kağıt ve boyamanın yapılacağı üzerinde sayıların yazılı olduğu ayrı bir kağıt verilir. Burada öğrenciler sayılara göre boyama yaptıklarında kağıtta bir şekil oluşacaktır. Bu durum gruplar arasında ilk

olarak boyama etkinliğini bitirip şekli görme isteğini uyandırır. Böylece öğrenciler denklem çözmeye güdülenir.

#### **3.6.1.4. Dördüncü Kazanıma Ait 5E Ders Planı**

##### **Giriş:**

Öğrencilere bir problem durumu verilip, çözüm üretmeleri istenerek derse başlanır. *Bu problem sizce nasıl çözülebilir?* sorusu öğrencilere yöneltilerek dikkat çekme sağlanır. Burada amaç öğrencilerin çözüme ulaşmak için gizil olarak Polya'nın aşamalarını kullanmalarını sağlamaktır. Bu aşamalara uygun çözümler gelinceye kadar öğrencilerden fikirler alınmaya devam edilir. Öğretmen, öğrencilere problemi şu an çözmeyeceklerini fakat çözecek olsalar uygulayacakları planı dinlemek istediğini belirtir.

##### **Keşfetme:**

Giriş bölümünde verilen problem durumuna devam edilerek, problemin çözümü öğretmen öğrenci iş birliği ile Polya'nın aşamalarına uygun olacak şekilde gerçekleştirilir. Devamında gruplara üç adet problemin olduğu kağıtlar dağıtılır ve çözmeleri istenir (Bkz. EK 4). Son ders planının keşfetme aşamasında amaçlanan öğrencilerin birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurmayı gerektiren problemleri çözmeyi keşfetmeleridir.

##### **Açıklama:**

Bu bölümde açıklamalar öğrencilerden yazılı bir şekilde istenir (Bkz. EK 4). Keşfetme bölümünde yapmış oldukları her bir problem için sorular sorulur ve öğrencilerden grup arkadaşlarıyla doldurmaları istenir. Sonrasında öğretmen açıklamasına geçiş yapılır.

##### **Derinleştirme:**

Derinleştirme aşamasında öğrencilerle zarf etkinliği gerçekleştirilir (Bkz. EK 4). Bu etkinlikteki amaç zarfların içerisinde verilen problemleri doğru ve diğer gruplardan daha hızlı çözerek son zarfı elde eden ilk grup olmaktır. Etkinlikte öğrencilerin merak duygusuyla problemleri çözmeye güdülenecekleri düşünülmüştür. Son zarfta ise öğrencilere problem çözmeye ilgili basamaklarından yararlandığımız, dersin başında hakkında bilgi sahibi oldukları Polya'nın bir sözünün yazılı olduğu tebrik kartı verilir. Ayrıca bu zarfın içerisinde problemleri ilk çözen gruptan son çöze gruba doğru azalarak devam edecek şekilde hediye süreler verilir. Bu verilen sürelerin, dönem

içerisinde gerek duydukları zaman ilave olarak kullanabilecekleri öğrencilere açıklanır.

### **Değerlendirme:**

Değerlendirme aşamasında gruplara çalışma kağıdı dağıtılarak çözmeleri istenir (Bkz. EK 4). Çalışma kağıdında yer alan problemler hazırlanırken farklı tarzda olmasına özen gösterilmiştir.

#### **3.6.2. Rutin Olmayan Problemler**

Araştırmada kullanılan veri toplama araçlarından biride rutin olmayan problemlerdir. Her bir kazanım için bir adet olmak üzere toplamda dört adet rutin olmayan problem kullanılmıştır. Kullanılacak olan problemler seçilmeden önce detaylı bir literatür taraması gerçekleştirilmiş hem araştırmanın amacına hem de öğrencilerin seviyesine uygun olan problemler seçilmiştir.

“Eşitliğin Korunumu İlkesini Anlar.” kazanıma ait rutin olmayan problem durumu araştırmacı tarafından yazılmıştır. Bu problem durumunda öğrencilerden *eşitlik korunacak* şekilde cevaplar vermeleri istenmiştir. Dengeyi korumak için birden fazla yolun olduğunu keşfetmeleri ve tüm olası durumları yazmaları beklenmiştir. Soruda para birimlerinin kullanılmasıyla gerçek hayatla ilişki kurulmuştur. Bunun yanı sıra öğrencilerin eşitliğin korunumu kazanımında sıklıkla karşılaştığı, dolayısıyla onlar için rutin haline gelmiş olan tahterevalli ve terazi problemlerinden farklı bir problem sorularak rutinin dışına çıkılması amaçlanmıştır.

Para günlük hayatımızın bir rutini olsa da problem durumunda eşitliğin korunumu şeklinde sorulması ve birden fazla cevabın istenmesi açısından rutin olmayan bir durumdur. Kazanımın kolaylığı ve öğrenci seviyeleri göz önünde bulundurulduğunda bu problemin uygun olduğuna karar verilmiştir.

### Birinci rutin olmayan problem

**Problem**

İkiz kardeşler Emir ve Mustafa'nın sahip oldukları para miktarları birbirine eşit ve şu şekildedir:

Emir'in paraları:



Mustafa'nın paraları:



Mustafa okulda 5 TL parasını harcarsa, ikiz kardeşler arasındaki para dengesinin sağlanabilmesi için Emir'in ne yapması gerekir? Tüm olası durumları yazınız.

Şekil 3.2. Birinci rutin olmayan problem

Burada öğrencilerden istenen çözüm para dengesi korunacak şekilde Emir'in paralarını kullanarak 5 TL oluşturmalarıdır. Tüm olası durumlar yazıldığında toplamda 12 çözüm elde edilmesi gerekmektedir. Öğrencilere ait çözümler aşağıda verildiği gibidir.

Tablo 3.7. Birinci rutin olmayan problemin çözümü

| Çözümler  | Para Miktarları                                            |
|-----------|------------------------------------------------------------|
| 1. Çözüm  | 1 TL+1TL+1TL+1TL+1TL                                       |
| 2. Çözüm  | 1 TL+1TL+1TL+1TL+25kr+25kr+25kr+25kr                       |
| 3. Çözüm  | 1 TL+1TL+1TL+1TL+50kr+25kr+25kr                            |
| 4. Çözüm  | 1 TL+1TL+1TL+1TL+50kr+50kr                                 |
| 5. Çözüm  | 1 TL+1TL+1TL+50kr+25kr+25kr+25kr+25kr+25kr+25kr            |
| 6. Çözüm  | 1 TL+1TL+1TL+50kr+50kr+25kr+25kr+25kr+25kr                 |
| 7. Çözüm  | 1 TL+1TL+1TL+50kr+50kr+50kr+25kr+25kr                      |
| 8. Çözüm  | 1 TL+1TL+1TL+50kr+50kr+50kr+50kr                           |
| 9. Çözüm  | 1 TL+1TL+50kr+50kr+50kr+25kr+25kr+25kr+25kr+25kr+25kr      |
| 10. Çözüm | 1 TL+1TL+50kr+50kr+50kr+50kr+25kr+25kr+25kr+25kr           |
| 11. Çözüm | 1 TL+1TL+50kr+50kr+50kr+50kr+50kr+25kr+25kr                |
| 12. Çözüm | 1TL+50kr+50kr+50kr+50kr+50kr+25kr+25kr+25kr+25kr+25kr+25kr |

### ***İkinci rutin olmayan problem***

İkinci kazanım olan, “Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemi tanır ve verilen gerçek hayat durumlarına uygun birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurar.” kazanıma ait rutin olmayan problem durumu Altun, Kozaklı Ülger ve Bozkurt (2021) tarafından yazılan “Yeni nesil matematik soruları ve öğretim uygulamaları efemat 7” kitabındaki bir soruda düzenleme yapılarak belirlenmiştir.

#### ***Problem***

“Ceren televizyonda katıldığı bir yarışmada önce 1’den 20’ye kadar numaralandırılmış kutulardan birini seçiyor. Açtığı kutu eğer kâr kutusu ise kutu numarasının 5 katının 3 eksiği lira kazanıyor, zarar kutusu ise kutu numarasının 3 katının 5 fazlası lira kaybediyor.

**Ardışık sayılarla numaralı iki kutu ile yarışması sonucunda 19 lira kazandığına göre açtığı kutu numaraları en çok kaç olabilir?” problemini çözebilmeniz için kurmanız gereken denklem ya da denklemleri yazınız.**

Şekil 3.3. İkinci rutin olmayan problem

Bu problemin çözümüne öncelikle ardışık iki kutudan bahsedildiği için kutu numaralarına  $x$  ve  $x+1$  şeklinde cebirsel ifade şeklinde yazılarak başlanmalıdır. Sonrasında bu iki kutudan hangi kutunun kâr hangi kutunun zarar kutusu olduğu bilinmediği için her iki ihtimalinde denenmesi gerekir. Eğer  $x$  numaralı kutuya kâr kutusu,  $x+1$  numaralı kutuya zarar kutusu dersek;  $5x-3 - [3(x+1) +5] =19$  denklemi oluşacaktır. Diğer ihtimalde  $x+1$  numaralı kutuya kâr kutusu,  $x$  numaralı kutuya zarar kutusu dersek;  $[5(x+1)-3]- (3x+5) =19$  denklemi oluşacaktır. Her iki ihtimal için denklemleri doğru kurabilen öğrenciler problemin çözümü için gerekli olan denklemleri kurmuş olacaklardır.

### ***Üçüncü rutin olmayan problem***

Üçüncü kazanım olan, “Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.” kazanımına ait rutin olmayan problem durumu MEB (2013) Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü PISA 2012 Türkiye Kitabındaki bir soruda düzenleme yapılarak belirlenmiştir. Problemin soru cümlesinde; *Bir gazete makalesinde şu ifade geçmektedir: “Eski formül yerine yeni formülün kullanılmasıyla, gençlerde dakika*

*başına tavsiye edilen en yüksek kalp atışı küçük bir düşüş, yaşlılarda ise küçük bir artış göstermektedir.” Yeni formülün kullanılmasıyla tavsiye edilen en yüksek kalp atış hızı hangi yaştan başlayarak artar? İşleminizi gösteriniz.* ifadesi yer almaktadır. Bu soru cümlesi aşağıda şekilde verildiği gibi düzenlenmiştir.

**Problem**

İnsanlar, sağlık nedenleriyle (örneğin spor yaparken), belirli bir kalp atış sayısını geçmemek için yaptıkları işleri sınırlamalıdır. Kişinin tavsiye edilen en yüksek kalp atış hızı ve kişinin yaşı arasındaki ilişki yıllarca aşağıdaki formül ile tanımlanmıştır:

$$\text{Tavsiye edilen en yüksek kalp atış hızı} = 220 - \text{yaş}$$

Son araştırmalar göstermiştir ki bu formülde küçük bir değişiklik yapılmalıdır. Yeni formül aşağıdaki gibidir:

$$\text{Tavsiye edilen en yüksek kalp atış hızı} = 208 - (0,7 \cdot \text{yaş})$$

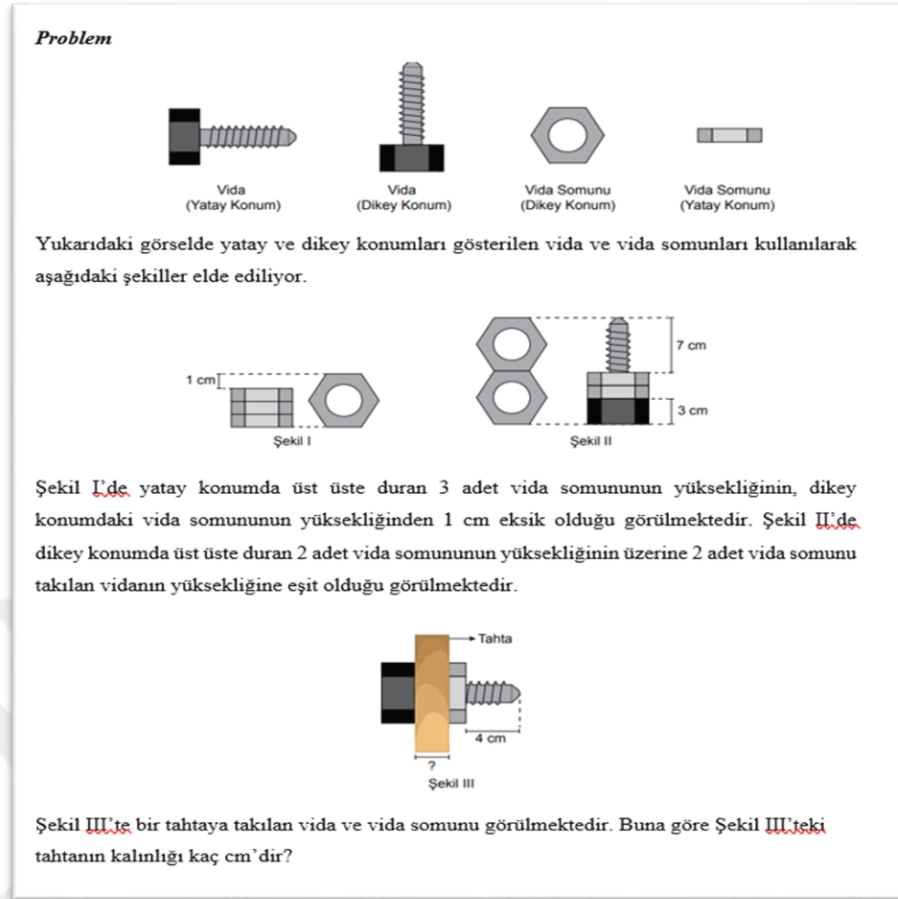
Tavsiye edilen en yüksek kalp atış hızının eski ve yeni formülde aynı olduğu bir yaş var mıdır?

Şekil 3.4. Üçüncü rutin olmayan problem

Öğrencilerinden burada ilk olarak beklenen davranış  $\text{yaş} = x$  cebirsel ifadesini kullanmalarıdır. Sonrasında hem eski hem yeni formülde  $\text{yaş}$  olan yerlere  $x$  yazarak iki formülde aynı olan  $\text{yaş}$  aradıkları için iki formülü eşitlemeleri gerekir. Böylece  $220 - x = 208 - (0,7 \cdot x)$  denkleminde ulaşılmış olacaklardır. Çözümün devamında bilinenler eşitliğin bir tarafında bilinmeyenler eşitliğin diğer tarafında bir araya getirilerek  $220 - 208 = x - 0,7x$  denklemi, sonrasında  $12 = 0,3 \cdot x$  denklemi elde edilecektir. Son olarak eşitliğin her iki tarafının  $0,3$ 'e bölünmesiyle  $x = 40$  sonucuna ulaşılmış olacaktır.

**Dördüncü rutin olmayan problem**

Dördüncü kazanım olan, “Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurmayı gerektiren problemleri çözer.” kazanımına ait rutin olmayan problem durumu Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü(ödsqm) (2021), tarafından hazırlanan 7.Sınıf Beceri Temelli Testler Matematik dersi 3. Ünite problemleri incelenerek belirlenmiştir. Çoktan seçmeli olarak yayınlanan problem öğrencilere şıkları olmadan açık uçlu problem şeklinde sorulmuştur.



Şekil 3.5. Dördüncü rutin olmayan problem

Bu problem durumunda öğrencilerden beklenen ilk olarak yatay konumdaki vida somununa  $x$  cebirsel ifadesini kullanarak Şekil I görseline göre  $3x+1=7$  denklemini oluşturmalarıdır. Denklem çözüldüğünde  $x$  değeri 2 olarak bulunacaktır. Devamında yatay vida somununun 2cm olduğu göz önünde bulundurularak şekil II görselinin boyu 14 cm olarak hesaplanacaktır. Böylece vidanın boyunun da 14 cm olduğu elde edilmiş olacaktır. Tüm bu bilgiler ile şekil III incelendiğinde bilinmeyen tahta kısma  $y$  cebirsel ifadesi kullanılarak  $3+y+2+4=14$  denklemi elde edilecek ve denklem çözüldüğünde  $y$  değeri 5cm olarak bulunmuş olacaktır.

### 3.6.3. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Öğrencilerin tüm süreç ile ilgili görüşlerini öğrenebilmek için yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Görüşme formu araştırmacı tarafından hazırlanmış ve uzman görüşü alındıktan sonra son halini almıştır.

Yarı yapılandırılmış görüşmelerin amacı keşif yapmaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Bu araştırma özelinde de öğrencilerin hem 5E modeli kullanılarak işlenen

derslerle ilgili hem de rutin olmayan problemlerle ilgili fikirlerinin neler olduğunu keşfetmek amaçlanmıştır. Yapılandırılmış görüşmelerin aksine bu görüşme türünde araştırmacı görüşmenin gidişatına göre sormayı planladığı sorulara ilave sorular ekleyebilmektedir. Sondaj soru ya da sonda soru olarak adlandırılan bu ilave soruların amacı ayrıntı elde etmektir (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Görüşme sorularında soru sayısından ziyade soruların niteliği, araştırmanın amacına uygun olması daha fazla önem taşımaktadır (Rubin ve Rubin, 2012). Bu bilgiler göz önünde bulundurularak hem sabit soruların hem de sondaj soruların olduğu bir görüşme formu hazırlanmıştır. Görüşmeler sırasında da gerekli görülen yerlerde sondaj sorulardan yararlanılmıştır. Görüşmeler öğrencilerle yüz yüze, hep aynı ortamda gerçekleştirilmiş ve veri kaybını önlemek adına tüm görüşmeler ses kaydı ile kaydedilmiştir. Görüşme öncesi öğrenciler ses kayıtlarının alınacağı ve bunun yalnızca araştırmada kullanılacağı konusunda bilgilendirilmiştir.

### **3.7. Veri Analizi**

Araştırmanın deseninde ve veri toplama araçlarında olduğu gibi veri analizinde de nitel yöntemine uygun olarak hareket edilmiştir. Nitel araştırmalarda en çok kullanılan analiz çeşitleri betimsel analiz ve içerik analizidir. Veri analizinde hangi analiz çeşidinin kullanılacağına ise araştırmanın amacına ve verilere uygunluğuna bakılarak karar verilir. Betimsel analizde, veriler önceden belirlenen temalara göre analiz edilir ve betimsel analiz yapılırken ilk olarak toplanan veriler açık bir şekilde betimlenir sonrasında araştırmacı tarafından yorumlanır (Yıldırım ve Şimşek, 2018). İçerik analizi ise betimsel analizin daha derin işleme tabi tutularak yapılmış halidir. İçerik analizinde öncelikle birbirine benzeyen veriler belirli temalar altında bir araya getirilir, sonrasında düzenlenerek yorumlanır (Yıldırım ve Şimşek, 2018). İçerik analizi görüşme verilerinin analizinde en yaygın kullanılan analiz türüdür (Büyüköztürk, 2020).

#### *Ders planlarında yer alan kağıtların analizi*

Bu araştırmada kullanılan 5E öğrenme modeline göre hazırlanmış ders planlarında yer alan çalışma ve etkinlik sorularının çözümleri hem grup kağıtları incelenerek hem de video kayıtları izlenerek betimsel analiz yöntemi ile analiz edilmiştir. Ders planlarında yer alan sorular doğru yanıt verenler, yanlış yanıt verenler ve eksik yanıt verilenler başlıkları altında incelenmiştir. Ayrıca ders planlarının diğer bölümlerinin nasıl gerçekleştirildiğiyle ilgilide bilgiler verilmiştir.

### *Rutin olmayan problemlerin analizi*

Araştırmada kullanılan rutin olmayan problem çözümlerini tüm öğrencilere bireysel olarak uygulanmış ve analizi betimsel analiz yöntemi ile yapılmıştır. Rutin olmayan problemlerin çözümünde önceden belirlenmiş olan Polya'nın (1945) problem çözme basamakları kullanılmıştır. Öğrencilerin *problemi anlama, plan oluşturma, planı uygulama, değerlendirme yapma* basamaklarını kullanıp kullanmadıkları, kullandıysa da nasıl kullandıkları detaylı incelenmiştir.

### *Görüşmelerin analizi*

Öğrencilerle yapılan görüşmeler ses kaydı ile kayıt altına alınmış ve analizi içerik analizi ile yapılmıştır. Ses kayıtları yazıya dönüştürüldükten sonra kodlar, kategoriler ve temalar oluşturularak verilerin düzenli bir şekilde incelenmesi sağlanmıştır.

### **3.8. Araştırmanın Geçerliği ve Güvenirliği**

Nicel ve nitel araştırmalar yapısı gereği farklı olduğu için geçerlik ve güvenirlik kavramları da bu araştırmalarda farklı anlamlara gelmektedir. Nicel araştırmalarda geçerlik kavramı ölçme aracının doğru ölçmesiyle, nitel araştırmalarda geçerlik kavramı araştırılan konunun tarafsız gözlenmesiyle ilişkilidir (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Geçerlik kavramı da kendi içinde iç geçerlik ve dış geçerlik olmak üzere iki ayrı şekilde incelenmektedir. Nitel araştırmalarda iç geçerliğin sağlanabilmesi için araştırma boyunca tutarlı olunması gerekmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Bu araştırmada da geçerlik ve güvenirlik adına gerçekleştirilen çalışmalar aşağıda tablo halinde verilmiştir.

Tablo 3.8. Araştırmanın geçerliği ve güvenirliği

| Geçerlik ve Güvenirlik     | Tez çalışmasında yapılanlar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| İç geçerlik- İnandırıcılık | <p>Araştırmacı araştırma grubunun matematik öğretmeni olduğu için geçmişten gelen bir etkileşim söz konusudur. Bunun yanı sıra araştırmada beş hafta boyunca veriler toplanarak uzun süreli etkileşim sağlanmıştır.</p> <p>Araştırmada veriler birbiriyle ilişkili olarak ve araştırma sorularına yanıt verecek şekilde toplanmıştır. Bu şekilde araştırmada derin odaklı veri toplama sağlanmıştır.</p> <p>Verilerin hem öğrenci kağıtlarındaki çözümlerle hem de görüşmeler yapılarak toplanmasıyla çeşitleme sağlanmıştır.</p> |

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                       | <p>Araştırmanın hem veri toplama araçlarını toplama hem de analizini yapma aşamasında alanında uzman kişilerden yorum alınarak uzman incelemesi sağlanmıştır.</p> <p>Elde edilen bulgular açıklanırken süreç boyunca çekilen fotoğraflara, öğrencilerin kağıtlarına ve cümlelerine yer verilerek inandırıcılığa katkıda bulunulmuştur.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Dış geçerlik- Aktarılabirlik          | <p>Araştırmacının araştırma yapılan grubun matematik öğretmeni olduğu, sınıfta rehber konumunda bulunduğu, veri toplama kaynaklarının; ders planları, rutin olmayan problemler ve görüşme soruları ile toplandığı ve bunların nasıl hazırlandığı, araştırmanın sınıf ortamında gerçekleştirildiği, bu sınıfın nasıl belirlendiği özelliklerinin neler olduğu, veri analizinde betimsel ve içerik analizinin tercih edildiği gibi tüm detaylar açıklanarak ayrıntılı betimleme sağlanmıştır.</p> <p>Araştırmada katılımcıların amaçlı örnekleme yöntemi ile belirlenmesiyle araştırmanın aktarılabir olmasına katkı sağlanmıştır.</p> |
| İç güvenilirlik- Tutarlık             | <p>Araştırmada veri toplama araçlarının oluşturulması, verilerin toplanması, verilerin analizi sırasında uzman incelemesine başvurularak tutarlık incelemesi sağlanmıştır.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Dış güvenilirlik- Teyit edilebilirlik | <p>Araştırmada elde edilen veriler analiz edilirken doğrudan alıntılara, fotoğraflara, öğrencilerin kağıtlarına yer verilerek ve veri toplama sırasında elde edilen veriler saklanarak teyit edilebilir olması sağlanmıştır.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

### 3.9. Araştırmacının rolü

Nitel araştırmalarda araştırmacı, araştırma kapsamında katılımcılarla vakit geçiren, katılımcılarla doğrudan görüşen, alanda kazandığı bakış açısı ve deneyimleri veri analizinde kullanan kişidir (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Bu araştırma da araştırmacı; tez çalışmasına başlamadan önce gerekli izinleri alan, veri toplama araçlarını hazırlayan ve uzman görüşüne sunan, katılımcıları belirleyen, asıl uygulama öncesi pilot uygulamayı yapan, asıl uygulamayı gerçekleştiren, uygulama sırasındaki öğrenci grupları belirleyen, öğrencilere takıldıkları noktalarda rehberlik eden, öğrencilerle birebir görüşme yapan, toplanan verileri analiz eden kişi konumundadır. Bunların yanı sıra araştırmacının rolü katılımcıların matematik öğretmeni olmasıdır.

## 4. BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde araştırma kapsamında elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Bulgular alt problemlerde belirlenen; 7.sınıf öğrencilerin 5E öğrenme modeli ile işlenen derslerde problem çözme süreçlerine ait bulgular, rutin olmayan problem çözme süreçlerine ait bulgular, öğrencilerin görüşlerine ait bulgular olmak üzere üç ana başlık altında ele alınmıştır.

### 4.1. 7.Sınıf Öğrencilerin 5E Öğrenme Modeli ile İşlenen Derslerde Problem Çözme Süreçlerine Ait Bulgular

Araştırmada kullanılan ders planları (EK1, EK2, EK3, EK4) aşağıda ayrı ayrı incelenmiştir. Odak noktası olarak problem çözme süreçleri ele alınsa da ders planını bir bütün olarak ele almak adına diğer aşamalarının nasıl gerçekleştiği hakkındaki bilgilere de bu bölümde yer verilmiştir.

#### 4.1.1. Birinci Ders Planına Ait Bulgular

“Eşitliğin korunumu ilkesini anlar.” Kazanımına ait bulgular aşağıda sunulmaktadır.

Dersin *giriş aşamasında* öğretmenin öğrencilere adalet bakanlığına ait logoyu göstermesiyle öğrencilerin dikkati çekilmiştir. Logoda neden terazi kullanılmaktadır? sorusuna öğrenciler “Eşitlik için”, “Adı üzerinde adalet, adil olmak için”, “Denge sağlamak için” gibi yorumlarda bulunmuşlardır. Adalet ve terazi arasındaki ilişkiyi “Suçlulara verilen eşit cezaları göstermek için terazi var.” diyerek ifade etmişlerdir. Öğretmen hemen sonrasında Themis heykelinin biblosunu masanın altından çıkararak incelemeleri için öğrencilere vermiştir. Heykel öğrencilerde merak uyandırmıştır. Öğrencilerin heykeli incelemek için sıranın kendilerine gelmesini heyecanla bekledikleri görülmüştür.

Öğrenciler Themis heykelini daha önce televizyonda, kaymakamlık binasının bahçesinde, avukatlık tabelalarında gördüklerini belirtmişlerdir. Heykelde bulunan her bir detay için öğrenciler; “Gözleri hile yapmasın diye kapalı.”, “Yılanı eziyor, yani kötülüğü önüyor.”, “Kılıçla ceza verecek.”, “Teraziyle denge sağlıyor.” şeklinde yorumlarda bulunmuşlardır.



Şekil 4.1. Dördüncü rutin olmayan problem

Öğrencilere logo ve heykelin ortak noktasının ne olduğu ve bunların matematikle arasında nasıl bir ilişki olabileceği sorularak üzerine düşünmeleri için zaman tanınmıştır. Ortak noktanın her ikisinde de terazi olduğu ve terazinin matematikle ilişkisinin eşitlik kavramına dayandığı şeklinde doğru yanıtlara ulaşılmıştır. Hem logo hem de heykel hakkında soru-cevap kısmı tamamlandıktan sonra öğretmen tarafında da bilgilendirmeler yapılarak dersin keşfetme aşamasına geçilmiştir.

Keşfetme aşamasında öğrenci gruplarına birbiriyle bağlantılı sorulardan oluşan dört adet etkinlik kağıdı dağıtılmıştır. 1.etkinlik kağıdına verilen yanıtlar incelendiğinde elde edilen bulgular aşağıda tabloda verildiği gibidir.

Tablo 4.1. Birinci ders planı keşfetme bölümü 1.etkinlik kağıdı bulguları

| 1.etkinlik kağıdı          | Frekans (f) | Yüzde (%) |
|----------------------------|-------------|-----------|
| Doğru yanıt veren gruplar  | 7           | 87,5      |
| Yanlış yanıt veren gruplar | 0           | 0         |
| Eksik yanıt veren gruplar  | 1           | 12,5      |

Öğrenci gruplarının verdiği cevaplar incelendiğinde 1.etkinlik kağıdında yer alan soruyu bir grubun eksik, diğer grupların doğru cevaplandığı görülmüştür. Alınan yeni ürünlerin dağılımını iki ele eşit olarak dağıtabilen grupların cevapları doğru, bu yanıtı veremeyen grupların yanıtı yanlış, bu yanıtı yansıtan fakat tamamlanmamış yanıtlar eksik yanıt verenler kategorisinde ele alınmıştır.

Doğru yanıt veren grupların kağıtları detaylı incelendiğinde grupların mantıksal akıl yürüterek doğru sonuca ulaştıkları tespit edilmiştir. Halihazırda Necla Hanım'ın elinde bulunan eşyaların ağırlıklarının eşit ve dengede olduğunu yeni alınan ürünlerden de 1 kg tavuğun bir ele yarım kg dana ve yarım kg kuzu kıymanın diğer ele

alınması durumunda bu dengenin korunabileceğini cevaplayarak doğru sonuca ulaşmışlardır. Tüm bu yapılanlar öğrencilerin problemi anladığını da göstergesidir. Doğru yapan gruplara örnek kağıtlar aşağıda verildiği gibidir.

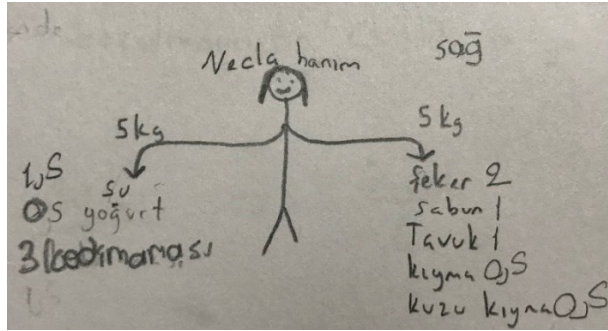
Bir kg tavuğu sol eline alsın ve diğer kıymaları Sağ eline alsın.(ve kıymaları aynı poşete koyması poşet. taraflarından eşit olur.) Sağ ve Sol ele 6'şer kg oluyorum ve eşit oluyor.

Denge bozulmuştur. Kasaptan aldığı 1kg tavuğu sağ eline, yarım kilogram dana kıyma ve yarım kilogram kuzu kıyma 1kg eder. Dana kıyma ve kuzu kıymayı sol eline alırsa ağırlık eşitlenir.

İki Poşette 5'er kilo var. İlk poşete 1kg tavuk, diğer poşete yarım kg dana kıyma yarım kg kuzu kıyma konulunca iki Poşette 6'şer kilo olur iki Poşette eşit olmuş olur.

Şekil 4.2 Birinci ders planı keşfetme bölümü 2., 8. ve 6. gruba ait görsel

1.etkinlik kağıdında yer alan soruyu eksik yanıtlayan grubun kağıdı aşağıda verildiği gibidir.



Şekil 4.3. Birinci ders planı keşfetme bölümü 5.gruba ait görsel

Burada öğrenciler “İki el arasında ürün geçişi yapılmayacaktır.” cümlesini dikkate almadan ve bazı ürünleri hesaba katmadan bir çözüm ürettikleri için çözümleri eksik kalmıştır. Her ne kadar her iki elde de 5 kg olacak şekilde denge sağlamaya çalışsalar da soruda verilen ürünleri belirtildiği şekilde kullanmamışlardır. Bu yüzden grubun gidiş yolu doğru olsa da eksik bilgi kullanımdan kaynaklı yanıtları eksik kabul edilmiştir. Öğrencilerin çözümünde plan oluşturma aşamasına rastlanmış olsa da

problemi anlama basamağındaki eksiklik dolayısıyla yapmış oldukları planın ve hatta devamının da planın uygulamasının hatalı olduğu gözlemlenmiştir.

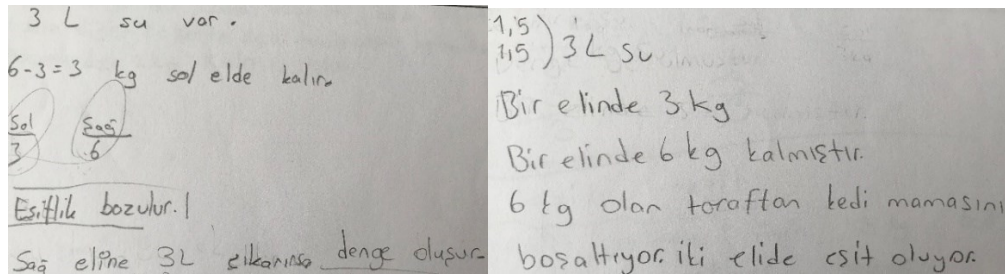
1.etkinlik kağıdı çözümlerinde grupların değerlendirme basamağını gerçekleştirmedikleri tespit edilmiştir.

2.etkinlik kağıdına verilen yanıtlar incelendiğinde elde edilen bulgular aşağıdaki gibidir.

Tablo 4.2. Birinci ders planı keşfetme bölümü 2.etkinlik kağıdı bulguları

| 2.etkinlik kağıdı          | Frekans (f) | Yüzde (%) |
|----------------------------|-------------|-----------|
| Doğru yanıt veren gruplar  | 8           | 100       |
| Yanlış yanıt veren gruplar | 0           | 0         |
| Eksik yanıt veren gruplar  | 0           | 0         |

Yukarıdaki tablo incelendiğinde tüm grupların soruyu doğru yanıtladığı gözlemlenmiştir. Buradan öğrencilerin problemi doğru yanıtlamış olması problemi anlama basamağını da başarıyla tamamladıklarını göstermektedir. Bu soruda sokak hayvanları için konulan kaplara eldeki 3 litre su boşaltıldıktan sonra dengenin sağlanabilmesi için diğer eldeki 3 kilogramlık kedi mamasının da boşaltılması gerektiği yanıtı verebilen grupların cevapları doğru yanıt verenler kategorisinde değerlendirilmiştir. Doğru yanıt veren gruplara örnek cevap kağıtları aşağıdaki gibidir.



Şekil 4.4. Birinci ders planı keşfetme bölümü 1. ve 4. gruba ait görsel

1.grubun kağıdı detaylı incelendiğinde *3 L su var, eşitlik bozulur* ifadelerinden problemde dengenin bozulduğunu anladıkları tespit edilmiştir. Diğer elde de ürün eksiltilmesi gerektiğini belirtmeleri plan oluşturdıklarının göstergesidir. Fakat planı uygulama aşamasında *sağ eline 3L çıkarırsa* ifadesinde kullandıkları ölçü birimi hatalı olmuştur. Öğrencilerin burada diğer elde bulunan sıvı ürünlerin miktarı 3 litreye denk gelmediği için ölçü birimi olarak litreyi değil kilogramı kullanmaları gerekirdi. Fakat bu durum öğrencilerin problemi yanlış çözdüğünün değil dikkatsizlikten kaynaklı

birim hatası yaptıklarının bir göstergesidir. 1.grubun kağıdında değerlendirme aşamasına rastlanmamıştır.

4.grubun kağıdı incelendiğinde problemde verilenleri yazmış olmaları problemi andıklarının, diğer elde ürün eksiltmesi yapılması gerektiğini belirtmeleri plan oluşturdıklarının, çıkartılması gereken ürünün 3 kg olan kedi maması olduğunu belirtmeleri de planı uyguladıklarının bir göstergesidir.

Bu çözüm sırasında 5.grup üyeleri arasında geçen diyalog şu şekildedir;

Ö19: Suları koyunca denge bozuluyor. Diğer elinden de bir şey bırakmak lazım.

Ö16: Tamam işte kedi mamasını da boşaltırsa denge yine sağlanır. Kendimizde normalde dengeli taşımıyor muyuz zaten.

Ö17: Aynen 3 litre, 3 kg eşit miktar zaten. İki eli de hafiflemiş oluyor işte.

Bu diyalog öğrencilerin fikir birliği ile doğru yanıtla ulaştıklarını göstermektedir.

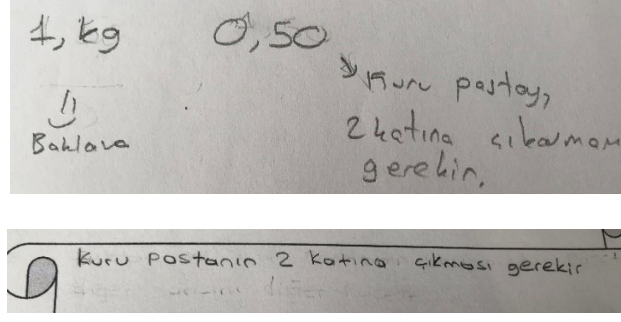
3.etkinlik kağıdına verilen yanıtlar incelendiğinde elde edilen bulgular aşağıdaki gibidir.

Tablo 4.3. Birinci ders planı keşfetme bölümü 3.etkinlik kağıdı bulguları

| 3.etkinlik kağıdı          | Frekans (f) | Yüzde (%) |
|----------------------------|-------------|-----------|
| Doğru yanıt veren gruplar  | 8           | 100       |
| Yanlış yanıt veren gruplar | 0           | 0         |
| Eksik yanıt veren gruplar  | 0           | 0         |

Tablo incelendiğinde 3.etkinliği tüm grupların doğru yanıtladığı gözlemlenmiştir. Gruplardan baklavanın iki katına çıkması sonucunda kuru pasta miktarını da iki katına çıkması gerektiğini belirtenlerin cevapları doğru yanıt veren gruplar kategorisinde değerlendirilmiştir. Grupların tamamının doğru yanıt vermeleri problemi anladıklarının da bir göstergesidir. Burada verilmek istenen mesaj eşitliğin bir tarafını bir sayı ile çarptığımızda eşitliğin bozulmaması için diğer tarafına da aynı işlemi yapmamız gerektiğidir.

Öğrencilerin problemi çözerken *diğer ürünü de iki katına çıkarmalıyız, aynı şeyi diğer ürüne de yapmalıyız* gibi ifadeleri kullanmaları çözüm için plan oluşturdıklarını göstermektedir.



Şekil 4.5. Birinci ders planı keşfetme bölümü 4. ve 6. gruba ait görsel

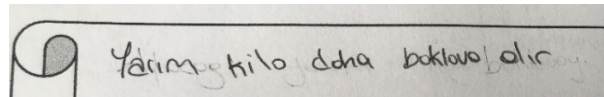
Burada 4. ve 6.grubun sözel olarak ifade ettikleri (Şekil 4.5.) yani planları uyguladıkları görülmektedir. Fakat grupların çözümlerinde değerlendirme basamağına dair bir çalışmaya rastlanmamıştır.

4.etkinlik kağıdına verilen yanıtlar incelendiğinde elde edilen bulgular aşağıdaki gibidir.

Tablo 4.4. Birinci ders planı keşfetme bölümü 4.etkinlik kağıdı bulguları

| 4.etkinlik kağıdı          | Frekans (f) | Yüzde (%) |
|----------------------------|-------------|-----------|
| Doğru yanıt veren gruplar  | 7           | 87,5      |
| Yanlış yanıt veren gruplar | 1           | 12,5      |
| Eksik yanıt veren gruplar  | 0           | 0         |

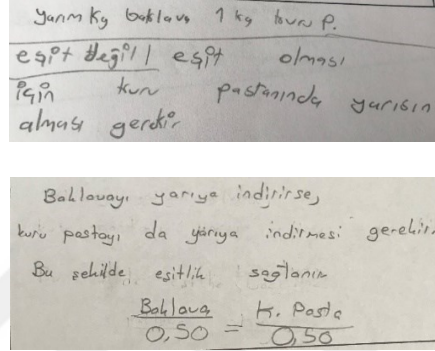
Gruplardan; 1 kg baklava, 1 kg kuru pasta almaya karar veren kişinin baklava miktarını yarıya düşürdüğünde kuru pasta miktarını da yarıya düşürmesi gerektiği cevabını verenler doğru yanıt verenler kategorisinde ele alınmıştır. Ürünün yarıya düşürülmesi gerektiğini kavrayamamış olan yanıtlar ise yanlış yanıt veren gruplar kategorisinde değerlendirilmiştir. Bu etkinlik kağıdında verilmek istenen mesaj eşitliğin bir tarafını bir sayıya böldüğümüzde eşitliğin bozulmaması için diğer tarafını da aynı sayıyla bölmemiz gerektiğidir.



Şekil 4.6. Birinci ders planı keşfetme bölümü 6. gruba ait görsel

Yukarıdaki cevap kağıdında öğrencilerin vermiş olduğu yanıtın yanlış olduğu görülmektedir. Bu durumun sebeplerinden biri öğrencilerin soruda verilenleri dikkate almadan cevap vermeleridir. Soruda zaten başlangıçta 1 kg alınması planlanan

baklavanın yarıya düşürüldüğü belirtilmiştir. Dolayısıyla yanıt olarak baklayı tekrar iki katına çıkarmak doğru olmayacaktır. Bu durum öğrencilerin problemi anlamadığını göstermektedir. Yine burada öğrencilerin bir diğer hatası muhakeme yapmadan yanıt vermeleri olmuştur. Öğrenciler muhakeme yapmış olsalardı daha önce dağıtılmış olan etkinlik kağıtlarında sırasıyla toplama, çıkarma ve çarpma işlemlerine vurgu yapıldığını dolayısıyla bu kağıtta üzerinde durulan işlemin bölme işlemi olması gerektiğini kavramış olurlardı.



Şekil 4.7. Birinci ders planı keşfetme bölümü 3. ve 4. gruba ait görsel

Soruyu doğru yanıtlayan gruplara örnek kağıtlar yukarıda verildiği gibidir. 4.grubun kağıdı incelendiğinde *baklavayı yarıya indirirsek kuru pastayı da yarıya indirmesi gerekir* ifadesiyle problem için plan oluşturduğu ve sayısal olarak baklava ve kuru pasta miktarlarını yazarak planı uyguladıkları gözlemlenmiştir. Diğer problem çözümlerinde olduğu gibi bu problem çözümünde de öğrenciler tarafından değerlendirme basamağı gerçekleştirilmemiştir.

Dersin açıklama aşamasına gelindiğinde ilk olarak öğrencilere söz hakkı verilmiş ve keşfetme basamağında uyguladıkları dört etkinlik kağıdından nasıl bir çıkarımda bulundukları sorulmuştur. Öğrencilerden eşitliğin her iki tarafına aynı sayı eklenmesi veya aynı sayı çıkarılması, eşitliğin her iki tarafının aynı sayıyla çarpılması veya aynı sayıyla bölünmesi durumunda eşitliğin bozulmayacağı şeklinde doğru ifadeler dinlenmiştir. Öğrencilerden sonra öğretmen tarafından da matematiksel işlemler yapılarak eşitliğin korunumu ile ilgili açıklamalarda bulunulmuş ve böylece ders planının açıklama aşaması tamamlanmıştır.

Dersin derinleştirme aşamasına gelindiğinde öğrencilere kişilerin ve eşyaların ağırlıklarının yazılı olduğu iki tablo verilerek eşitliğin korunumu ile ilgili hem problem

kurmaları hem de kurmuş oldukları problemleri çözmeleri istenmiştir. Problem kurma ile ilgili elde edilen bulgular aşağıda tabloda verildiği gibidir.

Tablo 4.5. Birinci ders planı derinleştirme bölümü problem kurma bulguları

| Problem Kurma             | Frekans (f) | Yüzde (%) |
|---------------------------|-------------|-----------|
| Problem kurabilen gruplar | 8           | 100       |
| Problem kuramayan gruplar | 0           | 0         |

Tablo incelendiğinde tüm grupların problem kurabildikleri görülmektedir. Kurulan problemler incelendiğinde ise öğrencilerin verilenlerin tamamını değil bir kısmını kullanmayı tercih ettikleri, kısa cümleler kurdukları, basit ve yüzeysel problemler oluşturdukları gözlemlenmiştir. Öğrencilerin denge ile alakalı bir problem oluşturmayı başardıklarında problemin daha kapsamlı olması için çaba harcamadıkları tespit edilmiştir. Grupların kurmuş oldukları problemlere örnek kağıtlar aşağıda verildiği gibidir.

Simge, Melda, Nebahat ve Hatice tekne gezisine çıkmışlardır. Simge 45 kg, Melda 50 kg, Nebahat 65 kg ve Hatice de 65 kg'dır. Yanlarında 5 kg bir Sarı çanta vardır. Eşitliğin korunması için ne yapılması gerekir?

Bir gemide insanların kilolarına ve getirdikleri eşyaları göre ön ve arka kısmına yerleştirilecektir. Geminin her iki kısmı da ağırlıkta olmalıdır. İki gemi batmasını önlemek için sağ tarafında Zeynep, Melda ve Nebahat vardı diğer tarafında Kemal, Hatice ve Simge vardır. Geminin görevlileri geminin ağırlığını eşitlemek için çantaları vermektedir. Geminin her iki tarafında eşitlemek için çantaları kimlere verilmelidir? Bunlara göre de geminin ağırlığını dengelemek için hangi kısımların ağırlığını toplamamızın iki katıdır.

Şekil 4.8. Birinci ders planı derinleştirme bölümü 1. ve 5. gruba ait görsel

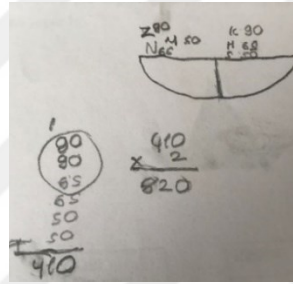
Burada gruplar; verilenleri kullanabildikleri, bir olay oluşturabildikleri ve soru cümlesi yazabildikleri zaman problem kurabilen gruplar arasında değerlendirilmişlerdir.

Öğrencilerin kurmuş oldukları problemleri çözüp çözemedikleri incelendiğinde elde edilen bulgular aşağıda tabloda verildiği gibidir.

Tablo 4.6. Birinci ders planı derinleştirme bölümü kurulan problemlerin çözümlerine ait bulguları

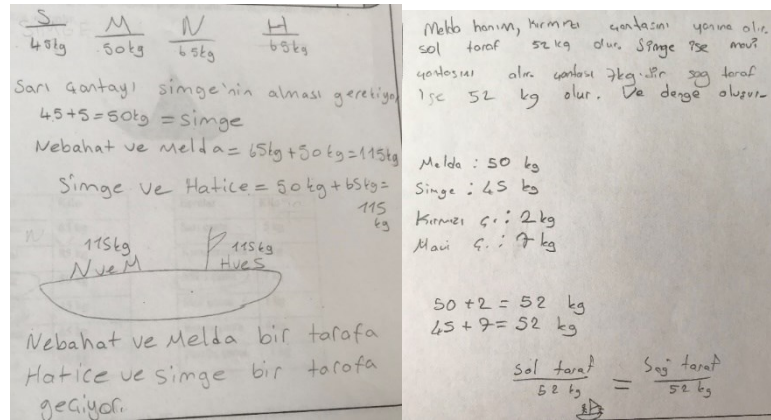
| Problem Kurma                      | Frekans (f) | Yüzde (%) |
|------------------------------------|-------------|-----------|
| Kurduğu problemi çözebilen gruplar | 7           | 87,5      |
| Kurduğu problemi çözemeyen gruplar | 1           | 12,5      |

Tablo incelendiğinde yalnızca bir grubun kurmuş oldukları problemi çözemediği görülmüştür. Çözümü yapamayan 5.grubun kağıdı incelendiğinde kurdukları problemde çantaların nasıl dağıtılması gerektiği ve geminin ağırlığını sordukları fakat çözümde çanta ağırlıklarından ve paylaştırılmasından bahsetmedikleri görülmüştür. Bu sebepten dolayı bu çözüm kurduğu problemi çözemeyenler kategorisine dahil edilmiştir.



Şekil 4.9. Birinci ders planı derinleştirme bölümü 5.gruba ait görsel

Yapılamayan bu çözüm dışında diğer gruplar kendi problemlerini çözmeyi başarmışlardır. Başarılı çözülen cevap kağıtlarına örnekler aşağıda verildiği gibidir.



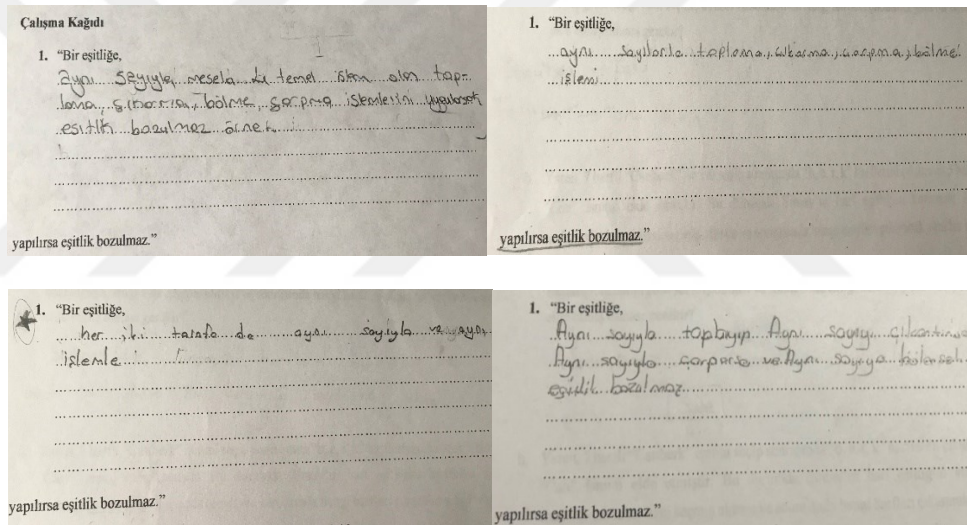
Şekil 4.10. Birinci ders planı derinleştirme bölümü 1. ve 4. gruba ait görsel

Öğrenciler problemi kendileri kurdukları için problemi anlama aşamasında bir sorun yaşamamışlardır. Yine burada öğrenciler kendi problemlerinin çözümü için verilenleri yazarak, şekil çizerek bir plan oluşturabilmiş ve sözel ifadelerle, işlem

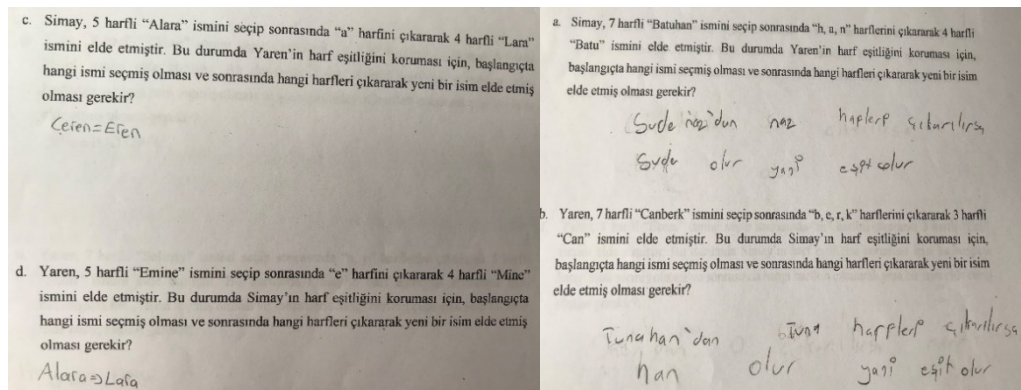
yaparak ya da şekil üzerine verileri dengeli yerleştirerek planlarını uygulayabilmişlerdir. Fakat kendi problemlerinde de çözüm bitince değerlendirme yapmamışlardır.

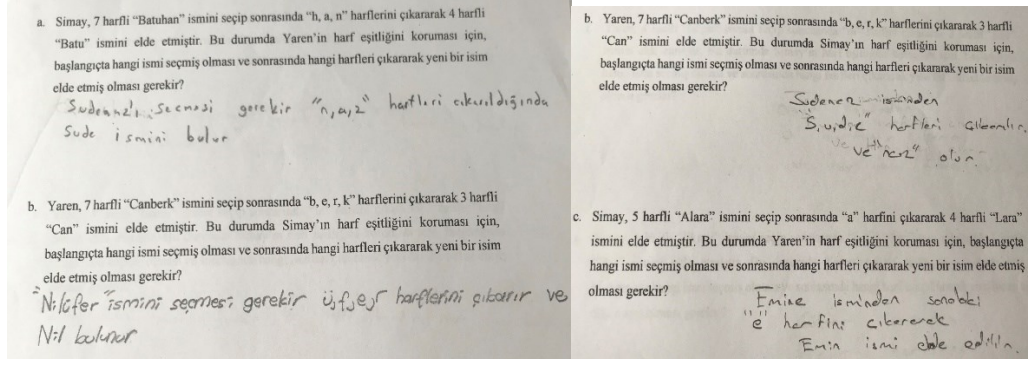
Derinleştirme aşamasında öğrencilere problem yazdırmak yaratıcılıklarının meydana çıkmasına katkı sağlamıştır. Her grup farklı kişileri, farklı eşyaları kullanarak farklı bir problem oluşturmuş ve problemi kendileri oluşturduğu için çözümünde daha hevesli hareket etmişler.

Değerlendirme aşamasına gelindiğinde gruplara keşfettikleri, açıkladıkları devamında problem kurup çözdükleri kazanımla ilgili üç farklı tarzda soru sorulmuştur. Boşluk doldurma, açık uçlu ve doğru-yanlış şeklinde hazırlanan soruların yanıtlarını tüm gruplar başarılı bir şekilde tamamlamışlardır. Öğrencilerin bu bölüme vermiş oldukları yanıtlar aşağıdaki gibidir.

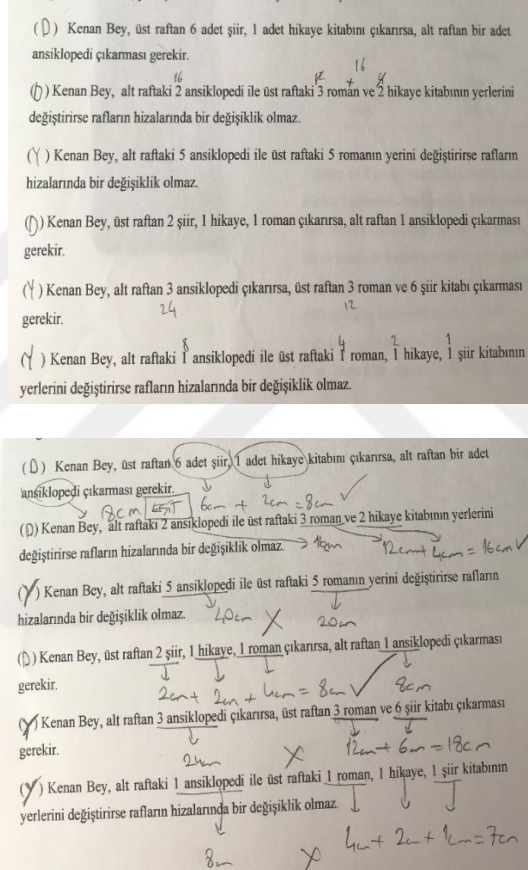


Şekil 4.11. Birinci ders planı değerlendirme bölümü 1.,4.,6. ve 7. gruba ait görsel





Şekil 4.12. Birinci ders planı değerlendirme bölümü 2.,3.,5. ve 8. gruba ait görsel



Şekil 4.13. Birinci ders planı değerlendirme bölümü 5. ve 8. gruba ait görsel

Değerlendirme bölümünde grupların zorlanmadıkları, soruları rahatlıkla yapabildikleri gözlemlenmiştir. Öğrencilerin soruları yanıtlamada göstermiş oldukları başarı onların eşitliğin korunumu ilkesini de anladıklarını göstermiştir.

Birinci ders planının giriş, keşfetme, açıklama, derinleştirme ve değerlendirme aşamaları tamamlandıktan sonra öğrencilerin yapmış oldukları çalışmalardan eşitliğin korunumu ilkesini anladıkları gözlemlenmiştir.

Ders planında yer alan problemler öğrenciler tarafından zorluk yaşanmadan çözülebilmektedir. Müfredatta kazanımlara kolaydan zora doğru olacak şekilde yer verilmektedir. Bu ders planının da ilk kazanıma ait olması ve ilk kazanımında kolay içerikli olmasının öğrencilerin problem çözme süreçlerini etkilediği düşünülmektedir. Ders sonunda öğretmen ve gruplar arasında geçen diyaloga da bu durum yansımıştır;

*Öğretmen: Evet genel bir değerlendirme yapacak olsanız sizce bu kazanım nasıldı?*

*Ö15: Hocam eşitliğin korunumu çok kolay. Napiyorsan iki tarafa da yap. Bu kadar.*

*Ö3: Bizim grup hepsini yapabildik açıkçası. Toplama, çıkarma, çarpma, bölme sırayla zaten. Aynı şeyi yaparsa olay bitiyor.*

*Ö6: Hocam bu konuyu anlamayan yoktur sınıfta. Denge lazım. Dengesiz olursa da diğer gözden geçirip aynı şeyleri yapmak gerekir.*

Birinci ders planı tamamlandıktan sonra ikinci ders planına geçilmiştir.

#### **4.1.2. İkinci Ders Planına Ait Bulgular**

“Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri tanır ve verilen gerçek hayat durumlarına uygun birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurar.” kazanımına ait bulgular aşağıda sunulmaktadır.

Öğretmen derse elinde şapka, gözlük ve bir asa ile girmiştir. Öğrencilerin bakışları bu eşyaların üzerindeyken öğretmen bu eşyaların bilgelik eşyaları olduğunu ve eşyaları kullanan kişilerinde bilge olacağını söylemiştir. Sonrasında sınıftan bu eşyaları kullanmak için gönüllü olan bir öğrenci seçilmiştir. Eşyalardan bir ya da birkaçını kullanmaya başlayan öğrenci artık bilge olmuştur ve arkadaşlarının sorularını yanıtlamaya hazırdır. Öğretmen öğrencilere, bir önceki derslerde yapmış olduklarıyla ilgili sorular sorabileceklerini hatırlatmıştır. Eşyaların kullanımı ve sorular yardımıyla yeni kazanıma geçiş yapmadan önce *eşitliğin korumu ilkesini anlar* kazanımı tekrar edilmiştir. *Giriş* bölümüne ait görseller aşağıda verildiği gibidir.



Şekil 4.14. İkinci ders planı giriş bölümüne ait görsel

Ders planının *keşfetme bölümüne* gelindiğinde gruplara Aziz Sancar'ı konu alan üç ayrı problemin bulunduğu etkinlik kağıtları dağıtılmıştır.

İlk kağıtta Aziz Sancar'ın yayınlanmış olan kitap ve makalelerinin sayısı ile ilgili problem sorularak öğrencilerden kitap sayısını elde etmeye yarayacak denklemi kurmaları istenmiştir. Burada kitap sayısına  $x$ , makale sayısına da kitap sayısına bağlı olarak  $12x+19$  yazabilen ve bu iki cebirsel ifadeyi toplayarak 448'e eşitleyebilen grupların yanıtları ya da 448'den 19 çıkarıp devamında 429'u 13'e bölen grupların cevapları doğru yanıt verenler kategorisinde ele alınmıştır. Bu yanıtı yaklaşan fakat tamamlanamayan yanıtlar eksik, bu yanıttan tamamen farklı olan yanıtlar yanlış yanıt verenler kategorisine dahil edilmiştir. 1. etkinlik kağıdından elde edilen bulgular aşağıda verildiği gibidir.

Tablo 4.7. İkinci ders planı keşfetme bölümü 1. etkinlik kağıdı bulguları

| 1. etkinlik kağıdı         | Frekans (f) | Yüzde (%) |
|----------------------------|-------------|-----------|
| Doğru yanıt veren gruplar  | 3           | 37,5      |
| Yanlış yanıt veren gruplar | 2           | 25        |
| Eksik yanıt veren gruplar  | 3           | 37,5      |

Yukarıdaki tablo incelendiğinde bu probleme ait denklemi 3 grubun doğru 3 grubun yanlış ve 2 grubun eksik kurduğu görülmektedir. Doğru yanıt veren gruplara örnek kağıtlar aşağıda verildiği gibidir.

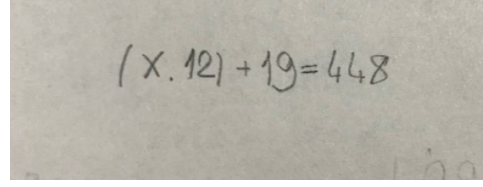
Şekil 4.15. İkinci ders planı keşfetme bölümü 1. ve 2. gruba ait görsel

Burada öğrenciler 6.sınıfta yer alan cebirsel ifadeler konusundaki bilgilerini kullanarak bilinmeyene yani kitap sayısına  $x$  diyerek ve devamında *makale sayısı yayınlanmış kitap sayısının 12 katından 19 fazladır* cümlesini kullanarak makale sayısına  $12x+19$  diyerek ve bunların toplamını 448'e eşitleyerek doğru sonuca ulaşmışlardır. Öğrencilerin burada gerçekleştirmiş oldukları adımlar problemi anladıklarını göstermektedir.

Yanlış yanıtlayan grubun kağıdı incelendiğinde geriye doğru çalışma stratejisini kullanmaya çalıştığı fakat yalnızca  $12x+19$  ifadesi 448'e eşitmiş gibi hareket ettiği, kitap sayısını denkleme dahil etmediği ve bundan kaynaklı olarak hata yaptığı gözlemlenmiştir. Burada  $12x+19$  ifadesi 448'e eşit olsa bile geriye doğru işlem yapıldığında ilk olarak 448'ten 19 çıkarılmalı devamında kalan sayı 12'ye bölünmelidir. Öğrencilerin işlem sıralamasında da hataları bulunmaktadır. Burada öğrencilerin problemi ters işlem yaparak çözmeye gibi bir planı olmasına rağmen işlem hatası nedeniyle planı uygulama sırasında sorun yaşadıkları tespit edilmiştir. Bu gruba ait öğrenci kağıdı aşağıda verildiği gibidir.

Şekil 4.16. İkinci ders planı keşfetme bölümü 8. gruba ait görsel

Eksik yanıt veren grubun kağıdı incelendiğinde öğrencilerin kitap sayısına  $x$  dedikleri, makale sayısı için  $x.12+19$  cebirsel ifadesini yazdıkları,  $m+k=448$  şeklinde makale ve kitap sayısı toplamını belirttikleri görülmüştür. Öğrencilerin yazmış oldukları bu ifadeler plan oluşturdıklarını göstermektedir. Fakat  $m+k=448$  denklemini  $x+12x+19=448$  şeklinde kurmadıkları için yanıtları eksik kalmış, planı uygulama aşamasını tamamlayamamışlardır.


$$(x \cdot 12) + 19 = 448$$

Şekil 4.17. İkinci ders planı keşfetme bölümü 7. gruba ait görsel

Eksik yanıtlayanlara bir diğer örnek yukarıda verildiği gibidir. Bu grup makaleye ait cebirsel ifadeyi doğru yazmasına rağmen kitap miktarını yani  $x$  cebirsel ifadesini bu eşitliğe eklemeyi unutarak eksik yanıt vermiştir. *Planı uygulama* aşaması bu nedenle tamamlanamamıştır. *Değerlendirme* aşaması da gerçekleştirilmediği için bu eksiklik öğrenciler tarafından fark edilememiştir.

Birinci problem çözümlerinde yanlış yapılan ve eksik anlaşılan yerler düzeltildikten sonra ikinci problem durumuna geçilmiştir.

Aziz Sancar'ın hayatını konu alan problem durumunda, öğrencilerden Aziz Sancar'ın kaç yaşında Nobel ödülü aldığını bulmalarına yarayacak denklemi kurmaları istenmiştir. Gruplardan üniversite kazanma yılı ile doktor unvanını alma yılı arasında geçen süreye  $x$ , doktor unvanı aldığı yıl ile Nobel ödülü aldığı yıl arasında geçen süreye  $3x-4$ , doğduğu yıl ile üniversiteyi kazandığı yıl arasında geçen süreye  $x+3$  diyenler ve bu cebirsel ifadeleri  $x+3+x+7=3x-4$  şeklinde denklem haline getirebilenlerinki doğru yanıt verenler kategorisine dahil edilmiştir. Bu işlemlere benzer işlemler gerçekleştirip tamamlayamayan grupların yanıtları eksik yanıt verenler kategorisinde incelenmiştir. Problem çözümü ile ilgisi olmayan yanıtlar ise yanlış yanıt veren gruplar kategorisine alınmıştır.

Bu problem çözümleri incelendiğinde elde edilen veriler tablo haline getirilmiştir.

Tablo 4.8. İkinci ders planı keşfetme bölümü 2.etkinlik kağıdı bulguları

| 2.etkinlik kağıdı          | Frekans (f) | Yüzde (%) |
|----------------------------|-------------|-----------|
| Doğru yanıt veren gruplar  | 4           | 50        |
| Yanlış yanıt veren gruplar | 0           | 0         |
| Eksik yanıt veren gruplar  | 4           | 50        |

Doğru yanıt veren grupların kağıdı incelendiğinde öğrencilerin verilenleri doğru kullandıkları, cebirsel ifadeleri doğru yazdıkları ve cebirsel ifadeleri doğru bir şekilde

birbirine eşitleyerek denklem haline getirdikleri gözlemlenmiştir. Doğru yanıt veren gruplara örnek kağıtlar aşağıda verildiği gibidir.

Handwritten student work for Şekil 4.18. The top part shows a timeline: "x = nobel ödülü aldığı yıl ?" with "x+3" for "Doğdu", "x+7" for "Üniversiteyi kazandı", "x" for "Doktora unvanı aldı", and "3x-4" for "Nobel ödülü aldı". Below this, the equation  $x+3+x+7 = 3x-4$  is written. The bottom part shows a mapping: "Doktora → Nobel = 3x-4", "Üniversite → Doktora = x", "Doğum → Üniversite = x+3", and "Doktora → Nobel". It then shows the equation "3x-4 ile 2x+3" and  $2x+10 = 3x-4$ .

Şekil 4.18. İkinci ders planı keşfetme bölümü 3. ve 8. gruba ait görsel

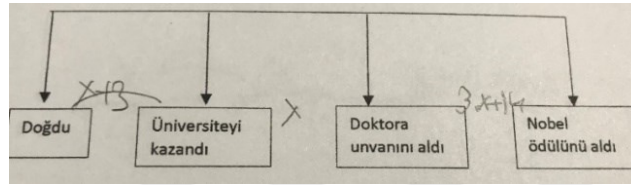
Burada 3. ve 8. grubun çözümleri incelendiğinde neye x diyeceklerini bulmaları problemi anladıklarının, x ifadesine bağlı olarak problemde verilen cümlelerle diğer cebirsel ifadeleri oluşturmaları çözüm için plan oluşturdıklarının ve cebirsel ifadelerden denklem oluşturmaları planı uyguladıklarının bir göstergesidir. Ancak öğrenciler denklemi doğru kurup kurmadıklarını ya da bu probleme ait farklı bir denklem kurulup kurulamayacağını değerlendirmemişlerdir.

Eksik yanıt veren gruplardan birinin kağıdı incelendiğinde problemi verilen tablo üzerinde çözmeye çalıştıkları, cebirsel ifadeleri doğru şekilde yerleştirdikleri fakat denklem kurma sırasında ilk bölümdeki cebirsel ifadeyi yazmadıkları, yalnızca  $x+7=x.3-4$  şeklinde denklem kurdukları bundan dolayı da yanıtlarının eksik kaldığı gözlemlenmiştir. Burada öğrencilerin problemde verilenleri kullanabilmeleri problemi anladıklarını ve verilenlere uygun cebirsel ifadeleri yazabilmeleri plan oluşturma aşamalarını gerçekleştirdiklerini göstermektedir. Ancak denklem oluşturma aşamasında  $x+3$  cebirsel ifadesini unutmaları planı uygulama aşamasında sorun yaşamalarına sebep olmuştur. Bu gruba ait kağıt görseli aşağıda verildiği gibidir.

Handwritten student work for Şekil 4.19. It shows a timeline with boxes: "Doğdu" (1946), "Üniversiteyi kazandı", "Doktora unvanını aldı", and "Nobel ödülünü aldı". Above the boxes, the equation  $x+7 = x.3-4$  is written. Arrows connect the boxes to the equation: "x+3" from "Doğdu", "x" from "Üniversiteyi kazandı", and "x.3-4" from "Doktora unvanını aldı".

Şekil 4.19. İkinci ders planı keşfetme bölümü 4. gruba ait görsel

Eksik yanıt veren diğer bir grubun kağıdı incelendiğinde yine tablo üzerinde verilenleri kullanarak cebirsel ifadeleri yazdıkları fakat devamında bu cebirsel ifadeleri denklem haline getirmemekten kaynaklı yanıtlarının eksik kaldığı görülmüştür. Burada da verilenler yazılarak problemi anlama ve cebirsel ifadeler oluşturularak plan oluşturma aşamaları tamamlanmıştır. Fakat planı uygulama aşaması cebirsel ifadelerle denklem kurulmadığı için tamamlanmamıştır. Buna bağlı olarak değerlendirme aşaması da tamamlanmamıştır. Bu gruba ait yanıt aşağıda yer almaktadır.



Şekil 4.20. İkinci ders planı keşfetme bölümü 6. gruba ait görsel

Üçüncü problem durumunda Aziz Sancar'ın çalışma zamanı ile ilgili bir konu yer almaktadır. Bu problemde şimdiki çalışma süresine  $x$ , buna bağlı olarak 40 yaşına kadar olan çalışma süresine  $2.(x-3)$  diyerek bu iki cebirsel ifadenin toplamını 30'a eşitleyen grupların yanıtları doğru yanıt veren gruplar kategorisinde ele alınmıştır. Bu yanıtla benzer ama tamamlanmamış yanıt verenler eksik yanıt veren gruplar kategorisinde ve probleme uygun olmayan yanıtlar verenler yanlış yanıt veren gruplar kategorisinde değerlendirilmiştir. Bu etkinlik kağıdından elde edilen bulgular aşağıda verildiği gibidir.

Tablo 4.9. İkinci ders planı keşfetme bölümü 3.etkinlik kağıdı bulguları

| 3.etkinlik kağıdı          | Frekans (f) | Yüzde (%) |
|----------------------------|-------------|-----------|
| Doğru yanıt veren gruplar  | 6           | 75        |
| Yanlış yanıt veren gruplar | 1           | 12,5      |
| Eksik yanıt veren gruplar  | 1           | 12,5      |

Doğru yanıt veren grupların kağıdı incelendiğinde Aziz Sancar'ın şimdiki çalışma süresine  $x$ , 40 yaşına kadar olan çalışma süresine  $2.(x-3)$  diyerek bu iki süre toplamını 30 saate eşitledikleri gözlemlenmiştir. Yapmış oldukları bu işlemler ile doğru yanıtla ulaşabilmişlerdir. Problemde verilenlerin ve istenenin farkında olan öğrenciler problemi anlama basamağını başarılı tamamlamışlardır. Bu örnek kağıtlar aşağıda verildiği gibidir.

Handwritten student work for Şekil 4.21. It shows a table with 'Yaşına kadar' and 'Şimdi ki' columns. The first row has '(x-3)2' and 'x'. The second row has '30 s'. Below the table, the equation '(x-3)2 + x = 30 saat' is written. To the right, '40 yaşına kadar = 2.(x-3)' and 'Şimdi = x' are written. A box contains the equation '2.(x-3) + x = 30 saat'.

Şekil 4.21. İkinci ders planı keşfetme bölümü 4. ve 8. gruba ait görsel

Eksik yanıt veren grubun kağıdı incelendiğinde öğrencilerin “3 eksiğinin 2 katı” cebirsel ifadesini yazarken parantez koymayı unuttukları bu yüzden yanıtlarının eksik kaldığı görülmüştür. Bu gruba ait kağıt aşağıda verildiği gibidir.

Handwritten student work for Şekil 4.22. It shows the equation 'x-3.2 = 30' and 'x+x-3.2 = 30'.

Şekil 4.22. İkinci ders planı keşfetme bölümü 5. gruba ait görsel

Burada 5.grubun problem cümlesinde verilen ifadeleri kullanabilmeleri problemi anladıklarını göstermektedir. Ancak cebirsel ifadenin parantez konulmadan oluşturulması plan oluşturma aşamasında hataya sebep olmuştur. Plan oluşturma kısmındaki bu hata plan uygulama aşamasındaki denklemin de yanlış kurulmasını doğrudan etkilemiştir.

Problemi yanlış yapan grubun kağıdı incelendiğinde öğrencilerin denklem kurmadıkları “3 eksiğinin 2 katı” cümlesini Aziz Sancar’ın problemde belirtilen yaşına uyguladıkları görülmüştür. Çalışma saatleri üzerine sorulmuş bu problemde öğrenciler yaşı kullanarak yanıt vermeleri yanlış yapmalarına neden olmuştur. Bu gruba ait kağıt aşağıda verildiği gibidir.

Handwritten student work for Şekil 4.23. It shows two vertical multiplication problems: '10 x 37' and '37 x 6'.

Şekil 4.23. İkinci ders planı keşfetme bölümü 6. gruba ait görsel

Burada 6.grubun yanlış yapması problemi anlama basamağındaki eksiklikten kaynaklanmaktadır.

Keşfetme bölümü tamamlandıktan sonra ders planının açıklama aşamasına geçilmiştir. Bu bölümde soru-cevap şeklinde ilerlenerek içerisinde bilinmeyen, eşitlik ve işlem bulunduran ifadelerle denklem denildiği, cebirsel ifadelerle denklemin farkının kullanılan eşitlik olduğu, denklemlerin derecesine karar verirken bilinmeyenlerin kuvvetine bakılması gerektiği gibi bilgiler öğretmen öğrenci iş birliğiyle açıklanmıştır.

Açıklama aşamasından sonra ders planının derinleştirme aşamasına geçiş yapılmıştır. Bu bölümde öğrencilere problemlerinin ve bu problemlere uygun kurulmuş olan denklemlerin yazılı olduğu kartlar dağıtılarak oyun oynatılmıştır. Hem hafıza hem bilgi gerektiren oyunun ilk seferinde öğrenciler fazla zaman harcasalar da oyunu tekrar oynadıklarında daha hızlı ve keyifli oldukları gözlemlenmiştir. Öğrenciler oyun sırasındaki fotoğrafları aşağıda verildiği gibidir.



Şekil 4.24. İkinci ders planı derinleştirme bölümüne ait görsel

Ders planının değerlendirme aşamasına gelindiğinde, gruplara ders planı boyunca öğrenmiş olduklarıyla alakalı soruların olduğu kağıtlar dağıtılmıştır. Bu ders planı kazanımı *birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri tanımayı* içerisinde bulundurduğundan ilk soruda öğrencilerden bu denkleme uygun olanları belirlemeleri istenmiştir. Öğretmen sınıfa bu belirlemeleri nasıl yaptıklarını sorduğunda verilen yanıtlar şu şekil olmuştur;

Ö14: Hocam sırayla hepsini bir gözden geçirdik. Mesela ilkinde kare var o zaman ikinci derece oluyor. Onu almadık mesela. Üçüncüsünde eşitlik yok sadece sayılar var,  $x$  var onu da almadık denklemde eşitlik olası şart. Ama ikinciye aldık çünkü hem  $x$  hem sayılar hem eşitlik hepsi vardı.

Ö29: Hocam şöyle denklemde bilinmeyen kesin olmalı. Biz buna baktık dördüncüyü almadık o yüzden sadece sayı var diye.

Ö9: Hocam yani aslında genel olarak bilinmeyenlere, kaç tane olduklarına, derecelerine baktık. Ha birde eşittir işaretine o kadar.

Ö20: Hocam bizim grupta iki yanlış çıktı. Arada gözden kaçırdıklarımız olmuş.  $a$ ,  $b$  iki tane aslında biliyoruz yani. Bir de şeyi şaşırmışız  $8x+2x$  bu cebirsel ifade tabi ki.

Ö8: Ya hocam bizim grup acele etti, yanlışlarımız çıktı. Ben onlara dedim az bir durun diye. Yapamayacağımız soru değildi. Arkadaşların söylediklerini bizde biliyoruz sonuçta.

Bu değerlendirme sırasında öğrencilerin kazanım ile ilgili bilgi eksikliklerinin olmadığı fakat dikkat eksikliklerinin olduğu, hızlı olma isteklerinin cevaplarını olumsuz etkiledikleri gözlemlenmiştir.

İkinci problemde öğrencilerden sözel cümlelerle matematiksel denklemleri eşleştirmeleri istenmiştir. Gruplardan beşi tüm eşleştirmeleri doğru yapmasına rağmen diğer üç grupta hatalar tespit edilmiştir. Bu hataların eşleştirmeleri yalnızca sayılara odaklanarak parantez kavramına dikkat etmeden yaptıklarından kaynaklı olduğu gözlemlenmiştir.

Değerlendirme bölümünün üçüncü sorusu  $a$ ,  $b$  ve  $c$  olmak üzere üç maddeden oluşmaktadır.  $a$  maddesinde bulunan sorunun cevapları incelendiğinde doğru yapan grupların cebirsel ifadeleri doğru yazarak denklem oluşturdıkları için doğru yaptıkları, yanlış yapan grupların ise soruda yer alan *5 yıl sonra* ifadesini önce gibi düşünüp çıkarma işlemi yaptıkları ya da aradan geçen süreyi annenin yaşına ekleyip oğlunun yaşına eklemedikleri için hatalı cevap verdikleri gözlemlenmiştir. Yanlış yanıt veren gruplara örnek kağıtlar aşağıda verildiği gibidir.

$$x, 2 - 5 = x + 30$$

$$x + 30 + 5 = 2x$$

Şekil 4.25. İkinci ders planı değerlendirme bölümü 2. ve 7. gruba ait görsel

3.sorunun b maddesinde bulunan sorunun cevapları incelendiğinde; doğru yanıt veren grupların denklem kurma stratejisini kullandıkları gözlemlenmiştir. Bu yanıtlarda dört grup ipin parça uzunluğuna  $x$  diyerek, bir grup ipin tamamının uzunluğuna  $x$  diyerek çözüm yaptığı tespit edilmiştir. Doğru yanıt veren gruplara örnek kağıtlar aşağıda verildiği gibidir.

$$\text{Bir parça} = x$$

$$18x = 3(x + 5)$$

$$x : 18$$

$$x : 3 = x : 18 + 5$$

Şekil 4.26. İkinci ders planı değerlendirme bölümü 3. ve 4. gruba ait görsel

Eksik yanıt veren grubun denklem kurmaya başladığı fakat denklemin devamını getirmediği için yanıtının eksik kaldığı gözlemlenmiştir. Yanlış yapan gruplarında *eğer 3 eşit parçaya bölünseydi parçalar 5 cm daha uzun olacaktı* cümlesindeki 5 cm fazlalığı denklemde şu şekilde  $x : 18 = x : 3 + 5$  ve  $\frac{x}{18} = \frac{x}{3} + 5$  yanlış yere ekledikleri tespit edilmiştir. Bu durumun okuduklarını yanlış anlamalarından kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Bu gruplardaki öğrenciler problemi okuduklarında hangi parçanın daha uzun olması gerektiğini doğru anlamış olsalardı 5 cm fazlalığı doğru yere yazmış olacaktı.

3.sorunun c maddesi incelendiğinde gruplardan altı tanesinin denklem kurma stratejisini kullanarak doğru yanıt ulaştıkları gözlemlenmiştir. Eksik yanıt veren gruplardan birinin siyah kalemlere ait cebirsel ifadeyi 3 düzine kaleme eşitleyerek denklem oluşturdukları fakat bu denkleme mavi kalemlere ait cebirsel ifadeyi eklemediklerinden kaynaklı yanıtlarının eksik kaldığı tespit edilmiştir. Mavi kaleme ait cebirsel ifadeyi yazmış olmalarına rağmen denkleme eklememelerinin dikkatsizlikten kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Diğer eksik yanıt veren grubunsa cebirsel ifadelerin yazımı aşamasında kalarak denklem kurma aşamasına kadar ilerlemediklerinden kaynaklı yanıtlarının eksik kaldığı tespit edilmiştir.

Değerlendirme bölümü sona erdiğinde gruplara geri dönütler verilerek yapılan tüm hatalı yanıtların düzeltilmesi sağlanmıştır. İkinci kazanımın genel değerlendirilmesi yapılırken öğretmen sınıfa bu kazanım hakkında ne düşündüklerini sormuş öğrencilerden şu yanıtları almıştır;

Ö16: Hocam denklem farklı bir dünya. Hem kolay gibi hem dikkatli olmamız lazım. Bir şeyi unutsak yanlış olabiliyor.

Ö25: Ben denklemleri sevdim. Problem çözerken kolaylık sağlar gibi. Bütün soruyu tek satırda yazıyoruz resmen.

Ö7: Hocam bir kere önce artık birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri her türlü tanırım. Kurarken biraz dikkat lazım. Çünkü ne dediğini anlamasan işlemi yanlış yazarsın gider her şey.

Ö9: Denklemi hep merak ediyordum zaten. Bence öğrendiğimiz iyi oldu. 8.sınıfta lazım olacak diye biliyorum.

Öğrencilerin yanıtlarından denklemi sevdikleri, öğrendiklerine mutlu oldukları tespit edilmiştir.

#### 4.1.3. Üçüncü Ders Planına Ait Bulgular

“Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.” kazanımına ait bulgular aşağıda sunulmaktadır.

Dersin giriş aşamasında öğrencilere ilk olarak Cebir’in mucidi olarak bilinen El-Harezmi’nin videosu (<https://www.youtube.com/watch?v=Mm1dEwCHBkg>) izletilmiştir. Animasyon şeklinde olan bu video öğrencilerin hem ilgisini çekmiş hem de onlarda merak uyandırmıştır. Sonrasında bir önceki dersi tekrar amacıyla EBA’da yer alan birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem videosu (<https://www.eba.gov.tr/>) izletilmiştir. Öğrencilerin video izlediği anlar aşağıda verildiği gibidir.



Şekil 4.27. Üçüncü ders planı giriş bölümüne ait görsel

Tekrara devam etmek amacıyla video sona erdikten sonra öğrencilerle “rüzgar senden esiyor” etkinliği yapılmıştır. Etkinliğe öğretmenin verdiği bir bilgiyle başlanmış ve sonrasında sınıftan bir öğrencinin adının söylenmesiyle rüzgar senden esiyor denilerek söz hakkı o öğrenciye verilmiştir. Söz sırası kendisine geçen öğrenci bir bilgi söyledikten sonra rüzgarın eseceği bir başka arkadaşını seçerek sözü ona bırakmıştır. Bu etkinlik yapılırken sıranın ne zaman kendilerine geleceğini bilmeyen öğrenciler dikkatle süreci takip etmişlerdir. Öğrencilerin geçmiş bilgileri hatırlamaları sağlandıktan ve derse karşı olan dikkatleri çekildikten sonra giriş aşaması tamamlanmıştır.

Keşfetme aşamasına gelindiğinde gruplara problemlerin olduğu üç etkinlik kağıdı sırasıyla dağıtılmıştır.

İlk kağıtta yer alan problem çözümünde el çantasının ağırlığına  $x$ , buna bağlı olarak sırt çantasının ağırlığına  $3x+1$  cebirsel ifadesini yazabilen, bu cebirsel ifadelerle dürbün ve kişi ağırlığını da ekleyerek  $3x+1+x+82+1=92$  şeklinde denklemi kurabilen ve devamında denklemi çözerek  $x=2$  kg cevabına ulaşabilen grupların yanıtları doğru yanıt verenler kategorisinde, bu yanıtı verirken tam olarak tamamlanamamış olan yanıtlar eksik yanıt verenler kategorisinde ve problemde yazanlardan tamamen farklı işlem yapanlar ya da hatalı işlem yapan gruplar yanlış yanıt verenler kategorisinde ele alınmıştır. Bu problem çözümünden elde edilen bulgular tablo haline getirilmiştir.

Tablo 4.10. Üçüncü ders planı keşfetme bölümü 1.etkinlik kağıdı bulguları

| 1.etkinlik kağıdı          | Frekans (f) | Yüzde (%) |
|----------------------------|-------------|-----------|
| Doğru yanıt veren gruplar  | 7           | 87,5      |
| Yanlış yanıt veren gruplar | 0           | 0         |
| Eksik yanıt veren gruplar  | 1           | 12,5      |

Doğru yanıt veren grupların çantalara doğru cebirsel ifadeleri yerleştikleri ve sonrasında bu cebirsel ifadeleri 1 kg dürbün ve 82 kg kişi ağırlığıyla toplayarak toplam ağırlık olan 92'ye eşitledikleri gözlemlenmiştir. Grupların bu süreçte öncelikle problem cümlesinde verilenleri özetleyerek yazdıkları, devamında doğru denklemi kurdukları ve eşitliğin her iki tarafına aynı sayılarla aynı işlemleri yaparak denklemi çözdükleri gözlemlenmiştir. Süreç boyunca tüm bu yaptıkları eylemler onları doğru sonuca ulaştırmıştır. Doğru yanıt veren öğrenci kağıtlarından bazıları aşağıda verildiği gibidir.

Şekil 4.28. Üçüncü ders planı keşfetme bölümü 4. ve 8. gruba ait görsel

Şekil 4.28. Üçüncü ders planı keşfetme bölümü 4. ve 8. gruba ait görsel

Burada öğrencilerin verilenleri yazdığı ve istenilenin ne olduğunu belirleyerek ona  $x$  cebirsel ifadesini kullandıkları belirlenmiştir. Bu durum da öğrencilerin problemi anlamış olduğunun kanıtıdır. Problemden diğer verilen bilgiler içinde tek tek cebirsel ifadeler oluşturmaları plan oluşturdularının bir göstergesidir. Planı uygulama aşamasında da cebirsel ifadelerden denklem oluşturma ve denklemin çözme başarıyla gerçekleştirilmiş ve  $x$  değeri 2 olarak bulunmuştur. Değerlendirme basamağına dair herhangi bir ifadeye rastlanmamıştır.

Eksik yanıt veren grubun kağıdı incelendiğinde öğrencilerin verilenleri doğru bir şekilde yazdıkları fakat denklem kurma aşamasında el çantasının ağırlığını eklemeyi unuttukları ve sonrasında da denklem çözümünün devamını getirmediikleri tespit edilmiştir. Öğrencilerin birbiriyle bağlantılı cebirsel ifadelerle denklem yazarken cebirsel ifadelerin tamamını denkleme eklememe sorunu diğer incelemelerde de karşımıza çıkmıştı. Cebirsel ifadeyi oluşturabiliyor olmaları sorunun bilgi eksikliğinden kaynaklanmadığının göstergesidir. Yine burada dikkatsizlik devreye girmektedir. Aslında öğrencilerin problemde verilenleri yazmış olmaları problemi anladıklarını, verilenlere uygun cebirsel ifadeleri oluşturmaları plan oluşturma basamağını başarıyla gerçekleştirdiklerini göstermektedir. Cebirsel ifadeleri unutmadan denklem kurabilmiş olsalardı planı uygulama aşamasında da sorunsuz tamamlayabileceklerdi. Bu gruba ait kağıt aşağıda verildiği gibidir.

Şekil 4.29. Üçüncü ders planı keşfetme bölümü 2. gruba ait görsel

Şekil 4.29. Üçüncü ders planı keşfetme bölümü 2. gruba ait görsel

İkinci etkinlik kağıdında öğrencilere aile üyelerinin ve eşyalarının ağırlıklarının konu alındığı bir problem sorulmuştur. Problem çözümünde verilenleri yazarak, çocukların ağırlıkları için doğru cebirsel ifadeleri oluşturarak bunları denklem haline getirebilen ve bu denklemi doğru bir şekilde çözerek 35 kg ve 40 kg sonuçlarına ulaşabilen grupların yanıtları doğru yapanlar kategorisinde, bu çözümü gerçekleştirirken yanıtları eksik kalan gruplar eksik yanıt veren gruplar kategorisinde ve probleme uygun olmayan denklem kuran ya da hatalı işlem yapan grupların çözümleri yanlış yanıt veren gruplar kategorisinde değerlendirilmiştir. Bu problem çözümüne ait bulgular tablo haline getirilmiştir.

Tablo 4.11. Üçüncü ders planı keşfetme bölümü 2.etkinlik kağıdı bulguları

| 2.etkinlik kağıdı          | Frekans (f) | Yüzde (%) |
|----------------------------|-------------|-----------|
| Doğru yanıt veren gruplar  | 6           | 75        |
| Yanlış yanıt veren gruplar | 1           | 12,5      |
| Eksik yanıt veren gruplar  | 1           | 12,5      |

Grupların kağıtları incelendiğinde doğru yanıt veren gruplardan üç tanesinin problemde her iki çocuğun ağırlıkları sorulmasına rağmen denklem çözümünü gerçekleştirerek  $x$  değerini yani küçük çocuğun ağırlığını buldukları fakat çözüme devam ederek büyük çocuğun ağırlığını bulmadıkları tespit edilmiştir. Öğrencilerin burada problemde sorulandan ziyade  $x$  değerini bulmaya odaklandıkları devamında istenen başka bir durum olup olmadığını kontrol etmedikleri gözlemlenmiştir. Bu durumun nedeni öğrencilere sorulduğunda cevaplar şu şekilde olmuştur;

*Ö4: Hocam biz denklemi çözdük,  $x$ 'i de bulduk. Bitti zannettik.*

*Ö14: Hocam  $x$ 'i bulunca bir daha dönüp soruyu okumamışız. Yoksa onu da bulurduk yani.*

*Ö15: Evet hocam biz küçük çocuk soruluyor sandık.*

Öğrencilerin yanıtları göstermektedir ki öğrenciler problemi okuma noktasında aceleci davranmaktadırlar. Onlar için denklemi çözmek bir sonuç elde etmek yeterli bir durum olarak görülmektedir. Burada öğrenciler planı uygulama basamağını  $x$  değerini bulunca bitirmişlerdir. Uygulamaya devam etmemeleri çözümlerinin eksik kalmasına neden olurken, çözümlerinin değerlendirmesini yapmamaları da bu eksikliği fark etmelerini engellemektedir.

Doğru yanıt veren gruplara ait kağıtlardan bazıları aşağıda verildiği gibidir.

Left solution:

$$\begin{aligned} \text{Zekiye Hanım} &= 60 \text{ kg} \\ \text{Vali} &= 15 \text{ kg} \\ \text{Hakan Bey} &= 80 \text{ kg} \\ \text{Küçük } &= x \\ \text{Büyük } &= x+5 \\ 80 + x + 5 + x + 15 + 20 &= 160 \\ 2x + 90 &= 160 \\ 2x + 90 - 90 &= 160 - 90 \\ \frac{2x}{2} + \frac{90}{2} &= \frac{160 - 90}{2} \\ x &= 35 \end{aligned}$$

Right solution:

$$\begin{aligned} \text{Zekiye} &= 60 \\ \text{Hakan} &= 80 \\ \text{Küçük } &= x = 35 \\ \text{Büyük } &= x+5 = 40 \\ \text{Valiler} &= 15 + 10 = 25 \\ 160 &= x + x + 5 + 60 + 80 \\ 160 &= 2x + 155 \\ 160 - 155 &= 2x + 155 - 155 \\ 5 &= 2x \\ x &= 2.5 \end{aligned}$$

Şekil 4.30. Üçüncü ders planı keşfetme bölümü 3. ve 4. gruba ait görsel

Öğrencilerin çözümleri incelendiğinde problemde verilenleri yazmış olmaları problemi anladıklarının bir göstergesidir. Problemde istenen ifadeye x demeleri buna bağlı olarak diğer cebirsel ifadeyi ve denklemini oluşturmaları plan oluşturdıklarının, denklemini çözerek x değerini hesaplamaları planlarını uyguladıkları ifade etmektedir. Fakat yukarıda bahsedildiği gibi öğrenciler burada x değerini bulduklarında planı uygulama aşamasını bitirmişlerdir. Devamında problem çözümü için herhangi bir değerlendirmede yapmamışlardır.

Eksik yanıt veren grubun çözüm kağıdı incelendiğinde problemi çözmeye başladıkları fakat çözümü denklem çözme aşamasında bıraktıklarından dolayı yanıtlarının eksik kaldığı görülmüştür. Bunun nedenini Ö5 kodlu öğrenci şu şekilde açıklamıştır; *Hocam biz herkes bitirdi sandığımızdan bıraktık çözümü orada* şeklinde açıklamıştır. Öğrencilerin burada süre sıkıntısından kaynaklı yanıtlarının eksik kaldığı tespit edilmiştir. Bu da planı uygulama aşamasında sorun yaşadıklarını ifade etmektedir. Bu gruba ait öğrenci kağıdı aşağıdaki gibidir.

$$\begin{aligned} \text{Zekiye Hanım} &= 60 \text{ kg} \\ \text{Hakan Bey} &= 80 \\ \text{1. Vali} &= 15 \\ \text{2. Vali} &= 10 \\ \text{büyük küçük çocuğun} &= 5 fazlası \\ \text{Hakan Bey'in} &= 2 katı \Rightarrow \text{Toplam} = 160 \\ (x + x + 5 + 60 + 15 + 10) &= 160 \\ 2x + 90 &= 160 \\ 2x + 90 - 90 &= 160 - 90 \\ 2x &= 70 \\ x &= 35 \end{aligned}$$

Şekil 4.31. Üçüncü ders planı keşfetme bölümü 2. Gruba ait görsel

Yanlış yapan grubun kağıdı incelendiğinde öğrencilerin denklem çözümüne başladıkları fakat devamında denklemin her iki tarafından doksana çıkarmaları gerektiğini bulmalarına rağmen denklemini doksana eşitleyerek çözüm yaptıkları ve

bundan kaynaklı olarak yanıtlarının yanlış olduğu tespit edilmiştir. Bu grubun çözüm kağıdı aşağıdaki tabloda verildiği gibidir.

$$\begin{array}{l} \frac{Z}{60} \quad \frac{H}{80} \quad \frac{V_1}{15} \quad \frac{V_2}{10} \quad \frac{B}{x} \quad \frac{k}{x+5} \\ x + x + 5 = 60 + 15 + 10 = 160 \\ -90 \quad 80 \\ 2x + 90 = 160 \quad 90 \\ \boxed{2x + 70} \end{array}$$

Şekil 4.32. Üçüncü ders planı keşfetme bölümü 5. gruba ait görsel

Burada öğrencilerin tüm verilenleri sırasıyla yazmış olmaları problemi anladıklarının, problemde verilenlere uygun cebirsel ifadeleri ve denklemini kurmaları plan oluşturdıklarının bir göstergesidir. Fakat öğrencilerin denklem çözme aşamasında yani planı uygulama basamağında denklemin her iki tarafından 90 çıkarmayı planlamalarına rağmen denkleme 90 çıkarmadan  $2x=90$  yazarak devam etmiş olmaları hata yapmalarına neden olmuştur.

Üçüncü kağıtta öğrencilere ilk iki kağıda göre daha zor olan bir problem durumu sorulmuştur. Problem çözümünde Cansu Hanım'ın ayakkabısına  $3x$ , şapkasına  $x+5$ , Serkan Bey'in ayakkabısına  $x$ , şapkasına  $x+3$  yazabilen ve devamında Cansu Hanım'ın boyunu eşyaları da dahil olacak şekilde toplayıp üzerine 9 cm daha ilave ederek eşi Serkan Bey'in eşyaları dahil boyuna eşitleyebilen, devamında problemi çözerek önce  $x$  değerine sonrasında ona bağlı olarak diğer istenenlere ulaşabilen grupların yanıtı doğru yapanlar kategorisinde, çözümleri tamamlanmayan gruplar eksik yanıt verenler kategorisinde ve probleme uygun olmayan ya da hatalı işlem yapan gruplar yanlış yanıt verenler kategorisinde ele alınmıştır. Bu duruma göre problem çözümüne ait bulgular aşağıda tabloda verildiği gibidir.

Tablo 4.12. Üçüncü ders planı keşfetme bölümü 3.etkinlik kağıdı bulguları

| 3.etkinlik kağıdı          | Frekans (f) | Yüzde (%) |
|----------------------------|-------------|-----------|
| Doğru yanıt veren gruplar  | 2           | 25        |
| Yanlış yanıt veren gruplar | 0           | 0         |
| Eksik yanıt veren gruplar  | 6           | 75        |

Doğru yanıt veren grupların kağıtları incelendiğinde verilenleri doğru yazdıkları, doğru denklem kurdukları ve çözdükleri gözlemlenmiştir. Birkaç alt sorudan oluşan bu problemde doğru yanıt veren öğrenciler  $x$  değerini bulduktan sonra bu değere bağlı olarak diğer istenen cevaplara da ulaşmışlardır. Bir önceki problem çözümünde karşılaşılan yalnızca  $x$  değerini bulup çözümü bitirme durumuyla bu problem çözümünde karşılaşılmamıştır. Doğru yanıt veren öğrenci kağıtları aşağıda verildiği gibidir.

Left solution:

| S     | C     |
|-------|-------|
| 180cm | 165cm |

$$S = 180 + 2x + 3$$

$$C = 165 + 4x + 5$$

$$2x + 2 = 6$$

$$2x = 4$$

$$x = 2$$

Right solution:

| Cansu             | Serkan  |
|-------------------|---------|
| Ayakbasi: $x + 3$ | $x$     |
| Sapka: $x + 3$    | $x + 3$ |
| Boy: $180 + 2x$   | $165$   |

$$2x + 180 = 165 + 4x + 5$$

$$2x = 170 - 185$$

$$2x = -15$$

$$x = -7.5$$

Şekil 4.33. Üçüncü ders planı keşfetme bölümü 3. ve 8. gruba ait görsel

Grupların çözümleri değerlendirme basamağı dışında diğer problem çözme basamaklarını başarıyla tamamladıklarını göstermektedir.

Eksik yanıt veren grupların kağıtları incelendiğinde öğrencilerin çözüme başladıkları fakat farklı aşamalarda çözümü bıraktıkları gözlemlenmiştir. Bazı gruplar denklem kurma aşamasını tamamlayıp denklem çözme aşamasında takılmışlar, bazı gruplar ise verilen problem durumunda belirtilenleri cebirsel ifade şeklinde yazmış fakat denklemini kuramamıştır. Eksik yanıt veren gruplara örnek kağıtlar aşağıda verildiği gibidir.

Left solution:

| S              | C           |
|----------------|-------------|
| Boy: 1.80      | 1.65        |
| Ayakbasi: $x$  | $3 \cdot x$ |
| Sapka: $3 + x$ | $x + 5$     |

$$1.80 + x + x + 3 = 1.65 + x + 3 + x + 5$$

$$2x + 183 = 4x + 179$$

$$2x = 179 - 183$$

$$2x = -4$$

$$x = -2$$

Right solution:

Serkan'in b: 1.65 cm

Sapka =  $x + 3$

Ayakbasi  $y = x$

Cansu =  $1.80 - 15 = 1.65$  cm

Cansu's ayakbasi =  $3 \cdot x$

Cansu's Sapka =  $x + 3 + 2$

Serkan Bey = Cansu + 3 cm

Şekil 4.34. Üçüncü ders planı keşfetme bölümü 4. ve 6. gruba ait görsel

Burada öğrencilerin problemde verilenlerin ve istenenlerin farkında olarak tümünü yazmış olmaları problemi anlama basamağını başarıyla gerçekleştirdiklerinin göstergesidir. Buna rağmen 4.grup işleme devam etmemelerinden kaynaklı planı

uygulama aşamasını, 6.grup ise denklemleri kurmamalarından kaynaklı plan oluşturma aşamasını tamamlayamamıştır.

Öğrencilerin keşfetme bölümünde eksik bıraktığı çözümler tamamlandıktan, yanlış yaptıkları çözümlerin düzeltilmesi yapıldıktan sonra açıklama bölümüne geçilmiştir.

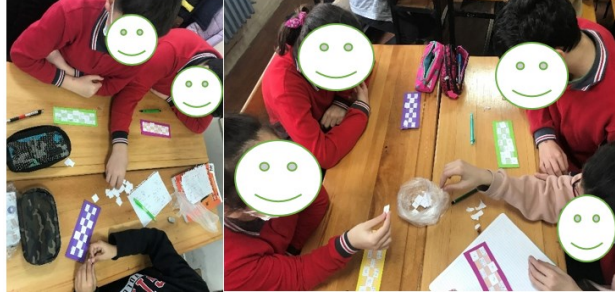
Açıklama aşamasında öğrencilerden keşfetme bölümünde çözmüş oldukları problemleri matematiksel dili kullanarak açıklamaları istenmiştir. Sonrasında bu açıklamaları tüm denklem çözümlerine nasıl genelleyecekleri sorulmuş ve öğrencilerden *denklem kurduktan sonra eşitliğin korunumuna dikkat ederek işlem yapmalıyız, eşitliğin her iki tarafına aynı işlemler uygulanmalı,  $x$ 'i arıyorsak  $x$ 'i yalnız bırakmalıyız* şeklinde yanıtlar alınmıştır. Öğrencilerin açıklamaları sonrası öğretmen tarafından da açıklama yapılarak bu bölüm tamamlanmıştır.

Derinleştirme aşamasına gelindiğinde gruplar ile üzerinde denklemlerin yazılı olduğu tombala oyunu oynatılmıştır. Öğrenciler tombala oyununa hevesle yaklaşmış ve kartlarda bulunan denklemleri çözerek bir an önce oynamak istemişlerdir. Oyunu oynamaya başlayabilmeleri için tüm grup üyelerinin kartlarında bulunan denklemleri çözmeleri gerektiğinden, öğrenciler kendi kartlarında bulunan denklem çözümlerini bitirdiklerinde bitirmeyen arkadaşlarına yardımda bulunmuşlardır. Oyun sırasına çok sayıda denklem çözme fırsatı yakalayan öğrencilerin konuyu derinlemesine öğrendikleri gözlemlenmiştir.



Şekil 4.35. Üçüncü ders planı derinleştirme bölümüne ait görsel

Öğrencilerin çözümler bittikten sonra tombalayla oynarkenki anlara ait fotoğrafları ise aşağıda verildiği gibidir.



Şekil 4.36. Üçüncü ders planı derinleştirme bölümüne ait görsel

Ders planının son aşaması olan değerlendirme aşamasında öğrencilere boyama etkinliği dağıtılmıştır. Öğrencilere boyama etkinliğinin iki aşamadan oluştuğu ve ilk aşamada grupların kendilerine verilen on adet denklemi çözmeleri gerektiği söylenmiştir. Çözümü tamamlayan gruplara elde ettikleri sayıların hangi renge karşılık geldiği söylenerek boyama etkinliğinin boyama yapılacağı ikinci aşamasına geçilmiştir. Bu etkinlikte öğrenciler boyama kağıdını ilk alan ve kağıtta ortaya çıkacak olan resmi ilk gören grup olmak için heyecanla hareket etmişlerdir.



Şekil 4.37. Üçüncü ders planı değerlendirme bölümüne ait görsel

Boyama etkinliğinin tamamlanmış haline ait örnek kağıtlar aşağıda verildiği gibidir.



Şekil 4.38. Üçüncü ders planı değerlendirme bölümüne ait görsel

Üçüncü kazanım hakkında öğrenci görüşleri şu şekilde olmuştur;

Ö24: *Hocam şimdi tamam oldu gibi. Kurmak ayrı ama çözünce tam oluyor. Aslında hem ilk kazanım hem de ikinci kazanım bunda birleşmiş gibi oldu. Böyle olunca da bu kazanımda işimiz biraz daha uzun sürüyor bence.*

Ö11: *Denklemleri çözmek kurmaktan daha zevkli geldi açıkçası. Ama tabii çözmek için kurmak da gerekiyor. İkisi de önemli sonuç olarak.*

Ö3: *Ya hocam önceden her şey denklem olmadan bulunuyordu. Ama şimdi problemlerde lazım oluyor. O yüzden çözmeyi öğrenmemiz iyi oldu diye düşünüyorum.*

Öğrencilerin yanıtlarından denklem çözmeyi denklem kurmanın tamamlanmış hali olarak algıladıkları ve bundan sonraki süreçte işlerine yarayacağını düşündükleri tespit edilmiştir.

Üçüncü ders planında eksik olan noktalar tamamlanıp hatalar düzeltildikten sonra dördüncü ders planına geçilmiştir.

#### **4.1.4. Dördüncü Ders Planına Ait Bulgular**

“Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurmayı gerektiren problemleri çözer.” kazanımına ait bulgular aşağıda sunulmaktadır.

Dersin giriş aşamasına öğrencilere bir toplantıda yaşanan priz sıkıntısı ile ilgili problem durumu verilerek ve çözüm üretmeleri istenerek başlanmıştır. Sınıftan bir öğrenci verilen problemi zihninden çözerek açıklamada bulunmuştur. Diğer öğrenciler ise nasıl yapabileceklerine dair fikirlerini anlatmışlardır. Sonrasında sözü öğretmen olarak öğrencilere Polya’dan, problem çözme basamaklarından bahsetmiştir. Polya’nın problemi anlama, plan oluşturma, planı uygulama, değerlendirme yapma basamaklarından haberdar olan öğrencilerle birlikte verilen problemin çözümüne geçilmiştir.

Keşfetme aşamasında problemin çözümü yapılırken ilk olarak verilenler ve istenenler belirlenmiştir. Devamında neye x denileceği ve buna bağlı olarak yazılacak diğer cebirsel ifadelerin neler olduğuyla ilgili plan yapılmıştır. Planı uygulama aşamasında denklem kurularak çözümü gerçekleştirilmiştir. Son aşamada ise çözümün kontrolü sağlanmıştır. Giriş aşamasındaki problemin çözümü keşfetme aşamasında

öğrenci öğretmen iş birliği ile çözüldükten sonra gruplara kendilerinin çözmeleri için problemler dağıtılmıştır.

İlk problemde öğrenci sayısına  $x$  diyerek ya da sıra sayısına  $x$  diyerek denklem kuran ve denklemleri sonucunda sınıf mevcudunu 24 bulan grupların yanıtları doğru kategorisinde, çözüm adımları doğru olmasına tamamlanmamış olanlar eksik yanıt verenler kategorisinde ve problemle ilgili olmayan ya da hatalı işlem yapan grupların çözümleri yanlış yanıt verenler kategorisinde ele alınmıştır. Bunun yanı sıra problemi denklem kurmadan, bilinçli tahmin ve kontrol gibi farklı stratejiler kullanarak çözen grupların yanıtları da doğru yanıtlar kategorisine dahil edilmiştir. İlk probleme ait bulgular aşağıdaki tabloda verildiği gibidir.

Tablo 4.13. Dördüncü ders planı keşfetme bölümü 1.problem bulguları

| 1.problem                  | Frekans (f) | Yüzde (%) |
|----------------------------|-------------|-----------|
| Doğru yanıt veren gruplar  | 4           | 50        |
| Yanlış yanıt veren gruplar | 4           | 50        |
| Eksik yanıt veren gruplar  | 0           | 0         |

Doğru yanıt veren gruplardan biri  $3x=0$  ve  $2x=8$  gibi yanlış ifadeler kullanmış olsa da öğrencilerin burada sıralara üçerli oturulduğunda ayakta hiç öğrenci kalmadığını, sıralara ikişerli oturulduğunda sekiz öğrencinin ayakta kaldığını ifade etmeye çalıştıkları anlaşılmaktadır. Matematiksel dili yanlış kullanan bu grup üyelerinin yanlış öğretmen tarafından düzeltilmiştir. Bu problem çözümünde öğrencilerin  $x$  değerini bulduktan sonra çözüme devam ettikleri ve sınıf mevcudunu da hesapladıkları tespit edilmiştir. Doğru yanıt veren gruplara örnek kağıtlar aşağıda verildiği gibidir.

Handwritten student work showing two different methods to solve a problem. The left side shows a system of equations: Sıra Sayısı:  $X$ ,  $3.X = 3x$ ,  $2.X = 2x+8$ ,  $3x = 2x+8$ ,  $x = 8$ , then  $x = 8 \cdot 3 = 24$ . The right side shows two separate equations:  $3x = 0$  and  $2x = 8$ , leading to  $x = 8$ , and then  $3 \cdot 8 = 24$ .

Şekil 4.39. Dördüncü ders planı keşfetme bölümü 1. ve 7. gruba ait görsel

Öğrencilerin burada verilenlerin ve istenenlerin farkında olmaları problemi anladıklarının bir göstergesidir. Devamında  $3x$ ,  $2x+8$  gibi cebirsel ifadeleri oluşturmaları ve bu iki cebirsel ifadeyi birbirine eşitleyerek denklem kurmaları plan yaptıklarını ve bu denklemi çözmeleri planı uyguladıklarını göstermiştir.

Yanlış yanıtlayan grupların kağıtları incelendiğinde problemi anlamakta güçlük yaşadıkları, bu güçlüğü sözsel ifadeleri yanlış anlamalarından kaynaklı olduğu ve bu durumun cebirsel ifadeleri yanlış kurmalarını doğrudan etkilediği gözlemlenmiştir. Bazı grupların denklem kuramadıkları yani plan oluşturamadıkları, bazı grupların yanlış denklem kurdukları, bazı gruplarında denklemi doğru kursalar bile çözümünü yanlış yaptıkları yani planı uygulayamadıkları tespit edilmiştir. Yanlış yanıt veren gruplara örnek kağıtlar aşağıda verildiği gibidir.

Şekil 4.40. Dördüncü ders planı keşfetme bölümü 5. ve 6. gruba ait görsel

Burada 5.grubun kağıdı incelendiğinde problemde yazılanlara uygun denklem kurmada sorun yaşadıkları görülmektedir. Öğrencilerin kurmuş olduğu denklem ile problemde verilenler eşleşmemektedir. Sorun planı uygulama basamağında gibi görünse de aslında problemi anlama basamağındaki eksiklikten kaynaklanmaktadır. Bundan dolayı da çözümleri yanlış yanıt verenler kategorisine dahil edilmiştir. 6.grubun kağıdı incelendiğinde ise denklemi doğru kurdukları fakat çözümü sırasında hatalı işlemler yaptıklarından dolayı doğru sonuca ulaşamadıkları görülmüştür. Burada öğrencilerin hatasının diğer işlem hatasından kaynaklı kavram yanılgısına bağlı olduğu görülmektedir. Çünkü öğrenciler çarpım durumunda yazmış oldukları üç sayısını eşitliğin diğer tarafına çıkarma işlemi olarak göndermişlerdir. Burada sorun gerçekten planı uygulama basamağında yaşanmıştır. Yanlış yanıt veren grupların hataları öğretmen rehberliğinde giderildikten sonra ikinci probleme geçiş yapılmıştır.

İkinci problemde gün sayısına x diyerek Aynur'un çözdüğü soru sayısına ait cebirsel ifadeyi  $150+10x$ , Batuhan'ın çözdüğü soru sayısına ait cebirsel ifadeyi  $600-20x$  şeklinde yazabilen, bu cebirsel ifadeleri birbirine eşitleyerek denklem kurabilen ve bu denklem çözümünde 15 gün cevabına ulaşabilen grupların yanıtları doğru yanıt verenler kategorisinde incelenmiştir. Bu çözüm dışında bir yol tercih ederek mantıklı adımlarla ilerleyen grupların çözümleri de yine bu gruba dahil edilmiştir. Çözümleri tamamlanmayanlar eksik yanıt verenler kategorisinde ve hatalı olanlar yanlış yanıt

verenler kategorisinde ele alınmıştır. İkinci problem çözümleri incelendiğinde elde edilen bulgular aşağıda tabloda verildiği gibidir.

Tablo 4.14. Dördüncü ders planı keşfetme bölümü 2.problem bulguları

| 2.problem                  | Frekans (f) | Yüzde (%) |
|----------------------------|-------------|-----------|
| Doğru yanıt veren gruplar  | 6           | 75        |
| Yanlış yanıt veren gruplar | 0           | 0         |
| Eksik yanıt veren gruplar  | 2           | 25        |

Eksik yanıt veren grupların kağıdı incelendiğinde 7.grubun verilenleri gruplandırarak yazdığı buradan yola çıkarak problemi anladığı ve devamında uygun cebirsel ifadelerle denklem kurdukları fakat çözümüne devam etmedikleri yani planı uygulama aşamasını gerçekleştirmedikleri gözlemlenmiştir. 8.grubun ise cebirsel ifadeleri yazdıkları fakat denklem kurma aşamasına geçemedikleri gözlemlenmiştir. Bu gruplara bu durumun nedeni sorulduğunda süre kaynaklı devam edemedikleri yanıtı alınmıştır. Gruplara ait kağıtlar aşağıda verildiği gibidir.

Şekil 4.41. Dördüncü ders planı keşfetme bölümü 7. ve 8. gruba ait görsel

Doğru yanıt veren gruplar problemde verilenlere uygun cebirsel ifadeleri yazma, bunları denklem haline getirme ve denklemini çözme gibi tüm aşamaları başarılı bir şekilde tamamlamışlardır. Burada öğrenciler değerlendirme basamağı haricindeki tüm basamakları başarıyla tamamlamışlardır. Bu gruplara örnek kağıtlar aşağıda verildiği gibidir.

Şekil 4.42. Dördüncü ders planı keşfetme bölümü 1. ve 2. gruba ait görsel

Üçüncü problem çözümleri incelendiğinde probleme uygun çözüm yapabilen tüm çözümler doğru yanıtlar arasında değerlendirilmiştir. Tamamlanmamış olanlar eksik ve hatalı olanlarda yanlış kategorisine dahil edilmiştir. Probleme ait bulgular aşağıda tablodaki gibidir.

Tablo 4.15. Dördüncü ders planı keşfetme bölümü 3.problem bulguları

| 3.problem                  | Frekans (f) | Yüzde (%) |
|----------------------------|-------------|-----------|
| Doğru yanıt veren gruplar  | 6           | 75        |
| Yanlış yanıt veren gruplar | 1           | 12,5      |
| Eksik yanıt veren gruplar  | 1           | 12,5      |

Eksik yanıt veren grubun kağıdı incelendiğinde yalnızca cebirsel ifadeleri yazdıkları fakat bunları denklem haline getirmedikleri görülmüştür. Bunun nedeni öğrencilere sorulduğunda, öğrenciler grup içi karışıklıktan kaynaklı tamamlayamadıklarını belirtmişlerdir. Burada grup çalışmasının ilk defa planın uygulama aşamasına olumsuz etkisi yansımıştır. Bu gruba ait öğrenci kağıdı aşağıdaki gibidir.

Şekil 4.43. Dördüncü ders planı keşfetme bölümü 8. gruba ait görsel

Yanlış yanıt veren grubun kağıdı incelendiğinde kurdukları denklemin ve bu denklemin çözümünün hatalı olduğu görülmüştür. Öğrencilerin problemi anlama basamağında yaşadıkları kimin çanta sayısının kimin çanta sayısından eksik ya da fazla olduğuyla alakalı olan sorun planı oluşturma ve planı uygulama aşamalarını da etkilemiştir. Bu hatalı işlemler sonucunda tesadüfen Yağmur'un çanta sayısını doğru bulmuş olsalar da çözümleri doğru kabul edilmemiştir. Bu gruba ait kağıt aşağıda verildiği gibidir.

Şekil 4.44. Dördüncü ders planı keşfetme bölümü 7. gruba ait görsel

Doğru yanıt veren grupların kağıtları incelendiğinde bazı grupların problemi Yağmur'un çantasına x diyerek bazı gruplarınsa Özge'nin çantasına x diyerek çözdükleri gözlemlenmiştir. Öğrenciler her iki şekilde de doğru denklemleri kurarak sonuca ulaşmayı başarmışlardır. Doğru yanıt veren gruplara örnek kağıtlar aşağıda verildiği gibidir.

$$\frac{6Y}{X} = \frac{11}{1} \quad \frac{4D}{X-2} = 21 = 21$$

$$X+X+5+X-2=31$$

$$\frac{3X}{3} = \frac{18}{3} = X=6$$

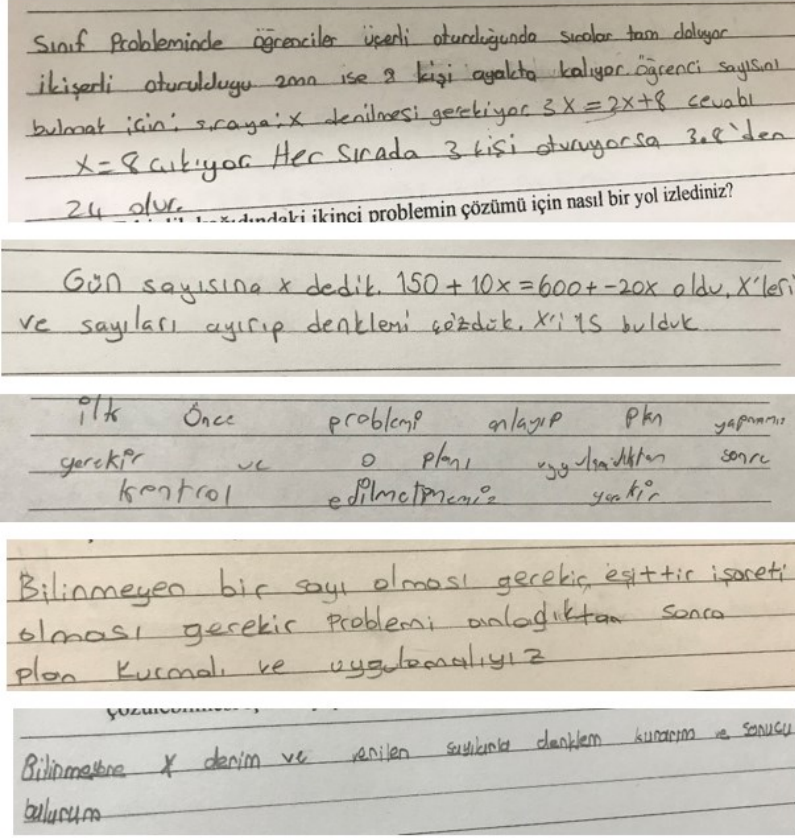
$$\frac{11Y}{X} = 6 \quad \frac{5D}{X-3} = 11$$

$$3X-12=21 \quad 33 \quad X=11$$

Şekil 4.45. Dördüncü ders planı keşfetme bölümü 1. ve 3. gruba ait görsel

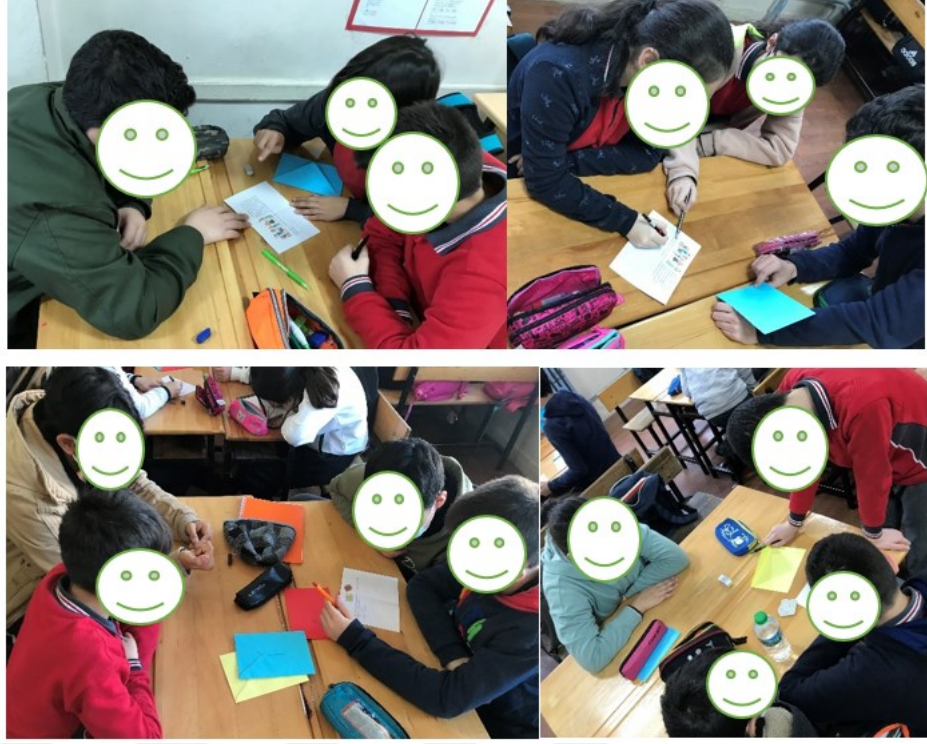
Öğrencilerin bu çözümleri değerlendirme haricinde problemi anlama, planı oluşturma ve planı uygulama aşamalarında başarılı olduklarını göstermiştir.

Açıklama aşamasına gelindiğinde diğer ders planlarında farklı olarak bu ders planında açıklamalar öğrencilerden yazılı olarak alınmıştır. Öncelikle keşfetme basamağında çözmüş oldukları problemlerin açıklaması istenmiş ve grupların bazılarının detaylı bazılarının yüzeysel açıklama yaptıkları gözlemlenmiştir. Açıklama kağıdının sonunda öğrencilerden genel olarak birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurmayı gerektiren problemleri çözmek için yapılması gerekenleri açıklamaları istenmiştir. Bazı grupların denklemin özelliklerini bazı gruplarınsa problem çözmeyi değil denklem çözmeyi detaylı açıkladığı tespit edilmiştir. Tüm açıklamalar tamamlandıktan sonra öğretmen tarafında da konuyla ilgili gerekli açıklamalar yapılmıştır. Bu bölüme ait öğrenci kağıtları aşağıda verildiği gibidir.



Şekil 4.46. Dördüncü ders planı açıklama bölümüne ait görsel

Derinleştirme aşamasında öğrencilerle zarf etkinliği gerçekleştirilmiştir. Her bir gruba bir zarf dağıtılarak başlanan etkinlikte amaç zarfın içerisindeki problemi doğru ve hızlı yanıtlayarak son zarfa daha önce ulaşmaya çalışmak olmuştur. Öğrencilere son zarfta onları bir sürprizin beklediği etkinliğe başlamadan önce belirtilmiştir. Problemlerin direkt değil bir zarf içerisinde tamamlamaları gereken bir görev olarak verilmesi öğrencilerin motivasyonunu arttırmış, problemleri hevesle çözmelerine katkı sağlamış, grup içi birlik beraberliği olumlu etkilemiştir. Bazı zarfların problemlerinde zorlanan gruplara öğretmen desteği sağlanarak diğer zarflara geçişlerine yardımcı olunmuştur. Bu etkinliğin yapıldığı anlara ait fotoğraflar aşağıda verildiği gibidir.



Şekil 4.47. Dördüncü ders planı derinleştirme bölümüne ait görsel

Değerlendirme aşamasında gruplara problemlerin olduğu bir kağıt dağıtılmıştır. Öğrencilerin ilk problemde zorlandıkları gözlemlenmiştir. Yanlış çözüm yapan grupların kağıtları incelendiğinde ya paranın adetini hesaba katıp değerini hesaba katmadıkları ya da muhakeme yapmadan yalnızca problemde bulunan sayıları kullanarak denklem kurdukları gözlemlenmiştir. Bu sebeplerden kaynaklı her iki durumda da doğru sonuca ulaşamamışlardır. Bu gruplara örnek kağıtlar aşağıda verildiği gibidir.

Şekil 4.48. Dördüncü ders planı değerlendirme bölümü 3. ve 5. gruba ait görsel

Bunun yanı sıra tüm aşamaları eksiksiz tamamlayarak doğru sonuca ulaşabilen gruplarda olmuştur.

İkinci problemin çözümleri incelendiğinde grupların problemi anlama ve plan kurma aşamasında değil ama planı uygulama aşamasında işlem hatalarında kaynaklı

sorun yaşadıkları gözlemlenmiştir. Doğru yanıt veren gruplar denklem kurma ve çözme aşamalarını sorunsuz tamamlamışlardır. Doğru yanıt veren gruplara örnek kağıtlar aşağıda verildiği gibidir.

Şekil 4.49. Dördüncü ders planı değerlendirme bölümü 2. ve 5. gruba ait görsel

Üçüncü problem çözümleri incelendiğinde gruplardan altısının problemi doğru çözdüğü tespit edilmiştir. Bir grubun kağıdında daha önce karşılaşılan  $x$  değerini bulup devamını getirmeme sorunu ile karşılaşılmıştır. Diğer grubun ise sözel duruma uygun cebirsel ifade yazma noktasında sorun yaşadığı, öğrencilerin *kuledeki kutuların yükseklikleri aşağıdan yukarıya 3 cm azalarak devam etmektedir* cümlesini yanlış algıladıkları ve kutulara  $3x$ ,  $6x$ ,  $9x$  şeklinde 3'ün katlarını kullanarak cebirsel ifade yazdıkları gözlemlenmiştir. Buradaki sorunun okuduğunu anlamada oluşan hatalardan kaynaklı olduğu tespit edilmiştir.

Dördüncü problem çözümleri incelendiğinde altı grubun çözümü doğru tamamladığı fakat diğer iki grubun işlem hatasından kaynaklı yanlış çözüm yaptığı tespit edilmiştir. Doğru yanıt veren gruplar denklem kurma ve çözme aşamalarını hatasız tamamlayarak  $x$  değerine ulaşmış devamında buldukları  $x$  değerini başlangıçtaki cebirsel ifadelerde yerine yazarak toplam fındık miktarını bulabilmişlerdir. Doğru yanıt veren gruplara örnek kağıtlar aşağıda verildiği gibidir.

Şekil 4.50. Dördüncü ders planı değerlendirme bölümü 1. ve 7. gruba ait görsel

Tüm ders planları içerisinde öğrencilerin en çok bu bölümde zorlandıkları gözlemlenmiştir. Muhakeme becerisi, yaratıcı düşünme becerisi gerektiren problemler öğrencilerde yapılması zor algısı oluşturmıştır. Karşılaşılan bu zorluklar öğretmen desteği ile giderilmiş ve problemlerin çözümü gerçekleştirilmiştir. Bu kazanım ile ilgili öğrencilerden alınan yorumlar ise şu şekilde olmuştur;

Ö23: *Hocam içlerinde en zor kazanım bu oldu. Burada da problemi anlama kısmı en önemli yer bence. Evet her aşama önemlide, problemi anlamadan denklem kurulamıyor bir yandan da.*

Ö5: *Hocam kazanım diğerlerinden daha zor bir kere. Denklem kurulunca çözülüyor bir şekilde ama kurma kısmı bazen zorluyor. Bizim grup hep birkaç kere okuyup yaptık çözümleri.*

Ö29: *Hocam zor ama ben sevdim. Problemlerle uğraşmak hoşuma gitti. Bana kalırsa da problemi anlama ve denklem kurma eşit öneme sahip. Sadece anlayıp denklem kuramayınca da olmuyor çünkü. İkisi de olunca devamı geliyor zaten. İşlem hatası falan olmazsa sonuç çıkıyor.*

Öğrencilerin yorumlarından, çözümlerinden ve yapılan gözlemlerden elde edilen sonuç son kazanımın daha zorlayıcı olduğudur.

Ders planları bütünüyle değerlendirildiğinde öğrenciler problemler ne kadar uzun ve karmaşıksa çözümlerinde o kadar zorlanmışlardır. Problemi anlama ve anladıklarını denkleme doğru bir şekilde yansıtmaya aşamaları uygulama aşamalarından daha zaman alıcı olmuştur. Tüm zorlanmalara rağmen öğrencilerin denklem kurmanın da problem çözmede kullanılan bir yöntem olduğunu keşfettikleri gözlemlenmiştir.

#### **4.2. Rutin Olmayan Problem Çözme Süreçlerine Ait Bulgular**

Bu bölümde her bir kazanıma ait bir adet rutin olmayan problem Polya'nın problem çözme basamaklarına göre incelenmiştir. Problemler öğrencilere bireysel olarak uygulanmış ve öğrenci kağıtları onlara verilen Ö1, Ö2 vb. şeklindeki kodlara göre ele alınmıştır.

##### **4.2.1. Birinci Rutin Olmayan Probleme Ait Bulgular**

Bu problem öğrencilere “Eşitliğin korunumu ilkesini anlar.” kazanımı ile ilgili olarak sorulmuştur. Problem aşağıdaki gibidir.



Şekil 4.51. Birinci rutin olmayan problem durumu

Probleme ait bulgular aşağıda sunulmaktadır.

#### 4.2.1.1. Problemi Anlama

Öğrencilerin kağıtları problemi anlama basamağı için incelendiğinde elde edilen bulgular aşağıda tabloda verildiği gibidir.

Tablo 4.16. Birinci rutin olmayan problem çözümünde problemi anlama

| Problemi anlama       | Frekans (f) | Yüzde (%) |
|-----------------------|-------------|-----------|
| Problemi anlayanlar   | 28          | 93,3      |
| Problemi anlamayanlar | 2           | 6,7       |

Öğrencilerden para dengesinin korunabilmesi için Mustafa'nın 5 TL'sini harcadığında Emir'inde 5 TL'sini harcaması gerektiğini ve Emir'in paralarıyla bunu farklı şekillerde yapabileceklerini ifade edebilenler problemi anlayanlar kategorisinde ele alınmıştır. Çözümü problem durumunu yansıyamayan öğrencilerde problemi anlamayanlar kategorisine dahil edilmiştir.

Öğrenci kağıtları incelendiğinde, öğrencilerin yapmış oldukları çözümlerden problemi anladıkları gözlemlenmiştir. Problemde verilenlerin Mustafa için iki adet kağıt 5 TL; Emir için 6 adet 25 kuruş, 5 adet 50 kuruş, 6 adet 1 TL olduğunu ve iki kardeş için eşit miktarda para olduğunu; problemde istenenin ikiz kardeşler arasındaki

para dengesinin korunması olduğunu fark etmişlerdir. Verilenlerin problem çözmeye yeterli olduğunu düşünerek hareket etmişlerdir.

Öğrencilerin problemi anladıkları şu cümlelerinde gözlemlenmiştir;

Ö1: İki kardeşin paralarını eşitlemeye çalıştım farklı birim paralarla.

Ö15: Para dengesini sorduğu için yani paraları dengelemeye çalıştım. Eşitlemeye çalıştım.

Ö25: Hocam şimdi ee Mustafa 5 lira harcamış o yüzden ikizi Emir'in de 5 lira harcaması lazım. Eşit olması lazım çünkü.

Çözümlerini bazı öğrenciler hikaye şeklinde bazı öğrencilerse direkt işlem yaparak yapmışlardır.

|                                               |              |              |              |
|-----------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|
| Mustafa 1 TL önce 4 TL ile ilgili olan        |              |              |              |
| çikolata alsın                                |              |              |              |
| 50 kr 1 TL cips 2 tane                        |              |              |              |
| 25 kr 1 TL sakızda 4 tane alsın ve artık eşit |              |              |              |
| 5 tane 25 kr                                  | 5 tane 1 TL  | 2 tane 1 TL  | 4 tane 1 TL  |
| 3 tane 50 kr                                  | 4 tane 50 kr | 4 tane 50 kr | 2 tane 60 kr |
| 1 tane 1 TL                                   | 3 tane 1 TL  | 4 tane 25 kr | 3 tane 1 TL  |
|                                               | 4 tane 50 kr | 3 tane 1 TL  | 3 tane 50 kr |
|                                               | 2 tane 25 kr | 2 tane 1 TL  | 2 tane 25 kr |

Şekil 4.52. Ö9 kodlu öğrenci kağıdı

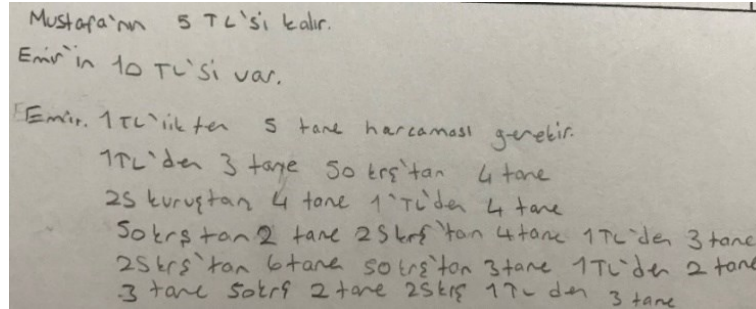
Ö9 kodlu öğrencinin kağıdı incelendiğinde öğrencinin problemi anladığı yedi farklı çözüm yolu bulmasından anlaşılmaktadır. Bu çözüm yollarından ilkinin çikolata, cips, sakız gibi ürünlere fiyat belirleyerek bu fiyatlara göre 5 TL elde etmeye çalışarak yaptığı görülmüştür.

|                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------|
| Emir'de 5 tane 1 TL'sini harcayabilir.                                         |
| Emir birisine 4 tane 25 kuruş 2 tane 50 kuruş ve 3 tane 1 lira borç verebilir. |
| Emir'de 2 tane 1 lirasını, 5 tane 50 kuruşunu 2 tane 25 kuruşunu harcayabilir. |
| Emir 4 tane 1 lirasını 2 tane 50 kuruş'unu borç kurumuna bağışlayabilir.       |

Şekil 4.53. Ö17 kodlu öğrenci kağıdı

Ö17 kodlu öğrencinin kağıdı incelendiğinde problemi anladığı ve her bir çözümü için harcayabilir, borç verebilir, hayır kurumuna bağışlayabilir gibi ifadeler kullandığı gözlemlenmiştir. Burada öğrencinin çözümlerini kendisinden yorum katarak bir olaya bağlayarak yaptığı görülmektedir. Hikayeleştirme sürecinin temel

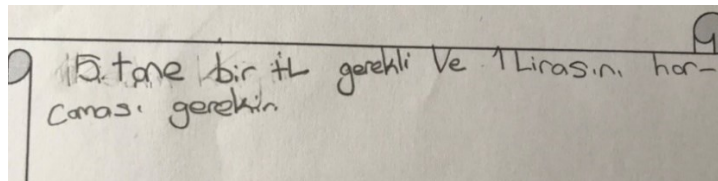
noktası 5 TL oluşturmaya bağlı olduğu için çözüm problemde istenen amaca hizmet etmektedir.



Şekil 4.54. Ö1 kodlu öğrenci kağıdı

Ö1 kodlu öğrenci kağıdı incelendiğinde Mustafa'nın 5 TL'sinin kaldığını, Emir'in 10 TL'si olduğunu ve paraların eşitliğinin korunması için Emir'in de para harcaması gerektiğini belirttiği gözlemlenmiştir. Burada öğrencinin çözümü iki kardeşin sahip olduğu para miktarı arasındaki dengesizliği ve sonrasında tekrar denge durumu için yapılması gerekeni fark ettiğini göstermektedir. Tüm bunlarda öğrencinin problemi anladığına birer işarettir.

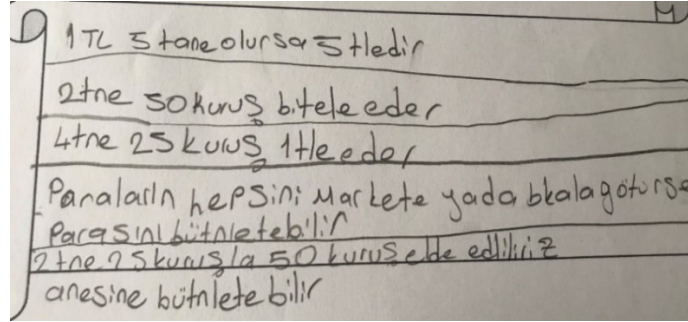
Problemi anlama aşamasında zorluk yaşayan öğrencilerde olmuştur. Bu öğrencilerden biri Ö13 kodlu öğrencidir. Öğrencinin kağıdı incelendiğinde cümlesinin başında 5 tane bir 1 TL gerekli olduğunu belirtmiş, yani diğer kardeşinde 5 TL harcaması gerektiğini anladığı düşünülmüş olsa da cümlesinin devamında gerekli olan 5 TL'den 1 lirasını harcaması gerekir ifadesi problemi anlamadığının göstergesidir. 1 lira harcamanın soruyla hiçbir bağlantısı bulunmamaktadır. Bu öğrenciye ait kağıt aşağıda verildiği gibidir.



Şekil 4.55. Ö13 kodlu öğrenci kağıdı

Problemi anlama aşamasında sorun yaşayan bir diğer öğrenci ise Ö22 kodlu öğrencidir. Bu öğrencinin kağıdı incelendiğinde öğrencinin verilen paraları bir araya getirerek farklı miktarda paralar elde etmeye çalıştığı gözlemlenmiştir. Fakat soruda istenilen böyle bir durum değildir. Burada öğrencinin problemi anlamadığı yalnızca

para bütünleme çalışması yaptığı hatta bu durumu *paralarının hepsini markete ya da bakkala götürse parasını bütünlerebilir* cümlesiyle ifade ettiği gözlemlenmiştir. Ö22 kodlu öğrenciye ait kağıt aşağıdaki gibidir.



Şekil 4.56. Ö13 kodlu öğrenci kağıdı

Öğrenci kağıtlarında Ö13 ve Ö22 kodlu öğrenciler dışında problemi anlamayan bir öğrenci kağıdına rastlanmamıştır.

#### 4.2.1.2. Plan Oluşturma

Öğrencilerin kağıtları plan oluşturma basamağı için incelendiğinde elde edilen bulgular aşağıda tabloda verildiği gibidir.

Tablo 4.17. Birinci rutin olmayan problem çözümünde plan oluşturma

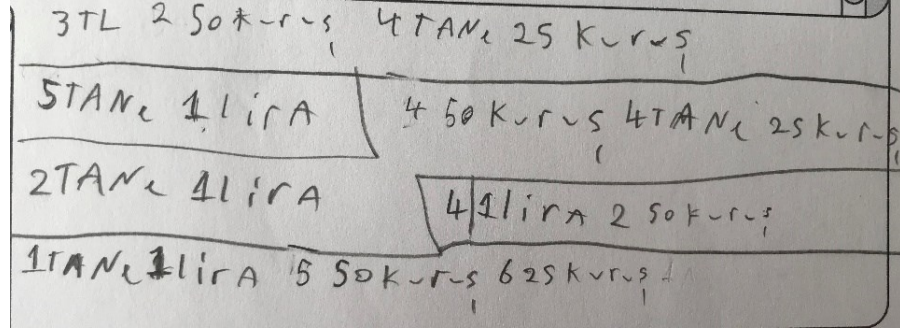
| Plan Oluşturma       | Frekans (f) | Yüzde (%) |
|----------------------|-------------|-----------|
| Plan oluşturanlar    | 30          | 100       |
| Plan oluşturmayanlar | 0           | 0         |

Bu aşamada öğrencilerden birden fazla durum olduğunun farkında olarak değeri 5 TL olan eşitlikler kurmayı ifade edebilen ya da kağıdına yansıtabilen öğrenciler plan oluşturanlar kategorisine dahil edilmiştir.

Öğrenciler bu probleme benzer problemlerle günlük hayatta karşılaştıklarının fakat her zamanki durumdan farklı olarak bu problemde birden fazla çözüm bulmaları gerektiğinin farkına varmışlardır. Planlarını oluştururken problem çözme stratejilerinden sistematik liste yapma yöntemini kullanmayı tercih etmişlerdir. Kimi öğrenci kağıdını dörde kimi öğrenci altıya ayırarak çözüm yollarının bu kadar olduğunu düşünerek plan oluşturmuştur.



göre çözüme devam etmeye karar vermiştir. Üç farklı yolu yazdıktan sonra Ö18 kodlu öğrencide olduğu gibi diğer yolu yazmayı planladığı fakat sonrasında devamını getirmediği tespit edilmiştir.



Şekil 4.60. Ö14 kodlu öğrenci kağıdı

Ö14 kodlu öğrencinin kağıdı incelendiğinde de verilen paralarla 5 TL elde etmeyi planladığı ve bu planını sırasıyla yazdığı gözlemlenmiştir. Öğrencinin burada 5 TL oluşturmayı önceden planladığı, kaç çözüm yolu kullanacağına problemin gidişatına göre cevap kağıdının konumuna göre karar verdiği kullanmış olduğu bölüm çizgilerinden görülmektedir.

Problemi anlama aşamasını başarıyla tamamlayan öğrencilerin problemin çözümü içinde planlarının olduğu kağıt incelemelerinde tespit edilmiştir. Kaç farklı çözüm yolu kullanacaklarına ise bazı öğrencilerin önceden bazı öğrencilerinse çözümün gidişatına göre karar verdikleri gözlemlenmiştir. Öğrencilerden hiçbiri onlar için fazladan verilen çözüm kağıdını kullanmamışlardır.

#### 4.2.1.3. Planı Uygulama

Öğrencilerin kağıtları planı uygulama basamağı için incelendiğinde elde edilen bulgular aşağıda tabloda verildiği gibidir.

Tablo 4.18. Birinci rutin olmayan problem çözümünde planı uygulama

| Planı Uygulama       | Frekans (f) | Yüzde (%) |
|----------------------|-------------|-----------|
| Planı uygulayanlar   | 30          | 100       |
| Planı uygulamayanlar | 0           | 0         |

Uygulama aşamasına gelindiğinde öğrencilerden oluşturmuş oldukları planları çözüm kağıdına yazabilenler planı uygulayanlar kategorisinde değerlendirilmiştir.

Tüm öğrenciler bir uygulama gerçekleştirmiş olsalar da probleme ait olan tüm çözümleri eksiksiz yapabilen bir öğrenci kağıdına rastlanmamıştır. Öğrencilerin ilk akıllarına gelen çözümleri yazdıktan sonra başka bir yol olup olmadığı üzerine düşünmedikleri tespit edilmiştir. En fazla sayıda farklı çözüm yapabilen öğrencilerse problemi yedi farklı yolla çözmüşlerdir. Öğrencilerle bu konu hakkında görüşüldüğünde Ö15 kodlu öğrenci; *Sayıları kullandım işte. 4 TL'yi kullandım, sonra 50 kuruşları kullandım, 25 kuruşları kullandım. Daha çok dengelemeye çalıştım. 7 tane çözüm yolu buldum. Daha fazla çözüm yolu vardır ama ben bulamamış olabilirim. Yani daha fazla aklıma gelmedi şeklinde, Ö25 kodlu öğrenci ise; Kaç tane 5 lira yapabiliriz diye düşündüm hocam. Ben yedi çözüm buldum. Bence bu kadardır. Başka yoktur şeklinde kendilerini ifade etmişlerdir.*

Ö15 ve Ö25 kodlu öğrencilerin kağıtlarında rastlanan yedi farklı çözüm aşağıda verildiği gibidir.

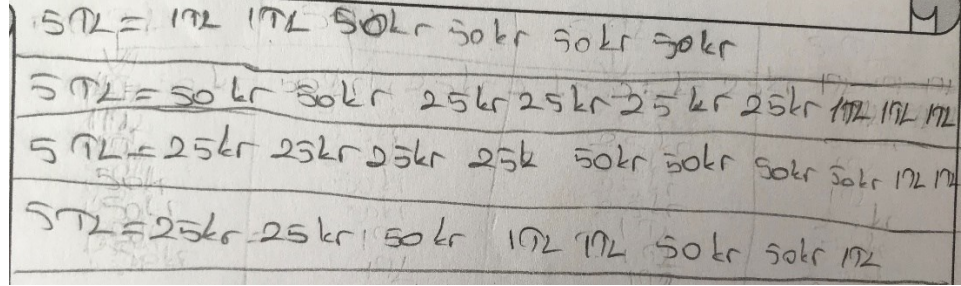
|                               |                              |
|-------------------------------|------------------------------|
| 1. Yol                        | 5. Yol                       |
| 3 TL verir                    | 3 TL + (2. 50kr) + (4. 25kr) |
| 2. Yol                        | 6. Yol                       |
| 4 TL 2. 50 kr                 | 4 TL + (4. 25kr)             |
| 3. Yol                        | 7. Yol                       |
| (4. 25kr) + (4. 50kr) + 2 TL  | 3 TL + 6. 25 kr + 50 kr      |
| 4. Yol                        |                              |
| (6. 25) kr + (5. 50kr) + 1 TL |                              |

Şekil 4.61. Ö15 kodlu öğrenci kağıdı

|             |             |
|-------------|-------------|
| 5 tane 1tl  | 4 tane 1tl  |
| 6 tane 25kr | 1 tane 50kr |
| 5 tane 50kr | 2 tane 25kr |
| 1 tane 1tl  |             |
| 3 tane 1tl  |             |
| 4 tane 50kr |             |
| 2 tane 1tl  |             |
| 4 tane 50kr |             |
| 4 tane 25kr |             |
| 4 tane 1tl  |             |
| 2 tane 50kr |             |
| 4 tane 1tl  |             |
| 4 tane 25kr |             |

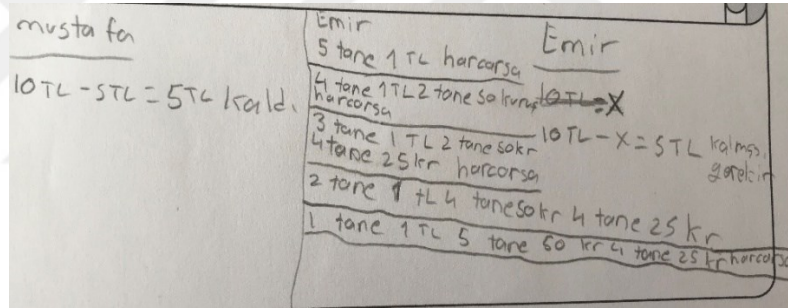
Şekil 4.62. Ö25 kodlu öğrenci kağıdı

Planı uygulama aşamasında öğrenciler farklı çözüm yolları bulsalar da bu çözüm yollarından hatalı olanlara da rastlanmıştır. Hata yapan öğrencilerin bulmuş oldukları çözümlerden yalnızca birinde hata yaptıkları diğer çözümlerinin doğru olduğu gözlemlenmiştir. Buradan yola çıkarak öğrencilerin doğru olanın ne olduğunu anladıkları fakat dikkat eksikliğinden kaynaklı hata yaptıkları söylenebilir.



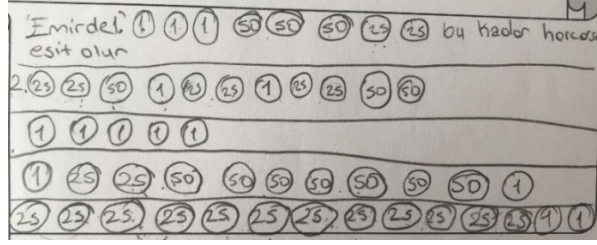
Şekil 4.63. Ö11 kodlu öğrenci kağıdı

Ö11 kodlu öğrencinin kağıdı incelendiğinde ilk çözümünün hatalı olduğu para miktarının değerinin 4 TL'ye eşit olduğu görülmüştür.



Şekil 4.64. Ö2 kodlu öğrenci kağıdı

Ö2 kodlu öğrenci kağıdında da son çözümünde para değerleri toplamının 4,5 TL'ye karşılık geldiği görülmektedir. Öğrencinin diğer çözümleriye doğrudur. Burada Ö2 ve Ö11 kodlu öğrencilerin hataları yanlış değer hesaplamadan kaynaklanmaktadır. Ö21 kodlu öğrencinin kağıdı incelendiğindeyse tüm değerlerin 5 TL'ye eşit olduğu fakat son çözümünde problemde verilenlerden farklı para miktarları kullandığı gözlemlenmiştir. Problemde altı adet 25 kuruş bulunmasına rağmen öğrenci on iki adet 25 kuruş kullanarak çözüm yapmıştır. Ö21 kodlu bu öğrenciye ait kağıt aşağıda verildiği gibidir.



Şekil 4.65. Ö21 kodlu öğrenci kağıdı

Çözümler arasında dikkat eksikliğinden kaynaklı hatalar bulunsa da öğrenciler oluşturdıkları planları uygulama aşamasını başarı ile gerçekleştirmişlerdir.

#### 4.2.1.4. Değerlendirme Yapma

Öğrencilerin kağıtları değerlendirme yapma basamağı için incelendiğinde elde edilen bulgular aşağıda tabloda verildiği gibidir.

Tablo 4.19. Birinci rutin olmayan problem çözümünde değerlendirme yapma

| Değerlendirme Yapma       | Frekans (f) | Yüzde (%) |
|---------------------------|-------------|-----------|
| Değerlendirme yapanlar    | 5           | 16,7      |
| Değerlendirme yapmayanlar | 25          | 83,3      |

Burada öğrencilerden çözümünü kontrol edenler yani eşitliklerinin değerini tekrar hesaplayarak 5 TL'ye eşit olup olmadığını gözden geçirenler değerlendirme yapanlar kategorisine dahil edilmiştir. Bu problem özelinde değerlendirme yapanlar kategorisine farklı çözüm yolları bulanlar dahil edilmemiştir. Çünkü tüm öğrenciler farklı çözüm yolları bulmalarına rağmen hiçbiri tüm çözümlere ulaşamamıştır.

Öğrenciler hem sonucu kontrol etme hem de farklı çözüm yolları olup olmadığını düşünme noktasında diğer aşamalara göre daha düşük performans göstermişlerdir.

Bu konuyla ilgili öğrencilere *sence daha farklı şekilde 5 TL oluşturulabilir miydi?, sen neden bu kadar çözüm yazdın?* soruları yöneltildiğinde elde edilen yorumlar şu şekilde olmuştur;

Ö23: *Toplam dört yol buldum. Üçüncü yolda 50 kuruşlarla sonra iki tane 1 TL ekledim, ondan sonra 25 kuruşlar 1 TL etti. Daha fazla 25 kuruş, 50 kuruş olsa daha fazla yol bulunurdu. Bunlarla da bulunurdu belki ben aklıma gelenleri yazdım. Daha fazla üstünde dursam altı tane bulurdum.*

Ö16: Dört çözüm yolu buldum hocam. Bu sorunun sekiz tane var gibi duruyor. Ben süre yetmediği için dört tane buldum.

Ö8: Daha fazla cevap vardı ben üç tanesini yazdım. Ee hocam çünkü aklıma bu kadar geldi o anda ama daha fazla cevap vardı.

Ö17: Daha fazla vardı da ee daha fazla cevap bulunabilirdi aslında. Ama ben direkt kendi düşündüklerimi yazdım. Neden devam etmedim soruyu bitirdiğimi düşündüm. Bu kadar olduğunu düşündüm. Sonra da bıraktım.

Ö2: Bu sorunun çözümü bu kadar. Ben çok düşündüm. Mantıken de olmuyor. Bu kadar oluyor.

Öğrencilerin yorumlarından bazılarının çözüm sayısını yeterli bulduğu bazılarının da daha fazla çözüm olduğunu düşünmesine rağmen ilk akıllarına geleni yazdıktan sonra devamında çok üzerine düşünmedikleri tespit edilmiştir. Görülmektedir ki öğrencilerin çok az kısmı planı uygulama basamağından planı değerlendirme basamağına geçebilmiştir.

Değerlendirme yapan öğrencilerin para değerlerini 5 TL olacak şekilde oluşturduktan sonra tekrar bu değerleri toplayarak 5 TL olup olmadığını kontrol ettikleri gözlemlenmiştir. Bu duruma örnek Ö4, Ö8, Ö20, Ö30 kodlu öğrencilere ait kağıtlar aşağıda verildiği gibidir.

| Emir'in Paraları |               |               |             |
|------------------|---------------|---------------|-------------|
| 6 Tane 25 kuruş  | 3 Tane 1 TL   | 6 Tane 25 kr. | 5 Tane 1 TL |
| 9 Tane 50 kuruş  | 4 Tane 50 kr. | 1 Tane 50 kr. |             |
| 2 Tane 1 TL      | = 5 TL        | 3 Tane 1 TL   | = 5 TL      |
| = 5 TL           |               | = 5 TL        |             |

Şekil 4.66. Ö4 kodlu öğrenci kağıdı

|              |              |              |              |                    |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------------|
| 4 tane 25krş | 2 tane 25krş | 1 tane 50krş | 3 tane 1 TL  | = 5 TL             |
| 4 tane 50krş | 4 tane 25krş | 1 tane 50krş | 2 tane 25krş | 1 tane 1 TL = 5 TL |
| 5 tane 1 TL  |              |              |              |                    |

Şekil 4.67. Ö8 kodlu öğrenci kağıdı

$6 \text{ tone } 25 \text{ kurus} + 5 \text{ tone } 50 \text{ kurus} + 2 \text{ tone } 7 TL = 5 TL$   
 $5 \text{ tone } 7 TL = 5 TL$   
 $6 \text{ tone } 25 \text{ kurus} + 7 \text{ tone } 50 \text{ kurus} + 3 \text{ tone } 7 TL = 5 TL$   
 $5 \text{ tone } 50 \text{ kurus} + 2 \text{ tone } 25 \text{ kurus} + 2 \text{ tone } 7 TL = 5 TL$

#### 4.2.2. İkinci Rutin Olmayan Probleme Ait Bulgular

Bu problem öğrencilere “Birinci derecen bir bilinmeyenli denklemleri tanırl ve verilen gerçek hayat durumlarına uygun birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurar.” kazanımı ile ilgili olarak sorulmuştur. Problem aşağıdaki gibidir.

##### **Problem**

“Ceren televizyonda katıldığı bir yarışmada önce 1’den 20’ye kadar numaralandırılmış kutulardan birini seçiyor. Açtığı kutu eğer kâr kutusu ise kutu numarasının 5 katının 3 eksiği lira kazanıyor, zarar kutusu ise kutu numarasının 3 katının 5 fazlası lira kaybediyor.

**Ardışık sayılarla numaralı iki kutu ile yarışması sonucunda 19 lira kazandığına göre açtığı kutu numaraları en çok kaç olabilir?” problemini çözebilmeniz için kurmanız gereken denklem ya da denklemleri yazınız.**

Şekil 4.71. İkinci rutin olmayan durumu

Probleme ait bulgular aşağıda sunulmaktadır.

##### 4.2.2.1. Problemi Anlama

Öğrencilerin kağıtları problemi anlama basamağı için incelendiğinde elde edilen bulgular aşağıdaki tabloda verildiği gibidir.

Tablo 4.20. İkinci rutin olmayan problem çözümünde problemi anlama

| Problemi anlama            | Frekans (f) | Yüzde (%) |
|----------------------------|-------------|-----------|
| Problemi anlayanlar        | 8           | 26,6      |
| Problemi kısmen anlayanlar | 11          | 36,7      |
| Problemi anlamayanlar      | 11          | 36,7      |

Öğrencilerden bu problem çözümünde iki ihtimal olduğunu fark edebilenler problemi anlayanlar, yalnızca bir çözümü olduğunu düşünenler kısmen anlayanlar ve problemle ilgisi olmayan çözüm yapanlar problemi anlamayanlar kategorisinde değerlendirilmiştir.

Bu problemde öğrencilere verilenler; yarışmada 1’den 20’ye kadar kutuların olduğu, yarışma sırasında kâr kutusu açılırsa kutu numarasının 5 katının 3 eksiği, zarar kutusu açılırsa kutu numarasının 3 katının 5 fazlası para kaybedeceği, yarışmada açılan kutu numaralarının ardışık olduğu ve yarışmadan elde edilen puanın 19 olduğu bilgileridir. Öğrencilerden istenen ise açılan kutu numaralarının en fazla olduğu

durumdur. Öğrencilerin burada iki kutudan hangisinin kâr hangisinin zarar kutusu olduğu bilinmediği için her iki ihtimalide göz önünde bulundurması ve iki adet denklem kurması gerekmektedir. Kağıtlar incelendiğinde iki adet denklemi başarıyla kurmuş olan öğrenci kağıtlarına rastlanmıştır. Buda göstermektedir ki öğrenciler problemi anlamışlardır. Problemi anlayarak çözümlerini gerçekleştirenler olduğu gibi problemi anlamakta zorlanan öğrencilere de rastlanmıştır.

$\begin{array}{ll} \text{kâr } x & 5x-3 \\ \text{zarar } x+1 & 3(x+1)+5 \end{array} \quad 5x-3 = 3(x+1)+5 = 19$   
 $\begin{array}{ll} \text{Zarar } x & 3x+5 \\ \text{kâr } x+1 & 5(x+1)-3 \end{array} \quad 5(x+1)-3 = 3x+5 = 19$

Şekil 4.72. Ö29 kodlu öğrenci kağıdı

Ö29 kodlu öğrencinin kağıdı incelendiğinde öğrencinin problemde iki durumun olduğunu anladığı ve her iki ihtimalide gerçekleştirdiği gözlemlenmiştir. Öğrencinin problemde verilenlere göre kar ve zarar kutularına uygun cebirsel ifadeleri yazdığı ve devamında kar miktarından zarar miktarını çıkararak yarışmacının kazanmış olduğu 19 TL'ye eşitleyerek başarıyla denklem oluşturduğu görülmektedir. Öğrencinin bu çözümü onun problemi anladığını ifade etmektedir. Öğrencinin burada gözden kaçırdığı tek nokta ilk denklemde kar miktarından zarar miktarını çıkarırken unutmuş olduğu parantezdir. Fakat bu durum problemi anlamadığının değil dikkatsizliğin bir göstergesidir.

$\begin{array}{ll} 1. \text{ kâr} \Rightarrow x & 5x-3 \\ \text{zarar} \Rightarrow x+1 & 3(x+1)+5 \end{array} \left\{ (5x-3) - 3(x+1) + 5 = 19 \right.$   
 $\begin{array}{ll} 2. \text{ zarar} \Rightarrow x & 3x+5 \\ \text{kâr} \Rightarrow x+1 & 5(x+1)-3 \end{array} \left\{ 3x+5 - 5(x+1) - 3 = 19 \right.$

Şekil 4.73. Ö5 kodlu öğrenci kağıdı

Ö5 kodlu öğrenci kağıdı incelendiğinde öğrencinin problemde verilenlere göre  $x$  ve  $x+1$  şeklinde ardışık kutu numaraları belirlediği, bu kutu numaralarına göre cebirsel ifadeler yazdığı, cebirsel ifadelerle denklem oluşturduğu görülmüştür. Tüm bu durumlar öğrencin problemi anladığının birer göstergesidir. Ancak Ö29 kodlu öğrenci kağıdında olduğu gibi burada da öğrenci  $3(x+1)+5$  ifadesini parantez içerisine

almadan kar miktarından çıkarmaya çalıştığı için dikkatsizlikten kaynaklı bir hata yapmıştır.

$$\begin{array}{l} \text{KAR } X \\ \text{ZARAR } X+1 \\ \\ X \quad 5X-3 \\ x+1 \quad 3.(x+1)+5 \end{array} = 19$$

Şekil 4.74. Ö14 kodlu öğrenci kağıdı

Ö14 kodlu öğrencinin kağıdı incelendiğinde problemi kısmen anladığı gözlemlenmiştir. Burada öğrenci kar ve zarar kutularıyla ilgili cebirsel ifadeleri yazarak 19'a eşitlemek istediğini belirtse de bunu tam olarak gerçekleştirmemiştir. Öğrencinin gözden kaçırdığı noktalardan bir diğeri ise bu durumun tam tersi olan kar  $x+1$ , zarar  $x$  kutu numaralarıyla da denklem kurması gerektiğidir. Buradan yola çıkarak öğrencinin problemi kısmen anladığı söylenebilir.

$$\begin{array}{l} \text{Kar Kutusu} \\ 5X-3 \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{Zarar Kutusu} \\ X+1 \quad 3.(x+1)+5 \end{array}$$

Şekil 4.75. Ö8 kodlu öğrenci kağıdı

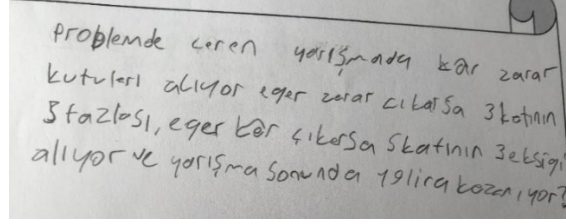
Ö8 kodlu öğrencinin de problemi kısmen anladığı gözlemlenmiştir. Öğrenci kar ve zarar kutuları olduğunu, bunların ardışık kutulara olduğunu anlamış ve  $x$ ,  $x+1$  değerleri için cebirsel ifadeler oluşturmuştur. Ancak bu cebirsel ifadelerden denklem kurma aşamasına geçememiş ve Ö14 kodlu öğrencide olduğu gibi kutu numaralarının tam tersinin de denenmesi gerektiğini anlamamıştır.

$$3X+5+5X-3+3X+5+5X-3$$

Yarısından 19 TL kazanıyor.

Şekil 4.76. Ö2 kodlu öğrenci kağıdı

Ö2 kodlu öğrenci kağıdı incelendiğinde öğrencinin problemi anlamadığı gözlemlenmiştir. Öğrenci burada çözüm için tek tek kutuları çizmiş  $3x+5$  ve  $5x-3$  cebirsel ifadelerini arka arkaya yazmıştır. Fakat kar ve zarar kutularının numaralarına, kutu numaralarının ardışık olmasına dikkat etmemiştir.



Şekil 4.77. Ö28 kodlu öğrenci kağıdı

Ö28 kodlu öğrenci kağıdı incelendiğinde öğrencinin problemde verilenleri tekrar yazdığı görülmektedir. Bunun dışında öğrenci problemin çözümü için hiçbir adımda bulunmamıştır. Buradan yola çıkarak öğrencinin problemi anlamadığı yorumu yapılabilir.

#### 4.2.2.2. Plan Oluşturma

Öğrencilerin kağıtları plan oluşturma basamağı için incelendiğinde elde edilen bulgular aşağıdaki tabloda verildiği gibidir.

Tablo 4.21. İkinci rutin olmayan problem çözümünde plan oluşturma

| Plan Oluşturma       | Frekans (f) | Yüzde (%) |
|----------------------|-------------|-----------|
| Plan oluşturanlar    | 19          | 63,3      |
| Plan oluşturmayanlar | 11          | 36,7      |

Tablo incelendiğinde problemi anlayanların ve kısmen anlayanların bir planı olduğu gözlemlenmiştir. Her öğrenci anladığı ölçüde bir plan kurmaya çalışmıştır. Öğrencilerden neye  $x$  diyeceğini belirleyebilenler, buna bağlı olarak diğer kutu için uygun cebirsel ifade yazabilenler ve tüm bunların tam tersi ihtimalide ele alabilenler plan oluşturanlar kategorisine dahil edilmiştir. Bahsedilen bu durumları gerçekleştirmeyen öğrencilerde plan oluşturmayanlar kategorisinde incelenmiştir. Öğrencilerin şu cümleleri de plan oluşturdıklarını göstermektedir;

Ö9: İlk önce açtığı kutuya  $x$  dedim sonra ikinci açtığı kutuya  $x+1$  dedim. Yani ilk önce ben ilkini kar kutusu saydım.

Ö25: İki tane kutu seçmiş. Bu kutu kar kutusu da olabilir zarar kutusu da hocam. Ona göre iki tane denklem kurdum hocam. İlk önce birinci kutuya zarar dedim ve ona  $x$  dedim. Kutular ardışık olduğu için hocam ikinci kutuya  $x+1$  dedim.

Ö23: Kar zarar verilmişti. Kara  $x$  demiştim ilk. Sonra zarar daha fazlaydı  $x+1$ . İkinci yolda kara  $x+1$ , zarara  $x$  desek iki tane farklı şekilde çözebilirdik.

Öğrencilerin örnek kağıtları aşağıda verildiği gibidir.

$$\begin{aligned} 1) \text{Kar} &\Rightarrow x \\ \text{Zarar} &\Rightarrow x+1 &> (5x-3) - 3(x+1) + 5 = 19 \\ \\ 2) \text{Kar} &\Rightarrow x+1 \\ \text{Zarar} &\Rightarrow x &> 5(x+1) - 3 - (3x+5) = 19 \end{aligned}$$

Şekil 4.78. Ö23 kodlu öğrenci kağıdı

Ö23 kodlu öğrenci kağıdı incelendiğinde öğrencinin problemin çözümü için iki plan yaptığı ve bu planlarını denklem haline getirdiği gözlemlenmiştir.

$$\begin{aligned} \text{İlk} & \quad \text{İkinci} \\ \text{Kar} &= x \quad \text{Kar} = x+1 \\ \text{Zarar} &= x+1 \quad \text{Zarar} = x \\ 5x-3 & \quad 5(x+1)-3 \\ 3x+5 & \quad 3x+5 \\ 5x-3 & \quad 5x-3 \\ 3(x+1)+5 & \quad 3x+8 \\ -(3x+5) & \quad -(3x+5) \\ 5x-3-3(x+1)+5 & \quad 5x-3-3(x+1)+5 = 19 \end{aligned}$$

Şekil 4.79. Ö25 kodlu öğrenci kağıdı

Ö25 kodlu öğrenci kağıdı incelendiğinde ilk ve ikinci şeklinde iki duruma ait plan oluşturduğu yapmış olduğu işlemlerde görülmektedir. Burada öğrenci planladığı çözümü gerçekleştirerek uygulama aşamasını da tamamlamıştır.

$$\begin{aligned} \text{Kutular} &= x \\ \text{Kar} &= x \\ \text{Zarar} &= x+1 \end{aligned}$$

Şekil 4.80. Ö24 kodlu öğrenci kağıdı

Ö24 kodlu öğrenci kağıdı incelendiğinde öğrencinin kar ve zarar şeklinde kutulara cebirsel ifadeler yazarak bir plan oluşturmaya başladığı fakat devamını getirmediği gözlemlenmiştir. Burada öğrencinin plan oluşturması başlangıç seviyesinde kaldığı için aslında plan oluşturamadığı söylenebilir.

Şekil 4.81. Ö11 kodlu öğrenci kağıdı

Ö11 kodlu öğrenci kağıdı incelendiğinde bir plan oluşturduğu fakat planının hatalı olduğu tespit edilmiştir. Burada öğrenci kar ve zarar kutularının ve iki durumun olduğunu anlayarak planlamasını yapmış fakat kar kutusundan elde edilen puandan zarar kutusundan elde edilen puanı çıkarmak yerine toplayarak yanlış planlama ve uygulama gerçekleştirmiştir.

#### 4.2.2.3. Planı Uygulama

Öğrencilerin kağıtları planı uygulama basamağı için incelendiğinde elde edilen bulgular aşağıdaki tabloda verildiği gibidir.

Tablo 4.22. İkinci rutin olmayan problem çözümünde planı uygulama

| Planı Uygulama       | Frekans (f) | Yüzde (%) |
|----------------------|-------------|-----------|
| Planı uygulayanlar   | 15          | 50        |
| Planı uygulamayanlar | 15          | 50        |

Öğrencilerden planlarını denklem haline getirebilenler planı uygulayanlar, denklem haline getiremeyenler planı uygulamayanlar kategorisinde değerlendirilmiştir.

Tablo 4.22. plan oluşturan tüm öğrencilerin planı uygulama aşamasına geçemediğini göstermektedir. Bu öğrenciler bir fikir sahibi olsalar da probleme uygun denklemi kurmamışlardır.

Uygulamalar esnasında ise eksik ya da hatalı uygulama yapan öğrencilerde olmuştur. Uygulama sırasında karşılaşılan en büyük eksiklik öğrencilerin kullanmayı unuttukları parantez olmuştur. Bu duruma örnek olarak Ö29 kodlu öğrenci kağıdı Şekil

4.72.'de, Ö5 kodlu öğrenci kağıdı Şekil 4.73.'de, Ö23 kodlu öğrenci kağıdı Şekil 4.78.'te verildiği gibidir. Bu benzer eksikliğe Ö16 ve Ö21 kodlu öğrenci kağıtlarında da rastlanmıştır.

Handwritten student work for Ö16. The student has written:  $kar x$ ,  $5x-3$ ,  $Zarar x+1$ ,  $3(x+1)+5$ ,  $Zarar x$ ,  $kar x+1$ , and the equation  $5x-3-3(x+1)+5=19$ .

Şekil 4.82. Ö16 kodlu öğrenci kağıdı

Ö16 kodlu öğrenci kağıdı incelendiğinde,  $3.(x+1)$  ifadesinin önünde kullandığı çıkarma işleminin yalnızca bu ifadeyi kapsadığı algılanmaktadır. Halbuki bu işlem  $3.(x+1)$  ifadesinden sonra gelen  $+5$ 'i de kapsamaktadır. Burada öğrenciden beklenen uygulama denklemi  $5x-3-[3(x+1)+5]=19$  şeklinde yazmasıdır.

Handwritten student work for Ö21. The student has written:  $5.(x+1)+3-3x+5=19$ .

Şekil 4.83. Ö21 kodlu öğrenci kağıdı

Ö21 kodlu öğrenci kağıdı incelendiğinde de parantezi  $3x+5$  ifadesinde kullanmadığı için uygulama sırasında hata yaptığı görülmüştür. Bunun yanı sıra hem Ö16 hem de Ö21 kodlu öğrenci kağıtlarında bir adet denklem oluşturmada kaynaklı uygulama eksikliği bulunmaktadır. Bunun nedeni Ö16 kodlu öğrenciye sorulduğunda *hocam soruyu hızlı geçmişim orda. Bu benim hatam yanıtı alınmıştır*. Öğrencinin uygulamasını eksik gerçekleştirmesinin bilgi eksikliğinden değil hızlı olma davranışından kaynaklandığı anlaşılmıştır. Öğrencilerden ilk durumda kar kutusu açıldığı ya da ilk durumda zarar kutusu açıldığına dair iki durum içinde denklem kurmaları beklenir. Çünkü verilen problemde öğrenciler kar ve zarar kutularının büyük ve küçük numaralı olarak hangileri olduğunu bilmemektedir. Bu eksik uygulamalar dışında doğru uygulama yapan öğrenci kağıtlarına da rastlanmıştır.

$$\begin{aligned}
 1. & (x-5-3) + 3 \cdot (x+1) + 5 = 19 \\
 2. & (5 \cdot (x+1) - 3) + 3 \cdot (x+5) = 19 \\
 2. & (5x - 3 - 3x - 3 - 5) = 19 \\
 & 2x - 11 = 19 \\
 & 2x = 19 + 11 \\
 & 2x = 30 \\
 & x = 15
 \end{aligned}$$

Şekil 4.84. Ö9 kodlu öğrenci kağıdı

Ö9 kodlu öğrenci kağıdı incelendiğinde problemi anladığı ve denklemleri hatasız bir şekilde kurduğu görülmüştür. Öğrenci burada parantezler dahil olmak üzere her adımı doğru yaparak denklem kurmayı başarmıştır. Problemden istenen şey yalnızca denklemleri yazmak olmasına rağmen öğrenci bir denklem için çözümünü de gerçekleştirmiştir.

$$\begin{aligned}
 1. \text{ kutu} & \quad 2. \text{ kutu} \\
 5 \cdot (x-3) + 3 \cdot (x+5) &= 19 \\
 5 \cdot (x-3) + 5 \cdot (x-3) &= 19 \\
 1. \text{ kutu} & \quad 2. \text{ kutu} \\
 3 \cdot (x+5) + 3 \cdot (x+5) &= 19
 \end{aligned}$$

Şekil 4.85. Ö1 kodlu öğrenci kağıdı

Ö1 kodlu öğrenci kağıdı incelendiğinde öğrencinin ardışık kutu numaraları belirlemediği, 3 katının 5 fazlası cebirsel ifadesini yanlış yazdığı ve belirlemiş olduğu numaraları da art arda yazarak kar ile zarar, zarar ile zararı topladığı gözlemlenmiştir. Tüm bunlardan kaynaklı olarak öğrenci planı uygulama aşamasını hatalı bir şekilde tamamlamıştır.

$$\begin{aligned}
 \text{kar } x &= 5x+3 \\
 \text{Zarar } x+1 &= 5x+1+3 \\
 3 \cdot x+5 &= 19 \\
 5 \cdot (x+1)+3 &= 19
 \end{aligned}$$

Şekil 4.86. Ö6 kodlu öğrenci kağıdı

Ö6 kodlu öğrenci kağıdı incelendiğinde uygulama sırasında 5 katının 3 eksiği cebirsel ifadesini 3 fazlası olarak yazdığı, kar miktarından zararı çıkarması gerekirken topladığı ve bir adet denklem kurduğu gözlemlenmiştir. Ö6 kodlu öğrenci de planı uygulama aşamasını hatalı bir şekilde tamamlamıştır.

Ö2 kodlu öğrenci ise bu soruyu yapamadığını şu şekilde ifade etmiştir: *Ben soruyu ilk okuduğumda bir şey anlamadım. İkinci okuduğumda, önce bir denklem kurmaya çalıştım, kuramadım.* Burada öğrencinin uygulama aşamasına geçememesinin sebebi problemi anlamamış olmasından kaynaklanmıştır.

#### 4.2.2.4. Değerlendirme Yapma

Öğrencilerin kağıtları değerlendirme basamağı için incelendiğinde elde edilen bulgular aşağıda tabloda verildiği gibidir.

Tablo 4.23. İkinci rutin olmayan problem çözümünde değerlendirme yapma

| Değerlendirme Yapma       | Frekans (f) | Yüzde (%) |
|---------------------------|-------------|-----------|
| Değerlendirme yapanlar    | 1           | 3,3       |
| Değerlendirme yapmayanlar | 29          | 96,7      |

Öğrencilerden problem çözümü için yeterli olan iki denklem dışında daha fazla denklem kurarak başka ihtimalleri de deneyebilenler değerlendirme yapanlar kategorisinde ele alınmıştır. Bu durumu gerçekleştirmeyen öğrencilerde değerlendirme yapmayanlar kategorisine dahil edilmiştir.

Öğrencilerin kağıdı değerlendirme aşaması için incelendiğinde yalnızca bir öğrencinin değerlendirme basamağını tamamladığı görülmüştür.

Handwritten student work for problem 15 showing three different solutions for the same problem. Each solution starts with 'k=x' and 'z=x+1' and then derives a third equation. The first solution is k=x => 5x-3, z=x+1 => 3(x+1)+5, and 5x-3-[3(x+1)+5]=19. The second solution is k=x => 3x+5, z=x+1 => 5(x+1)-3, and 5(x+1)-3-(3x+5)=19. The third solution is k=x+2 => 5(x+2)-3, z=x+3 => 3(x+3)+5, and 5(x+2)-3-[3(x+3)+5]=19.

Şekil 4.87. Ö15 kodlu öğrenci kağıdı

Ö15 kodlu öğrenci kağıdı incelendiğinde oluşturmuş olduğu planı doğru bir şekilde uyguladığı gözlemlenmiştir. Burada öğrenci iki çözüm yeterli olmasına rağmen üç adet denklem oluşturmuştur. Böylece problemin başka denklem ile çözülüp

çözölemeyeceğinin değörlendirmesini de gerçökleştörmöştür. Diğör öğrenciler ise problem çözmeyi planı uygulama aşamasına kadar gerçökleştörmöşler fakat değörlendirmesini yapmamöşlardır.

#### 4.2.3. Üçöncü Rutin Olmayan Probleme Ait Bulgular

Bu problem öğrencilere “Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.” kazanımı ile ilgili olarak sorulmuştur. Problem aşğıdaki gibidir.

##### *Problem*

İnsanlar, sağılık nedenleriyle (örneğin spor yaparken), belirli bir kalp atış sayısını geçmemek için yaptıkları işleri sınırlamalıdır. Kişinin tavsiye edilen en yüksek kalp atış hızı ve kişinin yaşı arasındaki ilişki yıllarca aşğıdaki formöl ile tanımlanmıştır:

$$\text{Tavsiye edilen en yüksek kalp atış hızı} = 220 - \text{yaş}$$

Son araştörmalar göstermiştir ki bu formölde küçük bir değışiklik yapılmalıdır. Yeni formöl aşğıdaki gibidir:

$$\text{Tavsiye edilen en yüksek kalp atış hızı} = 208 - (0,7 \cdot \text{yaş})$$

Tavsiye edilen en yüksek kalp atış hızının eski ve yeni formölde aynı olduğı bir yaş var mıdır?

Şekil 4.88. Üçöncü rutin olmayan problem durumu

Probleme ait bulgular aşğıda verildiğı gibidir.

##### 4.2.3.1. Problemi Anlama

Öğrenci kağıtları incelendiğinde öğrencilerin yapmış oldukları çözümlerden problemi anlayıp anlamadıklarıyla alakalı durumların tespiti gerçökleştirilmiş elde edilen bulgular tablo haline getirilmiştir. Tablo aşğıda verildiğı gibidir.

Tablo 4.24. Üçöncü rutin olmayan problem çözümlünde problemi anlama

| Problemi anlama       | Frekans (f) | Yüzde (%) |
|-----------------------|-------------|-----------|
| Problemi anlayanlar   | 16          | 53,3      |
| Problemi anlamayanlar | 14          | 46,7      |

Öğrencilerden problemde neden bahsedildiğinin, ne istenildiğinin farkında olanlar problemi anlayanlar kategorisinde, farkında olmayanlar ise problemi

anlamayanlar kategorisinde ele alınmıştır. Öğrencilerin şu cümleleri de problemi anladıkları yönünde değerlendirilmiştir;

Ö15: *Bana burada eski ve yeni formülde aynı olduğu yaşı soruyordu.*

Ö25: *Hocam yaşı bilmiyoruz. Onu arıyoruz.*

Öğrencilere problemde verilenler kalp atış hızı ile yaş arasındaki ilişkiyi belirten bir adet eski bir adet yeni formüldür. Öğrencilerden istenen ise hem eski hem yeni formülde aynı olan bir yaş olup olmadığını bulmalarıdır. Öğrencilerin her iki formülde aynı olan yaşı bulabilmeleri için eski ve yeni denklemi birbirine eşitlemeleri gerekmektedir. Çözüm kağıdında bu işlemi gerçekleştiren öğrencilerin problemi anladığı söylenebilir.

$$\begin{array}{l} \text{Yaş} \\ x \\ 220 - x = 208 - 0.7x \\ 12 = 0.3x \\ 12 = \frac{3}{10} \\ \frac{12 \cdot 10}{3} = \frac{120}{3} = 40 \end{array}$$

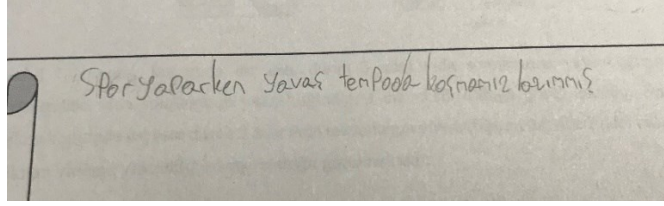
Şekil 4.89. Ö29 kodlu öğrenci kağıdı

Ö29 kodlu öğrenci kağıdı incelendiğinde, öğrencinin problemin yaş ile alakalı olduğunu anladığı, çözüme yaşa x diyerek başladığı devamında problemde verilenleri kullanarak cebirsel ifadeler oluşturduğu ve bu cebirsel ifadeleri birbirine eşitleyerek denklem oluşturduğu gözlemlenmiştir. Buradan yola çıkarak öğrencinin problemi anladığı söylenebilir. Öğrencinin buradaki tek eksiği bulmuş olduğu cevabı rasyonel sayı şeklinde bırakmasıdır. Burada öğrencinin cevabı rasyonel sayı şeklinde değil doğal sayı şeklinde ifade etmesi daha doğru bir gösterim şekli olacaktır.

$$\begin{array}{l} \text{Yaş} = x \\ 220 - x \\ 208 - 0.7x \\ 220 - 208 = x - 0.7x \\ 12 = 1 - 0.7x \\ 12 = 0.3x \\ \frac{12 \cdot 10}{3} = 40 \\ 40 = x \end{array}$$

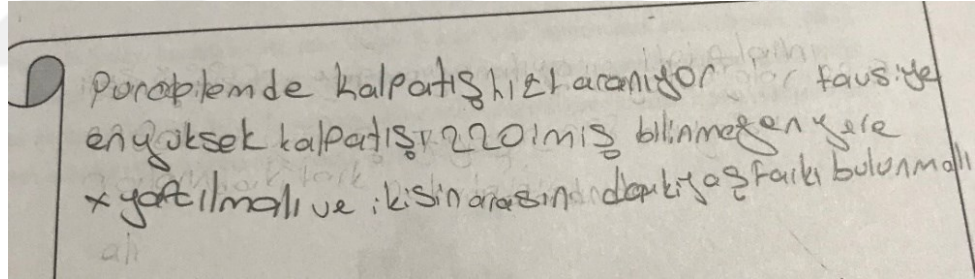
Şekil 4.90. Ö5 kodlu öğrenci kağıdı

Ö5 kodlu öğrenci kağıdı incelendiğinde yaşa  $x$  dediği, bu  $x$ 'i hem eski hem de yeni formülde yerine yazarak cebirsel ifadeler oluşturduğu ve bu cebirsel ifadeleri birbirine eşitleyerek denklem haline getirdiği görülmektedir. Tüm bu aşamaları gerçekleştirmiş olması öğrencinin problemi anladığının bir kanıtıdır.



Şekil 4.91. Ö5 kodlu öğrenci kağıdı

Ö26 kodlu öğrenci kağıdı incelendiğinde, eski ve yeni formülde aynı olan yaş olup olmadığı sorulmasına rağmen öğrencinin problemde yer alan “İnsanlar, sağlık nedeniyle (örneğin spor yaparken), belirli bir kalp atış sayısını geçmemek için yaptıkları işleri sınırlamalarıdır.” cümlesinden yola çıkarak *spor yaparken yavaş tempoda koşmamız lazımmış* şeklinde yanıt verdiği tespit edilmiştir. Öğrencinin bu yanıtı problemi anlamadığının bir göstergesidir.



Şekil 4.92. Ö26 kodlu öğrenci kağıdı

Ö22 kodlu öğrenci kağıdı incelendiğinde öğrencinin “*Problemde kalp atış hızı aranıyor tavsiye en yüksek kalp atışı 220 imiş bilinmeyen yere  $x$  yazılmalı ve ikisinin arasındaki yaş farkı bulunmalı*” yazdığı görülmektedir. Problemde eski ve yeni formülde aynı olan yaş sorulmasına rağmen öğrenci kalp atış hızı arandığı ve iki formül arasındaki yaş farkının bulunması gerektiğini ifade etmiştir. Öğrencinin bu cevabı problemi anlamadığını göstermektedir.

#### 4.2.3.2. Plan Oluşturma

Öğrencilerin kağıtları plan oluşturma basamağı için incelendiğinde elde edilen bulgular aşağıda tabloda verildiği gibidir.

Tablo 4.25. Üçüncü rutin olmayan problem çözümünde plan oluşturma

| Plan Oluşturma       | Frekans (f) | Yüzde (%) |
|----------------------|-------------|-----------|
| Plan oluşturanlar    | 16          | 53,3      |
| Plan oluşturmayanlar | 14          | 46,7      |

Öğrencilerden neye  $x$  diyeceklerini ve nasıl denklem kurmaları gerektiğini bulabilenler plan oluşturanlar kategorisinde, neye  $x$  diyeceklerini ve nasıl denklem kurmaları gerektiğinin bulamayanlar plan oluşturmayanlar kategorisinde değerlendirilmiştir. Öğrencilerin problemi anlama basamağından sonra plan oluşturma basamağına geldiklerinde nasıl bir yol izlediklerinin incelemesi aşağıda yapılmıştır.

Şekil 4.93. Ö24 kodlu öğrenci kağıdı

Ö24 kodlu öğrenci kağıdı incelendiğinde öğrencinin yaşa  $x$  dediği ve hem eski hem yeni formülde cebirsel ifadeler oluşturmaya çalıştığı görülmektedir. Burada öğrenci problemin çözümüyle ilgili bir fikre, plana sahiptir. Fakat bu plan problemin çözümü için yeterli seviyede değildir. Öğrencinin cebirsel ifadeleri oluşturduktan sonra bu ifadeleri birbirine eşitleyerek denklem haline getirmesi de gerekmektedir.

Şekil 4.94. Ö8 kodlu öğrenci kağıdı

Ö8 kodlu öğrenci kağıdı incelendiğinde öğrencinin yapmış olduğu işlemlerden problemin çözümü ile ilgili bir plan oluşturduğu söylenebilir. Öğrencinin burada neyi aradığının farkında olduğu ve nasıl bir denklem oluşturması gerektiğinin planladığı görülmektedir. Fakat öğrenci plan oluşturmadaki başarısını planı uygulamada gösterememiş ve problemin çözümünü tamamlamamıştır.

1. formül bu bir yaş sorusu ben soruyu anladım neye ne diyeceğimi de buldum ama nasıl yapcam onu anlamadım

$$220 - \text{yaş} \quad \text{yaş} = X$$

$$220 - X + 208 - (0,7 \cdot X)$$

2. formül

$$208 - (0,7 \cdot \text{yaş}) \quad 220 - X + 208 - 0,7X$$

$$\text{yaş} = 17 \quad 220 - 208 = X - X \quad X = 12$$

Şekil 4.95. Ö2 kodlu öğrenci kağıdı

Ö2 kodlu öğrenci kağıdı incelendiğinde öğrencinin “*bu bir yaş sorusu ben soruyu anladım neye ne diyeceğimi de buldum ama nasıl yapcam onu anlamadım*” yazdığı görülmektedir. Öğrencinin bu cümlesinden problemi anladığı fakat çözüm için plan oluşturamadığı anlaşılmaktadır. Öğrencinin kağıdı çaba sarf ettiği izlenimi verse de yapmış olduğu toplama, çıkarma, çarpma, bölme işlemlerini rastgele uyguladığı gözlemlenmiştir. Bu hatalı işlemlerde plansız hareket etmesinin de payı vardır.

$$220 - X = 208 - 0,7X$$

$$220 - 208 = X - 0,7X$$

$$\frac{12 = 0,3X}{0,3 \quad 0,3}$$

$$X = 40$$

Şekil 4.96. Ö30 kodlu öğrenci kağıdı

Ö30 kodlu öğrenci kağıdı incelendiğinde öğrencinin yapmış olduğu işlemlerden problem için plan oluşturduğu görülmektedir. Öğrencinin eski ve yeni formülde aynı olan yaşı bulmak için denklemleri birbirine eşitleme planı doğru bir plandır. Plan oluşturma aşamasından sonra öğrenci planın uygulamasını da gerçekleştirerek doğru sonuca ulaşmıştır.

#### 4.2.3.3. Planı Uygulama

Öğrencilerin kağıtları planı uygulama basamağı için incelendiğinde elde edilen bulgular aşağıdaki tabloda verildiği gibidir.

Tablo 4.26. Üçüncü rutin olmayan problem çözümünde planı uygulama

| Planı Uygulama       | Frekans (f) | Yüzde (%) |
|----------------------|-------------|-----------|
| Planı uygulayanlar   | 15          | 50        |
| Planı uygulamayanlar | 15          | 50        |

Öğrencilerden yapmış oldukları plana uygun denklemi kurabilenler ve denklemin çözümünü yaparak 40 cevabına ulaşabilenler planı uygulayanlar kategorisinde, tüm bunları yapamayanlar planı uygulamayanlar kategorisinde ele alınmıştır.

Öğrenci kağıtlarının detaylı incelemesi aşağıdaki gibidir.

Handwritten student work showing a math problem solution. The student starts with the equation  $220 - x = 208 - (0,2 - x)$ . They simplify it to  $220 - 208 = 0,2 - x$ . Then they calculate  $12 = 0,2 - x$  and  $12 = 0,2 - x$  to get  $12 = 0,2 - x$  and  $12 = 0,2 - x$ . Finally, they calculate  $12 = 0,2 - x$  and  $12 = 0,2 - x$  to get  $12 = 0,2 - x$  and  $12 = 0,2 - x$ .

Şekil 4.97. Ö25 kodlu öğrenci kağıdı

Ö25 kodlu öğrenci kağıdı incelendiğinde öğrencinin problemin çözümü için oluşturduğu planı başarılı bir şekilde uyguladığı gözlemlenmiştir. Uygulama sırasında öğrenci sonucu ilk olarak  $\frac{40}{1}$  bulmuş, sonrasında bu rasyonel sayıyı 10 ile genişleterek  $\frac{400}{10}$  rasyonel sayısını elde etmiştir. Devamında da 400'ü 10'a bölerek 40 sonucuna ulaşmıştır. Öğrencinin yapmış olduğu bu uygulamaların tamamı doğrudur. Fakat burada son yapılan işlemler fazladır. Çünkü öğrenci  $\frac{40}{1}$  rasyonel sayısını elde ettiğinde 40'ı 1'e bölerek de 40 yanıtına ulaşabilirdi. Buradan yola çıkarak öğrencinin plan uygulamasının doğru fakat uzun olduğu söylenebilir.

$$Y_{ay} = x$$

$$220 - x = 208 - 0,7x$$

$$220 - x = 208 - 0,7x$$

$$220 - 208 = +x - 0,7x$$

$$\frac{12}{0,3} = \frac{0,3x}{0,3}$$

$$40 = x$$

Şekil 4.98. Ö15 kodlu öğrenci kağıdı

Ö15 kodlu öğrenci kağıdı incelendiğinde öğrencinin problemi anladığı, plan oluşturduğu, planı uyguladığı gözlemlenmiştir. Planı uygulama aşamasında doğru işlemler yapan öğrenci doğru sonuca ulaşmayı da başarmıştır.

$$220 - x = 208 - 0,7x$$

$$220 - 208 = -0,7x + x$$

$$\frac{12}{0,3} = \frac{0,3x}{0,3}$$

$$\frac{12}{3} = \frac{40}{10}$$

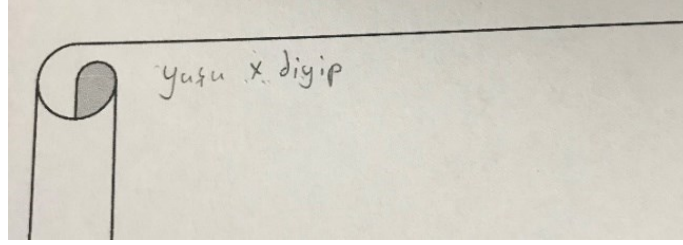
$$x = 40$$

Şekil 4.99. Ö23 kodlu öğrenci kağıdı

Ö23 kodlu öğrenci kağıdı incelendiğinde öğrencinin planı uygulama aşamasını gerçekleştirdiği görülmektedir. Burada öğrencinin uygulama sonucunda elde ettiği sonuç doğru olsa da yapmış olduğu işlemlerde hata vardır.  $\frac{12}{0,3}$  işlemi yapılırken  $\frac{12}{\frac{3}{10}}$

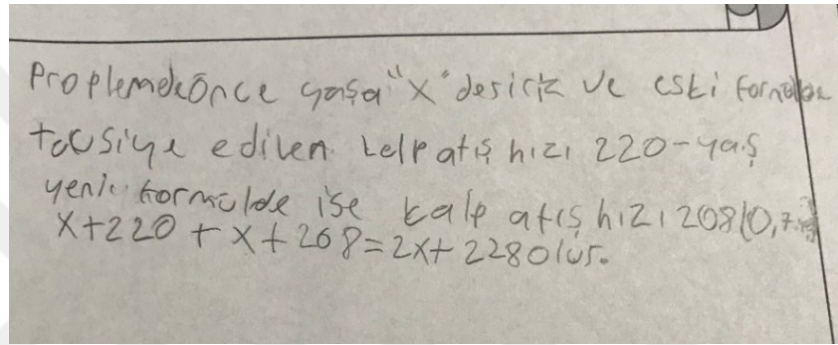
şeklinde yazılması gerekirken öğrenci  $\frac{12}{10}$  şeklinde yazarak hata yapmıştır. Sonrasında

da yanlış işlemine  $\frac{12}{3}$ 'ü 10'a bölerek değil 10 ile çarparak devam etmiş ve bir hatalı işlem daha yapmıştır. Bu iki hatalı işlem sonucunda öğrenci doğru yanıtı ulaşmıştır. Tüm bunlar göz önünde bulundurulduğunda öğrencinin doğru sonuca ulaşırken yapmış olduğu işlem hatalarından kaynaklı planı uygulama aşamasında başarısız olduğu sonucuna varılmıştır.



Şekil 4.100. Ö17 kodlu öğrenci kağıdı

Ö17 kodlu öğrenci kağıdı incelendiğinde öğrencinin yalnızca *yaşı x diyip* cümlesini yazdığı görülmüştür. Öğrenci burada planı uygulama adına hiçbir çalışma sergilememiştir.



Şekil 4.101. Ö28 kodlu öğrenci kağıdı

Ö28 kodlu öğrenci kağıdı incelendiğinde öğrencinin bir plan oluşturduğu fakat planı uygulama aşamasına geldiğinde formüllerde yer alan çıkarma işlemlerini toplama işlemi olarak yazdığı ve iki formülü birbirine eşitlemek yerine topladığı görülmüştür. Bu durumdan dolayı öğrencinin planı uygulama aşamasına başladığı fakat doğru bir şekilde gerçekleştiremediği söylenebilir.

Ö17 kodlu öğrencide bu probleme ait çözümü uygulayamadığını şu cümlelerle ifade etmiştir; *Neye x diyeceğimi buldum. Ondan sonra hangi yoldan çözeceğimi düşündüm. Bir yol denedim sonra sildim. O yolda yanlış gittiğimi fark ettim. Tekrardan silip tekrardan yapmaya çalıştım. Bu seferde cevabı bulamadım. Sonra tekrar düşündüm. Farklı yoldan yapmayı düşündüm. Farklı yoldan düşünmeme rağmen yapamadım.*

Burada Ö17 kodlu öğrencinin cümlelerinden problemi anladıktan sonra farklı planlar oluşturmaya rağmen uygulamalar sırasında sorun yaşadığı tespit edilmiştir.

#### 4.2.3.4. Değerlendirme Yapma

Öğrencilerin kağıtları değerlendirme basamağı için incelendiğinde elde edilen bulgular aşağıda tabloda verildiği gibidir.

Tablo 4.27. Üçüncü rutin olmayan problem çözümünde değerlendirme yapma

| Değerlendirme Yapma       | Frekans (f) | Yüzde (%) |
|---------------------------|-------------|-----------|
| Değerlendirme yapanlar    | 0           | 0         |
| Değerlendirme yapmayanlar | 30          | 100       |

Öğrencilerden yapmış olduğu çözümün sağlamasını gerçekleştirenler ya da problemi farklı yoldan çözmeyi deneyenler değerlendirme yapanlar kategorisinde, bunları yapmayanlar ise değerlendirme yapmayanlar kategorisinde ele alınmıştır.

Değerlendirme basamağını gerçekleştiren hiçbir öğrenci kağıdında rastlanmamıştır. Problemi anlayarak çözümünü gerçekleştiren tüm öğrenciler sonucu bulduklarında problem çözmeyi sonlandırmışlardır. Değerlendirme yapmamış olmanın getirmiş olduğu sorun en net haliyle Ö9 kodlu öğrencinin kağıdında karşımıza çıkmaktadır.

$$\begin{aligned} 208 - (0,7 \cdot x) &= 220 - x \\ 208 - 0,7 \cdot x &= 220 - x \\ 0,7x + x &= 220 - 208 \\ 1,3x &= 12 \\ \frac{3x}{10} &= 12 \end{aligned}$$
$$\frac{1}{35} \cdot \frac{1}{12} = \frac{1}{420}$$

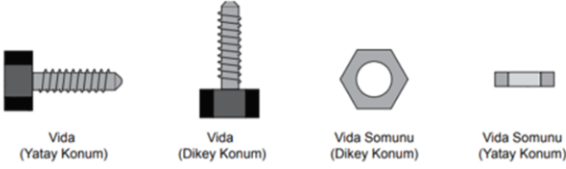
Şekil 4.102. Ö9 kodlu öğrenci kağıdı

Burada öğrencinin yapmış olduğu işlemlerde çözümün sonunda bölme işlemi yerine çarpma işlemi yaparak yaşı 40 bulması gerekirken  $\frac{1}{40}$  olarak bulunduğu görülmektedir. Öğrenci yaşı  $\frac{1}{40}$  gibi bir değer alamayacağı üzerine düşünmemiştir. Değerlendirme aşaması gerçekleştirilmiş olsaydı cevabın probleme uygun olmadığı fark edilerek yapılan işlem hataları giderilebilirdi.

#### 4.2.4. Dördüncü Rutin Olmayan Probleme Ait Bulgular

Bu problem öğrencilere “Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurmayı gerektiren problemleri çözer” kazanımı ile ilgili olarak sorulmuştur. Problem aşağıda verildiği gibidir.

**Problem**



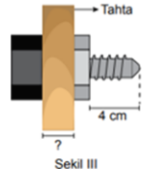
Vida (Yatay Konum)      Vida (Dikey Konum)      Vida Somunu (Dikey Konum)      Vida Somunu (Yatay Konum)

Yukarıdaki görselde yatay ve dikey konumları gösterilen vida ve vida somunları kullanarak aşağıdaki şekiller elde ediliyor.



Şekil I      Şekil II

Şekil I’de yatay konumda üst üste duran 3 adet vida somununun yüksekliğinin, dikey konumdaki vida somununun yüksekliğinden 1 cm eksik olduğu görülmektedir. Şekil II’de dikey konumda üst üste duran 2 adet vida somununun yüksekliğinin üzerine 2 adet vida somunu takılan vidanın yüksekliğine eşit olduğu görülmektedir.



Şekil III

Şekil III’te bir tahtaya takılan vida ve vida somunu görülmektedir. Buna göre Şekil III’teki tahtanın kalınlığı kaç cm’dir?

Şekil 4.103. Dördüncü rutin olmayan problem durumu

Probleme ait bulgular aşağıda sunulmaktadır.

##### 4.2.4.1. Problemi Anlama

Öğrenci kağıtları çözümlere bakılarak incelendiğinde problemi anlayıp anlamadıkları tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular aşağıda verildiği gibidir.

Tablo 4.28. Dördüncü rutin olmayan problem çözümünde problemi anlama

| Problemi anlama       | Frekans (f) | Yüzde (%) |
|-----------------------|-------------|-----------|
| Problemi anlayanlar   | 12          | 40        |
| Problemi anlamayanlar | 18          | 60        |

Öğrencilerden problemde ne istendiğinin ne verildiğinin farkında olanlar problemi anlayanlar kategorisinde, bu durumların farkında olmayanlar ise problemi anlamayanlar kategorisinde ele alınmıştır. Öğrencilerin problemi anlayıp anlamadıkları cümlelerine de yansımıştır;

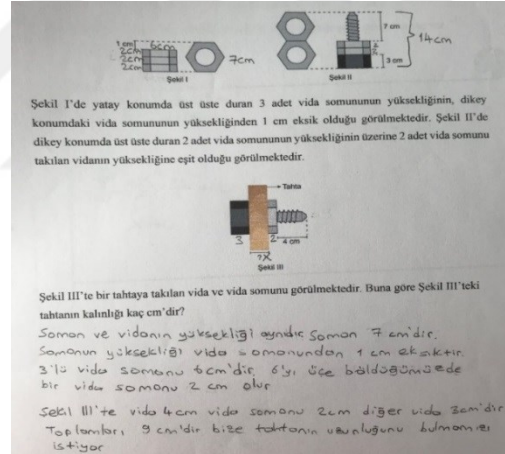
Ö8: *Bu problemi anlayamamıştım. O yüzden bir şeyler yazmıştım ama anlayamadığım için neredeyse boş bıraktım.*

Ö12: *Fazla görsel gözümü korkuttu. Okuyunca bir anlamsızlık oluştu kafamda.*

Ö15: *Şekil üzerinden soruyu anladım.*

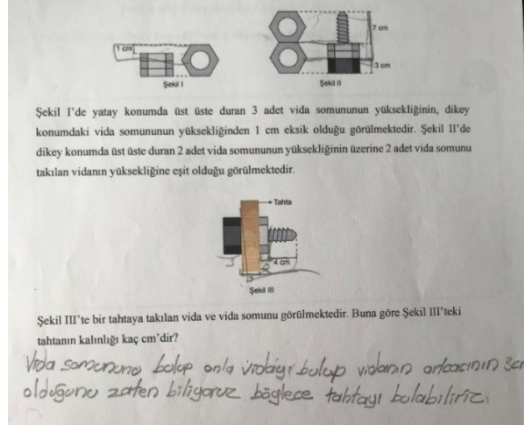
Bu problemde öğrencilere verilenler vidanın dikey ve yatay konumdayken üst üste konulduğunda oluşan yükseklikleridir. Öğrencilerden istenen ise Şekil III'te yer alan tahtanın kalınlığıdır. Burada öğrencilerin verilenlerin ve istenenlerin farkında olması problemi anladıklarının göstergesidir.

Öğrenci kağıtlarının detaylı incelemesi aşağıda verildiği gibidir.



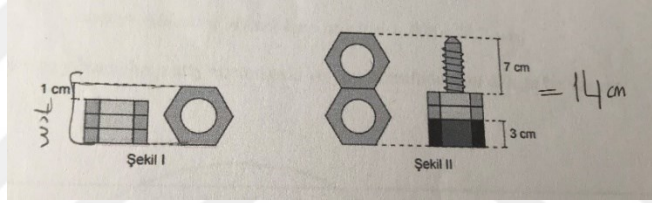
Şekil 4.104. Ö23 kodlu öğrenci kağıdı

Ö23 kodlu öğrenci kağıdı incelendiğinde öğrencinin vida somununun yatay konumdaki yüksekliğini 2 cm ve 2.şekilde vida somunlarının dikey konumdaki yüksekliğini 14 cm olarak bulduğu görülmektedir. Bunun yanı sıra öğrenci *somon ve vidanın yüksekliği aynıdır. Somon 7 cm'dir. Somonun yüksekliği vida somonundan 1 cm eksiktir. 3'lü vida somonu 6 cm'dir. 6'yı üçe böldüğümüzde bir vida somonu 2 cm olur. Şekil III'te vida 4 cm vida somonu 2 cm diğer vida 3 cm'dir. Toplamları 9 cm'dir bize tahtanın uzunluğunu bulmamızı istiyor* şeklinde bir açıklama da bulunmuştur. Bu açıklama öğrencinin problemi anladığının bir kanıtıdır.



Şekil 4.105. Ö16 kodlu öğrenci kağıdı

Ö16 kodlu öğrenci kağıdı incelendiğinde öğrencinin *vida somunun bulup onla vidayı bulup vidanın arkasının 3 cm olduğunu zaten biliyoruz böylece tahtayı bulabiliriz* şeklinde açıklama yaptığı görülmüştür. Bu açıklamadan öğrencini problemi anladığı anlaşılmaktadır.



Şekil 4.106. Ö12 kodlu öğrenci kağıdı

Ö12 kodlu öğrenci kodlu öğrenci kağıdı incelendiğinde öğrencinin yalnızca şekiller üzerinde uzunluklar yazdığı gözlemlenmiştir. Öğrencinin burada verilenlerin farkında olmasına rağmen problemde istenen durum ile ilgili böyle bir farkındalığa sahip olmadığı ve bu durumdan kaynaklı problemi anlamadığı tespit edilmiştir.

#### 4.2.4.2. Plan Oluşturma

Öğrencilerin kağıtları plan oluşturma basamağı için incelendiğinde elde edilen bulgular aşağıda tabloda verildiği gibidir.

Tablo 4.29. Dördüncü rutin olmayan problem çözümünde plan oluşturma

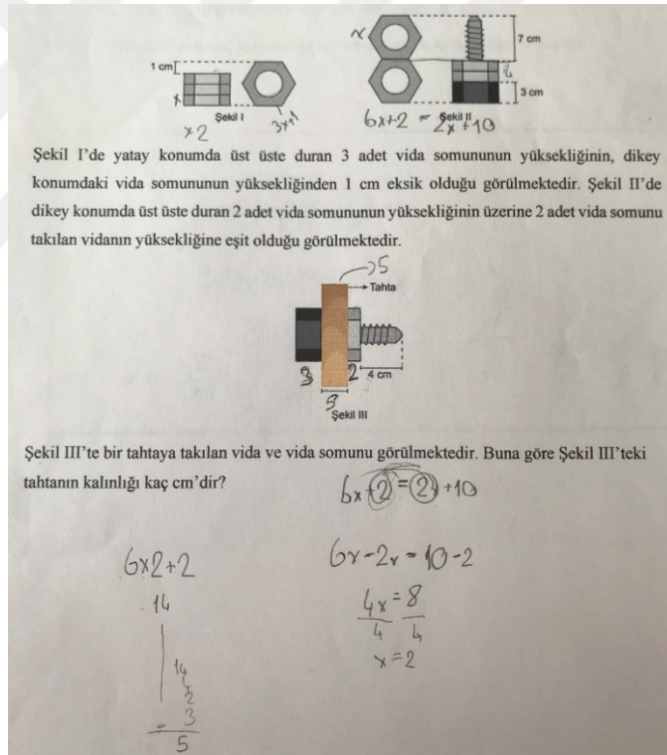
| Plan Oluşturma       | Frekans (f) | Yüzde (%) |
|----------------------|-------------|-----------|
| Plan oluşturanlar    | 9           | 30        |
| Plan oluşturmayanlar | 21          | 70        |

Öğrencilerden neye  $x$  diyeceğine ve hangi denklemini kurmaları gerektiğine doğru karar vermiş olanlar plan oluşturanlar, bunları yapmayanlar ise plan oluşturmamayanlar kategorisinde ele alınmıştır. Öğrencilerin cümleleri de planı oluşturma aşamasını gerçekleştirip gerçekleştirmediklerini göstermektedir;

Ö9: *Hocam ben vida somununun yatay haline  $x$  dedim.  $3x+1$  vida somununun dik haline eşit oluyor. İki tane  $3x+1$  bir tane vidanın dikey konumuna eşitmiş hocam.*

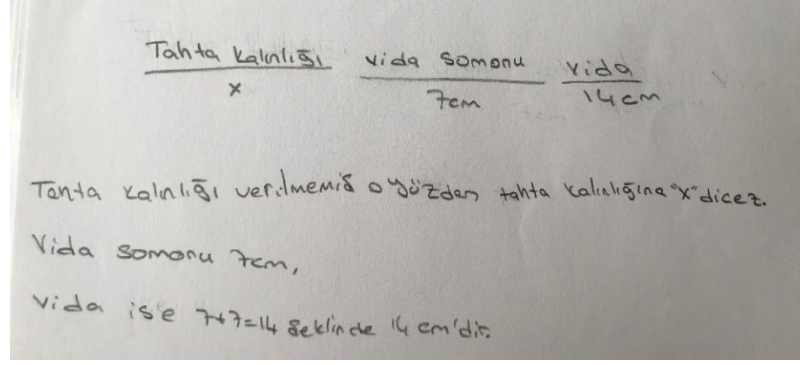
Ö17: *Bu soruya baktığımda ilk başta yapamayacağımı düşündüm. Ondan sonra bir deneyim dedim. Neye  $x$  diyeceğime karar vermeye çalıştım. Neye  $x$  diyeceğimi tam olarak bulamadım. Ondan sonra bu sefer soruyu tekrar okuyum dedim. Bunu yaparken de birazcık sıkıldım. Neye  $x$  diyeceğime karar veremedim sonra da yapamadım.*

Öğrenci kağıtları plan oluşturma aşaması için incelendiğinde elde edilen bulgular aşağıdaki gibidir.



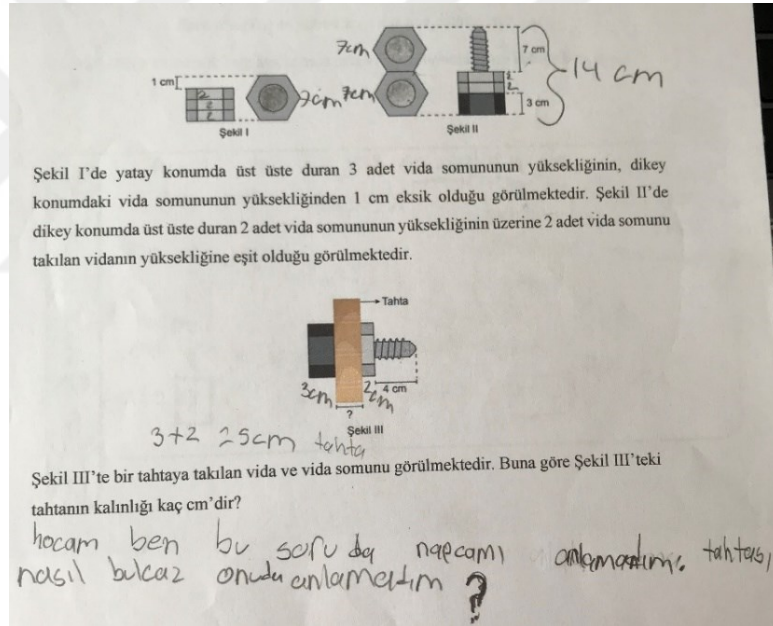
Şekil 4.107. Ö25 kodlu öğrenci kağıdı

Ö25 kodlu öğrenci kağıdı incelendiğinde öğrencinin vida somunun yatay yüksekliğine  $x$  dediği buna bağlı olarak 1.şeklin yüksekliğini  $3x+1$  bulduğu görülmüştür. 2.şekle bakıldığında öğrencinin şeklin her iki tarafından cebirsel ifade oluşturarak denklem kurma planı olduğu gözlemlenmiştir. Öğrencinin bu çözümü problem için plan oluşturduğunun bir kanıtıdır.



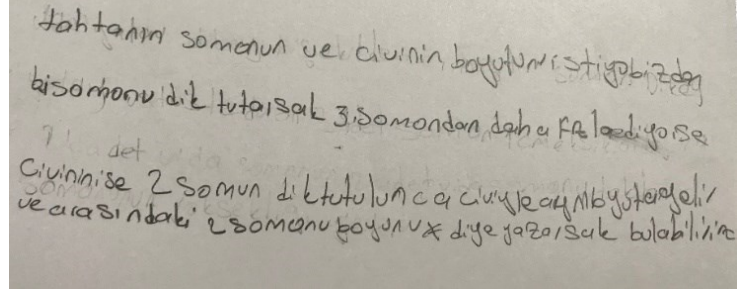
Şekil 4.108. Ö4 kodlu öğrenci kağıdı

Ö4 kodlu öğrenci kağıdı incelendiğinde öğrencinin tahta kalınlığına x dediği, vida somunu 7 cm, vida 14 cm şeklinde yazarak plan oluşturmaya başladığı fakat bu planın devamını getirmediği gözlemlenmiştir. Bu yüzden plan oluşturmayanlar kategorisinde değerlendirilmiştir.



Şekil 4.109. Ö2 kodlu öğrenci kağıdı

Ö2 kodlu öğrenci kağıdı incelendiğinde öğrencinin şekil üzerine bazı uzunlukları yazdığı fakat devamında *hocam ben bu soruda napcamı anlamadım: tahtası nasıl bulcaz onuda anlamadım?* cümlesini kurduğu görülmüştür. Öğrenci burada problemi anlamadığı için plan oluşturma aşamasına da geçememiştir.



Şekil 4.110. Ö22 kodlu öğrenci kağıdı

Ö22 kodlu öğrenci kağıdı incelendiğinde öğrencinin *tahtanın somonun ve çivinin boyutunu istiyor bizden bi somonu dik tutarsak 3 somondan daha fazla ediyorsa çivinin ise 2 somun dik tutulunca çiviyle aynı boyuta gelir ve arasındaki 2 somonu boyunu  $x$  diye yazarsak bulabiliriz* şeklinde bir açıklama yazdığı görülmüştür. Burada öğrenci problemde yer alan şekilleri cümleleriyle ifade etmiş ve somunun boyuna  $x$  diyerek çözümün yapılabileceğine dair bir plan oluşturmaya çalışmıştır. Ancak öğrencinin 2 somun diyerek kastettiği somunun dikey konumundaki yüksekliği zaten bilinmektedir. Plan oluşturma aşamasına yüzeysel olarak başlayan öğrencinin planı bu yüzden hatalıdır.

#### 4.2.4.3. Planı Uygulama

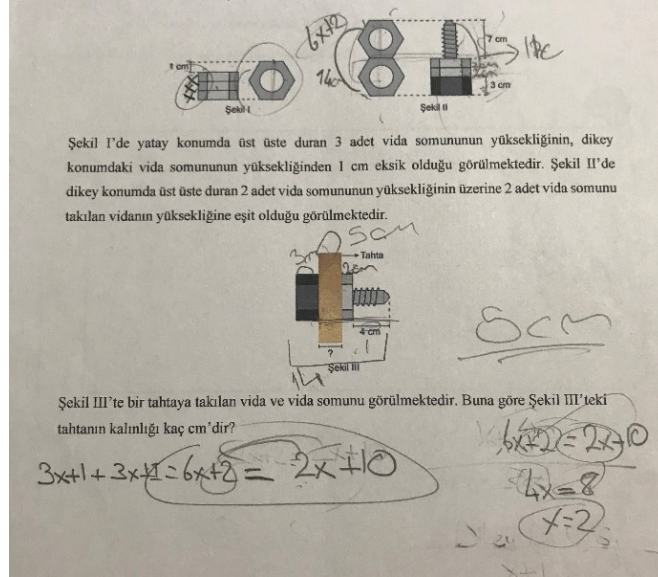
Öğrencilerin kağıtları planı uygulama basamağı için incelendiğinde elde edilen bulgular aşağıda tabloda verildiği gibidir.

Tablo 4.30. Dördüncü rutin olmayan problem çözümünde planı uygulama

| Planı Uygulama       | Frekans (f) | Yüzde (%) |
|----------------------|-------------|-----------|
| Planı uygulayanlar   | 7           | 23,3      |
| Planı uygulamayanlar | 23          | 76,7      |

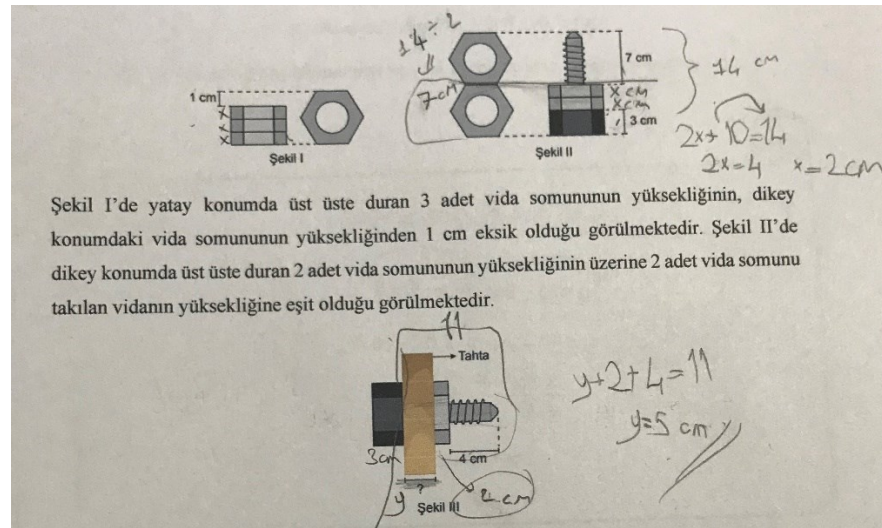
Öğrencilerden planlamış oldukları denklemleri doğru işlemlerle çözerek 5 cm cevabına ulaşabilenler planı uygulayanlar, bunu gerçekleştirmemiş olanlar planı uygulamayanlar kategorisinde ele alınmıştır.

Öğrenci kağıtlarının planı uygulama aşaması için detaylı incelemesi aşağıda verildiği gibidir.



Şekil 4.111. Ö29 kodlu öğrenci kağıdı

Ö29 kodlu öğrenci kağıdı incelendiğinde öğrencinin yatay konumdaki vida somunun yüksekliğine  $x$  demesinden,  $6x+2=2x+10$  denklemini kurmasından, kurmuş olduğu denklemi çözerek  $x$  değerini 2 cm olarak bulmasından ve elde ettiği verileri 3.şekilde kullanarak tahta kalınlığını 5 cm olarak bulmasından planı uyguladığı görülmektedir.



Şekil 4.112. Ö15 kodlu öğrenci kağıdı

Ö15 kodlu öğrenci kağıdı incelendiğinde öğrencinin 1.şekilde yatay konumdaki somunların yüksekliğine  $x$  dediği 2.şekilde de bunu kullanarak bir denklem oluşturduğu görülmüştür. Öğrenci 2.şekilde denklem oluştururken alt taraftaki somunun yüksekliğini kullanmış ve denklemi çözdüğünde  $x$  değerini 2 olarak

bulmuştur. Bu x değerini kullanarak da 3.şekilde yeni bir denklem oluşturmuş, tahtanın kalınlığına y dedikten sonra oluşturduğu bu denklemi 11'e eşitleyerek çözmüş ve y değerini 5 cm olarak bulmuştur. Tüm çözüm göz önünde bulundurulduğunda öğrencinin planı uygulama aşamasını doğru bir şekilde gerçekleştirdiği söylenebilir.

Handwritten student work for Ö28. The diagram shows a vertical line labeled 'vida' with '7cm' next to it. To its right is a horizontal line labeled 'tahta' with 'x' below it. To the right of that is another vertical line labeled 'yatay vida somunu' with '1cm' next to it. Below the diagram is the equation  $7 + x + 7 = x + 8$ .

Şekil 4.113. Ö28 kodlu öğrenci kağıdı

Ö28 kodlu öğrenci kağıdı incelendiğinde vidaya 7 cm, tahtaya x cm, yatay vida somununa 1 cm dediği görülmektedir. Yatay vida somunun yüksekliği değil üç adet üst üste konulunca dikey somunun yüksekliği ile arasındaki fark 1 cm'dir. Burada hata yapan öğrenci devamında da tüm yazdıklarını toplayarak hata yapmıştır. Öğrenci planı uygulama aşamasını gerçekleştirmeye çalışsa da yanlış işlemler yaptığı için bu bölümde başarılı olamamıştır.

Handwritten student work for Ö6. The text reads: 'vidanın tahtaya takıldığı zaman III' tekinin cm 3 cm dir. Şekil I' de yatay konumda üst üste olan vida somunun 11 cm ve vida somununun 1 cm olarak yapabiliriz.'

Şekil 4.114. Ö6 kodlu öğrenci kağıdı

Ö6 kodlu öğrenci kağıdı incelendiğinde öğrencinin *vidanın tahtaya takıldığı zaman III' tekinin cm 3 cm dir. Şekil I' de yatay konumda üst üste olan vida somunun 11 cm ve vida somununun 1 cm olarak yapabiliriz* açıklamasında bulunduğu görülmektedir. Öğrencinin bu açıklaması hem yanlıştır hem de problemde istenen şey ile ilgili değildir. Problemde tahta kalınlığı sorulmasına rağmen vida somunun 1 cm olduğunu söylemesi çözümü düşünmeden yapmaya çalıştığının bir göstergesidir. Buradan hareketle öğrencinin planı uygulama aşamasını gerçekleştiremediği yorumu yapılabilir.

#### 4.2.4.4. Değerlendirme Yapma

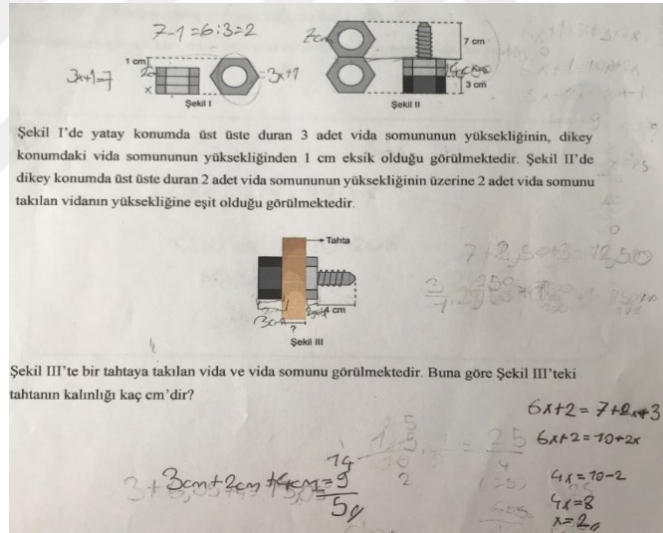
Öğrencilerin kağıtları değerlendirme basamağı için incelendiğinde elde edilen bulgular aşağıda tabloda verildiği gibidir.

Tablo 4.31. Dördüncü rutin olmayan problem çözümünde değerlendirme yapma

| Değerlendirme Yapma       | Frekans (f) | Yüzde (%) |
|---------------------------|-------------|-----------|
| Değerlendirme yapanlar    | 1           | 3,3       |
| Değerlendirme yapmayanlar | 29          | 96,7      |

Öğrencilerden bulmuş oldukları cevapların sağlamasını yapanlar ya da problemin farklı çözüm yolu olup olmadığını inceleyenler değerlendirme yapanlar, bunları yapmayanlar ise değerlendirme yapmayanlar kategorisinde ele alınmıştır.

Öğrenci kağıtları değerlendirme yapma basamağı için incelendiğinde yalnızca Ö9 kodlu öğrenci kağıdında değerlendirmeye rastlanmıştır.



Şekil 4.115. Ö9 kodlu öğrenci kağıdı

Ö9 kodlu öğrenci kağıdı incelendiğinde değerlendirmeyi tüm problem için olmasa da yatay konumdaki somunun yüksekliğini hesaplarken yapmıştır. Öğrenci bu yüksekliği hem  $6x+2=2x+10$  denklemi ile hesaplamış hem de sağlaması için  $3x+1=7$  denklemi ile doğrulamıştır. Bu kağıt dışındaki hiçbir öğrenci kağıdında değerlendirme basamağına rastlanmamıştır.

Öğrencilerin tüm rutin olmayan problem çözümlerinin incelemesine ait özetleyici tablo aşağıda verildiği gibidir.

Tablo 4.32. Rutin olmayan problem çözümlerine ait özetleyici tablo

| Problemler                 | 1.Rutin olmayan problem | 2.Rutin olmayan problem | 3.Rutin olmayan problem | 4.Rutin olmayan problem |
|----------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| <b>Basamaklar</b>          |                         |                         |                         |                         |
| Problemi anlayanlar        | 28                      | 8                       | 16                      | 12                      |
| Problemi kısmen anlayanlar | 0                       | 11                      | 0                       | 0                       |
| Problemi anlamayanlar      | 2                       | 11                      | 14                      | 18                      |
| Plan oluşturanlar          | 30                      | 19                      | 16                      | 9                       |
| Plan oluşturmamayanlar     | 0                       | 11                      | 14                      | 21                      |
| Planı uygulayanlar         | 30                      | 15                      | 15                      | 7                       |
| Planı uygulamayanlar       | 0                       | 15                      | 15                      | 23                      |
| Değerlendirme yapanlar     | 5                       | 1                       | 0                       | 1                       |
| Değerlendirme yapmayanlar  | 25                      | 29                      | 30                      | 29                      |

#### 4.3. Öğrencilerin Görüşlerine Ait Bulgular

Bu bölümde elde edilen veriler: *Öğrencilerin 5E öğrenme modeliyle işlenen derslere ait görüşleri, öğrencilerin 5E öğrenme modeliyle işlenen derslerde aşamalara ait görüşleri, öğrencilerin 5E öğrenme modeliyle işlenen derslerde grup çalışmasına ait görüşleri, rutin olmayan problemlere ait görüşleri* olmak üzere dört alt başlıkta incelenmiştir. Görüşmeler dersler işlenirken oluşturulan her gruptan ifade yetenekleri yüksek olan bir öğrencinin seçilmesiyle belirlenen 8 öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. Seçilen öğrenciler 1’den 8’e kadar Ö1, Ö2,...,Ö8 şeklinde kodlanmıştır. Elde edilen veriler kodlar, kategoriler ve temalar şeklinde gruplandırılarak frekans ve yüzdelere birlikte tablo şeklinde sunulmuştur.

##### 4.3.1. Öğrencilerin 5E Öğrenme Modeliyle İşlenen Derslere Ait Görüşleri

Öğrencilere “5E öğrenme modeliyle işlenen derslere ait görüşlerin nelerdir?” sorusu sorulmuş ve yanıtları iki kategoride sınıflandırılmıştır.

Duyuşsal olarak olumlu düşünceler kategorisi öğrencilerin “çok eğlenceliydi”, “ilgimi çekti”, “böyle işlemek zevkli oldu”, “her zamankinden farklıydı.” ifadelerinden yola çıkarak oluşturulmuştur.

Örnek olarak Ö5 kodlu öğrencinin cevabı *“Hocam 5E öğrenme modeli benim ilgimi çekti. Matematiği zaten seviyordum ben, böyle işlemekte zevkli oldu.”* şeklindedir.

Bilişsel olarak olumlu düşünceler kategorisi öğrencilerin “yararlıydı”, “Keşfederek öğrenmemi sağladı.”, “kalıcı”, “Hep biz aktiftik. Bu şekilde öğrendik tüm konuları.” İfadelerinden yola çıkarak oluşturulmuştur.

Örnek olarak Ö2 kodlu öğrencinin cevabı *“Keşfederek öğrenmemi sağladı. 5E’nin basamağı zaten keşfetme. Kendim keşfedince daha kalıcı oldu.”* şeklindedir.

Tablo 4.33. 5E Öğrenme Modeliyle İşlenen Derslere Ait Görüşler

| Tema              | Kategori                          | Kodlar             | Frekans (f) | Yüzde (%) |
|-------------------|-----------------------------------|--------------------|-------------|-----------|
| 5E Öğrenme Modeli | Duyuşsal Olarak Olumlu Düşünceler | Eğlenceli          | 8           | 100       |
|                   |                                   | İlgi çekici        | 6           | 75        |
|                   |                                   | Zevkli             | 5           | 62,5      |
|                   |                                   | Farklı             | 3           | 37,5      |
|                   |                                   | Motive edici       | 3           | 37,5      |
|                   | Bilişsel Olarak Olumlu Düşünceler | Yararlı            | 8           | 100       |
|                   |                                   | Kalıcı             | 5           | 62,5      |
|                   |                                   | Keşfederek öğrenme | 5           | 62,5      |
|                   |                                   | Aktif öğrenme      | 3           | 37,5      |
|                   |                                   |                    |             |           |

Tablo incelendiğinde duyuşsal açıdan öğrencilerin tamamı 5E öğrenme modelini eğlenceli bulmuştur. %75’i ilgi çekici, %62,5’i zevkli, %37,5’i farklı olduğunu belirtmiştir. Bilişsel açıdan bakıldığında öğrencilerin %100’ü yararlı, %62,5’i kalıcı bulmuştur. %62’5’i keşfederek, %37,5’i aktif bir şekilde öğrendiğini ifade etmiştir.

Genel olarak bakıldığında öğrencilerin 5E öğrenme modeliyle ilgili görüşlerinin olumlu yönde olduğu görülmüştür. 5E öğrenme modelini eğlenceli, ilgi çekici, zevkli bulduklarını belirten öğrenciler öğrenmelerinin de durumdan etkilediğini ifade etmişlerdir. Kalıcı bir şekilde, keşfederek, aktif olarak öğrenen öğrenciler yetkinlik duygusuyla hareket ederek yapabildiklerini fark etmişlerdir.

#### 4.3.2. Öğrencilerin 5E Öğrenme Modeliyle İşlenen Derslerde Aşamalara Ait Görüşleri

Öğrencilere “5E öğrenme modeliyle işlenen derslerde, dersin giriş basamağıyla ilgili neler düşünüyorsun?” sorusu sorulmuş ve yanıtlar tek kategoride toplanmıştır.

Giriş aşamasına ait olumlu düşünceler kategorisi öğrencilerin “dikkat çekiciydi”, “eğlenceliydi”, “merak uyandırıcıydı”, “keyifliydi”, “eğiticiydi” ifadelerinden yola çıkılarak oluşturulmuştur.

Örnek olarak Ö1 kodlu öğrencinin cevabı *“Bu bölümdeki etkinlikler dikkat çekiciydi. Adalet bakanlığı sembolü, themis heykeli, şapkalı etkinlik, videolar hepsi eğlenceliydi. Adalet bakanlığı sembolünü incelemek ve themis heykelini öğrenmek eğiticiydi. İkinci ders planında ben şapkayı seçmiştim eğlenceliydi, hepsini doğru yapmışım. El- Harezmi’yi ilk defa duymuştum ve videoyu hiç gözümü kaçırmadan izlemiştim. Rüzgar nereden esiyor etkinliği de eğlenceliydi. Priz probleminde de bir fikrim vardı, fikrim doğru çıkmıştı.”* şeklindedir.

Örnek olarak Ö2 kodlu öğrencinin cevabı *“Derse böyle giriş yapıldığında meraklıyım logoyu gördüğümde şaşırmadım ama themis heykeli beni şaşırttı. Şapka, gözlük, asa hepsi keyifliydi bence. Videolar en çok dikkatimi çeken oldu. Priz zordu fikir üretmeye çalıştım sadece.”* şeklindedir.

Öğrencilere “5E öğrenme modeliyle işlenen derslerde, dersin keşfetme basamağıyla ilgili neler düşünüyorsun?” sorusu sorulmuş ve yanıtlar iki kategoride sınıflandırılmıştır.

Keşfetme aşamasına ait olumlu düşüncüler kategorisi öğrencilerin “keşfettim”, “bilgi edindim”, “kolaydı”, “eğlendim”, “güzeldi” ifadelerinden yola çıkılarak oluşturulmuştur.

Örnek olarak Ö4 kodlu öğrencinin cevabı *“Grupça birlikte problem çözmek güzel bir farklılık, herkesin fikrini alıp ondan sonra fikirleri toplayıp bir sonuç elde etmek güzeldi. Kendim için söyliyim ben bilgileri keşfettim.”* şeklindedir.

Keşfetme aşamasına ait olumsuz düşünceler kategorisi öğrencilerin “zordu”, “zaman alıcıydı”, “duygularım karıştı” ifadelerinden yola çıkılarak oluşturulmuştur.

Örnek olarak Ö8 kodlu öğrencinin cevabı *“Bazı keşfetmeler zaman alıcıydı aslında ama yine de biz grupça eğlenerek yaptık. Hepsine bakınca bazıları zor bazıları kolay olunca duygularım karıştı keşfetmede.”* şeklindedir.

Öğrencilere “5E öğrenme modeliyle işlenen derslerde, dersin açıklama basamağıyla ilgili neler düşünüyorsun?” sorusu sorulmuş ve yanıtlar tek kategoride toplanmıştır.

Açıklama aşamasına ait olumlu düşünceler kategorisi öğrencilerin “rahatlıkla açıklayabildim”, “heyecanlıydı”, “açıklaması kolaydı”, “zevклиydi” ifadelerinden yola çıkılarak oluşturulmuştur.

Örnek olarak Ö8 kodlu öğrencinin cevabı *“Ben bu bölümde denklem olup olmadığını kaç bilinmeyenli kaçınıcı dereceden olduğunu rahatlıkla açıklayabildim. Kolaydı. Çünkü bu denklem konusu benim en sevdiğim konu oldu. Biri bana hangisi denklem dese bilirim. Denklemin çözülmesi için gerekenleri de açıklamıştım. Açıklayabilince zevкли oluyor hem.”* şeklindedir.

Öğrencilere “5E öğrenme modeliyle işlenen derslerde, dersin derinleştirme basamağıyla ilgili neler düşünüyorsun?” sorusu sorulmuş ve yanıtlar üç kategoride sınıflandırılmıştır.

Derinleştirme aşamasına ait olumlu düşünceler kategorisi öğrencilerin “eğlenceliydi”, “güzeldi”, “hoşuma gitmişti” ifadelerinden yola çıkılarak oluşturulmuştur.

Örnek olarak Ö2 kodlu öğrencinin cevabı *“Kendi problemimizi kurup çözmek eğlenceliydi. Ben ne kolay ne zor olsun istedim ama arkadaşlarım kolay yapalım dediği için kolay yaptık ve çözebildik.”* şeklindedir.

Derinleştirme aşamasına ait olumsuz düşünceler kategorisi öğrencilerin “zordu”, “uzun sürdü”, “rekabet sevmiyorum ben” ifadelerinden yola çıkılarak oluşturulmuştur.

Örnek olarak Ö5 kodlu öğrencinin cevabı *“Gruplar arasında yarış olunca heyecanlanıyorum. Rekabet sevmiyorum ben.”* şeklindedir.

Derinleştirme aşamasına ait etkinlikler kategorisi öğrencilerin “tombala”, “kart oyunu”, “zarf etkinliği” ifadelerinden yola çıkılarak oluşturulmuştur.

Örnek olarak Ö3 kodlu öğrencinin cevabı *“Kart oyununda da hem ders hem oyun olması eğlenceliydi. Tombala oynarken çok eğlendim. Arkadaşlarımda çok*

eğlendi. Bence daha fazla sürebilirdi. Çok keyifliydi. Zarflarda son zarfın içinden problem çıkmadı bence bu çok güzel bir sürprizdi.” şeklindedir.

Öğrencilere “5E öğrenme modeliyle işlenen derslerde, dersin değerlendirme basamağıyla ilgili neler düşünüyorsun?” sorusu sorulmuş ve yanıtlar üç kategoride sınıflandırılmıştır.

Değerlendirme aşamasına ait olumlu düşünceler kategorisi öğrencilerin “sevdim”, “sürükleyiciydi”, “son olmasına üzüldüm” ifadelerinden yola çıkılarak oluşturulmuştur.

Örnek olarak Ö4 kodlu öğrencinin cevabı “Denklemleri çözüp boyama yaptığımız etkinliği grup arkadaşlarım çok sevmişlerdi. Sanırım en kolayı buydu. Son olmasına üzüldüm” şeklindedir.

Değerlendirme aşamasına ait olumsuz düşünceler kategorisi öğrencilerin “zordu”, “sıkıcıydı”, “zaman alıcıydı” ifadelerinden yola çıkılarak oluşturulmuştur.

Örnek olarak Ö7 kodlu öğrencinin cevabı “Hocam hepsini uzun uzun çözmek çok zaman alıcıydı.” şeklindedir.

Değerlendirme aşaması soru miktarları kategorisi öğrencilerin “daha çok soru olabilirdir”, “sorular yeterliydi” ifadelerinden yola çıkılarak oluşturulmuştur.

Örnek olarak Ö8 kodlu öğrencinin cevabı “Değerlendirme en son aşama. Oraya gelene kadar aslında öğrenmiş oluyoruz. Bu aşamada fazla soruya gerek olmuyor bence sorular yeterliydi” şeklindedir.

Tablo 4.34. 5E Öğrenme Modelinin Aşamalarına Ait Görüşler

| Tema     | Kategori                                 | Kodlar            | Frekans (f) | Yüzde (%) |
|----------|------------------------------------------|-------------------|-------------|-----------|
| Giriş    | Giriş aşamasına ait olumlu düşünceler    | Dikkat Çekiciydi. | 8           | 100       |
|          |                                          | Eğlenceliydi      | 7           | 87,5      |
|          |                                          | Merak             |             |           |
|          |                                          | Uyandırıcıydı.    | 5           | 62,5      |
|          |                                          | Keyifliydi.       | 4           | 50        |
| Keşfetme | Keşfetme aşamasına ait olumlu düşüncüler | Eğiticiydi.       | 2           | 25        |
|          |                                          | Keşfettim.        | 6           | 75        |
|          |                                          | Bilgi edindim.    | 4           | 50        |
|          |                                          | Kolaydı.          | 3           | 37,5      |
|          |                                          | Eğlendim.         | 2           | 25        |
|          |                                          | Güzeldi.          | 2           | 25        |
|          |                                          | Zordu             | 3           | 37,5      |

|               |                                                |                                           |                     |      |      |
|---------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------|------|------|
| Açıklama      | Açıklama aşamasına ait olumlu düşünceler       | Keşfetme aşamasına ait olumsuz düşünceler | Zaman alıcıydı      | 2    | 25   |
|               |                                                |                                           | Duygularım karıştı  | 1    | 12,5 |
|               |                                                |                                           | Kolaydı.            | 6    | 75   |
|               |                                                |                                           | Rahattı.            | 5    | 62,5 |
|               |                                                |                                           | Zevkliydi.          | 4    | 50   |
| Derinleştirme | Derinleştirme aşamasına ait olumlu düşünceler  | Yapabildim.                               | 4                   | 50   |      |
|               |                                                | Heyecanlıydı.                             | 1                   | 12,5 |      |
|               | Derinleştirme aşamasına ait olumlu düşünceler  | Eğlenceliydi.                             | 8                   | 100  |      |
|               |                                                |                                           | Hoşuma gitti.       | 2    | 25   |
|               |                                                |                                           | Uzun sürdü.         | 4    | 50   |
|               | Derinleştirme aşamasına ait olumsuz düşünceler | Zordu.                                    | 2                   | 25   |      |
|               |                                                |                                           | Rekabet sevmiyorum. | 1    | 12,5 |
|               |                                                |                                           | Tombala             | 5    | 62,5 |
|               | Derinleştirme aşamasına ait etkinlikler        | Kart oyunu                                | 4                   | 50   |      |
|               |                                                |                                           | Zarf etkinliği      | 3    | 37,5 |
| Değerlendirme | Değerlendirme aşamasına ait olumlu düşünceler  | Sevdim.                                   | 5                   | 62,5 |      |
|               |                                                | Son olduğu için üzülüm                    | 4                   | 50   |      |
|               |                                                | Sürükleyiciydi                            | 1                   | 12,5 |      |
|               | Değerlendirme aşamasına ait olumsuz düşünceler | Sıkıcıydı.                                | 3                   | 37,5 |      |
|               |                                                | Zordu.                                    | 2                   | 25   |      |
|               |                                                |                                           | Zaman alıcıydı      | 1    | 12,5 |
|               | Değerlendirme aşaması soru miktarları          | Daha çok soru olabilirdi.                 | 3                   | 37,5 |      |
|               |                                                | Sorular yeterliydi.                       | 2                   | 25   |      |

Tablo incelendiğinde giriş aşamasında öğrencilerin %100'ü bu aşamayı dikkat çekici, %87,5'i eğlenceli, %62,5'i merak uyandırıcı, %50'si keyifli ve %25'i eğitici bulmuştur. Giriş aşaması ile ilgili öğrenci yorumlarının tamamının olumlu düşüncelerden oluştuğu gözlemlenmiştir.

Keşfetme basamağıyla ilgili görüşlerini öğrencilerin %75'i keşfettim, %50'si bilgi edindim, %37,5'i kolaydı, %50'si eğlendim, %50'si güzeldi, % 37,5'i zordu, %25'i zaman alıcıydı, %12,5'i duygularım karıştı şeklinde ifade etmişlerdir.

Keşfetme basamağı ile ilgili öğrencilerin hem olumlu hem de olumsuz görüşleri olmuştur. Giriş aşamasıyla karşılaştırıldığında görüşlerin daha karma fikirlerden oluştuğu tespit edilmiştir.

Açıklama basamağı ile ilgili görüşlerini öğrencilerin %75’i kolaydı, %62,5’i rahattı, %50’si yapabildim, %12,5’i heyecanlıydı şeklinde belirtmişlerdir. Öğrenciler tıpkı giriş aşamasında olduğu gibi bu aşamada da olumlu düşüncelere sahip olduklarını belirtmişlerdir. Bu aşama için öğrencilerin olumsuz herhangi bir fikrine rastlanmamıştır.

Derinleştirme basamağı ile ilgili görüşlerini öğrencilerin %100’ü eğlenceliydi, %37,5’i güzeldi, %25’i hoşuma gitti, %50 uzun sürdü, %25’i zordu, %12,5’i rekabeti sevmiyorum şeklinde ifade etmişlerdir. Öğrencilere bu bölüm ile ilgili görüşleri sorulduğunda öğrencilerin %62,5’inin aklına tombala, %50’sinin aklına kart oyunu, %37,5’inin aklına zarf etkinliği gelmiştir. Yine bu bölümde de olumlu düşünceler gibi olumsuz düşüncelere de rastlanmıştır. Fakat karşılaştırıldığında olumlu düşüncelerin olumsuz düşüncelerden daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Değerlendirme basamağına ait görüşlerini öğrencilerin %62,5’i sevdiğini, %50’si son olduğu için üzülüğünü, %12,5’i sürükleyici olduğunu, %37,5’i sıkıcı bulduğunu, %25’i zor, %12,5’i zaman alıcı, %37,5’i daha çok soru olabiliyordu, %25’i sorular yeterliydi şeklinde ifade etmişlerdir. Değerlendirme bölümüne ait görüşler keşfetme ve derinleştirme basamaklarındaki görüşlere benzer olarak karma fikirlerden oluşmaktadır.

Öğrenciler 5E öğrenme modelinin aşamalarını genel olarak eğlenceli, merak uyandırıcı ve keyifli bulmuşlardır. Bunun yanı sıra aşamalarda zorlandığını, sıkıldığını, fazla zaman alıcı olduğunu söyleyen öğrenciler de olmuştur. Fakat yukarıdaki tablolar incelendiğinde aşamaları olumlu bulanların sayısı olumsuz bulanlardan daha fazladır.

#### **4.3.3. Öğrencilerin 5E Öğrenme Modeliyle İşlenen Derslerde Grup Çalışmasına Ait Görüşleri**

Öğrencilere “5E öğrenme modelinde grupta çalışmak nasıl bir duyguydu?” sorusu sorulmuş ve yanıtlar iki kategoride toplanmıştır.

Grup çalışmasının olumlu yanları kategorisi öğrencilerin “keyifliydi”, “iş birliği yapma”, “güç verici” ifadelerinden yola çıkılarak oluşturulmuştur.

Örnek olarak Ö5 kodlu öğrencinin cevabı “*Grupla çalışmaktan keyif aldım açıkçası. Bizim grup dengeliydi. Hepimiz iş birliğiyle yaparak yaptık tüm bölümleri. Tek başıma olsam belki daha çabuk sıkılırdım. Oyunlar falan da tek oynanmaz zaten.*” şeklindedir.

Grup çalışmasının olumsuz yanları kategorisi öğrencilerin “rekabet”, “iş bölümü yapamama”, “kaos” ifadelerinden yola çıkılarak oluşturulmuştur.

Örnek olarak Ö1 kodlu öğrencinin cevabı “*Bizim grupta problemleri yapamadıklarında işler bana kalmıştı. İş bölümü yapamadık desem yeridir.*” şeklindedir.

Tablo 4.35. 5E Öğrenme Modelinde Grup Çalışmasına Ait Görüşler

| Tema           | Kategori                          | Kodlar             | Frekans (f) | Yüzde (%) |
|----------------|-----------------------------------|--------------------|-------------|-----------|
| Grup Çalışması | Grup çalışmasının olumlu yanları  | Keyifli            | 7           | 87,5      |
|                |                                   | İş birliği yapma   | 7           | 87,5      |
|                |                                   | Güç verici         | 4           | 50        |
|                | Grup çalışmasının olumsuz yanları | Rekabet            | 3           | 37,5      |
|                |                                   | İş bölümü yapamama | 2           | 25        |
|                |                                   | Kaos               | 1           | 12,5      |

Tablo incelendiğinde grup çalışmasına ait görüşlerini öğrencilerin %87,5’i grup çalışmasını keyifli, %87,5’i iş birliği yapma, %50’si güç verici, %25’i kaos şeklinde ifade etmiştir.

Öğrenciler genel olarak grup çalışmasının olumlu yönlerinden bahsetmişlerdir. Gruplarıyla keyifli çalıştıklarını, iş birliği yaptıklarını, birbirlerinden güç aldıklarını ifade etmişlerdir. Dezavantaj olarak gürültüden, kaostan hoşlanmayan öğrencilerde olmuştur.

#### 4.3.4. Öğrencilerin Rutin Olmayan Problemlere Ait Görüşleri

Öğrencilere “Rutin olmayan problemlerle ilgili görüşlerin nelerdir?” sorusu sorulmuş ve yanıtlar iki kategoride toplanmıştır.

Rutin olmayan problemlerle ilgili olumlu düşünceler kategorisi öğrencilerin “iyiydi”, “bulabildim”, “eğlenceliydi” ifadelerinden yola çıkılarak oluşturulmuştur.

Örnek olarak Ö1 kodlu öğrencinin cevabı “*Problemler iyiydi, güzeldi. Hemen bulabildim.*” şeklindedir.

Örnek olarak Ö5 kodlu öğrencinin cevabı “*Zorlandım ama eğlenceliydi*” şeklindedir.

Rutin olmayan problemlerle ilgili olumsuz düşünceler “zordu”, “çaresiz hissettim”, “baya zorlanmıştım”, “sıkıcıydı”, “anlamakta zorlandım” ifadelerinden yola çıkılarak oluşturulmuştur.

Örnek olarak Ö6 kodlu öğrencinin cevabı “*Biraz zorlandım. Çaresizlik hissettim. Dördüncü problem diğerlerinden daha zor geldi*” şeklindedir.

Örnek olarak Ö7 kodlu öğrenci cevabı “*Ben çözmekte değil ama anlamakta çok zorlandım.*” şeklindedir.

Tablo 4.36. Rutin Olmayan Problemlere Ait Görüşler

| Tema                     | Kategori                                             | Kodlar            | Frekans (f) | Yüzde (%) |
|--------------------------|------------------------------------------------------|-------------------|-------------|-----------|
| Rutin Olmayan Problemler | Rutin olmayan problemlerle ilgili olumlu düşünceler  | İyiydi            | 3           | 37,5      |
|                          |                                                      | Bulabildim        | 2           | 25        |
|                          |                                                      | Eğlenceliydi      | 1           | 12,5      |
|                          | Rutin olmayan problemlerle ilgili olumsuz düşünceler | Zordu             | 5           | 62,5      |
|                          |                                                      | Sıkıcıydı         | 3           | 37,5      |
|                          |                                                      | Çaresiz hissettim | 1           | 12,5      |

Tablo incelendiğinde rutin olmayan problemlere ait görüşlerini öğrencilerin %37,5 iyiydi, %25’i bulabildim, %12,5’i eğlenceliydi, %62,5’i zordu, %25’i sıkıcıydı, %12,5 çaresiz hissettim şeklinde ifade etmişlerdir. Bu tabloda 5E öğrenme modeli ile ilgili tablolardan farklı olarak olumsuz düşüncelerin olumlu düşüncelerden daha fazla olduğu gözlemlenmiştir. Öğrencilerin rutin olmayan problemlerle ilgili en fazla belirttikleri ifade ise problemlerin zor olduğudur.

## 5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde bulgulardan elde edilen sonuçlara yer verilmiştir. Bu sonuçlar alan yazındaki diğer çalışmaların sonuçlarıyla tartışılmış ve önerilerde bulunulmuştur.

### 5.1. Sonuç ve Tartışma

#### 5.1.1. Birinci Alt Probleme Yönelik Sonuç ve Tartışma

Birinci alt problemde 7.sınıf öğrencilerin 5E öğrenme modeli ile işlenen derslerde, problem süreçlerinin nasıl olduğu araştırılmıştır. Odaklanılan konu ders işlenişi sırasındaki problem çözme süreçleri olmasına rağmen tıpkı bulgular bölümünde olduğu gibi sonuç bölümünde de modelin her aşamasına yer verilmiştir. Böylece 5E öğrenme modeli bir bütün olarak ele alınabilmektedir.

Birinci ders planında “Eşitliğin korunumu ilkesini anlar.” kazanımı ele alınmıştır. Öğrenciler giriş aşamasında hem Adalet Bakanlığı logosunu hem Themis heykelini matematikle ilişkilendirebilmişlerdir. Derse karşı güdülenirken bir yanda da bilgi sahibi olmuşlardır. Günlük hayatımızda karşılaştığımız nesnelerin içerisinde de matematiğin gizli olduğunun farkına varmışlardır.

Keşfetme basamağına gelindiğinde öğrencilere dağıtılan etkinlik kağıtlarında yer alan problemler öğrenciler tarafından sorunsuz bir şekilde yanıtlanabilmektedir. Dört problemde de hemen hemen bütün gruplar doğru muhakemeler yaparak, mantıksal akıl yürüterek doğru sonuçlara ulaşmışlardır. Yalnızca problem çözümünün başlangıcında, anlama aşamasında dikkatsizlik ve yanlış anlamadan kaynaklı hata yapan iki grup doğru sonuca ulaşamamıştır. Problemleri anlama aşamasının başarıyla gerçekleşmesi ise diğer süreçlere olumlu anlamda yansımıştır. Yine kazanımın içeriği gereği problemlerin kolay olması ve günlük hayatla ilişkili olması da öğrencilerin çözümlerini olumlu etkileyen faktörler olmuştur. Problem çözümündeki başarılı sonuçlar öğrencilerin hal ve hareketlerini de yansımıştır. Öğrencilerin diğer aşamalarda daha mutlu ve özgüvenli hareket ettikleri gözlemlenmiştir.

Açıklama bölümü de keşfetme bölümü sorunsuz geçtiği için bu duruma bağlı olarak sorunsuz geçmiştir. Öğrenciler keşfettikleri bilgileri açıklayabilmektedir. Öğretmende tüm plan içerisinde en aktif olduğu açıklama bölümünde öğrencilerden sonra açıklamalarda bulunmuştur.

Derinleştirme aşamasına gelindiğinde öğrencilerden problem kurmaları ve kurdukları problemleri çözmeleri istenmiştir. Öğrencilerin kendi kurdukları problemleri çözerken diğer problem çözümlerine göre daha fazla motive oldukları gözlemlenmiştir. Ancak problemi kurma sürecinde grupların az veri kullanarak, basit, yüzeysel problemler kurdukları ve bir problem kurduktan sonra onu geliştirmek için çaba sarf etmedikleri tespit edilmiştir. Ancak yine de 8 gruptan 7'si kurmuş olduğu problemi çözebilmiştir.

Değerlendirme aşamasında bulunan tüm sorularda öğrenciler tarafından başarıyla çözülmüştür. Bu kazanım öğrencilerin en kolay kavradığı, keşfettiği kazanım olmuştur.

İkinci kazanım için aşamalara bakıldığında giriş aşamasında kullanılan şapka, gözlük, asa öğrencileri heyecanlandırmıştır. Bu eşyaları ne için kullanacaklarını merak etmiş ve sorgulamışlardır. Bir önceki ders tekrarı için kullanacaklarını öğrendikten sonra kullanmak için gönüllü olmuşlardır. Çoğu öğrenci eşyaları kullanmak için hevesli olsa da kullanmak istemeyen öğrencilerde olmuştur. Özellikle şapka ve gözlüğü takmaya çekinen öğrenciler asayı kullanarak sürece dahil olmuşlardır. Dikkat çekme anlamında değerlendirildiğinde giriş aşamasında gerçekleştirilen etkinliğin amaca hizmet ettiği tespit edilmiştir.

Keşfetme basamağına gelindiğinde öğrencilerin bu bölümdeki problemlerde ilk kazanımdaki problemlere göre daha fazla zorlandıkları gözlemlenmiştir. Bu zorlanma durumunun da ilk problemde daha fazla üçüncü problemde daha az olduğu tespit edilmiştir. Üçüncü problemde birinci probleme göre daha iyi olunmasında öğrencilere birinci ve ikinci problemde verilen geri dönütlerin etkili olduğu düşünülmektedir. Birbiriyle bağlantılı olarak dağıtılan üç etkinlik kağıdında yer alan problemlerin ana konusunun Aziz Sancar ile ilgili olması öğrencilerin ilgisini çekmiştir. Problemin soru cümlesine gelmeden önce Aziz Sancar'ın hayatı ile ilgili verilen bilgiler öğrencilerde merak uyandırmıştır. Bu durumda öğrencilerin çözüm sürecine olumlu anlamda yansımıştır. Benzer bir durum birinci ders planında kendi kurdukları problemi çözme sürecinde de gözlemlenmişti. Buradan hareketle problemlerin öğrencilerin ilgisini çeken konulardan oluşmasının devamındaki sürece yansıdığı düşünülmektedir. Buradaki yansımanın başarı- başarısızlık anlamında değil problemi çözme noktasındaki istek anlamında olduğunu belirtmek faydalı olacaktır.

Öğrenciler keşfettikleri bilgilerin açıklamasını zorlanmadan yapabilmışlerdir. Öğrenci açıklamalarından sonra öğretmen tarafından da gerekli açıklama yapılmıştır.

Derinleştirme aşamasına gelindiğinde gruplara denklemlerle ilgili oyun kartları dağıtılmıştır. Oyun oynanan süreç öğrencilerin en sevdiği bölüm olmuştur ve daha uzun sürmesini istemişlerdir. Oyun kartlarının fazla olması da derinleştirme basamağına katkı sağlamıştır.

Değerlendirme aşamasında yer alan farklı tarzdaki sorularda öğrenciler tarafından çözülmüştür. Zorluk yaşayan gruplara da öğretmen desteği sağlanmıştır.

Üçüncü kazanıma ait giriş basamağına video izletilerek başlanmıştır. El-Harezmi ile ilgili video öğrencilerin dikkatini çekmiştir. Bazı öğrenciler bu ismi ilk defa duyduklarını ifade etmişlerdir. Giriş bölümünün devamında *rüzgar kimden esiyor* etkinliği yapılmıştır. Öğrencilerin bu etkinliğe keyifle katıldıkları, sıra bana gelirse diye heyecanla bekledikleri gözlemlenmiştir.

Keşfetme basamağında yer alan problemlerden üçüncü problem öğrencilerin en fazla zorlandığı problem olmuştur. İkinci ders planındaki gibi birinci problemten üçüncü probleme geçiş aşamalarının her birinde öğrencilere geri dönütler verilmesine rağmen öğrencilerinin bu problemde zorlanmalarının nedeni bu problemin daha karmaşık olmasından kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Öğrenciler ilk problemde onlardan istenen sonuca ulaşabilmışlerdir. Ancak ikinci ve üçüncü problemde öğrencilerden istenen birden fazla durum olmasına rağmen bazı gruplar  $x$  değerini bulduklarında problem çözümünü bitirmişlerdir.  $x$  değerini hesapladıktan sonra bu değere bağlı olarak diğer hesaplamaları gereken ifadeleri bulmayan öğrenciler problemin bittiğini düşündüklerini, problemi tekrar okumadıklarını belirtmişlerdir. Buradan elde edilen sonuç bu eksik çözümü yapan öğrenciler için denklemlerde bilinmeyi bulma odaklı işlem yaptıklarıdır. Denklemin asıl amacı bu olmasına rağmen öğrencilerin çözümün bitip bitmediğini kontrol etmemeleri çözümlerinin eksik kalmasına neden olmaktadır.

Açıklama basamağı diğer iki kazanımda olduğu gibi bu kazanımda da sorunsuz bir şekilde tamamlanmıştır.

Derinleştirme basamağında gruplara denklemlerin yazılı olduğu tombala oyunu dağıtılmıştır. Bu oyun öğrencilerin en fazla eğlendikleri bölümlerden biri olmuştur.

Tombala kartlarında bulunan denklemlerin çözümü tamamlandıktan sonra oyun sürecine geçilmiş ve birkaç sefer bu oyun oynanmıştır.

Değerlendirme aşamasına gelindiğinde gruplara boyama etkinliği dağıtılmıştır. Öğrenciler denklem çözümünden elde ettikleri sayıların rengine göre boyama yaparak ortaya çıkacak olan resmi bulmaya çalışmışlardır. Bu bölümü severek tamamlayan öğrenciler olduğu gibi boyama etkinliğinden sıkılan öğrenciler de olmuştur.

Dördüncü kazanımın giriş aşamasında öğrencilere dikkatlerini çekecek bir priz problemi sorulmuş ve çözüm için fikir üretmeleri istenmiştir. Öğrencilerin burada fikir ürettikleri, çözüm için plan yaptıkları gözlemlenmiştir.

Keşfetme basamağına geçildiğinde giriş aşamasındaki problemin çözümü gerçekleştirilmiş ve gruplara problemlerin olduğu etkinlik kağıtları dağıtılmıştır. Problem çözümleri incelendiğinde zorluk yaşayan öğrencilerin problemi anlam ya da plan oluşturma aşamalarında takıldıkları tespit edilmiştir. Fakat bu aşamaları doğru tamamlasalar bile uygulama sırasında hatalı işlem yapan gruplar da olmuştur. Bu tür işlem hatalarının bilgi eksikliğinden değil dikkatsizlikten kaynaklandığı gözlemlenmiştir. Öğrenciler problem çözümlerinin hiçbirinde çözümü kontrol etme, problemi başka bir yol ile çözmeyi deneme gibi değerlendirme bölümüne ait eylemleri gerçekleştirmemişlerdir.

Bu kazanımda açıklamalar öğrencilerden yazılı olarak alınmış ve öğrencilerin yazdıkları açıklamalardan bilgiyi keşfedebildikleri tespit edilmiştir.

Değerlendirme aşamasında zarf etkinliği gerçekleştirilmiştir. Zarfların içerisinde bulunan problemler gruplara sırasıyla verilmiş ve gruplar arasında tüm zarfları alan ilk grup olma heyecanı yaşanmıştır. Bu sırada yaşanan rekabetten olumlu etkilenen bu sayede motive olan öğrenciler olduğu gibi olumsuz etkilenen öğrencilerde olmuştur. Son zarfta problemle değil Polya'nın bir sözüyle karşılaşmak öğrencileri şaşırtmış, mutlu olmalarını sağlamıştır.

Değerlendirme aşamasında bulunan problemlerde başarıyla süreci tamamlayan gruplar olduğu gibi zorluk yaşayan gruplarda olmuştur. Zorluk yaşayan grupların çözümlerinde okuduğunu anlamamadan kaynaklı sorunlar, muhakeme yapmadan işlem yapmadan kaynaklı sorunlar olduğu tespit edilmiştir. Problem çözme süreci tüm eksikliklerin giderilmesi ve hataların düzeltilmesiyle tamamlanmıştır.

Ders süreci genel olarak ele alındığında öğrencilerin süreçte heyecanlandıkları, eğlendikleri, keşfettikleri, açıklama yapabildikleri, öğrendiklerini farklı problemlerde kullanabildikleri, yaratıcı düşünebildikleri, aktif katılım sağlayabildikleri, derse karşı motive oldukları, kazanımları öğrenmede başarılı oldukları tespit edilmiştir. Tüm bunlar göz önünde bulundurulduğunda ders planlarının amacına uygun olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Derslerin 5E öğrenme modeliyle işlenmesiyle sınıf ortamı rutin seyrinden çıkarılmıştır. Böylece rutin olmayan problem çözme becerisi için öğrencilere zemin hazırlanmıştır.

Kazanımların öğretilmesi sırasında öğrencilerin konuyu kavrayabilmesi adına tercih edilen rutin problemlerin çözümü; grup çalışması yapılarak, zorlanılan noktalarda öğretmen desteği verilerek tamamlanmıştır. Öğrencilerin bu çözümlerde genel olarak başarı sağladıkları tespit edilmiştir. Problemin zorluk derecesinin, problemin konusunun problem çözme sırasında ve sonrasında öğrencilerin davranışlarına yansıdığı gözlemlenmiştir. Çözüm sonrası öğrencilere geri dönüt vermenin diğer çözümleri olumlu etkilediği belirlenmiştir. Öğrenciler için problemi anlama aşamasının nasıl gerçekleştiğinin tüm sürece yansıdığı gözlemlenmiştir. Eksik ya da hatalı yanıtların temel olarak bilgisizlik kaynaklı değil dikkatsizlik kaynaklı olduğu çözümler ve diyaloglar sonucu tespit edilmiştir. Öğrencilerin değerlendirme aşamasını gerçekleştirmedikleri, sonuç bulma odaklı hareket ettikleri, x değerini bulduklarında başka istenen olup olmadığını gözden geçirmedikleri de elde edilen bir diğer sonuçtur.

5E öğrenme modeli ile ders işlenmek zaman alıcı olmuştur. Bu durum her ne kadar olumsuz bir özellik olarak görünse de değerlendirme basamağına verilen yanıtlar göstermiştir ki bu harcanan zamanın karşılığı alınmıştır.

Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde bu araştırmanın sonucuyla paralellik gösteren araştırma sonuçlarına rastlanmıştır. Aygün (2019), çalışmasında 5E öğrenme modelinin akademik başarıyı arttırdığı, öğrencilerin derse karşı ilgilerini, motivasyonlarını, derse katılımlarını, düşünme becerilerini arttırdığını tespit etmiştir. Çakar (2018), 5E öğrenme modelinin konuların kalıcı öğrenilmesine katkı sağladığı sonucuna ulaşmıştır. Demir (2018), 5E öğrenme modelinin öğrenci başarılarını, motivasyonlarını, derse katılımlarını olumlu etkilediğini ortaya koymuştur. Kurt (2021), 5E öğrenme modelinin matematik başarısını ve matematiksel düşünme becerisini arttırdığını tespit etmiştir. Magsalay, Luna ve Tan (2019), 5E öğrenme

modelinin matematik başarısında, matematiksel düşünmede etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Omotayo ve Adeleke (2017), 5E öğrenme modeliyle yapmış olduğu deney sonucunda deney ve kontrol gruplarının matematik başarısı açısından anlamlı bir fark olduğunu tespit etmiştir. Özkan (2019), 5E öğrenme modelinin başarıya olumlu etkisi olduğu sonucuna ulaşmıştır. Yeni, Suryabayu ve Handayani (2017), 5E öğrenme modelinin kullanıldığı sınıftaki öğrencilerin başarısının bu modeli kullanmayan sınıfa göre daha iyi olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Akkaya (2019), 5E öğrenme modelinin matematiğe karşı tutumda bir artışa neden olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Özkan (2019), 5E öğrenme modelinin eleştirel düşünmeye etkisini araştırdığında deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir farka rastlanmamıştır. Bu araştırma sonucunda öğrencilerin derse karşı olumlu tutum sergilediği ve gruplardaki farklı fikirler sayesinde eleştirel bakış açısı geliştirebildikleri tespit edilmiştir. Bu yönüyle Akkaya (2019) ve Özkan (2019)'nın araştırma sonucuyla bu araştırmanın sonucu paralellik göstermemektedir.

#### **5.1.2. İkinci Alt Probleme Yönelik Sonuç ve Tartışma**

İkinci alt problemde 7.sınıf öğrencilerin rutin olmayan problem çözme süreçlerinin nasıl olduğu araştırılmıştır.

Birinci rutin olmayan problemin çözümleri incelendiğinde öğrencilerin tamamının problemi anladığı, plan oluşturduğu ve planı uyguladığı görülmüştür. Bu durumda problemin ait olduğu kazanımın kolay olmasının, problemin günlük hayatla ilişkili olmasının etkili olduğu düşünülmektedir. Çözümlerde dikkat çeken en önemli detay planı uygulama sırasında hiçbir öğrencinin tüm çözümleri yazmamış olmasıdır. Öğrenciler problemi anlamış olsalar da birkaç farklı yol denedikten sonra yeni yollar bulmaya çalışmamışlardır. En fazla çözüm yapan öğrenci ancak 7 farklı çözüm üretmiştir. Çözümlerin değerlendirmesini öğrencilerin %17'si gerçekleştirmiştir.

İkinci rutin olmayan problemin çözümleri incelendiğinde öğrencilerin %27'sinin problemi anladığı, %37'sinin kısmen anladığı, problemi anlayan ve kısmen anlayan tüm öğrencilerin (%64) plan oluşturduğu, %50'sinin planı uyguladığı görülmüştür. Öğrencilerin ilk probleme göre bu problemde daha fazla zorlandıkları gözlemlenmiştir. Problemin çözümüne dair bir fikir üretmelerine rağmen öğrencilerin ancak yarısı uygulama aşamasını gerçekleştirebilmiştir. Uygulama aşamasından sonra değerlendirme yapan yalnızca bir öğrenci olmuştur.

Üçüncü rutin olmayan problemin çözümleri incelendiğinde öğrencilerin %53'ü problemi anlamış, anlayan öğrenciler aynı zamanda plan oluşturmuş (%53), planı uygulama aşamasını %50 öğrenci gerçekleştirmiştir. Bu problemde öğrencilerin ikinci probleme göre daha fazla zorlandıkları gözlemlenmiştir. Değerlendirme aşamasını hiçbir öğrenci gerçekleştirmemiştir.

Dördüncü rutin olmayan problem çözümleri incelendiğinde öğrencilerin %40'nın problemi anladığı, %30'unun plan oluşturduğu, %23'nün planı uyguladığı ve %3'nün değerlendirme yaptığı görülmüştür. Bu problemde öğrenciler üçüncü probleme göre daha fazla zorlanmışlardır.

Rutin olmayan problem çözümlerine genel olarak bakıldığında öğrencilerin bu problemlerin çözümünde zorluk yaşadıkları görülmüştür. Bu zorluk kazanımların sırasıyla doğru orantılı olarak artmıştır. Problemi anlama aşamasında oluşan bir sorun öğrencilerin hem diğer aşamalarına hem de davranışlarına yansımıştır. Plan oluşturma ve planı uygulama aşamalarında en fazla öğrencilerin dikkatsizliğinden kaynaklı ve problem cümlesinde yazılanları muhakeme yapmamalarından kaynaklı sorunlarla karşılaşmıştır. Örneğin; öğrencilerin denklem kurarken dikkat eksikliğinden parantezi unuttukları ya da muhakeme yapmadan kar-zarar sorusunda çıkarma işlemi yapmaları gerekirken toplama işlemi yaptıkları gözlemlenmiştir. Polya (1945)'in basamaklarına göre öğrencilerin en başarısız olduğu aşama değerlendirme aşaması olmuştur. Öğrenciler rutin problemlerin çözümünde olduğu gibi rutin olmayan problemlerin çözümünde de bir sonuç elde ettiklerinde çözüm yapmayı bırakmışlardır. Ne çözümü kontrol etme ne de problem için farklı bir yol geliştirme çalışması yapmamışlardır. Öğrencilerin problem çözmeye yeterli zaman ayırmak yerine hızlı hareket ederek çözüm yaptıkları gözlemlenmiştir. Öğrencilerin çözümlerini gözden geçirmemeleri yapmış oldukları hataları fark etmelerini de engellemektedir. Örneğin; yaş probleminin sonucunu hatalı olarak  $\frac{1}{40}$  bulan öğrenci sonucunu kontrol etmiş olsaydı bulduğu cevabın probleme uygun olmadığını fark edebilirdi.

Öğrenciler 5E öğrenme modeli ile işlenen derslerde öğrenmiş oldukları bilgileri rutin olmayan problem çözümlerinde de kullanabilmişlerdir. Özellikle denklem kurma ve denklem çözme aşamalarında öğrenilmiş bilgiler çözümlere yansımıştır. Ancak öğrenciler her ne kadar 5E öğrenme modeliyle işlenen derslerin uygulamalarında, rutin problemlerinde başarılı olsalar da rutin olmayan problem çözümlerinde aynı başarıyı

gösterememişlerdir. Bu durumun sebeplerinden biri ders planlarında yer alan problemlerin grupla, rutin olmayan problemlerin bireysel olarak çözülmüş olmasıdır. Buradan çıkarılan bir diğer sonuç ise öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini, rutin olmayan problem çözme becerilerini arttırabilmemiz için 5E öğrenme modeli gibi yapılandırmacılığı temel alan modellere, yaklaşımlara daha fazla matematik kazanımında yer verilmesi gerektiği ve disiplinler arası yaklaşımla diğer derslerde de benzer uygulamaların yapılması gerektiği olmuştur. Öğrencilerin eğlendikleri, derse motive oldukları, meraklarının peşinden gitmek istedikleri planlamalara her derste ihtiyacımız vardır. Örneğin problemi anlama basamağı okuduğunu anlama ile doğrudan ilişkilidir. Öğrenciler okuduklarını anlayamadıklarında o problem için plan oluşturma ve planı uygulama aşamalarına geçiş yapamamaktadırlar. Sonuca bakıldığında öğrencinin problemi çözememiş olması matematik dersiyle ilgili bir sorun olarak görülse de öğrenmede sonuçtan çok süreç önemlidir ve sürecin başlangıcında öğrencinin yaşadığı sorun Türkçe dersi ile ilgilidir. Benzer (2019) çalışmasının sonucunda bu durumu şu şekilde ifade etmiştir; okuduğunu anlama becerisi her ne kadar Türkçe dersi ile ilişkilendirilse de okuma bir ara disiplin becerisidir ve okuma becerisine sahip olmayan öğrenciler diğer derslerde de başarısız olmaktadır. Bu yüzden disiplinler arası yaklaşımla yapılandırmacı yaklaşımı benimsemek büyük öneme sahiptir.

Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde bu çalışmanın sonucuyla paralellik gösteren araştırma sonuçlarına rastlanmıştır. Arslan (2019), araştırmasının sonucunda öğrencilerin rutin problemlerde rutin olmayan problemlere göre daha başarılı olduğunu elde etmiştir. Çulha (2022), üstbilişsel strateji sayısının fazla olmasının rutin olmayan problem çözme becerisini olumlu etkilediği sonucuna ulaşmıştır. Karaca (2012), öğrencilerin problemlere tek çözüm ürettiklerini farklı çözüm yolları aramadıklarını tespit etmiştir. Keklik (2018), öğrencilerin rutin olmayan problem durumlarını drama yöntemiyle canlandırabildiklerini fakat problem çözme sırasında aynı başarıyı gösteremediklerini ve bunun sebebinin öğrencilerin rutin olmayan problemlerle az karşılaşıyor olmalarından kaynaklı olduğunu belirtmiştir. Or (2020), öğrencilerin rutin problemlerde daha başarılı olduklarını, sınıf düzeyleri ve matematik başarıları arttıkça rutin olmayan problemleri daha iyi çözebildiklerini tespit etmiştir. Şenberber (2019), öğrencilerin rutin olmayan problemleri çözerken yeterli sayıda strateji kullanmadıkları, stratejiler arası ilişki kurmada zorlandıkları sonucuna

ulaşmıştır. Wong, Marton, Wong ve Lam (2002), öğrencilerin rutin olmayan problemleri kısıtlı algıladıklarını tespit etmiştir. Djong, Budayasa, Suwarsono (2019), öğrencilerin rutin olmayan problem çözümlerinde tekrar inceleme sırasında tekrar kontrol etmediklerini gözlemlemiştir.

### 5.1.3. Üçüncü Alt Probleme Yönelik Sonuç ve Tartışma

Üçüncü alt problemde 7.sınıf öğrencilerin 5E öğrenme modeli ve rutin olmayan problemler ile ilgili görüşlerinin nasıl olduğu araştırılmıştır.

Öğrencilerle yapılan görüşmelerde öğrenciler derslerden keyif aldıklarını, eğlendiklerini belirtmiş, dersleri ilgi çekici, zevkli, farklı ve motive edici bulduklarını ifade etmişlerdir. 5E öğrenme modelinin aşamalarında yapılan etkinlikleri yararlı ve kalıcı bulmuşlardır. Etkinliklerde bulunan soruların yeterli miktarda olduğunu, bazı soruların zor bazı soruların kolay olduğunu ifade etmişlerdir. Öğrenmelerinin keşfederek olduğunu, aktif öğrenme gerçekleştirdiklerini ifade etmişlerdir. Etkinliklerin zaman alıcı olduğunu belirten öğrenciler olsa da bazı etkinliklerin daha uzun sürmesini istediklerini belirten öğrencilerde olmuştur.

Derslerin grup olarak işlenmesinin keyifli olduğunu ancak iş bölümü yapmanın da önemli olduğunu belirtmişlerdir. İş bölümü yapılmadığı durumlarda etkinliklerin bir kişiye kaldığını dile getirmişlerdir. Grupla hareket ettiklerinde birbirlerinden cesaret aldıklarını ve bu durumun güç verici olduğunu ifade etmişlerdir. Grup etkinliği yapmanın gürültüye sebep olduğunu sınıfta kaos ortamı oluşturduğunu söyleyen öğrencilerde olmuştur.

Genel olarak bakıldığında öğrencilerin 5E öğrenme modelinin olumlu yanlarını olumsuz yanlarından daha fazla bulduğu sonucuna ulaşılmıştır. Kalabalık sınıflarda uygulaması zor olan bir model olmasına rağmen öğrencilerden alınan olumlu geri dönütler 5E modelinin amacına ulaştığını göstermiştir. Toplumda süre gelen matematiğe karşı olan tutumların, önyargıların öğrencilere olan yansımalarının kırıldığı gözlemlenmiştir. Kontrolün kendilerinde olduğunun ve yapabildiklerinin farkına varan öğrencilerin motivasyonlarının arttığı gözlemlenmiştir.

Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde bu çalışmanın sonuçlarıyla paralellik gösteren araştırma sonuçlarına rastlanmıştır. Dağ (2015), 5E öğrenme modelinin öğrenci başarısını ve derse karşı tutumu iyi anlamda etkilediği ve dersin eğlenceli işlenmesine katkı sağladığı sonucunu elde etmiştir. Kaymakçı (2015), 5E öğrenme

modelinin öğrencilerin ilgilerini, motivasyonlarını, derse karşı katılımlarını olumlu etkilediği sonucuna ulaşmıştır. Pirci (2018), 5E öğrenme modelinin öğrenci başarısını olumlu yönde etkilediği, derslerin eğlenceli geçmesini sağladığı, öğrencilerin ilgi ve motivasyonlarını arttırdığı sonucuna varmıştır.

Rutin olmayan problemlerle ilgili olarak öğrencilerin bir kısmının eğlendiklerini, sonuçları bulabildiklerini belirttikleri gözlemlenmiştir. Problemleri iyi olarak nitelendiren öğrencilerde olmuştur. Diğer yandan bir kısım öğrenci ise rutin olmayan problem çözümlerinde zorlandıklarını, sıkıcı bulduklarını, kendilerini çaresiz hissettiklerini ifade etmişlerdir. Genel anlamda bakıldığında rutin olmayan problemlerle ilgili öğrenci görüşlerinin olumsuz düşünce ağırlıklı olduğu sonucuna varılmıştır.

## **5.2. Öneriler**

Bu bölümde araştırmada elde edilen bulguların sonucuna göre önerilerde bulunulmuştur.

Bu araştırmada 5E öğrenme modeli eşitlik ve denklem konusunda kullanılmış öğrencilerin derse ilgisinin arttığı, sürece keyifle katıldıkları gözlemlenmiştir. Matematik dersinde yer alan diğer konu ve kazanımlarda da 5E öğrenme modelinin kullanılabilir.

Bu araştırma 7.sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilmiştir. Farklı sınıf düzeyleriyle de benzer çalışmalar gerçekleştirilebilir.

Öğrencilerin rutin olmayan problem çözme becerileri istenilen düzeyde olmadığı için matematik derslerinde daha fazla rutin olmayan problemlere yer verilebilir.

Okullardaki tüm dersler birbiriyle ilişkili olduğundan matematik dersi başarısı için diğer derslerde de 5E öğrenme modeli ve rutin olmayan problem çözümü sağlanabilir.

5E öğrenme modeliyle ders işlenmesine ve rutin olmayan problem çözümlerine fazla zaman harcanmaktadır. Fakat bu zamana boşa giden bir zaman olarak bakılmamalıdır. Öğrencilerin kendi keşfettikleri bilgilerin kalıcılığı sonraki problem çözümlerine olumlu anlamda yansımaktadır. Öğretmenler tarafından bu zamanın planlaması doğru bir şekilde yapılarak derslerde hem 5E öğrenme modeline hem de rutin olmayan problem çözümlerine daha fazla yer verilmelidir.

5E öğrenme modeliyle işlenen derslerde dersin giriş aşamasında dikkati çekmenin, merak uyandırmanın sonrasında tüm aşamalara etki ettiği gözlemlenmiştir. Bu nedenle öğretmenlerin 5E öğrenme modeline göre ders planı hazırlarken giriş aşamalarına ekstra özen göstermeleri faydalı olacaktır.

5E öğrenme modeliyle ders işlenirken oluşturulan grupların tek yönlü olmaması için farklı seviyelerdeki öğrencilerden heterojen olarak oluşturulması faydalı olacaktır. Sınıftaki tüm grupların birbiriyle benzer özellikte olması da dikkat edilmesi adaletli olunması açısından önemli olacaktır.



## KAYNAKLAR

- Acar, D. (2018). *FeTeMM eğitiminin ilkokul 4.sınıf öğrencilerinin akademik başarı, eleştirel düşünme ve problem çözme becerisi üzerine etkisi*. Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Acar, Y. (2021). *Fizikte problem çözme stratejisinin öğretmen adaylarının mekanik konularındaki başarılarına ve problem çözme performanslarına etkileri*. Doktora Tezi. İstanbul Üniversitesi- Cerrahpaşa Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul.
- Adem, S. (2021). *Farklı stratejilerle zenginleştirilmiş 5E modeline dayalı fen öğretiminin öğrenci başarısı ve tutumuna etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırıkkale.
- Akkaya, Ş. (2019). *Yedinci sınıf rasyonel sayılar ünitesinin 5e öğrenme modeline göre planlanması, uygulanması ve değerlendirilmesinin öğrencilerin akademik başarı ve matematik dersine karşı tutumlarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Aksoy, B. (2003). *Problem çözme yönteminin çevre eğitiminde uygulanması*. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 14(14), 83-98.
- Altun, M., Arslan, Ç. (2006). *İlköğretim öğrencilerinin problem çözme stratejilerini öğrenmeleri üzerine bir çalışma*. Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 19(1), 1-21.
- Altun, M., Memnun, D. S., & Yazgan, Y. (2007). *The primary school teacher trainees' skills and opinions on solving non-routine mathematical problems*. Elementary Education Online, 6(1).
- Altun, M. ve Memnun, D. (2008). *Matematik öğretmen adaylarının rutin olmayan matematiksel problemleri çözme becerileri ve bu konudaki düşünceleri*. Eğitimde Kuram ve Uygulama, 4(2), 213-238.
- Altun, M., Kozaklı Ülger T. ve Bozkurt I. (2021). *Yeni Nesil Matematik Soruları ve Öğretim Uygulamaları efemat 7*. Bursa: Dora Yayıncılık.
- Arslan, C., ve Yazgan, Y. (2015). *Common and flexible use of mathematical non routine problem solving strategies*. American Journal of Education Research, 3(12), 1519-1523.
- Arslan, İ. (2019). *Ortaokul 8.sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri, akademik başarıları, rutin olan ve rutin olmayan problemlerdeki test başarıları arasındaki ilişkilerin analizi*. Yüksek Lisans Tezi. Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kocaeli.
- Ataman, M. (2021). *Açılın ben öğretmenim (12. bs.)*. Ankara: Elma Yayınevi.
- Atatürk Kültür, Dil ve Tarih Yüksek Kurumu, Atatürk Araştırma Merkezi (1997). *Atatürk'ün Söylev ve Demeçleri*. Ankara: Türk Tarih Kurumu Basımevi.
- Attamı, D., Budiyono, B., & Indriati, D. (2020). *The mathematical problem- solving ability of junior high school students based on their mathematical resilience*. In Journal of Physics: Conference Series (Vol. 1469, No. 1, p. 012152). IOP Publishing.

- Aydoğan, E. Y. (2004). *İlköğretim ikinci ve dördüncü sınıf öğrencilerine genel problem çözme becerilerinin kazandırılmasında eğitimin etkisinin incelenmesi*. Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Aydoğdu, M. ve Ayaz, M. F. (2008). *Matematikte öğrencilere problem çözme yeteneğinin kazandırılması*. Physical Sciences, 3(4), 588-596.
- Aygün, İ. (2019). *5E öğrenme modelinin 7.sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki akademik başarı ve matematiğe karşı özyeterliliklerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Azak, S. (2015). *Ortaokul 8.sınıf öğrencilerinin problem çözmede kullandıkları stratejilerin ve üstbilişsel davranışlarının belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Baykul, Y. (2020). *Ortaokulda matematik öğretimi (5-8. Sınıflar) (4.bs.)*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Benzer, A. (2019). *Türkçe ders kitaplarının PISA okuma yeterlik düzeyleri ile imtihanı*. Okuma Yazma Eğitimi Araştırmaları, 7(2), 96-109.
- Bezen, S. (2019). *Dalgalar konusunun sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı ile desteklenen 5E öğrenme modeline göre işlenmesi: Bir eylem araştırması*. Doktora Tezi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bıyıklı, C. ve Yağcı, E. (2014). *5E öğrenme modeline göre düzenlenmiş eğitim durumlarının bilimsel süreç becerilerine etkisi*. Ege Eğitim Dergisi, 15(1), 45-79.
- Biber, A. Ç. ve Tuna, A. (2015). *Matematik öğretmenlerinin 5E öğretim modeline yönelik görüşleri*. Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 17(1), 175-196.
- Bingham, A. (1983). *Çocuklarda problem çözme yeteneklerinin geliştirilmesi*, çev. Oğuzkan, A.F. İstanbul: Milli Eğitim Yayınevi.
- Bingölbalı, E. ve Özmantar, M. F. (2015). *İlköğretimde karşılaşılan matematiksel zorluklar ve çözüm önerileri (5. Bs)*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Blum, W. & Niss, M. (1991). *Applied mathematical problem solving, modelling, applications, and links to other subjects: state, trends and issues in mathematics instruction*. Educational Studies in Mathematics, 22(1), 37-68.
- Budak, Y., Gençtanırım Kurt, D. ve Kula, S. S. (2018). *Bilişsel gelişimde farklı bir görüş geliştiren Henri Wallon ve Jean Piaget'nin görüşlerinin karşılaştırılmalı olarak incelenmesi*. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, (48), 415-436.
- Budiyar, S. (2018). *Fatih projesi kapsamındaki Z- kitap uygulamasının 7.sınıf öğrencilerinin matematik dersine yönelik tutum, motivasyon ve başarısına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyon.
- Büyükoztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2020). *Bilimsel araştırma yöntemleri (28. bs)*. Ankara: Pegem Akademi.

- Ceylan, H. (2014). *6.sınıf matematik dersi eşitlik ve denklem konusunun drama yöntemi kullanılarak anlatılmasının öğrenci tutumlarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Coşkun, A. M. (2016). *Problem çözme eğitim programının anasınıfına devam eden çocukların problem çözme becerileri ile kişiler arası problem çözme becerilerine etkisi*. Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Temel Eğitim Anabilim Dalı, Ankara.
- Çakar, S. (2018). *5E öğrenme modelinin 8.sınıf öğrencilerinin üçgenlerde eşlik ve benzerlik kavramlarını oluşturma sürecine etkisi: bir eylem araştırması*. Yüksek Lisans Tezi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Çalışkan, K. A. L. (2019). *7. ve 8.sınıf öğrencilerinin matematiksel muhakeme becerilerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Çelik, S. H. (2018). *İlköğretim matematik öğretmenlerinin eşitlik ve denklem konusundaki pedagojik alan bilgilerinin öğrenci bilgisi bileşeni yönünden incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Çiftçi, Ç. (2019). *5E öğrenme modelinin lise öğrencilerinin çözünürlük dengesi konusundaki başarılarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Çulha, Y. (2022). *İlkokul 4.sınıf öğrencilerinin bilişsel ve üst bilişsel stratejileri ile matematiksel problemleri çözme becerileri arasındaki ilişki*. Yüksek Lisans Tezi. Ege Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Çoban, H. M. (2019). *Elektrik enerjisi ünitesinin öğretiminde analogi temelli 5e öğrenme modelinin farklı öğrenme stillerine sahip olan öğrencilerin akademik başarılarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adıyaman.
- Çolak, A. E. (2019). *5E öğrenme modelinin öğrenci başarısına ve kalıcılığa etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı, Samsun.
- Dağ, T. (2015). *5E öğrenme modeline uygun etkinliklerin ortaokul 1.sınıf öğrencilerinin matematik dersi kesirler konusundaki akademik başarılarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Davey, L. (1990). *The application of case study evaluations*. Practical assessment, research and evaluation, 2(1), 9.
- Demir, Ö. (2018). *5E öğrenme modeli ile 7.sınıf öğrencilerinin dönüşüm geometrisi başarı ve Van Hiele dönüşüm geometrisi düşünme düzeylerinin gelişimi*. Yüksek Lisans Tezi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Demir, Y. (2018). *5e öğrenme modeline uygun etkinliklerin ilkökul 4.sınıf fen bilimleri dersi öğretimine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.

- Demir, N. (2020). *Astronomi konularının öğretiminde 5E öğrenme modelinin yedinci sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve tutumlarına etkisi*. Doktora Tezi. Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Demirci, E. (2019). *5E öğrenme modelinin ortaokul öğrencilerinin konuşma becerileri ve konuşma kaygılarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kırıkkale.
- Demircioğlu, G., Demircioğlu, H. ve Vural, S. (2016). *5E öğretim modelinin üstün yetenekli öğrencilerin buharlaşma ve yoğunlaşma kavramlarını anlamaları üzerine etkisi*. Kastamonu Eğitim Dergisi, Cilt: 24 Sayı: 2, 821-838.
- Dewey, J. (1910). *How we think*. Boston: D. C. Heath and Company Publisher.
- Dewey, J. (1938). *Experience and education*. New York: Simon & Schuster.
- Dinçer, Ç. (1995). *Anaokuluna devam eden 5 yaş grubu çocuklarına kişiler arası problem çözme becerilerinin kazandırılmasında eğitim etkisinin incelenmesi*. Doktora Tezi. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Djong, K. D., Budayasa, I., & Suwarsono, S. (2019). *Completion of non-routine Word problem of fractional topics in junior high school student*. In Journal of Physics: Conference Series (Vol. 1321, No. 3, p. 032059). IOP Publishing.
- Doruk, B.K., Umay, A. (2010). *Matematiği günlük yaşama transfer etmede matematiksel modellemenin etkisi*. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 41(41).
- Dönmez, K. S. M. (2021). *7.sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanı bağlamında matematiksel yeterliliklerinin incelenmesi*. Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Duncker, K., & Lees, L. S. (1945). *On problem-solving*. Psychological monographs, 58(5), i.
- Durak, E. (2021). *Sınıf öğretmenlerinin problem çözme süreçlerinin ve öğretimsel açıklamalarının incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Trabzon Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Trabzon.
- Durası, E. (2021). *Akademik başarıları yüksek 6.sınıf öğrencilerin scratch programı ile tamsayılar konusunda algoritma üretme süreçleri ve yapılarının incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Durmaz, B. (2014). *Üstün yetenekli ilköğretim öğrencilerinin problem çözme stratejilerini öğrenme düzeyleri*. Doktora Tezi. Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- D’Zurilla, T. J., & Goldfried, M. R. (1968). Cognitive processes, problem-solving and effective behavior.
- Ekici, F. (2007). *Yapılandırmacı yaklaşıma uygun 5E öğrenme döngüsüne göre hazırlanan ders materyalinin lise 3.sınıf öğrencilerinin yükseltgenme-indirgenme tepkimeleri elektrokimya konularını anlamalarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ercan, S. (2009). *Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı 5E öğretim modelinin madde döngüleri konusunun öğretilmesine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Erdoğan, M., Kayır, Ç. G., Kaplan, H., Ünal, Ü. Ö. A. ve Akbunar, Ş. (2015). *2005 yılı ve sonrasında geliştirilen öğretim programları ile ilgili öğretmen görüşleri; 2005-2011 yılları arasında yapılan araştırmaların içerik analizi*. Kastamonu Eğitim Dergisi, 23(1), 171-196.
- Ergin, İ. (2006). *Fizik eğitiminde 5E modelinin öğrencilerin akademik başarısına, tutumuna ve hatırlama düzeyine etkisine bir örnek: "İki boyutta atış hareketi"*. Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Forgan, P. Y. (2002). The role of problems to enhance pedagogical practices in the Singapore mathematic classroom. *The Mathematics Educator*, 6(2), 15-31.
- Forgen, J. W. (2003). *Teaching problem solving through children's literature*. ABC-CLIO.
- Güneş, F. (2012). *Öğrencilerin düşünme becerilerini geliştirme*. Türklük Bilimi Araştırmaları, 127-146.
- Güleç, S. (2022). *5E öğrenme modeli uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin akademik başarılarına, ekolojik ayak izi farkındalıklarına ve sürdürülebilir çevreye yönelik tutumlarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sivas.
- Gürbüz, T. (2015). *5E öğrenme modeline uygun etkinliklerin ortaokul 1.sınıf öğrencilerinin matematik dersi kesirler konusundaki akademik başarılarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Gürleroğlu, L. (2019). *5E modeline uygun web 2.0 uygulamaları ile gerçekleştirilen fen bilimleri öğretiminin öğrenci başarısına motivasyonuna tutumuna ve dijital okuryazarlığına etkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Hanuscin, D. L., & Lee, M. H. (2010). *Using a learning cycle approach to teaching the learning cycle to preservice elementary teachers*. Learning, Teaching and Curriculum presentations (MU).
- Hobden, P. (1998). *The role of routine problem tasks in science teaching*. International handbook of science education, 1(Part 1), 219-231.
- Huda, S., Kharisma, H. N., Qoma, I., & Kittisak, J. (2020). *How Mathematical Reasoning Abilities can be improved A Study Case at Islamic Boarding School*. Desimal: Jurnal Matematika. 3(1), 1-6.
- Izzatin, M., Waluya, S. B., Dwidayati, N., & Dewi, N. R. (2021). *Students' proportional reasoning in solving non-routine problems based on mathematical disposition*. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1918, No. 4, p. 042114). IOP Publishing.
- İltuş, C. (2021). *Kuram-model-yaklaşımlar-1* [Video]. Erişim: 12 Temmuz 2022, <https://www.youtube.com/watch?v=n0b44pdEOKA>
- İşcan, Y. V. (2020). *Kavramsal değişimi sağlayan materyallerle destekli 5E öğrenme modelinin fen akademik başarısına etkisi: Isı ve sıcaklık konusu örneği*. Yüksek Lisans Tezi. Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sivas.

- Jaciw, A., Toby, M., Ma, B., Lai, G., & Lin, L. (2012). *Measuring the Average Impact of an iPad Algebra Program A Report of Findings from an RCT in Four School Districts Considering One as a Special Case*. Available at SSRN 2509490.
- 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.
- Jonsson, B., Norqvist, M., Liljekvist, Y. & Lithner, J. (2014). *Learning mathematics through algorithmic and creative reasoning*. The Journal of Mathematical Behavior, 36, 20-32.
- Kadarisma, G. (2016). *Improving students' logical thinking mathematic skill through learning cycle 5E and discovery learning*. In Proceeding of 3rd International Conference on Research Implementation Education of Mathematics and Science. UNY.
- Kaçar, A. (2019). *İlkokulda Matematik Öğretimi*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Kaçar, A. (2020). *Matematiğin temelleri*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Kanlı, U. (2009). *Yapılandırmacı kuramın ışığında öğrenme halkası'nın kökleri ve evrimi-örnek bir etkinlik-*. Eğitim ve Bilim, 34(151), 44-64.
- Karaca, E. T. (2012). *İlköğretim 5.sınıf öğrencilerinin rutin olmayan açık uçlu problem çözümlerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kaya, A. (2021). *Fizik öğretmen adaylarının rutin olmayan fizik problemleri kurarken kullandıkları üstbilişsel stratejiler*. Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kaymakçı, Z. (2015). *5E öğrenme modeline göre hazırlanan etkinliklerin ortaokul 2.sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Keklik, A. C. (2018). *Altıncı sınıf öğrencilerinin farklı türdeki problemleri çözme ve kurma becerilerinin yaratıcı drama yöntemi kullanılarak incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Keser, Ö. F. (2003). *Fizik eğitimine yönelik bütünleştirici bir öğrenme ortamı tasarımı ve uygulaması*. Doktora Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Knuth, E. J., Alibali, M. W., McNeil, N. M., Weinberg, A., & Stephens, A. C. (2005). *Middle school students' understanding of core algebraic concepts: Equivalence & Variable*. Zentralblatt für Didaktik der Mathematik, 37(1), 68-76.
- Koç, K. (2022). *Teknoloji destekli 5E modeli uygulamasının eşitlik ve denklem konusunda akademik başarıya etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Koçdemir, A. A. (2019). *Didaktik durumlar teorisi ve 5E öğrenme modelinin teorik olarak ve uygulama esnasında karşılaşılan yaşantılar bakımından karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi. Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.

- Krulik, S. & Rudnick, J. A. (1989). Problem solving: A handbook for elementary school teachers. Massachusetts: Allyn and Bacon.
- Kurt, M. Ş. (2021). *5E öğrenme modeline dayalı öğretimin 7.sınıf öğrencilerinin matematik başarısına ve matematiksel düşünme becerisine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Siirt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Siirt.
- Küçükbulut, C. (2019). *Öğrencilerin ispat yapabilme becerilerinin gelişimine 5E modelinin etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- Lindberg, E. A. (2011). *Piaget ve ergenlikte bilişsel gelişim*. Kastamonu Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi, 19(1), 1-10.
- Marchis, I. (2012). *Non-routine problems in primary mathematics workbooks from Romania*. Acta Didactica Napocensia, 5(3), 49-56.
- Magsalay, R. J. M., Luca, C. A. and Tan, R. G. (2019). *Comparing the effect of explicit mathematics instruction with rigorous mathematical thinking approach and 5E's insructional model on students' mathematics achievement*. American Journal of Educational Research, 7(6), 402-406.
- Mayer, R. E. (1998). *Cognitive, metacognitive, and motivational aspects of problem solving*. Instructional science, 26(1), 49-63.
- MEB (2013). *PISA 2012 TÜRKİYE*. Ankara: Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü. <http://pisa.meb.gov.tr/wp-content/uploads/2013/07/PISA-kitab%C4%B1.pdf>
- MEB (2018). *Matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve Ortaokul 1,2,3,4,5,6,7 ve 8. Sınıflar)*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- MEB (2019). *Ortaokul ve İmam Hatip Ortaokulu Matematik 7 Ders Kitabı*. Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- MEB (2019). TIMSS nedir? Erişim: 27 Şubat 2022, <http://timss.meb.gov.tr/www/timss-nedir/icerik/4>
- MEB (2019). PISA 2018 Türkiye Ön Raporu. Ankara: Eğitim Analiz ve Değerlendirme Raporları Serisi. Erişim: [http://pisa.meb.gov.tr/eski%20dosyalar/wp-content/uploads/2020/01/PISA\\_2018\\_Turkiye\\_On\\_Raporu.pdf](http://pisa.meb.gov.tr/eski%20dosyalar/wp-content/uploads/2020/01/PISA_2018_Turkiye_On_Raporu.pdf)
- MEB (2020). *Araştırma uygulama izinleri*. Ankara: Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Müdürlüğü.
- MEB(2020). TIMSS 2019 Ulusal Ön Raporu. Ankara: Eğitim Analiz ve Değerlendirme Raporları Serisi. Erişim: 27 Şubat 2022, [http://www.meb.gov.tr/meb\\_iys\\_dosyalar/2020\\_12/10173505\\_No15\\_TIMSS\\_2019\\_Turkiye\\_On\\_Raporu\\_Guncel.pdf](http://www.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2020_12/10173505_No15_TIMSS_2019_Turkiye_On_Raporu_Guncel.pdf)
- MEB (2020). PISA nedir? Erişim: 27 Şubat 2022, <https://pisa.meb.gov.tr/www/pisa-nedir/icerik/4>
- MEB (2021). *7. Sınıf Beceri Temelli Testler*. Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Müdürlüğü. Erişim: 27 Ekim 2021, [https://odsgm.meb.gov.tr/destekmateryal/pdf/beceri/testler/1920/mat/7\\_mat\\_3.pdf](https://odsgm.meb.gov.tr/destekmateryal/pdf/beceri/testler/1920/mat/7_mat_3.pdf)

- MEB (2021). *7.sınıf kazanım testleri*. Erişim: 27 Ekim 2021, <https://odsgm.meb.gov.tr/www/kazanım-testleri/kategori/107>
- Muir, T., Beswick, K., Williamson, J. (2008). "I'm not very good at solving problems": An exploration of students' problem solving behaviors. *Journal of Mathematical Behavior*, Vol.27, s.228-241.
- Nathan, M. J. & Koedinger, K. R. (2000). *Teacher' and reserchers' beliesf about the development algebraic reasoning*. *Journal for Research in Mathematics Education*, 31(2), 168-190.
- No, J. K. N. (2020). *The 5E learning cycle model in an effort to foster students' mathematical communication skills viewed from academic level*. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1657, p. 012091).
- Nopasari, W., Ikhsan, M., & Johar, R. (2020). *Improving mathematical understanding and disposition of junior high school students through the 5E learning cycle model*. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1460, No. 1, p. 012011). IOP Publishing.
- Nurohmah, S. Z., & Pratiwi, H. (2021). *Fundamental mathematical capability of seventh grade student's mathematical literacy in the one variable linear equation and inequality*. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1808, No. 1, p. 012057). IOP Publishing.
- Pativisan, S. (2006). *Mathematical problem solving processes of Thai gifted students*, Doctoral Thesis. Oregon State University.
- Pirci, H. A. (2018). *Cebirsel ifadeler konusunun öğretiminde 5E öğrenme modelinin 6.sınıf öğrencilerinin akademik başarıları üzerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- Pirci, H. A., Torun, G. (2020). *Cebirsel ifadeler konusunun öğretiminde 5E öğrenme modelinin 6.sınıf öğrencilerin akademik başarıları üzerine etkisi*. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 28(1), 494-511.
- Polya, G. (1945). *Nasıl çözmeli: Matematiksel yöntem yeni bir bakış*, çev. Soyer, B. S. Ankara: TÜBİTAK popüler bilim kitapları.
- Pramayudi, A. S., Sudiarta, I. G. P., & Astawa, I. W. P. (2020). *Classification of students' non-routine problem solving skills*. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1503, No. 1, p. 012016). IOP Publishing.
- Puspita, W. R., & Fardillah, F., (2021). *The effectiveness of the learning cycle model (5E and 7E) in larning to build flat side sides viewed from student self- efficacy*. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1764, No. 1, p. 012110). IOP Publishing.
- Reusser, K. (1988). *Problem solving beyond the logic of things: contextual effects on understanding and solving Word problems*. *Instructional Science*, 17(4), 309-338.
- Rose, T. D. (1991). *Strategies and skills used by middle school students during the solving of non-rotine mathematics problems*. Unpublished EdD. University of Tennessee.
- Rubin, H. J., & Rubin, I. S. (2011). *Qualitative interviewing: The art of hearing data*. sage.

- Salar, R. (2018). *Fizik eğitiminde farklılaştırılmış öğretim ve 5E öğrenme modelinin farklı değişkenler üzerine etkisi*. Doktora Tezi. Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Schoenfeld, A. H. (2016). *Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics(Reprint)*. Journal of education, 196(2), 1-38.
- Seggie, F. N. ve Bayyurt, Y. (Eds). (2017). *Nitel araştırma: Yöntem, teknik, analiz ve yaklaşımları*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Setiawan, A. (2019). *The effects of 5E learning cycle with problem posing on polyhedron viewed from the mathematics learning motivation*. The First International Conference on Education.
- Soylu, Y., Soylu, C. (2006). *Matematik derslerinde başarıya giden yolda problem çözmenin yolu*. İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 7(11), 97-111.
- Subaşı, M. ve Okumuş, K. (2017). *Bir araştırma yöntemi olarak durum çalışması*. Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 21(2), 419-426.
- Şahin, Ç. (2004). *Problem çözme becerisinin temel felsefesi*. Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi, (10).
- Şara, P. (2012). *Sınıf öğretmenleri adaylarının öğrenme ve ders çalışma stratejileri, problem çözme becerileri ve denetim odağı düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi*. Doktora Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Şenberber, H. (2019). *Ortaokul öğrencilerinin rutin olmayan problemlerin çözümünde strateji kullanma ve öz-düzenleme yapma becerilerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erciyes.
- Temel, H. (2018). *Problem çözme stratejilerinin matematiksel süreç becerilerine göre sınıflandırılması*. Doktora Tezi. Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Tertemiz, N., Özkan, T., Sural, Ü. Ç. ve Akçakın, H. Ü. (2015). *İlkokul (1-4) matematik ders kitaplarında yer alan dört işlem becerisine dayalı problem yapılarının incelenmesi*. Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, 2015(5), 119-137.
- Tezgören, I. (2015). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin bilimsel okuryazarlık düzeyleri ve problem çözme becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Tomruk, İ. (2019). *8.sınıf öğrencilerinin algılanan üst biliş becerileri ile fen bilimleri rutin ve rutin olmayan problem çözme düzeyi arasındaki ilişki*. Yüksek Lisans Tezi. Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kocaeli.
- Toprak, F., Çelikler, D. (2017). *Genel kimya laboratuvarında 3E, 5E öğrenme halkalarının kullanılmasının fen bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarıları ve kalıcı öğrenmeleri üzerine etkisi*. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 0(43), 209-230.
- Omotayo, S. A. and Adeleke, J. O. (2017). *The 5E instructional model: a constructivist approach for enhancing students' learning outcomes in mathematics*. Journal of the International Society for Teacher Education, 21(2), 15-26.

- Or, M. B. (2020). *Ortaokul öğrencilerinin matematiksel düşünme süreçlerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Öksüz, G. (2020). *Günlük yaşamdaki maddeler kullanılarak 5E öğrenme modeline göre yapılan kimya deneylerinin öğrenci başarısına ve laboratuvara yönelik görüşlerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Samsun.
- Öz, T. (2017). *7.sınıf öğrencilerinin matematiksel akıl yürütme süreçlerinin incelenmesi*. Doktora Tezi. Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Özbey, A. (2019). *EBA destekli öğrenme ortamının ortaokul öğrencilerinin eşitlik ve denklem konusundaki başarı, tutum ve motivasyonlarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak.
- Özkan, C. (2019). *7.sınıf “Rasyonel sayılar” konusunun 5e öğrenme modeli ile öğretiminin öğrenci başarısına ve eleştirel düşünme becerisine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Öztürk, Ç. (2008). *Coğrafya öğretiminde 5E modelinin bilimsel süreç becerilerine, akademik başarıya ve tutuma etkisi*. Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Öztürk, N. (2021). *An investigation of development of prospective elementary teachers’ knowledge to teach algebra in early through case discussions*. Yüksek Lisans Tezi. Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Uçuş, H. (2017). *Uzaktan eğitimin görme engellilerin problem çözme sürecine yansımalarının incelenmesi: düşünme yapıları bağlamında matematiksel iletişim*. Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Uğur, S. S. (2018). *Öğrencilerin rutin ve rutin olmayan matematik problemi çözme başarıları ile Kolb öğrenme stilleri arasındaki ilişki*. Yüksek Lisans Tezi. Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kocaeli.
- Van De Walle, A.J., Karp, S. K. & Bay-Williams, M. J. (2021). *İlkokul ve ortaokul matematiği: Gelişimsel yaklaşımla öğretim (10. bs).*, çev. Durmuş, S. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Van Reeuwijk, M. (2001). *From informal to formal, progressive formalization: An example on solving systems of equations*. In The future of the teaching and learning of algebra: Proceedings of the 12th ICMI Study Conference (Vol. 2, pp. 613-620).
- Varoğlu, L. (2021). *Kavram haritalarıyla desteklenen 5E öğrenme modelinin öğrencilerin kimya kavramlarını anlamalarına etkisi*. Doktora Tezi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Vural, E. (2019). *İlkokul 4.sınıf düzeyinde doğal sayılarla ilgili rutin ve rutin olmayan problemlerin öğrenim ve öğretim durumları*. Yüksek Lisans Tezi. Trabzon Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Trabzon.
- Wahyuni, R., Prabawanto, S., & Herman, T. (2020). *Students’ difficulties in solving algebra task in middle school*. In Journal of Physics: Conference Series (Vol. 1521, No. 3, p. 032071). IOP Publishing.

- Wesolowski, M. R.(2007). *An intervention to advance Piagetian levels of cognitive development and algebraic reasoning in high-school students*. Phd Thesis. Northern Illinois University.
- Wong, N. Y., Marton, F., Wong, K. M., & Lam, C. C. (2002). *The lived space of mathematics learning*. The Journal of Mathematical Behavior, 21(1), 25-47.
- Woodward, J., Beckmann, S., Driscoll, M., Franke, M., Herzig, P., Jitendra, A., Koedinger, K. R., & Ogbuehi, P. (2010). *Improving mathematical problem solving in grades 4 through 8: A practice guide*. Washington, DC: National Center for Education Evaluation and Regional Assistance, Institute of Education Sciences, U. S. Department of Education.
- Yalçın, F. A., & Bayrakçeken, S. (2010). *The Effect of 5E Learning Model on Pre-Service Science Teachers' Achievement of Acids-Bases Subject*. International Online Journal of Educational Sciences, 2(2).
- Yakar, A. E. (2019). *Ortaokul öğrencilerinin matematiksel düşünme süreçlerinin ve matematiksel dil becerilerinin matematiğin üç dünyası kuramsal çerçevesi açısından incelenmesi*. Doktora Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Yavuz, G. (2010). *Problem çözme stratejisi öğretiminin matematiğe yönelik tutuma etkisi*. Education Sciences, 5(3), 751-764.
- Yazgan, Y. ve Arslan, Ç. (2021). *Matematiksel sıradışı problem çözme stratejileri ve örnekleri (9. bs)*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Yeni, N., Suryabayu, E. P., & Handayani, T. (2017). *The effect of teaching model 'learning cycles 5E' toward students' achievement in learning mathematic at X years class SMA negeri 1 Banuhampu 2013/2014 Academic Year*. In Journal of Physics: Conference Series (Vol. 812, No. 1,p.012107). IOP Publishing.
- Yenilmez, K. ve Teke, M. (2008). *Yenilenen matematik programının öğrencilerin cebirsel düşünme düzeylerine etkisi*. İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 9(15), 229-246.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2018). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri (11.bs)*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldız, P. (2016). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin cebir öğretimine ilişkin bilgileri: çoklu durum çalışması*. Doktora Tezi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yılmaz, F. (2019). *Ortaokul öğrencilerinin rutin olmayan problemleri çözerken kullandıkları stratejilerin strateji esnekliği bağlamında incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Yuniarti, D. A. F., & Putra, B. J. M. (2021). *Analysis mathematical communication ability of vocational student in osborn learning based on adversity quotient*. In Journal of Physics: Conference Series (Vol. 1836, No. 1, p. 012045). IOP Publishing.
- Yüksel, M. (2019). *Akademik başarısı yüksek ortaokul öğrencilerinin problem kurma görevlerinin üst bilişsel stratejiler açısından ele alınması*. Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, 2019.

- Zengin, E. (2016). *Ortaokul 8.sınıflarda hücre bölünmeleri konusunun öğretiminde 5E öğrenme modelinin öğrenci başarısına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Zengin, D. (2019). *Bilgisayar destekli öğretim yazılımlarının eşitlik ve denklem konusunun öğretiminde akademik başarıya etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.



## EKLER

### EK 1. Birinci Kazanıma Ait 5E Öğrenme Modeline Göre Hazırlanmış Ders Planı

#### Birinci Ders Planı

**Ders:** Matematik

**Sınıf:** 7

**Ünite:** Eşitlik ve Denklem

**Konu:** Eşitliğin korunumu ve denklem kurma.

**Kazanım:** M.7.2.2.1.Eşitliğin Korunumu İlkesini Anlar.

**Önerilen Ders Saati:** 5 ders saati (200 dakika)

**Yöntem ve Teknikler:** 5E öğrenme modeli, soru-cevap, grup çalışması

**Araç, gereç ve kaynaklar:** Themis heykeli, A4 kağıdı, etkinlik kağıtları, çalışma kağıdı

**Dersin İşlenişi:**

**Giriş:**

Öğretmen sınıfa girdiğinde, akıllı tahtadan Türkiye Cumhuriyeti Adalet Bakanlığına ait olan logoyu açar.



Öğretmen öğrencilerin görseli incelemelerine fırsat tanındıktan sonra, öğrencilere bu logo ile ilgili şu soruları yöneltir;

Logoda neden terazi kullanılmaktadır?

Adalet ile terazi arasında nasıl bir ilişki vardır?

Sizce terazi başka nerelerde karşımıza çıkar?

Yukarıdaki sorulara cevaplar alındıktan sonra, öğretmen sınıfa önceden getirmiş olduğu Themis heykeli biblosunu masanın altından çıkarır ve incelemeleri için öğrencilere verir.



Ardından;

- Themis heykelini daha önce duymuş muydunuz?
- Sizce Themis'in elinde tuttuğu terazi sembolü ve kılıcın anlamı nedir?

soruları öğrencilere yöneltilir. Cevaplar dinlendikten sonra öğrencilere Themis heykeli ile ilgili bilgi verilir.

Mit, geleneksel olarak yayılan veya toplumun hayal gücü etkisiyle biçim değiştiren halk öyküleri, Mitoloji mitleri konu alan, araştıran bilimdir (Türk Dil Kurumu). Themis ise Yunan mitolojisindeki Uranüs ve Gaia'nın kızı olan adalet ve düzen tanrıçasıdır. Themis heykelinin elinde tuttuğu “kılıç”, adaletin verdiği cezaların caydırıcılığını ve gücünü, “terazi” adaleti ve bunun dengeli bir şekilde dağıtılmasını, kadının gözünün bağlı olması ise tarafsızlığı simgeler (Bodur, 2012).

Heykeldeki terazi sembolü denge, eşitlik gibi kavramları ifade etmektedir. Burada olduğu gibi matematikteki eşitlik kavramını da terazi ile modelleyebiliriz. Matematikte ki eşitlik, sadece bir işlem sonucunu göstermek demek değildir. Eşitlik aynı zamanda sağ ve sol tarafın dengede olması anlamına da gelir. Dengenin korunumu adalette olduğu gibi matematikte büyük önem taşır. Sizce matematikte eşitliğin korunumu nasıl sağlanabilir?

### **Keşfetme:**

Keşfetme basamağına gelindiğinde öğretmen sınıftaki birkaç öğrencinin çantasını tek eline alarak tutar ve öğrencilere dengede görünüp görünmediğini sorar. Burada öğrencilerden dengeli olmadığı yanıtı vermeleri beklenir ve beklenen yanıt alındıktan

sonra dengeli olması için “ne yapmalıyız?” sorusu sorulur. Yanıtlar dinlendikten sonra öğretmen sınıfı gruplara ayırır ve her gruba etkinlik kağıdından bir adet dağıtır. Etkinlik kağıdında öğrencilerin verilen soruları yanıtlayarak, “Eşitliğin her iki tarafına aynı sayının eklenmesi veya çıkarılması ve iki tarafın aynı sayıyla çarpılması veya bölünmesi durumunda eşitliğin korunması” ilkesini keşfetmeleri sağlanır.

### Etkinlik Kağıdı 1



Necla Hanım, bir gün alışverişe çıkmıştır. Bel ağrısı problemi yaşayan Necla Hanım için alışveriş poşetlerini dengeli taşımak çok önemlidir. Bu yüzden almış olduğu 1,5 litrelik iki su şişesini, 2 kilo şekeri bir elinde; yarım kilo yoğurdu, yarım kilo biberi, 3 kg kedi mamasını, 1 litre sıvı sabunu diğer elinde dengeli bir şekilde taşımaktadır. Necla Hanım, alışverişini tamamlayıp eve döneceği sırada eşinden gelen telefonla akşama misafirleri olduğunu öğrenmiş ve kasaba uğramaya karar vermiştir. Kasaptan 1 kg tavuk ve yarım kg dana kıyma, yarım kg kuzu kıyma almıştır. Necla Hanım’ın aldıkları yeni ürünlerden sonra elindeki ağırlıkların dengesi bozulmuş mudur? Bozulduysa, bozulmaması için ne yapması gerekir? **(İki el arasında ürün geçişi yapılmayacaktır.)**

## Etkinlik Kağıdı 2

Necla Hanım, kasaptaki işini halledip evine dönerken yürüdüğü yol üzerindeki sokak hayvanlarının yemek yemesi ve su içmesi için konulmuş olan kapların yeterince dolu olmadığını fark eder.

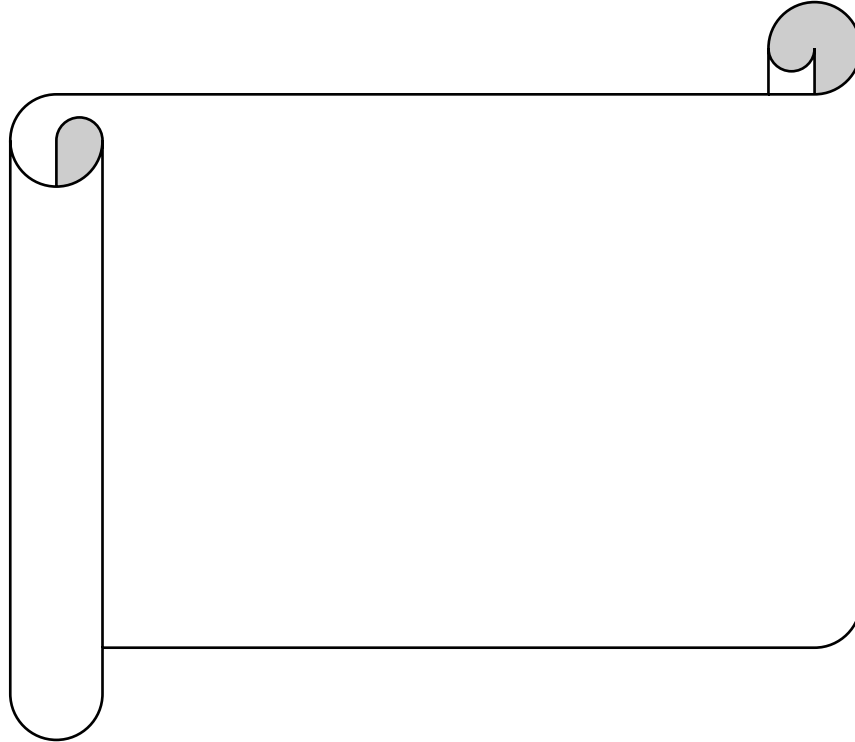


Bunun üzerine elindeki suların tamamını kabın içerisine boşaltır. Son durumda Necla Hanım'ın elindeki poşetlerin dengesi korunmakta mıdır? Eğer denge bozulduysa eşitliğin korunması için ne yapması gerekir? **(İki el arasında ürün geçişi yapılmayacaktır.)**

### Etkinlik Kağıdı 3

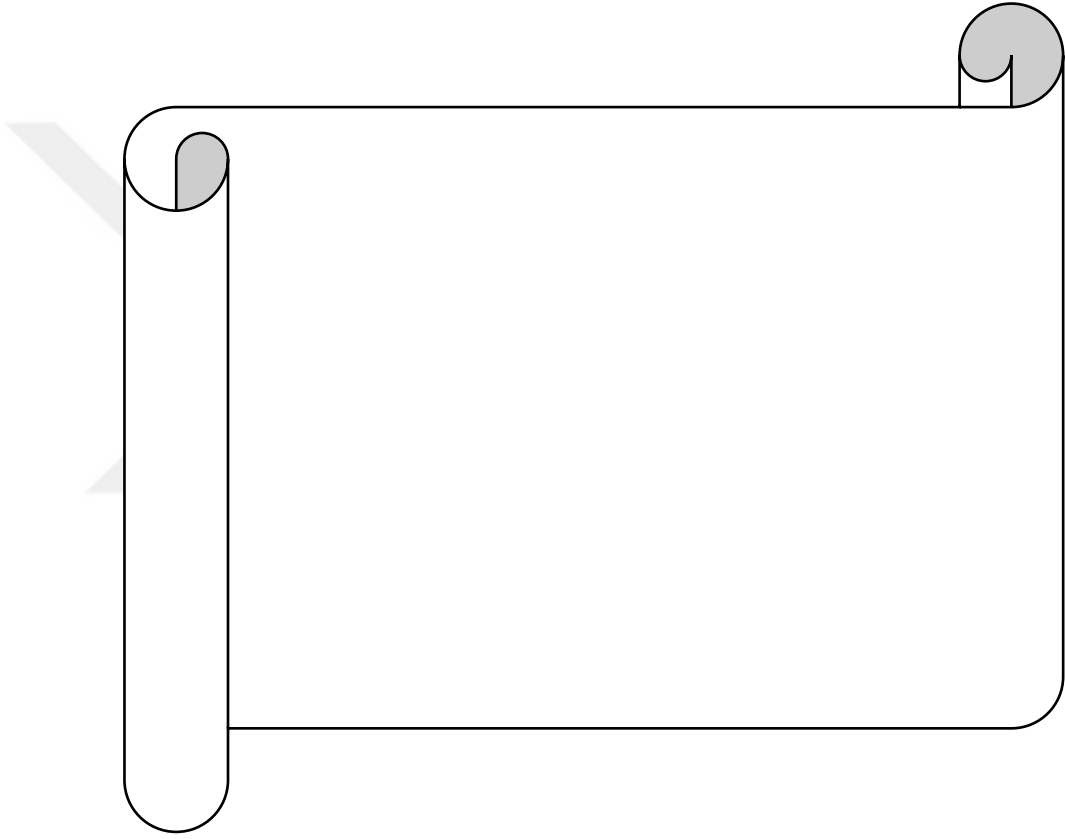


Necla Hanım'ın kızı Ayşe ise tüm bu olaylar yaşanırken, yarım kilo kuru pasta ve yarım kilo baklava almak için pastaneye gitmiştir. Annesinin telefonu ile akşama misafirleri olduğunu öğrenmiş ve baklavanın kilosunu 2 katına çıkarmaya karar vermiştir. Sizce bu durumda Ayşe'nin aldığı ürünleri dengeli taşıması mümkün müdür? Değilse, dengeli taşıyabilmesi için ne yapmasını önerirsiniz? **(İki el arasında ürün geçişi yapılmayacaktır.)**



#### Etkinlik Kağıdı 4

Ayşe'nin pastanede olduğu bir başka günde olayların tersi yaşanmıştır. Misafirleri geleceği için 1 kg baklava, 1 kg kuru pasta almak için pastaneye gitmiş olan Ayşe, annesinin telefonu ile misafirlerinin gelmeyeceğini öğrenir ve kendileri için yarım kilo baklava almaya karar verir. Sizce bu durumda Ayşe'nin aldığı ürünleri dengeli taşıması mümkün müdür? Değilse, dengeli taşıyabilmesi için ne yapmasını önerirsiniz? **(İki el arasında ürün geçişi yapılmayacaktır.)**



### Açıklama:

Ders planının bu aşamasında öğrencilerin keşfetme basamağında elde etmiş oldukları bilgileri matematiksel dili kullanarak, matematik cümleleriyle ifade etmesine fırsat verilir. Öğrenci açıklamalarından sonra öğretmen konu ile ilgili açıklamasını yapar.

- Eşitliğin her iki tarafına aynı sayı eklenmesi veya çıkarılması durumunda eşitlik bozulmaz.

Örneğin;

$$4 + 3 = 2 + 5$$

$$4 + 3 + 6 = 2 + 5 + 6$$

$$13 = 13$$

Örneğin;

$$4 + 3 = 2 + 5$$

$$4 + 3 - 1 = 2 + 5 - 1$$

$$6 = 6$$

- Eşitliğin her iki tarafının aynı sayıyla çarpılması veya bölünmesi durumunda eşitlik bozulmaz.

Örneğin;

$$8 + 2 = 6 + 4$$

$$2 \cdot (8 + 2) = 2 \cdot (6 + 4)$$

$$2 \cdot 8 + 2 \cdot 2 = 2 \cdot 6 + 2 \cdot 4$$

$$16 + 4 = 12 + 8$$

$$20 = 20$$

Örneğin;

$$\frac{8+2}{5} = \frac{6+4}{5}$$

$$\frac{10}{5} = \frac{10}{5}$$

$$2 = 2$$

### Derinleştirme:

#### Etkinlik Kağıdı 5

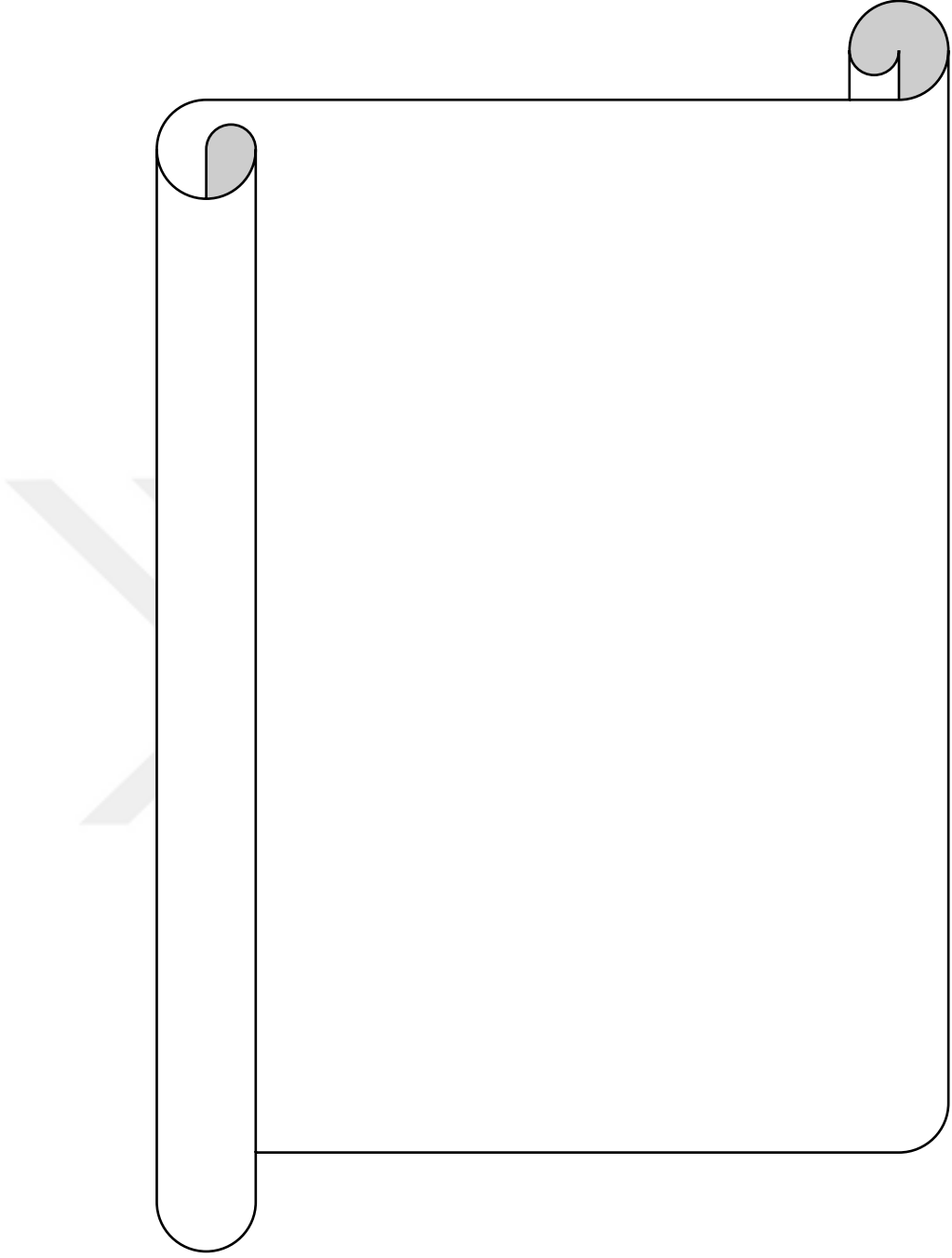


| Kişiler | Kilo  |
|---------|-------|
| Hatice  | 65 kg |
| Kemal   | 85 kg |
| Melda   | 50 kg |
| Simge   | 45 kg |
| Nebahat | 65 kg |
| Zafer   | 90 kg |

| Eřyalar       | Kilo |
|---------------|------|
| Sarı anta    | 5 kg |
| Kırmızı anta | 2 kg |
| Mavi anta    | 7 kg |
| Mor anta     | 1 kg |
| Beyaz anta   | 4 kg |
| Pembe anta   | 1 kg |

Yukarıdaki kişileri ve eşyaları kullanarak, “Eşitliğin korunumu ilkesine” uygun olacak şekilde tekne içerisinde yaşanan bir durumla ilgili problem kurunuz. Kurduėunuz problemi çözünüz. Probleminiz;

Probleminizin Çözümü;



## Değerlendirme:

### Çalışma Kağıdı

1. “Bir ..... eşitliğe,

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

yapılırsa eşitlik bozulmaz.”

Yukarıdaki cümlede boşluğu uygun ifadeleri kullanarak doldurunuz.

- 2.

|                 |                |                |
|-----------------|----------------|----------------|
| <b>Batuhan</b>  | <b>Selinay</b> | <b>Emine</b>   |
| <b>Cihangir</b> | <b>Canan</b>   | <b>Gülhan</b>  |
| <b>Gülfer</b>   | <b>Hayriye</b> | <b>Onur</b>    |
| <b>Gülcan</b>   | <b>Ceren</b>   | <b>Miray</b>   |
| <b>Canberk</b>  | <b>Sudenaz</b> | <b>İlknur</b>  |
| <b>Dilara</b>   | <b>Nilüfer</b> | <b>Tunahan</b> |
| <b>Cansu</b>    | <b>Alara</b>   | <b>Ayberk</b>  |
| <b>Nazlı</b>    | <b>Ecem</b>    | <b>Binnaz</b>  |

Simay ve Yaren, yukarıdaki isimleri kullanarak bir oyun oynamaktadırlar. Oyunun amacı, seçilen isimlerdeki harf sayısını hep eşit tutmaya çalışmaktır. Oyunculardan biri, oyuna bir isim seçerek başlar, diğer oyuncu da harf sayısı aynı olacak şekilde farklı bir isim seçerek harf sayısı eşitliğini korumaya çalışır. Oyunun devamında, isim seçen ilk oyuncu isimden bazı harfleri çıkararak yeni bir isim elde eder. Sıra diğer oyuncuya geçtiğinde, bu oyuncunun da harf eşitliğini koruyacak şekilde yeni bir isim

elde etmesi gerekir. Oyun, oyuncuların birinin duruma uygun isim bulunamadığı durumda son bulur. Son isim söyleyen kişi oyunu kazanmış olur. Buna göre, aşağıdaki durumları uygun olacak şekilde cevaplayınız.

- a. Simay, 7 harfli “Batuhan” ismini seçip sonrasında “h, a, n” harflerini çıkararak 4 harfli “Batu” ismini elde etmiştir. Bu durumda Yaren’in harf eşitliğini koruması için, başlangıçta hangi ismi seçmiş olması ve sonrasında hangi harfleri çıkararak yeni bir isim elde etmiş olması gerekir?
- b. Yaren, 7 harfli “Canberk” ismini seçip sonrasında “b, e, r, k” harflerini çıkararak 3 harfli “Can” ismini elde etmiştir. Bu durumda Simay’ın harf eşitliğini koruması için, başlangıçta hangi ismi seçmiş olması ve sonrasında hangi harfleri çıkararak yeni bir isim elde etmiş olması gerekir?
- c. Simay, 5 harfli “Alara” ismini seçip sonrasında “a” harfini çıkararak 4 harfli “Lara” ismini elde etmiştir. Bu durumda Yaren’in harf eşitliğini koruması için, başlangıçta hangi ismi seçmiş olması ve sonrasında hangi harfleri çıkararak yeni bir isim elde etmiş olması gerekir?
- d. Yaren, 5 harfli “Emine” ismini seçip sonrasında “e” harfini çıkararak 4 harfli “Mine” ismini elde etmiştir. Bu durumda Simay’ın harf eşitliğini koruması için, başlangıçta hangi ismi seçmiş olması ve sonrasında hangi harfleri çıkararak yeni bir isim elde etmiş olması gerekir?

3.



Düzene önem veren Kenan Bey'in, evine yeni aldığı kitaplığı yerleştirmesi gerekmektedir. Kenan Bey'in amacı, iki raflı kitaplığının raflarını eşit hizada olacak şekilde ayarlamaktır.

| TÜRÜ        | KALINLIĞI | ADET |
|-------------|-----------|------|
| Şiir        | 1 cm      | 6    |
| Hikaye      | 2 cm      | 5    |
| Roman       | 4 cm      | 6    |
| Ansiklopedi | 8 cm      | 5    |

Kenan Bey, üst rafa şiir, hikaye ve romanları, alt rafa ise ansiklopedileri yerleştirmiştir. Buna göre, Kenan Bey'in raflarda yapmış olduğu düzenlemelerle ilgili aşağıda verilen cümlelerden doğru olanları “D”, yanlış olanları “Y” harfi koyarak belirleyiniz.

( ) Kenan Bey, üst raftan 6 adet şiir, 1 adet hikaye kitabını çıkarırsa, alt raftan bir adet ansiklopedi çıkarması gerekir.

( ) Kenan Bey, alt raftaki 2 ansiklopedi ile üst raftaki 3 roman ve 2 hikaye kitabının yerlerini değiştirirse rafların hizalarında bir değişiklik olmaz.

( ) Kenan Bey, alt raftaki 5 ansiklopedi ile üst raftaki 5 romanın yerini değiştirirse rafların hizalarında bir değişiklik olmaz.

( ) Kenan Bey, üst raftan 2 şiir, 1 hikaye, 1 roman çıkarırsa, alt raftan 1 ansiklopedi çıkarması gerekir.

( ) Kenan Bey, alt raftan 3 ansiklopedi çıkarırsa, üst raftan 3 roman ve 6 şiir kitabı çıkarması gerekir.

( ) Kenan Bey, alt raftaki 1 ansiklopedi ile üst raftaki 1 roman, 1 hikaye, 1 şiir kitabının yerlerini değiştirirse rafların hizalarında bir değişiklik olmaz.

## EK 2. İkinci Kazanıma Ait 5E Öğrenme Modeline Göre Hazırlanmış Ders Planı

### İkinci Ders Planı

**Ders:** Matematik

**Sınıf:** 7

**Ünite:** Eşitlik ve Denklem

**Konu:** Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri tanıma ve birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurma

**Kazanım:** M.7.2.2.2. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemi tanır ve verilen gerçek hayat durumlarına uygun birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurar.

**Önerilen Ders Saati:** 5 ders saati (200 dakika)

**Yöntem ve Teknikler:** 5E öğrenme modeli, soru-cevap, grup çalışması

**Araç, gereç ve kaynaklar:** Etkinlik kağıdı, Çalışma kağıdı, Bilgelik Şapkası, Oyun kartları

**Dersin İşlenişi:**

**Giriş:**

Öğretmen derse elinde şapka, gözlük ve asa ile girerek dikkatleri üzerine çeker. Ataman (2021)'in "Açılın ben öğretmenim." kitabında askıda şapka bölümünden esinlenilerek oluşturulan bilgelik eşyalarında amaç bir önceki dersin tekrarını ilgi çekici şekilde yapmaktır. Öğretmen elindeki eşyaların bilgelik eşyaları olduğunu ve eşyaları kullanan kişilerin bilge olacağını söyler. Sınıftan gönüllü bir öğrenci seçilerek eşyalardan istediğini seçmesi söylenir. Eşyalardan bir ya da birkaçını seçen öğrenci artık bilgedir ve arkadaşları ona bir önceki dersle ilgili sorular sorar. Yanıtlama kısmı tamamlanınca öğrenci eşyaları sınıftan bir başka arkadaşına verir. Bu soru-cevap etkinliğine tekrar tamamlanana kadar devam edilir.



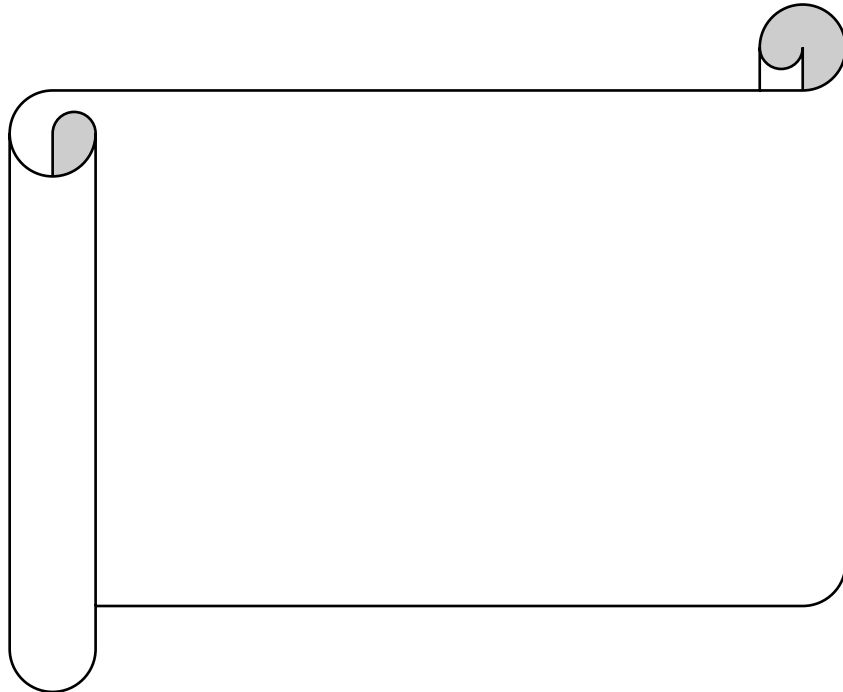
## Keşfetme:

### 1. Etkinlik Kağıdı

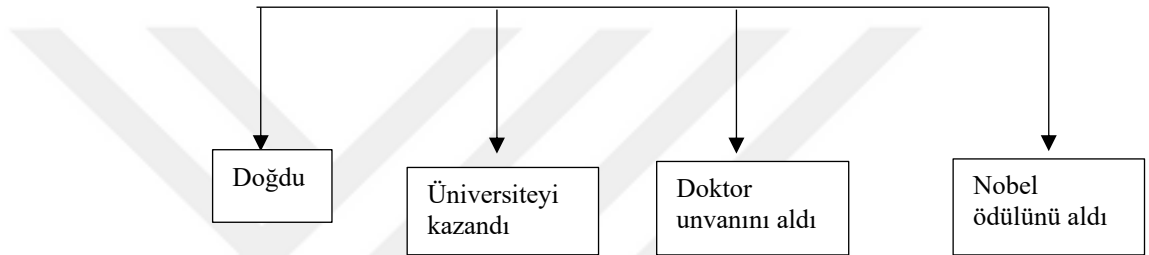


*Mardin'in Savur ilçesinde dünyaya gelen Aziz Sancar, doktor, akademisyen, biyokimyager, moleküler biyolog ve Nobel ödülü kazanmış bir bilim insanıdır. Aziz Sancar'ın Nobel Kimya ödülünü kazanması, hücrelerin hasar gören DNA'ları nasıl onardığını ve genetik bilgisini koruduğunu haritalandıran araştırmaları sayesinde olmuştur.*

DNA onarımı, hücre dizilimi, kanser tedavisi, biyolojik saat üzerine çalışmalarını sürdüren Aziz Sancar'ın, yayınlamış olduğu bilimsel makale sayısı yayınlamış olduğu kitap sayısının 12 katından 19 fazladır. Sancar'ın makale ve kitap sayılarının toplamı 448 olduğuna göre, yayınlanmış kitap sayısını nasıl bulabiliriz?



## 2. Etkinlik Kağıdı



1946 yılında dünyaya gelen Aziz Sancar'ın, doktor unvanını aldığı yıldan Nobel ödülünü aldığı yıla kadar geçen süre, üniversiteyi kazandığı yıldan doktor unvanını aldığı yıla kadar geçen sürenin 3 katının 4 eksiğidir. Doğdu yıldan üniversiteyi kazandığı yıla kadar geçen süre ise üniversiteyi kazandığı yıldan doktor unvanını aldığı yıla kadar geçen sürenin 3 fazlasıdır.

Doğduğu yıldan doktor unvanını aldığı yıla kadar geçen sürenin 7 fazlası, doktor unvanını aldığı yıldan Nobel ödülünü aldığı yıla kadar geçen süreye eşittir. Buna göre, Aziz Sancar kaç yaşında Nobel ödülünü aldığını nasıl bulabiliriz?



### 3. Etkinlik Kağıdı:



Aziz Sancar'ı araştırma ödevi olan Yusuf ve Pelin, video izleyerek bilgi toplamaya karar verirler. Bir sonraki gün okula geldiklerinde, Yusuf internet problemi yaşadığını ve videoda Aziz Sancar'ın çalışma saatlerinden bahsettiği bölümü duyamadığını ve bu yüzden ödevinin eksik kaldığını söyler. Bunun üzerine Pelin Yusuf'a sana yardımcı olabilirim diyerek;

*“Aziz Sancar'ın 40 yaşına kadar günde çalıştığı süre, şimdi günde çalıştığı sürenin 3 eksiğinin 2 katıdır. Bu iki sürenin toplamı da 30 saate denk gelmektedir.”* Cümlesini kurar.

Buna göre, Yusuf Aziz Sancar'ın 40 yaşına kadar olan ve şu an ki çalışma sürelerini nasıl bulabilir?

### Açıklama:

Bu aşamada öğrencilerin, keşfetme basamağındaki bilgileri açığa çıkarması beklenir ve öğrencilere verilen problem durumlarına uygun matematiksel ifadeyi nasıl oluşturdukları sorulur. “Denklem ile cebirsel ifadeler arasında nasıl bir farklılık vardır?” sorusu öğrencilere yöneltilir ve cevaplar dinlenir. Gelen cevaplara dönüt sağlandıktan sonra konu öğretmen tarafından açıklanır.

İçerisinde bilinmeyen, işlem ve eşitlik bulunduran ifadelere denklem denir. Denklemdeki değişkene bilinmeyen denir. Bilinmeyenin sayısal çarpanına katsayı, denklemi doğru yapan bilinmeyen değerine de denklemin çözümü adı verilir. Eğer denklemde bir bilinmeyen bulunuyorsa ve bilinmeyenin kuvveti 1 ise bu denkleme birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem denir. Örneğin;

$$2x+8 \implies \text{Cebirsel ifade}$$

$$2x+8=40 \implies \text{Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem}$$

$$2x+3y=42 \implies \text{Birinci dereceden iki bilinmeyenli denklem}$$

$$x^2+5=30 \implies \text{İkinci dereceden bir bilinmeyenli denklem}$$

Bir problem durumuna uygun denklem kurulabilmesi için öncelikle verilen bilgilerin değişken kullanarak cebirsel ifade haline getirilmesi, sonrasında bu ifadenin eşitinin ya da denginin yazılması gerekir. Örneğin;

- Bir sayının 11 katının 3 fazlası 25 ise bu sayı kaçtır?  $\implies 11.x+3=25$
- Bir sayının 2 katının 4 eksiği, aynı sayının 3 katının 7 eksiğine eşittir. Buna göre, bu sayı kaçtır?  $\implies 2.x-4=3.x-7$

### Derinleştirme:

Bu aşamada öğrencilere kazanım ile ilgili hazırlanmış olan eşleştirme kartları dağıtılarak bu kartlarla oyun oynamaları sağlanır. Oyunun kuralları şu şekildedir; sarı renkli kartonlarda denklem kurma problemleri, mavi renkli kartonlarda ise denklemlerin kurulmuş hali bulunmaktadır. Grup halinde oynanacak olan bu oyunda kartların tamamı kapalı olacak şekilde oyuna başlanır. İlk oyuncu mavi renkli kartonlardan birini çevirir, sonrasında sarı renkli kartonlardan birini çevirir eğer çevrilen mavi karton sarı kartonda yazan problemin denkleminin kurulmuş hali ise öğrenci bu iki kartı alır. Eğer değilse kartlar geri kapatılır ve sıra diğer oyuncuya geçer. Burada asıl amaç problem durumuna uygun denklemi bulmak olsa da bunun yanı sıra

kapalı kartlarda yazan ifadeleri akılda tutulması da oyunun önemli bir bölümünü oluşturur. Konuya ait bilgisi olan ve kartları hafızasında tutabilen öğrenci oyun sonunda en çok kartın sahibi olarak oyunun kazananı olur.

|                                                                                                                                                                               |                                                                                                                      |                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bir sayının 2 katının 1 fazlası, aynı sayının 7 katının 4 eksiğine eşit ise bu sayı kaçtır?                                                                                   | 9 katının 3 eksiği, 2 katının 11 fazlasına eşit olan sayı kaçtır?                                                    | Oğuz'un kitaplarının sayısının 6 katı 42 ise, Oğuz'un kaç kitabı vardır?                   |
| Bir otobüsteki kadınların sayısı erkeklerin sayısının 3 katından 1 fazladır. Otobüste toplam 21 yolcu olduğuna göre, yolculardan kaç tanesi erkektir?                         | Gül'ün oje sayısının 4 katının 2 fazlası, oje sayının 47 fazlasına eşittir. Buna göre, Gül'ün kaç tane ojesi vardır? | Bir sayının 2 eksiğinin 5 katı, aynı sayının 3 katının 7 eksiğine eşit ise bu sayı kaçtır? |
| Ardışık 3 çift tam sayının toplamı 144 ise küçük sayı kaçtır?                                                                                                                 | Hangi sayının 6 katı ile 2 katının toplamı 72'dir?                                                                   | Hangi sayının 8 eksiğinin 3 katı 24'tür?                                                   |
| Şevval, her gün bir önceki gün çözdüğü soru sayısının 10 fazlasını çözmektedir. Şevval'in hafta içi çözdüğü soru sayısı 800 olduğuna göre, Şevval ilk gün kaç soru çözmüştür? | Hangi sayının 4 katının 4 eksiği aynı sayının 2 katına eşittir?                                                      | Hangi sayının 3 katının 8 fazlası sayının kendisine eşittir?                               |
| Hangi sayının 4 eksiğinin 4 katı aynı sayının 2 katına eşittir?                                                                                                               | Mehmet'in bilyelerinin sayısının 6 fazlasının 2 katı 72 ise Mehmet'in kaç bilyesi vardır?                            | Ece'nin silgi sayısının 3 katının 12 eksiği 21 ise Ece'nin kaç silgisi vardır?             |
| Bir sayının 2 fazlasının 4 katı aynı sayının 47 fazlasına eşitse bu sayı kaçtır?                                                                                              | Emel'in yaşının 3 katının 6 eksiği 24 ise Emel kaç yaşındadır?                                                       | Nisa'nın toka sayısının 6 fazlası 42 ise Nisa'nın kaç tokası vardır?                       |

$$9. x - 3 = 2x + 11$$

$$4. x + 2 = x + 47$$

$$5. (x - 2) = 3x - 7$$

$$3. x + 1 + x = 21$$

$$2. x + 1 = 7x - 4$$

$$x + x + 10 + x + 20 + x + 30 + x + 40 = 800$$

$$6. x = 42$$

$$x + x + 2 + x + 4 = 144$$

$$3. x + 8 = x$$

$$6. x + 2. x = 72$$

$$3. (x - 8) = 24$$

$$4. x - 4 = 2. x$$

$$4. (x - 4) = 2x$$

$$2. (x + 6) = 72$$

$$3x - 12 = 21$$

$$4. (x + 2) = x + 47$$

$$3x - 6 = 24$$

$$x + 6 = 42$$

### Değerlendirme:

1. Aşağıda verilenlerden hangilerinin birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem olduğunu belirleyiniz.

$$x^2 = 25$$

$$3.x + 6 = 32$$

$$8.x + 2.x$$

$$23 + 21 = 44$$

$$y + 56 = 100$$

$$78 = 34 + a$$

$$a + b = 10$$

$$6. (\underline{x} + 5) = 33$$

$$45 - 19 = 13. x$$

$$x^2 + 7.x + 12 = 0$$

$$\underline{x} = 2. (x - 5) + 9$$

$$9 - 4.x = 5$$

2. Aşağıda verilen ifadeleri uygun olanlarıyla eşleştiriniz.

- I. Bir sayının 1 fazlasının 7 katı aynı  
sayının 3 eksiğine eşit ise bu sayı kaçtır?

A.  $7.x + 1 = x - 3$

- II. Bir sayının 2 katının 5 fazlası 13 ise bu sayı kaçtır?

B.  $2(x + 5) = 13$

- III. Hangi sayının 2 katının 3 eksiği 16'dır?

C.  $2.(x - 3) = 16$

- IV. Bir sayının 5 fazlasının 2 katı 13 ise bu sayı kaçtır?

D.  $2.x + 5 = 13$

- V. Hangi sayının 3 eksiğinin 2 katı 16'dır?

E.  $2.x - 3 = 16$

- VI. Bir sayının 7 katının 1 fazlası aynı  
sayının 3 eksiğine eşit ise bu sayı kaçtır?

F.  $7. (\underline{x} + 1) = x - 3$

3. Aşağıda verilen problem durumlarına uygun denklemler kurunuz.

a.



Zeynep Hanım, oğlu Sarp'tan 30 yaş büyüktür. 5 yıl sonra Zeynep Hanım'ın yaşı oğlu Sarp'ın yaşının 2 katı olacağına göre Zeynep Hanım kaç yaşındadır?

b.



Bir ip 18 eş parçaya bölünüyor. Eğer 3 eşit parçaya bölünseydi parçalar 5 cm daha uzun olacaktı. Buna göre telin uzunluğu kaç cm'dir?

c.



Bir kalem kutusundaki siyah kalemlerin sayısı, mavi kalemlerin sayısının 2 katıdır. Kalem kutusundaki toplam kalem sayısı 3 düzineye karşılık geldiğine göre, bu kalem kutusundaki mavi kalemlerin sayısı kaçtır?

### EK 3. Üçüncü Kazanıma Ait 5E Öğrenme Modeline Göre Hazırlanmış Ders Planı

#### Üçüncü Ders Planı

**Ders:** Matematik

**Sınıf:** 7

**Ünite:** Eşitlik ve Denklem

**Konu:** Birinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Denklemleri Çözme.

**Kazanım:** M.7.2.2.3. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.

**Önerilen Ders Saati:** 5 ders saati (200 dakika)

**Yöntem ve Teknikler:** 5E öğrenme modeli, soru-cevap, grup çalışması

**Araç, gereç ve kaynaklar:** Eğitsel videolar, etkinlik kağıdı, çalışma kağıdı, tombala oyun kartları

**Dersin İşlenişi:**

**Giriş:**

Dersin girişinde Cebir'in mucidi olarak bilinen El Harezmi'nin videosu izletilir.

<https://www.youtube.com/watch?v=Mm1dEwCHBkg>

Öğrencilerle video üzerine konuşmalar yapılır. Sonrasında Eğitim Bilişim Ağı (EBA)'nda yer alan denklem kurma videosu izletilerek bir önceki dersin hatırlanması sağlanır.

[https://ders.eba.gov.tr/ders/proxy/VCollabPlayer\\_v0.0.864/index.html#/main/curriculumResource?resourceID=1bc2c3f1bd14dd6ce3fefa35958ce1e3&resourceTypeID=3&loc=0&locID=bd4c9cbc3a2a33e5e3f5a4f4d4f5b7a0&showCurriculumPath=false](https://ders.eba.gov.tr/ders/proxy/VCollabPlayer_v0.0.864/index.html#/main/curriculumResource?resourceID=1bc2c3f1bd14dd6ce3fefa35958ce1e3&resourceTypeID=3&loc=0&locID=bd4c9cbc3a2a33e5e3f5a4f4d4f5b7a0&showCurriculumPath=false)

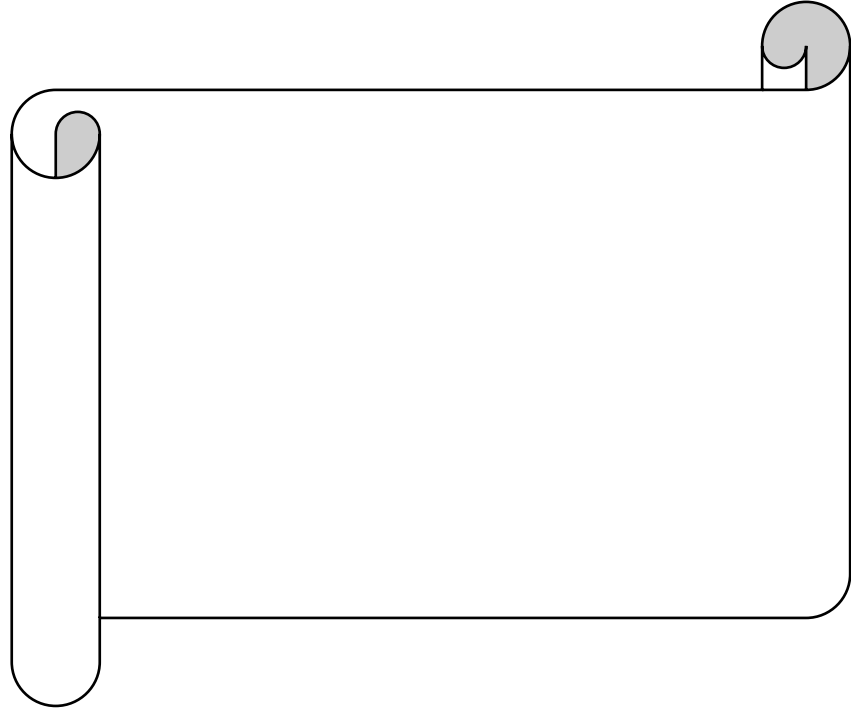
Öğrencilerle “Rüzgar nereden esiyor?” etkinliğine başlanır. Öğretmen bir önceki derste öğrenilen bilgilerden, *denklemlerin içerisinde eşitlik olması gerekir* der ve sınıftan bir öğrencinin adını söyleyerek rüzgar senden esiyor der. Böylece bilgi paylaşma sırası adı söylenen öğrenciye geçer, öğrencide bir başka bilgi verir. Bu etkinlik bir önceki ders tekrarı sağlanana kadar devam eder.

## Keşfetme:

### 1.Etkinlik Kağıdı:



İstanbul’da yaşayan Ahmet Bey, haftasonu tatili için uçakla Antalya’ya gitmeye karar verir. Hazırlıklarını tamamlayan Ahmet Bey, evden çıkmadan önce son anda tartıldığı sırada üzerindeki tüm eşyalarla ile birlikte toplam kilosunun 92 kg olduğunu görür. Ahmet Bey, dürbünün 1 kg ve kendisinin 82 kg olduğunu bilmektedir. Ahmet Bey’in sırt çantasının ağırlığı ise el çantasının ağırlığının 3 katının 1 fazlasıdır. Buna göre, Ahmet Bey el çantasının ağırlığını nasıl bulabilir?



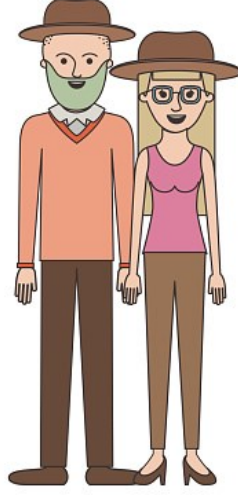
## 2.Etkinlik Kağıdı:



Tatil için yola çıkan Gezgin ailesinde, Zekiye Hanım'ın 60 kg, Hakan Bey'in 80 kg, valizlerden birinin 15 kg, diğerinin 10 kg olduğu bilinmektedir. Gezgin ailesinin, büyük çocuğunun kilosu ise küçük çocuğunun kilosunun 5 fazlasına eşittir. Hakan Bey'in kilosunun iki katı; eşi Zekiye Hanım'ın, iki çocuğunun ve valizlerinin kilogramları toplamına eşit olduğuna göre, bu ailedeki çocukların ağırlıkları kaçır kilogramdır?

A large, empty rectangular box with rounded corners and a scroll-like top edge, intended for writing the answer.

### 3.Etkinlik Kağıdı:



Aralarındaki boy farkının fazla görünmesini istemeyen Cansu Hanım ve Serkan Bey, kombinlerini ayakkabı ve şapka ile tamamlamışlardır. Serkan Bey'in boyu 180 cm, şapkasının boyu ise ayakkabısının boyundan 3 cm fazladır. Cansu Hanım'ın boyu Serkan Bey'den 15 cm az, ayakkabısının yüksekliği eşinin ayakkabı yüksekliğinin 3 katı, şapkasının yüksekliği ise eşinin şapkasının yüksekliğinden 2 cm fazladır. Son durumda, Serkan Bey eşi Cansu Hanım'dan 9 cm daha uzun görüldüğüne göre;

- Serkan Bey'in ayakkabısının yüksekliği kaç cm'dir?
- Cansu Hanım'ın ayakkabısının yüksekliği kaç cm'dir?
- Serkan Bey'in şapkasının yüksekliği kaç cm'dir?
- Cansu Hanım'ın şapkasının yüksekliği kaç cm'dir? Bulunuz.



**Açıklama:**

Keşfetme basamağında cevaplanan sorularla alakalı öğrencilerden geri dönütler alınır, ve öğrencilerin matematiksel dili kullanarak denklemin nasıl çözüldüğünü açıklaması istenir. Sonrasında açıklamalar değerlendirilir ve öğretmen açıklamasına geçilir.

Bir eşitlikte eşitliğin her iki tarafına da aynı işlem uygulandığında eşitlik bozulmaz. Öyleyse bir denklemde eşitliğin her iki tarafına da aynı sayı eklenir, her iki tarafından da aynı sayı çıkarılırsa, her iki tarafı aynı sayıyla çarpılır veya bölünürse denklemin çözümü değişmez. Bir denklemi çözmek için bilinmeyen yalnız bırakılır. Bilinmeyeni yalnız bırakmak için bilinmeyene uygulanmış her işlemin tersini, denklemin her iki tarafına uyguluyoruz:

- Denklemde bir toplama işlemi varsa bilinmeyenle toplanan sayıyı her iki taraftan çıkarır ve denklemi sadeleştiririz.
- Denklemde bir çıkarma işlemi varsa bilinmeyenden çıkarılan sayıyı her iki tarafa ekler ve denklemi sadeleştiririz.
- Denklemde bir çarpma işlemi varsa her iki tarafı da bilinmeyenin kat sayısına böler ve denklemi sadeleştiririz.
- Denklemde bir bölme işlemi varsa her iki tarafı da bilinmeyenin bölündüğü sayıyla çarpar ve denklemi sadeleştiririz.

**Derinleştirme:**

Bu aşamada öğrencilere birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlerin yazılı olduğu tombala kağıtları dağıtılarak, bu oyun üzerinden konuyu derinleştirmeleri hedeflenmektedir. Tombala oyununun kuralları aşağıdaki gibidir;

Tombala oyunu, “Torbadan numaralı taşlar çekilerek üzerine numara yazılı kağıtlarla oynanan bir oyundur.” Bir torbaya 1’den 90’a kadar sayıların yazılı olduğu kağıtlar konulur. Oyunculara da 27 bölümden oluşan birer kağıt dağıtılır. Bu kartlarda 3 satır, 9 sütun vardır. Oyunda kendisinde de kart bulunan bir kişi tombala torbasından sayıları çeker. Çekilen sayılar diğer oyunculara duyurulur ve bu sayıya sahip olanlar kartlarının o bölümünü bir kağıt parçasıyla kapatır. Bir satırın tamamen dolması 1. Çinko, ikinci satırın tamamen dolması 2. Çinko, tüm kağıdın tamamen dolması ise tombala olarak adlandırılır. İlk tombala yapan oyuncu oyunun kazananı olur.

**Tombala Kartları**

|           |                         |                          |                 |              |                           |                      |
|-----------|-------------------------|--------------------------|-----------------|--------------|---------------------------|----------------------|
| $2x-1=17$ | $\underline{x}+3=3x-21$ |                          | $3x-6=96$       |              | $2.(x+1)\underline{=110}$ |                      |
|           | $\underline{x}+3=22$    | $4x-4=92$                |                 | $5x-3=3x+85$ |                           | $\underline{x}+9=75$ |
| $2x-7=7$  |                         | $3.(x-1)\underline{=75}$ | $\frac{x}{7}=5$ |              | $34=x-25$                 |                      |

|              |                         |           |                            |               |                           |                |
|--------------|-------------------------|-----------|----------------------------|---------------|---------------------------|----------------|
| $(2x-1)-x=2$ | $\underline{x}+3=3x-21$ |           | $4.(x+7)\underline{=5x-2}$ |               | $3.(x+1)\underline{=162}$ |                |
|              | $\frac{x}{4}+1=5$       | $40=2x-2$ |                            | $5x-21=4x+20$ |                           | $6x=7.(x-9)+2$ |
| $2x-1=17$    |                         | $4x-4=96$ | $\frac{x}{7}=5$            |               | $5x-99=72+2x$             |                |

|                           |            |                 |                             |                    |                 |                  |
|---------------------------|------------|-----------------|-----------------------------|--------------------|-----------------|------------------|
| $3x-1=-(x-7)$             |            | $2x-6=40$       |                             | $\frac{x+11}{7}=8$ |                 | $\frac{x}{8}=8$  |
|                           | $6x=4x+36$ |                 | $3.(x-9)\underline{=4x-59}$ |                    | $-2-5x=-118-3x$ |                  |
| $2x-(-3x)\underline{=25}$ |            | $3x+45=4.(x+5)$ |                             | $\frac{x}{7}+1=8$  |                 | $(x-5)+(x-73)=0$ |

|                             |                          |                    |                            |                |             |                             |
|-----------------------------|--------------------------|--------------------|----------------------------|----------------|-------------|-----------------------------|
| $2.(3x+5)\underline{=x+15}$ |                          | $4x-2=2.(x+9)$     |                            | $3x+60=2x+100$ |             | $8.(x+1)\underline{=6x+56}$ |
|                             | $3.(x+5)\underline{=45}$ |                    | $4.(x+7)\underline{=5x-2}$ |                | $8x=7(x+8)$ |                             |
| $3x-1=-(x-7)$               |                          | $\frac{x-13}{5}=2$ |                            | $3x-5=133$     |             | $\frac{x}{4}-5=12$          |

|                             |                  |                 |                   |                           |                           |                            |
|-----------------------------|------------------|-----------------|-------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|
| $2.(3x+5)\underline{=x+15}$ |                  | $3x+45=4.(x+5)$ |                   | $3.(x+1)\underline{=162}$ |                           | $2x-(x+30)\underline{=32}$ |
|                             | $\frac{2x}{7}=4$ |                 | $\frac{x+3}{6}=6$ |                           | $2.(x+1)\underline{=110}$ |                            |
| $3.(3x-6)\underline{=18}$   |                  | $4x-30=3x-1$    |                   | $\frac{x+11}{7}=8$        |                           | $(x-5)+(x-73)=0$           |

### Değerlendirme:

Bu aşamada öğrencilere bir boyama etkinliği dağıtılacaktır. Bu boyama etkinliğini yapabilmeleri için verilen denklemlerin çözümlerini bulmaları ve sonuca uygun rengi verilen kağıtta boyamaları gerekmektedir. Denklemleri doğru çözüp boyayan öğrenciler kağıtta saklı olan görsele ulaşacaklardır. Boyamaların yapılabilmesi için verilen sayılara karşılık gelen renkler şu şekildedir;

|         |       |           |      |      |       |       |     |            |            |         |
|---------|-------|-----------|------|------|-------|-------|-----|------------|------------|---------|
| Sayılar | 40    | 22        | 3    | 5    | 4     | 7     | 12  | 8          | 34         | 6       |
| Renkler | Beyaz | Açık mavi | Mavi | Sarı | Yeşil | Pembe | Mor | Açık Pembe | Kahverengi | Turuncu |

### Denklemler;

#### Denklemler;

1)  $\frac{x-4}{2} + 3 = 18$

2)  $15 - (x-3) = 2x$

3)  $6.(2x-3) = 7.(x-2) + 21$

4)  $7.(x+2) - 6.(x+9) = 0$

5)  $3.(x+7) = 5.(x+1)$

6)  $3(2x+8) = 156$

7)  $8x+2.(x-4) = 22$

8)  $2x-3 + 3.(x+1) = 4.(x+1)$

9)  $2.(7-3x) = -28$

10)  $80 = 5(x+4)$

**Etkinlik:**

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 22 | 22 | 22 |
| 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 4  | 7  | 4  | 7  | 4  | 7  | 4  | 7  | 4  | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 22 |
| 40 | 40 | 40 | 40 | 4  | 7  | 4  | 7  | 4  | 7  | 4  | 7  | 4  | 7  | 4  | 7  | 4  | 40 | 40 | 40 | 40 |
| 40 | 40 | 40 | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 40 | 40 | 40 |
| 40 | 40 | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 40 | 40 |
| 40 | 40 | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 40 | 40 |
| 40 | 12 | 4  | 4  | 7  | 4  | 4  | 12 | 4  | 4  | 7  | 4  | 4  | 12 | 4  | 4  | 7  | 4  | 4  | 12 | 40 |
| 40 | 4  | 4  | 7  | 7  | 7  | 4  | 4  | 4  | 7  | 7  | 7  | 4  | 4  | 4  | 7  | 7  | 7  | 4  | 4  | 40 |
| 40 | 4  | 7  | 7  | 12 | 7  | 7  | 4  | 7  | 7  | 12 | 7  | 7  | 4  | 7  | 7  | 12 | 7  | 7  | 4  | 40 |
| 40 | 7  | 7  | 12 | 3  | 12 | 7  | 7  | 7  | 12 | 3  | 12 | 7  | 7  | 7  | 12 | 3  | 12 | 7  | 7  | 40 |
| 40 | 7  | 12 | 3  | 3  | 3  | 12 | 7  | 12 | 3  | 3  | 3  | 12 | 7  | 12 | 3  | 3  | 3  | 12 | 7  | 40 |
| 40 | 12 | 3  | 3  | 8  | 3  | 3  | 12 | 3  | 3  | 8  | 3  | 3  | 12 | 3  | 3  | 8  | 3  | 3  | 12 | 40 |
| 40 | 40 | 3  | 8  | 8  | 8  | 3  | 3  | 3  | 3  | 8  | 3  | 3  | 3  | 3  | 8  | 8  | 8  | 3  | 40 | 40 |
| 40 | 40 | 8  | 8  | 7  | 8  | 8  | 3  | 8  | 8  | 7  | 8  | 8  | 3  | 8  | 8  | 7  | 8  | 8  | 40 | 40 |
| 40 | 40 | 40 | 7  | 5  | 7  | 8  | 8  | 8  | 7  | 5  | 7  | 8  | 8  | 8  | 7  | 5  | 7  | 40 | 40 | 40 |
| 40 | 40 | 40 | 40 | 7  | 8  | 8  | 3  | 8  | 8  | 7  | 8  | 8  | 3  | 8  | 8  | 7  | 40 | 40 | 40 | 40 |
| 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 8  | 8  | 8  | 8  | 8  | 8  | 8  | 8  | 8  | 8  | 8  | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 |
| 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 |
| 40 | 40 | 40 | 22 | 40 | 40 | 40 | 34 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 34 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 |
| 40 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 40 | 40 | 34 | 40 | 40 | 40 | 34 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 |
| 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 40 | 34 | 6  | 6  | 6  | 6  | 6  | 34 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 |
| 22 | 22 | 40 | 22 | 22 | 40 | 40 | 34 | 6  | 6  | 6  | 6  | 6  | 34 | 40 | 40 | 40 | 40 | 22 | 22 | 40 |
| 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 40 | 40 | 40 | 22 | 22 | 22 | 22 |
| 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 40 | 40 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 |
| 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 40 | 40 | 40 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 |
| 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 |

Cevap Anahtarı:

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 22 | 22 | 22 |
| 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 4  | 7  | 4  | 7  | 4  | 7  | 4  | 7  | 4  | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 22 |
| 40 | 40 | 40 | 40 | 4  | 7  | 4  | 7  | 4  | 7  | 4  | 7  | 4  | 7  | 4  | 7  | 4  | 40 | 40 | 40 | 40 |
| 40 | 40 | 40 | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 40 | 40 | 40 |
| 40 | 40 | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 40 | 40 |
| 40 | 40 | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 40 | 40 |
| 40 | 12 | 4  | 4  | 7  | 4  | 4  | 12 | 4  | 4  | 7  | 4  | 4  | 12 | 4  | 4  | 7  | 4  | 4  | 12 | 40 |
| 40 | 4  | 4  | 7  | 7  | 7  | 4  | 4  | 4  | 7  | 7  | 7  | 4  | 4  | 4  | 7  | 7  | 7  | 4  | 4  | 40 |
| 40 | 4  | 7  | 7  | 12 | 7  | 7  | 4  | 7  | 7  | 12 | 7  | 7  | 4  | 7  | 7  | 12 | 7  | 7  | 4  | 40 |
| 40 | 7  | 7  | 12 | 3  | 12 | 7  | 7  | 7  | 12 | 3  | 12 | 7  | 7  | 7  | 12 | 3  | 12 | 7  | 7  | 40 |
| 40 | 7  | 12 | 3  | 3  | 3  | 12 | 7  | 12 | 3  | 3  | 3  | 12 | 7  | 12 | 3  | 3  | 3  | 12 | 7  | 40 |
| 40 | 12 | 3  | 3  | 8  | 3  | 3  | 12 | 3  | 3  | 8  | 3  | 3  | 12 | 3  | 3  | 8  | 3  | 3  | 12 | 40 |
| 40 | 40 | 3  | 8  | 8  | 8  | 3  | 3  | 3  | 3  | 8  | 3  | 3  | 3  | 3  | 8  | 8  | 8  | 3  | 40 | 40 |
| 40 | 40 | 8  | 8  | 7  | 8  | 8  | 3  | 8  | 8  | 7  | 8  | 8  | 3  | 8  | 8  | 7  | 8  | 8  | 40 | 40 |
| 40 | 40 | 40 | 7  | 5  | 7  | 8  | 8  | 8  | 7  | 5  | 7  | 8  | 8  | 8  | 7  | 5  | 7  | 40 | 40 | 40 |
| 40 | 40 | 40 | 40 | 7  | 8  | 8  | 3  | 8  | 8  | 7  | 8  | 8  | 3  | 8  | 8  | 7  | 40 | 40 | 40 | 40 |
| 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 8  | 8  | 8  | 8  | 8  | 8  | 8  | 8  | 8  | 8  | 8  | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 |
| 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 |
| 40 | 40 | 40 | 22 | 40 | 40 | 40 | 34 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 34 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 |
| 40 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 40 | 40 | 34 | 40 | 40 | 40 | 40 | 34 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 |
| 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 40 | 34 | 6  | 6  | 6  | 6  | 6  | 34 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 |
| 22 | 22 | 40 | 22 | 22 | 40 | 40 | 34 | 6  | 6  | 6  | 6  | 6  | 34 | 40 | 40 | 40 | 40 | 22 | 22 | 40 |
| 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 40 | 40 | 40 | 22 | 22 | 22 | 22 |
| 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 40 | 40 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 |
| 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 34 | 34 | 34 | 34 | 34 | 40 | 40 | 40 | 22 | 22 | 22 | 22 | 22 |
| 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 |

## EK 4. Dördüncü Kazanıma Ait 5E Öğrenme Modeline Göre Hazırlanmış Ders Planı

### Dördüncü Ders Planı

**Ders:** Matematik

**Sınıf:** 7

**Ünite:** Eşitlik ve Denklemler

**Konu:** Birinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Denklemleri Kurmayı Gerektiren Problem Çözme.

**Kazanım:** M.7.2.2.4. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri kurmayı gerektiren problemleri çözer.

**Önerilen Ders Saati:** 5 ders saati (200 dakika)

**Yöntem ve Teknikler:** 5E öğrenme modeli, soru-cevap, grup çalışması

**Araç, gereç ve kaynaklar:** Etkinlik kağıdı, çalışma kağıdı, renkli zarflar, mavi-kırmızı kalem

**Dersin İşlenişi:**

**Giriş:**

Öğrencilere bir problem durumu verilir, çözüm üretmeleri istenerek derse başlanır. Bu problem durumu, Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü 7.sınıf 3. Ünite kazanım testinden seçilmiştir. Burada amaç öğrencilerin çözüme ulaşmak için gizli olarak Polya'nın aşamalarını kullanmalarını sağlamaktır. Problem durumu şu şekildedir;

Sadece 1 tane priz bulunduğunda bir çalışma salonunda yapılacak toplantı öncesinde katılımcıların tamamının bilgisayarlarını prize takabilmeleri için birer priz ayarlanmak isteniyor.



Bunun için salondaki prize 1 tane beşli priz ve beşli prizin bir bölmesine 1 tane dörtlü priz takılıyor. En sondaki dörtlü priz hariç tüm dörtlü prizlerin bir bölmesine başka bir dörtlü priz takılarak toplantıya katılan 53 kişiye de yetecek kadar boş priz elde ediliyor. Buna göre, en az kaç tane dörtlü priz kullanılmıştır?

Öğrencilerden beklenen, Polya'nın problem çözme basamaklarındaki;

- Problemi anlama,
- Plan yapma,
- Planı uygulama
- Değerlendirme aşamalarına uygun olacak şekilde çözüm üretmeleridir. Bu aşamalara uygun çözümler gelinceye kadar öğrencilerden fikirler alınmaya devam edilir.

Sonrasında öğretmen, George Polya ve onun problem çözme basamakları hakkında bilgi verir.

### Keşfetme:

Giriş bölümünde verilen problem durumuna devam edilerek, bu aşamada öğrencilerden ilk olarak Polya'nın problemi anlama basamağını gerçekleştirmeleri beklenir. Bunun için öğretmen öğrencilerden verilen bilgilerin altını mavi kalemle, istenen bilgilerin altını kırmızı kalemle işaretlemelerini ve bunları yazmalarını ister. Öğrencilerden beklenen durum şu şekildedir;

Sadece 1 tane prizin bulunduğu bir çalışma salonunda yapılacak toplantı öncesinde katılımcıların tamamının bilgisayarlarını prize takabilmeleri için birer priz ayarlanmak isteniyor.



Bunun için salondaki prize 1 tane beşli priz ve beşli prizin bir bölmesine 1 tane dörtlü priz takılıyor. En sondaki dörtlü priz hariç tüm dörtlü prizlerin bir bölmesine başka bir dörtlü priz takılarak toplantıya katılan 53 kişiye de yetecek kadar boş priz elde ediliyor.

Buna göre, en az kaç tane dörtlü priz kullanılmıştır?

| Verilenler                                                                                                                                                                                              | İstenenler                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• <u>Sadece 1 tane prizin olması.</u></li><li>• <u>1 tane beşli priz var.</u></li><li>• <u>Beşli prizin bir bölmesine 1 tane dörtlü priz takılması.</u></li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• <u>Kaç tane dörtlü priz olduğu.</u></li><li>• <u>Dörtlü priz sayısının en az olması.</u></li></ul> |

|                                                                                                                                                                                                                |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>En sondaki dörtlü priz hariç tüm dörtlü prizlerin bir bölmesine baska bir dörtlü priz takılması.</u></li> <li>• <u>Toplantıya 53 kişinin katılması.</u></li> </ul> |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

Sonrasında, öğrencilerden problemin çözümü için plan yapması istenir. Burada öğrencilerden beklenen davranış şu şekildedir;

- Problemden bizden istenen dörtlü priz sayısı bilinmediği için, dörtlü priz sayısına  $x$  diyerek çözüme başlanmalı.
- Her prize bir sonraki priz takıldığı için, kullanılabilir fiş sayısı başlangıçtaki beşli prizde 4 adet, sondaki hariç diğer dörtlü prizlerde 3 adettir.
- Sondaki dörtlü prize ekleme yapılamadığı için üç fiş takılan dörtlü priz sayısı  $x-1$  olarak ifade edilmelidir.
- Baştaki prizde 4 fiş, sondaki prizde 4 fiş ve geri kalan  $x-1$  tane prizde 3 fiş takılacak bölüm vardır.
- Tüm katılımcıların sayısı da 53 olduğu için 53 tane fişe ihtiyaç vardır.

Planın uygulama aşamasında, bir önceki aşamada belirlenen ifadeler denklem haline getirilir ve çözümü gerçekleştirilir. Burada öğrencilerden beklenen durum şu şekildedir;

- $4+4+ 3.(x-1) = 53$
- $8+3x-3=53$
- $5+3x=53$
- $5+3x-5=53-5$
- $3x=48$
- $x=16$

Son aşamada çözümün kontrol edilmesi gerekmektedir. Burada öğrencilerden beklenen durum şu şekildedir;

- $4+4+3.(16-1) = 53$
- $4+4+3. 15 = 53$
- $4+4+45 = 53$

- $53 = 53$

Tüm basamaklar tamamlandığında problemin çözümü gerçekleştirilmiş olacaktır. Öğretmen öğrenci iş birliği ile problem çözümü tamamlandıktan sonra öğrencilere üç adet problemin olduğu bir etkinlik kağıdı dağıtılır.

### Etkinlik Kağıdı

1.



Bir sınıftaki öğrenciler sıralara üçerli oturduğunda tüm sıralar doluyor, ikişerli oturduğunda ise 8 kişi ayakta kalıyor. Bu sınıfta kaç öğrenci vardır?

2.



Aynur günde 150, Batuhan günde 600 soru çözmektedir. Aynur'un çözdüğü soru sayısı her gün 10 artmakta, Batuhan'ın çözdüğü soru sayısı ise her gün 20 azalmaktadır. Buna göre, kaç gün sonra Aynur ve Batuhan'ın çözdüğü soru sayıları birbirine eşit olur?

3.



Yağmur'un çanta sayısı, Özge'nin çanta sayısından 5 eksik, Defne'nin çanta sayısından 2 fazladır. Yağmur, Özge ve Defne'nin toplam çanta sayısı 21 olduğuna göre, Yağmur'un çanta sayısı kaçtır?

### Açıklama:

Bu aşama öğretmen öğrencilerden, keşfettikleri bilgileri ifade etmelerini bekler. Bunun için aşağıdaki çalışma kağıdının öğrenciler tarafından doldurulması gerekmektedir.

1. Priz probleminin çözümü için nasıl bir yol izlediniz? Açıklayınız.

---

---

---

---

2. Etkinlik kağıdındaki birinci problemin çözümü için nasıl bir yol izlediniz? Açıklayınız.

---

---

---

---

3. Etkinlik kağıdındaki ikinci problemin çözümü için nasıl bir yol izlediniz? Açıklayınız.

---

---

---

---

4. Etkinlik kağıdındaki üçüncü problemin çözümü için nasıl bir yol izlediniz? Açıklayınız.

---

---

---

---

5. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurmayı gerektiren problemlerin çözülebilmesi için ne yapılması gerektiğini açıklayınız.

---

---

---

---

Sonrasında öğretmen açıklamasına geçiş yapılır. Öğretmen;

- ✓ Bir problemin çözülebilmesi için ilk olarak problemin anlaşılması gerekir ve bunun için verilen bilgiler ile istenilen bilgilerin ne olduğunu tespit edilir.
- ✓ Bir sonraki aşamada problem için nasıl bir çözüm gerçekleştirebiliriz diye düşünerek plan yapılır, denklemin içerisinde bilinmeyen olacak ifade seçilir, yapılması gerekenler sıraya konulur.

- ✓ Bir sonraki aşamada sıraya konulan yazılı ifadeler cebirsel olarak yazılarak denklem kurulur ve çözülür.
- ✓ Son aşamada çözülmüş olan denklem kontrol edilerek doğruluğundan emin olunur.

açıklamalarında bulunur.

### Derinleştirme:

Bu aşamada her bir gruba içerisinde bir problem durumunun yazılı olduğu zarf verilir ve çözümünü gerçekleştirmeleri istenir. Çözümü tamamlayan gruplar bu durumu öğretmene bildirir. Öğretmen tarafından çözüm kontrol edilir, doğruysa bu gruba yeni zarf teslim edilir. Burada amaç, zarfların içerisinde verilen problemleri doğru ve diğer gruplardan hızlı çözerek son zarfı elde eden ilk grup olamaya çalışmaktır. Son zarfın içerisinde ise öğrencileri tebrik etmek için yazılmış bir not ve ilk çözen gruptan son çözen gruba doğru azalarak devam edecek şekilde sürelerin verildiği belirtilmiştir. Bu verilen süreler, öğrencilerin dönem içerisinde gerek duydukları zaman ilave olarak kullanabilecekleri süredir. Zarflar ve içerisinde yazanlar şu şekildedir;



Mavi zarfın içerisinde yazan problem durumu:



Geziye katılacak olan 18 kişilik bir gruptan 3 kişi son anda gelmekten vazgeçmiştir. Gezi için tur şirketine verilmesi planlanan parayı kalan kişiler eşit şekilde paylaşarak ödemiştir. Geziye katılan 15 kişinin ödediği miktar, herkesin geziye

katıldığı zaman ödemeleri gereken miktardan 50 TL daha fazladır. Buna göre, bir başlangıçtaki bir kişilik gezi ücreti ne kadardır?

.....

.....

.....

.....

.....



Sarı zarfın içinde yazan problem durumu;



*Kano, her iki tarafı sivri uçlu olan, tek kişi, iki kişi ya da dört kişinin aynı anda binebileceği portatif teknedir. Kanolarla akıntılı ve durgun sularda yapılan spora da kano sporu denir. Günümüzde eğlence aktivitesi olarak da tatillerde tercih edilmektedir.*

Bir tatil köyünde tek kişilik ve iki kişilik toplamda 50 adet kano bulunmaktadır. Kanolardaki toplam oturulacak yer sayısı 72 olduğuna göre, iki kişilik kano sayısı kaçtır?

.....

.....

.....

.....



Kırmızı zarfın içinde yazan problem durumu;



Kilosu 7 TL olan yaş üzüm kurutulduğunda kilosu 10 TL ye geliyor. Buna göre, 100 kg yaş üzümünden kaç kg kuru üzüm elde edilir?

.....

.....

.....

.....

.....



Turuncu zarfın içinde yazan not;

Tebrikler çocuklar... Tüm problemleri ilk doğru çözen grup oldunuz.

Polya'nın da dediği gibi, "Matematik, anlayacağınız üzere, bir izleyici sporu değildir. Matematiği anlamak demek matematiği yapabilmek demektir. Peki, matematik yapmak ne demektir? Her şeyden önce matematik problemleri çözebilmek demektir." Sizler problemleri çözerek matematiği anladığınızı göstermiş oldunuz.

Sene sonuna kadar kullanım hakkınızın olduğu 5 dakika süre elde etti tüm grup üyeleri. Güzel ve gerekli yerde kullanmanız dileğiyle...

### Değerlendirme:

Aşağıda verilen problemlerin çözümünü yapınız.

1.



Hülya'nın kumbarasında 25 kuruşluk ve 50 kuruşluk toplamda 53 adet madeni para vardır. Hülya'nın kumbarasındaki para değeri 20 TL olduğuna göre, kumbaranın içerisinde kaç tane 25 kuruşluk madeni para vardır?

2.



Uzaktan eğitim sırasında bir sınava giren Ali'ye, doğru bildiği her soru için 6 puan verilirken, yanlış yaptığı her soruda 3 puanı silinmiştir. Sınavda sorulan 20 sorunun tamamını yanıtlayan Ali toplamda 66 puan almıştır. Bu durumda Ali kaç soruyu doğru cevaplamıştır?

3.



Ecrin oyuncak kutularını şekildeki gibi üst üste dizerek bir kule yapmıştır. Ecrin'in yapmış olduğu kuledeki kutuların yükseklikleri aşağıdan yukarıya doğru 3 cm azalarak devam etmektedir. En alttaki kutunun yüksekliği en üstteki kutunun yüksekliğinin 3 katı olduğuna göre, Ecrin'in yapmış olduğu kulenin boyu kaç cm'dir?

4.



Ayça'nın fındıklarının sayısı, Gizem'in fındıklarının sayısının 8 katıdır. Ayça Gizem'e 14 fındık verirse, Ayça'nın fındıklarının sayısı Gizem'in fındıklarının sayısının 2 katı olacağına göre, başlangıçta ki Ayça ve Gizem'in fındık sayıları toplamı kaçtır?

## EK 5. Rutin Olmayan Problemler

### 1.Problem

İkiz kardeşler Emir ve Mustafa'nın sahip oldukları para miktarları birbirine eşit ve şu şekildedir;

Emir'in paraları:



Mustafa'nın paraları:

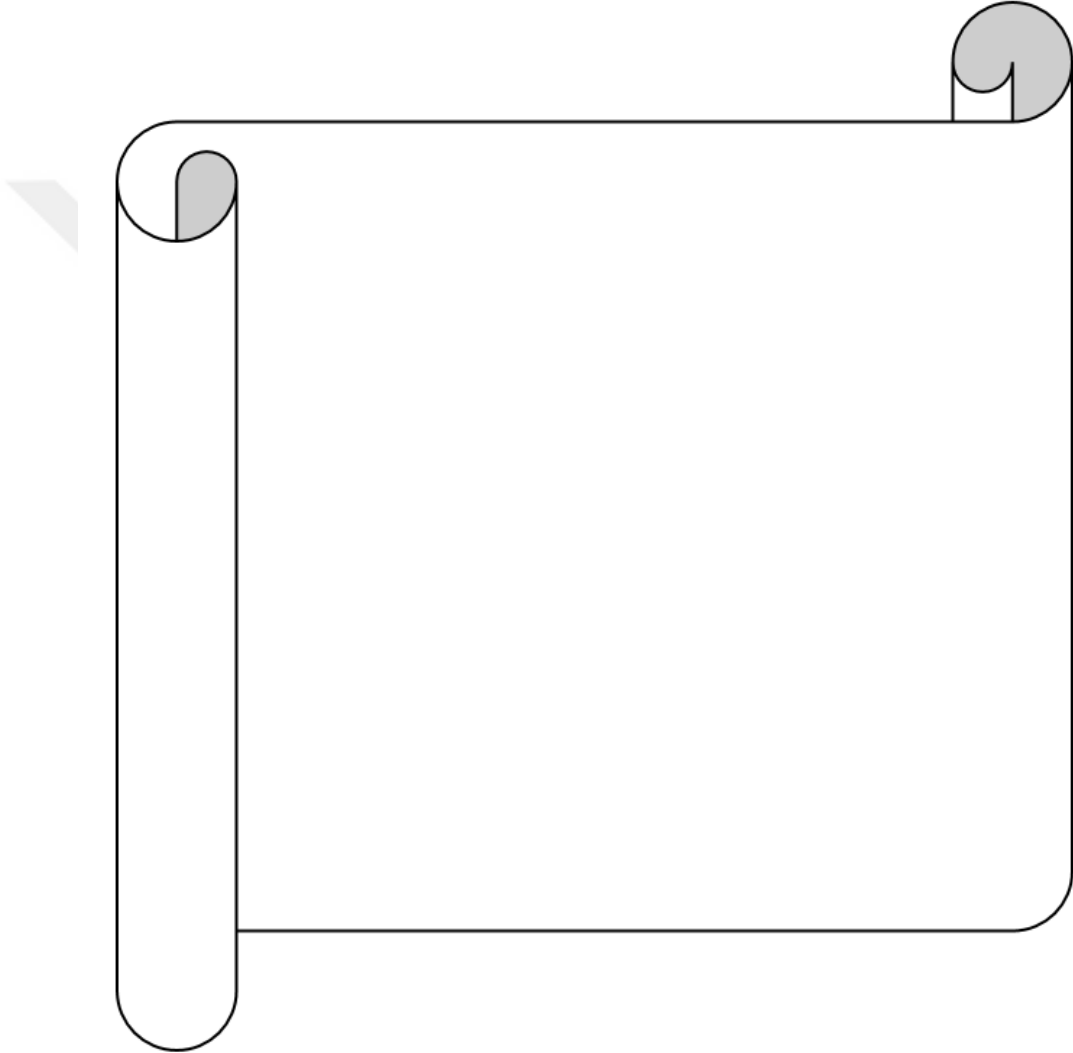


Mustafa okulda 5 TL parasını harcarsa, ikiz kardeşler arasındaki para dengesinin sağlanabilmesi için Emir'in ne yapması gerekir? Mümkün olduğunca fazla sayıda cevap vermeye çalışınız.

## 2.Problem

“Ceren televizyonda katıldığı bir yarışmada önce 1’den 20’ye kadar numaralandırılmış kutulardan birini seçiyor. Açtığı kutu eğer kâr kutusu ise kutu numarasının 5 katının 3 eksiği lira kazanıyor, zarar kutusu ise kutu numarasının 3 katının 5 fazlası lira kaybediyor.

**Ardışık sayılarla numaralı iki kutu ile yarışması sonucunda 19 lira kazandığına göre açtığı kutu numaraları en çok kaç olabilir?” problemini çözebilmeniz için kurmanız gereken denklem ya da denklemleri yazınız.**



### 3.Problem

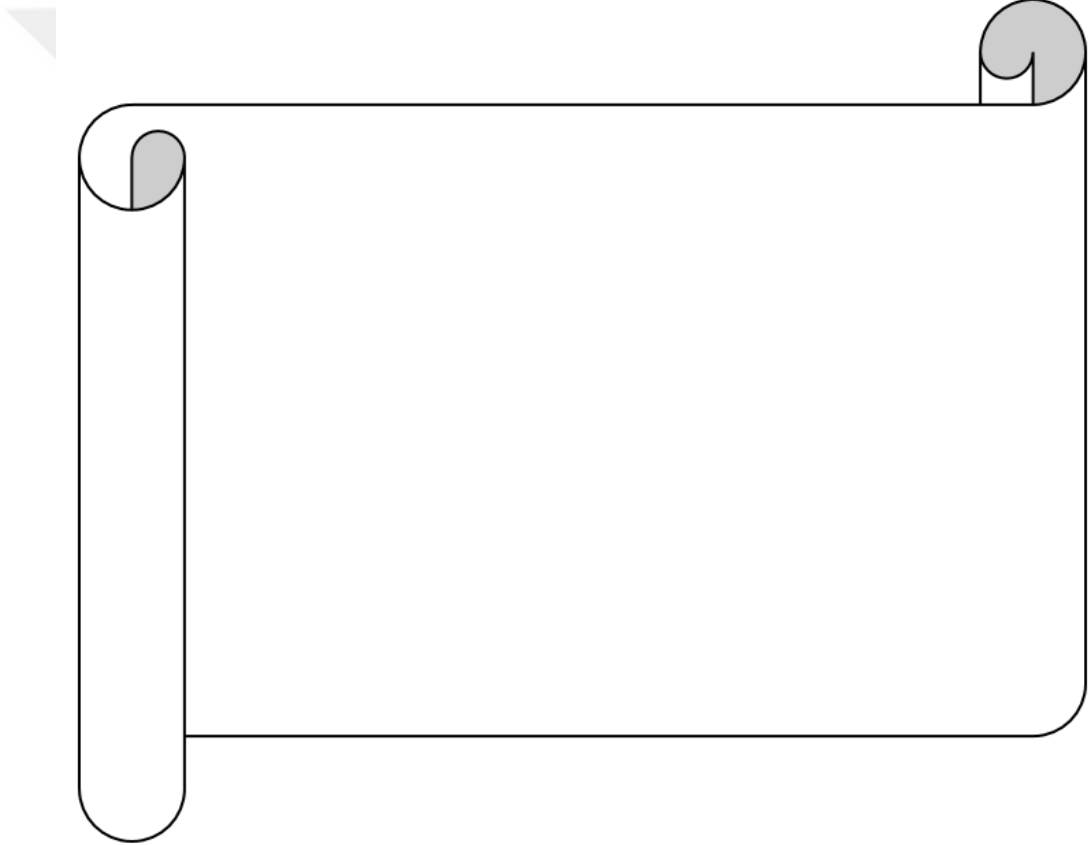
İnsanlar, sağlık nedenleriyle (örneğin spor yaparken), belirli bir kalp atış sayısını geçmemek için yaptıkları işleri sınırlamalıdır. Kişinin tavsiye edilen en yüksek kalp atış hızı ve kişinin yaşı arasındaki ilişki yıllarca aşağıdaki formül ile tanımlanmıştır:

$$\text{Tavsiye edilen en yüksek kalp atış hızı} = 220 - \text{yaş}$$

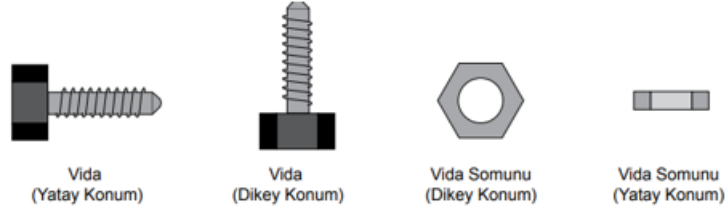
Son araştırmalar göstermiştir ki bu formülde küçük bir değişiklik yapılmalıdır. Yeni formül aşağıdaki gibidir:

$$\text{Tavsiye edilen en yüksek kalp atış hızı} = 208 - (0,7 \cdot \text{yaş})$$

Tavsiye edilen en yüksek kalp atış hızının eski ve yeni formülde aynı olduğu bir yaş var mıdır?



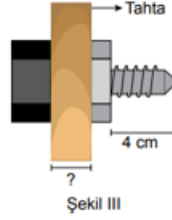
#### 4.Problem



Yukarıdaki görselde yatay ve dikey konumları gösterilen vida ve vida somunları kullanılarak aşağıdaki şekiller elde ediliyor.



Şekil I'de yatay konumda üst üste duran 3 adet vida somununun yüksekliğinin, dikey konumdaki vida somununun yüksekliğinden 1 cm eksik olduğu görülmektedir. Şekil II'de dikey konumda üst üste duran 2 adet vida somununun yüksekliğinin üzerine 2 adet vida somunu takılan vidanın yüksekliğine eşit olduğu görülmektedir.



Şekil III'te bir tahtaya takılan vida ve vida somunu görülmektedir. Buna göre Şekil III'teki tahtanın kalınlığı kaç cm'dir?

## EK 6. Görüşme Formu

### ÖĞRENCİ GÖRÜŞME FORMU

**Araştırma Sorusu:** Öğrencilerin ‘Eşitlik ve Denklem’ alt öğrenme alanında 5E öğrenme modeline yönelik görüşleri nelerdir?

**Tarih:** \_\_/\_\_/\_\_\_\_

**Saat (Başlangıç/ Bitiş):** \_\_\_\_/\_\_\_\_

Merhaba, ben Esra ACAR. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Matematik Eğitimi programında yüksek lisans yapmaktayım. 5E öğrenme modeliyle işlenen derslerde 7.sınıf öğrencilerin rutin olmayan problem çözme beceri üzerine bir araştırma yapıyorum ve sizinle bu konu hakkında görüşmek istiyorum. Bu görüşmede amacım uygulama sürecine ilişkin görüşlerinizi çeşitli boyutlarıyla ortaya çıkartmaktır. Çalışmaya katıldığınız için teşekkür ederim.

- Bu görüşmeyi araştırmacının dışında herhangi birinin dinlemesine izin verilmeyecektir. Görüşme süresince vereceğiniz bilgiler isminiz gizli tutularak değerlendirilecek ve isminiz araştırma raporuna dahil edilmeyecektir.
- Başlamadan önce, bu söylediklerimle ilgili belirtmek istediğiniz bir düşünce ya da sormak istediğiniz bir soru var mı?
- Görüşmeyi izin verirsiniz kaydetmek istiyorum. Bunun sizce bir sakıncası var mı?
- Bu görüşmenin yaklaşık 20 dakika süreceğini tahmin ediyorum. İzninizle sorularıma başlamak istiyorum.

#### Görüşme Soruları

1. 5E öğrenme modeliyle işlenen derslere ait görüşlerin nelerdir?
2. 5E öğrenme modeliyle işlenen derslerde, dersin giriş basamağıyla ilgili neler düşünüyorsunuz?
3. 5E öğrenme modeliyle işlenen derslerde, dersin keşfetme basamağıyla ilgili neler düşünüyorsunuz?
  - a. Keşfetme aşamasında bilgiye ulaşma aşaması nasıl oldu?
4. 5E öğrenme modeliyle işlenen derslerde, dersin açıklama basamağıyla ilgili neler düşünüyorsunuz?

- a. Açıklama aşamasında bilgiyi nasıl ifade ettin?
- 5. 5E öğrenme modeliyle işlenen derslerde, dersin derinleştirme basamağıyla ilgili neler düşünüyorsun?
  - a. Derinleştirme bölümünde size sunulan etkinlikleri yaparken neler düşündün?
  - b. Derinleştirme bölümünde size sunulan etkinlikler yeterli miydi?
- 6. 5E öğrenme modeliyle işlenen derslerde, dersin değerlendirme basamağıyla ilgili neler düşünüyorsun?
  - a. Değerlendirme aşamasındaki soruları çözerken neler hissettin?
  - b. Değerlendirme aşamasındaki sorular yeterli miydi?
- 7. 5E öğrenme modelinde grupla çalışmak nasıl bir duyguydu?
  - a. Grup çalışmasında olumlu olarak neler hissettin?
  - b. Grup çalışmasında olumsuz olarak neler hissettin?
- 8. Rutin olmayan problemlerle ilgili görüşlerin nelerdir?
- 9. Senin bu konuyla ilgili eklemek istediğiniz başka bir görüş, soru veya öneri var mı?

## EK 7. Etik Kurul Kararı



### ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER ARAŞTIRMALARI ETİK KURUL KARARLARI

| KARAR TARİHİ | TOPLANTI SAYISI | KARAR SAYISI |
|--------------|-----------------|--------------|
| 26.11.2021   | 11              | 2021-899     |

**KARAR NO:** Üniversitemiz Lisansüstü Eğitim Enstitüsü öğrencisi Esra ACAR 'ın Doç. Dr. Esen ERSOY danışmanlığında “ 5E Öğrenme Modeliyle İşlenen Derslerde 7. Sınıf Öğrencilerin Rutin Olmayan Problem Çözme Becerileri” isimli yüksek lisans tezine ilişkin mülakat, video/film/görüntü kaydı, ses kaydı analizi ve ders planları çalışmalarını içeren 36997 sayılı dilekçesi okunarak görüşüldü.

Üniversitemiz Lisansüstü Eğitim Enstitüsü öğrencisi Esra ACAR 'ın Doç. Dr. Esen ERSOY danışmanlığında “ 5E Öğrenme Modeliyle İşlenen Derslerde 7. Sınıf Öğrencilerin Rutin Olmayan Problem Çözme Becerileri” isimli yüksek lisans tezine ilişkin mülakat, video/film/görüntü kaydı, ses kaydı analizi ve ders planları çalışmalarının kabulüne oy birliği ile karar verildi.

## EK 8. MEB İzni



T.C.  
KOCAELİ VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-99332089-605.01-43626242  
Konu : Araştırma İzni  
(Esra ACAR)

16/02/2022

### VALİLİK MAKAMINA

İlgi : Ondokuz Mayıs Üniversitesinin 28/12/2021 tarih ve 172767 sayılı yazısı.

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Esra ACAR'ın "5E Öğrenme Modeliyle İşlenen Derslerde 7. Sınıf Öğrencilerinin Rutin Olmayan Problem Çözme Becerileri" konulu çalışmasını İlimiz Gebze İlçesi Ortaokullarında uygulama talebi, Üniversitenin ilgi yazıları ile bildirilmektedir.

Adı geçen söz konusu çalışmasına esas olmak üzere, ekte sunulan çalışmayı İlimiz Gebze İlçesi Ortaokullarında uygulama talebi komisyonumuzca uygun görülmüş olup, Türkiye Cumhuriyeti Anayasası, Millî Eğitim Temel Kanunu ile Türk Millî Eğitiminin genel amaçlarına uygun olarak, 6698 sayılı Kişisel Verilerin Korunması Kanununa ve yürürlükteki diğer tüm düzenlemelerde belirtilen hüküm, esas ve amaçlara aykırılık teşkil etmeyecek şekilde, denetimleri ilgili okul, ilçe millî eğitim müdürlükleri tarafından gerçekleştirilmek üzere, gönüllülük esasına göre, anket çalışmasının İlçe Millî Eğitim Müdürlükleri ve Okul Müdürlüklerinin denetimi, gözetimi ve sorumluluğunda yapması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.

Ömer AKMANŞEN  
Millî Eğitim Müdürü

OLUR  
16/02/2022

Abdul Rauf ULUSOY  
Vali a.  
Vali Yardımcısı

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Adres : Körfez Mah. Ankara Karayolu Cad.No:129 Valilik Binası B Blok

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

Bilgi için: İbrahim TURAN

Telefon No : 0 (262) 300 58 71

E-Posta : stratejigelistirme41@meb.gov.tr

Kep Adresi : meb@hs01.kep.tr

Unvan : Veri Hazırlama ve Kontrol İşletmeni

İnternet Adresi : [www.kocaelimem.meb.gov.tr](http://www.kocaelimem.meb.gov.tr)

Faks: 2623211554

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden d029-ed19-3465-9966-2133 kodu ile teyit edilebilir.



## ÖZ GEÇMİŞ

Esra ACAR, Beypazarı Anadolu Öğretmen Lisesi’ni bitirdikten sonra Akdeniz Üniversitesi Eğitim Fakültesi, İlköğretim Matematik Öğretmenliği bölümünden 2015 yılında mezun oldu. 2020 yılında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Matematik Eğitimi Yüksek Lisans programına girdi. Mezuniyetinden bu yana Milli Eğitim Bakanlığı’na bağlı çeşitli okullarda görev yapan Esra ACAR orta derecede İngilizce bilmektedir.

### İletişim Bilgileri

ORCID ID : 0009-0009-1644-5585

### Yayınlar:

1. Acar, E. ve Ersoy, E. (2022). *5E öğrenme modeliyle matematik öğretiminde bir ders planının incelenmesi*. II. Uluslararası Projeden Uygulamaya Eğitim Sempozyumu, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya.
2. Acar, E. ve Ersoy, E. (2023). *Matematik öğretiminde 5E öğrenme modeliyle denklem çözme konusunun öğretilmesi*. 4Th International Acharaka Congress on Humanities and Social Sciences.