



**T.C.**  
**DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ**  
**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**



**İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI**  
**İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI**  
**DOKTORA TEZİ**

**7. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN GEOMETRİDE**  
**PROBLEM KURMA SÜREÇLERİNİN İNCELENMESİ VE**  
**YARATICILIKLARINA ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI**

**AYŞE SİMGE ERGİN**

**İzmir**  
**2019**

**T.C.**  
**DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ**  
**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI**  
**İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI**  
**DOKTORA TEZİ**

**7. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN GEOMETRİDE**  
**PROBLEM KURMA SÜREÇLERİNİN İNCELENMESİ VE**  
**YARATICILIKLARINA ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI**

**AYŞE SİMGE ERGİN**

**DANIŞMAN**  
**Prof. Dr. Elif TÜRNÜKLÜ**

**İzmir**  
**2019**

## ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Doktora tezi olarak sunduğum “7. Sınıf Öğrencilerinin Geometride Problem Kurma Süreçlerinin İncelenmesi ve Yaratıcılıklarına Etkisinin Araştırılması” adlı çalışmanın içerdiği fikri izinsiz başka bir yerden almadığımı; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında ve bölümlerinin yazımında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada kullanılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yaptığımı ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi, ayrıca bu çalışmanın Dokuz Eylül Üniversitesi tarafından kullanılan bilimsel intihal tespit programıyla tarandığını ve *intihal içermediğini* beyan ederim. Herhangi bir zamanda aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonuca razı olduğumu bildiririm.

13/12/2019



Ayşe Simge ERGİN



**DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**YÜKSEK LİSANS/DOKTORA TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU**



Tarih: 23 /12 /2019

**Tez Başlığı:**

7. Sınıf Öğrencilerinin Geometride Problem Kurma Süreçlerinin İncelenmesi ve Yaratıcılıklarına Etkisinin Araştırılması

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışmamın a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana bölümler ve d) Sonuç kısımlarından oluşan toplam 190 sayfalık kısmına ilişkin, 23 /12/ 2019 tarihinde **tez danışmanım tarafından** Dokuz Eylül Üniversitesi Kütüphane ve Dokümantasyon Daire Başkanlığı'nın sağladığı İntihal Tespit Programından (**Turnitin-Tez İntihal Analiz Programı**) aşağıda belirtilen **filtreleme tiplerinden biri** (uygun olanı işaretleyiniz) uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin **benzerlik oranı %22** dir.

- <http://www.kutuphane.deu.edu.tr/turnitin-tez-intihal-analiz-programi/> adresindeki Tez İntihal Analiz

Programı Kullanım Kılavuzunu okudum ☒

**Filtreleme Tipi 1(Maksimum %15)** ☐

**Filtreleme Tipi 2(Maksimum %30)** ☒

|                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Kabul/Onay ve Bildirim sayfaları hariç,<br><input type="checkbox"/> Kaynakça hariç,<br><input type="checkbox"/> Alıntılar dâhil,<br><input type="checkbox"/> Altı (6) kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç. | <input checked="" type="checkbox"/> Kabul/Onay ve Bildirim sayfaları hariç,<br><input checked="" type="checkbox"/> Kaynakça dâhil,<br><input checked="" type="checkbox"/> Alıntılar dâhil. |
| <b>EK 1- İntihal Tespit Programı Raporu İLK SAYFA Çıktısı.</b> <input checked="" type="checkbox"/><br><b>EK 2- İntihal Tespit Programı Raporu (Tümü) Cd İçinde.</b> <input checked="" type="checkbox"/>                                                |                                                                                                                                                                                            |

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

Gereğini saygılarımla arz ederim.

**Adı Soyadı :** Ayşe Simge ERGİN

**Öğrenci No :** 2014950003

**Anabilim Dalı :** İlköğretim Anabilim Dalı

**Programı :** İlköğretim Matematik Öğretmenliği

**Statüsü :** Yüksek Lisans ☐ Doktora ☒

**ÖĞRENCİ**

**DANIŞMAN**

Ayşe Simge ERGİN

Prof. Dr. Elif TÜRNÜKLÜ

23.12.2019

23.12.2019

**Açıklamalar**

1: Bu formu teslim etmeden önce sizden istenen bilgileri uygun kutucuğu (☐) işaretleyerek doldurunuz.

Kullanıcı şifre vb. konusunda sorun yaşanması durumunda Üniversitemiz Merkez Kütüphanesinde bulunan Turnitin yetkilisine (Ali TaşTel: +90 (232) 3018026 veya [ali.tas@deu.edu.tr](mailto:ali.tas@deu.edu.tr)) başvurunuz.

2: Yüksek Lisans/Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu" formu tezin ciltlenmiş ve elektronik nüshalarının içerisinde ekler kısmında yer alır.

3: Tez savunmasında düzeltme alınması durumunda bu form güncellenerek yeniden hazırlanır.

4: Turnitin-Tez İntihal Analiz Programı'na yüklemeyi yaparken Dosya Başlığı (document title) olarak **tez başlığının tamamı**, Yazar Adı (author's first name) olarak **öğrencinin adı**, Yazar Soyadı (author's last name) olarak **öğrencinin soyadı** bilgisini yazınız.

## DOKTORA TEZİ SINAV SONUÇ FORMU

Ayşe Simge ERGİN tarafından Prof. Dr. Elif TÜRNÜKLÜ yönetiminde hazırlanan 7. Sınıf Öğrencilerinin Geometride Problem Kurma Süreçlerinin İncelenmesi ve Yaratıcılıklarına Etkisinin Araştırılması başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından “**Doktora Tezi**” olarak kabul edilmiştir.



Prof. Dr. Elif TÜRNÜKLÜ

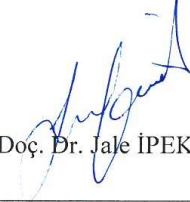
Danışman

Prof. Dr. Süha YILMAZ



Tez Komitesi Üyesi

Doç. Dr. Jale İPEK



Tez Komitesi Üyesi

Dr. Öğr. Üyesi Elif Nur AKKAŞ



Jüri Üyesi

Dr. Öğr. Üyesi Bülent Nuri ÖZCAN



Jüri Üyesi



Prof. Dr. Esra BUKOVA GÜZEL  
Enstitü Müdür V.

## TEŞEKKÜR

Lisansüstü eğitimim boyunca sahip olduğu değerli bilgi ve birikiminden daha uzun süre faydalanma fırsatı elde ettiğim çok kıymetli tez danışmanım Prof. Dr. Elif TÜRNLÜ'ye verdiği emek, gösterdiği ilgi, sabır ve bana kattığı her şey için içtenlikle çok teşekkür ederim.

Doktora tez sürecimi yakından izleyen, yol gösterici düşüncelerini benimle paylaşan değerli hocalarım Prof. Dr. Süha YILMAZ ve Doç. Dr. Jale İPEK' e; tez jürimde olmayı kabul edip kıymetli görüşler sunan değerli hocalarım Dr. Öğr. Üyesi Elif Nur AKKAŞ ve Dr. Öğr. Üyesi Bülent Nuri ÖZCAN' a teşekkürlerimi sunarım.

Doktora, yüksek lisans, lisans ve tüm öğrenim hayatım boyunca bana rehberlik eden, akademik olarak gelişime katkı sağlayan her bir hocama ayrı ayrı teşekkür ederim. Doktoradan arkadaşlarıma da gösterdikleri yardımlar için ayrıca teşekkür ederim. Doktora eğitimimde burs desteği sağlayıp maddi olarak destek sağlayan TÜBİTAK Bilim İnsanı Destekleme Dairesi Başkanlığı'na (BİDEB) teşekkür ederim.

Doktora eğitimim boyunca kolaylık sağlayan okul müdürlerime, araştırma yaptığım okulda gönüllülükle çalışmaya katılan değerli öğrencilerime teşekkürlerimi iletirim. Doktora eğitim sürecinde manevi olarak destekleyen çok sevdiğim öğretmen arkadaşlarıma da ayrıca teşekkür ederim. Tez sürecinde dostluğuyla yanımda olan Arş.Gör. Gizem Ece GÖNÜL' e teşekkür ederim.

Eğitim sürecimde hem maddi hem de manevi olarak beni destekleyen, uzun olan bu süreçte yanımda olan, üzerimde çok emekleri bulan kıymetli annem Sevgi ERGİN' e, kıymetli babam Ferudun ERGİN' e ve canım ablam Özge CEYLAN' a çok teşekkür ederim. Varlığı ile neşe katan canım yeğenim Irmak CEYLAN' a da teşekkür ederim.

Son olarak akademik çalışmalarda birlikte rol üstlendiğimiz, süreçte kahramanca destek olan, zor anlarımda yardıma koşan sevgili yol arkadaşım Dr. Mustafa Zeki AYDOĞDU' ya teşekkür ederim.

Aralık, 2019

## İÇİNDEKİLER

|                                              |    |
|----------------------------------------------|----|
| ÖZET.....                                    | ix |
| ABSTRACT.....                                | xi |
| BÖLÜM I.....                                 | 1  |
| GİRİŞ .....                                  | 1  |
| 1.1.Problem Durumu.....                      | 1  |
| 1.2.Amaç ve Önem.....                        | 4  |
| 1.3.Problem Cümlesi.....                     | 5  |
| 1.3.1. Alt Problemler.....                   | 5  |
| 1.4. Sınırlılıklar .....                     | 6  |
| 1.5.Varsayımlar .....                        | 6  |
| 1.6.Tanımlar .....                           | 6  |
| 1.7. Kısaltmalar .....                       | 7  |
| BÖLÜM II.....                                | 8  |
| KURAMSAL ÇERÇEVE ve İLGİLİ ARAŞTIRMALAR..... | 8  |
| 2.1. Problem Nedir? .....                    | 8  |
| 2.2. Problem Çözme.....                      | 10 |
| 2.3. Problem Kurma .....                     | 12 |
| 2.4. Yaratıcılık.....                        | 17 |
| 2.4.1.Matematik Eğitiminde Yaratıcılık.....  | 19 |
| 2.5. İlgili Yayın ve Araştırmalar .....      | 24 |
| BÖLÜM III .....                              | 33 |
| YÖNTEM.....                                  | 33 |
| 3.1. Araştırmanın Modeli / Deseni.....       | 33 |
| 3.2. Katılımcılar .....                      | 35 |
| 3.3. Veri Toplama Süreci ve Araçları .....   | 35 |
| 3.3.1. Veri Toplama Araçları .....           | 35 |
| 3.3.1.1. Problem Çalışma Kağıdı.....         | 36 |
| 3.3.1.2.Problem Çözme Soruları.....          | 36 |
| 3.3.1.3.Problem Kurma Etkinlikleri.....      | 36 |
| 3.3.1.4.Torrance Yaratıcı Düşünme Testi..... | 37 |

|                                                         |     |
|---------------------------------------------------------|-----|
| 3.3.1.5. Görüşme Formu.....                             | 39  |
| 3.3.2. Veri Toplama Süreci .....                        | 39  |
| 3.4. Verilerin Analizi.....                             | 42  |
| 3.5. Araştırmanın Geçerliği ve Güvenirliği.....         | 47  |
| 3.6. Araştırmacının Rolü .....                          | 48  |
| BÖLÜM IV .....                                          | 50  |
| BULGULAR.....                                           | 50  |
| 4.1. Birinci Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorum .....   | 50  |
| 4.2. İkinci Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorum.....     | 53  |
| 4.3. Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorum.....     | 62  |
| 4.4. Dördüncü Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorum .....  | 72  |
| 4.5. Beşinci Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorum .....   | 79  |
| 4.6. Altıncı Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorum .....   | 90  |
| 4.7. Yedinci Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorum .....   | 97  |
| 4.8. Sekizinci Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorum ..... | 101 |
| 4.9. Dokuzuncu Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorum.....  | 119 |
| BÖLÜM V .....                                           | 124 |
| TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER.....                        | 124 |
| 5.1. Tartışma.....                                      | 124 |
| 5.2. Sonuç ve Öneriler.....                             | 129 |
| KAYNAKÇA.....                                           | 132 |
| EK 1. Akademik Özgeçmiş.....                            | 145 |
| EK 2. Uygulama İzinleri .....                           | 146 |
| EK 3. Veri Toplama Aracı Uygulama İzni .....            | 148 |
| EK 4. Yaratıcılık Testi Puanlama Eğitimi Belgesi .....  | 149 |
| EK 5. Problem Çalışma Kâğıdı .....                      | 150 |
| EK 6. Problem Kurma Etkinlikleri .....                  | 151 |
| EK 7. Problem Çözme Soruları.....                       | 164 |
| EK 8. Görüşme Formu .....                               | 172 |

## TABLOLAR LİSTESİ

|                                                                                                          |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tablo 1. <i>Problemleri sınıflama şeması (Leung, 2012)</i> .....                                         | 16  |
| Tablo 2 <i>Problem Çözme ve Kurma Aktivitelerinin Yaratıcılığın Temel Bileşenleri ile İlişkisi</i> ..... | 24  |
| Tablo 3. <i>Tek Grup Ön Test-Son Test Kontrol Grupsuz Deney Deseni</i> .....                             | 33  |
| Tablo 4. <i>Araştırmanın Deney Deseni</i> .....                                                          | 34  |
| Tablo 5. <i>Araştırmanın Veri Toplama Süreci</i> .....                                                   | 42  |
| Tablo 6. <i>Problem Çözme Bütüncül Dereceli Puanlama Anahtarı</i> .....                                  | 45  |
| Tablo 7. <i>Problem Kurma Bütüncül Dereceli Puanlama Anahtarı</i> .....                                  | 46  |
| Tablo 8. <i>Etkinlik-1’de Yazılan Problemlerin Türlerine Ait Frekans ve Yüzde Dağılımları</i> .....      | 58  |
| Tablo 9. <i>Etkinlik-2’de Yazılan Problemlerin Türlerine Ait Frekans ve Yüzde Dağılımları</i> .....      | 59  |
| Tablo 10. <i>Etkinlik-3’te Yazılan Problemlerin Türlerine Ait Frekans ve Yüzde Dağılımları</i> .....     | 60  |
| Tablo 11. <i>Etkinlik-4’te Yazılan Problemlerin Türlerine Ait Frekans ve Yüzde Dağılımları</i> .....     | 61  |
| Tablo 12. <i>Problem Çözme Kâğıtlarının Puanlama Örnekleri</i> .....                                     | 98  |
| Tablo 13. <i>Katılımcıların Problem Çözme Düzey Dağılımları</i> .....                                    | 99  |
| Tablo 14. <i>Problem Kurma Durumlarına Yazılan Problemlerin Puanlama Örnekleri</i> .....                 | 100 |
| Tablo 15. <i>Problem Çözme ve Problem Kurma Puanları Arasındaki İlişkinin Analiz Sonuçları</i> .....     | 101 |
| Tablo 16. <i>Problem Kurma Durumlarına Göre Katılımcıların Ortalama Akıcılık Puanları</i> .....          | 106 |
| Tablo 17. <i>Açılar İle İlgili Kurulan Problemlerin Kategorileri</i> .....                               | 107 |
| Tablo 18. <i>Çember-Daire İle İlgili Kurulan Problemlerin Kategorileri</i> .....                         | 109 |
| Tablo 19. <i>Çokgenler İle İlgili Kurulan Problemlerin Kategorileri</i> .....                            | 110 |
| Tablo 20. <i>Dörtgenler İle İlgili Kurulan Geçerli Problemlerin Kategorileri</i> .....                   | 111 |
| Tablo 21. <i>Problem Kurma Durumlarına Göre Katılımcıların Ortalama Esneklik Puanları</i> .....          | 112 |

|                                                                                                                   |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tablo 22. <i>Problem Kurma Durumlarına Göre Katılımcıların Yenilik İçeren Problem Sayıları</i> .....              | 113 |
| Tablo 23. <i>Kolmogov-Smirnov Testine İlişkin Tablo</i> .....                                                     | 119 |
| Tablo 24. <i>Öğrencilerin TYDT'den Aldıkları Ön Test-Son Test Ortalama Puanlarına Ait T-Testi Sonuçları</i> ..... | 120 |
| Tablo 25. <i>TYDT Sözel Formların Alt Boyutlarına Ait Ön test-Son test Puanlarının T-Testi Sonuçları</i> .....    | 121 |
| Tablo 26. <i>TYDT Şekilsel Formların Alt Boyutlarına Ait Ön test-Son test Puanlarının T-Testi Sonuçları</i> ..... | 122 |



## ŞEKİLLER LİSTESİ

|                                                                                     |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 1. Kurulan problemlerin sınıflama şeması (Silver ve Cai,1996, s.526) .....    | 15 |
| Şekil 2. Problem kurma programının bileşenleri.....                                 | 40 |
| Şekil 3. Problemleri sınıflandırma şeması.....                                      | 44 |
| Şekil 4. Katılımcıların kurdukları tüm problemlerin türlerine göre frekans dağılımı | 53 |
| Şekil 5. Problem olmayan durum örneği.....                                          | 54 |
| Şekil 6. Matematiksel olmayan problem .....                                         | 55 |
| Şekil 7. Verilen duruma uymayan imkânsız problem.....                               | 55 |
| Şekil 8. Verilen duruma uymayan eksik problem .....                                 | 56 |
| Şekil 9. Verilen duruma uymayan yeterli problem.....                                | 56 |
| Şekil 10. Verilen duruma uygun imkânsız problem .....                               | 57 |
| Şekil 11. Verilen duruma uygun eksik problem .....                                  | 57 |
| Şekil 12. Verilen duruma uygun yeterli problem .....                                | 58 |
| Şekil 13. T1 kodlu öğrencinin açılarda kurduğu benzer problem .....                 | 63 |
| Şekil 14. K1 kodlu öğrencinin açılarda kurduğu benzer problem.....                  | 63 |
| Şekil 15. İ2 kodlu öğrencinin açılarda kurduğu benzer problem .....                 | 63 |
| Şekil 16. R1 kodlu öğrencinin açılarda kurduğu benzer problem .....                 | 64 |
| Şekil 17. E2 kodlu öğrencinin açılarda kurduğu benzer problem .....                 | 64 |
| Şekil 18. İ1 kodlu öğrencinin açılarda kurduğu benzer problem .....                 | 65 |
| Şekil 19. D1 kodlu öğrencinin açılarda kurduğu benzer problem.....                  | 65 |
| Şekil 20. Ş2 kodlu öğrencinin çember-dairedede kurduğu benzer problem .....         | 66 |
| Şekil 21. H1 kodlu öğrencinin çember-dairedede kurduğu benzer problem.....          | 66 |
| Şekil 22. Ş1 kodlu öğrencinin çember-dairedede kurduğu benzer problem .....         | 67 |
| Şekil 23. D2 kodlu öğrencinin çokgenlerde kurduğu benzer problem .....              | 67 |
| Şekil 24. G2 Kodlu öğrencinin çokgenlerde kurduğu benzer problem .....              | 68 |
| Şekil 25. C2 Kodlu öğrencinin çokgenlerde kurduğu benzer problem .....              | 68 |
| Şekil 26. S2 Kodlu öğrencinin çokgenlerde kurduğu benzer problem.....               | 69 |
| Şekil 27. R2 Kodlu öğrencinin çokgenlerde kurduğu benzer problem .....              | 69 |
| Şekil 28. Z2 Kodlu öğrencinin çokgenlerde kurduğu benzer problem.....               | 70 |
| Şekil 29. Ş2 Kodlu öğrencinin dörtgenlerde kurduğu benzer problem .....             | 71 |
| Şekil 30. Ç2 kodlu öğrencinin dörtgenlerde kurduğu benzer problem .....             | 71 |

|                                                                                                |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <i>Şekil 31.</i> R1 Kodlu öğrencinin dörtgenlerde kurduğu benzer problem.....                  | 72  |
| <i>Şekil 32.</i> D2 kodlu öğrencinin birbirinden farklı kurduğu problemler.....                | 73  |
| <i>Şekil 33.</i> D1 kodlu öğrencinin birbirinden farklı kurduğu problemler.....                | 74  |
| <i>Şekil 34.</i> A2 kodlu öğrencinin birbirinden farklı kurduğu problemler.....                | 75  |
| <i>Şekil 35.</i> T1 kodlu öğrencinin yazabildiği sayıdaki problemleri.....                     | 76  |
| <i>Şekil 36.</i> U1 kodlu öğrencinin yazabildiği sayıdaki problemleri .....                    | 77  |
| <i>Şekil 37.</i> P2 kodlu öğrencinin yazabildiği sayıdaki problemleri.....                     | 77  |
| <i>Şekil 38.</i> F1 kodlu öğrencinin yazabildiği sayıdaki problemleri.....                     | 78  |
| <i>Şekil 39.</i> Y2 kodlu öğrencinin yazabildiği sayıdaki problemleri .....                    | 78  |
| <i>Şekil 40.</i> B1 kodlu öğrencinin açılarda kurduğu orijinal istenen problemi.....           | 80  |
| <i>Şekil 41.</i> Z1 kodlu öğrencinin açılarda kurduğu orijinal istenen problemi .....          | 80  |
| <i>Şekil 42.</i> O2 kodlu öğrencinin açılarda kurduğu orijinal istenen problemi.....           | 81  |
| <i>Şekil 43.</i> Y1 kodlu öğrencinin çember-dairedede kurduğu orijinal istenen problemi ...    | 82  |
| <i>Şekil 44.</i> E2 kodlu öğrencinin çember-dairedede kurduğu orijinal istenen problemi....    | 83  |
| <i>Şekil 45.</i> G2 kodlu öğrencinin çember-dairedede kurduğu orijinal istenen problemi ...    | 83  |
| <i>Şekil 46.</i> B2 kodlu öğrencinin çember-dairedede kurduğu orijinal istenen problemi....    | 84  |
| <i>Şekil 47.</i> L2 kodlu öğrencinin çember-dairedede kurduğu orijinal istenen problemi....    | 85  |
| <i>Şekil 48.</i> E1 kodlu öğrencinin çokgenlerde kurduğu değişik olması istenen problem .....  | 85  |
| <i>Şekil 49.</i> U2 kodlu öğrencinin çokgenlerde kurduğu değişik olması istenen problem .....  | 86  |
| <i>Şekil 50.</i> İ1 kodlu öğrencinin oluşturduğu form .....                                    | 86  |
| <i>Şekil 51.</i> T2 kodlu öğrencinin oluşturduğu form .....                                    | 87  |
| <i>Şekil 52.</i> Ş1 kodlu öğrencinin oluşturduğu form.....                                     | 87  |
| <i>Şekil 53.</i> Ş2 kodlu öğrencinin dörtgenlerde kurduğu değişik olması istenen problem ..... | 88  |
| <i>Şekil 54.</i> E2 kodlu öğrencinin dörtgenlerde kurduğu orijinal istenen problemi .....      | 89  |
| <i>Şekil 55.</i> S2 kodlu öğrencinin dörtgenlerde kurduğu orijinal istenen problemi.....       | 90  |
| <i>Şekil 56.</i> Şekil/çizimden hareket ederken izlenen yollar.....                            | 94  |
| <i>Şekil 57.</i> Bağlamdan hareket ederken izlenen yollar .....                                | 95  |
| <i>Şekil 58.</i> Geometride problem kurma süreci .....                                         | 96  |
| <i>Şekil 59.</i> Birinci etkinlikten akıcılık puanı verilemeyen problem örneği.....            | 102 |

|                                                                                      |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <i>Şekil 60.</i> İkinci etkinlikten akıcılık puanı verilmeyen problem örneği .....   | 103 |
| <i>Şekil 61.</i> Üçüncü etkinlikten akıcılık puanı verilmeyen problem örneği .....   | 103 |
| <i>Şekil 62.</i> Dördüncü etkinlikten akıcılık puanı verilmeyen problem örneği ..... | 103 |
| <i>Şekil 63.</i> Birinci etkinlikten akıcılık puanı 1 verilen problem örneği .....   | 104 |
| <i>Şekil 64.</i> İkinci etkinlikten akıcılık puanı 1 verilen problem örneği .....    | 104 |
| <i>Şekil 65.</i> Üçüncü etkinlikten akıcılık puanı 1 verilen problem örneği .....    | 105 |
| <i>Şekil 66.</i> Dördüncü etkinlikten akıcılık puanı 1 verilen problem örneği .....  | 105 |
| <i>Şekil 67.</i> Esneklik puanlama örneği .....                                      | 108 |
| <i>Şekil 68.</i> Açılar ile ilgili yenilik taşıyan problem.....                      | 114 |
| <i>Şekil 69.</i> Açılar ile ilgili yenilik taşıyan problem.....                      | 115 |
| <i>Şekil 70.</i> Açılar ile ilgili yenilik taşıyan problem.....                      | 115 |
| <i>Şekil 71.</i> Çember-daire ile ilgili yenilik taşıyan problem .....               | 116 |
| <i>Şekil 72.</i> Çember-daire ile ilgili yenilik taşıyan problem.....                | 116 |
| <i>Şekil 73.</i> Çokgenler ile ilgili yenilik taşıyan problem .....                  | 117 |
| <i>Şekil 74.</i> Çokgenler ile ilgili yenilik taşıyan problem .....                  | 117 |
| <i>Şekil 75.</i> Dörtgenler ile ilgili yenilik taşıyan problem .....                 | 118 |
| <i>Şekil 76.</i> Verilen durumun kullanılmadığı problem .....                        | 118 |
| <i>Şekil 77.</i> Eksik problem.....                                                  | 119 |

## ÖZET

### 7. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN GEOMETRİDE PROBLEM KURMA SÜREÇLERİNİN İNCELENMESİ VE YARATICILIKLARINA ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

Problem kurma, öğrencilerin matematiksel anlayışının gelişimi için son yıllarda oldukça dikkat çekici bir roledir. Birçok ülke, matematik derslerinde etkin biçimde kullanmak için çaba harcamaktadır. Problem kurmanın öğrencilerin matematiksel düşünme ve öğrenmeleri üzerine yaptığı olumlu etkisi, eğitimde sahip olduğu önemi göstermektedir. Ülkemizde yapılandırmacı eğitim anlayışıyla geliştirilen programlarla problem kurma konusu eğitim sistemimize girmeye başlamıştır. Öğrencilerin kendi problemlerini yaratmasını, katkılarını sunmasını sağlayan ortamlar yenilikçi eğitim anlayışıyla ön plana çıkmıştır.

Yapılan çalışmalar ülkemizde problem kurmanın hala sınıflara yerleşen bir konumda olmadığını, problem çözme konusunun gölgesinde kaldığını göstermiştir. Problem kurma ile ilgili yapılan araştırmalarında daha çok problem kurma becerilerini belirlemek, problem çözme konusuyla ilişkisini incelemek amacıyla yapıldığı görülmüştür. Bunun yanında uluslararası düzeyde problem kurmanın yaratıcılıkla ilişkisini ele alan birçok çalışma mevcut iken ulusal düzeyde neredeyse hiç yoktur. Ayrıca geometri konularına ve problem kurma süreçlerine dair yapılan incelemelerin sayısının azlığı dikkat çekmiştir. Belirtilen durumlardan hareketle geometride problem kurma süreçleri ve yaratıcılıkları üzerine araştırma yapma fikri doğmuştur.

Bu çalışmada yedinci sınıf öğrencilerinin geometride problem kurma süreçlerinin incelemek ve yaratıcılıklarına etkisini araştırmak amaçlanmıştır. Problem kurma çalışmalarının yaratıcılıkları üzerine etkisi olup olmadığını incelemek adına deneysel yöntem kullanılmıştır. Deneysel yöntemde öğrencilere problem kurma ile ilgili tasarlanmış olan program uygulanmıştır. Bu program kurma programı dâhilinde veri toplama aracı olarak “Problem Çalışma Kâğıdı”, “Problem Çözme Soruları”, “Problem Kurma Etkinlikleri” kullanılmıştır. Problem kurma etkinlikleri yaratıcılık bileşenleri göz önüne alınarak oluşturulmuştur. Katılımcıların yaratıcılık düzeylerini incelemek için ise araştırmanın amacına uygun “Torrance Yaratıcı Düşünme Testleri (TYDT)” kullanılmıştır. Öğrencilerin problem kurma süreçleri hakkında bilgi edinmek adına nitel araştırma yöntemlerine başvurulmuştur. Öğrenciler ile yapılan görüşmelerde “Görüşme Formu”dan yararlanılmıştır.

Bu araştırmanın çalışma grubunu 2016-2017 eğitim öğretim yılı bahar döneminde, Tekirdağ ilinin bir ilçesindeki bir devlet okulunda yedinci sınıfta öğrenim gören öğrenciler (n=78) oluşturmuştur. Araştırmada elde edilen nitel verilerin analizinde içerik ve betimsel analiz tekniği kullanılmıştır. Problem kurmanın, yaratıcılık ve problem çözmeyle ilişkisini analiz etmek için de SPSS istatistik programından yararlanılmıştır.

Araştırmada elde edilen bulgular öğrencilerin problem kurarken şekil/çizim ya da bağlamla ilgili yapılardan yararlandığını göstermiştir. Problem kurma durumlarında öğrencilerin kimi zaman aynı, kimi zaman farklı yaklaşımlarla hareket ettiği ortaya çıkmıştır. Benzer problem kurma durumlarında öğrencilerin daha çok şekle veya bağlamdaki sözel yapıya bağlı kaldıkları anlaşılmıştır. Öğrencilerin kurmuş olduğu birçok problemlerde veri, bilgi, çizim bakımından eksik veya hatalı durumlar tespit edilmiştir. Ayrıca problem kurarken öğrencilerin fazla akıcı ve esnek olmadıkları anlaşılmıştır.

Araştırmada öğrencilerin geometride problem kurarken benzer süreçler yaşadığı anlaşılmıştır. Bu süreçler anlama, karar verme, uygulama, kontrol-düzeltilme ve ürün evreleriyle ifade edilmiştir. Problem kurma sürecinde öğrencilerin verilen problem kurma durumunu anlamayla başlayıp, belirli yollarla karar verip, ardından uygulayıp ve isterse düzeltme-kontrolünü yapıp ürünü (problemini) oluşturduğu anlaşılmıştır.

Öğrencilerin yaratıcılık ön test ile son test puan ortalamaları arasındaki farkın son test puanları lehine anlamlı farklar oluşturduğu ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin problem çözme ve problem kurma performansları arasındaki ilişkinin de yüksek düzeyde ve pozitif olduğu saptanmıştır.

Bu araştırmada sonuç olarak uygulanan problem kurma programının öğrencilerin yaratıcılıklarına olumlu katkı yaptığı tespit edilmiştir. Ayrıca araştırma, öğrencilerin geometride problem kurma süreçleri, problem çözme ile ilişkisinin ortaya konması ve yaratıcılık bakımından değerlendirilmesi bakımından sonuçlar vermiştir. Araştırmada elde edilen sonuçlara göre problem kurma çalışmalarına yönelik önerilerde bulunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Problem kurma, yaratıcılık, geometri.

## **ABSTRACT**

### **AN EXAMINATION OF 7<sup>TH</sup> GRADE STUDENTS' GEOMETRY PROBLEM POSING PROCESSES AND THEIR EFFECTS ON CREATIVITY**

Problem posing has been a remarkable role for the development of mathematical understanding in recent years. Many countries are making efforts to use them effectively in mathematics classes. Problem posing has a positive effect on mathematical thinking and learning. Therefore, it is very important for education. In our country, posing problems has entered our education system with the constructivism. Environments for create their own problems come to the forefront with an innovative education approach. Studies show that problem posing is still rarely used in the classroom in our country. It has been overshadowed by problem solving. The researches related to problem solving are also discussed with certain perspectives. More studies are conducted in order to determine the problem posing skills and to examine its relationship with the problem-solving issue. In addition, there are fewer studies on the relationship between creativity and problem posing. In addition, lack of the number of investigations on geometry issues and problem posing processes was remarkable. Starting from these situations, the idea of investigating problem posing processes and creativity in geometry is appeared.

In this study, it is aimed to examine the problem posing processes of seventh grade students and to investigate the effect of their creativity on geometry. Experimental method was used to examine whether the problem posing activities had an impact on their creativity. In the experimental method, the program designed for problem posing was applied to the students. "Problem Paper", " Problem Solving Questions" and "Problem Posing Activities" were used as data collection tools within this program. Problem-building activities were created by considering creativity components. In order to examine the creativity levels of the participants, "Torrance Creative Thinking Tests" were used. Qualitative research methods were used to obtain information about students' problem posing processes. "Interview Form" was used for it.

The study group of this study consisted of seventh grade students (n = 78) in a public school in a district of Tekirdağ province in the spring term of 2016-2017 academic year. Content and descriptive analysis technique was used in in the study. SPSS statistical program was used to analyze the relationship between problem posing with creativity and problem solving.

The findings of the study showed that students make use of structures related to shape/drawing or context when constructing problems. It has emerged that in cases of problem formation, students sometimes act with the same and different approaches. It was understood that in cases of similar problems, the students were more dependent on the form or verbal structure in the context. However, in many problems established by the students, missing or faulty situations were detected in terms of data, information and drawing. In addition, it was understood that the students were not very fluent and flexible when posing problems.

In the research, it was understood that students experienced similar processes while constructing problems in geometry. These processes are expressed in understanding, decision-making, implementation, control-correction and product phases. During the problem-setting process, it was understood that the students started by understanding the problem-solving situation given, decided in certain ways, then applied and, if desired, corrected-checked and formed the product (problem). It was found that the difference between the students' creativity pre-test and post-test averages created significant differences in favor of post-test scores. The relationship between students' problem solving and problem solving performances was found to be high and positive.

As a result of this research, it was found that the problem-building program applied positively contributed to the creativity of the students. In addition, the research has given results in terms of the students' problem formation processes in geometry, the relationship between problem solving and creativity. According to the results obtained in the study, suggestions were made for the studies on problem posing.

**Keywords:** Problem posing, creativity, geometry.

## BÖLÜM I

### GİRİŞ

#### 1.1. Problem Durumu

Matematik dersinin öğrencilere kazandırması beklenen birçok matematiksel beceri, ilişki ve yetkinlik vardır. Bu yetkinliklerden birisi problem çözme becerisidir. Problem çözme matematik öğretiminin önemli bir parçası olarak görülmekte ve matematik dersiyle olan ilişkisi uzun bir geçmişe dayanmaktadır (Stanic ve Kilpatrick, 1988; Van De Walle, 1998). Literatürde problem çözme tanımlayan birçok ifade mevcut olmasına karşın kabaca problem çözme bir düşünme yolu olarak tarif edilebilir. Öyle ki bu düşünme yolu, öğrenilen bilgilerin analiz edilerek sonradan karşılaştığı matematiksel durumlarda etkili bir şekilde kullanma imkânı vermektedir (Okur, Tatar ve İşleyen, 2006). Dünyadaki sürekli değişim ve gelişim içindeki döngü düşünüldüğünde insanların karşısına birçok sorun ya da problemin çıkabileceğini öngörebilir. Bilgiyi üreten ve yaşamında işlevsel olarak kullanabilen, yaratıcı düşünebilen, karşılaştığı problemleri çözebilen bireylerin yetişmesi bu anlamda önemsenmektedir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2019). Ülkemizde olduğu gibi problem çözme konusu, birçok ülkenin kullanmış olduğu öğretim programlarının merkezinde yer almaktadır (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000; MEB, 2009).

Problem çözmeyle bağlantılı olarak matematiksel anlayışın gelişimi adına problem kurma yeni yeni literatürde görülmektedir. Problem kurma genel haliyle matematiksel deneyimlere dayanan, bireylerin var olan durumlara kendi fikirlerini üreterek anlamlı matematiksel problem üretmesini içeren bir süreç olarak tanımlanmaktadır (Stoyanova ve Ellerton, 1996). Aslında problem kurmanın geniş kullanım alanı, yeni problemler üretmenin yanı sıra verilen problemlerden tekrar problemler oluşturulmasına imkân vermektedir (Silver, 1994). Ayrıca günlük yaşam ve insan etkileşimleriyle şekillenebilen bir aktivite olarak görülmektedir (English, 1997a).

Problem kurmanın eğitim ortamlarında yer alması, problem çözme becerilerini desteklemesi ve öğrencilerin kavramsal algılayış biçimlerini, tutumlarını ve nasıl düşündüklerini gözlemlemeye imkân vermesiyle önem taşımaktadır (English, 1997a). Öğrencilerin matematiği daha rahat anlamaları için kullanabilir bir yöntem olması da birçok ülkenin sınıflarındaki matematik ortamlarına sokmak için gösterdiği çabaları özetlemektedir (Silver ve Cai, 1996). Ek olarak problem kurma ve problem çözme içeren etkinlikler ile

harmanlanmış derslerin matematiğe karşı daha yaratıcı yaklaşımlar geliştirmede yardımcı olabileceği iddia edilmektedir (Silver, 1997).

Yaratıcılık sıklıkla karşılaştığımız, bilgi çağının dikkat çeken kavramlarından biridir. Talim Terbiye Kurulu tarafından hazırlanan programlarda da, yaratıcılığın desteklenmesi gereken bir konu olarak gösterildiği ortadadır (MEB, 2009; MEB, 2018). Yaratıcılığı, bireylerin mevcut olan bilgilerini harmanlanarak yeni ve farklı bir şey olarak ortaya çıkarılması olarak tanımlanabilir (Shaw ve Runco, 1994). Bir başka ifadeyle yaratıcılık gündelik hayattan bilimselliğe uzanan ilgili alanda eserlerin yapılmasına neden olan süreçlerin bütünüdür (Özden, 2003). Son yıllarda yaratıcı düşünce üzerine yapılan çalışmalarda, yaratıcılığın bireyde eksikliği halinde geliştirilmesi mümkün olan bir yetenek olarak ifade edilmiştir (Aslan, 2002).

Problem kurmanın üretmeyi harekete geçirici yönüyle öğrenen için farklı yollarla yepyeni düşünceler oluşturulabileceği ifade edilmektedir (Kojima, Miwa ve Matsui, 2009). Dolayısıyla problem kurmanın temelinde yatan bu üretici güç, matematiksel bir durum yaratmak için öğrencilere fırsat vermektedir. Çünkü belirgin, esnek ve özgün düşünmeye dair yanıtlar oluşturma, matematiksel yaratıcılığı fark etmek adına bir olgu olduğu anlaşılmaktadır. Bu noktada problem kurma yaklaşımı yaratıcı düşünceyi inceleyen bir yapı olarak kullanılabilir (Amalina, Amirudin ve Budiarto, 2018). Öğrencilerin geometrik bir problem oluşturabilmek için oldukça yaratıcı düşünceleri ve geometriye ilişkin var olan bilgilerini organize etmeleri gerekebilir. Problem kurmanın eğitimsel anlamda taşıdığı birçok yönle, öğrencilerin yaratıcılıklarını geliştirebilmeleri adına kullanılacak bir yol olup olmadığı incelenebilir.

Yapılandırmacı eğitim anlayışıyla birlikte matematik öğretim programlarında problem kurma ile ilgili kazanımlara yer verilmiştir. Milli Eğitim Bakanlığı 6-8. sınıflar matematik dersi öğretim programında yer verilen hedefler arasında “Problem çözmelerinin yanında kendi problemlerini de kurar.” ifadesi geçmektedir. (MEB, 2009). 2013 yılında yenilenen 5-8. sınıflar matematik dersi öğretim programında ise problem çözme sürecinin son aşaması olarak “Benzer/özgün problem kurma süreçleri gözetilmelidir.” şeklinde yer almıştır (MEB, 2013). Şuan kullanılmakta olan 1-8. Sınıflar matematik dersi öğretim programına bakıldığında “Problem kurmaya yönelik çalışmalara da yer verilir” şeklinde problem kurma çalışmaları, problem çözmeyle ilgili kazanımların içeriğinde görülmektedir (MEB, 2018). MEB’in hazırladığı öğretim programında belirtilen öneme karşın sınıfların problem kurma ile son zamanlarda bütünleştiği görülmektedir. Problem kurma süreci

derslerde uzun yıllar gölgede kalmış, sınıflarda öğrencilerden kendi problemlerini üretmelerini istemek oldukça az karşılaşılan bir durum olmuştur (Tertemiz ve Sulak, 2013).

Literatür incelendiğinde problem kurmayla ilgili yapılan araştırmaların belirli açılardan ele alındığı görülmüştür. Çalışmaların çoğunluğu problem kurma becerilerini belirlemeye (Tertemiz ve Sulak, 2013; Van Harpen ve Presmeg, 2013; Korkmaz ve Gür, 2006; English, 1997b), kurulan problemleri sınıflamaya (Leung, 2012; Işık ve Kar, 2015), problem kurma ve çözme becerileri arasında ilişkileri incelemeye yöneliktir (Christou, Mousoulides, Pittalis ve Pitta-Pantazi, 2005a; Cai ve Hwang, 2002; Fidan, 2008). Problem kurma süreçlerini ele alan çalışmalar ise oldukça azdır (Christou, Mousoulides, Pittalis, Pitta-Pantazi ve Sriraman, 2005b; Supianto, Hayashi ve Hirashima, 2016).

Problem kurma ve yaratıcılık ile ilgili yapılan çalışmalarda genel olarak kurulan problemlerin yaratıcılık bakımından incelenmesi ele alınmıştır (Leung, 1997; Silver, 1997; Amalina ve diğerleri, 2018). Matematiksel yaratıcılık araştırılırken Torrance (1974)'in etkisiyle çoğunlukla üç kategori üzerinden araştırılmıştır. Bunlar; akıcılık, esneklik ve özgünlüktür (Leung, 1997; Van Harpen ve Sriraman, 2013). Problem kurma üzerinden ifade edilirse akıcılık, üretilen matematiksel problemlerin sayısı ile ilişkilidir. Esneklik, kurulan problemlerin türleri ile ilişkilidir. Özgünlük ise kurulmuş olan orijinal problemlerin sayısını ifade eder (Van Harpen ve Sriraman, 2013). Literatür incelemelerinde kurulan problemler ve yaratıcılık ile ilgili boyutları üzerine yurtiçinde yapılan araştırmaların eksikliği oldukça dikkat çekmiştir.

Problem kurmayla ilgili alanyazında yapılan çalışmaların konu alanı genellikle sayılar öğrenme alanı içerisinde incelendiği görülmüştür (Kılıç, 2013a; Işık ve Kar, 2012; Tertemiz ve Sulak, 2013). Öğretim programının önemli bileşeni olan geometri ile ilgili çalışmalarının oldukça az sayıda yapıldığı fark edilmiştir. Yapılan çalışmaların da çoğunluğunu dinamik geometri yazılımları oluşturmaktadır (Kanbur, 2017; Leikin, 2015). Geometri konuları üzerine problem kurma süreçlerinin incelendiği ve yaratıcılıklarına etkisinin araştırıldığı çalışmaya rastlanılmamıştır. Ayrıca çoğunlukla öğretmen veya öğretmen adaylarıyla yürütülen problem kurma çalışmalara rastlanması (Işık, 2011; Yıldız ve Özdemir, 2014), ortaokul düzeyindeki öğrencilerle problem kurma çalışmalarının eksikliğini göstermiştir. Karşılaşılan bu durumlar, eğitimsel açıdan problem durumu yaratmıştır.

Ortaokul düzeyinden yedinci sınıf öğrencilerinin geometri ile ilgili problem kurma sürecinde karşılaştıkları durumları ortaya çıkarmak, kurulan problemleri inceleyebilmek ve bunun yanında yaratıcılıkları üzerine etkisini araştırabilmek adına bu çalışmayı yapma

ihtiyacı duyulmuştur. Bu anlamda alanyazında eksikliği hissedilen ve yukarıda belirtilmiş olan dikkat çekici durumlar, araştırmanın temel nedenini oluşturmuştur.

## 1.2.Amaç ve Önem

Birçok ülke matematik eğitim programlarına problem kurmayı yerleştirmek adına çaba harcamıştır. NCTM (2000) matematiksel problemlerde farklı çözüm yolları kullanabilmenin, verilen durumlardan yeni problemler oluşturabilmenin ve formüle etmenin gerekliliğini tartışmıştır. Çin'deki Mathematics Curriculum Development Group of Basic Education of Education Department (2002), bireylerin problem çözme ve kurma becerilerinin gelişimi için üzerinde durulması gerektiğini vurgulamıştır (Akt. Van Harpen ve Presmeg, 2013). Ülkemizde ise yapılandırmacı eğitim anlayışıyla geliştirilen programlarla beraber problem kurma konusunun önemi özellikle belirtilmiştir. Problem kurmanın sınıf içerisinde kullanılması yenilikçi eğitim anlayışıyla örtüşmektedir. Geleneksel eğitim anlayışında öğrenciler sınıf içerisinde çoğunlukla dinleyici konumundadırlar ve genellikle öğretmenin anlattıklarıyla yetinirler. Problem kurma ile öğrencilerin kendi öğrenme süreçlerinde sorumluluk almaları sağlanabilir (Cunnigham, 2004).

Problem kurma ile ilgili çalışmaların, öğrencilerin matematiksel düşünme ve öğrenmeleri üzerine olumlu etki yarattığını söylemek için çeşitli nedenler sıralanabilir. Bunlardan biri, problem kurmayla ilgili aktivitelerin bilişsel bir süreç gerektirmesidir (Cai ve Hwang, 2002). Öğrenciler bu bilişsel süreç içinde çeşitli matematiksel durumlar ile yüz yüze kalır. Bir başka neden, problem çözme sürecinin ikincil bir problemi kurmayı ve onu çözmeyi de içermesidir. Bundan dolayı problem kurma etkinliklerinin öğrencilerin problem durumunu daha iyi anlamalarını sağlamasının yanı sıra daha ileri düzeyde problem çözme stratejileri geliştirmesine imkân sağlayabilmektedir (Polya, 1957; Akt. Cai, Moyer, Wang, Hwan, Nie ve Garber, 2012). Literatürde problem çözme ve kurma ilişkilerinin incelendiği birçok araştırma ile karşılaşabiliriz (Işık ve Kar, 2012; Akay, 2006; Fidan, 2008). Ama çalışmaların genel olarak integral, kesirler, doğal sayılar gibi geometri alanı dışındaki konular ile incelendiği görülmektedir. Yapılacak olan bu araştırma geometri ile ilgili problem kurma ile çözme becerileri arasındaki ilişkiyi araştırmayı mümkün kılmaktadır.

Öğrencilerin kendi problemlerini ürettiklerinde problemin içinde bulunan anlamları fark edecekleri, matematiksel kavramlar ve sayısal veriler arasındaki ilişkileri daha rahat kurabilecekleri ifade edilmiştir (Dickerson, 1999). Hatta Einstein ve Infeld, ilginç bir problem kurmanın problem çözmekten daha önemli olduğunu savunmuşlardır (Einstein ve Infeld, 1938; Akt. Singer, Ellerton ve Cai, 2013). Öğrencilerin kendi öğrenme süreçlerinde sorumluluk almalarını sağlayan; dolayısıyla öğretmenlerine ve kitaplara olan bağımlılığını

azaltabilen bir aktivite olduğu da belirtilenler arasındadır (Cunnigham, 2004). Ayrıca problem kurma incelemeye dayalı olduğundan öğrencilerin arkadaşlarının kurdukları problemleri çeşitli yaklaşımlarla değerlendirebileceği ve tartışabileceği bir ortam sağlayabilmektedir. Aynı zamanda öğrencilerin problemi değiştirme, ekleme, arttırma gibi kendi katkısını vermek için davet edildiği bir iklimin içinde, sosyal bir durumun ortaya çıkması muhtemeldir (English, 2003).

Öğrencilerin problem kurmayı başardıklarında matematiğe karşı daha sempati duyarak, daha az kaygı taşıyarak yaklaştıkları söylenmektedir (Altun, 2001). Nitelikli olan problem üretmek için kavramsal yapıları sözel olarak iyi bağlantılar kurarak vermek gerekir. Bağlantının kurulması da yüksek düzey bilişsel yeteneklerin kullanılmasını gerektirir (Mestre, 2002). Problem kurma alanının, yaratıcılık ve olağanüstü matematik becerisiyle ilişki taşıyan, öğrencilerin problem çözmesini ve matematik yönündeki mizacını geliştiren yönüyle birlikte öğrencilerin matematiği anlamalarına ve özerk öğrenenler olmalarına yardım eden bir yol olması olmasıyla araştırılmasının önem taşıdığı fikri doğmuştur (Silver ve Cai, 1996).

Problem kurma yaklaşımları ile ilgili araştırmalara bakıldığında, uluslararası literatürde kurulan problemlerin yaratıcılık anlamında analizlerinin yapıldığı görölmüştür (Silver, 1997; Van Harpen ve Sriraman, 2013; Yuan ve Sriraman, 2010). Özellikle de yeni yaklaşımlarda, problem kurma örgütsel bağlamda yaratıcılığı geliştiren bir model olarak ele alındığı ve bilişsel açıdan problem kurmanın incelendiği görölmüştür (Singer, Pelczer ve Voica, 2011; Singer, 2008; Voica ve Singer, 2012). Bu araştırma yeni yaklaşımlarla birlikte geliştirilmiş olup, problem kurmanın yaratıcılık üzerine etkisinin incelenmesi ulusal literatüre katkı açısından önem taşımaktadır.

Alanyazında ortaokul öğrencilerinin geometride problem kurma süreçlerinin incelendiği ve yaratıcılık üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışmalara rastlanılmamıştır. Bu anlamda yapılan bu çalışmada, yedinci sınıf öğrencilerinin geometride problem kurma süreçlerinin incelenmesi ve yaratıcılıklarına etkisinin araştırılması amaçlanmıştır.

### **1.3.Problem Cümlesi**

7. sınıf öğrencilerinin geometride problem kurma çalışmalarının yaratıcılıkları üzerine etkisi nedir?

#### **1.3.1. Alt Problemler**

- 1) Öğrencilerin problemleri sınıflamaları nasıldır?

- 2) Öğrencilerin geometride kurdukları problemler ne türdedir?
- 3) Öğrencilerin benzer problem kurma durumlarında yaklaşımları nasıldır?
- 4) Öğrencilerin farklı problem kurma yaklaşımları nasıldır?
- 5) Öğrencilerin orijinal problem kurma durumlarında yaklaşımları nasıldır?
- 6) Öğrencilerin geometri problemi kurma süreçleri nasıldır?
- 7) Öğrencilerin geometride problem çözme ile problem kurma performansları arasında bir ilişki var mıdır?
- 8) Öğrencilerin kurdukları problemler yaratıcılık bileşenleri açısından nasıldır?
- 9) Problem kurma içeren çalışmalarının öğrencilerin yaratıcılıklarına etkisi var mıdır?

#### 1.4. Sınırlılıklar

- Araştırmada elde edilen bulgular deneysel uygulamanın gerçekleştirildiği çalışma grubuyla sınırlıdır.
- Araştırma 7.sınıf öğrencilerinin görmüş olduğu öğretim programının geometri konuları ile sınırlıdır.
- Araştırmada gerçekleştirilecek uygulamalar belirlenen sürelerle sınırlıdır.
- Araştırma Tekirdağ ili Çerkezköy ilçesinde yer alan bir devlet ortaokulunda yapılan uygulama ile sınırlıdır.

#### 1.5.Varsayımlar

- Araştırma kapsamında öğrencilerin ölçme araçlarına içtenlikle yanıt verdikleri varsayılmıştır.
- Öğrencilerin yapılan görüşmelerde içtenlikle cevap verdikleri varsayılmıştır.

#### 1.6.Tanımlar

**Problem Kurma:** Verilen bir durumdan yola çıkarak veya yazılmış olan bir problemde çeşitli düzenlemeler, değişiklikler yaparak yeni bir problem oluşturma sürecine denir (Silver 1994; Abu- Elvan, 1999).

**Yaratıcılık:** Sorun oluşturan durumlara, eksikliklere yönelik duyarlılık ile güçlükleri belirleme, tahmin etme, fikirler üretme, hipotezler kurma ve ya değiştirme, çözüm yolları seçme ve deneme, ihtiyaç halinde farklılaştırıp yeniden deneme, sonrasında sonuçları ortaya koymadır (Torrance,1974).

### 1.7. Kısaltmalar

**MEB:** Milli Eğitim Bakanlığı

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

**TDK:** Türk Dil Kurumu

**TYDT:** Torrance Yaratıcı Düşünme Testi

**f:** Frekans

**%:** Yüzde

**P:** Anlamlılık düzeyi

## BÖLÜM II

### KURAMSAL ÇERÇEVE ve İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde çalışmanın kuramsal çerçevesini oluşturan problem kurma yaklaşımı; problemin ne anlam taşıdığı, problem çözme ile ilişkisi, problem kurmanın uygulanması ve yaratıcılık ile bağlantısına değinerek ifade edilmiştir. Ayrıca araştırma yapılan konu ve problem ile ilgili ilgili ulusal ve uluslararası düzeyde yapılmış olan çalışmaların özetlerine yer verilmiştir.

#### 2.1. Problem Nedir?

Problem insanın hayatı boyunca sık sık karşılaşabileceği bir durumdur. Birçok konuda ve birçok yerde problemlerle yüzleşilmektedir. Problem ile ilgili yapılan tanımlamalarda bazı ortak noktaların ortaya çıktığı fark edilmiştir. Türk Dil Kurumu sözlüğünde problemin tanımı, “Teoremler veya kurallar yardımıyla çözülmesi istenen soru, mesele” şeklinde karşımıza çıkmaktadır (Türk Dil Kurumu [TDK], 2018). Yapılan başka bir tanımda problem, kişinin yeni karşılaşmış olduğu, çözülmesi gereken ancak çözüme giden yolunun hemen bulunamadığı durum olarak ifade edilmektedir (Posamentier ve Krulik, 1998).

Altun’a (2001) göre problem, bireyin karşısına çıkan bir durum karşısında ne yapacağını hemen belirleyemediği ve bilmediği zihinsel bir karmaşadır. Bundan dolayı bireye bir problem karmaşık gelmekte ve düşünmek için bir sorun yaratmaktadır. Problem, sonucu tam bilinmeyen veya belirlenemeyen bir durum oluşturmaktadır. Bu anlamda giderilmesi istenen bir zorluk olarak da ifade edilebilir (Van De Walle, 1994). Aksu (1985) benzer şekilde tanıma yer verip, problem durumunda insanın bir durumla etkileşmesinin önemli olduğuna dikkat çekmiştir. Adair (2000) ise problemi, insanın önüne atılmış ve engel oluşturan bir durum olarak ifade etmiştir.

Problem ile ilgili tanımlar incelendiğinde, bir duruma problem diyebilmek için bazı özelliklere dikkat edilmelidir. Bunlardan biri bireyin zihnini karıştırması durumudur. Bu da çözüme giden yolun hali hazırda değil de çaba ile bulunabileceği sonucunu çıkarmaktadır. Problemden karşılaşılan durumun yeni olması bireyi belirsizliğe götürebilmektedir. Bu sebepten, bir problem durumu bireyden bireye değişebilmekte, bir durum kimi bireye problem yaratmakta kimi bireye ise problem yaratmamaktadır (Gür ve Korkmaz, 2003).

Öğrencilerin matematik derslerinde karşılaşmış olduğu problemler, bazı ölçütlere göre sınıflandırılabilir. Literatürde matematiksel problemlerin türleri genellikle *rutin ve rutin olmayan* şeklinde iki başlıkta sunulmaktadır (Altun, 2005).

*Rutin problemler* temel olarak, matematik dersinden gerçek yaşama bağlantı görevi üstlenmesinden dolayı önem taşımaktadır. Matematik dersinde kullandığımız kitaplarda çokça karşılaştığımız ve dört işlem problemleri olarak anılan problemlerdir. Sıradan olarak da tanımlanabilen bu problem türleri daha çok öğrencilerin günlük yaşamda ihtiyaç duydukları işlem becerilerini geliştirmelerini desteklemektedir (Aydın ve Yazgan, 2019). Rutin problemler daha çok önceden karşılaşmış olunan problem durumunun benzerini içerir, öğrenilen bir formülün kullanılmasına fırsat verir (Polya, 1990). Bu tarz problemler bir veya birkaç işlem içerebilir. Örneğin; “Mağazadaki elbisenin fiyatı eteğin fiyatının 3 katına eşittir. Elbisenin fiyatı 102 TL olduğuna göre eteğin fiyatı kaç TL’dir?” problemi ilköğretim düzeyinde rutin bir problemdir ve bölme işlemi becerisini ölçmektedir. Sıradan olarak da ifade edilen bu problemler dört işlem becerisine ve önceden denenmiş olan yolların yinelenmesine dayanmaktadır (Altun, 2005).

*Rutin olmayan problemler* ise bireylere daha çok matematiksel düşünme becerisini geliştirmeye ve kullanmaya davet etmesi açısından önem taşımaktadır. Öyle ki verileri organize etme, veriler arasında ilişki kurma, kuralları saptama, sınıflama ve genelleme yapma gibi birçok becerileri kullanmayı ve sahip olmayı içerebilir (Altun, 2005). Rutin problemlerle karşılaştırıldığında, rutin olmayan problemler işlemlerin doğru seçilmesiyle hemen çözüme kavuşmazlar. Çünkü çözümü için tahmin edilebilir, daha önceden iyi çalışılmış yol veya yaklaşım içermezler (Woodward ve diğerleri, 2012).

Polya (1990)’ya göre çocuklar eğitim öğretime yeni başladıklarında rutin olan problemlerle daha fazla karşılaşır. Rutin problemleri çözme sürecinde, verileni isteneni yazma, probleme ait çizim veya işlemleri yapma, kontrol etme(sağlama), benzer problem oluşturma gibi ana beceriler elde edilir. Derslerde fazla sayıda rutin problem çözdürmek bir bakıma iyi olabilir ancak hep aynı problem türü kullanmak öğrencilere yapılan büyük bir hatayı gözler önüne serebilir. Rutin olmayan problemlerin de derslerde kullanılması öğrencilerin karşılaşılabilecekleri herhangi bir problem için farklı bakış açıları elde etmelerine yardımcı olabilmektedir. Çünkü rutin olmayan problemlerin kullanılma amacı, problem çözmenin doğasını fark etmek, uygun stratejiyi seçmek ve kullanmak, sonuçları yorumlayarak çözmek için yeteneklerini geliştirmektir. Bunlar problem çözme sürecinin temel amacını kapsamaktadır (Altun, 2005). Dolayısıyla iki problem türünün de matematik öğretiminde kullanılmasının ayrı önem taşıdığı anlaşılmaktadır.

## 2.2. Problem Çözme

Problem çözme, problem yaratan karmaşık birtakım koşulların, tercih edilen başka bir duruma dönüştürmek amacıyla harcanan süreç olarak tanımlanmıştır (Stevens, 1998). Başka bir tanımda problem çözme, birçok beceriyi içine alan ve kullanılmasına ortam sağlayan kompleks bir süreç olarak geçmektedir (Hong, 1995) .

Matematik eğitiminde problem çözme öğretimin özel amaçları arasında yer almakta, kazanımlar açısından önemli bir yer tutmaktadır. “Öğrenciler problem çözme sürecinde kendi düşünce ve akıl yürütmelerini rahatlıkla ifade edebilecek, başkalarının matematiksel akıl yürütmelerindeki eksiklikleri veya boşlukları görebilecektir.” (MEB, 2018; 9). Birçok matematiksel kazanımın sonunda problem çözme becerisinin kazandırılmasının hedeflendiği görülmektedir (MEB, 2018; MEB, 2013).

Problem çözme konusu matematiğin içinde ayrı olarak değil, matematiğin tüm konuları ile bütünleşik olarak ele alınması gereklidir. Problem çözen öğrenciler yeni düşünme yolları öğrenirler ayrıca problem çözdükçe kendilerine daha çok güvenirler (NCTM, 2000).

Bireylerin işlemsel becerilerini geliştirmesi, matematiksel dille fikirlerini sunabilmesi ve matematiksel gösterimleri anlayabilmesi için problem çözmeden yararlanılmaktadır. Problem çözmenin derslerde öğretimi, bireylerin problem çözme becerilerini geliştirmeyi hedeflemektedir. Özellikle eğitimin temel amacı bireyi yaşama hazırlamak olduğu için, ilköğretim düzeyindeki problemlerin çoğu gerçek hayatla ilişkilidir. İleriki düzeylerde karşılaştığı bazı matematiksel problemler hayatla çok ilgili görünmeseler bile birey çözümünde elde ettiği muhakeme becerisini gerçek durumlara aktarabilir. Bu anlamda gerçek hayatla ilgisiz görünebilen problemler insanın yaşamında karşılaştığı güçlüklerin giderilmesi açısından katkı sunar (Salman, 2012).

Problem çözmenin taşıdığı karışık yapı, birçok araştırmacının eskiden beri dikkatini çekmiştir. Bu anlamda araştırmacılar problem çözme sürecini ifade eden basamaklar ortaya koymuşlardır. Mayer (1985) problem çözme sürecinin dört basamaktan oluştuğunu açıklamıştır. Bu süreçleri problemi çevirme, problemi bütünleştirme, planlama ve uygulama olarak isimlendirmiştir. Problemi çevirme basamağında problem durumunda verilenler, bireyin kendi zihinsel yapısına göre anlamlandırılmaktadır. Bütünleştirme basamağında verilen cümleler arasında ilişkilendirme yapılmaktadır. Planlama basamağında, süreç kontrol altına alınıp çözmek için eylem planı geliştirilmektedir. Uygulama basamağında ise gereken matematiksel işlemlerin yapılıp sonuca ulaşılmaktadır.

Problem çözme sürecini Artzt ve Armour-Thomas (1992) ise yedi basamakla ifade etmişlerdir. Bu basamaklar sırayla: metni okuma, anlama, problem durumunu analiz etme, araştırma, planlama, planı uygulama, doğrulama olarak verilmiştir. Okuma basamağında problemin anlaşılana kadar sürekli okunması, anlama basamağında problemdeki kritik bilginin belirlenmesi temele alınmıştır. Analiz etme basamağında istenen ve verilenler incelenerek çözüm için uygun stratejinin belirlenmesi yer almıştır. Araştırma basamağında çözüm için seçilen stratejinin uygunluğu; planlama basamağında tasarıların eylem planına dönüşümünü içermektedir. Planın uygulandığı basamakta çözüme giden yol takip edilerek sonuca ulaşılabacaktır. Doğrulama basamağında ise çözüm işlemsel ve mantıksal açıdan değerlendirilerek süreç tamamlanır.

Problem çözme ile ilgili alanda yapılan neredeyse bütün çalışmalara referans olarak gösterilen problem çözme süreci ise Polya'nın (1957) çalışmasıdır. Polya (1957)'nin ifade ettiği problem çözme süreci 4 adımdan oluşmaktadır ve sırasıyla problemi anlama, çözüm adına plan yapma (strateji belirleme), planı uygulama ve kontrol etmedir. Birinci basamak olan problemin anlaşılması, en kritik aşamadır. Problemde anlatılmak istenen durumun anlaşılması için birkaç kez okunması, eksik veya fazla verinin olup olmaması, neyin istendiğinin fark edilmesi önem taşımaktadır. İkinci basamak olan plan yapma, problemin sonucuna ulaşmak için verilen kararları içerir. Bu aşamada problemde verilen bilgiler ile bilinmeyenler arasında ilişki kurularak çözüm adına uygun teknikler belirlenmektedir. Üçüncü basamak olan planı uygulamada kullanılmasına karar verilen ilişki, formül vb. denenir, gerekirse strateji değiştirilerek çözüme ulaşılır. Son basamak olan kontrol etme, değerlendirme olarak ele alınmaktadır. Bu aşamada sonuçların kontrol edilmesinin yanı sıra geniş bir değerlendirme yapılır. Örneğin kullanılan strateji uygun mu, neden bu strateji seçildi, başka bir yolla çözüm yapılabilir mi vb. soruların cevapları değerlendirilir (Tertemiz ve Çakmak, 2003; Baykul, 1995).

Problem çözme adına Polya'nın tanımlamış olduğu basamaklar öğretim programında görülebilir. Öğrencilerin problem çözme yeteneklerini geliştirmek amacıyla çalışmalarda aşağıda geçen aşamaların gözetilmesinin önem taşıdığı ifade edilmekte, ayrıca son basamak ile problem kurma süreçlerinin desteklenmesinin dikkati çekilmektedir (MEB, 2013).

- (1) problemi anlama,
- (2) çözümü planlama,
- (3) planı uygulama,
- (4) çözümün doğruluğunu ve geçerliğini kontrol etme ve
- (5) çözümü genelleme ve benzer/özgün problem kurma

Burada, öğrencilerin problem çözme süreçlerinin benzer/özgün problem kurma süreçleri ile devamlılığının çözme becerilerinin gelişimi için son basamakta yer verildiği anlaşılmaktadır. Ayrıca MEB matematik dersi öğretim programında öğrencilerden verilen durumları kullanarak günlük yaşamla ilişkili problemler çözüp üretmeleri hedeflenmektedir. Programda yer alan birçok problem çözmeyle ilgili kazanımların içerisinde “Problem kurma çalışmalarına yer verilir.” şeklinde kurma becerileri, destekleyici konumda gösterilmektedir (MEB, 2018). Buradan problem çözme ve kurma arasında ilişkili bir sürecin bulunduğu ortaya çıkmaktadır.

### 2.3. Problem Kurma

Problem kurmayı tanımlamak için araştırmacıların farklı noktalara vurgular yaparak ifade etmeye çalıştıkları görülmüştür. Leung (1993) problem kurmayı tanımlarken, verilen bir problemin tekrar düzenlenmesi şeklinde ifade sunmuştur. Silver (1994), verilen bir durumun fark edilmesi için yeni problemlerin oluşturulması veya problemin çözümünden yola çıkarak yeni problemlerin üretilmesi olarak ifade etmiştir. Akay (2006) ise verilen bir durumla alakalı inceleme veya keşfetme yoluyla yeni problemlerin üretilmesi tanımlamıştır. NCTM' ye (2000) göre ise, verilen bir durumu kullanarak deneyimler ile yeni bir problemler üretmektir. Gonzales (1998) ise problem kurmayı problem çözmeyle bağlantısına yer vererek Polya'nın tanımladığı problem çözme basamaklarına ekleyerek beşinci basamak olarak ele almıştır. En genel haliyle problem kurma, matematiksel deneyimler ile şekillenen, bireylerin somut durumlara kendi yorumlarını katarak anlamlı matematiksel problemler üretmesini içeren bir süreç şeklinde tarif edilebilir (Stoyanova ve Ellerton, 1996).

Kilpatrick (1987:136) problem kurmada yer alan temel bilişsel süreçlerden birinin çağrışım olduğunu savunmaktadır. Çünkü bilgi, ilişkili fikirlerin bir ağı olarak temsil edildiğinden, ağda bir kavram düğümü çekilerek problem üretmek için kullanılabilir.

Problem kurma, problem çözmenin basamaklarından biri olarak kullanılabilir gibi tercihe göre ayrı olarak da kullanılabilir. Ayrıca çalışmalar bireysel olarak problem kurma veya grupça ya da sınıfta problem kurma şeklinde de yaptırılabilir (MEB, 2009). Ayrıca problem kurma etkinlikleri uygulanma sürecine yönelik problem çözümünden önce, çözüm sırasında ve çözümünden sonra tasarlanabilir (Silver, 1995).

English (1997a) oluşturmuş olduğu teorik çerçevede problem kurmanın uygulanması aşamalarında, gerekli olan anahtar bileşenleri 3 başlıkta incelemiştir. Bu başlıklar bilgi ve muhakeme, meta bilişsel süreçler ve sosyolojik faktörlerdir. Başlıkların içeriğinde yer alan bileşenler, problem kurmanın gelişimi adına önemli noktalara değinmektedir.

### Bilgi ve Muhakeme

- ✓ Probleme ait yapıların anlaşılması ve ilgili yapıların tanınmasını sağlamak;
- ✓ Problem tasarımını bilmek, özellikle kritik bilgi birimlerini tanımak;
- ✓ Verilen yapıları modelleyebilmek ve dönüştürebilmek, yenilerini yapabilmek;
- ✓ Kurulmuş bir yapının çözülebilir olup olmadığını ve nasıl çözülebilir olacağını bilmek;
- ✓ Matematiksel olarak çeşitli şekillerde düşünebilmek;
- ✓ Akıl yürütme süreçlerinin nasıl ve ne zaman uygulanacağını bilmek;
- ✓ Problem ve problem kurma deneyimlerinin değerlendirilmesinde eleştirel olarak düşünebilmek.

### Meta bilişsel Süreçler

- ✓ Farklı problem türleri hakkında kişinin algı ve tercihleriyle iletişim kurmak;
- ✓ Öz yeterlilik beklentilerini gözden geçirmek ve geliştirmek;
- ✓ Kişinin problem kurma ve problem çözme konusundaki eğilimini geliştirmek.

### Sosyolojik Faktörler

- ✓ Felsefi ve matematiksel sorgulamanın sınıf topluluklarına katılmak;
- ✓ Yapıcı diyalog ve tartışmalara katılmak;
- ✓ Kurulan problemlerin paylaşmak ve eleştirebilmektir( English, 1997a: 40).

Bireylerin eğitimde problem kurmasını teşvik etmek için tasarlanan programların teorik ve pratiklik anlamında oldukça az sayıda olması, English'in tasarladığı bu programın rehber konumda olduğunu göstermektedir (Silver, 1994). English (1997a)'in oluşturduğu program altı ana etkinlik içermektedir ve sırayla ifade edilmiştir:

Problemi Keşfetme ve Yansıtma: İlk kısım, çocukların problem çözme ve kurma algılarına ilişkin grup ve sınıf tartışmalarını içerir. Öğrencilerin tutumları, problem yaratan durumlarda benimsemiş oldukları farklı yaklaşımlar, sınıf dışı problem deneyimleri, sınıfta problem çözmenin onlar için daha ilginç hale getirilmesi ve diğer ilgili konular ile ilgili paylaşımlar yapılır.

Problem Tercihi: Bu kısımda öğrenciler rutin ve rutin olmayan çeşitli problem türlerini inceler ve en çok hangisini çözmeye istekli olduklarını tartışır. Aynı zamanda onlara sevmedikleri problemleri nasıl değişiklik yaparak ilgi çekici hale gelebileceklerini paylaşmaları istenir.

Problemi Sınıflama: Problemlerin yapısındaki benzerliğe göre rutin ve rutin olmayan problemleri ayırmaları istenir.

Var Olan Yapılarda Yeni Problemlerin Modellenmesi: Rutin ve rutin olmayan problemlerin karşılaştırılmasından sonra problem tasarlar(üretirken) önemli elemanların neler olabileceği hakkında konuşulur. Verilen problemlerin bir kısmı çözüldükten sonra, çocuklar mevcut problem yapılarında kendi problemlerini modelleyebilir. Ayrıca problem bağlamının çeşitliliğinin fark etmesi teşvik edilir.

Parçalardan Yeni Bir Problem Oluşturma: Burada etkinlikte verilen parçalardan (problem kurma durumlarından) yeni problemler üretilmesi istenir. Örneğin "24 x 5 ifadesinin kullanılacağı bir problem kurunuz.", "Kalanın kullanılması gereken bir bölme problemi kurunuz. " gibi... Açık uçlu betimleyici durumlar da kullanılabilir.

Verilen Bir Problemi Yeni Bir Problem Dönüştürme: Bu kısımda, çocuklar mevcut problemleri değiştirerek yeni problem kurma yollarını araştırır. Burada bilinen ve bilinmeyenleri tersine çevirme, daha fazla bilgi ekleme gibi durumlar kullanılabilir (Brown ve Walter, 1993).

Problemin kurmanın temel unsurlarından biri problemin ne olduğunu anlamaktır (Brown ve Walter, 1993). Problemlerin altında yatan yapıyı tanımak ve ilgili problemlerde karşılık gelen yapıları tespit etmek için önem taşımaktadır (Freudenthal, 1991). Yeni problemler üretilecekse, bireylerin problem durumlarının matematiksel yapılarını tanımları gerekmektedir. Ayrıca çocukların üretmiş olduğu problemleri paylaşmaları, fikirlerini sunmaları veya eleştirmeleri için ortamın oluşturulması etkinliklerde önem göstermektedir (English, 1997a; 1997b). English (1997a) problem kurma üzerine oluşturduğu teorik çerçeve ve program kullanılarak bu çalışmada uygulanan problem kurma programı tasarlanmıştır.

Problem kurma çalışmalarının kullanılması adına Stoyanova ve Ellerton (1996)'ın matematiksel problem kurma üzerine oluşturduğu çatıda, kullanılan durumları yapılandırılmamış (serbest), yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmış olarak kategorize edilmiştir.

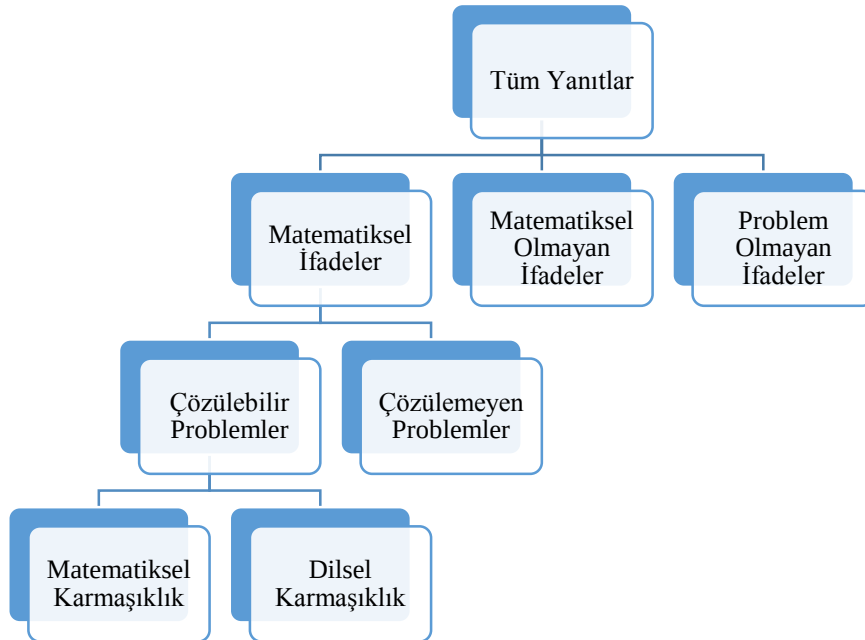
*Serbest Problem Kurma Durumu:* Verilen durumda kısıtlamanın yapılmadığı, problem kuran bireye daha özgür alan oluşturan durumlardır.

*Yarı-Yapılandırılmış Problem Kurma Durumu:* Verilen bir durumdan, bir hikâyeden, bir resimden, bir şekilden, bir işlemten veya bir sonuçtan yola çıkarak problemin oluşturulması istenen durumlardır.

*Yapılandırılmış Problem Kurma Durumu:* Düzenlenmiş bir duruma uygun olarak, bazı değişikliklerin yapılması veya benzer problemin üretilmesinin istendiği durumlardır (Stoyanova, 2003).

Problem kurmaya yönelik görevlerin açık uçlu oluşu nedeniyle, öğrencilerin ürettikleri problemlerde farklılıklar görülebilmektedir. Aslında bireyselliğe göre oluşturan problemlerin farklı şekillenmesi öğretim açısından istenmesine rağmen, çoğu zaman değerlendirme açısından zorluklar oluşturabilmektedir. Silver and Cai (2005)'e göre iki amaçla kurulan problemlerin değerlendirilmesi yapılabilir. Bunlardan birincisi, amaca uygun öğrenmenin problem tasarlama etkinlikleri ile gerçekleşip gerçekleşmediğidir. Diğerisi ise oluşturulan problemlerin kalitesi üzerine değerlendirilmesidir.

Literatürde kurulan problemlerin değerlendirilmesine yönelik yapılan çalışmalar mevcuttur. Bunlardan biri Silver ve Cai (2005)'nin kurulan problemleri değerlendirirken kullanmış olduğu kriterlerdir. Bu kriterler en yaygın kullanımda olan nicelik (quantity), özgünlük (originality) ve karmaşıklık (complexity). Silver ve Cai (1996), kurulan problemleri ilk olarak problem durumu oluşturmayan ifadeler, matematiksel problemler ve matematiksel olmayan problemler olarak üç kategoride değerlendirmiştir. İkinci aşamada matematiksel problemlerin çözülebilirliğini incelemiştir. Üçüncü aşamada ise soruların karmaşıklığını incelemek adına matematiksel (anlamsal) ve dilsel açılarından analizlerine bakmışlardır (Şekil 1).



Şekil 1. Kurulan problemlerin sınıflama şeması (Silver ve Cai,1996, s.526)

Kwek ve Leng (2008) yaptığı araştırmada öğrencilerin bilişsel süreçleriyle ilgilendiğinden dolayı kurulan problemleri matematiksel karmaşıklık boyutu üzerinden incelenmiştir. İnceleme için NCTM (2005)'nin yayınlamış olduğu programdan yararlanarak matematiksel karmaşıklığı düşük, orta ve yüksek olarak analiz etmişlerdir.

Grundmeier (2003) ise kurulan problemleri değerlendirirken üç kriter kullanmıştır. Bunlar şöyledir:

1. Akla yatkın, inandırıcı olması
2. Problemin yeterli bilgiye sahip olup olmaması
3. Problemin çözümü için gerekli olan işlem sayısı

Leung (2012) öğrencilerin problem kurma çalışmalarını değerlendirmek amacıyla problemleri belirli sınıflara sokmuştur. Öyle ki sınıflamaları 1 ile 5 arasındaki seviyelerle gösterecek şekilde tanımlayıcı ifadelerle desteklemiştir. Sınıflamalar Tablo 1'de verilmiştir. Problemlerin sınıflamalarına dair özellikler tabloda yer almaktadır. Örneğin eğer problem soru kökü içermeyen bir yapıda kurulmuş ise problem değil olarak nitelendirilmektedir. Eğer yazılan problemin çözümü için eksik bilgi bulunuyorsa yetersiz problemdir (Tablo 1).

Tablo 1

*Problemleri sınıflama şeması (Leung, 2012)*

| Sınıflama              | Özellikleri                                           |
|------------------------|-------------------------------------------------------|
| 1 Problem Değil        | Sadece bir betimleme yapılan veya soru kökü içermeyen |
| 2 Matematiksel Olmayan | Matematiksel bir durum içermeyen                      |
| 3 Mümkün Olmayan       | Herhangi bir çözümü bulunamayan                       |
| 4 Yetersiz             | Eksik bilgi taşıyan                                   |
| 5 Yeterli              | Yanıtı bulunan                                        |

Kaba ve Şengül (2016) problem kurma etkinliklerini değerlendirmeye yönelik oluşturduğu rubrikte, üretilen problemler dil ve anlatım, matematik ilkeleri ile olan uyumu, problemin yapısı ve çözülebilirliği açısından incelenmektedir.

Kurulan problemlerin değerlendirilirken yaratıcılık bakımından incelemesinin yapıldığı çalışmalar da bulunmaktadır (Amalina ve diğerleri, 2018; Leung, 1997; Silver, 1997). Bu kısım yaratıcılık başlığının içeriğinde değinilmiştir.

## 2.4. Yaratıcılık

Sözlük anlamına bakıldığında yaratıcılık; “(1) Yaratıcı olma durumu; (2) Yaratma yeteneği; (3) Her bireyde var olduğu kabul edilen, bir şeyi yaratmaya iten farazi yatkınlık” olarak tanımlanmaktadır (TDK, 2018). Yaratıcılıkla ilgili yapılmış olan literatürdeki tanımların incelenmesi, kavramın daha net anlaşılması ve ifade edilmesi açısından yardımcı olacağı düşünülmektedir. Literatürde yaratıcılığın tanımı hakkında farklı ifadelerin yer aldığı, tanım üzerine tam bir fikir birliğine varılmadığı görülmektedir. Yaratıcılık ile ilgili yapılan tanımlardan bazıları verilmiştir.

Yaratıcılık bir durum karşısında çeşitli, farklı ve uygun cevaplar verebilme yeteneği olarak ifade edilir (Jensen, 1973). Başka bir deyişle bireyi değişik ve üretici düşünmeye iten, alışılmış düşünceden kopma fırsatı veren, sonuçları tatmin eden, düşüncelerde esneklik, orijinallik ve duyarlılık sağlayan durumların toplamıdır (Jones, 1972).

Torrance’a (1974) göre yaratıcılık, bireyin çözümünü bilmediği sorunlara veya zorluklara karşı mevcut bilgisi ile çözüm aradığı, çözümler geliştirdiği, sınıadığı, değiştirdiği ve tekrar test ederek sonuca ulaştığı bir süreçtir. Var olan bilgilerin harmanlanarak, yeni ve farklı olan şeylerin ortaya çıkarılmasıdır (Shaw ve Runko, 1994). Yaratıcılık, her düzeyde olabilen, insan hayatının her evresinde ortaya çıkan bir olgu olmakla birlikte çeşitli alanlarda yapıtların ortaya çıkmasına sebep olan süreçlerin bütünüdür (Özden, 2003). Bir başka ifade ile bireyin sıra dışı ve üretici düşünme gücüyle alışlagelmiş düşüncelerden kopmasını sağlayan, neticesiyle tatmin edici durumlar oluşturan, yenilikçi ve esnek düşünme içeren niteliktir (Şahin, 2003).

Tanımlardan yaratıcılık genel olarak bir süreç ya da bir ürün olarak tasvir edilmiştir. Aslında ifadelerle derinlemesine bakıldığında yaratıcılıkta, belirgin, orijinal ve esnek düşünmeye bağlı zihinsel aktivite içeren bir süreç, hem de bulunan yanıtlardan ortaya çıkması istenen bir şey (yani bir ürün) mevcut olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca yaratıcılığın geçtiği süreç sonunda, oluşan ürünün mantıksal olarak uygun olması gerektiği belirtilmektedir (Torrance, 1988).

Literatür incelendiğinde geçmişten günümüze yaratıcılığa farklı açılardan bakıldığı ve farklı yaklaşımlarla ele alındığını görülebilir. Günümüzde yaratıcılık resim, müzik, yazarlık, reklamcılık, eğitim-öğretim gibi birçok farklı alanda dikkat çekmektedir. Geçmişte ise özellikle 15. ve 19. yüzyıllar arasında yaratıcılığın, yalnızca sanatsal alanlarda var olduğuna inanılmıştır. Bundan dolayı kişilik özelliği olarak ortaya çıkan yaratıcılık konusunda bilimsel çalışmalar da sonradan gelişmiştir (Köse Biber, 2014). Gerçek hayatta bireyin ihtiyaç duyduğu şeyler yaratıcılık kavramının gelişmesini sağlamıştır. Yaratıcılığın

sebebi çoğu zaman hissedilen problemler görülse de, problem yaratmayan birçok durum da yaratıcılığı ortaya çıkarabilmektedir.

Lubart (1994) yaratıcılığın tanımlanmasında merkezi ve merkezi olmayan özelliklerden bahsetmektedir. Merkezi özelliklerden ifade edilen husus, yenilik ve uygunluktur. Merkezi olmayan özellikler ise ürün ile ilgilidir. Ayrıca Lubart (1994), yaratıcılığın bileşenlerini zihinsel beceriler, bilgi, düşünme tarzları, kişilik, motivasyon ve çevre kategorileri ile ele almıştır.

İnsanların yaşanan gelişmelere uyum sağlayabilmesi, çağımızın gerektirdiği yetenekleri kazanabilmesi için çeşitli yollara başvurulduğu görülür. Çünkü bilginin hızlıca değişip, geliştiği bu çağda toplumların bu değişim hızıyla yaşayabilmesi gerekir. Eğitimsel sürecin bu durumdan etkilenmemesi imkânsızdır. Çünkü toplumda etkin olan, çözüm arayan, yeni fikirler üreten ve kendini sürekli geliştiren bireylere ihtiyaç vardır. Bu niteliklere sahip bireylerin yetişebilmesi için de eğitim programlarının içeriğinin bu yaklaşımla hazırlanması gerekmektedir. Araştırmacılar “Eğitimin amaçlarına uygun olarak yaratıcı bireyler nasıl yetiştirilebiliriz?” sorusuna yanıt aramaya başlamışlardır (Şahin, 2010).

Yenilikçi düşünceler ile birlikte eğitimde artık yaratıcılığın sahip olduğu öneminden çok, nasıl geliştirilebilir olduğu tartışılmaktadır. Günümüz eğitim sisteminde yaratıcı bireylerin yetiştirilmesine verilen önem, yaratıcılığın geliştirilmesini de önemli bir eğitim sorununa dönüştürmüştür. Guilford ve Christensen (1973), bireylerde yaratıcı düşüncenin çoğunlukla yüksek zekâlı olma şeklinde algılandığını fakat yaratıcı olmak için yüksek zekâlı olmanın yeterli olmadığını vurgulamışlardır. Yaratıcılık konusunda yapılan araştırmalara bakıldığında, yaratıcılık yeteneğinin doğuştan gelen bir yetenek olabileceğinin yanı sıra bu özelliğin geliştirilebilir olduğu da tespit edilmiştir. Bireylerin yaratıcılık adına gelişimleri formal veya informal eğitimle sağlanabildiği ifade edilmektedir (Conner, 1998). Bu durum, var olan eğitim sistemlerinin yaratıcılık eğitimi bakımından yeniden düzenlenmesini ve sorgulanmasını gerektirmiştir. Öyle ki yaratıcılığın öğrenilebilir olduğu; gelişimi destekleyen programların kullanıldığı uygun ortamlar oluşturulduğunda bireylerin yaratıcılık yeteneklerinde farklılıklar oluşturulabileceği vurgulanmaktadır (Smith ve Smith, 2010; Goodwin ve Sommervold, 2012).

Demirel (2004), yaratıcı düşünme becerisini okul ortamına katıp geliştirmek için öğrenme ve öğretme ortamlarında uygun yöntem ve tekniklerin kullanılmasının önemli olduğunu belirtmektedir. Oluşturmacı öğrenme yaklaşımı, öğrencinin merkeze alındığı öğrenme ortamlarını desteklemektedir. Bu yaklaşım, bireyin karşılaştığı bilgiyi zihninde var olan şemalardan yararlanarak kendisinin oluşturmasını temele alır (Airasian ve Walsh,

1997). Yapılandırmacı yaklaşımla oluşturulan okul ortamlarında bireyler, öğrenme süreçlerinin her birine aktif olarak; iletişim kurarak, yazarak, tartışarak, geçmiş yaşantılarıyla ilişki kurarak, bilgilerini günlük hayata aktararak, problemlerine yanıt bulmaya çabalayarak ve bağımsızca düşünerek öğrenirler. Öyle ki, eleştirel ve yaratıcı düşünebilen öğrencilerin yetiştirilmesi için oluşturmacı öğrenme yaklaşımının eğitim ortamlarında aktif olarak ve başarı ile uygulanmasının önem taşıdığı ortaya çıkmaktadır (Koçoğlu ve Köymen, 2003).

Yaratıcılığı ölçmek için günümüzde farklı ölçme aracının kullanıldığını görmekteyiz. Bu araçlar; bilişsel yetenek testleri (Guilford'un ıraksak düşünme testleri, Torrance Yaratıcı düşünme testleri), kişisel envanterler, tutum ve ilgi anketleri vb. gösterilebilir (Lubart, 1994). Guilford (1970) ve Torrance'ın (1974) çalışmalarında tanımlamış oldukları yaratıcılığın boyutları, yaratıcılık kavramının karmaşıklığını kırarak, onu daha anlaşılabilir ve değerlendirilebilir hale getirmeye yardımcı olmaktadır. Bunlar *akıcılık*, *esneklik*, *özgünlük* ve *detaylandırma* bileşenleridir. Düşünmedeki *akıcılık*, çıktı miktarını ifade eder. Düşünmedeki *esneklik* bir çeşit değişimi ifade eder: yorumlama veya bir şeylerin kullanılması, görevin anlaşılmasındaki bir değişiklik, görevin yerine getirilmesinde bir strateji değişikliği veya düşünme yönündeki bir değişiklik gibi... Düşünmedeki *özgünlük*, sıra dışı, çok uzak, akıllı tepkilerin üretilmesi anlamına gelir. Ayrıca, özgün bir fikir sosyal olarak yararlı olmalıdır. Düşünmedeki *detaylandırma*, bir insanın plan çalışması için ayrıntılı adımlar üretme yeteneği anlamına gelir. Torrance (1974) akıcılık, esneklik, özgünlük ve zenginleştirme gibi yaratıcılık faktörlerine dayanan Torrance Yaratıcı Düşünce Testlerini geliştirerek ölçme aracı olarak kullanımını sağlamıştır. Bu test günümüzde özellikle Amerika ve Avrupa ülkelerinin birçoğunda ve birçok düzeyde (ortaokul, lise vb.), yaratıcılığı tanımlama, ölçme ve değerlendirme alanlarında kullanılmaktadır. Bu testler çeşitli problem çözme becerilerinden ve farklı düşünmeyi gerektiren sözel ve şekilsel testlerden oluşmaktadır (Sungur, 1997).

#### 2.4.1. Matematik Eğitiminde Yaratıcılık

Sriraman (2004) matematiksel yaratıcılığı, verilen bir problemin karmaşıklığının düzeyine bakılmaksızın probleme alışılmamış, açık ve derin bir kavrayış içeren çözümler üretme süreci şeklinde tanımlamaktadır. Krutetskii (1976, akt. Haylock, 1997) ise matematiksel yaratıcılığı basit (karmaşık olmayan) matematiksel problemler için bağımsız yollar bulma, bu problemleri çözmenin yollarıyla araçlarını bulma, ispat ve teoremler oluşturma, standart olmayan problemlerin çözümünde yenilikçi metotlar bulma olarak tanımlamıştır.

Philips ve Higginson (1997), matematik eğitiminde yaratıcılık ilkelerini ikiye ayırarak ifade etmiştir. Bunlardan birincisi, öğrencilerin yaratıcılıklarını ortaya çıkarabilmesine olanak veren ortam ve materyalleri öğrencilere sağlamaktır. Bu ilke, materyaller ve matematiksel ilkeleri kapsamaktadır. İkincisi ise, öğrencilerin günlük hayatla matematiksel düşünceleri arasında bağlantı kurmalarına fırsat vermek; gerçek yaşama bilgilerini aktarmalarına yardımcı olmaktır. Bu ilke ile öğrenciler çevresindeki dünyada matematiğin yaygın olarak nasıl kullanıldığını daha rahat anlarlar.

Ervynck (1991), matematiksel yaratıcılığın üç gelişim basamağından bahsetmektedir. Birinci basamak hazırlayıcı teknik basamaktır. Burada teorik temelden ziyade matematiksel kural ve işlemlerin bazı teknik, pratik uygulamaları yapılabilir. İkinci basamak, algoritmik aktivite kısmıdır. Algoritmik aktivite, matematiksel tekniklerin uygulanması ile yakından ilişkilidir. Bu tür aktivitelere bir algoritmanın uygulanması, bir polinomun çarpanlara ayrılması, integral hesabı örnek olarak verilebilir. Üçüncü basamak ise, yaratıcı (kavramsal, yapılandırmacı) aktivite olarak isimlendirilir. Bu aşamada asıl matematiksel aktivite gerçekleşir. Matematiksel yaratıcılık bu tür adımları gerçekleştirme becerisini ele almaktadır. Alınması gereken kararlar oldukça farklı bir doğaya sahiptir ve daima bir seçim içermektedir.

Birçok matematik eğitimcisi tarafından yaratıcılık, matematik için gerekli ve önemli olarak düşünülür. Günümüz eğitim sisteminde hazırlanan programların içeriğinde yaratıcı bireyler yetiştirmeye verilen önem ile yaratıcılığın geliştirilmesi de eğitimsel bir durum oluşturmaktadır. Buna karşın okuldaki derslerin programlanmasında yaratıcılık üzerine büyük ihmaller bulunur (Haylock, 1985). Matematikte yaratıcılığı gerçekleştirmek için yaratıcı bir matematik eğitime ve bunu sağlayacak bir matematik müfredatına gereksinim vardır. Yapılan araştırmalara dayanarak yaratıcı aktivitelerin yaratıcı olarak düşünme ve davranmanın bir sonucu olduğunu iddia eden Silver (1997), matematiksel aktivitelerin yaratıcılıkla çok yakından ilgili olmasına karşın okulların öğrencilere matematiğin bu yönü ile ilgili çok az deneyim sağladıklarını da iddia etmektedir. Eğitimciler öğrencilerinin matematiksel yaratıcılıklarının gelişiminde önemli bir rol oynayabilir. Polya' ya göre öğretmenler öğrencilerinin akıl yürütme becerilerini geliştirmeli, yaratıcı düşüncüyü tanımalı ve cesaretlendirmelidirler. Rowe (2007) öğrencilerin bu karmaşık dünyada karşılaştığı problemleri yaratıcı bir şekilde çözebilmesi için okulların bu beceriyi öğretmesinin büyük payı olduğunu vurgulamaktadır.

Sheffield (2008) öğretmenlerin, öğrencilerdeki matematiksel yaratıcılığın gelişiminde önemli bir rol oynadığını ifade ederek bazı noktalarda eğitimcilerin yaratıcılığı

geliştirmekten çok ona zarar verebildiğini iddia etmiştir. Benzer şekilde Mann (2005), sınıflarda yaratıcılığı sınırlandıran yaklaşımların kullanıldığını, matematiği belli becerileri gerçekleştirme ve daha çok ezberde tutma olarak nitelendirildiğini belirtmektedir. Mann, alanyazında matematiksel yeteneğin çoğunlukla öğrencilerin problem çözme ve ortak özellikleri bulmadan ziyade, hesaplama hızı ve doğruluğu ile ölçüldüğünü ve öğrencilere çok yönlü düşünme gerektiren zengin matematik konuları üzerinde çalışmak için hiçbir fırsat tanınmadığına işaret ettiğini ileri sürmektedir. Mann'a (2005) göre bu durum pek çok çocuğun matematiğe olan doğal merakını ve istekliliğini azaltmaktadır. Bunun için çocukların matematiksel yaratıcılığını fark ettirmek ve değer vermek gerekmektedir.

Öğrencilerin yaratıcı matematikçiler haline gelmeleri için bazı becerilerinin geliştirilmesi gereklidir (Sheffield, 2008). Özellikle bugünün dünyasında hesaplama yapmak ve rutin olan problemleri çözmek için ezberlenen metotların hatırlanması gibi becerilere sahip olmak yeterli değildir. Problemleri tanıma ve tanımlama, çoklu çözüm ya da çözüm yolları üretebilme, akıl yürütme, sonuçları doğrulama ve sonuçları anlatma becerileri daha önem taşıyan duruma gelmiştir. Bunlar tek başına doğuştan gelen yetenekler değildir ve genellikle durup dururken gelişmez. Bundan dolayı bu yeteneklerinin geliştirilmesi gerekmektedir (Sheffield, 2008).

Yaratıcı bir matematik eğitimi uygulayabilmek için buna olanak verecek bir matematik programına ihtiyaç duyulabilir. Ediger (2000), yaratıcı matematik öğretmenin yüzeyel bilginin bilgilerin ötesine geçebileceğini, eğitim sistemi içinde ihtiyaç duyulduğunda matematik öğretmenin ihtiyaç duyulan bilginin, yeteneklerin ve tutumların ötesine geçebileceğini belirtir. Bu anlamda yaratıcı matematik programının sahip olması gereken özellikleri şu şekilde sıralamıştır (Ediger, 2000):

- Çok boyutlu düşünmeyi içeren alıştırmalar,
- Yaratıcı yazma etkinlikleri,
- Dramatik etkinlikler,
- Sanatsal çalışmalar,
- Yorumlama çalışmaları,
- Öğrenciler tarafından şiirler ve denemeler yazılması,
- Beste yapma,
- Örnekler geliştirmedir.

Sriraman (2005) profesyonel seviyedeki matematiğin şüphe ve belirsizlikle dolu olduğunu ve öğrencilerin matematik yaratmak için belirsizlik ve zorlukla karşı karşıya

gelmesi gerektiğini iddia eder. Benzer olarak Silver (1997) da profesyonel matematikçilerin iyi yapılandırılmamış problem ya da durumlarla karşılaştıklarını ifade eder. Öğrencilere böyle ortamların sunulmasında açık uçlu problemlerden yararlanılabilir (Silver, 1997; Pehkonen, 1997).

Yaratıcılığın geliştirilmesinde kullanılabilecek ön önemli yöntemlerinden birisi alternatifler üretmektir. Öğrencilerin sadece bir yanıt yerine olabildiğince çok yanıt verebilecekleri, yani alternatifler üretebilecekleri öğrenme ortamları hazırlaması önemsenmelidir. Çünkü bu konuda onları desteklemek, öğrencilerin yaratıcılıklarını geliştirmektedir (Işık, 2012). Bu durum, öğrenme ortamlarında problem çözme yaklaşımlarının ve açık uçlu soruların kullanılmasını gerekli kılmaktadır. Çocuklara değişik sorular sormanın onların düşünme güçlerini geliştirdiğini, yaratmayı harekete geçirdiğini belirtmiştir (Honig, 2001),

Bireylerin matematiksel yaratıcılığını geliştirmek için beş prensibin kullanılabılır olduğu ve bu prensiplerin: Gestalt prensibi, estetik prensibi, serbest pazar prensibi, ilmi (bilimsel) prensip, ve belirsizlik prensibi olduğu söylenmektedir (Sriraman, 2005). Gestalt prensibi öğretmenlerin problem çözümü için gerekli süreyi sağlayıp, keşfetme için imkanlar sağlamaları gerektiği; estetik prensibi farklı çözüm yollarının güzelliğini takdir etmek gerektiği üzerinedir. Serbest pazar prensibine göre, öğretmenler öğrencileri risk alma ve yenilikçi düşünme konusunda cesaretlendirmelidir. Yaratıcı öğrencilerin kendi fikirlerini savunabilecekleri yarışmalarda, yerel ve daha büyük matematik öğrenci toplantılarında fikirlerini sunmaları önemsenmelidir. İلمي (bilimsel) prensip, öğrenciler hem öğretmenin hem de kendilerinin düşüncelerinin doğruluğunu sorgulamalı ve tartışmalıdırlar. Belirsizlik prensibi, profesyonel seviyede matematik tamamıyla belirsizliklerle dolu olduğunu hissettirmektir. Örneğin öğretmenler matematik ve bilim tarihinden örnekler sunarak, matematikçilerin uzun uğraşlar sonunda problemleri nasıl çözdüğü anlatılabilir.

Uzun süreli matematiksel aktivitelerle derin ve esnek bilgiyi kullanmanın matematiksel yaratıcılık ile ilişkili olduğu bahsedilmektedir (Sternberg, 1988). Belirgin, farklı ve esnek düşünmeye dair cevaplar oluşturma, matematiksel yaratıcılığı anlamak adına bir yapı olduğunu ortaya çıkmaktadır. Öğrencilere problem oluşturma konusunda imkânlar tanınmalıdır, bu sayede problemlerin matematiksel ya da matematiksel olmadığını, karmaşık ya da basit, çözülebilir ya da çözülemez olduğunu fark edebilir hale geleceklerdir.

Literatürden anlaşıldığı gibi yaratıcılığı geliştirmek adına rutin daha doğrusu alışlagelmiş durumlardan sıyrılıp; yenilik, esneklik, düşünme gücü katan aktiviteler önemsenmelidir. Örneğin Silver, matematikte öğrencileri yaratıcılığını geliştirmek için açık

uçlu bir problemin iyi olduğundan bahsetmiştir. Bu durumda iken öğrencilerin matematikte çeşitli ve orijinal cevaplar yazabildiğini ifade etmiştir. Ayrıca, problem kurma ve problem çözme fırsatı taşıyan araştırmaya dayalı matematik öğretimi ile öğrencilerin matematiksel etkinliklerde daha fazla akıcı, esnek ve daha yaratıcı yaklaşımlar geliştirebilecekleri savunulmaktadır (Silver, 1997).

Matematik eğitiminde yaratıcılığın değerlendirilmesinde araştırmacılar belirli ölçütlere odaklanmışlardır. Örneğin Sheffield (2005) yedi çeşit ölçüt önermektedir. Bu ölçütlerin bir kısmının veya tamamının bireylerin çalışmalarını değerlendirmede kullanılabileceğini ifade etmektedir. Bu ölçütler: anlayış derinliği, akıcılık, esneklik, orijinallik, incelik, genellemeler, genişletmelerdir. Anlayış derinliği temel kavramların açığa çıkarılma ve geliştirilme derecesidir. Akıcılık farklı doğru cevapların, çözüm yollarının ya da oluşturulan yeni soruların sayısıdır. Esneklik, metotların ya da soruların farklı kategori sayısıdır. Orijinallik benzersiz olan ve anlayışı gösteren çözümler, metotlar ya da sorulardır. İncelik düşüncesini ifade etme kalitesi, grafikler, şekiller, çizimler, modeller ve kelimelerdir. Genellemeler de ise ortak noktalar not edilir, hipotez kurulur ve daha büyük kategorilerde doğrulanır. Genişletmeler ise özellikle “niçin ve şayet...” türü ilgili sorular sorulur ve incelenir.

Torrance (1974)’in etkisiyle genellikle matematiksel etkinliklerde yaratıcılık 3 kategoriye ayrılarak incelenmiştir ( Leung, 1997; Silver, 1997). Bunlar; akıcılık, esneklik ve özgünlüktür (orijinallik). *Akıcılık*, ortaya çıkarılması istenen durumların sayısı ile ilgilidir. *Esneklik*, ortaya çıkan durumların türlerinin sayısını veya stratejilerinin sayısını ifade eder. *Özgünlük* ise çok az insan tarafından ortaya çıkarılan durumun sayısını ifade eder (Van Harpen ve Sriraman, 2013).

Matematiksel problem çözme veya problem kurma içeren araştırmalarda esneklik, akıcılık ve yenilik üzerine odaklanmıştır (Krutetskii, 1976; Haylock, 1997; Silver, 1997). Literatürde sıklıkla karşılaşılan özgünlük (originality) ve yenilik (novelty) terimlerinin birbiri yerine kullanıldığı anlaşılmaktadır. Yenilik, bir problemde yer alan kavramlar veya unsurlar arasında şaşırtıcı bağlantılar olarak tanımlanabilir (Singer ve diğerleri, 2011).

Tablo 2’de Silver (1997)’in problem çözme ve kurma ile yaratıcılığın temel bileşenleri arasında kurduğu ilişkiler yer almaktadır. Bir öğrencinin problem çözme veya kurma esnasında yaratıcı düşünme bileşenlerinin üçünü, ikisini veya birini gösterebilmesi mümkündür.

Tablo 2

*Problem Çözme ve Kurma Aktivitelerinin Yaratıcılığın Temel Bileşenleri ile İlişkisi*

| Problem Çözme                                                                                                              | Yaratıcılık | Problem Kurma                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Öğrenciler farklı yöntem ve stratejiler deneyerek açık uçlu problemlerin üzerinde çalışırlar.                              | Akıcılık    | Öğrenciler birçok problem oluştururlar ve problemleri birbirleriyle paylaşırlar.                                                       |
| Öğrenciler farklı çözüm yolları üzerinde tartışır ve verilen problemi değişik stratejiler kullanarak çözerler.             | Esneklik    | Öğrenciler farklı yöntemlerle çözülebilecek problemler kurarlar ve yeni problemler oluştururken “Ya değilse” stratejisini kullanırlar. |
| Öğrenciler birçok çözüm yöntemini ve verilen yanıtları incelerler daha sonra problemi bunlardan farklı bir yolla çözerler. | Özgünlük    | Öğrenciler kurulmuş problemleri incelerler ve onlardan farklı bir problem oluştururlar.                                                |

## 2.5. İlgili Yayın ve Araştırmalar

Bu bölümde problem kurmayla ilgili ulusal ve uluslararası düzeyde yapılmış olan çalışmalara yer verilmiştir. Yapılan çalışmalarda problem kurma becerilerini belirleme, problem kurma stratejilerini ve süreçlerini inceleme ile birlikte problem çözme veya yaratıcılıkla olan ilişkilerini ortaya çıkarmaya yönelik araştırmaların yapıldığı görülmüştür. İlgili araştırmalar özet halinde sunulmuştur.

Problem kurma ile ilgili yapılan çalışmaların büyük kısmı bireylerin problem kurma becerilerini incelemeye yöneliktir. Çalışmalarda ilkokul, ortaokul, lise düzeyindeki öğrenciler ile öğretmen adayları veya öğretmenlerle araştırmanın yürütüldüğü görülmüştür. Çalışmaların büyük çoğunluğu sayılar öğrenme alanına yönelik yapıldığı anlaşılmıştır. İlkokul düzeyindeki öğrenciler ile yapılan çalışmalardan birisi ikinci sınıf öğrenciyle gerçekleştirilmiştir (Arıkan ve Ünal, 2013). Öğrencilere uygulanan dört işleme dayalı problem kurma etkinlikleri üzerinden problem kurma becerileri incelenmiştir. Öğrencilerin kurmuş oldukları problemlerden bazılarının verilen duruma uygun olmadığı ve kullandıkları dilin açık ve anlaşılır olmadığı belirlenmiştir. Ayrıca oluşturdukları problemlerde kavram yanlışlarına sebep olan durumların olduğu anlaşılmıştır. Öğrencilerin yazdıkları problemleri kontrol etmelerinin ve çözmelerinin onlara yardımcı olacağını ifade etmişlerdir. İlkokul düzeyinde yapılan başka bir çalışmada, 182 dördüncü ve 270 beşinci sınıf öğrencilerinin doğal sayılarla 4 işlem ile ilgili problem kurma çalışmalarında gösterdikleri performansları

incelemek amaçlanmıştır (Kılıç, 2013a). Bunun için dört durumdan oluşan problem kurma görevi verilmiştir. Araştırmada, öğrencilerin doğal sayılarla yapılan aritmetik işlemlerin farklı anlamlarına yönelik problemler ürettikleri görülmüştür. Ayrıca, öğrencilerin verilen bazı problem kurma durumlarını boş bıraktığı, eksik bilgi verme, doğal sayı kullanmama, alıştırmaya türü yazma ve farklı konulara yönelik problemler kurma gibi durumlar yaşadıkları ortaya çıkmıştır. Başka bir çalışmada birinci, ikinci, üçüncü ve dördüncü sınıf öğrencilerinin doğal sayılarla dört işlem gerektiren matematik durumlara yönelik kurdukları problemler incelenmiştir (Tertemiz, 2017). Araştırmada veri toplama aracı olarak işlemsel ifadelerin verildiği yarı yapılandırılmış durumlar kullanılmıştır. Ortaya çıkan bulgularda tüm sınıf düzeylerinde öğrencilerin toplama ve çıkarma işlemine yönelik durumlarda, çarpma ve bölme işlemine yönelik durumlara göre problem kurmada daha başarılı oldukları görülmüştür. Ayrıca üretilen problemlerin daha çok sözel hikâye problemleri olduğu anlaşılmıştır.

Ortaokul öğrencilerinin problem kurma becerilerini inceleyen çalışmalara bakıldığında, English (1997b)'in beşinci sınıf çocuklarına yönelik problem kurmayı içeren program tasarladığı ve 10 haftalık süre boyunca uyguladığı görülmüştür. Çalışma için geliştirilen çerçevede üç ana unsur olarak çocukların problem yapılarını tanıma ve kullanma, farklı problem türlerine ilişkin algı ve tercihleri ve farklı matematiksel düşünceleri geliştirme içermiştir. Çalışmada öğrencilerin sayı algılarının ve yeni problem çözme becerilerinin rutin ve rutin olmayan durumlarda problem kurma yeteneklerini ne ölçüde yönettiğini araştırılmıştır. Genel olarak, programa katılan çocukların, program bileşenlerinin her birinde, katılmayanların aksine önemli gelişmeler gösterdiği görülmüştür. Silver ve Cai (1996) yaptığı çalışmada ise 509 ortaokul öğrencisine vermiş olduğu "sözel bir durum" üzerinden cevaplanabilecek üç farklı problem üretmelerini istemiştir. Öğrencilerin problem teşkil eden cevapları öncelikle matematiksel olan, matematiksel olmayan veya açıklama olarak sınıflandırılmıştır. Ardından matematiksel olan problemler çözülebilir veya çözülemez olarak ayrılmıştır. Yeterli bilgiye sahip olmadıklarında veya verilen bilgilerle uyuşmayan bir amaç ortaya koydukları takdirde çözülemeyeceği kabul edilmiştir. Son adımda ise problemlerin matematiksel karmaşıkları incelenmiştir. Ortaya çıkan sonuçlarda cevapların yaklaşık % 25'inin açıklama veya matematiksel olmayan şeklinde olduğu görülmüştür. Bununla birlikte öğrencilerin yaklaşık % 80'i en az bir uygun matematiksel problem üretebilmiş ve öğrencilerin yaklaşık % 60'ı ise üç uygun matematiksel problem üretmiştir.

Ortaokul öğrencileriyle yapılan bir başka araştırmada 8. Sınıf öğrencilerinin kalanlı bölme işlemine yönelik problem kurma becerileri incelenmiştir (Ev Çimen ve Tat, 2018).

Öğrencilere dört farklı çözüm stratejisinin kullanılması beklenen problem kurma görevleri verilmiştir. Verilen dört problem kurma görevine uygun olarak problem üretirken öğrencilerden sesli olarak düşünmeleri istenmiştir. Araştırmada öğrencilerin problem kurma performanslarının incelenmesi ile beraber problem kurma sürecinde ortaya sunulan davranışlar da gözlenmiştir. Veriler incelendiğinde, öğrencilerin problem kurma görevlerinde zorlandıkları görülmüştür. Ayrıca problem yazarken matematik dilini kullanmada yetersizliklerinin olduğu saptanmıştır. Işık ve Kar' ın (2012) yedinci sınıf öğrencileri ile yaptığı bir çalışmada ise kesirlerde toplama işlemine yönelik problem kurma çalışmalarında karşılaşılabilecekleri muhtemel güçlüklerin saptanması amaçlanmıştır. Araştırma 210 öğrenciyle gerçekleşmiştir. Öğrencilerin kurdukları problemlerde toplam yedi güçlük tespit edilmiştir. Bunlar: toplanan ikinci kesri bütünün kalanı üzerinden ifade etme, parça-bütün ilişkisini kuramama, işlem sonucuna doğal sayı anlamı yükleme, birim kargaşası, toplanan kesir sayılarına doğal sayı anlamı yükleme, işlemi soru köküne yansıtamama ve tam sayılı kesirlerin tam kısımlarına anlam yükleyememedir. En çok iki basit kesrin toplamının sonucun tam sayılı kesir olduğu problem kurmada güçlük yaşanmıştır.

Ortaokul öğrencileri ile yapılan başka bir araştırmada geometri konularında problem kurma çalışmaları incelenmiştir (Aydoğdu ve Türnüklü, 2019). Araştırmada elde edilen bulgular neticesinde öğrencilerinin geometri problemi kurarken zorluk yaşadıkları ve öğrencilerin neredeyse yarısının sadece matematiksel ve yeterli olan problem kurabildikleri ortaya çıkmıştır. Çalışmanın sonucunda matematik derslerinde problem kurmaya yönelik etkinliklerin artırılması önerilmiştir. Geometri konuları ile yapılan Türnüklü, Aydoğdu ve Ergin'in (2017) çalışmasında sekizinci sınıf öğrencilerinin üçgenler konusuna yönelik problem kurma çalışmaları incelenmiş, öğrencilerin kurdukları problemler analiz edilmiştir. Hazırlanan 11 problem kurma durumu kullanılarak, öğrencilerden problem oluşturmaları istenmiştir. Elde edilen bulgularda kurulan problemlerin %33'ü verilen duruma uygun, matematiksel ve yeterli olduğu saptanmıştır. Ancak bu problemlerin matematiksel karmaşıklıklarının yüksek olmadığı anlaşılmıştır. Ayrıca çalışmada problem olmayan cümlelerin ve matematiksel olmayan problemlerde varlığı ortaya çıkmıştır.

Lise düzeyindeki öğrenciler ile yapılan çalışmalardan birinde öğrencilerinin bireysel problem kurma becerilerini incelemek için iki geometri görevi kullanmışlardır (Chua ve Wong, 2012). Araştırmaya katılan dokuzuncu sınıf öğrencilerden arkadaşlarının çözmesi için problem üretmeleri istenmiştir. Problemlerden çözülebilir olanların analizinde problem türü, problem bilgisi, çözüm türü ve alan bilgisi kullanılmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre

öğrencilerin açık uçlu durumlarda problem kurarken kendilerini aşırı şartlandırdıkları; üstü kapalı durumlarda daha fazla problem kurma eğiliminde oldukları görülmüştür.

Öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin araştırıldığı çalışmalar literatürde oldukça fazladır. Yıldız ve Özdemir (2015)'in çalışmasında 31 ortaokul matematik öğretmen adayının problem kurma yeterliliklerinin incelenmesi için veri toplama aracı olarak Problem Kurma Beceri Testi kullanılmıştır. Bu testte 10 madde ve her bir maddede belirli yönergelere yer verilen problemlerin kurulması istenmiştir. Adaylarının kurdukları problemler analiz edilirken yedi kriter kullanılmıştır. Bunlar: problemin matematiksel olması, ortaokul matematiğine uygun olması, yazılan ifadelerin kaliteliği, erişilebilir olması, verilerin hangi ölçüde ihtiyaç duyulabilir olduğu, olası çözüm aralığı, özgünlük ve genel izlenimdir. Araştırmanın sonuçları, öğretmen adaylarının problem kurma performanslarında genel olarak %54 -%64'lük başarı gözlenmiştir. Bunun yanında "Geometri ve Ölçme" öğrenme alanı üzerine hazırlanan maddeler kapsamında, adayların problem kurmada ve görsel içeren sorularda görsel-metin arası aktarımlar yapmada zorluklar yaşadıkları tespit edilmiştir. Ortaokul matematik öğretmen adaylarının problem kurma performanslarını incelendiği başka bir çalışma orantısal akıl yürütme gerektiren durumlar bağlamında incelenmiştir (Bayazit ve Kırnap-Dönmez, 2017). Araştırmada adayların verilen problemde düzenlemeler yaparak problem üretmede başarılı oldukları görülmüştür. Bu başarının daha çok bağlam ve veriyi değiştirme tekniklerinin kullanılmasından kaynaklandığı anlaşılmıştır. Bunun yanında üretilen problemlerin muhakeme gerektiren problemler olmasından çok sayısal veri odaklı, özgünlükten uzak, kolay çözülebilecek nitelikli olmayan problemler olduğu anlaşılmıştır.

Öğretmenler ile yapılan çalışmalardan biri olan Çomarlı (2018)'nin araştırmasında, 7 ortaokul matematik öğretmenin veri işleme konusunda problem kurma becerileri incelenmiştir. Araştırma neticesinde öğretmenlerin birçoğunun çözülebilir problemler üretebildiği tespit edilmiştir. Kimi öğretmenlerin problemlerinde eksik verinin bulunduğu, grafiği hatalı kullandığı ve bazı kavramsal hatalar yaptıkları görülmüştür. Kimi problemlerin günlük yaşamla ilişkilendirip yazıldığı, kimilerinin işlemsel odaklı yazıldığı görülmüştür. Ancak kurulan problemlerin bir kısmında metin bakımından anlatım bozuklukları, dilsel hata, düzensizlik gibi hatalar tespit edilmiştir. Ayrıca öğretmenlerin kurdukları problemlerin genellikle ders kitaplarındaki problemlere benzer olduğu, muhakeme gerektiren problemlerin çok az sayıda olduğu anlaşılmıştır. Başka bir çalışmada ise ortaokul matematik öğretmenlerden kesirlerde toplama veya çıkarma işlemi konusunda problem üretmeleri istenmiştir (Kar ve Işık, 2015). Öğretmenlerin, kurmuş oldukları problemlerin güçlük ve zorluk düzeyleri ile ilgili durumlarda genellikle işlem karmaşıklığına odaklandıkları

görülmüş, farklı ölçütleri dikkate almada kısıtlı bir bakış açısına sahip oldukları anlaşılmıştır. Sonuç olarak öğretmenlerin problem kurma süreçlerinde bazı zorluklar yaşadıkları tespit edilmiştir.

Problem kurma stratejilerinin ve/veya yaşanan süreçlerin araştırıldığı çalışmaların da farklı düzeylerden katılımcılar ile gerçekleştirildiği görülmüştür. Sınıf öğretmeni adayları ile yapılan bir araştırmada problem kurma stratejilerini ve problem kurma sırasında yaşadıkları problemleri saptamak amaçlanmıştır (Kılıç, 2013b). Bunun için adaylara 2 serbest, 2 yapılandırılmış ve 2 yarı-yapılandırılmış olan problem kurma durumları dağıtılmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlar, sınıf öğretmeni adaylarının problem kurma durumlarına göre farklı problem kurma stratejileri kullandıkları görülmüştür. Fakat problem kurma durumunun yapısına bağlı kimi problemlerin yaşandığı görülmüştür. Öğrencilerin problem kurma süreçlerini analiz etmek amacıyla geometri öğrenme alanında yapılan çalışmada 6. sınıf öğrencileri çalışma grubunu oluşturmuştur (Şengül-Akdemir ve Türnüklü, 2017). Çalışmada altıncı sınıf öğrencilerinin açılar konusunda problem kurma süreçleri incelenmiştir. Öğrencilerin açığa ait kavram imgelerinin, önceki matematiksel bilgilerinin ve daha önceden karşılaştıkları problemlerin problem kurma süreçlerini etkilediği ortaya çıkmıştır. Ayrıca yapılan mülakatlar ile öğrencilerin ürettikleri problemlerde kavram yanlışları ve hatalara rastlanılmıştır.

Ortaokul öğrencileri ile gerçekleştirilen bir başka çalışmada problem kurma stratejilerini ve problem kurma süreçlerini ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Ekici (2016) farklı düzeyden öğrenciler ile yaptığı araştırmasında öğrencilerin problem kurarken farklı stratejiler kullandıkları görülmüştür. Bu stratejiler: karşılaştıkları problemin bağlamından yararlanma, karşılaştıkları problemin matematiksel yapısından yararlanma, aşamalı matematiksel yapı kullanma, verilen matematiksel yapıya ekleme yapma, işlemi kolaylama, rastgele- düzeltme ve geriye doğru düzenlemedir. Öğrencilerin problem kurma süreçlerini beş farklı tipte göstermiştir ve bu tipleri örnekler ile ifade etmiştir. Aydoğdu (2019)'nun geometride problem kurma stratejilerinin ve süreçlerinin incelendiği araştırmasında ortaokul öğrencileri ile uygulamalar yapılmıştır. Araştırmada öğrencilerin problem oluştururken belirli problem kurma basamaklarını izlediği anlaşılmıştır. Ayrıca öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun geometri problemi oluştururken matematiksel-yeterli problem kuramamaları ve problem kurarken sıkıntı yaşadıkları görülmüştür. Öğrencilerin problem kurma konusunda yeterince deneyim sahibi olmamaları, problemin ne anlama geldiğini bilmemeleri ve problem çözme ile ilgili sahip oldukları yanlış algı yaşadıkları sıkıntıların sebepleri arasında gösterilmiştir

Hem ulusal hem de uluslararası alanda birçok araştırmacı tarafından problem kurma ile problem çözme arasında ilişkinin incelendiği görülmüştür. Ulusal alanda yapılan çalışmalardan birinde üçüncü sınıf öğrencilerinin matematiksel problemi anlama anlayışları incelenmiştir (Cankoy ve Darbaz, 2010). Bunun için deneysel bir çalışma hazırlanmış ve deney grubuna problem kurma temelli problem çözme öğretimi, kontrol grubuna geleneksel bir problem öğretimi yapılmıştır. 10 haftalık bir süren eğitimin ardından belirli aralıktan sonra testler uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar problemi anlama testinde deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerinden daha iyi oldukları (yeniden yazma, görselleştirme ve niteliksel akıl yürütme) tespit edilmiştir. Bir başka araştırmada problem kurma yaklaşımı kullanılarak gerçekleştirilen “ondalık kesirler” konusundaki matematik öğretiminin, öğrencilerin problem çözme ve kurma performanslarına ve aynı zamanda matematiğe yönelik görüşlerine etkisi araştırılmıştır (Turhan ve Güven, 2014). Çalışmada, deneysel model kullanılmıştır ve deney grubuna problem kurma yaklaşımı içeren öğretim modeli uygulanmıştır. Kontrol grubunda yer alan öğrenciler üzerinde ders kitabına bağlı kalınarak, süregelen öğretim süreci ile devam ettirilmiştir. Araştırmanın uygulama süreci 8 hafta sürmüştür. Sonuçlara göre, problem kurma yaklaşımının ders kitabına bağlı kalınarak yapılan öğretime göre problem çözme başarısı açısından daha üstün olduğunu kanıtlayacak bulgular saptanmamıştır. Ancak problem kurma becerinin deney grubu lehine anlamlı bir farklılık yarattığı bulgulara belirlenmiştir.

Uluslararası yapılan çalışmalardan birinde altıncı sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerinin problem çözme becerileriyle ilişkisinin incelenmiştir. Araştırmanın katılımcıları iki farklı ülkeden olan Amerikalı ve Çinli öğrenciler oluşturmuştur. Çalışmada problem çözme etkinliklerinde Çinli öğrenciler Amerikalı öğrencilere göre daha başarılı olmuşlardır. Amerikalı öğrencilerin daha çok somut stratejiler ve çizime dayalı temsil biçimleri tercih ettikleri, Çinli öğrencilerin ise soyut stratejiler ve sembolik temsil biçimlerini tercih ettikleri görülmüştür. Problem kurma etkinliklerinde ise farklı tür problemler ürettikleri saptanmıştır. Ayrıca araştırma sonuçlarına göre problem kurma ve çözme arasındaki ilişkinin Çinli öğrencilerde daha güçlü olduğunu görülmüştür (Cai ve Hwang, 2002). Başka bir çalışmada Singapurlu dördüncü, beşinci ve altıncı sınıfta öğrenim gören öğrencilerin problem çözme ve problem kurmadaki matematiksel düşüncelerini araştırılmıştır. Araştırmada öğrencilerin büyük çoğunluğunun, problemleri çözmek için uygun stratejiler seçtikleri ve uygun çözüm gösterimleri yapabildikleri ortaya çıkmıştır. Çoğu Singapurlu öğrencinin problem kurabildiği ve sınıf düzeyi ilerledikçe, o sınıftaki öğrencilerin daha yüksek bir yüzdesinin doğru cevaplara sahip olduğunu anlaşılmıştır. ABD'li ve Çinli öğrencilerin matematiksel

düşüncelerine ilişkin bulgular ile karşılaştırıldığında, Singapurlu öğrencilerin Çinli öğrencilere ABD'li öğrencilere göre çok daha benzer olduğu görülmüştür (Cai, 2003).

92 tane beşinci sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilen çalışmada, problem kurma sisteminin öğrencilerin problem kurma yeteneği, problem çözme yeteneği ve akış deneyimleri üzerindeki etkileri araştırılmıştır (Chang, Wu, Weng, Sung, 2012). Çalışmadaki problem kurma sistemi; problem oluşturma, planlama, problem çözme ve geriye bakma olmak üzere dört aşamada geliştirilmiştir. “Problem çözme” aşamasında ise oyun senaryoları uygulanmıştır. Deney grubu, problem kurma sistemini kullanırken, kontrol grubu geleneksel kâğıt tabanlı yaklaşımı takip etmiştir. Araştırmanın sonuçlarında kullanılan sistemin öğrencilere problem kurma sürecinde destek olduğu anlaşılmıştır. Ayrıca deney grubunda daha yüksek problem çözme ve problem kurma yetenekleri ortaya çıkardığı saptanmıştır. Cai, Moyer ve diğerlerinin (2013) araştırmasında 11. sınıfta öğrenim gören 390 kişi yer almıştır. Bu çalışma uzun süreli bir projenin parçası olarak uygulanmıştır. Araştırmada problem çözme ve problem kurma ile ilgili 2 etkinlik kullanılmıştır. Problem çözme ile ilgili cevaplar analiz edilirken doğru ve yanlış olarak kodlanmıştır. Problem kurma ile ilgili cevaplar analiz edilirken nitel puanlama anahtarı kullanılmıştır. Puanlama anahtarında kullanılan ölçütler; problem kurmaya teşebbüs edebilme, geçerli problem kurma, içerik bulunma, doğrusallığı yansıtmaya ve en az bir koşul ile eşleştirmedir. Genel olarak grafik içeren etkinliğin öğrencilere daha ulaşılabilir olduğu anlaşılmıştır. Öyle ki grafik içeren etkinlikte öğrenciler daha geçerli problemler kurmuş, problemin içine içerik temin edebilmişlerdir. Araştırmada problem kurma ve problem çözme etkinlikleri karşılaştırıldığında ilgili etkinlikte problemi başarılı çözen öğrencinin daha üstün problem kurma performansına sahip olduğu görülmüştür.

Problem kurmanın yaratıcılık bağlamında ele alındığı çalışmaların daha çok uluslararası alanda araştırıldığı görülmüştür. Van Harpen ve Sriraman (2013) çalışmasında Çin ve ABD’de öğrenim gören 11 ve 12. Sınıf öğrencileri ile toplam 129 kişi örnekleme oluşturmuştur. Çin’in farklı bölgelerinden iki öğrenci grubu, ABD’den de bir öğrenci grubu katılmıştır. Araştırmada 3 farklı problem kurma etkinliği ile 50 soruluk matematik bilgi testi kullanılmıştır. Kurulan problemler akıcılık, esneklik ve orijinallik bakımından saptanmıştır. Kurulan problemler akıcılık üzerinden analiz edilirken öncelikle geçerli problem kurulup kurulmadığı incelenmiştir. ABD’deki öğrencilerin kurduğu problemlerin % 31, Shanghai’dekilerin % 42, Jiaozhou’dekilerin % 15’i geçersiz sayılmıştır. Esneklik puanlarının ortalamasına bakıldığında ABD’deki öğrencilerden 4,6; Shanghai’deki öğrencilerden 2; Jiaozhou’deki öğrencilerden 4,9 olarak hesaplanmıştır. Sonuç olarak

öğrencilerin esneklik ve akıcılık puanlarının ortalaması incelendiğinde ikisinde de gruplar arasında en yüksek puana sahip Jiaozhou öğrencilerinin olduğu görülmüştür. Van Harpen ve Presmeg (2013)'in yaptığı araştırmaya ise lise düzeyindeki (11-12.sınıf) ABD'den toplam 30 öğrenci, Şangay'dan 44 öğrenci ve Jiaozhou'den 55 öğrenci katılmıştır. Çalışmada problem kurma testinin akıcılık, esneklik ve orijinallik bileşenleri ile matematik alan testi arasındaki korelasyon incelenmiştir. Elde edilen sonuçlarda USA öğrencilerinin alan testi ve kurma testinin orijinallik haricinde önemli bir ilişki görülmezken üç grup kombine edildiğinde diğer bileşenle arasında güçlü ilişkiler ortaya çıkmıştır.

Öğrencilerle gerçekleştirilen başka bir araştırmada dijital sınıf ortamı kullanılmıştır. Dijital sınıf ortamında problem kurma yaklaşımıyla işlenen derslerin öğrencilerin yaratıcı matematiksel düşünme seviyelerini, yaratıcı matematiksel düşünme sürecini ve öğretme kalitesini nasıl etkilediği araştırılmıştır. Araştırmada elde edilen sonuçlara göre dijital sınıf ortamlarında problem kurma yaklaşımıyla işlenen derslerin yaratıcı düşünmeyi geliştirdiği ayrıca öğrencilerin yaratıcı düşünme seviyelerine göre yaratıcı düşünme süreçlerinin farklılık gösterdiği anlaşılmıştır (Nuha, Waluya ve Junaedi, 2018).

Matematik eğitiminde yaratıcılığın incelendiği çalışmalarda mevcuttur. Öncü (1989), "Torrance yaratıcı düşünme testleri ve Wartegg - Biedma kişilik testi aracılığıyla 7-11 yaş çocuklarının yaratıcılığı ve kişilik yapıları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Bu araştırmada çocuklarda sözel ve şekilsel yaratıcılığın akıcılık, esneklik, orijinallik ve zenginleştirme yönünden nasıl bir gelişme gösterdiğini incelemiştir. Ayrıca bu gelişim süreci içinde hangi kişilik özelliklerinin yaratıcılık süreçlerindeki iniş ve çıkışlarla birlikte gittiğini de irdelemiştir. Araştırmada genel olarak kişiliğin hangi boyutlarının sözel ve şekilsel yaratıcılıkla anlamlı düzeyde ilişkili olduğu da araştırılmıştır. Araştırmanın sonucunda yaratıcılığın bazı faktörleriyle, kişilik özelliklerinden birkaçında, yaş ve cinsiyet açısından anlamlı farklar gözlenmiş ve ilkökul çağlarındaki çocuklarda yaratıcılığın gelişimi açısından önemli sayılabilecek ipuçları elde edilmiştir. Ayrıca, kişiliğin özellikle bazı boyutlarının sözel ve şekilsel yaratıcılıkla anlamlı düzeyde ilişkili olduğu görülmüştür. Yapılan başka bir araştırmada Öztunç (1999), yaratıcı düşünce üzerinde ailenin etkisini araştırdığı çalışmasında 5. sınıf düzeyindeki öğrenciler katılmıştır. Bu çalışmada yaratıcı düşünme yetenekleri ve ailelerinin eğitim, ekonomik durumları ile çocuklarına karşı tutumları arasındaki ilişkilerin incelenmesini amaçlamıştır. Araştırmada ayrıca, çocuklardaki yaratıcı düşünme yeteneği ile çocukların okudukları okullar arasındaki ilişki ve yaratıcılığın cinsiyete göre farklılık gösterip göstermediği incelenmiştir. Çalışma kapsamında Torrance Yaratıcı Düşünce Testinin alt boyutlarını oluşturan akıcılık, esneklik ve özgünlük puanları üzerinden, ailelerin

eğitim ve ekonomik durumları ile çocuklarına karşı tutumları belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırmanın sonucunda, ailelerin eğitim ve ekonomik durumları, çocuklarına karşı tutumları ile çocuklardaki yaratıcı düşünme yeteneği arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür. Ayrıca akıcılık, esneklik ve özgünlük özellikleri üzerinde cinsiyet farklılığının etkili olduğu ortaya çıkmıştır.

Öğrencilerin yaratıcı düşünme becerileri ile problem çözme becerileri arasındaki ilişkinin incelendiği araştırmanın (Ülger, 2012), çalışma grubunu ilköğretim 7. Sınıfta öğrenim gören toplam 108 öğrenci oluşturmuştur. Çalışmada veri toplama aracı olarak “Torrance Yaratıcı Düşünce Testi (TYDT) Sözel ve Şekilsel B Formları” ve rutin dışı gerçek yaşam problemlerinden oluşan “Problem Çözme Envanteri (PÇE)” kullanılarak toplanmıştır. Elde edilen veriler “Pearson Korelasyon Tekniği” ile değerlendirilmiştir. Araştırmanın sonuçları, öğrencilerin yaratıcı düşünme becerileri ile problem çözme becerileri arasında pozitif yönde fakat düşük düzeyde ilişki bulunduğunu ortaya koymuştur. Yapılan başka bir çalışmada öğrencilerin yaratıcılığının matematik başarısını etkileyip etkilemediğini incelemiştir (Ercan, 2003). Araştırmacı tarafından yaratıcı bireyin önemli özelliklerinden olan bilişsellik, esneklik, akıcılık ve orijinallik sorularının yer aldığı 43 maddeden oluşan “Yaratıcılık Testi” adlı bir ölçek geliştirilmiştir. Matematik başarısı ve yaratıcılık arasındaki ilişkinin, matematik notları ile yaratıcılık puanları arasındaki korelasyonun belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada öğrencilerin, bilişsel ve akıcılık sorularında başarılı olurlarken, esneklik ve orijinallik sorularında zorlandıkları görülmüştür. Ayrıca yaratıcılık puanları, daha yüksek puanlarla tercih edilen liselerdeki öğrencilerde daha yüksek bulunmuştur.

## BÖLÜM III

### YÖNTEM

Bu bölümde; araştırmanın model/desenine, katılımcılarına, veri toplama süreci ve araçlarına, uygulama sürecine, verilerin analizine, araştırmanın geçerlilik ve güvenilirliğine, araştırmacının rolüne ait bilgiler sunulmuştur.

#### 3.1. Araştırmanın Modeli / Deseni

Araştırmada yedinci sınıf öğrencilerinin geometride problem kurma çalışmalarının yaratıcılıkları üzerine etkisi olup olmadığını incelemek adına deneysel yöntem kullanılmıştır. Deneysel araştırmada elde edilen sonuçlar diğer yöntemlere göre daha netlik içerir. Çünkü araştırmacı karşılaştırılabilir işlemler uygulayarak onların etkilerini inceler. Bu durum da araştırmanın sonuçlarının araştırmacıyı en kesin yorumlara götürmesi beklenir (Büyüköztürk, Çakmak ve Akgün, 2008).

Deneysel ve yarı deneysel araştırmalar arasındaki temel farklılık, bireylerin gruplara atanmasında görülmektedir (Wiersma, 2000). Gruplar belirlenirken seçkisiz atama yönteminin kullanılması ya da kullanılmaması desen seçimini etkiler (Böke, 2009). Bu anlamda araştırmada seçkisiz atama yapılamayacağı için yarı deneysel desen kullanılacaktır.

Araştırmada öğrencilerin derslerde gördükleri konuların üzerine etkinlikler yapılacağı için kontrol grubuna ihtiyaç duyulmamıştır. Bu anlamda deneme modellerinden “Tek grup ön test-son test kontrol grupsuz deney deseni” kullanılmıştır. Bu modelde gelişigüzel seçilmiş bir gruba bağımsız değişken uygulanır (Karasar, 2005). Bu desende seçkisizlik ve eşleştirme yoktur. Bu yüzden desen tek faktörlü gruplar içi ya da tekrarlı ölçümler deseni olarak da tanımlanabilir. Desende tek gruba (G) ait ön test ve son test değerleri arasındaki farkın ( $O_1 - O_2$ ) anlamlılığı test edilir. Desenin simgesel görünümü Tablo 3'teki gibidir (Büyüköztürk ve diğerleri, 2008).

Tablo 3

*Tek Grup Ön Test-Son Test Kontrol Grupsuz Deney Deseni*

| Grup | Ön test | İşlem | Son test |
|------|---------|-------|----------|
| G    | $O_1$   | X     | $O_2$    |

Tablo 3’te G, işlem yapılan grubu; O<sub>1</sub>, deney grubundan alınan ön ölçümü; X, deneysel işlemi; O<sub>2</sub> ise deney grubundan alınan son ölçümü ifade etmektedir (Büyüköztürk ve diğerleri, 2008).

Araştırmada grup üzerinde etkisine bakılan bağımsız değişken “Problem kurma programı” olmuştur. Araştırma kapsamındaki bağımlı değişken ise “Yaratıcılık düzeyleri”dir. Böylece uygulanacak olan program öncesi ve sonrası öğrencilerin yaratıcılık düzeyleri karşılaştırılabilecektir. Araştırmanın deneysel deseni aşağıdaki Tablo 4’te verilmiştir.

Tablo 4

*Araştırmanın Deney Deseni*

| Grup | Ön test                          | İşlem                     | Son test                         |
|------|----------------------------------|---------------------------|----------------------------------|
| G    | TYDT Sözel ve Şekilsel<br>Form A | Problem Kurma<br>Programı | TYDT Sözel ve Şekilsel<br>Form B |

Araştırmada öğrencilerin problem kurma süreçleri hakkında derinlemesine bilgi edinmek adına nitel araştırma yöntemlerine başvurulmuştur. Nitel araştırmalarda genellikle çevre, süreç ve algılar ile ilgili bilgiler toplanmaktadır. Çevresel bilgiler, çalışmanın yer aldığı kültürel, demografik vb. özellikler ile ilişkilidir. Süreç ile ilgili bilgiler, çalışma süresince nelerin olduğuna, karşılaşılan durumlara, olanların çalışma grubunu nasıl etkilediğine dairdir. Algılara ilişkin bilgiler ise çalışma grubunun süreç hakkında düşündükleri ile ilişkilidir (LeCompte ve Goetz, 1984). Bu tür bilgilerin elde edilmesi için araştırmalarda nitel veri toplama yöntemleri kullanılmaktadır. Nitel araştırmalarda sıklıkla kullanılan yöntemler görüşme, gözlem ve yazılı dokümanların incelenmesidir. Araştırmalarda gözlem yapmak, çalışmadaki kişilerin düşüncelerini almak için görüşme yapmak veya toplanan yazılı dokümanları analiz etmek, araştırma problemine ait bilgi toplama yolunda araştırmacılara oldukça önemli avantajlar sağlamaktadır (Yıldırım, 1999).

Görüşme, sözlü iletişimin kullanılmasıyla sağlanan veri toplama yoludur (Karasar, 2005). En sık kullanılan ve güçlü yöntemlerden biri olan görüşme ile bireylerin duygudüşünce, algıları ortaya konulabilir (Bogdan ve Biklen, 1992). Bu veri toplama yöntemi kendi içinde alt başlıklara ayrılabilir. En genel hali ile görüşmeyi üç başlıkta ifade edilebiliriz. Yapılacak olan görüşmede hazırlanan plan değiştirilmeden uygulanıyorsa yapılandırılmış görüşmedir. Görüşme hazırlanan çerçeve içerisinde ancak esnetilmiş olarak ya da benzer soruların kullanılabileceği şekilde planlanıyorsa yarı yapılandırılmış görüşmedir. Eğer katılımcının fikirleri kısıtlama olmadan, gündelik yaşamdan serbest bir

şekilde ilerliyorsa yapılandırılmamış görüşmedir (Karasar, 2005; Buran, 2015). Bireysel olarak ya da daha fazla kişi ile görüşme gerçekleştirilebilir. Bireyin ilgili konu üzerine görüşleri, düşüncelerini derinlemesine almak için genellikle kullanılan bireysel görüşmedir (Ritchie, 2003). Bu araştırmada geometride problem kurma süreçlerini incelemek; problem kurarken izlediği yolları belirleyebilmek için öğrenciler ile bireysel olarak yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Ayrıca sınıf içi etkinlik ve tartışmalarda yapılan görüşmeler de analizde kullanılmıştır.

### 3.2. Katılımcılar

Araştırma geometride problem kurma süreçleri ilgili olduğu için, öğretim programında geometriyle ilgili kazanımların yedinci sınıfta yoğun olması katılımcıların sınıf düzeyini belirlemiştir.

Araştırma Türkiye’de, Tekirdağ İli Çerkezköy ilçesinde bulunan bir devlet okulunda 7. sınıfta öğrenim gören 78 öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. Katılımcıların 37’si kız, 41’i erkek öğrencidir. Katılımcıların yer aldığı bu okul sosyoekonomik olarak orta düzeydedir. Problem kurma ile ilgili etkinliklerin bu konuda bilinçli, konuyla ilgili temel bilgi ve beceriler edinmiş öğretmenler tarafından yapılması göz önüne alındığında (Korkmaz ve Gür, 2006) araştırma sürecinde uygulama ve işlemlerin araştırmacının kendisi tarafından gerçekleştirilmesi uygun görülmüştür. Araştırmacının görevli olduğu kurumda süreci gerçekleştirebilmesi amacıyla çalışma grubunun seçiminde kolay ulaşılabilir durum örneklemesinden yararlanılmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2005).

Araştırmaya başlamadan katılımcılara araştırmanın amacı hakkında bilgilendirme yapılmıştır. Araştırmaya katılımın gönüllülük esasına dayandığı ifade edilmiştir. Araştırmanın gerçekleştiği her sınıftaki öğrenci gönüllü olarak katılmıştır.

### 3.3. Veri Toplama Süreci ve Araçları

Bu bölümde araştırmadaki veri toplama araçlarına ve veri toplama sürecine yer verilmiştir.

#### 3.3.1. Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada tasarlanan problem kurma programı dâhilinde “Problem Çalışma Kâğıdı”, “Problem Çözme Soruları”, “Problem Kurma Etkinlikleri” kullanılmıştır. Süreçte öğrencilerin kurduğu problemlerin üzerine derinlemesine bilgi sahibi olabilmek adına “Görüşme Formu” kullanılmıştır. Katılımcıların yaratıcılık düzeylerini incelemek için ise araştırmanın amacına uygun “Torrance Yaratıcı Düşünme Testleri (TYDT)” kullanılmıştır.

### 3.1.1.1. Problem Çalışma Kâğıdı

Literatür incelendiğinde problem kurma ile ilgili çalışmalarda problemin ne olduğu, problem türlerinin ayırt edilmesi gibi etkinlik öncesi çalışmaların önem taşıdığı belirtilmiştir (English, 1997a). Problem kurmayı anlamak için gerekli olan elementlerden biri olarak ifade edilmektedir (Brown ve Walter, 1993). Bundan dolayı araştırma konusunun temelinde yatan problem kurma sürecinin başında genel olarak matematiksel problem türlerini inceleme fırsatı doğuracak "Problem Çalışma Kâğıdı" kullanılmıştır. Bu çalışma kâğıdında 8 tane problem yer almıştır (EK 5).

Alanyazında problemlerin farklı türleri ile karşılaşmak mümkündür. Ancak genel olarak yapılan ayırım sıradan (rutin) ve sıra dışı (rutin olmayan) problem şeklindedir. Örneğin EK 5 'te yer verilen "8 kg pirinç satın alan biri 56 TL ödüyorsa, 3 kg pirinç alan kaç TL öder?" problemi sıradan bir problem, dört işlem becerisinin kullanımını gerektirir. Literatürde yer alan sıradan ve sıra dışı problem örnekleri incelenmiştir. Ardından problem türlerini keşfetmeye yönelik olacak şekilde problem çalışma kâğıdı hazırlanmıştır ve ardından bir uzmanın görüşleri alınmıştır. Problemler hazırlandıktan sonra, yedinci sınıfta öğrenim gören iki öğrenciye sorularak anlaşılabilirliği kontrol edilmiştir.

### 3.1.1.2. Problem Çözme Soruları

Öğrencilerin geometride problem çözme düzeylerini incelemek adına "Problem Çözme Soruları" kullanılmıştır (EK 7). Yedinci sınıf öğrencilerinin MEB öğretim programında gördüğü geometri konularından, ders kitapları, ilgili yayın ve araştırmalar göz önüne alınarak ve alanında bir uzmana (akademisyen) başvurularak hazırlanmıştır. Yedinci sınıf öğretim programında "Geometri ve Ölçme" öğrenme alanının alt öğrenme alanlarından "Doğrular ve Açılar", "Çember ve Daire", "Çokgenler" ve "Dörtgenler" ile ilgili her bir başlığa ait 5'er, toplamda 20 problem yer almaktadır. Sorular hazırlandıktan sonra, yedinci sınıf düzeyinden iki öğrenciye sorulmuş ve problemlerin anlaşılabilirliği sağlanmıştır. Soruların kapsam geçerliği ve görünüş geçerliği için konusunda uzman görüşü alınmıştır.

### 3.3.1.3. Problem Kurma Etkinlikleri

Yapılan araştırmalar incelendiğinde problem kurma çalışmalarını incelemek için genellikle problem durumları tasarlamış ve duruma uygun problem kurulması istenmiştir. Problem kurma durumları da yapılandırılmış, yarı-yapılandırılmış ve yapılandırılmamış şekilde tasarlanabilmektedir (Stoyanova ve Ellerton, 1996).

Yedinci sınıf öğrencilerinin gördüğü MEB (2013) öğretim programı dâhilinde, alanyazında yapılan çalışmalar incelenerek ve alanında uzman (akademisyen) kişinin

görüşleri alınarak “Problem Kurma Etkinlikleri” tasarlanmıştır (EK 6). “Geometri ve Ölçme” öğrenme alanının alt öğrenme alanı kapsamına ait “Doğrular ve Açılar” ile ilgili *Etkinlik-1* , “Çember ve Daire” ile ilgili *Etkinlik-2*, “Çokgenler” ile ilgili *Etkinlik-3*, “Dörtgenler” ile ilgili *Etkinlik-4* hazırlanmıştır. Her bir etkinlik, 4 problem kurma durumu içermektedir.

Problem kurma durumları oluşturulurken yaratıcılık bileşenleri (esneklik, akıcılık ve özgünlük) dikkate alınmıştır (Leung, 1997; Silver, 1997). Etkinliklerde yer alan birinci problem kurma durumu, verilen probleme benzer bir problem kurmasını içermiştir. İkinci problem kurma durumu ise problem kurmalarındaki esnekliklerini geliştirmeye yönelik ifadeler içermektedir; verilen durumu kullanarak 3 farklı problem üretilmesi istenmiştir. Üçüncü problem kurma durumunda akıcılıklarına yönelik yazabildikleri sayıda problem kurmalarına ait durum kullanılmıştır. Dördüncü problem kurma durumunda ise öğrencilerin özgün bir problem kurmaya yönelten ifadeler içermektedir. Bu durumlar tasarlanırken yapılandırılmış, yarı-yapılandırılmış ve serbest durumlardan yararlanılmıştır. Hazırlanan etkinlikler uygulama öncesinde, yedinci sınıfta okuyan 4 öğrenciye verilmiştir ve yazılan durumlarının anlaşılıp anlaşılmadığı sorulmuştur. Yazılan durumların anlaşılır olduğu belirlenmiştir. Ayrıca etkinliklerin geliştirilmesi aşamasında alanında uzman kişilere (akademisyen ve doktora öğrencisi) başvurulmuş, kapsam ve görünüş geçerliği konusunda uzman görüşü alınmıştır.

### 3.3.1.4. Torrance Yaratıcı Düşünme Testi

Torrance (1966) tarafından geliştirilen Torrance Yaratıcı Düşünce Testi (TYDT), anaokulu seviyesinden üniversite düzeyine kadar geniş bir uygulama alanına sahip bir testtir. TYDT Sözel ve Şekil olmak üzere iki bölümden oluşmaktadır. Her bölümün A ve B formları mevcuttur ve paralel yapı göstermektedir. Testin iki bölümünün tamamının yanıtlanması yaklaşık 80 dakika (Sözel kısım yaklaşık 50 dakika, şekilsel kısım yaklaşık 30 dakika) sürmektedir.

TYDT’nin Sözel formlarında yedi tane alt test bulunmaktadır. Bunlar sırasıyla; soru sorma, nedenleri tahmin etme, sonuçları tahmin etme, ürün geliştirme, alışılmadık kullanımlar, alışılmadık sorular, farz edin ki isimli faaliyetlerdir (Aslan, 2001). Sözel Formlarda yer alan ilk üç bölümde (*soru sorma, nedenleri tahmin etme ve sonuçları tahmin etme*) sorular verilen bir resme göre yanıtlanmaktadır. *Ürün geliştirme* kısmında, verilen ürüne ilginç, farklı, akıllıca değişimleri yaptıracak fikirlerin üretilmesi beklenmektedir. *Alışılmadık kullanımlar* kısmında ifade edilen nesnelerin ilginç ve değişik kullanım yolları hakkında düşünceler sıralaması istenmektedir. *Alışılmadık sorular* kısmında ise bu nesneler üzerine akıl edilmedik sorular yazmaları ifade edilmektedir. Son kısım olan *Farz edin ki*

bölümünde, olma şansı bulunmayan bir olay üzerinden hayal gücünün kullanılarak eğer olsaydı neler olabileceği üzerine düşünce ve tahmin yürütülmesi istenmektedir.

TYDT'nin Şekilsel formlarında üç tane alt test bulunmaktadır. Bunlar sırasıyla: resim oluşturma, resim tamamlama, doğrular/dairelerdir (Aslan, 2001). *Resim oluşturma* bölümünde verilen şekil parçasının kullanılarak bir nesne veya objeye dönüşümüyle beraber, ilginç ve heyecan verici içerikler taşıyan bir resim çizmesi istenmektedir. Ayrıca yaptığı resme başlık yazması ifade edilmektedir. *Resim tamamlama* kısmında bitmemiş olarak çizilen 10 adet şekilden ekleme, çıkarma, bağlama vb. yaparak istediği nesne veya resmi çizmesi beklenmektedir. Bunun yanında tamamlanan şekillerin altına ilginç bir başlık yazmaları istenmektedir. *Doğrular/daireler* bölümünde ise uygulanan forma göre verilen paralel doğrulardan ya da dairelerden bir nesne, olay veya durumu resmetmesi ifade edilmektedir. Çizdiği her resme bir de isim bulması istenmektedir.

TYDT Şekilsel formların değerlendirilmesinde norm ve kriter dayanlı ölçütler dikkate alınarak puan verilmektedir. Bu ölçütlerden norm kaynaklı olanlar akıcılık, zenginleştirme, orijinallik, erken kapamaya direnç, başlıkların soyutluğu, yaratıcı kuvvetler listesi olmak üzere 6 ana boyuttur. *Akıcılık*; belirli sürede üretebildiği fikir sayısı; *esneklik* farklı çağrışımlar yapabilme gücü ile ilişkilidir. *Orijinallik*, verilen cevabın görülme sıklığı ve alışılmışın dışında olmasıyla; *başlıkların soyutluğu* oluşturulan ürüne verilen başlığın taşıdığı anlam ile ilgilidir. *Zenginleştirme*; ürününü ifade edecek detayların verilmesi; *erken kapamaya direnç* ise zihni açık tutabilme, yaratıcı düşünmeyi sürdürebilme ile ilişkilidir. Kriter dayanlı ölçütler ise *yaratıcı kuvvetler listesi* olarak belirtilmiş olan başlıkların açıklayıcıları, içsel görselleştirme, duygusal ifadeler, hikâye anlatma, hareket ya da faaliyet, alışılmamış görselleştirme, tamamlanmamış şekillerin birleştirilmesi, tamamlanmamış çizgilerin sentezi, sınırları uzatma veya geçme, mizah, hayal gücü renkliliği, hayal gücü zenginliği ve fantezi başlıklarından oluşmaktadır (Aslan, 2001).

Testin Türkçe dilsel eşdeğerlik, geçerlik, güvenilirlik çalışmaları Aslan (2001) tarafından yapılmıştır. Güvenirlik çalışmasında, sözel yaratıcılık için okul öncesi yaş grubu hariç diğer yaş gruplarının puanlarıyla Spearman Brown, Guttman ve Cronbach Alpha teknikleri uygulanarak elde edilen iç tutarlılık analizlerinde ( $r=0,38$ ) ile ( $r=0,89$ ) arasında korelasyon katsayıları elde edilmiştir. Grubun en düşük Cronbach Alpha değeri olarak ( $r=0,50$ ) , en yüksek iç tutarlılık katsayısı da ( $r=0,71$ ) olarak belirlenmiştir. İç geçerlik çalışmalarında sözel yaratıcılık testinin tüm puan türleri için ilkökul, lise ve üniversite yaş gruplarına ait madde toplam (item-total), madde hariç (item-remainder) ve madde ayırt ediciliği analizleri gerçekleştirilmiştir. Tüm yaş grupları (ilkokul, lise, üniversite) ve sözel

yaratıcılık testinin tüm puan türleri için  $p < .01$  seviyesinde anlamlı sonuçlar elde edilmiştir.

Her yaş grubu için sıralanmış puanlardan elde edilen üst %25'lik puan grubu ile alt %25'lik puan grupları arasında yapılan ilişkisiz grup t-testi sonucunda ilköğretim, lise düzeyindeki öğrencilerin sözel akıcılık, esneklik ve orijinallik boyutunda tüm alt testlerde düzeyinde anlamlı bir sonuç elde edilmiştir. Şekilsel yaratıcılık testinde yinelenen madde ayırt ediciliği analizlerinde tüm yaş grupları için şekilsel akıcılık, şekilsel orijinallik, başlıkların soyutluluğu, zenginleştirme ve erken kapamaya direnç puan türleri için ve üç alt şekilsel yaratıcılık testi için ilişkisiz grup t-testi sonuçlarına göre  $p < .01$  düzeyinde anlamlı farklılık görülmüştür. Bu analizler sonucunda Torrance Yaratıcı Düşünce Testi'nin Türkçe formunda sözel ve şekilsel yaratıcılık alt testlerinin beklenen yaratıcı düşünce boyutlarını ölçtüğüne, geçerli ve güvenilir olduğu kararına varılmıştır (Aslan, 2001). TYDT'yi araştırmada uygulamak için gerekli izin Ayşe Esra Aslan'dan alınmıştır (EK 3).

#### 3.3.1.5. Görüşme Formu

Öğrencilerin problem kurma süreçleri hakkında bilgi edinmek, kurdukları problemlerde ortaya çıkan durumları belirlemek adına açık uçlu sorulardan oluşan yarı yapılandırılmış görüşme formu hazırlanmıştır.

Problem kurma süreçlerinin incelendiği çalışmalarda, öğrencilere yazılan problemlerin içeriğini nasıl oluşturdukları, kullandıkları yolların neler olduğunu belirlemek amacıyla soruların yöneltildiği görülmüştür. Bu çalışmada problem kurarken hangi amaçla ne yaptıklarını ortaya çıkarmak amacıyla görüşme formundan yararlanılmıştır. Formda örnek olarak problemde yazmaya nereden başladın, problemdeki sayılara nasıl karar verdin, neden öyle bir yol izledin gibi sorulara yer verilmiştir. Uzman görüşü alınarak görüşme formunun son hali verilmiştir (EK 8). Son hali verilince problem kurma etkinlikleriyle birlikte 2 öğrenciye deneyerek uygunluğu anlaşılmıştır ve sorular aynı kullanılmıştır. Araştırma sürecinde derinlemesine bilgi edinmek adına bu görüşme formu kullanılmıştır, görüşmeler yazılı olarak kaydedilmiştir. Ortalama her görüşme 15-20 dakika sürmüştür.

#### 3.3.2. Veri Toplama Süreci

Araştırma 7. Sınıf öğrencilerinin gördükleri geometri konuları akabinde gerçekleşmiştir. Yedinci sınıfta geometri ile ilgili konular öğretim planının yılının ikinci döneminde yer aldığı için (MEB, 2013) veri toplama süreci 2016-2017 eğitim öğretim yılının bahar döneminde 9 haftalık süreç içinde gerçekleşmiştir (Tablo 5). Araştırmanın gerçekleşmesi için gerekli olan MEB Araştırma İzni alınmıştır (EK 2). Çalışmanın deneysel desene sahip olmasından dolayı süreç 3 ana aşamada gerçekleşmiştir. Bu aşamalar ön test

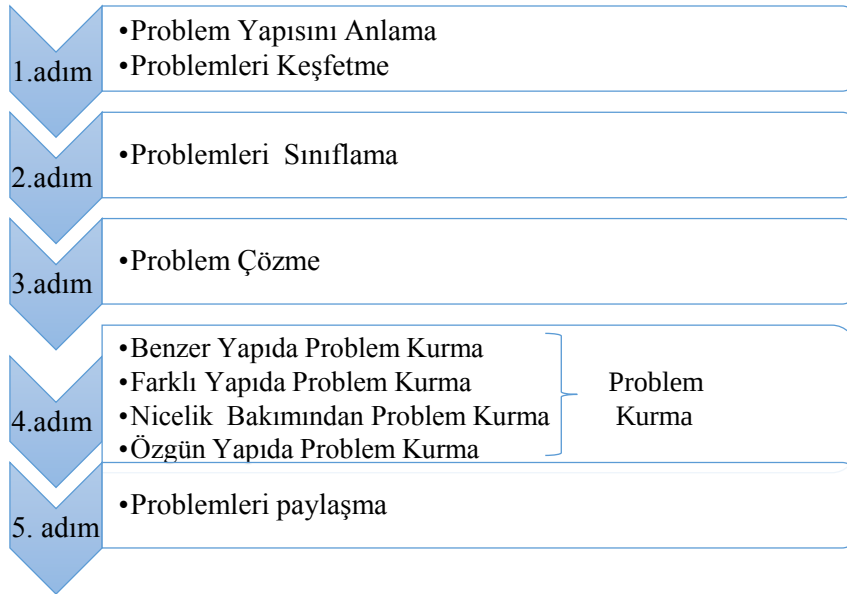
uygulaması (deney öncesi), programın uygulanması (deney süreci) ve son test uygulaması (deney sonrası) şeklindedir.

*a)Ön test uygulaması*

Deney öncesi, yaratıcılık ön testi olan TYDT Form A'nın uygulaması gerçekleştirilmiştir. Bu uygulamada hem sözel hem de şekilsel formlar kullanılmıştır. TYDT'nin toplam yanıtlanma süresi yaklaşık 80 dakika olarak 2 ders saati sürmüştür. Öğrenciler aynı gün ilk 40 dakikadan sonra teneffüse çıkarak sonraki derste yaratıcılık testlerini cevaplandırmaya devam etmişlerdir. Ön test uygulamasından sonra deney sürecine geçilmiştir.

*b)Programın uygulanması (deney süreci)*

Problem kurma programının uygulandığı süreçtir. Uygulanan programın temel adımları Şekil 2'de verilmiştir. Programda yer verilen 1. ve 2. adım programın sadece başında, bir kere gerçekleştirilmiştir. Diğer adımlar her bir etkinlik için sırayla (3. Adım çözme- 4.adım kurma-5. Adım değerlendirme) uygulanmıştır. Örneğin açılar konusunda problem çözme yapılmış ardından problem kurma ve sonunda paylaşma yapılarak tamamlanmıştır. Daha sonra çember-daire konusunda problem çözme yapılmış ardından problem kurma ve sonunda değerlendirme yapılarak sürece devam edilmiştir.



Şekil 2. Problem kurma programının bileşenleri

Deney süreci sınıf ortamında matematiksel problemler üzerine konuşularak başlamıştır. Problemin ne anlama geldiği ifade edilerek, “Problem Çalışma Kâğıdı” üzerinden problem türleri ele alınmıştır. Ardından sınıfta, çalışma kâğıdındaki problemleri sıradan veya sıra dışı olarak sınıflamaları istenmiştir. Öğrencilere sonrasında sıradan ve sıra dışı problemlerin özellikleri ifade edilerek problemlerin tekrar değerlendirmesi yapılmıştır. Bu süreç yaklaşık 40 dakika sürmüştür. Öğretim programında ilgili kazanımların derste işlenişinden sonra konuyla ilgili “Problem Çözme Soruları” dağıtılarak çözüm için 25 dakika süre verilmiştir. Ayrılan sürenin ardından katılımcılardan kâğıtlar toplanarak öğrenciler ile birlikte problemler çözülmüştür. Daha sonra öğrencilere konuyla ilgili “Problem Kurma Etkinliği” dağıtılmış, toplam 2 ders saati (40 dakika+40 dakika) verilmiştir. Öğrencilere birinci dersin başında verilen etkinlikler teneffüs olunca toplanarak ikinci derse girince tekrar verilmiştir. Öğrenciler kaldıkları yerden devam etmişlerdir. Problem kurma etkinliği uygulanırken katılımcılardan varsa yaptıkları düzeltmeleri görmek amacıyla silgi kullanmamaları istenmiştir. Öğrencilere yazdıkları ifadeyi değiştirmek istediklerinde silmek yerine üstüne tek bir çizgi çekerek yeni ifadeyi yazabilecekleri vurgulanmıştır. Ayrıca etkinlik sürecinde öğrencilerin kurdukları problemleri çözüp çözmemeleri konusunda herhangi bir yönlendirme yapılmamıştır; kendi kararlarına göre hareket edebilecekleri söylenmiştir. Problem kurma etkinliklerinin ardından yazılan problemlerden örnekler sınıf içinde ele alınmıştır, yaklaşık 15 dakika sınıf içi paylaşıma ayrılmıştır. Örneğin rastgele yazılan bir problem seçilerek verilen durumun kullanılıp kullanılmadığı, çözülüp çözülemediği, değişik olup olmadığı gibi durumlar tartışılmıştır. Öğrenciler ile yapılan görüşmeler ise problem kurma etkinlikleri sonrasında gerçekleşmiştir.

#### *c) Son test uygulaması*

Deney sonrası, yaratıcılık son testi olan TYDT Form B’nin uygulaması yapılmıştır. Bu uygulamada yine hem sözel hem de şekilsel formlar kullanılmıştır. TYDT’nin yanıtlanma süresi yaklaşık 80 dakika olarak 2 ders saati sürmüştür. Benzer şekilde öğrenciler aynı günde ilk 40 dakikadan sonra teneffüse çıkmış sonraki derste yaratıcılık testlerini cevaplandırmaya devam etmişlerdir.

Araştırmanın veri toplama süreci Tablo 5’te verilmiştir. Araştırmada yer alan veri toplama araçlarının kullanımıyla ilgili zaman ve süre bilgileri sunulmuştur (Tablo 5).

Tablo 5

*Araştırmanın Veri Toplama Süreci*

| Zaman      | Hafta    | Veri Toplama Aracı                             | Süre         |
|------------|----------|------------------------------------------------|--------------|
| Mart 2017  | 5.hafta  | <i>TYDT Sözel-Şekilsel Form A (Ön test)</i>    | 80 dak.      |
| Mart 2017  | 5. hafta | <i>Problem Çalışma Kâğıdı</i>                  | 40 dak.      |
| Nisan 2017 | 1. hafta | <i>Doğrular-Açılar Problem Çözme Soruları</i>  | 25 dak.      |
| Nisan 2017 | 1.hafta  | <i>Doğrular-Açılar Problem Kurma Etkinliği</i> | 40 + 40 dak. |
| Nisan 2017 | 2.hafta  | <i>Çember ve Daire Problem Çözme Soruları</i>  | 25 dak.      |
| Nisan 2017 | 3.hafta  | <i>Çember ve Daire Problem Kurma Etkinliği</i> | 40 + 40 dak. |
| Nisan 2017 | 4.hafta  | <i>Çokgenler Problem Çözme Soruları</i>        | 25 dak.      |
| Mayıs 2017 | 1.hafta  | <i>Çokgenler Problem Kurma Etkinliği</i>       | 40 + 40 dak. |
| Mayıs 2017 | 2.hafta  | <i>Dörtgenler Problem Çözme Soruları</i>       | 25 dak.      |
| Mayıs 2017 | 3.hafta  | <i>Dörtgenler Problem Kurma Etkinliği</i>      | 40 + 40 dak. |
| Mayıs 2017 | 4. hafta | <i>TYDT Sözel Şekilsel Form B (Son test)</i>   | 80 dak.      |

**3.4. Verilerin Analizi**

Bu araştırmada nitel veri analizi kullanılmıştır. Nitel verilerin analizinin yapılmasında üç yol önerilmektedir. İlk olarak, elde edilen verilerin özgün şekline olabildiğince bağlı kalınarak ve gereken yerlerde katılımcıların ifadelerinden doğrudan alıntı yapılarak betimsel bir yaklaşımla sunulmasıdır. İkincisi, verilerin betimsel bir yaklaşımla sunulmasının yanı sıra bazı temalar belirlenerek arasındaki ilişkiler ifade edilir. Üçüncü yol olarak araştırmacı betimleme ve tematik analizle birlikte kendi yorumlarını ilave ederek verileri analiz eder. Aynı araştırmada bu üç yaklaşım birlikte kullanılarak da verilerin analizi gerçekleştirilebilir (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

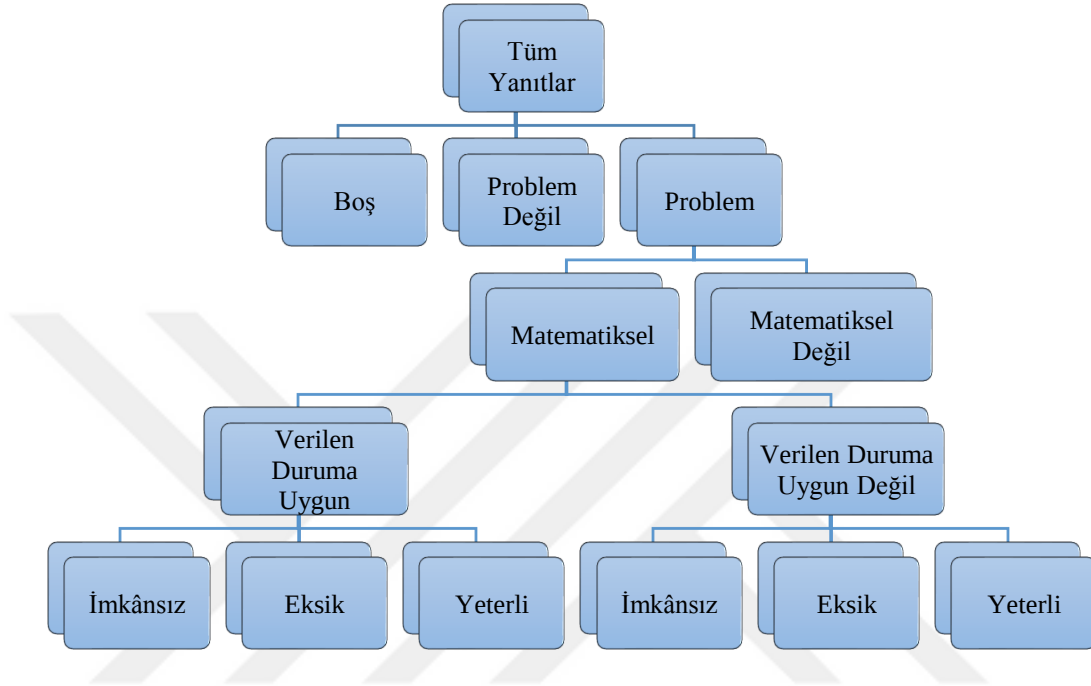
Nitel araştırmalarda analiz bakımından betimsel ve içerik analizi olmak üzere iki süreç bulunmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Araştırmada katılımcıların geometri problemi kurma süreçlerini incelemek amacıyla içerik analizinden yararlanılmıştır. İçerik analizi, bir metnin veya metinlerden oluşan bir grubun içindeki belli kelimelerin veya kavramların olup olmadığını tespit etmeye yönelik yapılır. Ayrıca arasındaki anlamları ve ilişkileri tespit edip analizini yaparak, metinlerdeki mesajlara ilişkin çıkarımlara varır. Kısaca, içerik analizinde birbirine benzer yapıda olan veriler belirli bir tema çerçevesinde düzenlenir ve yorumlanır (Yıldırım ve Şimşek, 2008; Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün,

Karadeniz ve Demirel, 2017). Bu araştırma kapsamında gerçekleşen içerik analizinin başında görüşme kayıtları bilgisayara aktarılmıştır. Katılımcılardan elde edilen tüm veriler incelenerek gruplandırılmıştır. Ardından problem kurma sürecini tanımlayan yollar ile ilgili katılımcıların verdiği ortak yanıtlardan belirli kodlar oluşturulmuştur. Bu kodlara göre temalar oluşturularak tüm veriler yeniden incelenmiştir. İçeriklerin incelenmesinin ardından problem kurma süreçleri tanımlanarak analiz gerçekleştirilmiştir.

Katılımcıların uygulamalara verdiği cevaplardan toplam 2197 problem durumu ortaya çıkmıştır. Katılımcılardan elde edilen verilerin analizi yapılırken frekans ve yüzdelerin hesaplanması toplam problem durumu üzerinden olmuştur. Her bir etkinliğe göre kurulan problemlerin frekans ve yüzdeleri hesaplanmıştır. Betimsel analiz tekniğinde farklı veri toplama teknikleri aracılığıyla elde edilen veriler daha önceden belirlenmiş çerçevelere göre özetlenip yorumlanır (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Araştırmada öğrencilerin problem kurma etkinliklerinde verdikleri yanıtların analiz edilip sınıflandırılması kısmında betimsel analiz tekniğinden yararlanılmıştır.

Literatürde problem kurma çalışmalarının sınıflandırılması için yapılan birçok şema bulunmaktadır. Bu çalışmadaki öğrencilerin yanıtları sınıflandırılırken Leung (2012)'un kullandığı şemanın geliştirilmesiyle oluşturulan, Tünnüklü ve diğerlerinin (2017) Problemleri Sınıflandırma Şemasından bazı isimlerin revize edilerek düzenlendiği Şekil 3' te yer alan şema kullanılmıştır (Aydoğdu ve Tünnüklü, 2019). Şemaya göre öğrencilerin verdiği yanıtlar başlangıçta boş, problem değil ve problem olarak sınıflandırılmıştır. Öğrencilerin rastgele karalamaları ya da yanıtsız bırakmaları boş olarak; yalnızca bir tanımlamanın yapıldığı ve soru kökü içermeyen yanıtlar ise problem değil olarak saptanmıştır. Yazılanlardan problem olarak belirlenenler ise matematiksel veya matematiksel olmayan problem olacak kategoriye ayrılmıştır. Matematiksel olmayan problemler kategorisinde, çözümü matematiksel işlemlerle yapılamayan veya sonucu yazılan problemin içinde açıkça yer verilen problemleri içermektedir. Bunun dışında yer alan matematiksel problemlerde ise verilen duruma uygun veya verilen duruma uygun değil şeklinde iki farklı inceleme yapılmıştır. Daha sonra bu iki kategorideki incelemeler yeniden imkânsız, eksik ve yeterli matematik problemi olacak biçimde sınıflandırılmıştır. Öğrencilerin vermiş olduğu yanıtlarda var alan bilgilere eklemeler yapılması durumunda bile çözümü mümkün değilse, problemler imkânsız olarak ayrılmıştır. Öğrencilerin kurdukları problemlere sadece eksik olan verilerin dâhil edilmesi halinde çözümü oluyorsa problemleri eksik olarak; yazılan probleme herhangi bir müdahale etmeden var olan verilerle çözüme ulaşıyorsa yeterli matematik problemi olarak

değerlendirilmiştir (Şekil 3). Bu kategoriler paralelinde öğrenci yanıtlarının frekans ve yüzde değerleri hesaplanarak veri analizleri gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3. Problemleri sınıflandırma şeması

Kurulan problemlerin yaratıcılık bakımından incelemesinde problemlerden matematiksel, verilen duruma uygun ve yeterli kategorisinde bulunanlar ele alınmıştır. Geçerli olarak saptanan problemlerin yaratıcılık bakımından analizinin yapılmasından dolayı bu kategoride yer alan problemler incelenmiştir. Yaratıcılık bakımından problemler analiz edilirken akıcılık, esneklik ve yenilik (orijinallik) bileşenlerine bakılmıştır. (Van Harpen ve Sriraman, 2013; Singer ve diğerleri, 2011). Oluşturulan yeterli problemlerin sayısı bireylerin akıcılıklarını gösterir. Esneklik, farklı yöntemlerle çözülebilecek problem türleriyle bağlantılıdır. Yenilik ise yazılan problemlerin diğerlerinden farklılık taşıması ile ilgilidir. Bu çalışmada yaratıcılığın bu üç bileşeninin incelemeye uygun olduğu problem kurma durumları etkinliklerdeki 2. ve 3. Durumlardır. Problem kurarken ki yaratıcı düşünme becerilerini analiz etmek için etkinliklerde yer alan 2. problem kurma durumu (3 farklı problem kurma) ve 3. problem kurma durumuna (yazabildiği sayıda kurma) ait geçerli problemler bu üç kategoride incelenmiştir. Öğrencilerin yazmış oldukları matematiksel verilen duruma uyan ve yeterli olan her bir probleme 1 puan verilmiştir. Diğerler problemler akıcılığa uymaması

nedeniyle puan alamamış yani 0 puan kabul edilmiştir. Bu şekilde her bir öğrencinin toplam akıcılık puanı hesaplanmıştır. Geçerli olan bu problemlerinin esneklik puanları için kategoriler oluşturulmuştur. Bu kategoriler oluşturulurken betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Öğrencilerin yazmış oldukları problemlerin türleri sınıflandırılmış ve aynı sınıflamada bulunanlar için kategoriler oluşturulmuştur. Her bir problem kurma durumuna ait esneklik kategorileri oluşturulmuştur. Bunun nedeni problem kurma durumunun içeriğine bağlı olarak üretilen problemlerin türlerinde farklılıkların yaşanabilmesidir. Öğrencinin verilen duruma göre yazdığı problemler kaç farklı kategoride yer almışsa her bir kategori için 1 puan verilmiştir. Bu şekilde esneklik puanı hesaplanmıştır. Problemlerde öğrenci farklı bağlamlar ile diğer problemlerden ayrıldıysa yani şaşırtıcı bağlantılar içermişse yenilik kattığı anlamı taşımıştır. Ayrıca bir problem, öğrencilerin % 10'undan daha azı tarafından kurulmuşsa orijinal olarak değerlendirilebilir (Yuan ve Sriraman, 2010). Dolayısıyla alışılmışın dışında, nadir olarak kurulan problemlerin her birine 1 yenilik puanı verilmiştir. Her bir etkinlikte belirlenen problem kurma durumlarına verilen yanıtların yaratıcılık bakımından analizi gerçekleştirilmiştir.

Tablo 6

*Problem Çözme Bütüncül Dereceli Puanlama Anahtarı*

| Puan | Ölçütler                                                                                                                         |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2    | Soruda gerekli çözümü ortaya koymuş.<br>Soruyu çözerken ufak işlem hataları yapmış ancak çözüme giden yol tamamen doğru.         |
| 1    | Soru kısmen çözülmüş.<br>Çözüme yönelik doğru adımlar yapılmış ancak istenen sonuca varılamamış.<br>Sorunun çözümü yarım kalmış. |
| 0    | Sorunun çözümü boş bırakılmış.<br>Çözümle ilgili olmayan işlemler yapılmış.                                                      |

Katılımcıların problem çözme ve problem kurma performansları arasında bir ilişki olup olmadığını analiz etmek için ayrı ayrı bütüncül dereceli puanlama anahtarları oluşturulmuştur. Öğrencilerin çözmesi için verilen sorulara verdikleri yanıtları Tablo 6'da verilen Problem Çözme Bütüncül Dereceli Puanlama Anahtarına göre puanlanmıştır.

Tablo 6'ya göre soruda gerekli çözüm adına tüm işlemler yapılmışsa ya da çözüm yaparken doğru yolu kullanmış ama küçük hatalar yapılmışsa, o çözüme 2 puan verilmiştir.

Eğer çözüm yarım, kısmen yapılmış ise 1 puan; boş veya çözümle alakası olmayan işlemler yapılmışsa 0 puan verilmiştir.

Katılımcıların kurdukları problemlerin puanlaması yapılırken Tablo 7’de verilen Problem Kurma Bütüncül Dereceli Puanlama Anahtarı kullanılmıştır.

Tablo 7

*Problem Kurma Bütüncül Dereceli Puanlama Anahtarı*

| Puan | Ölçütler                                                                                                                                                                       |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2    | Problem matematik ilkelerine uygun yazılmış. Veriler ve bilgiler tamdır, çözümü yapılabilir. Problem metni açık ve anlaşılır.<br>İstenen duruma uygun olarak problem yazılmış. |
| 1    | Problemde eksik veri ve bilgiler vardır. Problemin çözümü tam yapılamaz. Metin kısmen anlaşılabilir.<br>Verilen duruma kısmen uyulmuş.                                         |
| 0    | Yazılanlar problem değil, soru kalıbı içeren bir yapı yok. Alıştırma sorulmuş.<br>Boş bırakılmış.                                                                              |

Tablo 7’de verilen puanlama anahtarına göre kurulan problemlerin her biri 2,1 ya da 0 puan alabilmektedir. Eğer oluşturulan problem verileri bakımından tam, çözülebilir, metin olarak anlaşılır, matematik ilkeleri gözetilmiş ve verilen durum kullanılmış ise 2 puan verilmiştir. Yazılan problem eğer eksik oluşturulmuşsa, çözümü tam yapılamıyor veya verilen durum kısmen kullanılmışsa 1 puan; problem olan bir durum üretilmemiş ya da boş bırakıldıysa 0 puan verilmiştir. Öğrencilerin problem kurma performansları, yazmış oldukları sayıda problemin incelenmesiyle analizi yapılmıştır.

Katılımcıların bir kısmının uygulama yapılan bazı haftalarda gelmediği tespit edildiği için öğrencilerin problem çözme ve problem kurma performansına dayalı puanların ortalaması üzerinden analiz gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin aldığı puan, çözdüğü/yazdığı problem sayısına bölünerek ortalama problem çözme ve problem kurma performansına dayalı puanlar hesaplanmıştır. Her bir katılımcının çözdüğü problemler ile kurduğu problemler puanlanmıştır. Problem çözme ve kurma performansları arasında ilişki olup olmadığını incelemek için SPSS 20.0 analiz programı kullanılmıştır. Aralarındaki basit korelasyona bakılarak analizi yapılmıştır.

Torrance Yaratıcı Düşünme Testlerinin puanlanması hakkında yeterince bilgi alındıktan sonra puanlama kılavuzuna bağlı kalarak puanlama yapılmaktadır. Testin puanlanması için uygulayıcının gerekli eğitimi alması bu konuda önem taşımaktadır. Araştırmacı bu konuda gerekli eğitimleri almıştır (EK 4) ve testin analizleri puanlama kılavuzuna bağlı olarak yapılmıştır. Puanlama özel olarak hazırlanmış puan kâğıtlarına göre yapılmaktadır. Puanlar ayrı puan türleri şeklinde ham puan olarak kullanılabileceği gibi, standart puan ve benzeri teknikler kullanılarak tek bir yaratıcılık puanı şeklinde elde edilebilir. Genelde araştırmalar için ham puan türünün kullanılması önerilmektedir (Aslan ve İmamoğlu, 2009). Bu çalışmada ham puanlar kullanılmıştır. Yaratıcılık testlerine ait yapılan puanlamaların ardından ön-test, son-test arasında anlamlı farkın olup olmadığını incelemek için SPSS 20.0 analiz programı kullanılmıştır. İstatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olup olmadığını tespit etmek için öncelikle verilerin dağılımının normalliği test edilmiştir. Normallik varsayımı için Kolmogov-Smirnov testi kullanılmıştır. Normallik testinin sonuçlarına göre bağımlı örneklem t-testi yapıp analizi gerçekleştirilmiştir.

Analizler sunulurken araştırmaya katılan öğrencilerin isimleri kodlanarak verilmiştir. Kullanılan rakamlar cinsiyetin, büyük harfler öğrenci isimlerinin kodudur. Rakamlardan 1 erkek öğrenciyi, 2 kız öğrenciyi kodlamak için kullanılmıştır (Örneğin A1 kodlu öğrenci erkek öğrenci iken, A2 kodlu öğrenci kız öğrencidir.).

### 3.5. Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenirliği

Nitel araştırmalarda, araştırmada ortaya çıkan sonuçlarının inandırıcılığı açısından geçerlik ile güvenilirliğe ait bilgilerin verilmesi beklenir (Yıldırım, 2010). Çalışmalardaki geçerlik ve güvenilirlik, kavramsal çerçevesinin oluşturulması, verilerin toplanması, analiz edilmesi, yorumlanması, bulguların sunulmasına ait basamaklar ile yakından ilişkilidir (Merriam, 2013). Güvenirlik, verileri yeniden kullanabilme ve tutarlı sonuçlar elde edebilme amacıyla araştırma ortamındaki her verinin özenle kaydedilmesiyle birlikte sonuçların tekrar edilebilirliğini içerir (Thanasegaran, 2009, Yıldırım ve Şimşek, 2008). Nitel araştırmalarda detaylı olarak kayıtların yapılması, elde edilen verilerin doğru ve kapsamlı olması ayrıca araştırmaya katılan öğrencilerden alıntılara ekleme yapılmadan direkt olarak verilmesi güvenilirliği artıran öğelerdir (Büyüköztürk ve diğerleri, 2017). Yapılan bu çalışmada verilerin nasıl toplandığı, hangi aşamalardan geçtiği, nasıl analiz edildiği vb. konularında neler yapıldığı detaylarıyla yer verilmiştir. Ayrıca öğrencilerin verdikleri yanıtlar, kurdukları problemler, görüşmelerden elde edilen verilere ait örnekler doğrudan, değişime uğramadan bulgu ve yorumlara konulmuştur.

Geçerlik, amaçlanan ölçmenin gerçekleştirilebilme derecesi olarak ifade edilmektedir (Büyüköztürk ve diğerleri, 2017). Nitel olarak yapılan araştırmalarda güvenilirliğe göre geçerliliğin daha önem arz ettiği belirtilir. Bunun için özellikle çalışmadaki raporlama süreciyle sonuçlara nasıl ulaşıldığının net olarak açıklanması araştırmada geçerliğin sağlanması adına önemli ölçütlerden biri olduğu belirtilir (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Araştırmada sonuçlara nasıl ulaşıldığını açıklamak adına sürecin tasarlanmasından analizine kadar olan durumlar net olarak ifade edilmeye çalışılmıştır. Bir araştırmanın geçerlik bakımından incelenmesi ikiye ayrılmaktır. Bunlar, iç geçerlik ve dış geçerliktir (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

Nitel araştırmalarda iç geçerlik, araştırmacının belirlemiş olduğu kategorilerin ve araştırmacının yorumlarının mevcut doğrularla örtüşüp gerçeği yansıtmasına bağlıdır. Araştırmaya ait bulgularının kendi içinde tutarlı olup olmadığı, bulguları teyit ederken kullanılan kuralların ya da stratejilerin olup olmadığı iç geçerliği etkilemektedir. Bulguların ortaya çıkması aşamasında veriler çalışmaya uygun olarak belirlenen yöntem ve teknikler ile analizi yapılmıştır. Bulgular arası tutarsızlıklar gözlenmemiştir. İç geçerlik, iki farklı kişinin elde edilen verileri inceleyip karşılaştırması ile artırılabilir (Büyüköztürk ve diğerleri, 2017). Bu nedenle de araştırmada elde edilen verilerin bir kısmı problem çözme ve problem kurma çalışmaları ile önceden çalışmış olan bir doktora öğrencisi tarafından analiz yöntemlerine göre incelenmiştir. Birinci etkinlikten elde edilen verilerden problem çözme ve problem kurmaya ait veriler iki araştırmacı tarafından kodlanmış ve analiz edilmiştir. İki araştırmacının analizlerinin uyuşma yüzdesi ise % 85 bulunmuştur. Bu durum analizin güvenilirliğinin yeterli olduğuna işaret etmiştir. Değerlendirme sonuçlarının güvenilir kabul edilebilmesi için puanlayıcılar arası uyuşma yüzdesinin %75'ten fazla olması gerektiğini ifade etmiştir (Şencan, 2005).

Dış geçerlik araştırmaya ait sonuçlarının genelleyebilir olmasıyla ilişkindir. Eğer bir araştırmanın sonuçları benzer ortamlara ve durumlara genelleyebiliyorsa araştırmanın dış geçerliğinin olduğu söylenebilir. Bu çalışmada ortaya çıkan sonuçlar, yapılan çalışmalarla birlikte yorumlanarak, eşdeğer katılımcılarla aynı şartlarda uygulanabilir olduğu düşünülmüştür.

### 3.6. Araştırmacının Rolü

Araştırmada kullanılan veri toplama araçlarından “Problem Çalışma Kâğıdı”, “Problem Çözme Soruları”, “Problem Kurma Etkinlikleri” ve “Görüşme Formu”, araştırmacı tarafından özgün olarak hazırlanmıştır ve ardından uzman görüşü alınmıştır. Problem kurma

ile ilgili çalışmaların bu konuda temel bilgi ve becerilere hâkim öğretmenler tarafından yapılması dikkate alınarak (Korkmaz ve Gür, 2006) araştırma bizzat araştırmacı tarafından, kendi çalıştığı kurumda gerçekleştirilmiştir.

Araştırmadaki deneysel süreç 2016-2017 eğitim öğretim yılı matematik dersi yıllık planında yer alan kazanımların zamanlarına dikkat edilerek ayarlanmıştır. Araştırma sürecinde veri toplama araçlarının, hazırlanan problem kurma programı dâhilinde uygulanması, öğrencilerle görüşme yapılması ve verilerin analiz işlemleri araştırmacının kendisi tarafından gerçekleştirilmiştir. Ayrıca veri toplama araçlarından olan Torrance Yaratıcı Düşünme Testlerini puanlamak için atölye çalışmasına katılmıştır ve gerekli eğitimi almıştır.

Araştırma öncesi gerekli izinler alınmış, katılımcılar yapılacak olan çalışma hakkında bilgilendirilmiş ve veli izin belgeleri alınmıştır. Çalışma için gönüllü olan öğrenciler ile 9 haftalık araştırma süreci gerçekleşmiştir. Problem kurma süreçlerini inceleyebilmek adına 16 öğrenci ile yapılan yarı-yapılandırılmış görüşmeler problem kurma etkinliklerinin ardından ders çıkışında gerçekleşmiştir, o anda yazılı olarak dokümanlar tutulmuştur. Ayrıca çalışmalar ile ilgili sınıf-içi paylaşımlarda dikkat çeken durumlar araştırmacı tarafından o an yazılı olarak kaydedilmiştir. Araştırmacı araştırma süresince etik ilkelere bağlı kalarak katılımcıların isimlerini gizli tutmuş, araştırmanın uygulanmasında ve verilerin analizinde tarafsız bir davranış sergilemiştir.

## BÖLÜM IV

### BULGULAR

Bu bölümde, çalışmanın sınırlılıkları içerisinde ölçme araçlarının uygulanmasıyla elde edilen verilerin analizleri sonucu ortaya çıkan bulgular ve bulgulara ilişkin yorumlar sunulmuştur. Elde edilen bulgular ve bulgulara ait yorumlar araştırmanın alt problemlerine göre başlıklar halinde verilmiştir.

#### 4.1. Birinci Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorum

Araştırmanın birinci alt probleminde “Öğrencilerin problemleri sınıflamaları nasıldır?” sorusuna cevap aranmıştır.

Uygulamanın başlangıcında çalışmanın anlamı için sınıf ortamında matematiksel problemin ne demek olduğu, ne anlam taşıdığı ifade edilmiştir. Öğrenciler ile problemlerin özellikleri hakkında paylaşımlarda bulunulmuştur. Ardından öğrencilere problem çalışma kâğıdı dağıtılmıştır. Sınıfta problem türlerinin fark edilmesiyle birlikte öğrencilerin rutin ve rutin olmayan şeklinde sınıflamaları istenmiştir.

Öğrencilerin çalışma kâğıdındaki problemlerin türlerini belirlerken ortak düşünceler taşıdıkları görülmüştür. Öğrencilerin belirli problemlerde benzer sınıflamaları ile karşılaşmıştır.

Verilen problemlerden ilk iki problem öğrencilerin tamamı tarafından sıradan problem olarak belirlenmiştir. Bu problemler:

- 600 TL olan bir ütü %20 indirimde girmiştir. Buna göre 2 ütü alacak kişi kaç TL verir?
- 8 kg pirinç satın alan biri 56 TL ödüyorsa, 3 kg pirinç alan kaç TL öder?

Öğrencilerin problem türlerini belirlerken her zaman karşılaştıkları, çözümün kolaylıkla yapıldığı problemleri sıradan olarak gördüğü ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin bu problemleri sıradan olarak ayırt ederken kullandıkları ifadelerden bazıları şöyledir:

**U2:** “600’ü 100’e bölüp 20 ile çarpınca indirimi buluruz. Hesaplayınca, 120 TL indirim çıkar. Sıradan yani kolay çözülen bir problem...”

**H1:** “Orantı sorusu, klasik hep çıkan karşımıza...”

**A2:** “Demek ki bir kilo pirinç 7 TL’dir. 3 kilo için 21 TL ödenir. Basit bu.”

Problemlerin kolaylığı gibi zorluğuna yönelik sınıflamaların da yapıldığı anlaşılmıştır. Çözümün daha zor yapılacağı düşünülerek bazı problemler sıra dışı olarak ifade edilmiştir. Örneğin aşağıda verilen iki problem ele alınırsa:

- 200 ton buğdayın önce  $\frac{1}{4}$  'ü sonra da kalanın  $\frac{2}{5}$  'i satılıyor. Buna göre geriye kaç ton buğday kalmıştır?
- 6 litrelik su hiç artmayacak şekilde 0,4 litrelik bardaklara boşaltılmak isteniyor. Bunun için kaç tane bardak gereklidir?

Yukarıda verilen problemlerde kesir veya ondalık sayıların bulunması, öğrencilerde sorunun çözümünü zorlaştırdığı düşüncesi oluşturmuştur. Bu problemleri sıra dışı olarak belirleyen öğrencilerin yanıtlarından bazıları şöyledir:

**R1:** “6’yı 0,4’e bölmemiz isteniyor. Nasıl yapacağız ki, zor bir işlem gözüküyor.”

**C2:** “İçinde karışık işlemler var diğerine göre (pirinç geçen problem) normal bir problem değil.”

**K1:** “Hemen çözemem sanki...”

**H1:** “Bu problemi çözemem, sıradan olamaz.”

Öğrencilerin kendilerine göre çözümün kolaylık-zorluk derecesi problem türünü değiştiren bir etken olarak çıkmıştır. Hemen çözemedikleri ya da işlemler konusunda zorluk yaratan problemlerin sıradan olmayan problem olarak düşünüldüğü anlaşılmıştır.

Sıra dışı problemlerin ise günlük hayatta karşılaştıkları durumlar içermesinden dolayı sıradan olarak nitelendirdikleri görülmüştür. Örneğin kitabın sayfa numaralarını bulmalarını istemek problemi sıradan olarak sınıflamalarına neden olmuştur. Çünkü günlük hayatta karşılaştıkları bir durum olarak nitelendirilmektedir. Aşağıda verilen problemler bu duruma örnek verilebilir:

- 25 Kuruş, 50 Kuruş ve 1 TL’lik madeni paralar ile 2,5 TL elde etmek için hangi paralardan kaç tane gereklidir?
- 6 kişinin katıldığı bir toplantıda herkes birbiriyle el sıkıştığına göre toplam kaç el sıkışması olmuştur?

- Yeni aldığınız bir kitabın sayfa sayılarında toplam 30 tane 3 rakamının geçtiğini sayıyorsunuz. Sayfa numaraları 1'den başlayarak verildiğine göre bu kitap kaç sayfalıktır?

Yukarıda verilen problemleri sıradan problem olarak belirleyen öğrencilerin yorumlarından günlük durumlar ile ilişkilendirdiği anlaşılmaktadır. Öğrencilerin verdiği ifadelerden bazıları şöyledir:

**A2:** “Sıradan bir problem, sonuçta para hesaplamamız gerekiyor.”

**U2:** “Okuduğumuz kitaplar ile ilgili bir problem...”

**T2:** “Tokalaşma, gördüğümüz şeyler alışık olduğumuz şeyler...”

**Y1:** “Sıradan olarak düşündüm çünkü bu problemlerden hayatımızın içinden yani.”

Öğrencilerden sıra dışı problemin içeriğinin anlaşılması zor, farklı olmayan durumların içermesi gerektiğini ifade edenler olmuştur. Örneğin aşağıda verilen problem, öğrencilerin büyük çoğunluğu tarafından anlaşılması zor olduğu için sıradan olmayan olarak belirledikleri anlaşılmıştır.

- Bir kenar uzunluğu 20 cm olan kare şeklindeki bir tahta parçası kenar uzunlukları tamsayı olan birbirine eş kare şeklindeki parçalara ayrılacaktır. Bu iş için tahtadan kaç parça elde edilebilir?

Öğrencilerin yukarıda verilen problemi sıra dışı olarak belirlerken nedeni olarak problemi tam anlayamadıkları, çözümün nasıl olacağını kestiremedikleri gibi ifadeler sunmuştur. Örnek verilirse:

**F1:** “Tam sayı şeklinde ayrılacakmış, nasıl olacak pek anlamadım, sıradan bir problem değil sanırım...”

**İ1:** “Günlük hayattan değil tam, sıradan olmayan şeyler verilmiş gibi.”

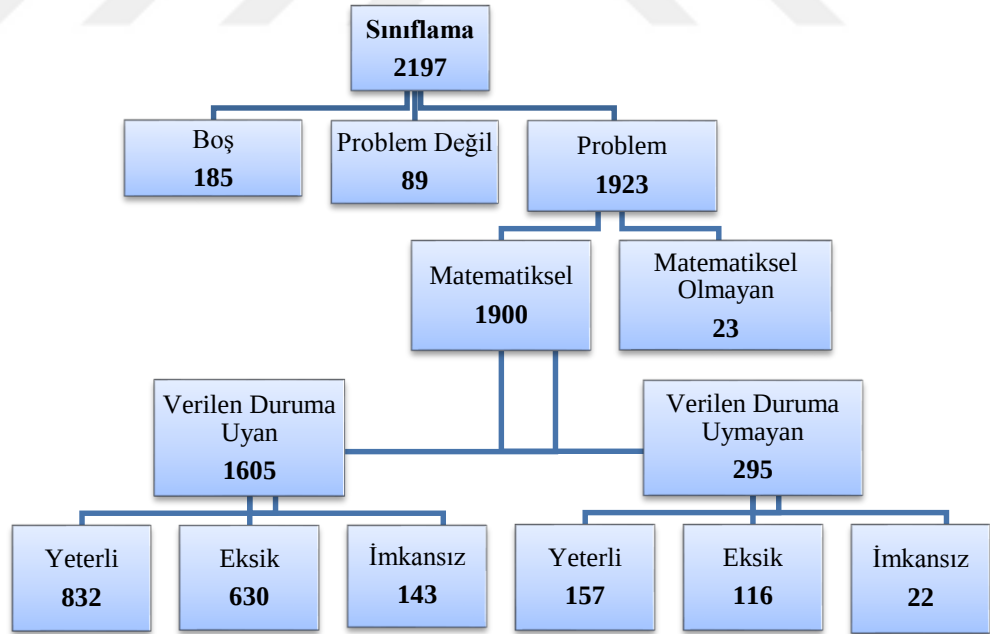
Öğrencilerin problem türlerini incelemeleri, yorum yapabilmeleri adına “Problem Çalışma Kâğıdı” kullanılmıştır. Öğrencilerden farklı tür problemlerin olduğunu keşfetmeleri için fırsat verilmiştir. Kâğıtta yer alan sekiz tane problem sıradan veya sıra dışı olarak ayırt edilmesi istenerek problem kurma süreci öncesi matematiksel problemler üzerine ön hazırlık gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin problem türlerini belirlerken sundukları ifadelerin literatürdeki

sıradan ve sıradan olmayan problemlerin tanımlarıyla ters düştüğü görülmüştür. Sıradan problemlerin her ne kadar kolay çözüme sahip olması gerektiği düşünülse de, problemleri sınıflama yollarında problemlerin tanıma uymayan düşüncelerin olduğu anlaşılmıştır. Problemin zorluk-kolaylık derecesi, günlük hayattan durum içerip-içermemesi, anlaşılır olup olmaması sınıflama yaparken öğrencileri yanlış seçimlere yöneltmiştir. Örnek olarak, verilen problem sıra dışı iken öğrencinin günlük hayattan olduğunu düşünüp sıradan olarak belirlemesi verilebilir. Öğrencilerin problemleri ayırma yollarını paylaşımlarının ardından her problem tekrar ele alınarak türleri ifade edilmiştir.

#### 4.2. İkinci Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorum

Araştırmanın ikinci alt probleminde “Öğrencilerin geometride kurdukları problemler ne türdedir?” sorusuna cevap aranmıştır.

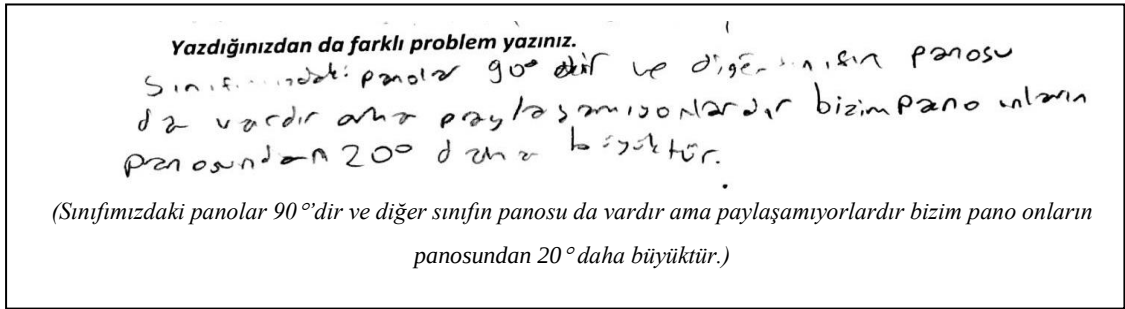
Katılımcıların dört farklı problem kurma etkinliklerine verdikleri yanıtlar tanımlanmış, yer aldığı kategoriler üzerinden gösterilmiştir. Öğrencilerden alınan 2197 yanıtın problem sınıflamasına ait frekans dağılımı *Şekil 4*’te detaylı olarak verilmiştir.



*Şekil 4.* Katılımcıların kurdukları tüm problemlerin türlerine göre frekans dağılımı

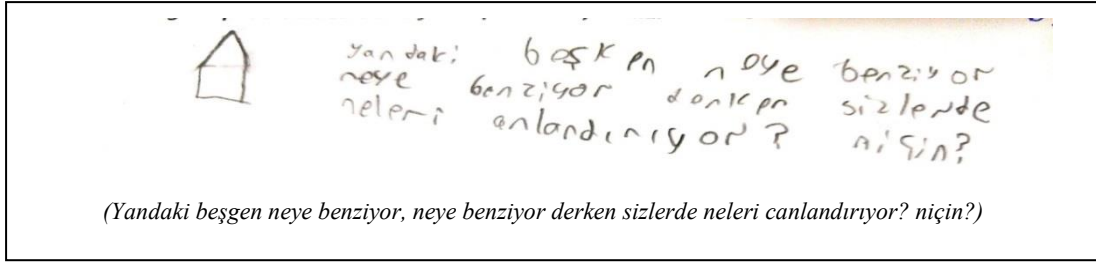
Şekil 4'te problem kurma çalışmalarında ortaya çıkan toplam 2197 durumun sınıflaması yapılmıştır. Bu durumların 185 tanesinin boş olduğu, 89 tanesinin ise problem olmadığı tespit edilmiştir. Katılımcılar tarafından bu çalışmada toplam 1923 tane problem üretilmiştir. Yazılan bu problemlerin 1900 tanesinin matematiksel olduğu, 23 tanesinin ise matematiksel olmadığı belirlenmiştir. Matematiksel problemlerde ise verilen duruma uygun olarak kurulmuş 1605 tane problem var iken, verilen durumun kullanılmadan yazıldığı problemler 295 tanedir. Verilen duruma göre kurulmuş olan yeterli problemlerin sayısı ise 832'dir. Verilen durumun kullanıldığı ancak eksik problem olarak belirlenenlerin sayısı ise 630'dur. Ayrıca sınıflamalarda imkânsız olan problemler ile de karşılaşmıştır. Verilen durumun kullanıldığı fakat imkânsız olan 143 problem ile karşılaşmıştır. Verilen durumun kullanılmadığı ancak yeterli olan problemlerin sayısı ise 157'dir. Kategorilere yönelik örnekler aşağıda verilmiştir.

Katılımcıların ürettikleri problemler incelenirken toplam 89 yanıtın yarım bırakılmış olduğu, soru kalıbı içermediği görülmüştür. Karşılaşılan bu durumlar problem değil olarak tanımlanmıştır. Örneğin Şekil 5'te yazılan durumda sınıf panolarının açılarıyla ilgili bir durum anlatılmış ancak herhangi bir soruya yer verilmemiştir. Yazılan bu durum problem değil olarak örneklendirilmiştir.



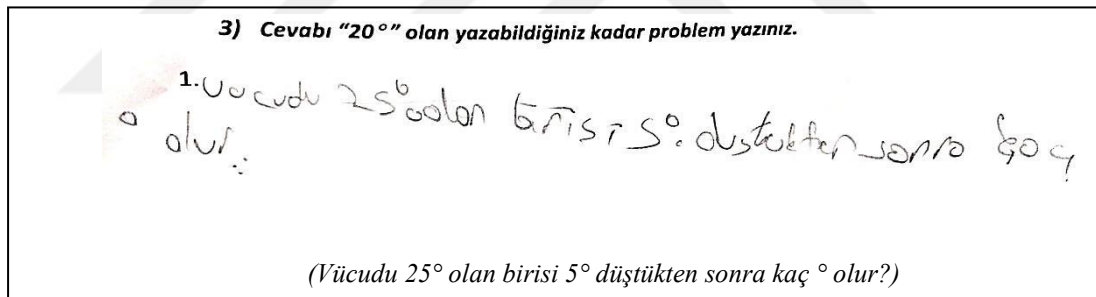
Şekil 5. Problem olmayan durum örneği

Katılımcıların verilen durumlara yönelik ürettikleri bazı durumlarda ise soru kalıbına yer verdikleri ancak matematiksel bir yapının sorulmadığı görülmüştür. Şekil 6'da verilen problemde çizilen beşgenin neye benzediği, neleri canlandığı sorulmuştur. Matematiksel bir cevabın verilemeyeceği bu tarz durumlar matematiksel olmayan problem olarak tanımlanmıştır.



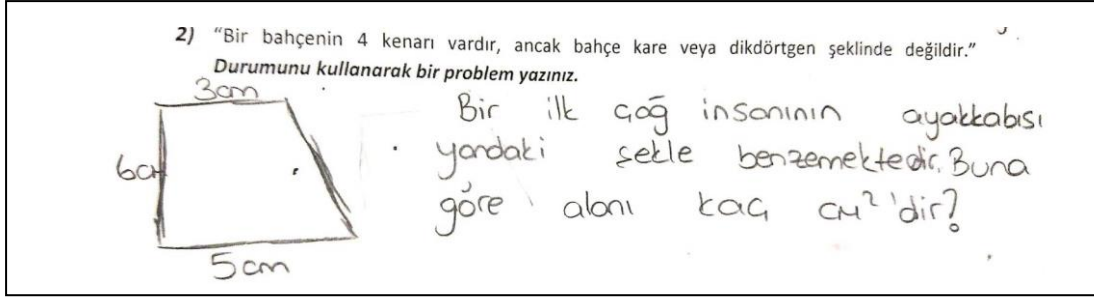
Şekil 6. Matematiksel olmayan problem

Matematiksel yapıyla oluşturulan problemlerin tanımlanmasının ardından, problemlerin verilen durumdan üretilip üretilmediği incelenmiştir. Öğrencilerden verilen problem kurma durumlarına uyarak problemlerini oluşturması istenmiştir. Ancak verilen duruma uymayan problemler de oluşturulmuştur. Bu problemlerden imkânsız olarak tanımlananlara ait örnek Şekil 7’de verilmiştir. Oluşturulan problemin geometri dışında, sıcaklıkla ilgili yazıldığı görülmektedir. Aynı zamanda problemde vücutu  $25^{\circ}\text{C}$  olan birisinden bahsedilmektedir fakat bu durum matematiksel olarak imkânsız bir durumdur. Verilen duruma uymayan ve imkânsız bir problem olarak tanımlanmıştır.



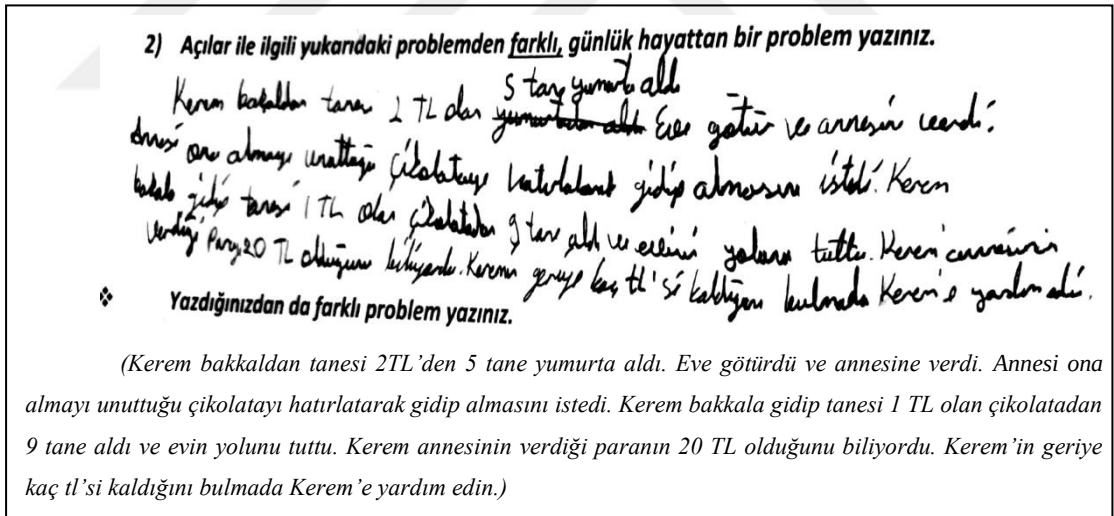
Şekil 7. Verilen duruma uymayan imkânsız problem

Verilen durum dışında yazılan ve eksik olan problemlere ait örnek Şekil 8’de verilmiştir. Şekil 8’te görüldüğü gibi “bir bahçenin 4 kenarı olduğu ancak bahçenin kare ve dikdörtgen şeklinde olmadığı” durumu verilmiştir. Yazılan problemde ise verilen durumun bir kısmının kullanıldığı anlaşılmaktadır. Problemde şeklin alanı istenmekte ancak yüksekliğe dair bir bilgi yer almamaktadır. Bu nedenle verilen durumun tam kullanılmaması ve yetersiz bilgi içermesinden dolayı verilen duruma uymayan eksik problem olarak örneklendirilmiştir.



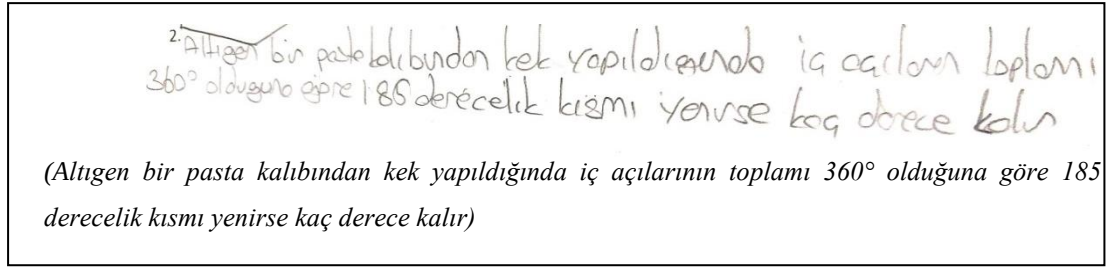
Şekil 8. Verilen duruma uymayan eksik problem

Verilen problem kurma durumunun kullanılmadığı ancak yeterli bilgi içeren 157 problem saptanmıştır (Şekil 4). Bu tarz problemler verilen durumun dikkate alınmadığını veya bir kısmının kullanıldığını göstermiştir. Örneğin Şekil 9'da açılar ile ilgili günlük hayattan problemler yazılması istenmiş ancak günlük hayattan alışveriş ile ilgili problem ürettiği görülmektedir. Her ne kadar problemde bazı gereksiz ifadeler yer alsa da dört işlem becerisine yönelik kurulduğu ve çözümü için verilen bilgilerin yeterli olduğu görülmüştür. Bu nedenle yeterli olarak belirlenmiş ancak verilen duruma uygun yazılmadığı anlaşılmıştır.



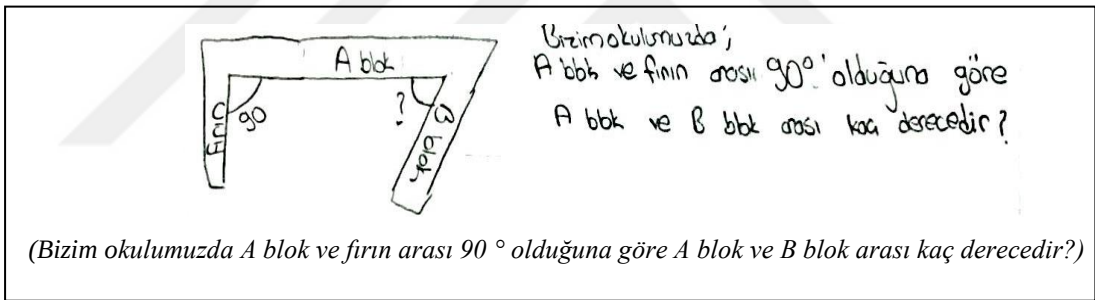
Şekil 9. Verilen duruma uymayan yeterli problem

Öğrencilerin verilen durumun tamamını kullanarak yazmış oldukları problemler incelendiğinde imkânsız yapı içeren 143 problemin olduğu görülmüştür (Şekil 4). Bu tarz problemlere ait örnek Şekil 10'da verilmiştir. Verilen problem kurma durumunda öğrenciden altıgen kullanarak (İçinde altıgen geçen) problem yazması istenmektedir. Üretilen problem incelendiğinde ise verilen duruma uyduğu görülmektedir fakat altıgenin iç açılarının toplamının 360 derece verilmesi matematiksel olarak mümkün değildir. Dolayısıyla verilen duruma uygun imkânsız problem olarak tanımlanmıştır.



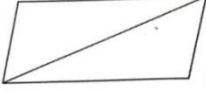
Şekil 10. Verilen duruma uygun imkânsız problem

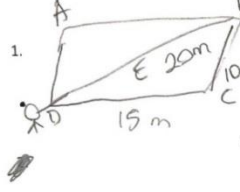
İstenen problem kurma durumlarının kullanılmasına karşın problemlerdeki verilerin eksikliği, çizimlerin yanlışlığı (örneğin geniş açıyı dar açı olarak çizme vb.), birimlerin hataları vb. gibi durumlar problemleri eksik olarak tanımlanmasına sebep olmuştur. Problemin çözümünü yapabilmek için bazı bilgilerin eklenmesi gereken durumlara ait örnek verilmiştir (Şekil 11). Şekil 11'deki problemde örneğin istenen açının bulunması için sokakların paralelliği bilgisi eklenebilir ve çizim düzenlenebilir.



Şekil 11. Verilen duruma uygun eksik problem

Öğrenciler ile yapılan problem kurma çalışmalarında istenen, problemlerin verilen duruma uygun olarak kurulması ve yeterli düzeyde olmasıdır. Şekil 12'de verilmiş olan problem hem verilen durumun kullanıldığını hem de yeterli düzeyde olduğunu örneklemektedir. Bu tarz problemler, öğrencilerin problem kurma becerilerinde başarılı olduğunu göstermiştir.

3)  Yandaki şekli kullanarak yazabildiğiniz kadar problem yazınız.

1.  Yandaki gibi bir labirente giren Pamuk, 10m E yolundan geçerek B noktasına varıyor ve 20 m ilerlediğini fark ediyor. C, D noktalarından geçiyor ve tekrar başlangıç noktasına varan Pamuk kaç metre yürümüştür?

(Yandaki bir labirente giren Pamuk E yolundan geçerek B noktasına varıyor ve 20 m ilerlediğini fark ediyor. C, D noktalarında geçiyor ve tekrar başlangıç noktasına varan Pamuk kaç metre yürümüştür?)

Şekil 12. Verilen duruma uygun yeterli problem

Bu çalışmada tanımlanan toplam 2197 ifadenin 604'ü birinci etkinlikten, 643 tanesi ikinci etkinlikten, 468 tanesi üçüncü etkinlikten ve 482 tanesi dördüncü etkinlikten üretilmiştir. Katılımcıların her bir etkinliğe ait oluşturdukları problemlere ait analizler tablolarla belirtilmiştir.

Etkinlik-1' de açılar ile ilgili problem kurma durumlarına öğrencilerin verdikleri yanıtların problem türlerine göre frekans ve yüzde dağılımı Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8

Etkinlik-1'de (Açılar) Yazılan Problemlerin Türlerine Ait Frekans ve Yüzde Dağılımları

| Problem Türü |                            |          | Frekans<br>(f) | Yüzde % |
|--------------|----------------------------|----------|----------------|---------|
| Problem      | Verilen Duruma Uygun       | Yeterli  | 206            | 34,1    |
|              |                            | Eksik    | 175            | 28,97   |
|              |                            | İmkânsız | 39             | 6,45    |
|              | Matematiksel               |          |                |         |
|              | Verilen Duruma Uygun Değil | Yeterli  | 48             | 7,94    |
|              |                            | Eksik    | 50             | 8,27    |
|              |                            | İmkânsız | 13             | 2,15    |
|              | Matematiksel Değil         |          | 7              | 1,15    |
|              | Problem Değil              |          | 30             | 4,96    |
| Boş          |                            | 36       | 5,96           |         |
| Toplam       |                            | 604      | 100            |         |

Açılar ile ilgili problem kurma durumlarında yazılan ifadelerin yaklaşık % 5'inin problem olmadığı, %5'inin ise boş bırakıldığı anlaşılmıştır. Problem olarak tanımlanan ifadeler arasındaki 7 problemin ise matematiksel olarak anlam taşımadığı anlaşılmıştır. Geriye kalan problemler incelendiğinde bir kısmının verilen durumun kullanılarak yazıldığını, bir kısmının ise verilen durumun kullanılmadan yazıldığını göstermiştir. Bu etkinlikte elde edilen verilerin yaklaşık %70'i verilen duruma uygun olarak kurulmuş iken yaklaşık %18'i verilen duruma ait kurulmamıştır. Verilen duruma uygun kurulan problemlerden eksik olanlar ise yaklaşık %29'a denk gelmektedir. Yeterli bilgi taşıyan, verilen durumun kullanıldığı matematiksel problem sayısının ise yaklaşık %34 olduğu anlaşılmaktadır. Elde edilen verilerin yaklaşık % 34'ü öğrencilerin istenen durumu probleme çevirebildiğini göstermiştir. Etkinlikte matematiksel olan ancak imkânsız durumlar içeren problemler ise yaklaşık olarak % 9 olarak ifade edilebilir (Tablo 8).

Etkinlik-2 'de çember-daire ile ilgili problem kurma durumunda verilen yanıtlar tanımlanmıştır. Öğrencilerin yazmış oldukları problemlerin türlerine ait frekans ve yüzde dağılımı Tablo 9'da yer almaktadır.

Tablo 9

*Etkinlik-2'de(Çember-Daire) Yazılan Problemlerin Türlerine Ait Frekans ve Yüzde Dağılımları*

| Problem Türü |                    |             | Frekans<br>(f) | Yüzde<br>% |
|--------------|--------------------|-------------|----------------|------------|
| Problem      | Matematiksel       | Verilen     | 297            | 46,18      |
|              |                    | Duruma      | 148            | 23,01      |
|              |                    | Uygun       | 20             | 3,11       |
|              | Matematiksel Değil | Verilen     | 72             | 11,19      |
|              |                    | Duruma      | 31             | 4,82       |
|              |                    | Uygun Değil | 8              | 1,24       |
|              | Matematiksel Değil |             | 5              | 0,77       |
|              | Problem Değil      |             | 15             | 2,33       |
|              | Boş                |             | 47             | 7,3        |
| Toplam       |                    | 643         | 100            |            |

Çember- daire ile ilgili problem kurma durumuna yazılan ifadelerin yaklaşık % 90'ı matematiksel problem olarak tanımlanmıştır. Etkinlikte matematiksel olan ancak imkânsız durumlar içeren problemler ise yaklaşık olarak % 4 olarak ifade edilebilir. Matematiksel problemlerden verilen duruma uygun olarak kurulmuş olanlar ise verilerin yaklaşık %72'sini oluşturmaktadır. Ayrıca bu kategoride yer alan yeterli düzeydeki problemler yaklaşık %46 iken, eksik düzeydeki problemler ise yaklaşık %23'tür. Bu da eksik olan problemlerin yaklaşık iki katı kadar yeterli problemlerin üretildiğini göstermiştir. Bu etkinlikte elde edilen verilerin yaklaşık %46'sının matematiksel, verilen duruma ait yeterli olarak kurulması daha fazla oranda problem kurmada başarılı olduklarını göstermiştir (Tablo 9).

Etkinlik-3 'te çokgenler ile ilgili problem kurma durumunda öğrencilerin yazmış oldukları ifadeler incelenmiştir. Tablo 10'da öğrencilerin vermiş oldukları yanıtlara ait problem türlerine ait frekans ve yüzde dağılımları verilmiştir.

Tablo 10

*Etkinlik-3'te(Çokgenler) Yazılan Problemlerin Türlerine Ait Frekans ve Yüzde Dağılımları*

| Problem Türü |                    |             | Frekans<br>(f) | Yüzde<br>% |
|--------------|--------------------|-------------|----------------|------------|
| Problem      | Matematiksel       | Verilen     | 174            | 37,17      |
|              |                    | Duruma      | 107            | 22,86      |
|              |                    | Uygun       | 56             | 11,96      |
|              | Matematiksel Değil | Verilen     | 30             | 6,41       |
|              |                    | Duruma      | 21             | 4,48       |
|              |                    | Uygun Değil | 1              | 0,21       |
|              | Problem Değil      |             | 23             | 4,91       |
|              | Boş                |             | 52             | 11,11      |
|              | Toplam             |             | 468            | 100        |

Çokgenler ile ilgili problem kurma durumlarının yaklaşık % 11'inin boş bırakıldığı anlaşılmıştır. Yazılan ifadelerin yaklaşık %5'i ise problem olarak tanımlanamamıştır. Problemlerden matematiksel olarak tanımlananlar bu etkinlikteki verilerin %83'ünü

oluşturmuştur. Etkinlikte matematiksel olan ancak imkânsız durumlar içeren problemler ise yaklaşık olarak % 12 olarak ifade edilebilir. Problemlerin yaklaşık %11'inin verilen duruma uyulmadan yazıldığını, yaklaşık %72'sinin ise verilen durumun kullanılarak yazıldığını göstermiştir. Verilen duruma uygun ancak eksik olduğu saptanan problemlerin sayısı 107'dir. Verilen duruma uygun kurulan problemlerden yeterli düzeyde olanların sayısı ise 174'tür. Bu da verilerin yaklaşık %37'sinde istenen başarının görüldüğü anlaşılmaktadır (Tablo 10).

Etkinlik-4 'te dörtgenler ile ilgili problem kurma durumunda öğrencilerin yazmış oldukları ifadeler incelenmiştir. Öğrencilerin verdikleri yanıtların problem türüne göre frekans ve yüzde dağılımları Tablo 11'de yer almaktadır.

Tablo 11

*Etkinlik-4'te (Dörtgenler) Yazılan Problemlerin Türlerine Ait Frekans ve Yüzde Dağılımları*

| Problem Türü       |             |          | Frekans<br>(f) | Yüzde<br>% |
|--------------------|-------------|----------|----------------|------------|
| Matematiksel       | Verilen     | Yeterli  | 155            | 32,15      |
|                    | Duruma      | Eksik    | 200            | 41,49      |
|                    | Uygun       | İmkânsız | 28             | 5,8        |
| Problem            | Verilen     | Yeterli  | 7              | 1,45       |
|                    | Duruma      | Eksik    | 14             | 2,9        |
|                    | Uygun Değil | İmkânsız | 0              | 0          |
| Matematiksel Değil |             |          | 7              | 1,45       |
| Problem Değil      |             |          | 21             | 4,35       |
| Boş                |             |          | 50             | 10,37      |
| Toplam             |             |          | 482            | 100        |

Dörtgenler ile ilgili problem kurma durumuna yazılan ifadelerin yaklaşık % 84'ü matematiksel problem olarak tanımlanmıştır. Etkinlikte matematiksel olan ancak imkânsız durumlar içeren problemler ise yaklaşık olarak % 6 olarak ifade edilebilir. Matematiksel problemlerden verilen duruma uygun olarak kurulmuş olanlar ise verilerin yaklaşık %79'unu oluşturmaktadır. Verilen duruma uygun olan eksik düzeydeki problemlerin sayısı (n=200), yeterli düzeydeki problemlerin sayısından (n=155) daha fazla olduğu anlaşılmaktadır. Bu da

eksik veri veya bilgi taşıyan problemlerin varlığını göstermektedir. Bu etkinlikte elde edilen verilerin yaklaşık %32'sinin matematiksel, verilen duruma ait yeterli olarak kurulduğu görülmektedir (Tablo 11).

Öğrencilerin etkinliklerde vermiş oldukları tüm yanıtlardan, matematiksel verilen duruma uygun ve yeterli olan problemlerin çember-daire konusunda daha fazla sayıda oluşturulduğu saptanmıştır. Bu etkinlikteki problemlerin yaklaşık %46'sı bu kategoride yer almıştır. Verilen duruma uygun ancak eksik veri veya bilgilerden dolayı yetersiz olan problem sayısı ise dörtgenler konusunda en fazladır. Bu etkinlikteki problemlerin yaklaşık %41'i yeterli problem olarak belirlenememiştir. Ayrıca verilen yanıtlar arasında en az boş açılar konusunda iken, en çok boş çokgenler konusunda olmuştur. Öğrencilerin açılar konusu ile ilgili daha çok deneyime sahip olması, çokgenler konusunu yeni yeni görmeleri bu durumu etkilemiş olabilir. Bunun yanında ilk etkinlikten son etkinliğe doğru, yazılmış olan verilen duruma uygun olmayan problem sayısında azalış olduğu da anlaşılmıştır.

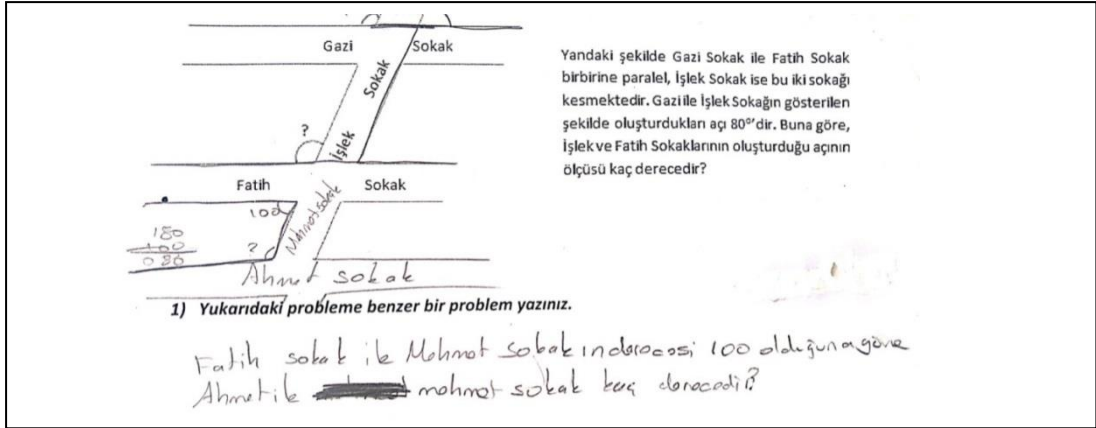
#### 4.3. Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorum

Araştırmanın üçüncü alt probleminde “Öğrencilerin benzer problem kurma durumlarında yaklaşımları nasıldır?” sorusuna cevap aranmıştır.

Yapılan her etkinliğin ilk problem kurma durumunda öğrencilerden benzer bir problem yazmaları istenmiştir. Verilen problemlerden yola çıkarak öğrencilerin ürettikleri problemler etkinlik bazında sunulmuştur.

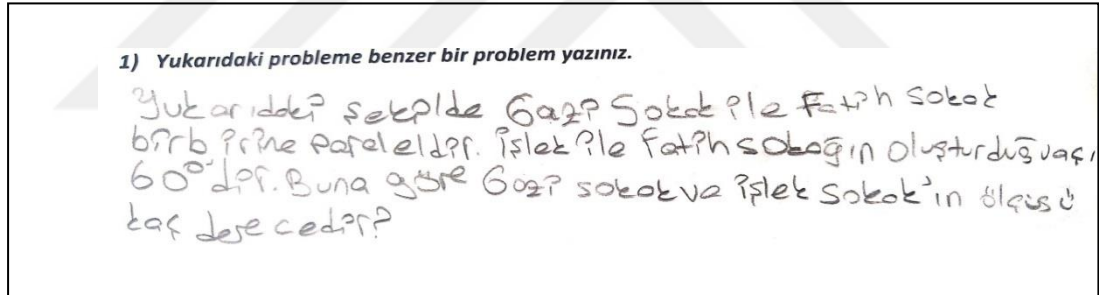
Etkinlik-1'de katılımcılara sokakların birbiriyle oluşturdukları açılara yönelik problem verilmiş ve benzer problem kurmaları istenmiştir. Öğrencilerin problem kurarken kullandığı yaklaşımlar: şekli değiştirme/ekleme yapma, sayısal değerleri değiştirme (örneğin açının ölçüsünü değiştirme) ve bağlamdaki ifadeleri değiştirme (örneğin sokak adı değiştirme) şeklindedir. Öğrencilerin kullandıkları bu yaklaşımlara ait örnek problemler verilmiştir.

Şekle ekleme yapan T1 kodlu öğrencinin oluşturduğu problem *Şekil 13*'te sunulmuştur. Görsel olarak eklediği Ahmet Sokak'ın, Fatih Sokak'a paralelliği problemde belirtilmediği ancak problemin çözümünden paralel olarak çizmeye çalıştığı anlaşılmaktadır. Ayrıca problem metninde verilen geniş açı, şekilde dar açı olan kısma denk gelmektedir. Genel olarak problemi kurarken izlenen yol, şekle eklemeler yapma yönündedir.

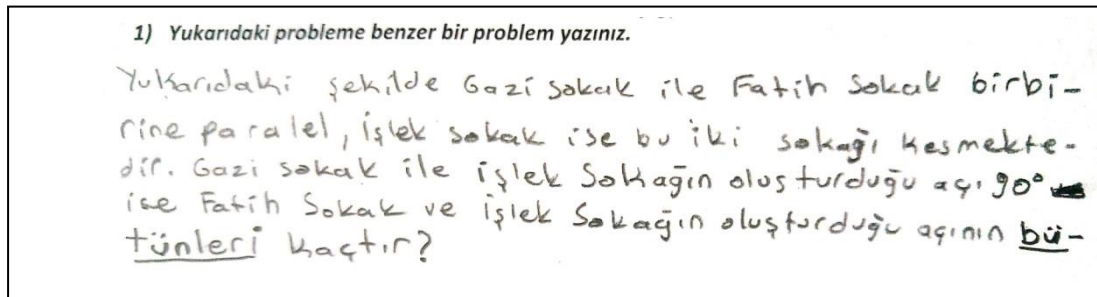


Şekil 13 .T1 kodlu öğrencinin açılarda kurduğu benzer problem

Sayısal değerleri değiştiren K1 ve İ2 kodlu öğrencilerin yazdıkları problemler aşağıda verilmiştir (Şekil 14 ve Şekil 15). Yazılan problemlerde verilen açıların ölçüsü değişmiş ancak sokak isimleri aynı kalmıştır.



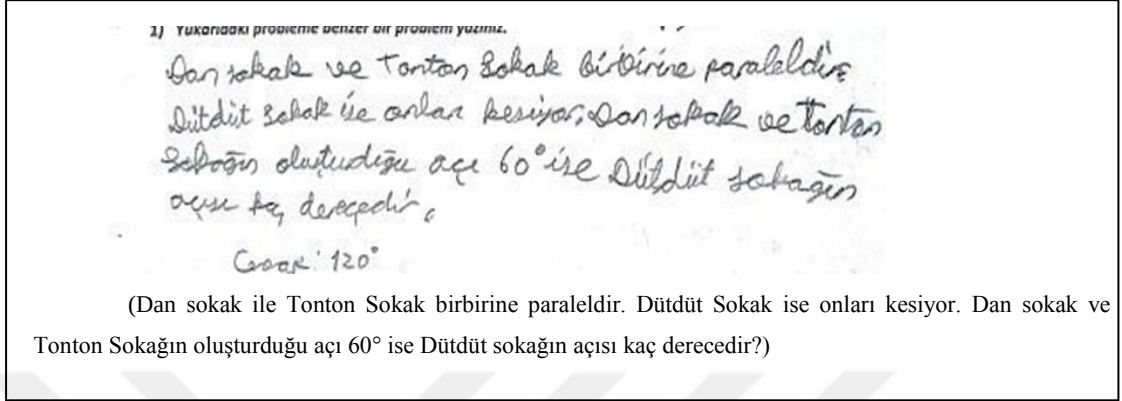
Şekil 14. K1 kodlu öğrencinin açılarda kurduğu benzer problem



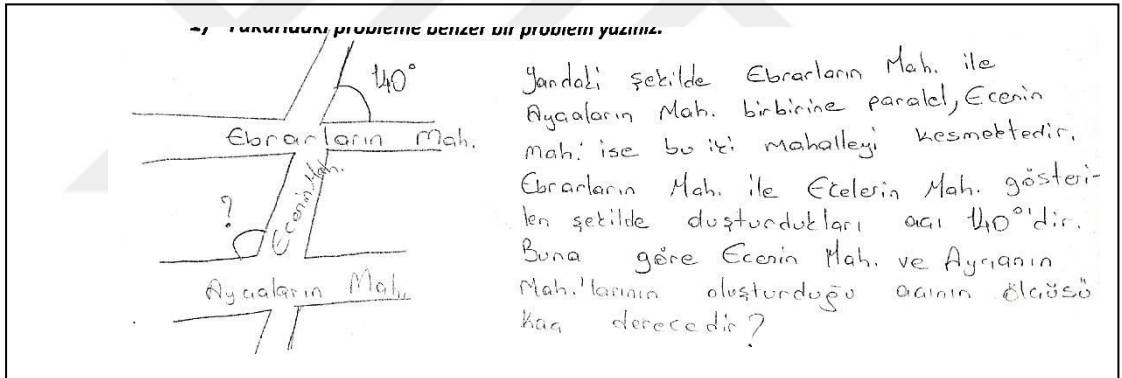
Şekil 15. İ2 kodlu öğrencinin açılarda kurduğu benzer problem

Bağlamdaki sözel ifadeleri değiştiren R1 ve E2 kodlu öğrencilerin problemleri Şekil 16 ve Şekil 17'de verilmiştir. Öğrencilerin sokak isimlerini değiştirdiği ancak aynı bağlamda

kaldığı anlaşılmıştır. Ayrıca öğrenciler sokakların oluşturduğu açının sayısal değerini de değiştirdiği görülmüştür. E2 kodlu öğrencinin çizdiği şekil ise aynı kalmıştır (Şekil 17).

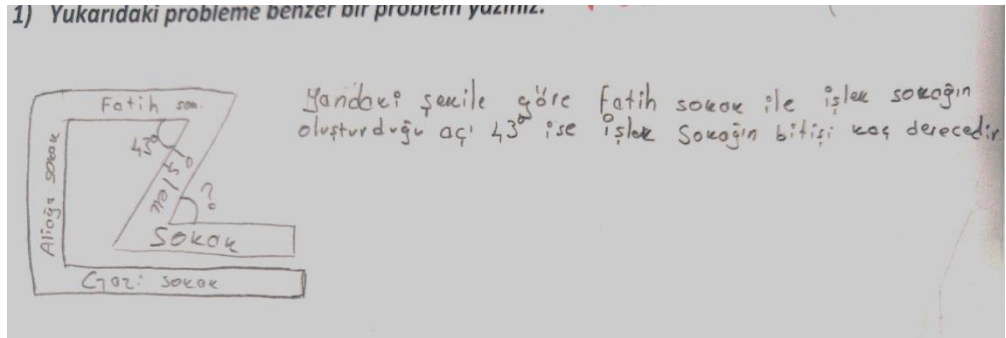


Şekil 16. R1 kodlu öğrencinin açılarda kurduğu benzer problem



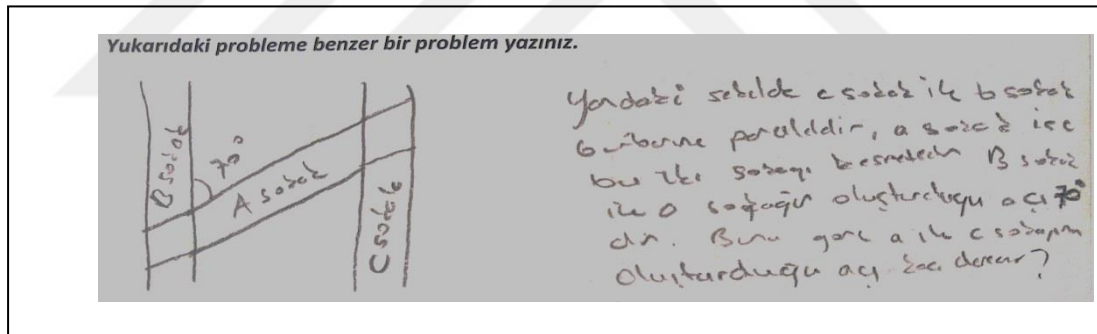
Şekil 17. E2 kodlu öğrencinin açılarda kurduğu benzer problem

Benzer problem kurarken ifade edilen yaklaşımlardan sadece bir tanesini kullanan öğrencilerin yanı sıra bir kaçını veya hepsini kullanan öğrencilerin de olduğu anlaşılmıştır. Örneğin R1 ve E2 kodlu öğrenciler bağlamdaki sözel ifadeleri ve sayısal değerleri değiştirdiği görülmüştür (Şekil 16 ve Şekil 17). Başka bir örnek olarak verilen şekli ve sayısal değeri değiştirerek problem oluşturan İ2 kodlu öğrencinin yanıtı Şekil 18'dedir. Öğrencinin yazmış olduğu problemde sokakların birbirine göre konumları çizdiği şekille farklılaşmıştır. Problemde açının ölçüsü yani sayısal değer değişirken bağlam aynı kalmıştır. Bunun yanında problemde sokakların paralellğine dair bilginin verilmemesi ise problemde eksiklik yaratmıştır.



Şekil 18. İ1 kodlu öğrencinin açılarda kurduğu benzer problem

İfade edilen yaklaşımların hepsini kullanan D1 kodlu öğrencinin yazdığı problem Şekil 19 'da verilmiştir. Problem benzer bağlamda yazılsa da sokakların paralelliklerinden yola çıkarak verilen şekilde değişiklikler yapıldığı anlaşılmaktadır. Ayrıca öğrencinin verilen bağlamdaki sokak isimlerini ve açının ölçüsünü değiştirerek problem kurduğu anlaşılmıştır.



Şekil 19. D1 kodlu öğrencinin açılarda kurduğu benzer problem

Etkinlik-2'de ise katılımcılara dairesel bir saatin duvarda oluşturduğu alanın hesaplanmasına yönelik problem verilmiş ve benzer problem kurmaları istenmiştir. Bu etkinlikte benzer problem kurarken öğrencilerin Etkinlik-1'de kullandıkları yaklaşımlardan şekli değiştirme, sayısal değerleri veya bağlamdaki ifadeleri değiştirmenin yanı sıra matematiksel kavramı değiştirme(örneğin alan yerine çevre) yaklaşımı kullandıkları görülmüştür.

Sayısal değeri ve bağlamdaki sözel ifadeyi değiştirerek çember-daire ile ilgili problem yazan Ş2 kodlu öğrencinin yanıtı Şekil 20'de verilmiştir. Saatin yarıçap uzunluğunu değiştirerek sayısal değeri; özel ismi farklı vererek bağlamdaki ifadeyi değiştirmiştir. Burada aynı matematiksel bağlamdan hareket ettiği anlaşılmaktadır. Ayrıca verilen problemi ve

yazdığı problemi çözmeye çalıştığı anlaşılmaktadır. Bu da belirli kontrollerin yapıldığını göstermiştir.



Özge, anneler günü için aldığı saatin yarıçapını ölçtüğünde 12 cm bulmuştur. Buna göre saatin duvarda kapladığı alanı Özge kaç  $\text{cm}^2$  olarak hesaplar? ( $\pi = 3$  alınız)

$432 \text{ cm}^2$      $3 \cdot 144$      $\frac{144}{3} = 48$      $\frac{144}{3} = 48$

1) Yukarıdaki probleme benzer bir problem yazınız.

Aslı'nın ablasına aldığı saatin çapı 18 cm olduğuna göre bu saatin alanı kaç  $\text{cm}^2$  dir? ( $\pi = 3$  alınız.)

$3 \cdot 9^2 = 81 \cdot 3$      $\frac{81}{3} = 27$      $\frac{81}{3} = 27$

Şekil 20. S2 kodlu öğrencinin çember-daireda kurduğu benzer problem

Bağlamdaki ifadeleri değiştirme yaklaşımını daha çok kullanarak problem üreten H1 kodlu öğrencinin yazdığı problem Şekil 21'de verilmiştir. Problemde değiştirdiği/eklediği ifadeler arasında özel isim, farklı nesneler vb. vardır. Ayrıca sayısal değeri 8 cm vererek, yarıçap uzunluğunu da değiştirdiği anlaşılmaktadır. Ancak problemde matematiksel kavramın değiştirilmediği, yine nesnenin kapladığı alanın sorulduğu saptanmıştır.

1) Yukarıdaki probleme benzer bir problem yazınız.

Ayşe Simge, ablasına doğum günü için tabak aldı, Ayşe Simge matematik öğretmeni olduğu için merak edip tabağın yarıçapını ölçtü ve 8 cm buldu. Buna göre Ayşe Simge'nin aldığı tabağın, ablası yemek yerken masada kapladığı alan kaç  $\text{cm}^2$  olur, ( $\pi$ 'yi 3 alınız)

Şekil 21. H1 kodlu öğrencinin çember-daireda kurduğu benzer problem

Matematiksel kavram değişikliği yapan Ş1 kodlu öğrencinin problemi Şekil 22'de verilmiştir. Bu problemde alan yerine çevrenin uzunluğu sorulmuş, farklı matematiksel yapının kullanıldığı anlaşılmıştır. Probleminde yarıçap uzunluğunu, verilen şekli, dairesel

nesne ve özel ismi deðiřtirdiđi de görülmektedir. Yaklaşımların hepsinden kullanan ř1 kodlu öğrencinin yazdığı problemde c z mlerde dikkat c kmıştır.

1) Yukarıdaki probleme benzer bir problem yazınız.

Emirhan Bir stres carkı almıştır. Carkın içinde bulunan yuvarlakların yarıcapiını 10cm bulmuştur.  evresi kaç cm' dir ( $\pi=3$  alınır)

(Emirhan Bir stres carkı almıştır. Çarkın içinde bulunan yuvarlakların yarıcapiını 10 cm bulmuştur.  evresi kaç cm' dir ( $\pi=3$  alınır))

$3.12^2 = 1144 \text{ cm}^2$

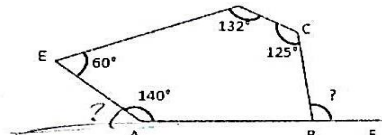
$\begin{array}{r} 12 \\ \times 12 \\ \hline 24 \\ 12 \\ \hline 144 \end{array}$



şekil 22. ř1 kodlu öğrencinin cember-dairedede kurduğu benzer problem

Etkinlik-3'te ise düzgün olmayan bir beşgenin bir dış açısını bulmaya yönelik problem verilmiş ve katılımcılardan benzer problem kurmaları istenmiştir. Öğrencilerin verilen bu duruma ait benzer problem kurarken kullandıkları yaklaşımların diğer etkinlikler ile benzer olduğu görülmüştür. Kullandıkları yaklaşımlar arasında daha çok şekli değiştirme/ekleme yapma ve sayısal değerleri değiştirme ile karşılaşılmıştır. Matematiksel kavramlarda değişiklik olarak bazı problemlerde çokgenler, düzgün çokgen olarak verilmiştir. Karşılaşılan bu durumlar aşağıda örnekler ile ifade edilmiştir.

şekle ekleme yaparak çokgenler ile ilgili problem kuran D2 kodlu öğrencinin yanıtı şekil 23'te verilmiştir. Öğrenci verilen şekil üzerinden AB kenarının doğrultusunu uzatarak A açısının dış açısını oluşturmaya çalıştığı anlaşılmıştır. Bu problemde sayısal değerlerin ve şeklin değiştirilmediği ancak şekil üzerine ekleme yapıldığı görülmüştür.



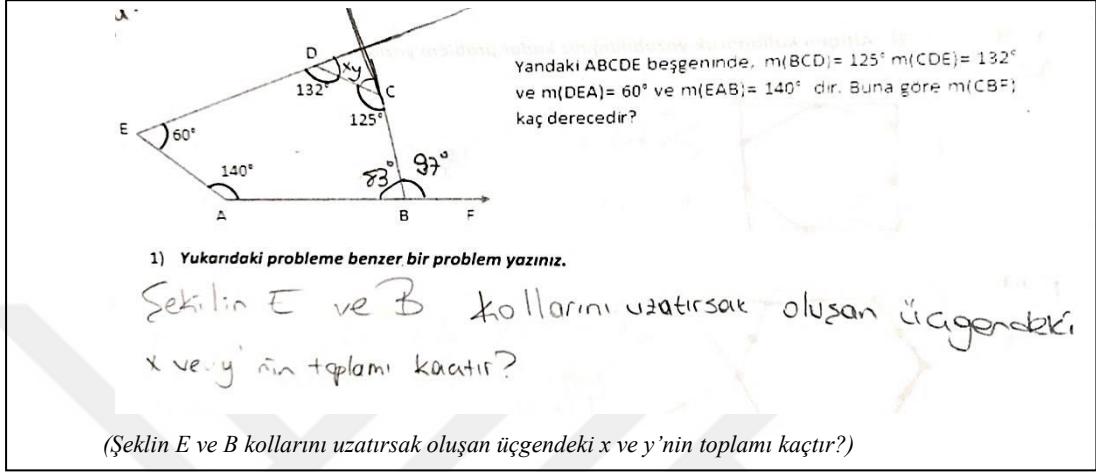
Yandaki ABCDE beşgeninde,  $m(\angle BCD)=125^\circ$ ,  $m(\angle CDE)=132^\circ$  ve  $m(\angle DEA)=60^\circ$  ve  $m(\angle EAB)=140^\circ$  dir. Buna göre  $m(\angle CB?)$  kaç derecedir?

1) Yukarıdaki probleme benzer bir problem yazınız.

Yukarıdaki ABCDE beşgeninde  $m(\angle EAB)=140^\circ$ ,  $m(\angle BCD)=125^\circ$  ve  $m(\angle CDE)=132^\circ$  ve  $m(\angle DEA)=60^\circ$  dir. Buna göre  $(?)$  kaçtır?

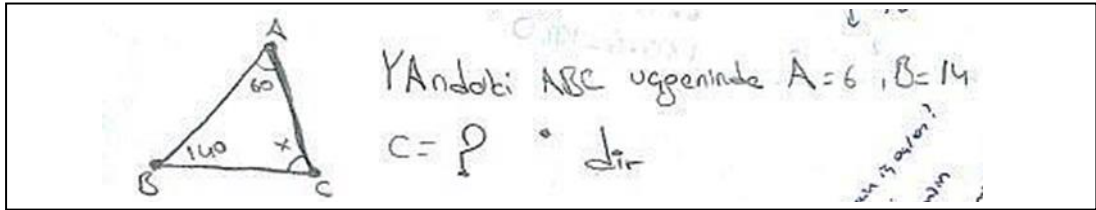
şekil 23. D2 kodlu öğrencinin çokgenlerde kurduğu benzer problem

Verilen aynı şekil üzerinden problemini oluşturan G2 Kodlu öğrencinin ise C ve D açılarının kollarını uzatarak doğru parçaları eklediği görülmüştür (Şekil 24). Öğrencinin şekle eklemeler yaparak, belirttiği iki açının toplamını sorduğu anlaşılmıştır.



Şekil 24. G2 Kodlu öğrencinin çokgenlerde kurduğu benzer problem

Şekli tamamen değiştirerek; beşgen yerine başka çokgen kullanarak problem üreten C2 kodlu öğrencinin yanıtı Şekil 25'te yer almaktadır. Öğrencinin problemde sayısal değerleri değiştirmeden kullandığı anlaşılmıştır. Geniş açının ölçüsünü dar açı olarak ifade etmesi dikkat çekmiştir. Bu durum öğrenciyle yapılan görüşmede de ortaya çıkmıştır.



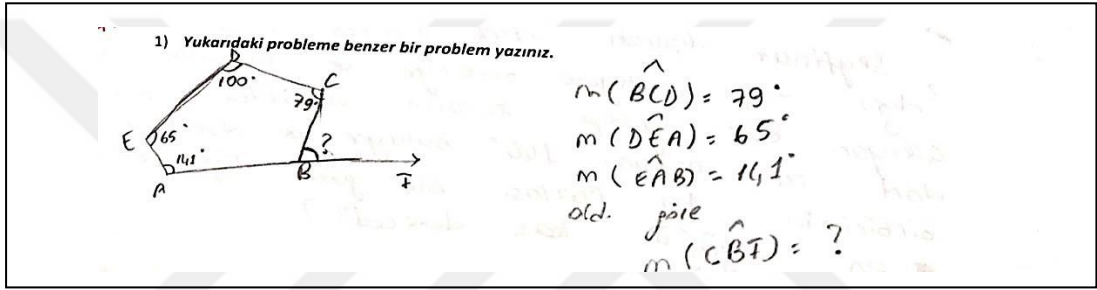
Şekil 25. C2 Kodlu öğrencinin çokgenlerde kurduğu benzer problem

C2 kodlu öğrenciyle yapılan görüşmede verilen problemdeki sayısal değerlerden kullandığı, problem ile sayısal olarak benzerlik kurmaya çalıştığı anlaşılmıştır. Ancak bu durum problemi matematiksel olarak imkânsız bir duruma dönüştürmüştür.

A: Bu problemi yazmaya nereden başladın?

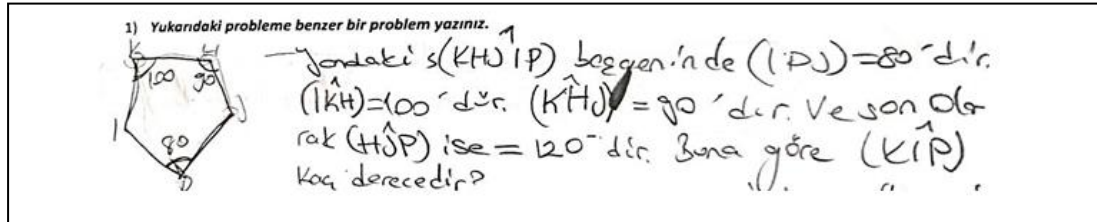
**C2:** Benzer problem yazarken ilk şekli değiştirmek istedim. Beşgen yerine üçgen çizdim. Sonra verilen problemdeki sayılardan aldım. Sayıları aynı kullandım benzer olsun diye (Verilen problemde beşgenin iç açıları ölçülerinden almış).

Sayısal değerlerde değişiklik yaparak oluşturulan probleme örnek Şekil 26'da verilmiştir. S2 kodlu öğrencinin problem yazarken beşgenin tüm iç açılarının ölçüsünü değiştirdiği görülmüştür. Örneğin verilmiş olan 140 derecelik açıyı 141 dereceye; 60 derecelik açıyı 65 dereceye çevirdiği anlaşılmıştır. Çizdiği şekilde açılara göre değişiklikler olsa da çizim benzerliği dikkat çekmiştir.



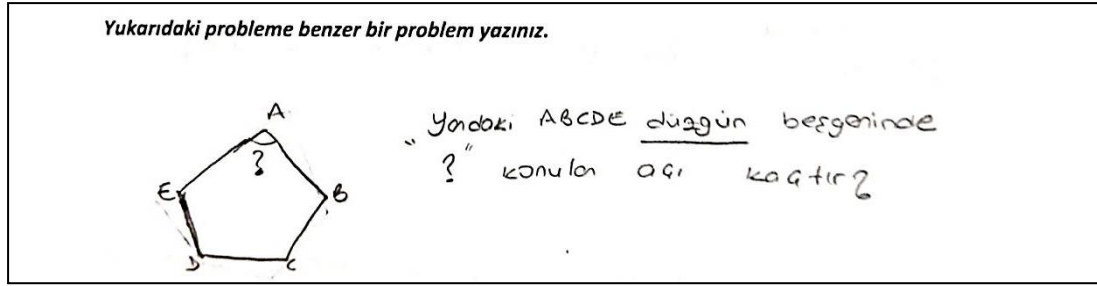
Şekil 26. S2 Kodlu öğrencinin çokgenlerde kurduğu benzer problem

Şekilde ve sayısal değerlerde değişiklik yaparak problem yazan R2 kodlu öğrencinin yanıtı Şekil 27'de verilmiştir. Öğrencinin farklı beşgen şekli çizerek ve sayısal değerleri değiştirerek, dış açı yerine iç açının ölçüsünü sorduğu görülmüştür. Bu problem eksik bilgi taşıyor olsa da şekilsel farklılıklar taşımaktadır. Örneğin J açısına dair bilginin eklenmesi durumunda istenen iç açının ölçüsü bulunabilmektedir.



Şekil 27. R2 Kodlu öğrencinin çokgenlerde kurduğu benzer problem

Matematiksel kavramlardan biri olan düzgün çokgeni kullanan Z2 kodlu öğrencinin problemi ise Şekil 28'de verilmiştir. Bu problemde beşgen şekli düzgün çokgen olarak verilerek iç açılarından birinin ölçüsü istenmiştir.



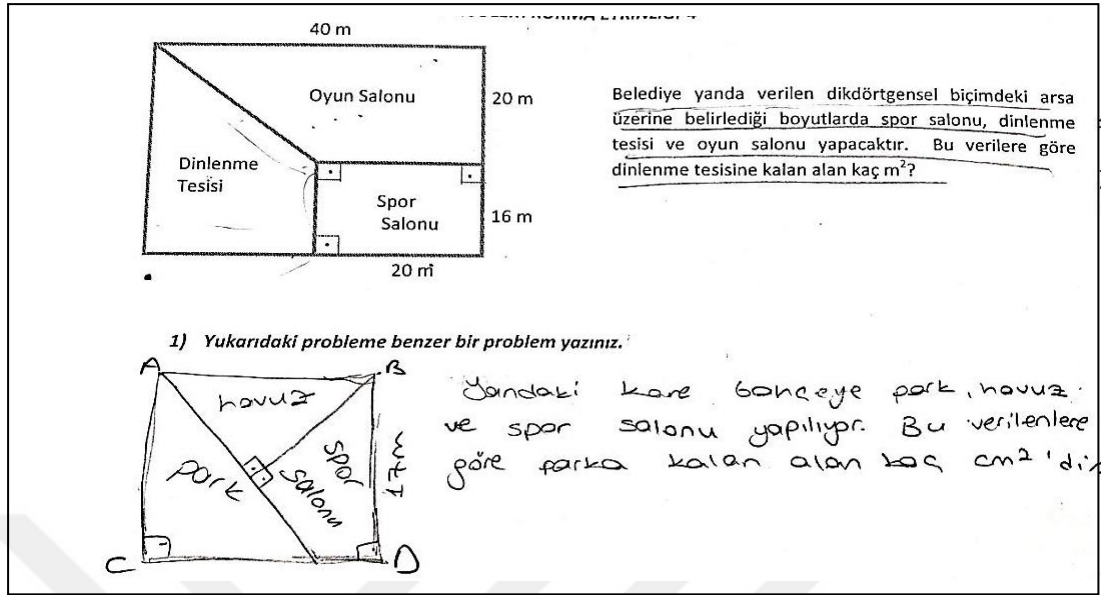
Şekil 28. Z2 Kodlu öğrencinin çokgenlerde kurduğu benzer problem

Etkinlik-4 'te ise dikdörtgensel bir arsanın bölünmesiyle oluşan dörtgensel bölgelere yönelik problem verilmiş ve benzer problem kurmaları istenmiştir. Öğrencilerin bu duruma ait problem kurarken diğer etkinliklere benzer olarak; şekli değiştirme, sayısal değerleri değiştirme ve/veya bağlamdaki ifadeleri değiştirme yaklaşımlarını kullandıkları görülmüştür. Matematiksel kavramlarda değişiklik ile karşılaşılma ancak bağlamın tersten ele alındığı problemler ile karşılaşmıştır. Örneğin verilen problemde belirli uzunluklar verilmiş ve alan sorulmuştur ancak öğrenci problemi yazarken alanı vermiş uzunluk sormuştur. Bu da bağlamı tersten yazdığını göstermiştir.

Şekil değiştirme yaklaşımını kullanan öğrencilerin problemlerinde farklı dörtgenler kullandıkları ya da farklı bölgelere ayırdıkları görülmüştür. Sayısal değerlerde değişiklik yapan öğrencilerin ise genellikle uzunluk ölçülerini kullanmışlardır. Bağlamsal ifadelerde değişiklikler ise günlük hayattan durumlar ile yapılmıştır.

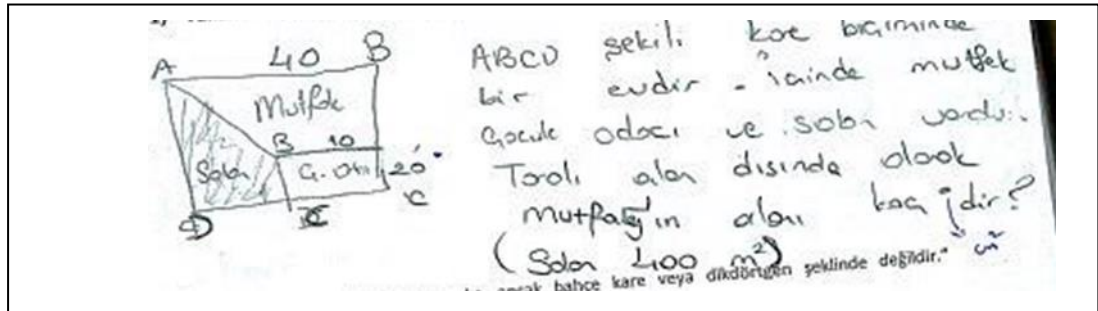
Şekilde değişiklikler yaparak dörtgenler ile ilgili problemini oluşturan Ş2 kodlu öğrencinin yanıtı Şekil 29'da sunulmuştur. Öğrencinin dikdörtgensel yerine karesel biçimde bölge çizdiği, ayrıca karesel bölgeyi farklı parçalara ayırdığı görülmüştür. Bu problem, farklı dörtgenin kullanımına örnek olarak verilmiştir. Ayrıca bağlamdaki ifadelerde değişikliklerin yapıldığı; bahçe, park, havuz gibi ifadelerin kullanıldığı anlaşılmıştır. Bunun yanında sayısal değerlerin de değiştirildiği anlaşılmıştır.

Sınıf içi paylaşımlarda örnek olarak Ş2 kodlu öğrencinin yazdığı bu problem ele alınmıştır ve problemin çözülüp çözilemeyeceği öğrencilere sorulmuştur. Öğrencilerden bir kısmı problemin çözüleceğini düşünürken bir kısmı yapılamayacağını düşünmüştür. Daha sonra eksik verinin olduğu ve düzeltilmesi gerektiği ifade edilmiştir.



Şekil 29. Ş2 Kodlu öğrencinin dörtgenlerde kurduğu benzer problem

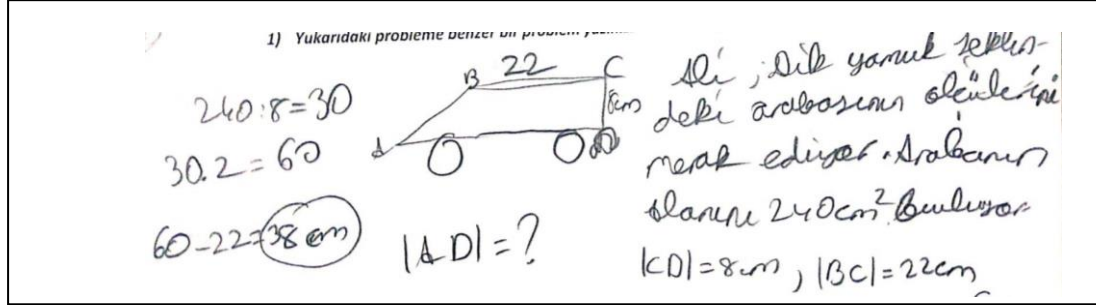
Aynı şekli kullanan Ç2 kodlu öğrencinin bağlamdaki ifadeleri değiştirdiği problemi Şekil 30'da verilmiştir. Problemde ayrılan bölgelerin isimlerini yaşantısıyla ilgili durumlardan yararlanarak odalar şeklinde değiştirdiği görülmektedir. Ayrıca problemdeki sayısal değerlerde değişikliklerin olmadığı, bir uzunluğun yerini değiştirdiği dikkat çekmiştir. Öğrencinin kullandığı yaklaşım şekli ve bağlamdaki ifadeleri değiştirme yolunda olmuştur.



Şekil 30. Ç2 kodlu öğrencinin dörtgenlerde kurduğu benzer problem

Bağlamı tersten ele alarak kurulan probleme örnek olarak Şekil 31'de R1 kodlu öğrencinin yazdığı verilmiştir. Yazılan problem hem bağlam hem de şekil bakımından farklılık taşımaktadır. Problemde dik yamuk şeklinde bir arabanın bazı uzunluk ölçüleri ile kapladığı alanın ölçüsü verilmiştir. Yamuğun taban uzunluklarından biri sorulmaktadır.

Problemde sayısal değerler ve bağlamdaki ifadelerde değiştirilmiştir. Ayrıca öğrencinin yazdığı problemi çözdüğü de anlaşılmaktadır.



Şekil 31. R1 Kodlu öğrencinin dörtgenlerde kurduğu benzer problem

Öğrencilerin benzer problem kurmaya yükledikleri anlamlar verilen örnekler üzerinden ifade edilmiştir. Öğrencilerin etkinliklerde benzer problem kurarken çizim üzerinden veya problemin sözel yapısı üzerinden yaklaşım kullandıkları ortaya çıkmıştır. Bu yaklaşımlar verilen problem üzerinde nasıl değişikliğe gittiklerini ifade etmiştir. Temel olarak verilen problemle şekil veya bağlam üzerinden benzerlik kurmaya çalıştıkları anlaşılmıştır.

#### 4.4. Dördüncü Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorum

Araştırmanın dördüncü alt probleminde “Öğrencilerin farklı problem kurma yaklaşımları nasıldır?” sorusuna cevap aranmıştır.

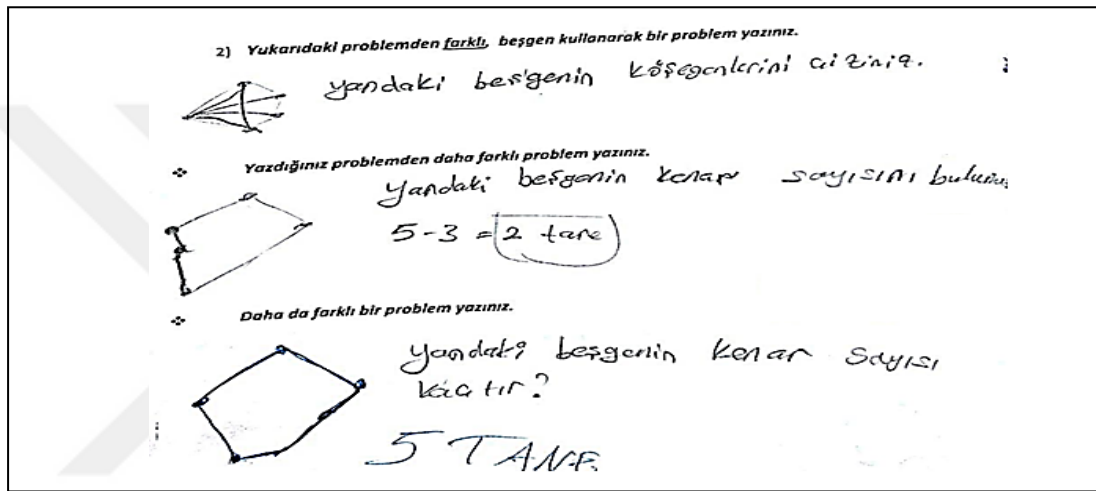
Her etkinliğin ikinci ve üçüncü problem kurma durumlarında öğrenciler birden fazla problem üretebileceği durumla karşılaşmışlardır. İkinci problem kurma durumunda öğrencilerden verilen bir durumdan yola çıkarak birbirinden farklı olduğunu düşündükleri 3 problem oluşturmaları istenmiştir. Üçüncü problem kurma durumunda ise öğrencilerden verilen durumu kullanarak istedikleri sayıda problem oluşturmaları istenmiştir. Bu alt problemde öğrencilerin kurdukları problemlerin, birbirinden farklı kılan yanları ele alınmıştır.

Bu bölümde etkinliklere göre ayrı ayrı ifade etmek yerine verilen bir durumdan yeni problemler üretirken öğrencilerin kullandıkları yaklaşımlar genel olarak ifade edilmiştir. Çünkü etkinlik bazında kurulan problemlerin çeşitlerine, belirli özelliklerine yönelik incelemeler yaratıcılık bileşenleriyle ilgili alt problemde (sekizinci alt problem) verilmiştir.

Öğrencilerin birbirinden farklı olması istenen problemleri üretirken genel anlamda şekil ve bağlam ile ilgili yapılar üzerinden farklılık oluşturmaya çalıştıkları anlaşılmıştır.

Öğrenciler matematiksel kavram, şekil, sayısal değer ve sözel bağlamları değiştirme yaklaşımları sergilemişlerdir.

İkinci problem kurma durumunda konuyu sabit tutarken farklı matematiksel kavramları ele alarak yazan D2 kodlu öğrencinin problemleri Şekil 32’de verilmiştir. Öğrencinin çokgenlerde kenar, köşegen gibi farklı kavramları kullanarak birbirinden farklı problem kurma eyleminde olduğu anlaşılmıştır. Ayrıca beşgen şekillerini değiştirmeye çalıştığı da fark edilmiştir.



Şekil 32. D2 kodlu öğrencinin birbirinden farklı kurduğu problemler

D2 kodlu öğrenciyle yapılan görüşmede de bu bulgular elde edilmiştir. Öğrencinin şekillerde farklılık yaratmaya çalıştığı anlaşılmıştır. Öğrenci farklı görüntüdeki beşgenler kullanmaya çabaladığını ifade etmiştir. Yapılan görüşme şöyledir:

**A:** Burada birbirinden farklı problem kurarken neye dikkat ettin?

**D2:** Beşgen kullanmamı istiyordu. Beşgenleri çizerken şekillerini değişik yapmaya çalıştım.

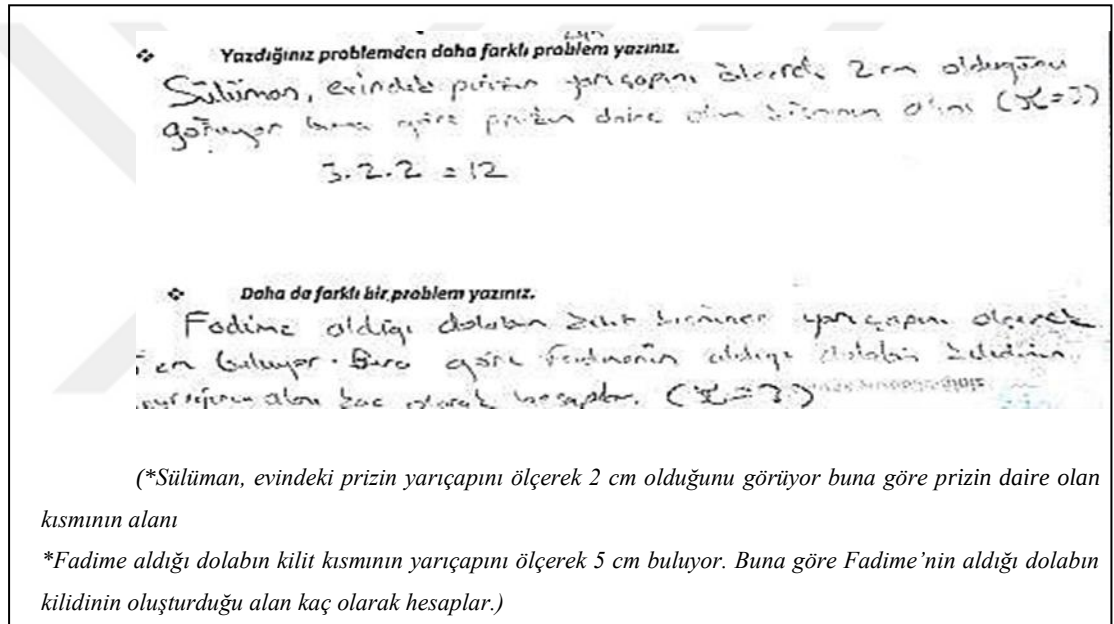
**A:** Nasıl yani?

**D2:** Birbirinden farklı olacak şekilde çizmeye çalıştım. Birisinin kenarı daha uzun, birisinin köşesi içeride gibi...

**A:** Anladım. Peki, başka var mı dikkat ettiğin bir şey?

**D2:** Evet bir de içeriğinde sorduklarımı değiştirdim birinde köşegenlerini sordum diğerinde üçgen sayısını mesela...

Bağlamda verdiği ifadeleri sadece değiştirerek problemler kuran D1 kodlu öğrencinin yanıtları Şekil 33'te verilmiştir. Yazdığı problemler incelendiğinde bağlamdaki isimleri, nesneleri ve sayı değerlerini farklı verdiği ancak matematiksel kavram değişikliği yapmadığı görülmüştür. Yazmış olduğu her problemde nesnenin kapladığı alanı sorduğu, dolayısıyla aynı bağlamda yazmaya devam ettiği anlaşılmıştır. D1 kodlu öğrencinin problemi sınıf içinde ele alınarak verilen duruma uygun yazılıp yazılmadığı sorgulanmıştır. Yapılan sorgulamada öğrencilerin bir kısmı durumda verilen saati kullanmadığını ifade etmiştir. Ardından verilen problem kurma durumda saatin kullanılması istenirken dairesel herhangi bir nesneden yazıldığı bahsedilerek verilen duruma uygun olmadığı dile getirilmiştir.

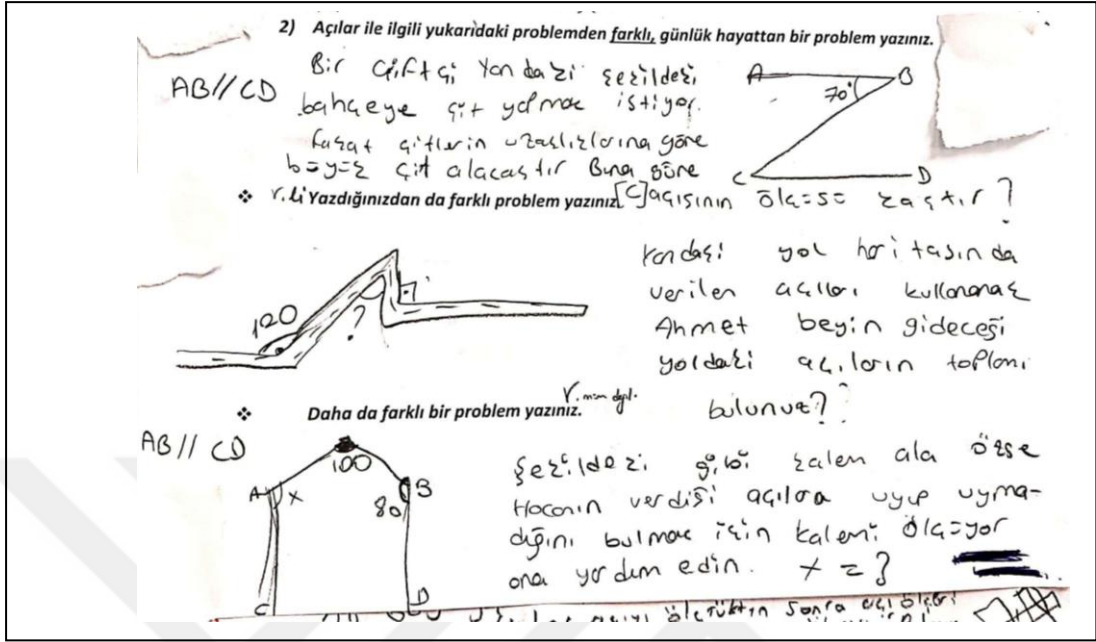


Şekil 33. D1 kodlu öğrencinin birbirinden farklı kurduğu problemler

Birçok yaklaşımı birlikte kullanan A2 kodlu öğrencinin yazdığı problemler Şekil 34'te verilmiştir. Yazdığı problemler incelendiğinde bağlam çeşitliliği, şekil çeşitliliği ve sayısal değerlerde çeşitlilik oluşturmaya çalıştığı görülmüştür. Ayrıca verilen duruma uygun olarak yazdığı her problemin günlük hayattan durumlar içerdiği görülmektedir. Öğrenciyle yapılan görüşmede de problemlerini yazarken farklı içerik üretme fikrini kullandığı anlaşılmıştır.

**A:**Problemleri yazarken birbirinden farklı olsun diye neye dikkat ettin?

**A2:** Problemlerin farklı olması için içeriklerine karar verdim. Ayrıca günlük hayattan durumlar düşündüm.



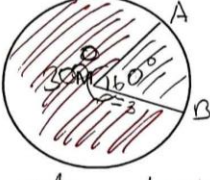
Şekil 34. A2 kodlu öğrencinin birbirinden farklı kurduğu problemler

Üçüncü problem kurma durumunda öğrencilerden verilen durumu kullanarak yazabildiği sayıda problem oluşturmaları istenmiştir. Bu problem kurma durumlarına yazılan problem sayısı en fazla 7, en az 1 tanedir. Öğrencilerin kullandıkları yaklaşımlarda 3 durum dikkat çekmiştir. Bunlar şekli aynı bağlamı farklı kullanma, şekli farklı bağlamı aynı kullanma, hem şekli hem bağlamı aynı kullanma durumudur.

Öğrenciler bu tarz problem kurma durumlarında verilen bir şekil varsa, aynı şekil üzerinden farklı ya da aynı bağlamlar ile problem kurmaya çalıştıkları görülmüştür. Eğer bağlam aynı tutulmuş ise şekilde değişikliklerin yapıldığı anlaşılmıştır. Verilen bir şekil yoksa önceden gördükleri yapıdaki problemlere uygun olarak oluşturmaya çalıştıkları göze çarpmıştır.

Aynı şekil üzerinden yazabildiği sayıda problem üreten T1 kodlu öğrencinin yanıtları Şekil 35'te verilmiştir. Verilen çember üzerine belirli sayısal değerler vererek (yarıçap uzunluğu, merkez açısının ölçüsü) ve daire dilimlerini farklı renge tarayarak şeklini problemlere hazırladığı görülmektedir. Aynı şekilden farklı matematiksel kavramları kullanarak farklı bağlamlarda problem kurmaya çalıştığı anlaşılmıştır. Dolayısıyla aynı şekilden farklı türde problemlerin üretilmesine yönelik yaklaşım kullanılmıştır.

3) Aşağıda M merkezli bir çember çizilmiştir. Bu verilen şekli kullanarak yazabildiğiniz kadar problem yazınız.



Tam sorularda  $C\pi = 3,14$

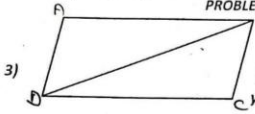
1. Yukarıdaki çemberin tüm alanı bulunuz
2. Yukarıdaki çemberin çevresini bulunuz
3. Dairenin büyük diliminin alanını bulunuz

Şekil 35. T1 kodlu öğrencinin yazabildiği sayıdaki problemleri

Farklı matematiksel kavramlar üzerinden (alan, çevre, açı) problem üretmeye çalışan U1 kodlu öğrencinin yanıtları Şekil 36'da verilmiştir. Öğrencinin aynı şekli kullandığı ancak problemlerinde farklı uzunluk ya da açı değerleri vererek yazdığı anlaşılmıştır. Örneğin ikinci probleminde A açısının ölçüsünü 80 derece vermiş, dördüncü probleminde B açısını 76 derece vermiştir. Burada sadece sayısal değerleri değiştirerek aynı bağlamda yeni problem yazma eğilimi gösterdiği anlaşılmıştır. Ayrıca öğrencinin birinci probleminde birimi doğru kullanırken, üçüncü probleminde birim konusunda hata yaptığı da anlaşılmaktadır.

PROBLEM KURMA ETKİNLİĞİ-4

Yandaki şekli kullanarak yazabildiğiniz kadar problem yazınız.

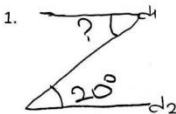
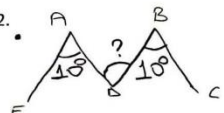
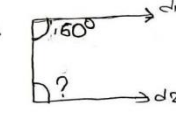
3) 

1. Yukarıdaki paralel kenarın kısa kenarı 6cm uzun kenarı 12 cm olduğuna göre alanı kaçtır?
2. Yukarıdaki paralel kenarın A açısı  $80^\circ$  olduğuna göre C açısı kaç derecedir?
3. Yukarıdaki paralel kenarın kısa kenarı 8cm<sup>2</sup> uzun kenarı 16cm<sup>2</sup> olduğuna göre çevresi kaç cm<sup>2</sup> dir?
4. Yukarıdaki paralel kenarın B açısı  $76^\circ$  olduğuna göre C açısı kaç derecedir?

Şekil 36. U1 kodlu öğrencinin yazabildiği sayıdaki problemleri

Farklı şekiller üzerinden aynı tür problemler üreten P2 kodlu öğrencinin yanıtları Şekil 37'de örnek olarak verilmiştir. Yazdığı problemlerin ikisinde doğruların paralelliği konusunda bilgi vermeye çalıştığı görülmüştür. Öğrencinin çözümleri yaparak yazdıklarını kontrol ettiği dolayısıyla sayısal değerlere dikkat ettiği anlaşılmaktadır. Fakat çizimlerinde açıların gerçek büyüklüklerini göz ardı ettiği dikkat çekmiştir.

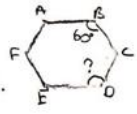
3) Cevabı "20°" olan yazabildiğiniz kadar problem yazınız.

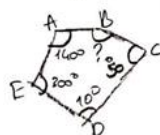
1.  \* Şekilde  $d_1 \parallel d_2$  paraleldir. Buna göre ? kaç derecedir?  
=  $20^\circ$
2.  Yandaki şekilde  $(\widehat{AED}) = 10^\circ$ ,  $(\widehat{BDC}) = 10^\circ$  iken  $(\widehat{ADB})$  açısı kaç derecedir?  
 $10 + 10 = 20^\circ$
3.  Yandaki şekilde  $d_1 \parallel d_2$ 'ye paraleldir. Buna göre ? kaç derecedir?  
=  $180 - 60 = 20^\circ$
- 4.

Şekil 37. P2 kodlu öğrencinin yazabildiği sayıdaki problemleri

Benzer yaklaşım sergileyen F1 kodlu öğrencinin, farklı şekil kullanmak istediği ancak aynı tür problemler ürettiği Şekil 38’de verilen yanıtlardan anlaşılmıştır. Öğrencinin oluşturduğu problemlerde düzgün altıgeni kullanmaya çalıştığı görülmüştür. Ayrıca öğrencinin ikinci problemde farklı şekil çizmek adına farklı bir çokgen çizdiği dikkat çekmiştir.

3) Altıgen kullanarak yazabildiğiniz kadar problem yazınız.

1.  Düzgün altıgenlerde dış açı buluruz.  
 $6 \cdot 180 = 720$

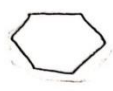
2. Bir tane düzgün olmayan bir altıgen çiziyen ve içine bir köşeyi kesiyor.  
Buna göre  $m(\angle ABC)$  nin toplamı kaçtır?  


3. Düzgün olan bir altıgenin iç açıların toplamı kaçtır?

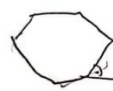
Şekil 38. F1 kodlu öğrencinin yazabildiği sayıdaki problemleri

Aynı şekiller üzerinden ve aynı bağlamı kullanarak problemlerini yazan Y2 Kodlu öğrencinin problemleri Şekil 39’da verilmiştir. Öğrencinin iç açı, dış açı gibi matematiksel terimlerden yararlandığı ancak aynı türde problemler ürettiği görülmüştür. Cümlelerinden Türkçe imla kurallarına dikkat etmediği, öğrendiği ifadeleri yazarak çözmeye çalıştığı anlaşılmıştır.

Altıgen kullanarak yazabildiğiniz kadar problem yazınız.

 iç açıları toplamı?  
$$\frac{n-2}{6} \cdot 180 = \frac{6-2}{6} \cdot 180 = 720$$

 iç açıları toplamı ölçüsü?  
$$\frac{n-2}{6} \cdot 180 = \frac{6-2}{6} \cdot 180 = 720$$

 dış açıları ölçüsü?  
$$\frac{360}{6} = \frac{360}{6} = 60$$

Şekil 39. Y2 kodlu öğrencinin yazabildiği sayıdaki problemleri

Öğrenciler farklı problemler üretirken aynı şekli kullandıklarında bağlamdaki yapıları değiştirme(sayısal değer, matematiksel kavram, terim vb.); aynı bağlamı kullandıklarında ise (varsa)şekillerini değiştirme yaklaşımında oldukları görülmüştür. Yazabildikleri sayıda problem üretmeleri söz konusu olduğu için öğrencilerin genellikle bildiği kavramları ya da soru tiplerini kullandıkları dikkat çekici olmuştur.

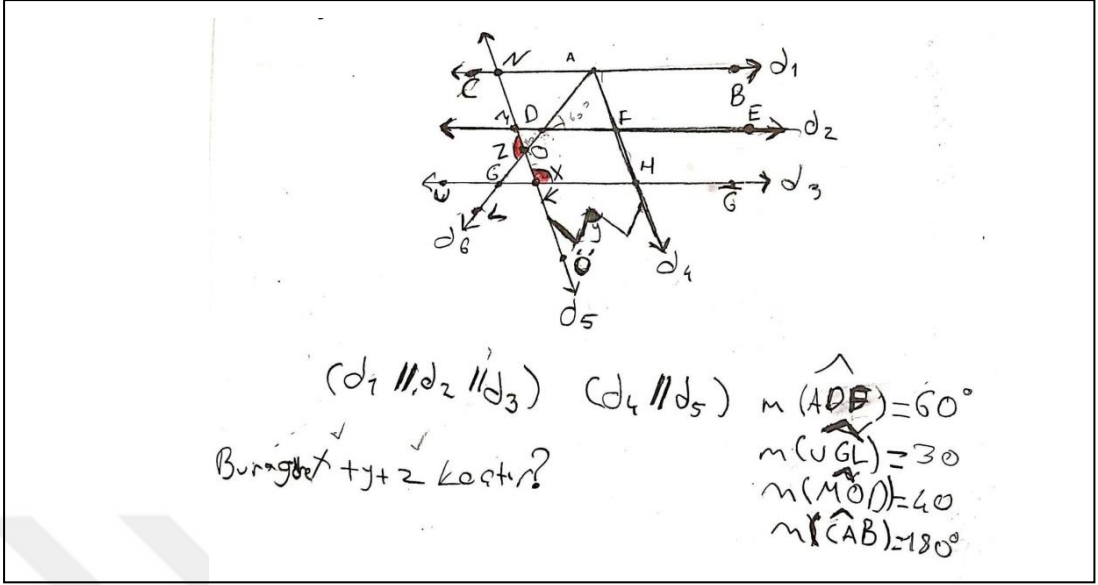
#### 4.5. Beşinci Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorum

Araştırmanın beşinci alt probleminde “Öğrencilerin orijinal problem kurma durumlarında yaklaşımları nasıldır?” sorusuna cevap aranmıştır.

Her etkinliğin son olan dördüncü problem kurma durumunda öğrencilerden verilen durumdan yola çıkarak değişik, farklı ya da ilginç bir problem yazmaları istenmiştir. Yazılan problemler incelendiğinde öğrencilerin problem kurarken farklı yazmak ya da ilginç olması adına birçok şekli ekleyerek ya da çizerek görsel olarak karmaşıklık yaratma eğiliminde oldukları görülmüştür. Bir kısım öğrencinin ise matematiksel yapıdaki karmaşıklığı kullandığı (örneğin işlem fazlalığını problemlerinde kullanma) anlaşılmıştır. Orijinal problem yazmak adına hem görsel hem de matematiksel yapıda karmaşıklığı aynı anda kullanmaya çalışan öğrenciler de olmuştur. Bu şekilde daha zorlayıcı bir problem oluşturdukları fikri açığa çıkmıştır. Bu problem kurma durumlarında matematiksel ve yeterli olan problemlerin sayısının az olması problemin çözülmesinden çok karmaşıklığı ile ilişkilendirilmiş olabileceğini göstermiştir. Ayrıca bazı öğrencilerin herkesten farklı problem kurmak adına gerçektışı nesneleri(matematiksel hayal ürünleri) bağlamda kullanarak probleme aktardıkları fark edilmiştir. Problemin bağlamsal yapısından sözel kısmı farklı kılarak orijinal problem yazmaya çalıştıkları anlaşılmıştır. Katılımcıların değişik problemler yazarken kullandıkları yaklaşımlar etkinlikler bazında ele alınmıştır.

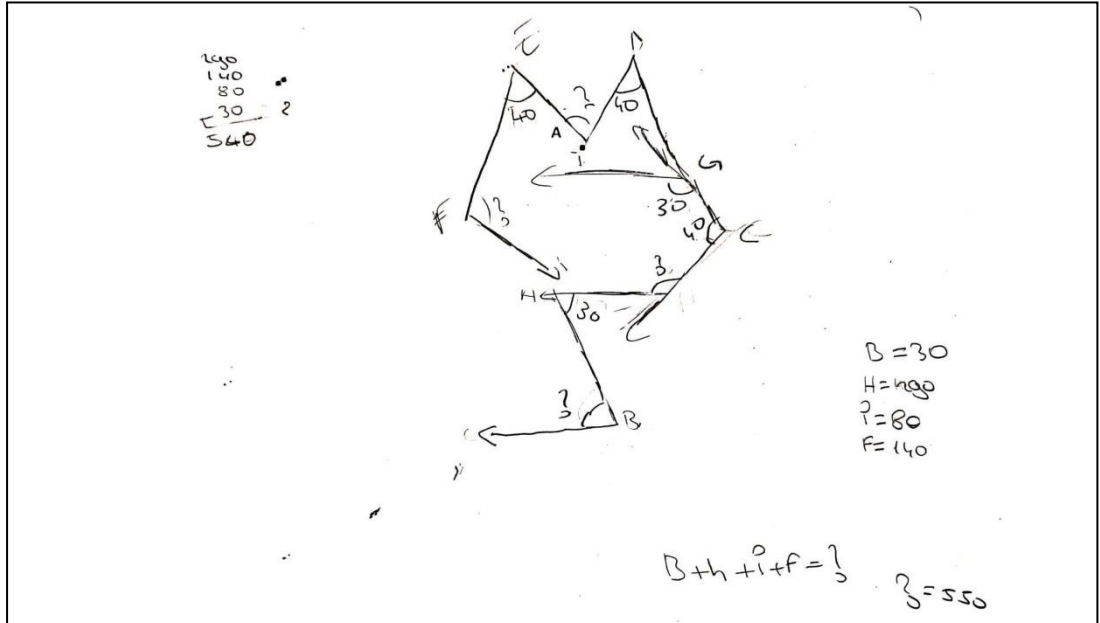
Etkinlik-1’de doğrudan açılar ile ilgili herkesten farklı olarak yazmaları istenen bir problem kurma durumuna yer verilmiştir. Bu problem kurma durumunda öğrencilerin genel olarak verilen noktayı kullanarak doğru çizdikleri, açılar ile ilgili özellikleri problemlere aktarmaya çalıştıkları görülmüştür.

Görsel olarak karmaşıklığı kullanan B1 kodlu öğrenci, *Şekil 40*’taki problemde A noktasından geçen doğru çizerek ve paralel doğrular kullanarak problemini oluşturmuştur. Bununla birlikte bu doğruları kesen üç doğru ile birlikte farklı doğru parçaları kullanarak şeklini daha karışık biçime getirdiği görülmektedir. Yazılan problemde doğruların paralellik bilgisinin yer verildiği ancak çözümü için eksik veri bulunduğu fark edilmiştir.



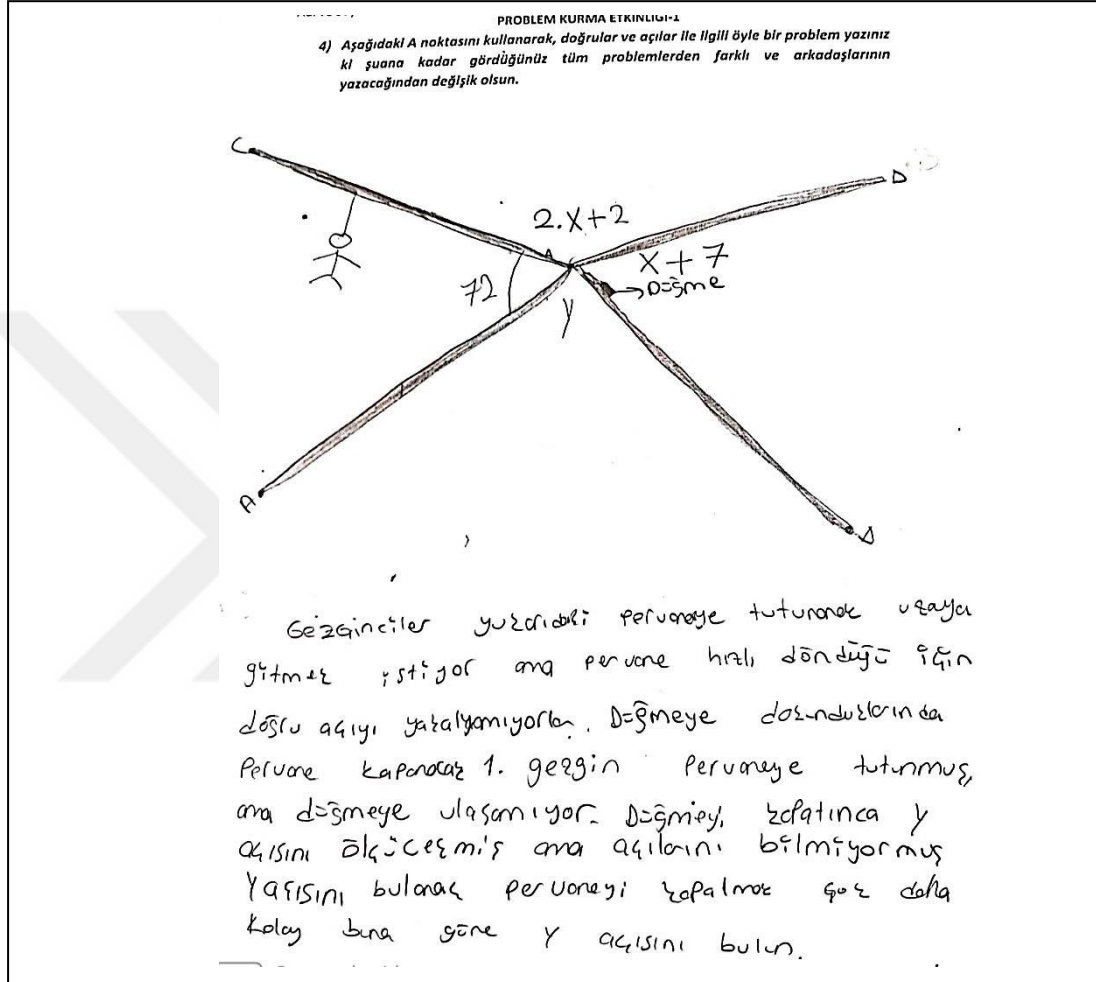
Şekil 40. B1 kodlu öğrencinin açılarda kurduğu orijinal istenen problemi

Benzer olarak Şekil 41’de Z1 kodlu öğrencinin problemde birbirine bağlı karışık doğru yapılarını kullanarak, doğrudan açılarının özellikleri ile problem oluşturmaya çalıştığı görülmektedir. Ancak doğruların paralelliğine yönelik bilgilerin yer almadığı görülmüştür.



Şekil 41. Z1 kodlu öğrencinin açılarda kurduğu orijinal istenen problemi

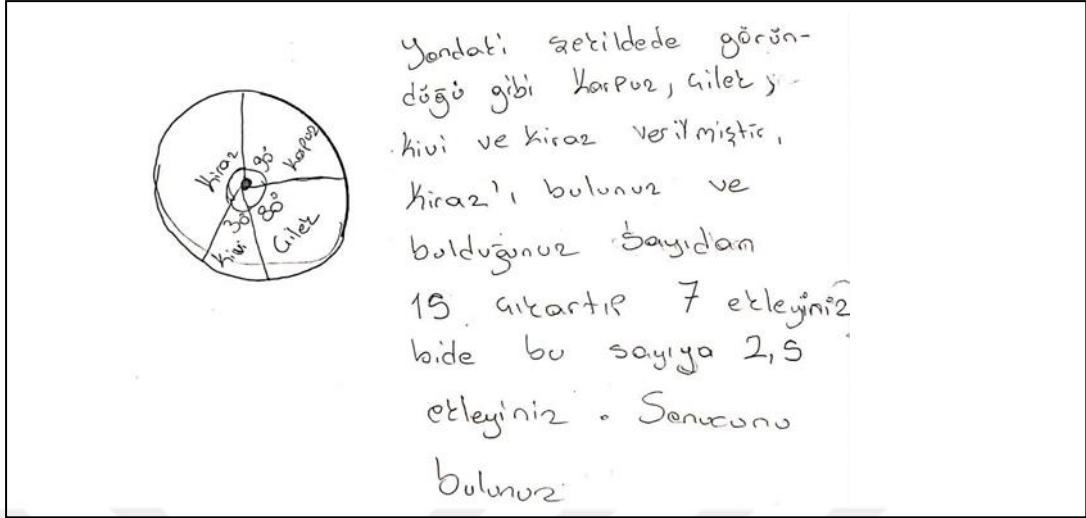
Gerçekdışı bir durumun tasarlanarak problemin oluşturulduğu Şekil 42'deki problem diğer öğrencilerden oldukça farklı sözel durum içermektedir. Hayal ürünü olarak oluşturduğu sözel bağlamla öğrencinin orijinal bir içerik oluşturmaya çalıştığı anlaşılmıştır.



Şekil 42.02 kodlu öğrencinin açılarda kurduğu orijinal istenen problemi

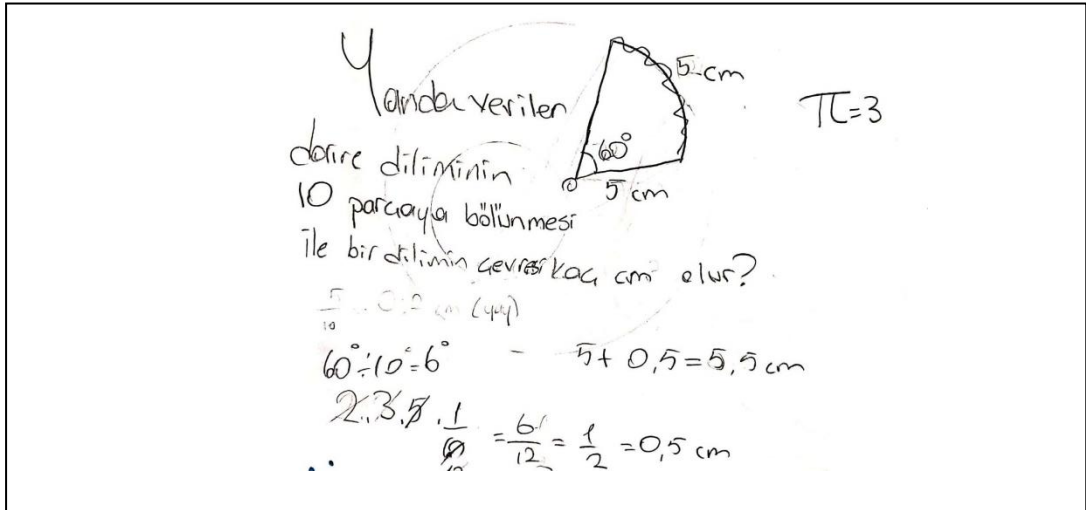
Etkinlik-2' de çember-daire ile ilgili değişik problem kurması istenen iki problem kurma durumu yer almaktaydı. Bu durumların birinde verilen yay parçasını kullanılarak diğerinde verilen resimden yola çıkarak problem kurmaları istenmiştir. Verilen yay parçasının kullanılması istenen problem kurma durumunda öğrencilerin yay parçasından daire dilimi ya da çember yaparak problemlerini yazdıkları görülmüştür. Ayrıca yazılan problemlerde fazla işlemlerin istenmesi dikkat çekici olmuştur. Problemlerde genel olarak





Şekil 44. E2 kodlu öğrencinin çember-dairedede kurduğu orijinal istenen problemi

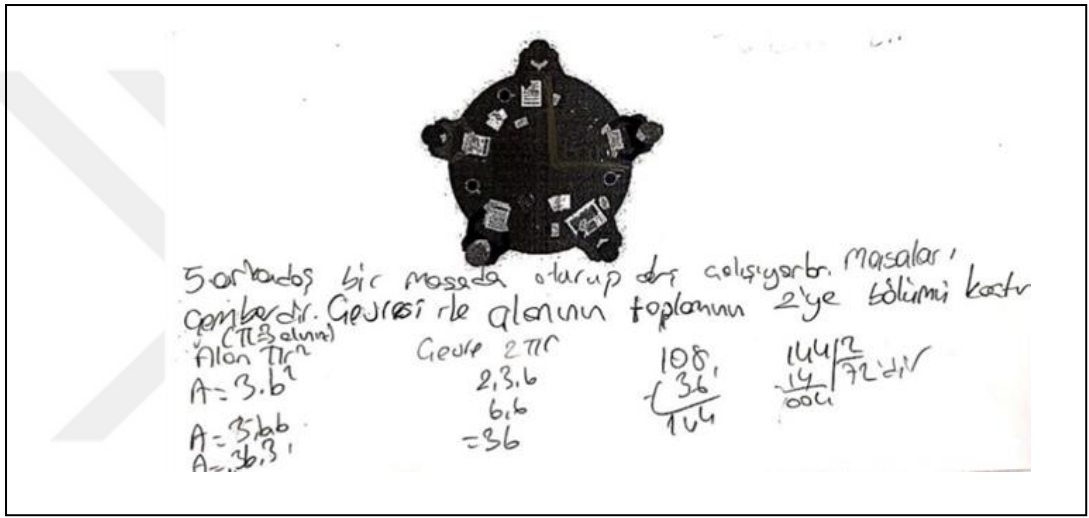
Matematiksel yapıdan hareketle oluşturulan probleme başka bir örnek Şekil 45'te verilmiştir. Bu problemde G2 kodlu öğrenci verilen yay parçasını daire dilimine dönüştürmüştür. Problemde çizilen daire diliminin on parçaya bölünmüş halinin çevre uzunluğunu istenmiştir. Matematiksel olarak karmaşıklık kullanmaya çalıştığını göstermiştir. Parçalara bölünmesi ile ilgili bilgiler verilmemiş olsa da öğrencinin çözümünden O merkez açısının eş parçalara ayrılmasını istediği anlaşılmıştır.



Şekil 45. G2 kodlu öğrencinin çember-dairedede kurduğu orijinal istenen problemi

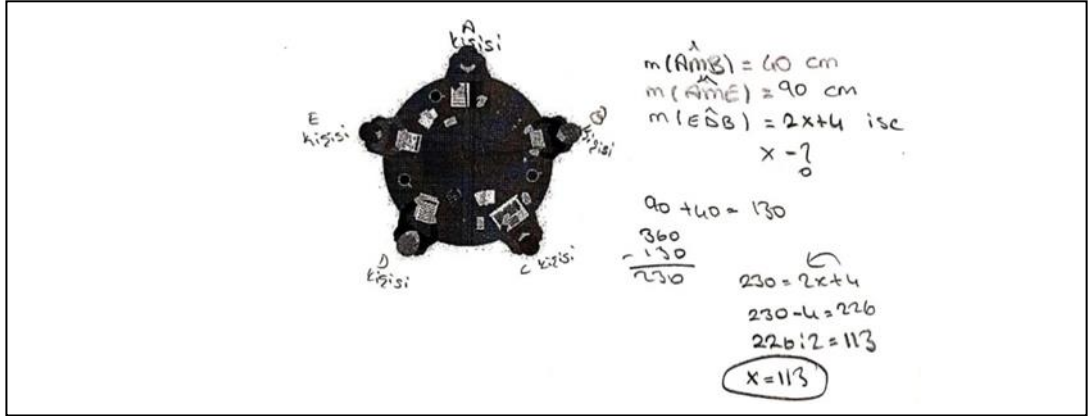
Resimden yola çıkarak problem kurmaları beklenen durumda ise katılımcıların genel olarak resimdeki nesnelerin şekillerinden yola çıkarak bağlam oluşturmaya çalıştıkları anlaşılmıştır. Matematiksel yapıda karmaşıklıkların kullanılmaya çalışıldığı fark edilmiştir.

Problemde işlemsel olarak fazla durum kullanan B2 kodlu öğrencinin yazdığı problem Şekil 46'da örnek olarak verilmiştir. Problemin bağlamında masanın şeklini kullanıldığı anlaşılmaktadır. Problemde dairesel masanın çevre uzunluğunu ve alanını (farklı matematiksel kavramları kullanma) hesaplayıp üzerine bazı işlemlerin yapılması istendiği görülmektedir.



Şekil 46. B2 kodlu öğrencinin çember-dairede kurduğu orijinal istenen problemi

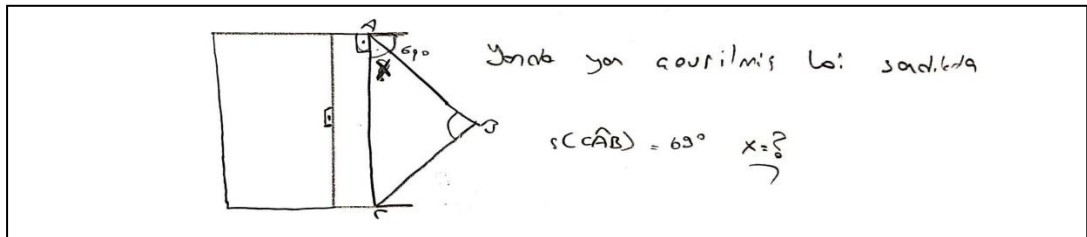
Matematiksel yapıda farklı kavramları kullanan (cebirsal ifade ve açılar) L2 kodlu öğrencinin problemi Şekil 47'de verilmiştir. Resimdeki kişiler üzerinden nokta belirterek problemini oluşturan öğrenci, masanın merkezini M olarak ifade ederek merkez açıları belirtmeye çalıştığı anlaşılmıştır. Ancak matematiksel notasyon hataları göze çarpmıştır. Çünkü açı birimi yerine uzunluk birimini kullandığı ortadadır. Öğrenciler ile sınıf içi paylaşımda ele alınan bu problemde matematiksel dilde hataların olduğu açı ve uzunluğun karıştırıldığı dile getirilmiştir.



Şekil 47. L2 kodlu öğrencinin çember-daireda kurduğu orijinal istenen problemi

Etkinlik-3'te yarım bırakılan doğru parçalarından oluşan şekli tamamlayarak çokgenler ile ilgili değişik problem kurması istenmiştir. Ardından geometrik biçimlerdeki yedi adet parçayı bir araya getirerek çeşitli formlar oluşturması istenmiştir. Yazılan problemler çokgenler ile ilgili olması beklendiğinden dolayı öğrencilerin çeşitli çokgenleri ele alarak yazdıkları görülmüştür. E1 kodlu öğrencinin üçgen ve dörtgenlerden, U2 kodlu öğrencinin ise sekizgenden yararlanarak oluşturduğu problemler örnek olarak verilmiştir (Şekil 48, Şekil 49). Öğrencilerin çokgenler ile ilgili nesneler üretip probleme aktarmaya çalıştıkları anlaşılmıştır.

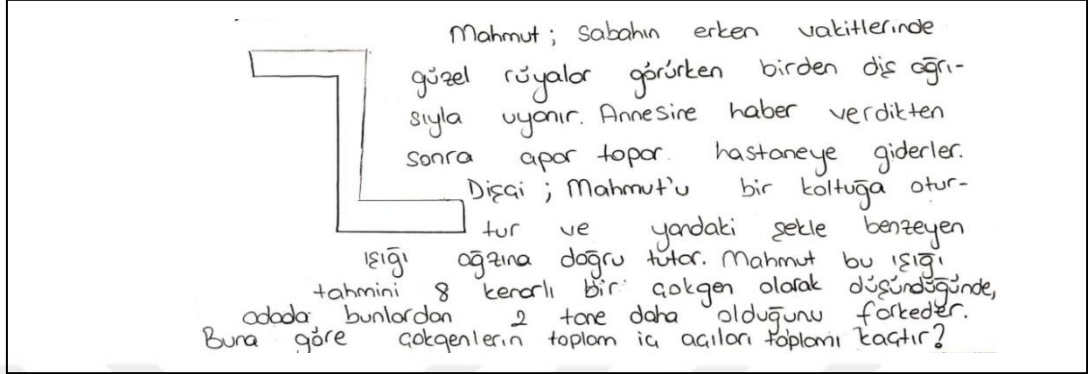
Bağlamsal olarak farklı bir durum oluşturmaya çalışan E1 kodlu öğrencinin yazdığı problem Şekil 48'de sunulmuştur. Bağlamında yan çevrilmiş sandık ifadesine yer vererek, farklı şekiller içeren bir yapıda problem kurmaya çalıştığı anlaşılmıştır.



Şekil 48. E1 kodlu öğrencinin çokgenlerde kurduğu değişik olması istenen problem

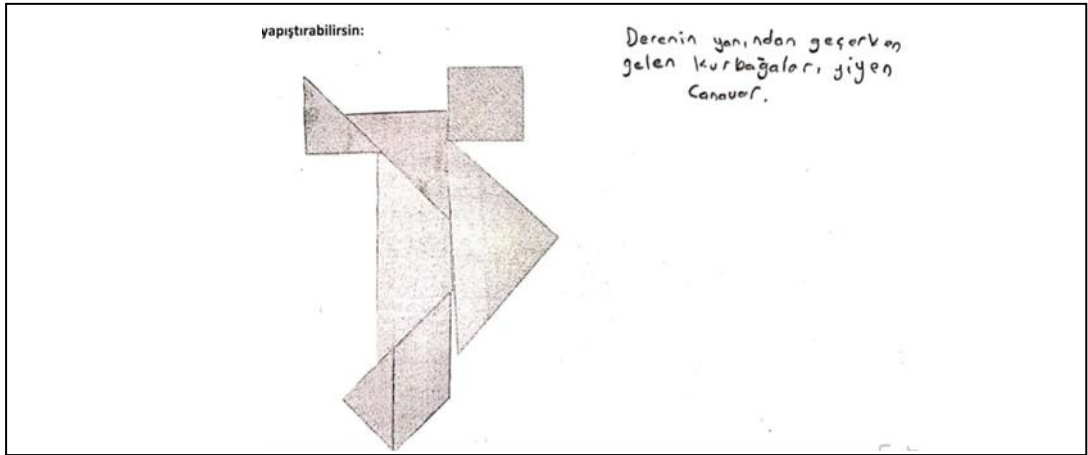
Hayalinde geometrik bir nesne tasarlayıp bağlam içine yerleştiren U2 kodlu öğrencinin yazmış olduğu problem ise Şekil 49'da verilmiştir. Gerçek dışı olan sekizgen şeklinde bir lambayı matematiksel olarak günlük yaşamdan bir probleme aktardığı

anlaşılmıştır. Bu durum bağlamsal farklılık yaklaşımıyla orijinal bir problem üretmek istediğini göstermiştir.



Şekil 49. U2 kodlu öğrencinin çokgenlerde kurduğu değişik olması istenen problem

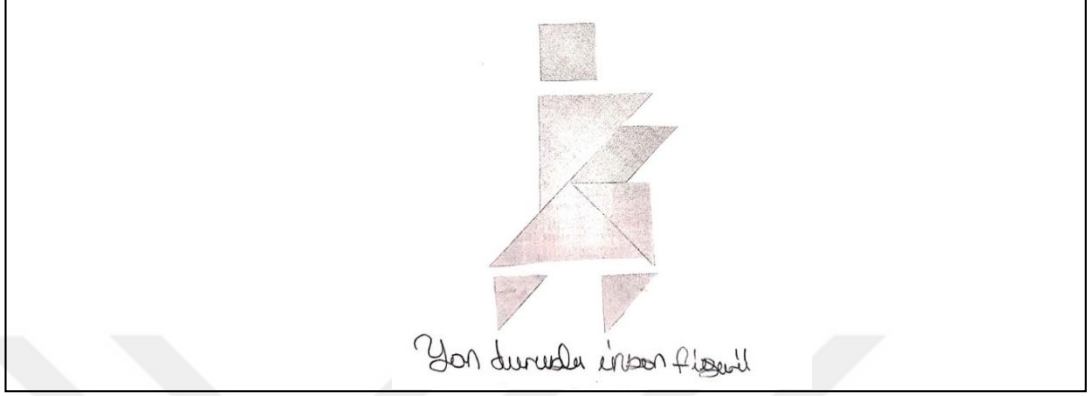
Çokgenler etkinliğinin içerisinde geometrik biçimdeki parçaları birleştirerek yeni formlar oluşturmaları istenmiştir. Bunun için verilen parçaları keserek kâğıdın üzerine istedikleri şekilde yapıştırmışlardır. Yapılan bu uygulamada öğrencilerin geometrik şekilleri kullanarak bütün oluşturma becerilerini ortaya çıkartması ve yaratıcı isimler bulması beklenmiştir. Üretilen başlıklar bireyin düşünme yönünü ortaya çıkarması açısından istenmiştir. Dolayısıyla bu kısımda öğrencilerden yeni formlar üretmeleri ve ürettikleri formlara farklı isim vermeleri istenmiştir. Oluşturulan formlara ait örnekler verilmiştir.



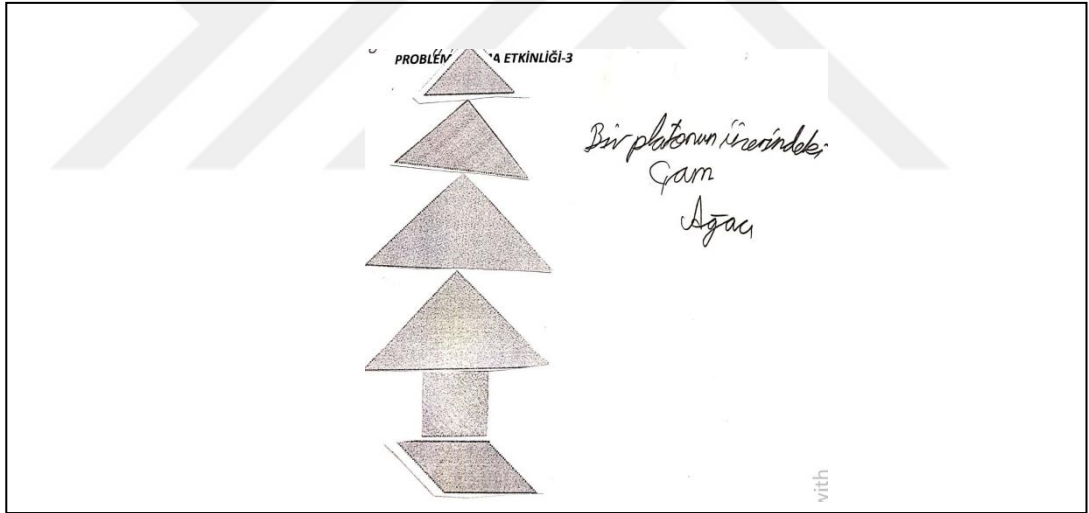
Şekil 50. İ1 kodlu öğrencinin oluşturduğu form

Şekil 50'de İ1 kodlu öğrencinin oluşturduğu formda bir hayvana, Şekil 51'de T2 kodlu öğrencinin insan figürüne, Şekil 52'de Ş1 kodlu öğrencinin ise ağaca benzetmeye

çalıştığı görülmektedir. Öğrencilerin oluşturulan formlara verdikleri başlıklardan, bir cins isim kullandıkları ve onu niteleyici birkaç ifadeyle sundukları anlaşılmıştır.



Şekil 51. T2 kodlu öğrencinin oluşturduğu form

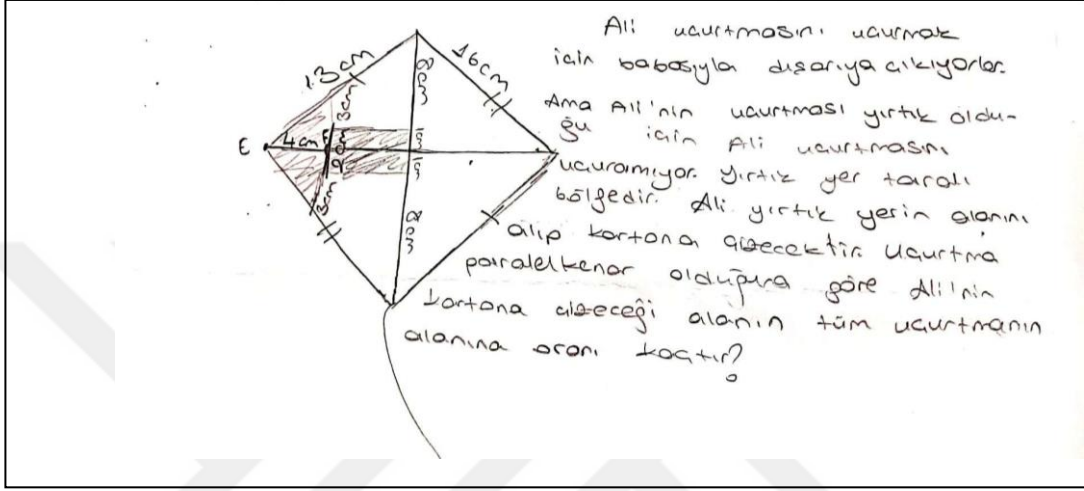


Şekil 52. Ş1 kodlu öğrencinin oluşturduğu form

Etkinlik-4'te ise yine verilen yarım şekli kullanarak dörtgenler ile ilgili problem üretmeleri istenmiştir. Genel olarak öğrencilerin yarım verilmiş olan şekli bir nesneye tamamlayarak problemlerini oluşturmaya çalıştıkları görülmüştür. Öğrencilerin problem yazarken farklı şekiller kullanmaya ve farklı bağlamlar oluşturmaya çalışmaları dikkat çekici olmuştur.

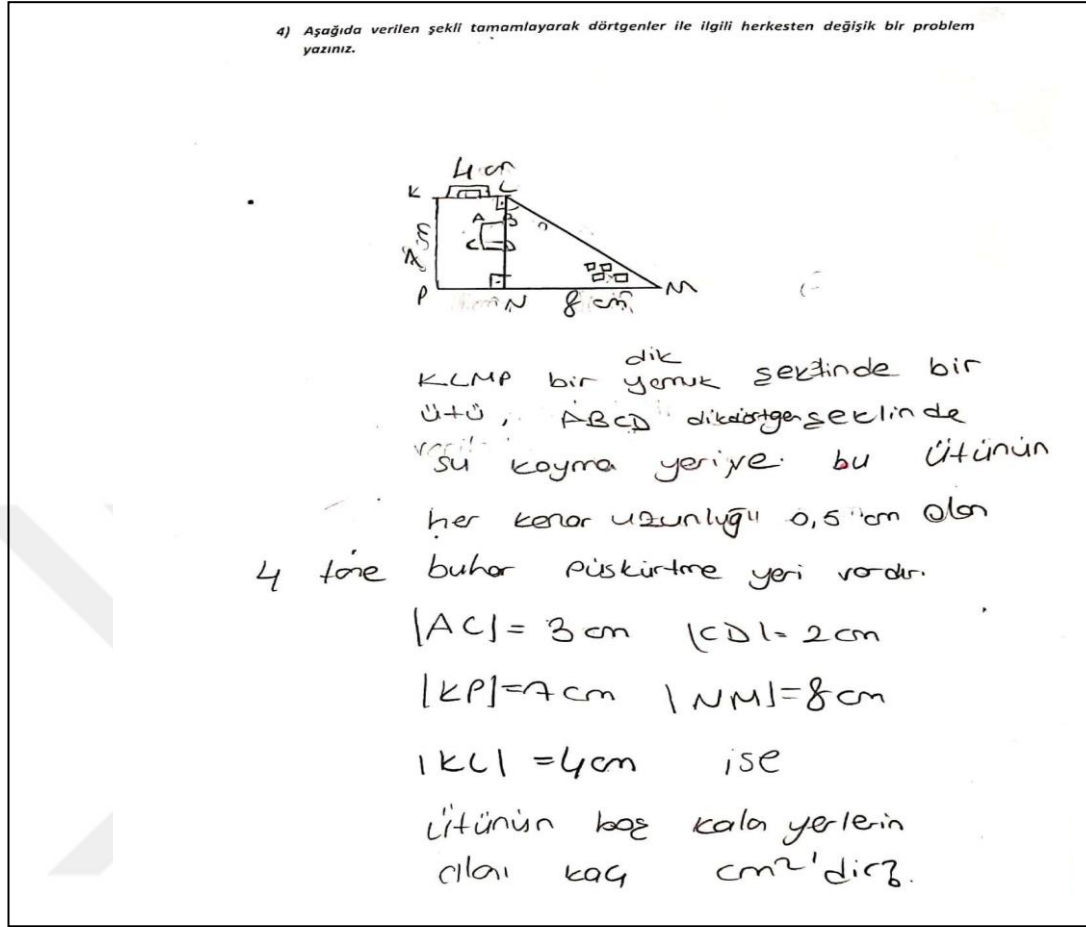
Bağlamsal ve şekilsel olarak probleminde orijinallik oluşturmaya çalışan Ş2 kodlu öğrencinin yanıtı Şekil 53'te verilmiştir. Öğrencinin yarım şekli paralelkenar şeklinde bir

uçurtmaya çevirdiği görülmüştür. Problemi çizdiği şekil ile birlikte farklı bir bağlama(senaryoya) taşımaya çalıştığı anlaşılmıştır. Ancak problemini oluştururken kullandığı cümlelerde; dilinde sıkıntılar olduğu anlaşılmaktadır. Problemde çözüm için eksik bilgiler yer alsa da hem görsel hem de bağlamsal yaklaşımlar kullandığı saptanmıştır.



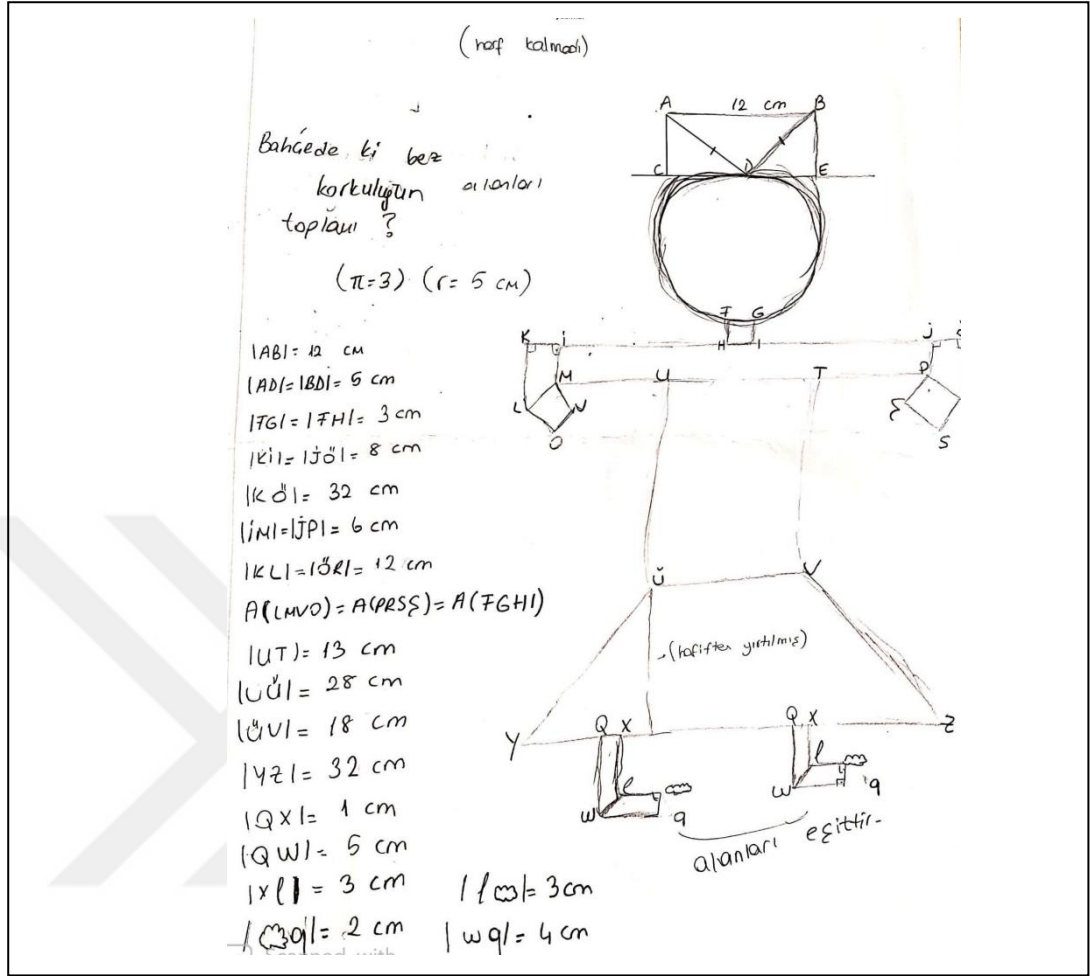
Şekil 53. Ş2 kodlu öğrencinin dörtgenlerde kurduğu değişik olması istenen problem

Benzer olarak görsellikte farklılık yaratmaya çalışan E2 kodlu öğrencinin, verilen yarım şekli bir nesneye çevirerek problem kurmaya çalıştığı anlaşılmıştır (Şekil 54). Şekli tamamlayıp ütüye benzeten öğrencinin problemdeki şekle su koyma haznesi, püskürtme ve tutma yeri gibi şekiller çizdiği ve uzunlukları hakkında bilgiler verdiği görülmüştür.



Şekil 54. E2 kodlu öğrencinin dörtgenlerde kurduğu orijinal istenen problemi

Orijinal problem kurmak için hem görsel hem de matematiksel yapıdaki karmaşıklığı birlikte kullanan S2 kodlu öğrencinin kurduğu problem Şekil 55'te verilmiştir. Problemden korkuluğu çizerken dörtgen çeşitleri, üçgen ve çemberden yararlandığı görülmektedir. Problemden çizilen bazı dörtgenlerin hangi şekil olduğuna dair bilgiler eksik verilse de, görsel olarak karışık bir yapının kullanıldığı anlaşılmıştır. Bunun yanında işlemler adına da karışık bir problem yazmaya çalıştığı fark edilmiştir. Dolayısıyla iki yaklaşımı birlikte kullandığı anlaşılmıştır.



Şekil 55. S2 kodlu öğrencinin dörtgenlerde kurduğu orijinal istenen problemi

Öğrencilerin orijinal olarak problem kurma yaklaşımlarında genel olarak farklılık oluşturmak adına görsel ve bağlama yönelik sözel ya da matematiksel yapılardan yararlandıkları anlaşılmıştır. Bu yaklaşımlardan bir veya birkaçını kullanan öğrencilerin olduğu da görülmüştür. Problemlerde orijinalliği yakalamak adına genel olarak bazı karmaşık yapıların oluşturulmak istendiği dikkat çekmiştir.

#### 4.6. Altıncı Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorum

Araştırmanın altıncı alt probleminde “Öğrencilerin geometri problemi kurma süreçleri nasıldır?” sorusuna yanıt aranmıştır.

Öğrencilere uygulanan problem kurma programında benzer problem kurma, yazdığından farklı problemler kurma, yazabildiği sayıda problem kurma ve oldukça farklı problem kurmaya dair durumlara yer verilmiştir. Etkinliklerde yer alan bu durumlara, öğrencilerin problem kurma yaklaşımlarının nasıl olduğu diğer alt problemlerde ifade

edilmişti. Öğrencilerin problem kurma yaklaşımları ile birlikte, onlarla yapılan görüşmeler, sınıf içinde karşılaşılan durumlar, geometride problem kurma süreci bakımından belirli evrelerin gerçekleştiğini ortaya çıkarmıştır. Öğrencilerin problem kurarken izlediği süreçler ifade edilmiştir.

Katılımcılara problem kurmaları için verilen etkinliklerin başlangıçta öğrencilerin verilen problem kurma durumlarını okuduktan sonra araştırmacıya bazı sorular yönelttikleri görülmüştür. Bu sorular problem üretmeyi nasıl yapacaklarına ve verilen durumu nasıl kullanmaları gerektiğine dair olmuştur. Öğrencilerin ifadelerinden bazıları aşağıda verilmiştir.

**D2:** Öğretmenim benzer bir problem diyor ya, aynı şekli kullanabilir miyim?

**İ2:** Yazarken burada verilen şekli her seferinde kullanacak mıyım?

**F1:** Bunu kullanmadan yazsam olur mu?

**G2:** Verilenin üzerine kendim bir şeyler ekleyebilir miyim?

**İ1:** Ben burada ne yapacağımı tam anlamadım hocam, siz söyley misiniz?

Verilen örnek ifadelerden anlaşıldığı üzere öğrencilerin problemlerini yazmadan önce ne yapacaklarını, nasıl yapacaklarını düşündükleri açığa çıkmıştır. Problem kurma sürecine, verilen problem kurma durumlarını okuduktan sonra anlamaya yönelik evreyle başladıkları anlaşılmıştır. Bundan dolayı sürecin başlangıcı *anlama evresi* olarak ifade edilmiştir. Süreçte anlama evresi gerçekleşmediğinde boş bırakılan durumların olabileceği ortaya çıkmıştır. Örneğin K1 kodlu öğrenciyle yapılan görüşmede verilen durumu boş bırakmasının sebebi olarak anlamadığını ifade etmiştir.

**A:** Buradaki duruma neden problem yazmadın?

**K1:** Ne yapacağımı pek anlamadım orada. O yüzden boş bıraktım.

Verilen problem kurma durumunda ne yapacağını anlayan bireyin daha sonra problemi oluşturma adına hareket noktası belirlediği görülmüştür. Bu hareket noktası problem kurmaya başlamadan önce vereceği kararı içeren bir süreç olarak tanımlanabilir. Öğrencilerin problem kurmaya nasıl ve nereden başlayacağını düşünüp belirlemesi *karar verme evresi* olarak ifade edilmiştir. Öğrenciler ile yapılan görüşmelerde, karar verme evresinde hareket noktaları belirledikleri ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin nasıl problem kuracağına karar verirken belirlediği hareket noktalarının şekil/çizim ya da bağlam ile ilgili olduğu anlaşılmıştır.

Şekil/çizim ile ilgili karar verme sürecinin yaşandığını ifade eden bazı görüşmeler örnek olarak verilmiştir. Çizime karar verdikten sonra problem kurmaya başladıkları anlaşılmıştır.

- **A: Benzer problemi yazarken başlangıçta ne düşündün, nasıl bir yol izledin?**

**D1:** Verilen problemde sokaklar birbirine paraleldi. Ben de başta bir şekil çizmek istedim.

- **A: Problemi oluşturmaya nereden başladın? İlk düşündüğün şey ne?**

**D2:** Verilen şekilden başladım. Ancak başka bir dış açıyı sormak istedim. O yüzden o şekle bir şeyler ekledim. Sonrada yazdım.

- **A: Problemi yazmaya nereden başladın?**

**Ç2:** Verilen şekli kullanarak yazmaya başladım. Sonra soruyu ekledim.

- **A: Probleme nasıl başlayacağına nasıl karar verdin?**

**A2:** İlk şekli çizdim. Şekle göre de içeriği oluşturdum.

Bağlam ile ilgili karar verme sürecinin yaşandığını ifade eden bazı görüşmeler örnek olarak verilmiştir. Bağlamdaki yapılara karar verip problem kurmaya başladıkları anlaşılmıştır.

- **A: Problem yazmaya nereden başladın? İlk düşündüğün şey neydi?**

**E2:** İçeriğinden başlarım. Arkadaşlarımla mahalleleri ile kendi mahallemizi kullandım bu problemde mesela.

- **A: Problem yazmaya nereden başladın? İlk düşündüğün şey neydi?**

**R1:** Benim ilk aklıma problemde verilen sokak isimlerini değiştirmek geldi.

- **A: Problem yazmaya nereden başladın?**

**Ç1:** Problemi yazarken önce içeriğine karar verdim. Şekli değiştirmeyi düşünmedim aynı kullandım.

- **A: Problemleri yazarken nereden başladın?**

**S1:** Problemin içindekilerini yazmakla başladım. Çevredeki şeylerden yazarak başladım.

Öğrencilerin şekil/çizim veya bağlamdan verdiği kararı kullanarak problem durumlarını yazmaya başladığı anlaşılmıştır. Bu noktada problem kurma sürecinde verilen kararın problem kurarken uygulandığı anlaşılmıştır. Problem kurma sürecinde bu kısım, *uygulama evresi* olarak tanımlanmıştır. Problemin yazılmaya başladığı süreç ile başlamaktadır. Yapılan görüşmelerde düşünülen durumların uygulamaya geçirilerek problemlerin üretildiği anlaşılmaktadır. Bununla ilgili görüşmelerden örnekler aşağıda verilmiştir.

- **A: Kullanacağın içeriğe(bağlama) nasıl karar verdin?**

**Ç2:** Problemden ev aklıma geldi. Evi oluşturmak istedim oda gibi yazmaya başladım problemi. Mutfak, salon gibi... Sonra sayıları karar verdim.

**A: Ona nasıl karar verdin?**

**Ç2:** Verilen problemde kullandım yer değiştirdim.

- **A: Çizime karar verdikten sonra ne yaptın?**

**D1:** B ve C sokaklarını paralel çizdim. Daha sonra A Sokağı ile kestim. Bunları çizdikten sonra problemi yazdım.

**A: Peki neden sokaklar 70 derece açıyla kesişiyor? Sayıya nasıl karar verdin yani?**

**D1:** Valla öncekinde 80 derece yazıyordu. Aynı olmasın diye 70 derece verdim.

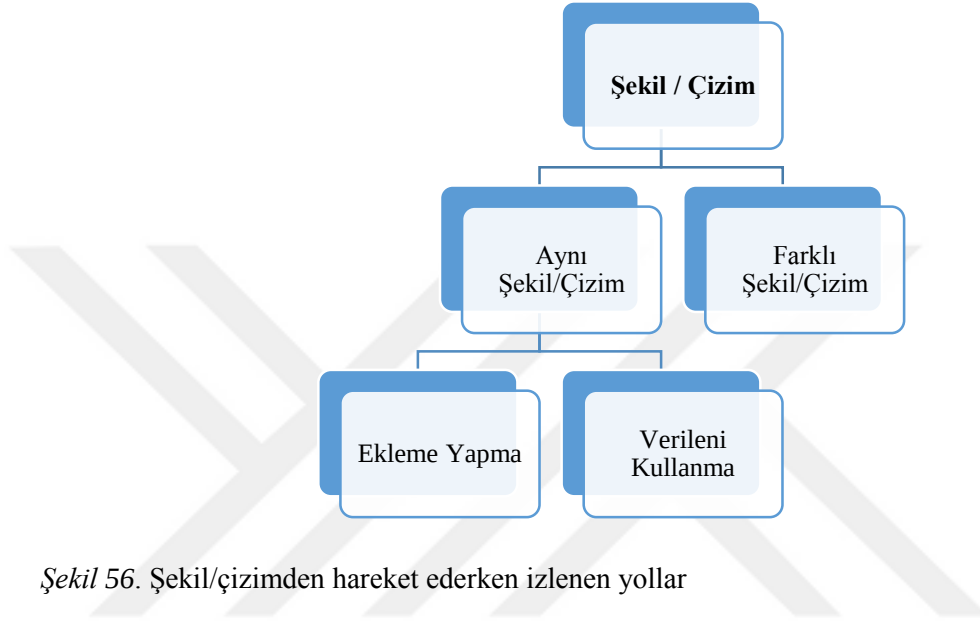
- **A: İçeriğinde verdiğin sayısal değerlere nasıl karar verdin? Örneğin 140 dereceye...**

**E2:** Verdiğim sayılara çok dikkat etmedim. Aklıma geleni yazdım o an.

- **A: Problemlerdeki içeriğe nasıl karar verdin?**

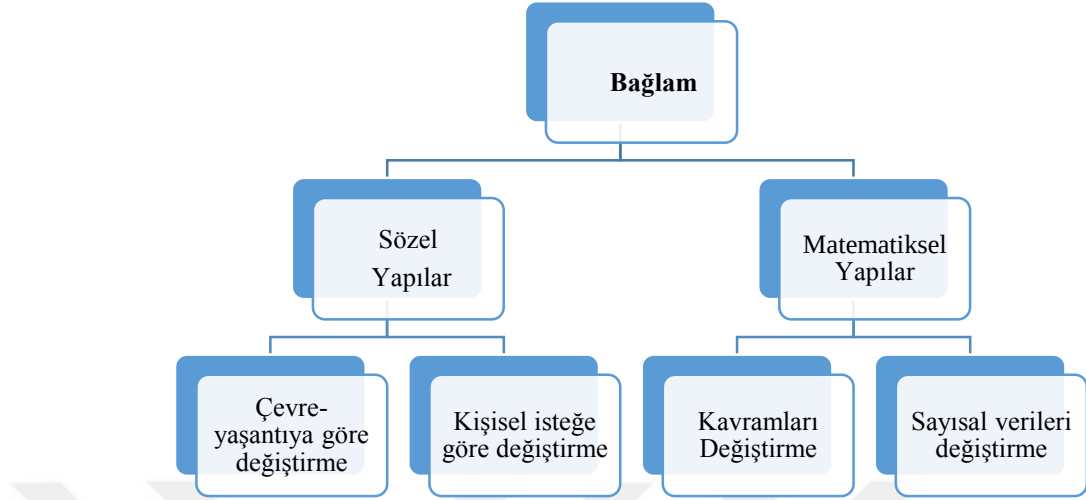
**D2:** Mesela verilen problemlerde bazı şeyleri değiştirdim. Örneğin isim verirken değişik olsun diye filmlerden aklıma gelen isimleri yazdım. Yada birinde çevre sorduysam diğerinde alan gibi... Bazı şeyleri değiştirerek yazdım.

Yazacağı problemi şekil üzerinden karar veren öğrencilerin, aynı şekil/çizim ya da farklı bir şekil/çizim üzerinden uygulamaya başladıkları anlaşılmıştır. Aynı şekil kullanılırken var olan şekle ekleme yapılabildiği ya da verileni kullanabildiği ortaya çıkmıştır. Şekil/çizimden hareket ederken izlenen yollar *Şekil 56*'da sunulmuştur.



*Şekil 56.* Şekil/çizimden hareket ederken izlenen yollar

Yazacağı problemi bağlam üzerinden karar veren öğrencilerin ise sözel ya da matematiksel yapılar üzerinden uygulamaya başladıkları anlaşılmıştır. Sözel yapıların genel anlamda çevre-yaşantıdan etkilenecek ya da kişisel isteğe göre kullanıldığını göstermiştir. Bu durum öğrencinin çevresindeki nesnelerin ve yaşadığı deneyimlerin problem kurma yaklaşımında etkili olduğunu göstermiştir. Matematiksel yapıların ise verilen sayısal verileri ya da kavramları değiştirerek düzenlendiğini ortaya çıkarmıştır. Bağlamdan hareket ederken izlenen yollar *Şekil 57*'de verilmiştir.



Şekil 57. Bağlamdan hareket ederken izlenen yollar

Öğrencilerin problem kurarken kullanmış oldukları sayısal değerleri, içerikteki ifadeleri vs. kimi zaman değiştirdikleri anlaşılmıştır. Öğrencilerin bu değişiklikleri bazen problemi uygulama esnasında bazen de problemi ürettikten sonra yaptıkları fark edilmiştir. Öğrencilerden bazıları yazdıkları problemleri kontrol etmek için çözüm yaptıklarını ifade etmiştir. Bazı öğrencilerin yazmış olduğu içerikteki ifadeleri değiştirmek adına üzerini çizerek yenisini yazdığı dikkat çekmiştir. Problem kurma sürecinde ortaya çıkan bu kısım, *kontrol-düzeltilme evresi* olarak isimlendirilmiştir. Bununla ilgili bazı öğrencilerin görüşme kayıtları aşağıda verilmiştir.

- **A: Verilen problemleri ya da yazdığın problemleri çözdün mü? Neden?**

**Ş2:** Evet çözmeye çalıştım ikisini de. Çünkü çözülüyor mu diye bakmak istedim.

**A: Ne zaman çözdün peki yazdıklarını?**

**Ş2:** Problemi yazarken daha denedim çözülüyor mu diye, bazen de bitirince.

- **A: Yazdığın problemleri neden çözmek istedin?**

**M2:** En son cevabını veriyor mu diye kontrol ettim. Sonucu vermiyorsa sayıyı değiştirecektim.

- **A: Yazdığın problemi çözdün mü? Neden?**

**B2:** Masaya verdiğim yarıçap uzunluğunu yazarken denedim çözülüyor mu diye. Çözülmeseydi değiştirecektim çünkü başka bir sayı verirdim.

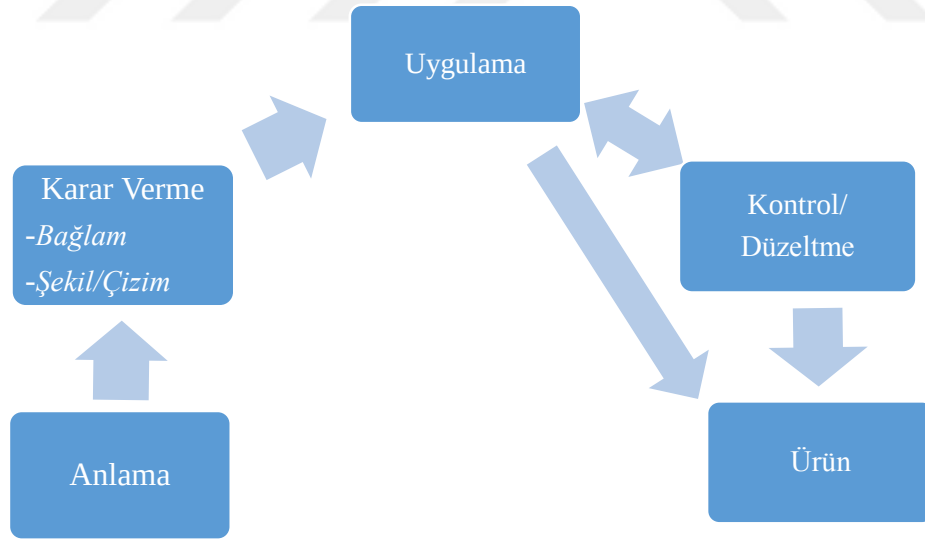
- **A: Kurduğun problemleri çözmeyi denedin mi hiç?**

**A2:** Kurduğum problemi çözmedim, çözümüne bakmadım çözülür diye.

- **A: Kurduğun problemleri kontrol ettin mi yazdıktan sonra?**

**K1:** Yazdıktan sonra bakmadım, olmuştur diye.

Öğrenciler ile yapılan görüşmelerde problem yazarken tercihe bağlı olarak düzeltme/kontrol sürecinin oluştuğu fark edilmiştir. Öğrencilerin geometride problem kurmaya anlama evresiyle başladıkları, karar verme evresiyle hareket ettikleri, uygulama evresiyle yazmaya başladıkları ve tercihen kontrol-düzeltilme evresiyle inceleme yaptıkları anlaşılmıştır. En son problem kurma sürecinin sonunda ortaya bir ürün(problem) oluşması beklenmektedir. Problemin üretilip sürecin tamamlandığını ifade eden bu kısım *ürün evresi* olarak tanımlanmıştır. Bu evre yapılan uygulamalar ya da kontrol/düzeltilmelerden sonra problemin oluştuğunu ve sürecin bittiğini ifade etmektedir.



Şekil 58. Geometride problem kurma süreci

Şekil 58’de oluşturulan şema öğrencilerin geometride problem kurma süreçlerini ifade etmektedir. Problem kurma süreci anlama evresi ile başlayarak, şekil/çizim veya bağlama karar vererek devam etmektedir. Ardından karar verilen yolların uygulanmasıyla problemin oluşturulmaya başlandığı uygulama evresi gelmektedir. Sonrasında kontrol-

düzeltilme evresi ortaya çıkmaktadır. Ancak her öğrencinin kontrol-düzeltilme evresine uğramadığı kurduğu problemi kontrol etme-düzeltilme ihtiyacı duymadığı fark edilmiştir. Bu nedenden dolayı uygulama evresinden sonra öğrencinin direkt ürün evresiyle süreci bitirmesi de mümkündür. Ayrıca problem kurma sürecinde çift yönlü ok o evreler arasında sürecin yinelenebilir olduğunu göstermektedir. Örneğin problemini oluştururken kontrol eden bir öğrenci ardından uygulamaya devam edip yeniden yazdığını kontrol edebilir. Sürecin en son ürün evresiyle bitmesi problemin kurulmuş olduğu ifade etmiştir. Ayrıca öğrencilerden alınan boş, problem olmayan, verilen duruma uymayan vb. yanıtlar düşünüldüğünde süreçte yaşanan evrelerde problemlerin olduğu ortaya çıkmaktadır.

#### **4.7. Yedinci Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorum**

Araştırmanın yedinci alt probleminde “Öğrencilerin geometride problem çözme ile problem kurma performansları arasında bir ilişki var mıdır?” sorusuna yanıt aranmıştır.

Yapılan bu çalışmada doğrular ve açılar, çember-daire, çokgenler ve dörtgenler üzerine hazırlanan problem çözme ve problem kurma durumları kullanılmıştır. Katılımcıların problem çözme ve problem kurma performansları arasındaki ilişkisini incelemek üzere analiz kısmında ayrıntılı olarak yer verilen bütüncül dereceli puanlama anahtarları kullanılmıştır.

Katılımcılar problem kurma durumları öncesi verilen problem çözme kâğıtlarını çözmüşlerdir. Katılımcıların problem çözme kâğıtlarına verdikleri tüm yanıtlar, Problem Çözme Bütüncül Dereceli Puanlama Anahtarı (Tablo 6) ile puanlanmıştır. Bu puanlama anahtarına göre her bir problemin çözümüne 2, 1 veya 0 puan verilmiştir. Puanların verilmesini daha rahat ifade etmek adına problemlerden biri rastgele seçilmiş, çözüm örnekleri üzerinden ifade edilmiştir. Çözülen problemlerin puanlanmasına yönelik örnekler Tablo 12’de gösterilmiştir.

Tablo 12

## Problem Çözme Kâğıtlarının Puanlama Örnekleri

| Puan   | Problemler                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2 puan | <p>3) Aşağıda bal peteği resminin bir kısmı verilmiştir. Petekte yer alan şekiller düzgün çokgen olduğuna göre <math>x + y + z + t</math> açılarının toplam ölçüsü kaç derecedir?</p> <p>Handwritten calculations for 2 points:</p> $360 - 120 = 240$ $240 / 6 = 40$ $180 - 40 = 140$ $140 / 6 = 23.33$ $120 + 23.33 + 120 + 23.33 = 290.66$ $290.66 * 2 = 581.32$                                                                                     |
| 1 puan | <p>Handwritten solution for 1 point. It shows a diagram of a honeycomb pattern with angles x, y, z, and t marked. Calculations include: 360 - 60 = 300, 300 / 6 = 50, 180 - 50 = 130, 130 / 6 = 21.67, 120 + 21.67 + 120 + 21.67 = 283.34, and 283.34 * 2 = 566.68.</p> <p>Handwritten calculations for 1 point:</p> $360 - 60 = 300$ $300 / 6 = 50$ $180 - 50 = 130$ $130 / 6 = 21.67$ $120 + 21.67 + 120 + 21.67 = 283.34$ $283.34 * 2 = 566.68$     |
| 0 puan | <p>Handwritten solution for 0 points. It shows a diagram of a honeycomb pattern with angles x, y, z, and t marked. Calculations include: 360 - 120 = 240, 240 / 6 = 40, 180 - 40 = 140, 140 / 6 = 23.33, 120 + 23.33 + 120 + 23.33 = 290.66, and 290.66 * 2 = 581.32.</p> <p>Handwritten calculations for 0 points:</p> $360 - 120 = 240$ $240 / 6 = 40$ $180 - 40 = 140$ $140 / 6 = 23.33$ $120 + 23.33 + 120 + 23.33 = 290.66$ $290.66 * 2 = 581.32$ |

Tablo 12’de gerekli çözümü ortaya koyarak doğru cevabı bulan probleme 2 puan verilmiştir. 1 puan alan problemde ise çözüme yönelik doğru adımların atıldığı ancak istenen sonuca varılamadığı görülmektedir. Çözüm adımlarında  $x$  açısını yanlış bulmasından dolayı istenen sonuca ulaşamadığından problemin çözümüne 1 puan verilmiştir. 0 puan alan

problemin çözümünde yanlış işlemlerin yapıldığı görülmektedir. Düzgün altıgenin bir iç açısı 240 derece olamayacağı için, bu problemdeki çözüme 0 puan verilmiştir.

Katılımcıların problem çözme etkinliklerinden aldığı tüm puanlar hesaplanmıştır. Her bir etkinlik için 5 soru olduğu için maksimum 10 puan (5x2p) alınabilmektedir. Hiç birinin cevaplanmaması durumunda ise 0 puan (5x0p) alınmaktadır. Ancak katılımcılardan bazıları her etkinliğe katılamadığı için öğrencilerin problem çözme düzeylerini belirlemek için etkinliklerden aldıkları ortalama puan hesaplanmıştır. Katılımcıların elde ettikleri bu puan üzerinden problem çözme düzeylerinin nasıl olduğu incelenmiştir. Düzeylerin yaklaşık olarak eşit aralıklara sahip olması adına  $0 \leq x \leq 3,5$  aralığında bulunan öğrenciler düşük,  $3,5 < x \leq 7$  aralığındaki öğrenciler orta,  $7 < x \leq 10$  aralığındaki öğrenciler ise yüksek düzey olarak belirlenmiştir ( $x$ = ortalama etkinlik puanı). Buradan genel olarak düşük düzeydeki öğrenci ortalama olarak etkinliklerde 1 soruyu, orta düzeydeki öğrenci 2-3 soru, yüksek düzeydeki öğrenci 4-5 soruyu tam ve doğru olarak çözebildiği yorumu getirilmiştir. Katılımcıların problem çözme düzeylerine göre dağılımları Tablo 13'te verilmiştir.

Tablo 13

*Katılımcıların Problem Çözme Düzey Dağılımları*

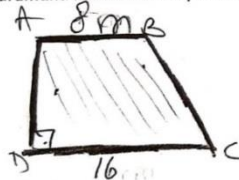
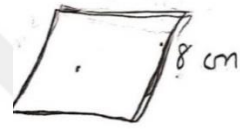
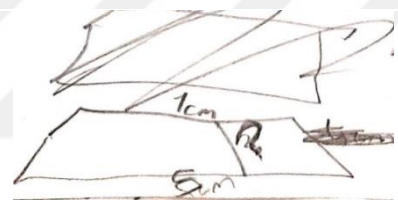
|                       | Düşük Düzey | Orta Düzey | Yüksek Düzey | Toplam |
|-----------------------|-------------|------------|--------------|--------|
| <b>Katılımcıların</b> |             |            |              |        |
| <b>Sayısı</b>         | 25          | 29         | 24           | 78     |

Tablo 13'ten anlaşıldığı üzere katılımcıların problem çözme düzeyleri farklılık taşımaktadır. Bu da katılımcıların matematiksel başarı düzeylerinin farklı olduğunu göstermektedir.

Katılımcıların problem kurma durumlarına yazmış oldukları problemler puanlanırken Problem Kurma Bütüncül Dereceli Puanlama Anahtarı (Tablo 7) kullanılmıştır. Bu puanlama anahtarına göre tüm problemlerin kurulmasına 2, 1 veya 0 puan verilmiştir. Puanların verilişini daha net ifade etmek adına problem kurma durumlarından biri rastgele seçilmiştir. Aynı problem kurma durumuna yazılanlara örnek verilmiştir. Kurulan problemlerin puanlanmasına yönelik örnekler Tablo 14' te gösterilmiştir.

Tablo 14

## Problem Kurma Durumlarına Yazılan Problemlerin Puanlama Örnekleri

| Puan   | Problemler                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2 puan | <p>"Bir bahçenin 4 kenarı vardır, ancak bahçe kare veya dikdörtgen şeklinde değildir."<br/>Durumunu kullanarak bir problem yazınız.</p>  <p>ABCD bahçesi bir dikdörtgen<br/>yönük ve alan <math>120 m^2</math> dir<br/>Buna göre <math> AD  = ?</math></p> |
| 1 puan |  <p>Yanda ki bahçe bir paralel<br/>kenar şeklindedir. Bu bahçe<br/>ye 3 tane tel çekildiğine<br/>göre kaç m tel gerektir?</p>                                                                                                                              |
| 0 puan |                                                                                                                                                                                                                                                          |

Tablo 14'te dörtgenler ile ilgili yarı yapılandırılmış problem kurma durumuna yönelik öğrencilerin yazdıkları ifadeler incelendiğinde 2 puan verilen problemde veriler ve bilgiler tamdır, çözüm yapılabilir. Ayrıca problem metni açık ve istenen duruma uygun olarak problem yazılmıştır. 1 puan verilen problemin metni açık, istenen duruma uygun olsa da eksik veri bulunduğu için çözüm yapılamamaktadır. Problemde toplam kaç metre tel ihtiyacının olduğunu bulabilmek için bahçenin diğer kenar uzunluğunun da verilmesi gerekmektedir, bu anlamda 1 puan verilmiştir. 0 puan alan durum görüldüğü gibi soru kalıbı içeren bir yapı bulunmamaktadır. Sadece çizim yapılarak ve soru işareti konularak, ne ifade ettiği anlaşılmayan bu yapının puanı bu anlamda 0 olmuştur.

Yapılan analizlerin ardından her bir katılımcının problem çözme ve kurma performanslarına yönelik puanları belirlenmiştir. Etkinliklerin farklı haftalarda yapılmasından dolayı bazı katılımcılar bazı etkinliklere katılamamıştır. Bu nedenden dolayı her bir öğrencinin ortalama puanı hesaplanırken problem sayıları kullanılmıştır. Daha sonra katılımcıların elde ettiği problem kurma ve problem çözme puanlarının arasında bir ilişkinin

olup olmadığını incelemek adına aralarındaki basit korelasyona bakılmıştır ve analizler Tablo 15’te verilmiştir.

Tablo 15

*Problem Çözme ve Problem Kurma Puanları Arasındaki İlişkinin Analiz Sonuçları*

|               |                              | Problem Kurma | Problem Çözme |
|---------------|------------------------------|---------------|---------------|
|               | Pearson Korelasyon Katsayısı | 1             | 0,782*        |
| Problem Kurma | P                            | .             | ,000          |
|               | N                            | 78            | 78            |
| Problem Çözme | Pearson Korelasyon Katsayısı | 0,782*        | 1             |
|               | P                            | ,000          | .             |
|               | N                            | 78            | 78            |

Tablo 15 incelendiğinde, katılımcıların problem kurma durumlarından aldıkları puanlar ile çözdükleri problemlerden aldıkları puanları arasında yüksek düzeyde, pozitif yönlü ve anlamlı bir ilişki olduğu anlaşılmıştır ( $r=.782$ ,  $p=.000<.01$ ). Korelasyon katsayısının + olması pozitif ilişkiyi, - olması aralarındaki negatif ilişkiyi göstermektedir. Ayrıca korelasyon katsayısının büyüklük anlamında yorumlanmasında farklı aralıklar kullanıldığı görülse de, katsayının mutlak değer olarak 0,70 – 1,00 arasında olması yüksek düzeyde bir ilişki olarak tanımlanabilir (Büyüköztürk, 2006). Tablo 15’e bakarak problem çözme ve kurma performansları arasındaki bu ilişkiden, birinde performansın artmasının diğerini de olumlu olarak etkileyeceği bulgusu çıkmaktadır.

#### 4.8. Sekizinci Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorum

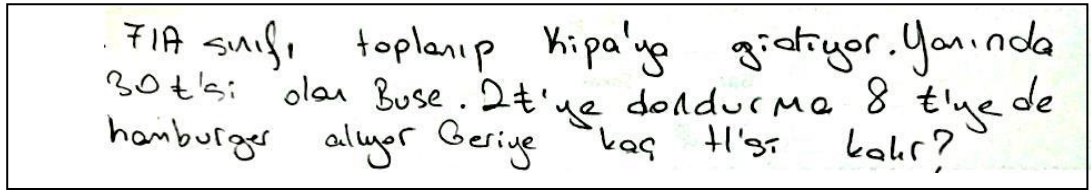
Araştırmanın sekizinci alt probleminde “Öğrencilerin kurdukları problemler yaratıcılık bileşenleri açısından nasıldır?” sorusuna cevap aranmıştır.

Öğrencilerin yazmış oldukları problemlerin yaratıcılık bakımından değerlendirmesi yapılırken bu araştırmada akıcılık, esneklik ve orijinallik (yenilik) bileşenlerine bakılmıştır. Problemlerin yaratıcılık bakımından yorumunu yapmak amacıyla yöntem kısmında belirtilen şekilde puanlanarak analizi gerçekleştirilmiştir. Yaratıcılığa ait puanlama yapılırken, verilen problem kurma durumuna ait yazılan problemlerin sayısı, esnekliği ve farklılığı önem taşıdığından dolayı benzer problem kurma durumuna ait veriler puanlamaya dâhil

edilmemiştir. Bundan dolayı sadece uygulanan dört etkinlikteki ikinci ve üçüncü problem kurma durumlarından elde edilen problemler yaratıcılık bileşenleri açısından değerlendirilmiştir. Belirtilen problem kurma durumlarına yazılmış olan problemlerden matematiksel, verilen duruma uygun ve yeterli olanların yaratıcılık bakımından incelenmesi yapılmıştır. Elde edilen nicel ve nitel verilere ait bulgular yaratıcılık bileşenlerine ait alt başlıklar halinde verilmiştir.

Öğrencilerin verilen problem kurma durumunu kullanarak matematiksel ve eksiksiz olarak problem kurması yaratıcılıkta akıcılık olarak nitelendirilmektedir. Katılımcıların her bir etkinlikte belirlenen problem kurma durumlarına yazmış olduğu geçerli (matematiksel, verilen duruma uygun ve yeterli) problemlerin sayısı, akıcılık bileşenini yorumlamak için kullanılmıştır. Akıcılık puanı hesaplanırken yöntem kısmında belirtilen şekilde matematiksel, verilen duruma uygun ve yeterli olarak kurulan problemlere 1 puan verilmiştir. Bu sınıflamanın dışında kalan tüm problemler akıcılık puanı alamamıştır. Her bir etkinlikten puanlamalara ait örnek problemler ve nedenlerine ait yorumlara aşağıda yer verilmiştir.

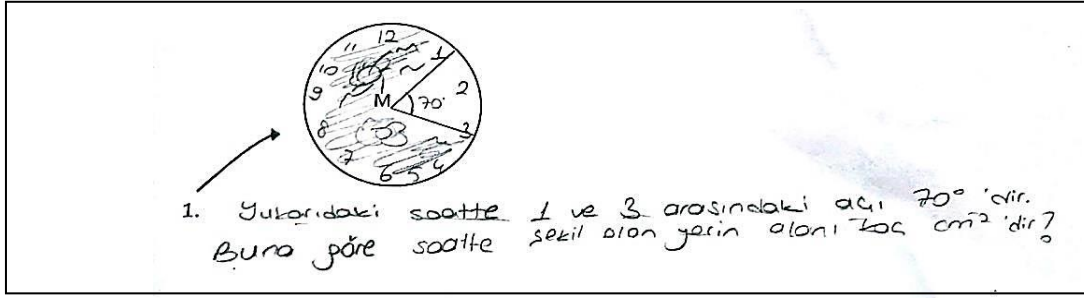
Birinci etkinlikteki problem kurma durumunda, yanıtın 20 derece olduğu problemler yazılması istenmiştir. Ancak *Şekil 59*'daki problem sözel yaşam problemi olarak kurulmuş ve geometri dışında kalmıştır. Sayısal değere odaklanılarak yazılan bu problemde verilen durumun kullanılmadığı anlaşıldığı için puan verilmemiştir.



71A sınıfı toplanıp kipa'ya gidiyor. Yanında 30 t'isi olan Buse. 2 t'ye dondurma 8 t'ye de hamburger alıyor. Geriye kaç t'isi kalır?

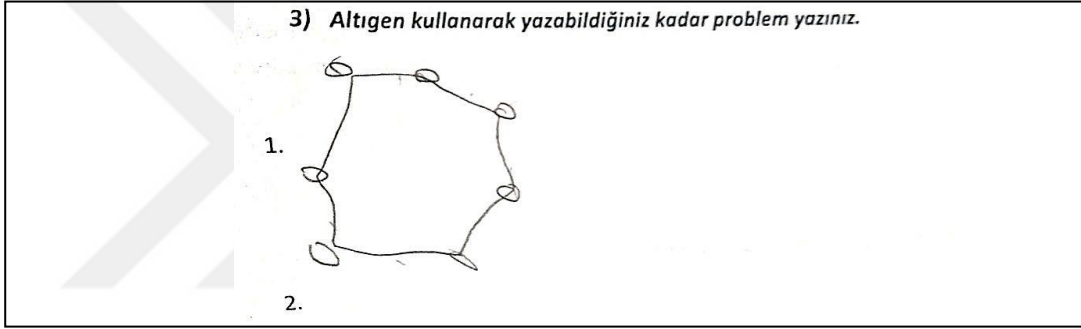
*Şekil 59* .Birinci etkinlikten akıcılık puanı verilemeyen problem örneği

İkinci etkinlikte yazılmış olan *Şekil 60*'taki problemde verilen durumun kullanıldığı görülmektedir. Matematiksel olarak yazılmış bu problemin verilerine bakıldığında ise çözüm için yetersiz olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu problemde istenenin bulunabilmesi için bazı bilgi veya verinin eklenmesi gerekmektedir. Dolayısıyla bu problem yeterli sınıfta yer almadığı için akıcılık puanı verilmemiştir.



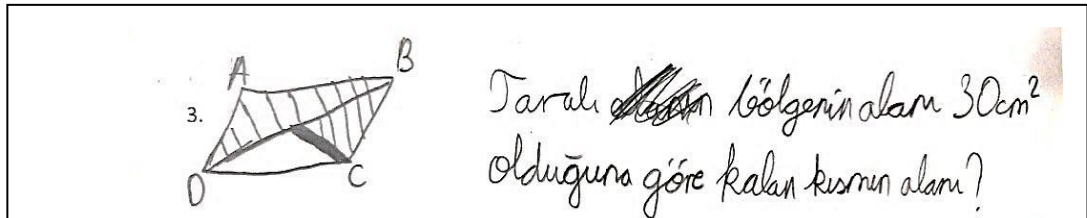
Şekil 60. İkinci etkinlikten akıcılık puanı verilmeyen problem örneği

Üçüncü etkinlikte verilen problem kurma durumunda altıgen kullanarak problem yazılması istenmiştir. Katılımcılardan birinin verilen durumu göz ardı ederek sadece yedigen çizdiği görülmektedir (Şekil 61). Problem olarak saptanmayan bu ifadeye yine akıcılık puanı verilmemiştir.



Şekil 61. Üçüncü etkinlikten akıcılık puanı verilmeyen problem örneği

Dördüncü etkinlikte Şekil 62' de sunulan problem verilen duruma uygun, matematiksel bir problemdir. Ancak kurulmuş olan problem çözüm için eksik bilgiye sahip olduğu için puanlanamamıştır.

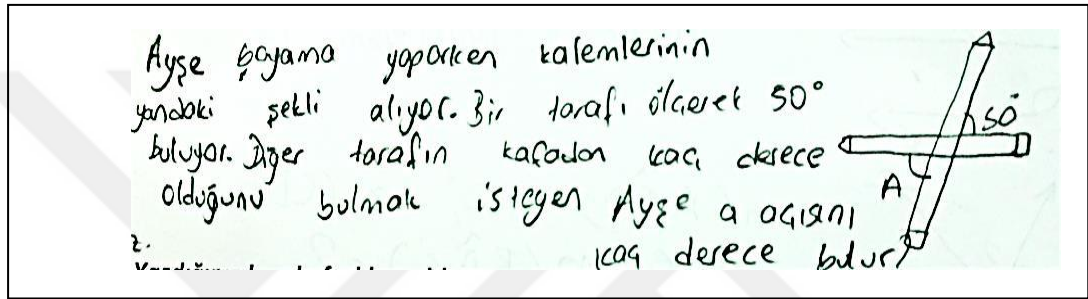


Şekil 62. Dördüncü etkinlikten akıcılık puanı verilmeyen problem örneği

Verilen durumun kullanılmadığı, eksik bilginin bulunduğu, matematiksel ifadelerin yer almadığı ya da problem olarak saptanmayan tüm durumlar katılımcıların yaratıcılıklarını göstermeleri için olumsuz durum oluşturmuştur. Bundan dolayı bu tarz problemlere puan verilememiştir.

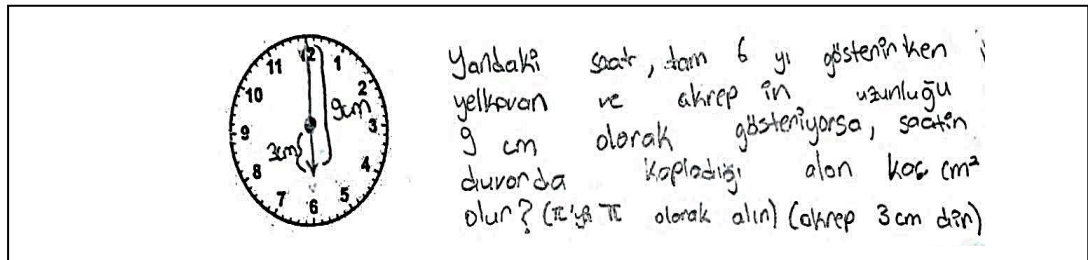
Akıcılık puanı verilen problemlere ait örnekler etkinlik bazında verilmiştir. 1 puan verilen bu problemler geçerli problem olarak ifade edilen, matematiksel, verilen duruma uygun ve yeterli olan problemlerdir.

Birinci etkinlikte günlük hayattan açılar ile ilgili problem yazmaları istenmiştir. *Şekil 63* 'deki problem, günlük hayattan karşılaştığımız bir durumu içermektedir. Kalemler ile oluşan şekil sonucunda belirlenen açının ölçüsünün bulunması için gerekli bilgiler yer almaktadır. Dolayısıyla problem verilen duruma uygun, matematiksel ve yeterli olduğu için 1 puan verilmiştir.



Şekil 63. Birinci etkinlikten akıcılık puanı 1 verilen problem örneği

İkinci etkinlikten *Şekil 64* 'te verilen problem verilen saatin kullanılarak yazıldığını örneklendirmektedir. Problemden akrebin uzunluğu kullanılarak yarıçap uzunluğu olarak çizilen yelkovanın uzunluğunun bulunmasıyla saatin yüzey alanının hesaplanması istenmektedir. Geçerli olmasından dolayı probleme akıcılık için 1 puan verilmiştir.



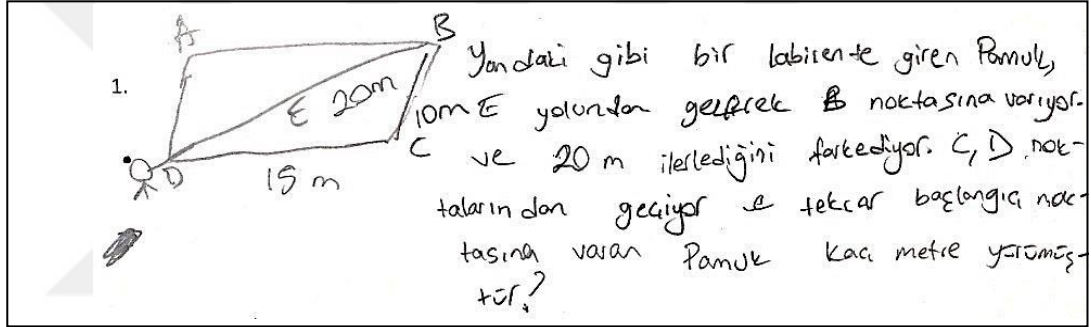
Şekil 64. İkinci etkinlikten akıcılık puanı 1 verilen problem örneği

Üçüncü etkinlikten *Şekil 65* 'te verilen problemin içeriğinde istenen durumun kullanıldığı görülmektedir. Düzgün altıgenin bir dış açısını bulmayı isteyen problem, oyuncak ile ilişkilendirilmiş matematiksel bir problemidir. Yeterli olmasından dolayı da akıcılık puanı olarak 1 puan verilmiştir.

2. ● Ayşe bebek altıgen şeklinde bir oyuncakla oynarken ablası oyun için değişen çakıyı kullanarak fark ediyor. Bir dış açısını bulmak isterse cevap kaç olur?

Şekil 65. Üçüncü etkinlikten akıcılık puanı 1 verilen problem örneği

Dördüncü etkinlikte verilen şeklin kullanılarak yazılması istenen problemin uzunluk ölçme ile ilgili kurulduğu görülmektedir (Şekil 66). Bu problemde Pamuk'un gittiği yolların uzunlukları toplamı istendiği için çözümü yapılmaktadır. Şekil 66'da verilen probleme 1 akıcılık puanı verilmiştir.



Şekil 66. Dördüncü etkinlikten akıcılık puanı 1 verilen problem örneği

Örneklendirilen şekilde yazılan problemlerin akıcılıktan elde ettiği puanlar saptanmıştır. Kurulan problemlerden alınan bu akıcılık puanları toplanarak katılımcıların toplam akıcılık puanı elde edilmiştir. Katılımcıların her bir problem kurma durumundan elde ettiği akıcılık puanlarının ortalaması hesaplanarak Tablo 16 'da verilmiştir.

Tablo 16

*Problem Kurma Durumlarına Göre Katılımcıların Ortalama Akıcılık Puanları*

| Problem Kurma Durumları |          | Ortalama Akıcılık Puanı |      |
|-------------------------|----------|-------------------------|------|
| <b>Etkinlik-1</b>       | 2. Durum | 0,84                    | 1,11 |
|                         | 3. Durum | 1,38                    |      |
| <b>Etkinlik-2</b>       | 2. Durum | 1,52                    | 1,39 |
|                         | 3. Durum | 1,26                    |      |
| <b>Etkinlik-3</b>       | 2. Durum | 0,79                    | 1,02 |
|                         | 3. Durum | 1,26                    |      |
| <b>Etkinlik-4</b>       | 2. Durum | 0,91                    | 0,88 |
|                         | 3. Durum | 0,85                    |      |

Tablo 16' ya göre verilen problem kurma durumlarından elde edilen akıcılık puanlarının ortalamalarının yaklaşık 0,8 ile 1,5 puan aralığında olduğu görülmektedir. Ortalama puanlar göz önüne alındığında katılımcıların neredeyse geçerli olan 1 problem yazabildikleri göstermiştir. Etkinlik-2'deki problem kurma durumlarında öğrencilerin daha akıcı olduğu ortaya çıkmıştır (n=1,39). Bu durum çember-daire konusuna yönelik öğrencilerin geçerli daha fazla sayıda problem yazabildiklerini göstermiştir. Özellikle ikinci etkinliğin ikinci problem kurma durumunda (verilen saatin kullanılması istenen) en yüksek ortalama akıcılık puanı çıkmıştır. Etkinlik-4'ün ortalama akıcılık puanı ise en düşük çıkmıştır. Dörtgenler ile ilgili hazırlanan bu etkinlikte özellikle matematiksel problemlerin eksik bilgiye sahip olmasından dolayı puan verilememiştir. Birkaç verinin eklenmesiyle geçerli probleme dönüşebilen problemlerin varlığı oldukça fazla sayıda çıkmıştır. Ayrıca verilen problem kurma durumlarının kullanılmaması ya da yanlış kullanılması katılımcıların yazdıkları problemlerde akıcılıklarını göstermeleri için olumsuz durum oluşturmuştur.

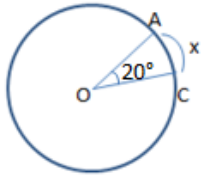
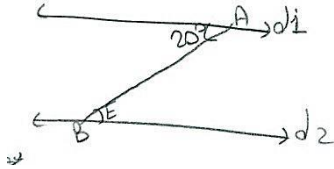
Öğrencilerin verilen problem kurma durumundan oluşturdukları problemlerin farklı türlerde olması yaratıcılığın göstergelerinden bir diğeridir. Bu gösterge esneklik olarak ifade edilmiştir. Geçerli olarak belirlenen problemlerin esneklik bakımından değerlendirilmesi için kategoriler oluşturulmuştur. Bu kategoriler oluşturulurken betimsel analiz yöntemi

kullanılmıştır. Yazılan problemlerden benzer bağlama sahip olanlar sınıflandırılmış, ardından kategoriler ile belirtilmiştir. Her bir etkinliğe ait esneklik kategorileri ayrı ayrı oluşturulmuştur. Bunun nedeni problem kurma durumlarının içeriğine bağlı olarak üretilen problemlerin türlerinde farklılıkların yaşanabilmesidir. Öğrencinin verilen duruma göre yazdığı problemler kaç farklı kategoride yer almışsa her bir kategori için 1 puan verilmiştir. Bu şekilde esneklik puanı hesaplanmıştır.

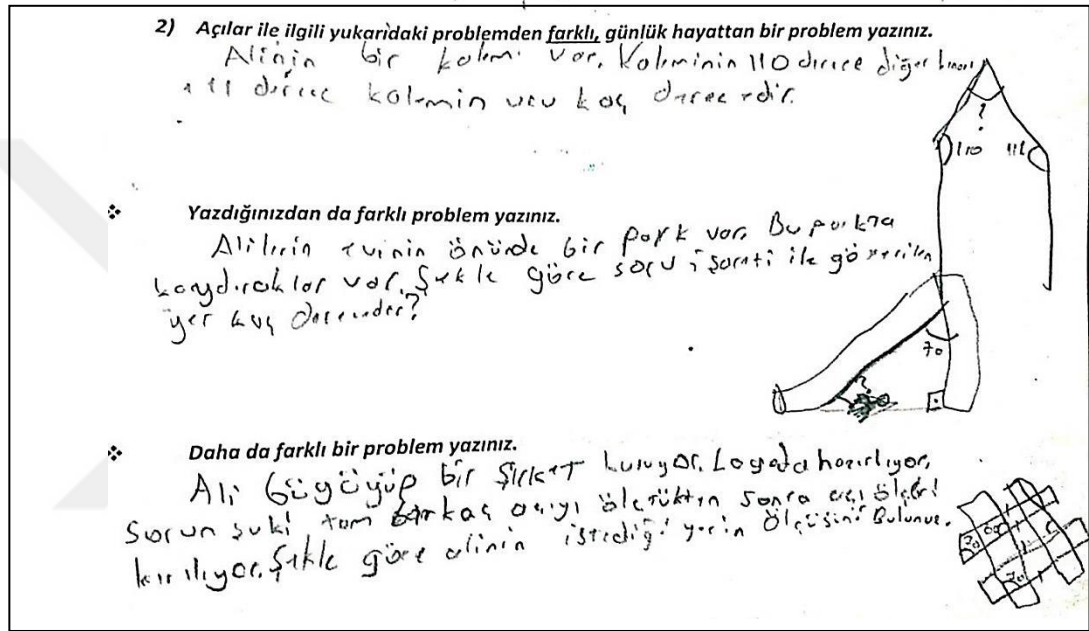
Tablo 17’de, Etkinlik-1 için oluşturulan kategoriler verilmiştir. “Açılar ile ilgili günlük hayattan problem yazınız.” ve “Cevabı  $20^\circ$  olan yazabildiğiniz kadar problem yazınız.” durumlarını kullanarak oluşturulan geçerli problemler incelenmiştir. Kurulan problemler 5 kategoride toplanmış ve örnekler ile ifade edilmiştir.

Tablo 17

*Açılar İle İlgili Kurulan Problemlerin Kategorileri*

| Kategoriler    | Örnekler                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Üçgende Açı    | Spor yapan Mehmet’in iki ayağı yere basmaktadır. Ayakların yer ile yaptığı açı $55^\circ$ olduğuna göre, bacakları arasında kalan açı kaç derecedir?                                                                                                         |
| Dörtgende Açı  | Kare şeklindeki bir tahtanın tüm köşelerindeki açılar toplamı kaç derecedir?                                                                                                                                                                                 |
| Çemberde Açı   |  <p>O merkezli çemberde x açısı kaç derecedir?</p>                                                                                                                        |
| Doğruda Açı    |  <p><math>d_1</math> ve <math>d_2</math> birbirine paralel olduğuna göre yandaki şekilde verilen Z harfinde E köşesinin kaç derece olduğunu bulunuz.</p>                  |
| Açılar (Diğer) | Eşref evdeki legolarıyla bazı şekiller yapıyor. Bu şekillerin bölümlerine isimler veriyor. Bu bölümleri açıölçer ile ölçüyor. A açısını $48^\circ$ , B açısını $36^\circ$ ve C açısını $22^\circ$ bulduğuna göre, açılar toplamının bütünleri kaç derecedir? |

Öğrencilerin açılar ile ilgili kurduğu problemlerin bağlamında üçgen, dörtgen, çember ve doğrulara yer verdikleri görülmüştür. Bu kategorileri tam olarak sağlamayan problemler için diğer (açılar) kategorisi oluşturulmuştur. Etkinlik- 1’de yazılmış olan geçerli problemlerin esneklik puanları verilirken Tablo 17’deki kategoriler kullanılmıştır. Tablo 17’de beş farklı kategori yer aldığı için katılımcıların bu etkinlikteki problem kurma durumlarından alabileceği maksimum esneklik puanı 5’tir. Aşağıda bir katılımcının yazdığı problemler ile verilen esneklik puanı örneklendirilmiştir (Şekil 67).



Şekil 67. Esneklik puanlama örneği

Şekil 67’de açılarla ilgili problemler kurmasını istediğimiz duruma ait katılımcının 3 problem yazdığı anlaşılmaktadır. Yazdığı ilk problem çizilen kalemin açıları ile ilgilidir. Doğruda açılar konusunda sıklıkla karşılaşılan durumu öğrenci probleme aktarmıştır. Ancak probleminde doğrusalılık bilgisini vermediği için eksik problem yazmıştır. Yazılan ikinci problemde ise kaydırakın yerle ve merdivenle oluşturduğu açıları kullanmıştır. Oluşturulan problemin çiziminde üçgensel bölgede yer alan açılar söz konusudur. Dolayısıyla bu problem esneklik puanı almıştır. Üçüncü problem ise günlük hayatla ilişkili olarak bir logonun sahip olduğu açılar ile ilgili kurulmuştur. Ancak problemde istenenin bulunması için bazı bilgilerin eklenmesi gerekmektedir. Bu nedenle üçüncü yazılan problem eksik olduğu için esneklik bakımından değerlendirmemiştir. Sonuç olarak bu katılımcının bu problem kurma durumunda üçgende açılar kategorilerine ait problem yazdığı saptandığı için esnek puanı olarak 1 puandır.

Etkinlik-2’de öğrencilerin yazmış oldukları problemlerin kategorileri aşağıda verilmiştir (Tablo 18). Kategoriler yazılan problemlere göre: yüzde, açı, alan, uzunluk ve diğer olarak ayrılmıştır. Verilen kategorilerden bir veya birkaçını da içine alarak yazılan veya farklı konu alanı eklenen problemleri aynı sınıfta belirtmek için “diğer” şeklinde kategori oluşturulmuştur. Bu kategorideki örnekte açı, yüzde ve oran kullanılarak oluşturulmuş bir problem yer almaktadır (Tablo 18).

Tablo 18

*Çember-Daire İle İlgili Kurulan Problemlerin Kategorileri*

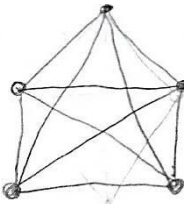
| Kategoriler                                        | Örnekler                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Yüzdeler                                           | 3, 4 ve 5 saatlerin %’de kaç den geldiğini bulunuz.                                                                                                                                                                                            |
| Açı<br>(Merkez Açı,<br>Yayın ölçüsü)               | Yanda açılar verilmiştir. Soru işareti olan yere kaç derece düşer?                                                                                                                                                                             |
| Alan<br>(Dairenin Alanı,<br>Dilimin Alanı)         | Kürşat evine yeni bir saat almıştır. Bu saatin duvarda kapladığı alanı ölçmek istiyor. Yarıçapı 14 cm olduğuna göre göre saatin alanı kaç $\text{cm}^2$ ’dir? )                                                                                |
| Uzunluk<br>(Çemberin<br>uzunluğu,<br>Yay uzunluğu) | Bir pizza dilimi vardır. Bu pizza diliminin yarıçapı 4 cm’dir. Buna göre bu dilimin çevresi kaç cm’dir?                                                                                                                                        |
| Diğer<br>(yüzde-açı-oran vb.)                      | Kardeşimin doğum günü pastasının %20’sini Öykü, %30’unu kardeşim, %40’ını ben, %10’unu da annem yedi. Bu bilgileri daire grafiğinde gösterirsek Öykü ile kardeşimin merkez açıları farkı, annem ile benim merkez açıları farkına oranı kaçtır? |

Öğrencilerin Etkinlik-2'deki saat ve çember ile ilgili yazmış oldukları problemlerin esneklik puanları verilirken Tablo 18 'deki beş kategoriye bakılmıştır. Örneğin M merkezli çemberin kullanılması istenen problem kurma durumunda, çemberin uzunluğu ve yay uzunluğu ile ilgili 2 geçerli problem kuran öğrencinin esneklik puanı 1 olmaktadır. Çünkü yazmış olduğu iki problem de aynı kategoride yer almaktadır. Katılımcıların farklı kategorilerde oluşturmuş olduğu her geçerli problemine 1 esneklik puanı verilmiştir. Dolayısıyla bir öğrencinin bu etkinlikteki problem kurma durumlarından alabileceği maksimum esneklik puanı 5 olmaktadır.

Etkinlik-3'de kurulmuş olan çokgenler ile ilgili problemlerin kategorileri ve örnekleri Tablo 19' da, verilmiştir. Sınıflanan geçerli problemler 4 kategoride toplanmıştır. Bu kategoriler; açı, alan, uzunluk ve yardımcı elemanlar olarak oluşturulmuştur.

Tablo 19

*Çokgenler İle İlgili Kurulan Problemlerin Kategorileri*

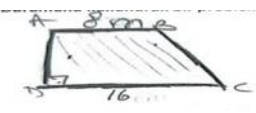
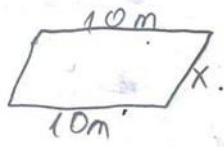
| Kategoriler                                                     | Örnekler                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Açı<br/>(İç Açı, Dış Açı)</p>                                | <p>Tuğba uçağa binmiştir. Koltuğunda biraz şerkerleme yaptıktan sonra kalktığı yerde bir hostes kimliği görür. Kimlik düzgün beşgen şeklinde olduğuna göre bir dış açısı kaç derece olabilir?</p>                              |
| <p>Alan</p>                                                     |  <p>Üç adet düzgün altıgenden oluşan bir roket vardır. Her kenarı 10 m'dir. Bu roketin her 1 metrekaresi 1 kg'dır. Bu roket kaç kg'dır?</p> |
| <p>Uzunluk<br/>(Kenar uzunluğu, çevre uzunluğu)</p>             | <p>Bir düzgün altıgen tarlanın çevresine 3 m aralıklarda kaç ağaç dikilebilir? (Çevresi 180 metredir.)</p>                                                                                                                     |
| <p>Yardımcı Elemanlar<br/>(Köşegen sayısı, oluşan şekiller)</p> |  <p>Yanda verilen şekilde tüm köşegen sayısından 1 çıkartıp, 12 ekleyip, 3 çıkartınız.</p>                                                  |

Etkinlik-3'te yazılan geçerli problemlerin esneklik puanları verilirken Tablo 19'a bakılmıştır. Tablo 19 'da verilmiş olan dört kategori, problemlerin maksimum esneklik puanın 4 olacağını göstermektedir. Örneğin bir katılımcının “altıgen kullanarak yazabildiğiniz kadar problem yazınız.” durumunu kullanarak 5 geçerli problem kurduğunu düşünelim. Bu problemlerden 3 tanesi uzunluk, 1 tanesi yardımcı elemanlar, diğeri de açıyla ilgili olsun. Üç farklı kategoride problem oluşturduğu için bu katılımcının aldığı esneklik puanı 3 olmaktadır.

Etkinlik-4'de öğrencilerin yazmış oldukları problemlerin kategorileri aşağıda ise Tablo 20'de verilmiştir. Kategoriler yazılan problemlere göre: açı, alan, uzunluk ve diğer olarak 4 kategoriye ayrılmıştır.

Tablo 20

Dörtgenler İle İlgili Kurulan Geçerli Problemlerin Kategorileri

| Kategoriler* | Örnekler                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Açı          | 4. Yukarıdaki paralel kenarın B açısı $76^\circ$ olduğuna göre C açısı kaç derecedir?                                                                                                                                          |
| Alan         |  <p>ABCD bahçesi bir dikizgenlik ve alan <math>120 m^2</math> dir. Buna göre <math> AD  = ?</math></p>                                      |
| Uzunluk      |  <p>Yandaki paralel kenar şeklindeki parkın bir kenarı <math>10 m</math> dir. Çeşmesi ise <math>30 m</math> dir. <math>X</math> kaçtır?</p> |
| Diğer        | Eskenor dörtgen şeklinde bir bahçenin $\frac{1}{4}$ 'ne domates geri kalanların $\frac{1}{3}$ 'ne salatalık ekliktir. buna göre bahçenin kaçta kaçlık kısmı kalmıştır?                                                         |

\*Bu etkinliğin 2.Durumu için farklı şekiller üzerinden aynı kategori kullanılmışsa da her birine 1 puan verilmiştir.

Etkinlik-4’de yer alan 2. problem kurma durumunda “Bir bahçenin 4 kenarı vardır, ancak bahçe kare veya dikdörtgen şeklinde değildir.” ifadesi yer almaktaydı. Dolayısıyla bu ifade farklı şekiller üzerinden Tablo 20’de verilen kategorilerin kullanılmasını mümkün kılmıştır. Bu durumdan dolayı bu problem kurma durumunda farklı şekiller üzerinden aynı kategori kullanılmışsa da o probleme esneklik puanı verilmiştir. Çünkü değiştirilen şekille problemin çözümü farklı olmaktadır.

Yaratıcılık bakımından problemlerin puan alması için verilen duruma uygun, matematiksel ve yeterli olması gerekmektedir. Akıcılık puanı verilen problemler matematiksel olarak geçerli oldukları için esneklik bakımından puanlanabilmektedir. Akıcılık puanı alan problemler tekrar esneklik için incelendiğinden dolayı esneklikle ilgili ilgili elde edilen puanlar akıcılıktan elde edilen puanlara göre düşük çıkmıştır. Verilen durumun kullanıldığı matematiksel problemlerin eksik bilgiler taşıması nedeniyle birçok problem akıcılıkta olduğu gibi esneklikte de puanlama dışı kalmıştır. Tablolarda verilen kategoriler kullanılarak yazılan problemlerin esneklikten elde ettiği puanlar belirlenmiştir. Katılımcıların her bir problem kurma durumundan elde ettiği akıcılık puanları toplanmıştır ve ortalaması hesaplanarak Tablo 21 ‘de verilmiştir.

Tablo 21

*Problem Kurma Durumlarına Göre Katılımcıların Ortalama Esneklik Puanları*

| Problem Kurma Durumları |          | Ortalama Esneklik Puanı |       |
|-------------------------|----------|-------------------------|-------|
| <b>Etkinlik-1</b>       | 2. Durum | 0,89                    |       |
|                         | 3. Durum | 0,85                    | 0,87  |
| <b>Etkinlik-2</b>       | 2. Durum | 1,24                    |       |
|                         | 3. Durum | 0,91                    | 1,075 |
| <b>Etkinlik-3</b>       | 2. Durum | 0,60                    |       |
|                         | 3. Durum | 0,82                    | 0,71  |
| <b>Etkinlik-4</b>       | 2. Durum | 0,85                    |       |
|                         | 3. Durum | 0,64                    | 0,74  |

Öğrencilerin her bir problem kurma durumundan elde ettiği esneklik puanları hesaplandığında en düşük ortalama puanların Etkinlik-3(çokgenler) ve Etkinlik-4'te (dörtgenler) olduğu anlaşılmıştır. Etkinlik-2(çember-daire)'de yer alan problem kurma durumlarında hesaplanan ortalama esneklik puanları diğer etkinliklere göre daha yüksek çıkmıştır. Elde edilen puanların ortalaması alındığında 0,84 bulunmuş, öğrencilerin genel olarak verilen durumlarda problem kurarken 1 kategoride geçerli problem oluşturabildiklerini göstermiştir (Tablo 21).

Yazılan geçerli problemler incelendiğinde alışılmış problem türlerinden ayrılan, diğer problemlerden farklı bağlantılar içeren problemler ise yaratıcılığın orijinallik (yenilik) bileşeni ile ilişkilendirilmiştir. Öğrencilerin belirtilen 6 tane problem kurma durumuna yönelik yazmış olduğu problemlerden 52 tanesi orijinal olarak saptanmıştır (Tablo 22). Bu problemler diğer yazılan problemlere göre daha yenilikçi fikirlere sahip olmakla birlikte katılımcılar arasında nadir olarak yazılmasına dikkat edilmiştir. Yenilik bakımından alışılmışın dışında, nadir olarak kurulan problemlerin her birine 1 orijinallik puanı verilmiştir.

Tablo 22

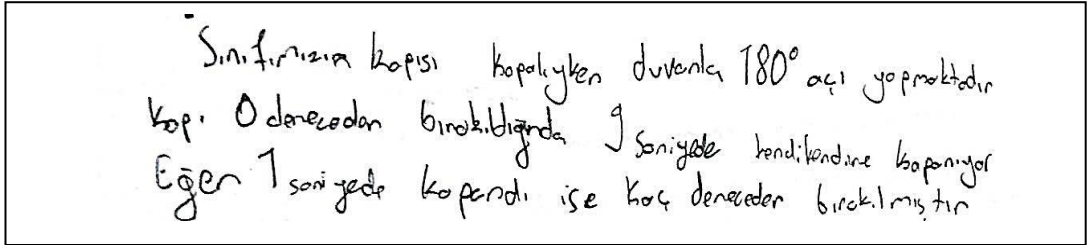
*Problem Kurma Durumlarına Göre Katılımcıların Yenilik İçeren Problem Sayıları*

| Problem Kurma Durumları |          | Sayısal Değer Toplamı |    |
|-------------------------|----------|-----------------------|----|
| <b>Etkinlik-1</b>       | 2. Durum | 9                     |    |
|                         | 3. Durum | 2                     | 11 |
| <b>Etkinlik-2</b>       | 2. Durum | 15                    |    |
|                         | 3. Durum | 3                     | 18 |
| <b>Etkinlik-3</b>       | 2. Durum | 5                     |    |
|                         | 3. Durum | 8                     | 13 |
| <b>Etkinlik-4</b>       | 2. Durum | 8                     |    |
|                         | 3. Durum | 2                     | 10 |
| <b>Toplam</b>           |          | 52                    | 52 |

Tablo 22 'ye göre yenilik taşıyan problemlerin 18 tanesi çember-daire (Etkinlik-2) konularına yönelik yazıldığı anlaşılmaktadır. Diğer etkinliklerde saptanan orijinal problemlerin ise yaklaşık 11 tane olduğu söylenebilir. En az yenilik içeren problemlerin birinci ve dördüncü etkinlikteki ikinci problem kurma durumlarında ortaya çıktığı görülmektedir. Bunun nedenlerinden biri "Cevabı  $20^\circ$  olan" problemler yazmaları istediğinde Tablo 17' de yer alan birkaç örnekte görüldüğü gibi öğrencilerin çoğunluğu benzer çizimler üzerinden problemlerini oluşturmaları olabilir. Diğer problem kurma durumunda ise köşeni çizilmiş olarak verilen dörtgenin aynı problem türlerin yazılmasına sebebiyet vermiş olması olabilir.

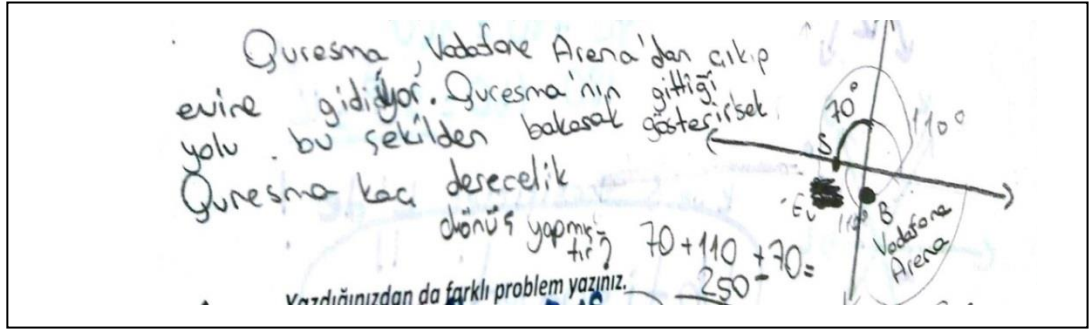
Açı, çember-daire, çokgenler ve dörtgenlere yönelik kurulmuş olan problemlerden yenilik(orijinallık) taşıyan problemlere ait örnekler aşağıda verilmiştir.

Etkinlik-1'de açılar ile ilgili günlük hayattan problem kurmaları istenen durumda öğrencilerin genellikle çevrelerinde gördüğü nesneler üzerinden problem kurmaya çalıştıkları saptanmıştır. Örneğin problemlerde tahta, kalem vb. nesneler geçmektedir. Ancak cevabı  $20$  derece çıkan problem yazmaları istendiğinde öğrencilerin genellikle çizimler üzerinden yazdığı anlaşılmıştır. Bu anlamda Şekil 68'de yer alan problemin cevabı  $20$  derece çıkmakta ve diğer problemlere göre farklılık taşımaktadır. Diğer yazılanlardan farklı olarak, orantı ve açıyı günlük hayata taşıdığı için yenilik olarak 1 puan verilmiştir.



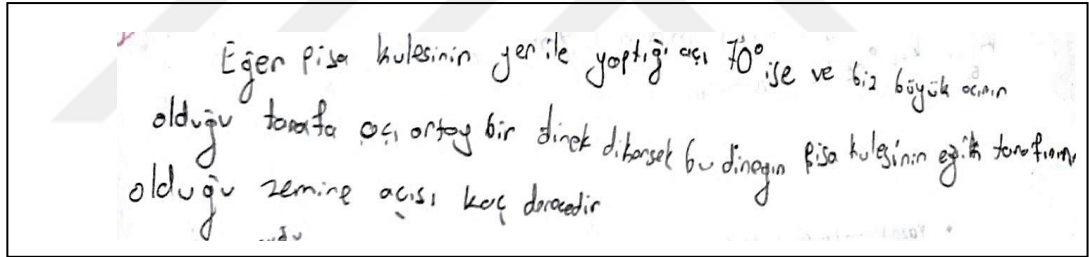
Şekil 68. Açılar ile ilgili yenilik taşıyan problem

Açılar ile ilgili yenilik taşıyan problemlerden bir diğeri Şekil 69 'da verilmiştir. Günlük hayattan istenen duruma ait oluşturulan problemde futbolcunun çizilen şekle göre yaptığı dönüşün kaç derece olduğu sorulmaktadır. Problemde futbolcu olan Quresma, B noktası olan arenada bulunmakta, çizdiği yol ile S noktası olan evine dönüş yapmaktadır. Doğruda açıları kullanarak yazılmış olan problem farklı bağlantılar içerdiğinden dolayı yenilik puanı verilmiştir.



Şekil 69. Açılar ile ilgili yenilik taşıyan problem

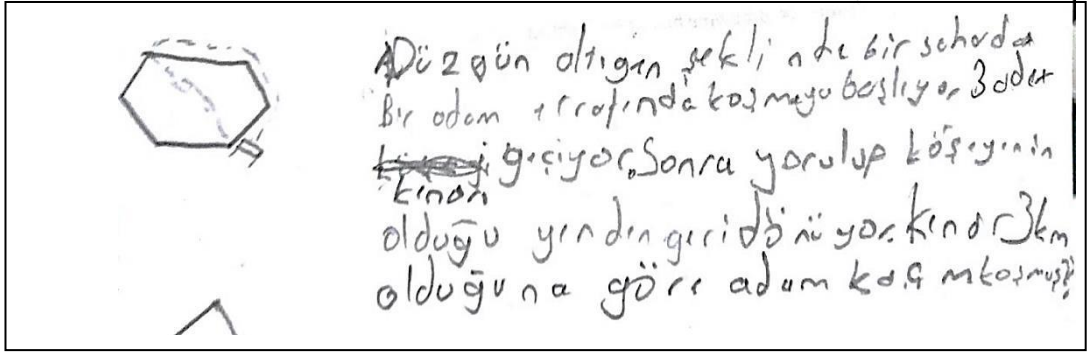
Açılar ile ilgili başka bir örnek verilirse, Şekil 70' teki problem Pisa kulesinin yer ile yaptığı açı ile ilgili kurulmuş olan bir problemidir. Problemde aynı zamanda açıortay ile ilgili bir bağlam kurulmuştur. Problemin içerik ve bağlam bakımından farklılığı diğer problemlerden ayrılmasına neden olmuştur.



Şekil 70. Açılar ile ilgili yenilik taşıyan problem

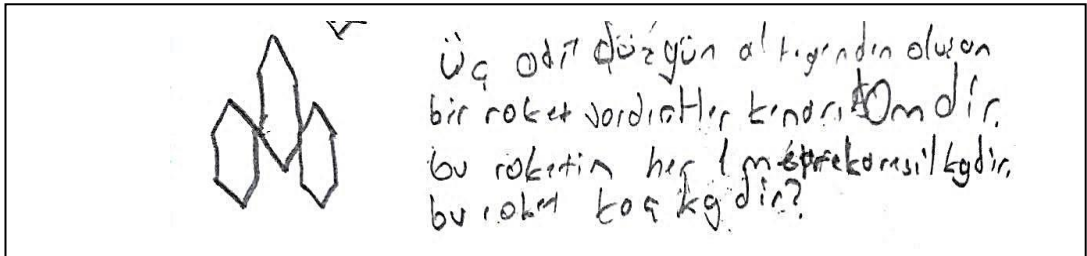
Etkinlik-2'de çember-daire ile ilgili yazılan geçerli problemler incelendiğinde, diğer etkinlikteki problemlere göre daha fazla sayıda orijinal problem ile karşılaşılmıştır. Bunun nedeni verilen problem kurma durumunun farklı bağlamlara teşvik edici nitelikte olması ya da daha fazla sayıda geçerli problemin üretilmesi olabilir. Bu konuyla ilgili karşılaşılan orijinal problemlere örnek olarak Şekil 71'deki problem verilebilir. Bu problemde verilmiş olan duruma yenilik katılmış olduğu, ek çizimler ile desteklendiği anlaşılmaktadır. Verilen saatte yelkovan ile akrebi birbirine dik konumlandırarak uzunluk ile ilgili karmaşık yapı içeren bir problem oluşturmuştur. Dolayısıyla yenilik puanı olarak 1 puan verilmiştir.





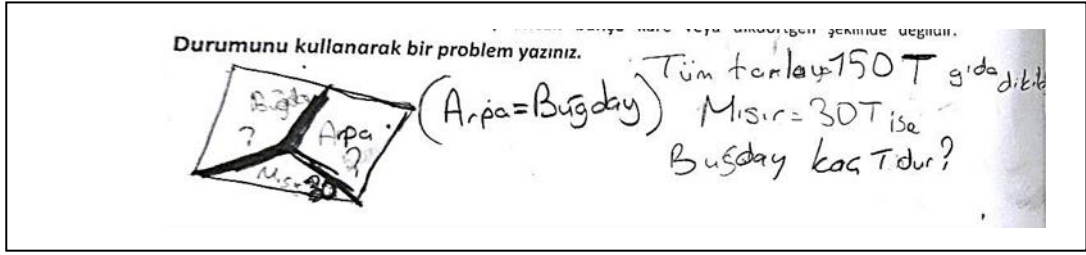
Şekil 73. Çokgenler ile ilgili yenilik taşıyan problem

Çokgenler ile ilgili kurulan yenilik içeren başka bir problem Şekil 74 'te verilmiştir. Yazılan problemde birden fazla çokgen çizilerek oluşturulmuş bir roket çizimi verilmiştir. Düzgün çokgen olan bu şekillerin kenar uzunluğundan alan hesaplanması gerekmektedir. Ayrıca alan hesaplaması ağırlıkla ilişkilendirilerek problemde istenen bulunmaktadır. Orijinal ve zengin bir içerikle oluşturulmuş olan bu problem diğer problemlere göre yenilik içermiştir.



Şekil 74. Çokgenler ile ilgili yenilik taşıyan problem

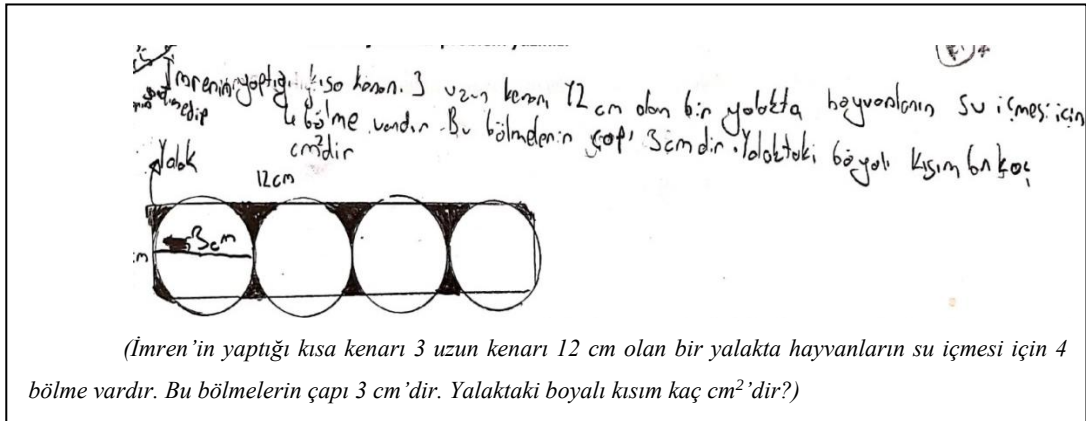
Etkinlik-4'te dörtgenler ile ilgili kurulmuş olan geçerli problemlerden farklılık taşıyan problemlere Şekil 75'te örnek olarak verilmiştir. Verilen örnekte bahçenin farklı şekilde parçalanarak arpa, buğday ve mısır ekilen alanlar oluşturması diğer problemlerden ayıran bir özellik olmuştur. Dolayısıyla bu probleme yenilik anlamında 1 puan verilmiştir.



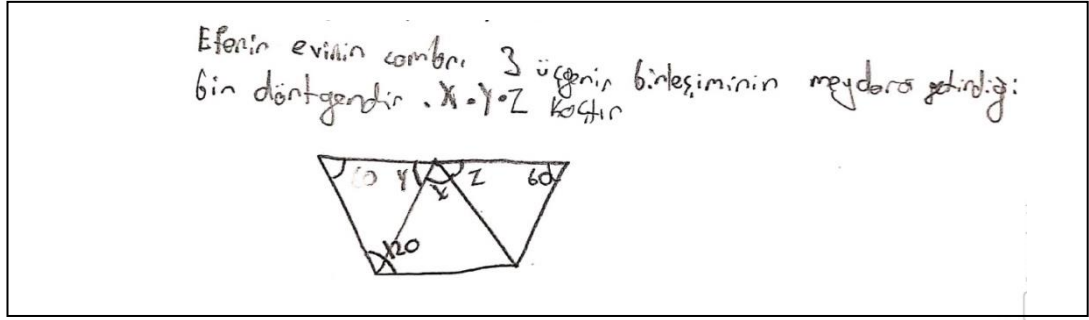
Şekil 75. Dörtgenler ile ilgili yenilik taşıyan problem

Yaratıcılık açısından yapılan incelemeler, belirtilen problem kurma durumları üzerinden yapılmıştır. Yaratıcılık bileşenleri açısından yapılan puanlamalarda, her ne kadar verilen duruma uygun, yeterli olan matematiksel problemler kullanılsa da birkaç verinin eklenmesiyle düzenlenebilen ya da verilen durumun kullanılmadığı ancak yeterli olan problemler oldukça fazladır. Bu nedenlerden dolayı bu problemler yaratıcılık puanlamaları dışında kalmıştır. Puanlamalara dâhil olamasa da yaratıcılık bakımından dikkat çeken bu tarz problemlere örnekler verilmiştir.

Örneğin Şekil 76'da hayvanların su içmesi için tasarlanan bir yalak ile ilgili matematiksel bir problem yer almaktadır. Problemden öğrencinin farklı bağlamda, farklı şekilleri kullanarak yazmaya çalıştığı anlaşılmaktadır. Çizimde hataların olsa da verilen problem kurma durumunda saatin kullanılması istenmekteydi. Dairesel nesne benzerliğinden yararlanarak yazıldığı ancak geçerli olmadığı için puanlanamamıştır.



Şekil 76. Verilen durumun kullanılmadığı problem



Şekil 77. Eksik problem

Şekil 77’de verilen problemin ise açıların günlük hayatla kullanımına yönelik bağlam içerdiği ancak eksik bir problem olduğu anlaşılmaktadır. Bu tarz problemler puanlama dışında kalmıştır.

#### 4.9. Dokuzuncu Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorum

Araştırmanın dokuzuncu alt probleminde “Problem kurma çalışmalarının öğrencilerin yaratıcılıklarına etkisi var mıdır?” sorusuna yanıt aranmıştır.

Yapılan problem kurma çalışmalarının öğrencilerin yaratıcılıklarına etkisi olup olmadığını incelemek amacıyla Torrance’ nin Yaratıcı Düşünme Testleri kullanılmıştır. Çalışmada ön test olarak TYDT Sözel-Şekilsel Form A, son test olarak Sözel-Şekilsel Form B kullanılmıştır. İstatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olup olmadığını tespit etmek için gerekli varsayımların test edilmesi amacıyla verilerin normallik testleri yapılmıştır. Bu amaçla yapılan Kolmogov-Smirnov testine ait bulgulara Tablo 23’te yer verilmiştir.

Tablo 23

Kolmogov-Smirnov Testine İlişkin Tablo

| Torrance Yaratıcı Düşünme |        |    | Çarpıklık | Basıklık  | Kolmogov- |
|---------------------------|--------|----|-----------|-----------|-----------|
| Testleri                  |        | N  | Katsayısı | Katsayısı | Smirnov   |
| Sözel                     | Form A | 64 | .644      | .743      | .191*     |
|                           | Form B | 64 | 1.101     | 3.388     | .200*     |
| Şekilsel                  | Form A | 64 | .579      | .206      | .200*     |
|                           | Form B | 64 | .564      | .469      | .200*     |

Tablo 23’te verilen Kolmogov-Smirnov testine göre sözel form A ve B ile şekilsel form A ve B testlerine ait anlamlılık değerlerinin .05’ten büyük olduğu dolayısıyla verilerin

normal olarak dağıldığını ifade etmektedir ( $p=.200>.05$ ,  $p=.191>.05$ ).Bu anlamda öğrencilerin ön test ve son testlerinin normal dağılıma uygun olduğu söylenebilir.

Normal dağılıma sahip Sözel-Şekilsel ön test ile son test puanları arasındaki farkın istatistiksel açıdan incelemesini yapmak amacıyla bağımlı örneklem t testi yapılmıştır (Tablo 24).

Tablo 24

*Öğrencilerin TYDT'den Aldıkları Ön Test-Son Test Ortalama Puanlarına Ait T-Testi Sonuçları*

|          | Test             | N  | $\bar{X}$ | S     | sd | t      | P    |
|----------|------------------|----|-----------|-------|----|--------|------|
| Sözel    | Form A (ön test) |    | 80,750    | 29,24 |    |        |      |
|          | Form B(son test) | 64 | 99,312    | 38,82 | 63 | -4,949 | .000 |
| Şekilsel | Form A(ön test)  | 65 | 59,076    | 16,01 | 64 | -5,045 | .000 |
|          | Form B(son test) |    | 68,384    | 16,28 |    |        |      |

Tablo 24'ten elde edilen bulgulara göre öğrencilerin sözel form ön testten aldıkları puanların ortalaması  $X=80,750$  iken sözel form son testten aldıkları puanların ortalaması  $X=99,313$  çıkmıştır. Öğrencilerin şekilsel form(A) ön testten aldıkları puanların ortalaması  $X=59,076$  iken şekilsel form son testten aldıkları puanların ortalaması  $X=68,384$  olarak bulunmuştur. Torrance Yaratıcı Düşünme Sözel ve Şekilsel Test ön test- son test ortalama puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan bağımlı örneklem t-testi sonuçlarına göre  $p=.000 < .05$  olarak hesaplanmıştır ( $t_{(63)}=-4,949$ ;  $t_{(64)}=-5,045$ ). Bu durum çalışmaya katılan öğrencilerin TYDT formlarındaki puan ortalamalarının hem şekilsel hem de sözel olarak son test puanlarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturduğunu göstermektedir. Dolayısıyla öğrencilerin son testlerden aldıkları puanlarda anlamlı düzeyde artış saptanmıştır.

Torrance Yaratıcı Düşünme Testinde Sözel Formlardan alınan puanların listesinde akıcılık, esneklik, orijinallik olacak şekilde toplam 3 puan türü hesaplanmaktadır. Şekilsel Formlardan alınan puanların listesinde ise orijinallik, akıcılık, başlıkların soyutluğu, zenginleştirme, erken kapamaya direnç ve yaratıcı kuvvetler listesi olarak 6 puan türü hesaplanmaktadır. Sözel Test puanının alt boyutlarına ait durumların incelenmesi Tablo 25'te, Şekilsel Test puanının alt boyutlarına ait incelemeler Tablo 26'da yapılmıştır.

Tablo 25

*TYDT Sözel Formların Alt Boyutlarına Ait Ön test-Son test Puanlarının T-Testi Sonuçları*

| Alt Boyut   | Test     | N  | $\bar{X}$ | S     | Sd | t      | P    |
|-------------|----------|----|-----------|-------|----|--------|------|
| Akıcılık    | Ön test  | 64 | 37,968    | 13,89 | 63 | -4,646 | .000 |
|             | Son test |    | 46,734    | 19,64 |    |        |      |
| Esneklik    | Ön test  | 64 | 24,203    | 7,38  | 63 | -6,056 | .000 |
|             | Son test |    | 29,765    | 9,54  |    |        |      |
| Orijinallik | Ön test  | 64 | 18,734    | 9,25  | 63 | -3,333 | .001 |
|             | Son test |    | 22,812    | 10,75 |    |        |      |

Tablo 25'e göre, akıcılık alt boyutunda öğrencilerin ön test puanlarına ait ortalama  $X = 37,96$ ; son test puanlarına ait ortalama ise  $X = 46,734$ 'tür. Bu bulgular, öğrencilerin ön test ve son test puanlarına göre akıcılık puanlarının ortalamalarının istatistiksel olarak anlamlı bir fark gösterdiğini ortaya koymaktadır ( $t_{(63)} = -4,646$ ;  $p = .000 < .05$ ).

Esneklik alt boyutunda öğrencilerin ön test puanlarına ait ortalama  $X = 24,203$  olarak, son test puanlarına ait ortalama ise  $X = 29,765$  olarak hesaplanmıştır. Bu bulgular, öğrencilerin ön test ve son test puanlarına göre esneklik puanlarının ortalamalarının istatistiksel olarak anlamlı bir fark gösterdiğini ortaya koymaktadır ( $t_{(63)} = -6,056$ ;  $p = .000 < .05$ ).

Özgünlük alt boyutunda ise, öğrencilerin ön test puan ortalamaları  $X = 18,734$  ve son test puan ortalamaları  $X = 22,812$  olarak saptanmıştır. Bu durum, öğrencilerin ön test ve son test puanlarına göre özgünlük puanlarının ortalamalarının istatistiksel olarak anlamlı bir fark gösterdiğini ortaya koymaktadır ( $t_{(63)} = -3,333$ ;  $p = .001 < .05$ ). Tablo 25'e göre sözel testte yer alan tüm alt boyutlar için yaratıcılık düzeylerinin anlamlı ölçüde geliştirdiği ortaya çıkmıştır.

Tablo 26.

*TYDT Şekilsel Formların Alt Boyutlarına Ait Ön test-Son test Puanlarının T-Testi Sonuçları*

| Alt Boyut                  | Test     | N  | $\bar{X}$ | S    | Sd | T      | P    |
|----------------------------|----------|----|-----------|------|----|--------|------|
| Akıcılık                   | Ön test  | 65 | 21,353    | 6,48 | 64 | -2,29  | .025 |
|                            | Son test |    | 23,107    | 7,39 |    |        |      |
| Orijinallik                | Ön test  | 65 | 8,584     | 3,08 | 64 | -7,967 | .000 |
|                            | Son test |    | 12,507    | 3,50 |    |        |      |
| Başlıkların Soyutluğu      | Ön test  | 65 | 5,400     | 3,84 | 64 | -0,784 | .436 |
|                            | Son test |    | 5,769     | 3,06 |    |        |      |
| Zenginleştirme             | Ön test  | 65 | 8,369     | 2,01 | 64 | -1,313 | .194 |
|                            | Son test |    | 8,707     | 1,70 |    |        |      |
| Erken Kapamaya Direnç      | Ön test  | 65 | 2,861     | 1,21 | 64 | -3,860 | .000 |
|                            | Son test |    | 3,553     | 1,09 |    |        |      |
| Yaratıcı Kuvvetler Listesi | Ön test  | 65 | 12,707    | 7,30 | 64 | -2,612 | .011 |
|                            | Son test |    | 14,692    | 5,76 |    |        |      |

TYDT Şekilsel formun alt boyutlarına göre öğrencilerin aldıkları ortalama puanlar Tablo 26’da verilmiştir. Elde edilen bulgulara göre başlıkların soyutluğu ve zenginleştirme alt boyutlarında uygulama öncesi ve uygulama sonrası puan ortalamalarının çok az bir artış gösterdiği anlaşılmaktadır. Bu durum, başlıkların soyutluğu ( $t_{(64)}=-0,784$ ;  $p=.436 >.05$ ) ve zenginleştirme ( $t_{(64)}=-1,313$ ;  $p=.194 >.05$ ) ön test ve son test puanlarının ortalamalarının istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturmadığını göstermiştir.

Tablo26 ’da şekilsel formun diğer alt boyutları olan akıcılık, orijinallik, erken kapamaya direnç ve yaratıcı kuvvetler listesine göre ortalama puanlar son testlerde anlamlı artış göstermiştir. Akıcılık alt boyutunda öğrencilerin ön test puanlarına ait ortalama  $X=21,353$ ; son test puanlarına ait ortalama ise  $X=23,107$ ’dir. Öğrencilerin ön test ve son test puanlarına göre akıcılık puanlarının ortalamalarının istatistiksel olarak anlamlı bir fark gösterdiğini ortaya koymuştur ( $t_{(64)}=-2,29$ ;  $p=.025 <.05$ ). Orijinallik alt boyutunda

öğrencilerin ön test puanlarına ait ortalama  $X = 8,584$  iken son test puanlarına ait ortalama ise  $X = 12,507$ 'dir. Bu durum ön test ve son test puanlarına göre orijinallik puanlarının ortalamalarının istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermiştir ( $t_{(64)} = -7,967$ ;  $p = .000 < .05$ ). Erken kapamaya direnç alt boyutunda ise, öğrencilerin ön test puan ortalamaları  $X = 2,861$  ve son test puan ortalamaları  $X = 3,553$ 'tür. Öğrencilerin erken kapamaya direnç puan ortalamalarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturmuştur ( $t_{(64)} = -3,860$ ;  $p = .000 < .05$ ). Son olarak yaratıcı kuvvetler listesi alt boyutunda öğrencilerin ön test puanlarına ait ortalama  $X = 12,707$ ; son test puanlarına ait ortalama ise  $X = 14,692$ 'dir. Bu bulgular, öğrencilerin ön test ve son test puanlarına göre akıcılık puanlarının ortalamalarının istatistiksel olarak anlamlı bir fark gösterdiğini ortaya koymuştur ( $t_{(64)} = -2,612$ ;  $p = .011 < .05$ ).

## BÖLÜM V

### TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırmada yedinci sınıf öğrencilerinin geometride problem kurma süreçlerini tanımlamak ve yaratıcılıklarına olan etkisini araştırmak adına incelemeler yapılmıştır. Öğrencilere uygulanan problem kurma programı ile deneysel bir süreç izlenmiştir. Bu süreçte elde edilen bulgulara ait sonuç, tartışma ve öneriler aşağıda verilmiştir.

#### 5.1. Tartışma

Yedinci sınıf öğrencilerinin problem kurma programı sürecinin başlangıcında karşılaştığı problemleri sınıflarken sorunun zorluk-kolaylık derecesi, günlük yaşam içeren bir durum olup olmaması ve anlaşılabilirliği ile ilgili kıstaslar belirledikleri görülmüştür. Özellikle öğrencilerde sıradan problemlerin kolay görüldüğü, sıradan olmayan problemlerin ise anlaşılmasının güç olduğu düşüncesi ortaya çıkmıştır. Bu durum bazen sıradan ve sıradan olmayan problemlerin yanlış sınıflamasına neden olmuş; verdikleri bazı ifadelerin literatürdeki tanımlarla ters düştüğünü göstermiştir. Programın başında yapılan bu uygulamanın öğrencilerin problemleri fark etmeleri ve ayırt etmeleri için fırsat yarattığı düşünülse de geometride kurulan problemlerin büyük çoğunluğunun sıradan, alışılmış problemler olduğu anlaşılmıştır. Bu durum matematik öğretmenleriyle yapılan araştırmanın sonuçlarıyla benzerlik göstermiştir (Bayazit ve Kınap-Dönmez, 2017). Ancak öğrencilerinin matematiksel olarak daha karmaşık problemler yarattığı sonucunu bulan çalışmalar da olmuştur (English 1997a; 1997b).

Öğrencilere uygulanan problem kurma etkinliklerinden toplam 2197 problem durumu elde edilmiştir. Öğrencilerin problem kurma yanıtları analiz edilirken, frekans ve yüzde dağılımları kullanılmıştır. Toplam yanıtlar üzerinden değerlendirildiğinde yazılan ifadelerin büyük çoğunluğu problem olarak saptanmış ancak boş bırakılan ya da problem olmayan durumlarla da karşılaşmıştır. Problem olarak tanımlanan yanıtlardan az bir kısmının ise matematiksel olmadığı ortaya çıkmıştır. Matematiksel olan problemler incelendiğinde bazı öğrencilerin verilen durumu kullanmadığı anlaşılmıştır. Öğrencilerin yazdıkları problemlerde eksik bilgi veya verinin olması da kurulan problemlerdeki eksik yanı göstermiştir. Öğretmenler ve öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmaların sonuçlarında da benzer durumlarla karşılaşmıştır (Çomarlı, 2018; Baştürk, Ergin ve Türnüklü, 2013).

Etkinliklere göre kurulan problemler incelendiğinde verilen duruma uygun ve yeterli matematiksel problemlerin sayısı en fazla çember-daire ile ilgili olan etkinlikte (etkinlik-2)

saptanmıştır. Verilen duruma uygun fakat eksik olan problemlerin sayısı ise dörtgenler ile ilgili etkinlikte (etkinlik-4) en fazladır. Bu durum genellikle öğrencilerin dörtgenlerde kullandıkları şekillerde eksik veri veya bilgi vermesinden kaynaklanmıştır. Ayrıca en çok boş bırakılan çokgenler ile ilgili etkinlik (etkinlik-3) olmuştur. Öğrencilerin çokgenler konusunu daha az deneyimlemeleri bu durumu etkilemiş olabilir. Ayrıca verilen duruma uymayan problem yüzdesinin ilk etkinlikten (yaklaşık %18) son etkinliğe (yaklaşık %4) doğru dikkat çekici biçimde azaldığı fark edilmiştir. Bu durum öğrencilerin problem kurdukça verilen durumlara daha çok uyum sağladıklarını göstermiş olabilir. Ayrıca sınıf içi paylaşımlarda bazı problemlerin verilen duruma uymadığının belirtilmesi öğrencilerin dikkatini çekmiş olabilir.

Tüm etkinliklerdeki problemler incelendiğinde sadece 832 tanesinin verilen duruma uygun ve matematiksel olarak yeterli olduğu görülmüştür. Bu da tüm durumların yaklaşık %38'ine denk gelmektedir. Yapılan bu araştırma öğrencilerin geometride problem kurma performanslarının yüksek olmadığı sonucuna ulaştırmıştır. Ortaokul öğrencilerle geometriyle ilgili yapılan problem kurma çalışmalarının sonuçlarıyla, bu araştırmanın sonucu paralellik göstermiştir (Türnüklü ve diğ., 2017; Aydoğdu, 2019). Ortaöğretimde okuyan öğrenciler ile yapılan çalışmalarda da benzer sonuçların çıktığı, problem kurma performansların beklenenden düşük olduğu anlaşılmıştır (Harpen ve Shriraman, 2013; Harpen ve Presmeg, 2013). Araştırmaya katılan öğrencilerin beklenen düzeyde problem kurma performansı gösterememe sebebi olarak geometri konularında problem yazarken notasyon, sembol, bilgi, çizim, veri, kavram gibi birçok matematiksel yapıyı kullanma noktasında eksiklerin yaşanması ya da hataların yapılması olabilir. Geometri konularıyla yapılan bir çalışmada da benzer durumlar ile karşılaşmıştır (Şengül-Akdemir ve Türnüklü, 2017). Araştırmada eksik problemin tanısının oldukça fazla olması bu durumu göstermiştir. Başka bir çalışmada da geometriyle ilgili problem kurma durumlarında zorlukların yaşandığı görülmüştür (Yıldız ve Özdemir, 2015).

Benzer olması istenen problem kurma durumlarında öğrencilerin şekli değiştirme/ekleme yapma, bağlamdaki sözel veya sayısal ifadeleri değiştirme ve matematiksel kavramı değiştirme yaklaşımlarını kullandıkları görülmüştür. Öğrencilerin verilen problemde belirli değişiklikler yaparak benzerlik yaratmaya çalıştıkları anlaşılmıştır. Ancak daha çok bağlam veya şeklin değiştirildiği, matematiksel kavram değişikliğinin çok az yapıldığı ortaya çıkmıştır. Bu tarz problem kurma durumlarının ilk aşamada kullanılır olması, problem oluşturmaya hazırlık oluşturmaya açısından önem taşımıştır. Ancak yaratıcılık bağlamında etkisi olmadığı, kurulan problemlerin birbirine benzer oluşu özgünlük

anlamında fırsatı azalttığı düşünülmüştür. Benzer problem kurma durumlarında yaratıcı bir yaklaşımın nasıl olacağı üzerine tartışılabilir.

Farklı olması veya yazabildikleri sayıda üretilmesi istenen problem kurma durumlarında öğrencilerin genel olarak şekil ve bağlam ile ilgili durumlar üzerinden yazmaya çalıştıkları anlaşılmıştır. Öğrenciler matematiksel kavram, şekil, sayısal değer ve sözel bağlamları değiştirme yaklaşımları sergilemişlerdir. Benzer problem kurarken kullanılan yaklaşımlar ile benzerlik gösterse de, burada öğrencilerin farklı yazmak adına her problemde yaklaşımları değiştirmeye yönelmişlerdir. Bu da yaratıcılık anlamında önemsenen bir durum olarak karşımıza çıkmıştır. Fakat farklı matematiksel kavramlar içeren problemlerin az oluşturulduğu saptanmıştır. Bu tarz problem kurma durumlarına öğrencilerin ortalama olarak bir matematiksel kavram üzerinden geçerli problem ürettiği ortaya çıkmıştır. Sınıf öğretmeni adaylarıyla yapılan bir çalışmada da farklı problemler kurabilme becerilerinin düşük olduğu sonucuna varılmıştır (Işık ve Kar, 2012).

Öğrencilerin problem kurarken orijinal olması adına görsel karmaşıklık, matematiksel karmaşıklık, bağlamsal farklılık veya gerçek dışı durumlar kullandığı anlaşılmıştır. Fazla sayıda şekli bir arada kullanma, hayali senaryolar veya nesneler kullanma, fazla işlem içeren problem yazma gibi yaklaşımlar örnek olarak gösterilebilir. Öğrencilerin problemler kurması için herkesten değişik ya da ilginç yazmasını istemek, öğrencileri karmaşaya düşürebildiği ancak daha özgün problemler kurmaya yönelttiği söylenebilir.

Katılımcıların problem kurarken başvurduğu iki temel yaklaşımın olduğu anlaşılmıştır. Bunlardan biri şekil/çizim diğeri bağlamla ilgilidir. Şekil/çizimle ilgili olarak aynı ya da farklı bir şekil üzerinden; bağlamla ilgili ise matematiksel ya da sözel yapılar üzerinden yolların izlendiği belirlenmiştir. Problem kurma alanında yapılan çalışmalar da öğrencilerin belirli yollar ile problem kurulduğu sonucuna varmıştır (English, 1998; Ekici, 2016). Problemdeki bağlamın matematiksel yapısı, *matematiksel kavramı* veya *sayısal değerleri* değiştirerek düzenlenebilmektedir. Bağlamın sözel yapısı ise *çevre-yaşantı* veya *kişisel isteğe* göre düzenlenebilmektedir. Christou ve diğerleri (2005b)'nin tanımladığı problem kurma süreçleri ile benzerlikler taşımaktadır. Problem kurarken nicel bilgiyi düzenleme, seçme, kavrama ve organize etme, transfer etme durumlarının kullanıldığı ifade edilmiştir. Bu ifadeler bağlamın matematiksel yapısını kullanmakla bağlantılı olarak tanımlanmıştır. Nicel bilgiyi düzenleme, *sayısal değerleri* belirlemeyle; kavrama ve organize etme de *matematiksel kavramları* kullanmayla ilişki olarak ele alınmıştır. Ayrıca yapılan başka çalışmada bu çalışmayla benzer sonuç ortaya çıkmış, problemin hikâye bağlamını

çeşitlendirerek problemlerin kurulduğu tespit edilmiştir (English, 1997b). Problem kurarken günlük hayatla ilişki kurma, ortamda bulunan nesnelerden etkilenme, kişisel isteklere göre düzenleme gibi benzer bağlamsal değişiklikler Ekici'nin(2016) çalışmasında da ortaya çıkmıştır.

Genel olarak çalışmada öğrencilerin farklı problem kurma durumlarında gösterdikleri yaklaşımlar göz önüne alındığında temel olarak kurma sürecinin farklı yollarla açığa çıktığı ifade edilebilir. Örneğin benzer bir problem yazarken öğrencilerin bağlam veya şekle daha çok bağlı; ilginç, değişik bir problem kurarken görsel veya işlemsel karmaşıklığa daha çok bağlı olduğu söylenebilir. Ancak genel olarak bakıldığında öğrencilerin kurmuş oldukları problemler farklı problem kurma durumlarından üretilmelerine karşın öğrencilerin kurarken benzer süreçlerin yaşandığını ortaya çıkarmıştır.

Geometride tanımlanan problem kurma süreci 5 evre ile ilişkilendirilmiştir. Problem kurmanın en başında verilen durumun okunup anlaşılması kısmı fark edilmiştir. Bu hususta problem kurma sürecinin, verilen problem kurma durumunu *anlama evresi* ile başladığı anlaşılmıştır. Bu evreyi sürecin başlangıcında gerçekleştiremeyen bireylerin verilen durum dışı problem yazmaları, boş bırakmaları vb. öngörülebilir. Daha sonra şekil/çizim veya bağlama yönelik *karar verme evresiyle* öğrencilerin problemde neyi, nasıl yazacağını belirlediği anlaşılmıştır. Bu evrede bir veya birden çok yaklaşımı öğrencinin kullanabildiği görülmüştür. Ardından karar verilen yolların uygulanmasıyla problemin kurulmaya başladığı *uygulama evresi* gelmektedir. Bu evre esnasında veya sonrasında öğrencilerin yazdıklarını kontrol ettiği, çözdüğü ya da düzeltme yaptığı görülmüştür. Süreçte bu kısım *kontrol-düzeltilme evresi* olarak ifade edilmiştir. Fakat her öğrencinin problem kurarken bu evreden geçtiği söylenemez. Öğrencinin son olarak ortaya bir ürün çıkararak; sürecin problemle tamamlandığını ifade eden kısım *ürün evresi* olarak tanımlanmıştır. Sürecin bir problem oluşturularak bitirildiğini anlatmaktadır. Problem kurma sürecinin evrelerinde yaşanan herhangi bir sorunun ürün evresini doğrudan etkilediği söylenebilir. Bu evreler Aydoğdu (2019)'un problem kurma sürecinde oluşturduğu basamaklar ile benzerlik taşımıştır. Problem kurma sürecinin, problem durumunu anlama basamağıyla başladığı sonucuyla paralellik göstermiştir.

Yaratıcılık bakımından kurulan problemler akıcılık, esneklik ve orijinalliğe göre incelenmiştir. Farklı problem kurma ile yazabildiği sayıda problem kurma durumlarına ait veriler sadece bu kısımda incelenmiştir. Katılımcıların aynı problem kurma durumunu kullanarak birden fazla veya farklı problemler yazmaları alışık oldukları bir deneyim olmaması, yaratıcılık performanslarını etkilemiş olabilir. Ayrıca bazı etkinliklere

katılamayan öğrencilerin katıldıkları etkinliklerde problem yazarken diğer öğrencilerden daha az sayıda oluşturdukları görülmüş bu da süreç içinde akıcılık anlamında olumsuz bir durum oluşturmuştur. Yapılan bir çalışmada da öğrencilerin problem kurmadaki yaratıcılığının öğrencilerin deneyimlerine bağlı olduğu sonucu ortaya çıkmıştır (Amalina ve diğerleri, 2018).

Yaratıcılığı ortaya çıkarmak adına öğrencilerden farklı problemler kurmaları teşvik edilmiştir. Bu bağlam problem kurarken esneklik kazanmaları açısından önemsenmiştir. Öğrencilerin yazdıkları problemlerde her bir etkinlik için 5 kategori ortaya çıkmıştır. Bu anlamda etkinliklerde kullanılan problem kurma durumlarının konu alanı bakımından öğrencileri sınırladığı söylenebilir. Verilen etkinliklerde öğrencilerin esneklik puanı ortalaması yaklaşık 1 çıkmıştır. Öğrencilerin genellikle 1 kategoride geçerli problemler kurabildiklerini, fazla esnek olmadıklarını göstermiştir. Bu sonuç lise düzeyindeki öğrenciler ile yapılan bir araştırmanın sonuçlarıyla benzerlik taşımıştır. Araştırmada öğrencilerin problem yazarken en fazla 2 kategoriye çıkabildikleri gözlemlenmiştir (Van Harpen ve Sriraman, 2013). Bu durum aynı zamanda esneklik için farklı konu alanlarına hâkim olmanın, farklı kategorilerde geçerli problem yazabilmenin gerekliliğine dikkat çekmiştir. Öğrencilerin akıcılık puanları incelendiğinde etkinliklerde ortalama 1-2 puan arasında değer aldığı ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin bu çalışmada etkinliklerde ortalama 1 ya da 2 tane geçerli problem üretebildiklerini göstermiştir. 11-12 yaşındaki öğrenciler ile yapılan bir çalışmada, öğrencilerin ortalama 2 - 3 problem kurabildiği sonucuyla benzerdir (Bonotto ve Dal Santo, 2015).

Yaratıcılık bileşenleri açısından yapılan puanlamalar verilen duruma uygun, matematiksel olarak yeterli olarak tanımlanan problemler üzerinden yapılmıştır. Çalışmada eksik ya da verilen durumun kullanılmadığı problemlerin sayısının fazla oluşu öğrencilerin özellikle akıcılık ve dolayısıyla esneklik puanlarını olumsuz etkilediği söylenebilir. Birçok problem yaratıcılık puanlamaları dışında kalmıştır ve performanslarını etkilemiştir.

Kullanılan problem kurma durumlarından bazılarının amacına ulaşamadığı, öğrencilerin yaratıcılığını gösteremediği, önceden görmüş oldukları problemleri yazdıkları fark edilmiştir. Bazılarında ise oldukça yaratıcı problemlerin kurulduğu tespit edilmiştir. Özellikle çalışmada kullanılan cevabı 20 derece çıkması istenen problem kurma durumunda öğrencilerin derste gördükleri benzer türde problem yazdıkları ve bunun dışına neredeyse hiç çıkmadıkları görülmüştür. Verilen saatin kullanılarak üretildiği problemler ise yaratıcılıklarını daha çok göstermelerini sağlamıştır. Yapılan bir araştırmada problem kurma

durumunun yapısına bağılı kimi olumlu kimi olumsuz durumların yaşanabileceği sonucuyla paralellik göstermiştir (Kılıç, 2013b).

Problem kurma becerileri ile çözme becerileri arasında pozitif yönde yüksek ilişki saptanmıştır. Bu durum öğrencilerin sahip olduğu matematiksel bilgi, beceri ve kazanımların problem kurmalarında rol oynadığını göstermiştir. Yapılan bazı çalışmalarda benzer sonuçlarla karşılaşmıştır. Öğrencilerin problem kurma ile problem çözme becerilerinin birbiriyle ilişkili ve destekler nitelikte olduğu anlaşılmıştır (Leung, 1996; Silver, 1994; Akay, 2006).

Torrance Yaratıcı Düşünme Testi formlarındaki ortalama puanlar hem şekilsel hem de sözel olarak son test puanlarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturduğunu göstermiştir. Öğrencilerin son testlerden aldıkları puanlarda anlamlı düzeyde artış saptanmıştır. Bu durum geometride problem kurma içeren programın yaratıcılık performanslarını etkilediği ve gelişim sağladığını göstermiştir. TYDT Sözel formlardan akıcılık, esneklik, orijinallik olmak üzere 3 puan türü hesaplanmaktadır. Bu alt boyutların hepsinde yaratıcılık düzeylerinin anlamlı ölçüde geliştirdiği saptanmıştır. TYDT Şekilsel formlardan ise orijinallik, akıcılık, başlıkların soyutluğu, zenginleştirme, erken kapamaya direnç ve yaratıcı kuvvetler listesi olmak üzere 6 puan türü hesaplanmaktadır. Başlıkların soyutluğu ve zenginleştirme dışındaki tüm alt boyutlarda da yaratıcılık düzeylerinin anlamlı olarak geliştiği tespit edilmiştir.

## 5.2. Sonuç ve Öneriler

Yedinci sınıf öğrencilerinin geometride problemi kurma süreçlerinin ve yaratıcılıklarına etkisinin incelendiği bu araştırmada sonuç olarak uygulanan programın yaratıcılıklarına olumlu katkı yaptığı tespit edilmiştir. Öğrencilerin yaratıcılık testlerinden aldığı ortalama puanlar son test lehine anlamlı farklar oluşturmuştur. Ayrıca araştırma, öğrencilerin geometride problem kurma süreçleri, problem çözme ile ilişkisinin ortaya konması ve yaratıcılık bakımından değerlendirilmesi bakımından sonuçlar vermiştir.

Yedinci sınıf öğrencilerinin geometride problem kurma becerileri yüksek düzeyde çıkmamıştır. Öğrencilerin kurduğu problemlerin yarısından fazlası matematiksel olarak yeterli değildir; büyük kısmı eksik problemdir. Ortaya çıkan bu sonuç, öğrencilerin yazdıkları problemlerde bilgi veya veri eksikliği yaptıklarını göstermiştir. Bunun nedeni olarak öğrencilerin geometri konularında daha çok problem çözücü konumda olmaları, problem yazmayı fazla deneyimlememiş olmaları gösterilebilir. Çünkü geometri problemi kurulurken şekil/çizim, matematiksel dil, semboller, veriler, bağlamsal bilgiler vb.

durumların bağlantılı olarak kullanılması beklenmektedir. Bu nedenle sınıflarda problem kurma içeren etkinliklere daha çok yer verilmesi, geometri konularında da bu tarz etkinliklerin yapılması önem taşıyacaktır. Ayrıca öğrencilerin problem kurma becerilerinin gelişimi için yazdıkları problemleri çözmelerini istemek faydalı olabilmektedir (Amalina ve diğerleri, 2018). Böylece eksik problemler yeterli problemlere çevrilebilir.

Problem kurarken öğrencilerin şekil/çizim ya da bağlamla ilgili yapılardan yararlandıkları sonucuna ulaşılmıştır. Bağlamla ilgili matematiksel ya da sözel yapıların kullanıldığı anlaşılmıştır. Farklı durumlar için problem kurma çalışmalarında öğrencilerin kimi zaman aynı kimi farklı yaklaşımlarla hareket ettiği ortaya çıkmıştır. Benzer problem kurma durumlarında öğrencilerin daha çok şekle veya bağlamdaki sözel yapıya bağlı kaldıkları anlaşılmıştır. Problem kurmaya hazırlayıcı nitelikte olduğu düşünülmüştür ancak yaratıcılık bakımından dikkat çekici olmamıştır. Bu nedenden dolayı öğrencilerin daha yaratıcı problem kurmaları isteniyorsa bağlamsal olarak farklı problemlerin üretilmesi teşvik edilebilir ( Van Harpen ve Shriraman, 2013).

Ayrıca çalışmada problemlerin yaratıcılık bakımından analizinde akıcılık, esneklik ve orijinallik boyutlarında incelemeler yapılmıştır. Öğrencilerin geometri problemi kurarken fazla akıcı olamadıkları ve farklı türlerde fazla problem yazamadıkları sonucu ortaya çıkmıştır. Bu noktada yaratıcılık bakımından öğrencilerin gelişimi için verilen bir problem kurma durumuna yönelik farklı türde, daha fazla sayıda problem kurdurmak ve kurduklarını çözdürmek faydalı olabilir (Silver, 1997).

Bunun yanında araştırmanın sonuçlarında öğrencilerin problem çözme ile problem kurma becerileri arasında yüksek düzeyde pozitif bir ilişki ortaya çıkmıştır. Bu hususta öğrencilerin sahip olduğu matematiksel kavram, bilgi ve becerilerinin problem kurma becerisini etkilemektedir.

Araştırmada öğrencilerin geometride problem kurarken benzer süreçler yaşadığı sonucu ortaya çıkmıştır. Bu süreçler tanımlanırken *anlama, karar verme, uygulama, kontrol-düzeltilme ve ürün* evreleriyle ilişkilendirilmiştir. Öğrencilerin bazı evrelere farklı geçiş yapabildiği ancak sistemli ilerlemenin olduğu fark edilmiştir. Bu nedenden dolayı evreler arası geçişlerde yaşanan herhangi bir sorun, son evreyi doğrudan olumsuz etkileyebileceği; niteliksiz problemlerin kurulmasına sebep olabileceği düşünülebilir.

Problem kurma becerilerinin incelendiği araştırmaların sayısı fazla olsa da geometriyle ilgili olanların sayısı oldukça azdır. Özellikle de deneysel olarak problem kurmanın incelendiği çalışma oldukça azdır. Ayrıca yaratıcılık bakımından problem kurma çalışmalarının incelendiği çalışmaların uluslararası alanda olmasına rağmen ulusal alanda

pek karşılaşılmaması dikkat çekicidir. Problem kurmada bireylerin yaratıcılıkların incelenebileceği ve gelişiminin sağlanabileceği örnek uygulamalar açısından bu çalışmanın literatüre katkı sağlayacağı düşünülmüştür. Ayrıca matematiksel düşünmede yaratıcılığı teşvik etmek amacıyla, öğrencilere problem kurma imkânları sunan araştırmaların yapılmasının gerekliliği de ortaya çıkmıştır. Sonuç olarak bu çalışmada tasarlanmış olan problem kurma programıyla birlikte geometri öğretimin yapılması adına rehber bir kaynak olduğu düşünülmüştür. Araştırmada elde edilen sonuçlara dayanarak aşağıda yer alan önerilerde bulunulmuştur:

- Problem kurma çalışmalarının yaratıcılık, problem çözme gibi birçok konuyla ilişkili çıktığı düşünüldüğünde, sınıflarda bu tarz çalışmaların daha sık yapılması, dolayısıyla öğrencilerin problem kurmayı daha çok deneyimlemelerine fırsat verilmesi önerilmektedir.
- Problem kurmada etkinlikleri sonrası sınıf içi paylaşımlar, öğrencilerin kendi problemlerini değerlendirmeleri adına yol gösterici olabilmektedir. Yazılan problemlerin sosyal bir ortamda paylaşılması problem kurma becerilerine katkı sağlayabilir.
- Geometri konularında öğrencilerin problem yazarken matematiksel dil, kavram, semboller, notasyon vb. kullanımı konusunda eksiklerin yaşandığını göstermiştir. Bu noktadan hareketle problem kurma etkinliklerinde geometri konularına da yer verilmesi önem taşıyacaktır.
- Problem kurma süreçleriyle ilgili yapılan çalışmaların sayısı oldukça azdır. Süreç hakkında daha derinlemesine bilgiler elde edebilmek için yeni çalışmalar yapılabilir.
- Problem kurma hem yaratıcılıklarını incelemeye ve aynı zamanda geliştirmeye imkân tanımıştır. Öğrencilerin yaratıcılıklarını geliştirmeleri adına, problem kurma çalışmalarından yararlanılabilir. Aynı problem kurma durumu üzerinden farklı problemler üretmeleri konusunda öğrenciler teşvik edilebilir.
- Bu çalışma geometriyle ilgili konuların üzerine, yedinci sınıf öğrencileriyle yapılmıştır. Farklı konu alanlarıyla veya farklı yaş gruplarıyla olacak şekilde bu tarz çalışmalar yürütülebilir.
- Araştırmada deneysel sürecin getirdiği sonuçlar ile birlikte problem kurma içeren programların kullanılması; farklı etkinlikler veya farklı konular eşliğinde araştırmaların sürdürülmesi önerilebilir.

## KAYNAKÇA

Abu-Elwan, R. (1999). *The development of mathematical problem posing skills for prospective middle school teachers*. Paper presented at the proceedings of the International Conference on Mathematical Education into the 21st Century: Social Challenges, Issues and, Cairo, Egypt.

Adair, J. (2000). Karar verme ve problem çözme (çev. N. Kalaycı, 1. bs). Ankara: Gazi Kitabevi.

Airasian, P. W. ve Walsh, M. E. (1997) Constructivist cautions, Phi Delta Kappan, 78 (6), 444-449.

Akay, H. (2006). Problem Kurma Yaklaşımı ile Yapılan Matematik Öğretiminin Öğrencilerin Akademik Başarısı, Problem Çözme Becerisi ve Yaratıcılığı Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.

Aksu, M. (1985). Problem çözümede öğrenci güçlükleri. *Eğitim ve Bilim*, 48(8), 32-56.

Altun, M. (2001). Matematik Öğretimi. Bursa: Erkam Matbaası.

Altun, M. (2005). *İlköğretim ikinci kademedeki (6, 7 ve 8. sınıflarda) matematik öğretimi* (4. bs.). Bursa: Alfa Akademi.

Amalina, I. K., Amirudin, M., & Budiarto, M. T. (2018, January). Students' Creativity: Problem Posing in Structured Situation. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 947, No. 1, p. 012012). IOP Publishing.

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

Artz, A. F., ve Armour-Thomas, E. (1992). Development of a cognitive-metacognitive framework for protocol analysis of mathematical problem solving in small groups. *Cognition and instruction*, 9(2), 137-175.

Aslan, E. (2001). Torrance yaratıcı düşünce testi'nin Türkçe versiyonu. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 14(14), 19-40.

Aslan, A. E. (2002). Yaratıcı problem çözme. *Bulunduğu eser: Aslan, AE (Ed.) Örgütte kişisel gelişim*, 325-370.

Aydın, Y., ve Yazgan, Y. (2019). Sosyal ve matematiksel sıradışı problem çözme becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (48), 537-554.

Aydoğdu, M.Z. (2019). *Ortaokul Öğrencilerinin Geometri Problemi Kurma Süreçleri ve Problem Kurma Stratejilerinin İncelenmesi* (Doktora Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Aydoğdu, M.Z. ve Türnüklü, E. (2019). Ortaokul Öğrencilerinin Geometri Problemi Kurma Çalışmalarının İncelenmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi Journal of Research in Education and Teaching* 8(1), 39-50.

Bayazit, İ. ve Kırnap Dönmez, S. M. (2017). Öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin orantısal akıl yürütme gerektiren durumlar bağlamında incelenmesi, *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 8(1), 130-160.

Baykul, Y. (1995). İlköğretimde Matematik Öğretimi, Ankara. *Pe-Gem*, s, 27.

Bogdan, R. C.,& Biklen, S. K. (1992). *Qualitative Research for Education: An Introduction to Theory and Methods*. Boston: Allyn and Bacon

Böke, K. (2009). Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri, İstanbul: Alfa Yayınları.

Brown, S. I. ve Walter, M. I. (1993). *Problem Posing: Reflections and applications*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Buran, A. (2015). *Nitel araştırmada veri toplama*. F.N. Seggie ve Y. Bayyurt (Ed), nitel araştırma yöntem, teknik, analiz ve yaklaşımları (s.43-59). Ankara: Anı Yayıncılık.

Büyüköztürk, Ş. (2006), *Veri Analizi El Kitabı*, 6. Baskı, Ankara: Pegem A Yayıncılık.

Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K. ve Akgün Ö. E. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemleri*, 3.

Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz. Ş. ve Demirel. F. (2017). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. 17. Baskı, Ankara: Pegem Akademi.

Cai, J., ve Hwang, S. (2002). Generalized and generativethinking in US and Chinese students' mathematical problem solving and problem posing. *The Journal of Mathematical Behavior*, 21(4), 401-421.

Cai, J. (2003). Singaporean students' mathematicalthinking in problem solving and problem posing: an exploratorystudy. *International journal of mathematicaleducation in science and technology*, 34(5), 719-737.

Cai, J., Moyer, J. C., Wang, N., Hwang, S., Nie, B., ve Garber, T. (2013). Mathematical problem posing as a measure of curriculareffect on students' learning. *Educational Studies in Mathematics*, 83(1), 57-69.

Cankoy, O., ve Darbaz, S. (2010). Problem kurma temelli problem çözme öğretiminin problemi anlama başarısına etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38(38), 11-24.

Chang, K. E., Wu, L. J., Weng, S. E., & Sung, Y. T. (2012). Embeddinggame-based problem-solvingphaseinto problem-posing systemfor mathematics learning. *Computers& Education*, 58(2), 775-786.

Christou, C., Mousoulides, N., Pittalis, M., & Pitta-Pantazi, D. (2005a). Problem solving and problem posing in a dynamicgeometryenvironment. *The Mathematics Enthusiast*, 2(2), 125-143.

Christou, C., Mousoulides, N., Pittalis, M., Pitta-Pantazi, D., & Sriraman, B. (2005b). An empiricaltaxonomy of problem posing processes. *Zdm*, 37(3), 149-158. <https://doi.org/10.1007/s11858-005-0004-6>

Conner, C (1998). "Can You Teach Creativity?". 490-492.

Cunningham, R. F. (2004). Problem posing: An opportunityforincreasingstudentresponsibility. *Mathematics and Computer Education*, 38(1), 83.

Çomarlı, S. K. (2018). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin veri işleme öğrenme alanına ilişkin problem kurma becerilerinin incelenmesi* (Master's thesis, Bartın Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü).

Chua, P. H., ve Wong, K. Y. (2012). Characteristics of Problem Posing of Grade 9 Students on Geometric Tasks. *Mathematics Education Research Group of Australasia*.

Demirel, Ö. (2004). *Kuramdan Uygulamaya Eğitimde Program Geliştirme*, 7. Baskı, Pegem A Yayıncılık, Ankara.

Dickerson, V. M. (1999). The Impact Of Problem-Posing Instruction On The Mathematical Problem-Solving Achievement Of Seventh Graders. Unpublished Ph.D. Dissertation, University Of Emory, Atlanta

Ediger, M. (2000). The Creative Mathematics Teacher, 8p, opinion papers (120), MF01 / PC01 Plus Postage, ERIC.

Einstein, A., ve Infeld, L. (1938). The evolution of physics. New York: Simon & Schuster.

Ekici, D. (2016). *Ortaokul öğrencilerinin matematiksel problem kurma stratejilerinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Ellerton, N. F. (1986). Children's made-up mathematics problems—a new perspective on talented mathematicians. *Educational Studies in Mathematics*, 17(3), 261–271.

English, L. D. (1997a). Seventh-grade students problem posing from open-ended situations. *People in mathematics education*, 39-49.

English, L. D. (1997b). The development of fifth-grade children's problem-posing abilities. *Educational studies in Mathematics*, 34(3), 183-217

English, L. D. (1998). Children's problem posing within formal and informal contexts. *Journal for Research in Mathematics Education*, 29(1), 83–106.

English, L. D. (2003). Problem posing in the elementary curriculum. In F. K. Lester Jr. & R. I. Charles (Eds.), *Teaching mathematics through problem solving: Prekindergarten—grade 6* (pp. 187–198). Reston: NCTM.

Ercan, D. (2003). Yaratıcılık ve matematik başarısına etkisi. *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, DEÜ. Eğitim Bilimleri Enstitüsü*.

Ervynck, G., (1991). Mathematical Creativity. In Advanced Mathematical Thinking. D. Tall (Ed.), (p. 42–53). Dordrecht: KluwerAcademicPublishers.

Ev Çimen, E. ve Tat, T. (2018). Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Bölme İşleminde Kalanın Yorumlanması Konusunda Problem Kurma Becerilerinin İncelenmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi Journal of Research in Education and Teaching*, 7(4).

Fidan, S. (2008). *İlköğretim 5. Sınıf Matematik Dersinde Öğrencilerin Problem Kurma Çalışmalarının Problem Çözme Başarısına Etkisi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.

Freudenthal, H. (1991), *Revisiting Mathematics Education*, KluwerAcademicPublishers, Dordrecht, The Netherlands.

Gonzales, N. A. (1998). *A Blueprintfor Problem Posing. School Science& Mathematics*, Vol. 9.(8).

Goodwin, M., ve Sommervold, C. (2012). *Creativity, criticalthinking, and communication*. Maryland: Rowman&Littlefield Education.

Guilford, J. P. (1970). Creativity: Retrospect and prospect. *The Journal of Creative Behavior*, 4(3), 149-168.

Guilford, J. P., ve Christensen, P. R. (1973). The one-wayrelationbetweencreativepotential and IQ. *The Journal of Creative Behavior*.

Gür, H., ve Korkmaz, E. (2003). İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Problem Ortaya Atma Becerilerinin Belirlenmesi.

Haylock, D. W. (1985) High Mathematical Creativity in a Deir of IdenticalTwins. *Journal of GeneticPsychology*, 146(4), 557.

Hong, E. (1995). MentalModels in Word Problem Solving: A ComparisonBetweenAmerican and KoreanSixth-Grade Students. *AppliedCognitivePsychology*, 9, 123-142.

Işık, C. ve Kar, T. (2012). 7. sınıf öğrencilerinin kesirlerde toplama işlemine kurdukları problemlerin analizi. *İlköğretim Online*, 11(4), 1021-1035. [Online] <http://ilkogretim-online.org.tr/>

Işık, C. (2011). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının kesirlerde çarpma ve bölmeye yönelik kurdukları problemlerin kavramsal analizi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41, 231-243.

Işık, C. ve Kar, T. (2015). Altıncı sınıf öğrencilerinin kesirlerle ilgili açık-uçlu sözel hikâyeye yönelik kurdukları problemlerin incelenmesi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 6(2), 230-249.

Jensen, L. R. (1973). The relationships among mathematical creativity, numerical aptitude and mathematical achievement.

Jones, T. P. (1972). *Creative learning in perspective*. London: University of London Press.

Kanbur, B. (2017). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının dinamik geometri yazılımı ile desteklenmiş ortamda problem kurma durumlarının ve görüşlerinin incelenmesi (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). *Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara*.

Kar, T., ve Işık, A. (2015). Ortaokul matematik öğretmenlerinin kesirlerle çıkarma işlemine yönelik problem kurma becerilerinin incelenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 243-276.

Karasar, N. (2005). Bilimsel araştırma yöntemleri. *Ankara: Nobel Yayın Dağıtım*, 15.

Kılıç, Ç. (2013a). İlköğretim öğrencilerinin doğal sayılarla dört işlem gerektiren problem kurma etkinliklerindeki performanslarının belirlenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 256-274.

Kılıç, Ç. (2013b). Sınıf öğretmeni adaylarının farklı problem kurma durumlarında sergilemiş oldukları performansın belirlenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 13(2), 1195-1211.

Kilpatrick, J. (1987). Problem formulating: Where do good problems come from. *Cognitive science and mathematics education*, 123-147.

Koçoğlu, Ç. ve Köymen, Ü. (2003) Öğrencilerin Hiperortam Tasarımcısı Olarak Katıldığı Öğrenme Çevresinin Yaratıcı Düşünmeye Etkisi, *The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET*, 2 (3), 127-136.

Kojima, K., Miwa, K., & Matsui, T. (2009). Study on support of learning from examples in problem posing as a production task. In *Proceedings of the 17th International Conference on Computers in Education [CDROM]*. Hong Kong: Asia-Pacific Society for Computers in Education.

Korkmaz, E., ve Gür, H. (2006). Öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin belirlenmesi. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 8(1), 65-74.

Köse Biber, S. (2014). Yaratıcılığı geliştirici etkinliklerle desteklenen web tabanlı öğrenmenin öğrencilerin başarı ve yaratıcılığına etkisi. İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul.

Krutetskii, V. A. (1976): The psychology of mathematical abilities in school children.—Chicago: University of Chicago Press

Kwek, M.L., ve Leng, L. W. (2008). Using problem posing as an assessment tool. 10th Asia Pacific Conference on Giftedness, Singapore.

Lavy, I., & Bershadsky, I. (2003). Problem posing via “what if not?” strategy in solid geometry—a case study. *The Journal of Mathematical Behavior*, 22(4), 369-387.

LeCompte, M.D. and Goetz, J. P. (1984) “Ethnographic data collection in evaluation research” in D.M. Fetterman (Ed.), *Ethnography in educational evaluation*, Beverly Hills, CA: Sage.

Leikin, R. (2015). Problem posing for and through investigations in a dynamic geometry environment. In *Mathematical problem posing* (pp. 373-391). Springer, New York, NY.

Leung, S. S. (1997). On the role of creative thinking in problem posing. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 97(3), 81–85.

Lubart, I. T., (1994). Creativity. In *Thinking and Problem Solving* (Handbook of Perception and Cognition). R. J. Sternberg (Ed.) (p. 289–323). San Diego: Academic Press.

Mann, E. L., (2005). *Mathematical Creativity and School Mathematics: Indicators of Mathematical Creativity in Middle School Students*, PhD Thesis, Connecticut, University of Connecticut.

Mathematics Curriculum Development Group of Basic Education of Education Department (2002). *The interpretation of mathematics curriculum* (Trial Version) Beijing, China: Beijing Normal University Press.

Mayer, R. E. (1985). 'Implications of cognitive psychology for instruction in mathematical problem solving'. In E.A. Silver (Ed.), *Teaching and Learning Mathematical Problem Solving: Multiple Research Perspectives*, (pp.122-138). Hillsdale, N.J: Lawrence Erlbaum.

Milli Eğitim Bakanlığı. (2005). *İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programı ve Kılavuzu*, MEB Yayınları, Ankara.

Milli Eğitim Bakanlığı. (2009). *İlköğretim matematik dersi 6-8. sınıflar öğretim programı ve kılavuzu*. Ankara: MEB Basımevi.

Milli Eğitim Bakanlığı. (2013). *Ortaokul matematik dersi (5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: MEB Basımevi.

Milli Eğitim Bakanlığı. (2018). *Matematik dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: MEB Basımevi.

Mestre, J. P. (2002). Probing adults' conceptual understanding and transfer of learning via problem posing. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 23(1), 9-50.

Merriam, S. B. (2013). Nitel araştırmalarda geçerlik, güvenirlik ve etik.(Çev. E. Dinç). Turan, S.(Çev. Ed.). *Nitel araştırma–desen ve uygulama için bir rehber*, 199-228.

National Center for Education Development (2000). Report on developing students' creativity and teacher training in the U.S.

Nisbet, S., Putt, I., and Taplin, M., (1996), Research in mathematical problem solving. In B. Atweh, K. Owens, & P. Sullivan (Eds.), *Review of mathematics education in Australasia 1992-1995*: 169-190.

Nuha, M. A., Waluya, S. B. ve Junaedi, I. (2018). Mathematical creative process wallas model in students problem posing with lesson study approach. *International Journal of Instruction*, 11(2), 527-538.

Okur, M., Tatar, E., ve İşleyen, T. (2006). İlköğretim düzeyinde problem çözme yaklaşımları. *Journal of Qafqaz University*, 18(1), 166-170.

Öncü, T. (1989). Torrance Yaratıcı Düşünme Testleri ve Wartegg-Biedma Kişilik Testi Aracılığıyla 7-11 Yaş Çocuklarının Yaratıcılığı ve Kişilik Yapıları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *Yayınlanmamış Doktora Tezi. Ankara.*

Özden, Y. (2003). *Öğrenme ve Öğretme*. Pegem Yayıncılık, 5. Baskı, Ankara.

Öztunç M (1999). Yaratıcı düşünce üzerinde ailenin etkisi. Sosyoloji ABD Yüksek Lisans Tezi Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya.

Pehkonen, E., (1997). Fostering of Mathematical Creativity: The State of Art in Mathematical Creativity. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 29, 63–67.

Philips, E. ve Higginson, W. (1997). *Creative Mathematics: Exploring Children's Understanding*. London: Routledge.

Polya, G. (1957). *How to solve it* (2nd ed.). Princeton, NJ: Princeton University Press.

Polya, G. (1990). *How to solve it: The classic introduction to mathematical problem-solving*. Penguin Books.

Posamentier, A. S. ve Krulik, S. (1998). *Problem-Solving Strategies for Efficient and Elegant Solutions. A Resource for the Mathematics Teacher*. California: Corwin Press.

Rowe, A. J. (2007). *Yaratıcı Zeka*. (Çev: Şule Gülmen). İstanbul: Prestij Yayınları

Ritchie, J. (2003). *The applications of qualitative method to social research*. J. Ritchie ve J. Lewis (Ed.), *Qualitative research practice* (s.24-46). Thousand Oaks: Sage.

Salman, E. (2012). İlköğretim matematik öğretiminde problem kurma çalışmalarının öğrencilerin problem çözme başarısına ve tutumlarına etkisi. Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi.

Shaw P. M. ve Runco M. A. (1994). *Creativity and Affect*. Ablex Publishing Corporation Norwood, New Jersey.

Sheffield, L. J., (2008). Promoting Creativity For All Students in Mathematics Education: An Overview. Proceedings of the Discussing Group 9: Promoting Creativity for All Students in Mathematics Education, The 11th International Congress on Mathematical Education. Monterrey, Mexico.

Silver, E. A. (1994). On mathematical problem posing. *For the Learning of Mathematics*, 14(1), 19–28.

Silver, E. A. (1997). Fostering creativity through instruction rich in mathematical problem solving and problem posing. *ZDM*, 29(3), 75–80.

Silver, E. A., ve Cai, J. (1996). An analysis of arithmetic problem posing by middle school students. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27(5), 521–539.

Singer, F. M., Voica, C. ve Pelczer, I. (2017). Cognitive styles in posing geometry problems: Implications for assessment of mathematical creativity. *ZDM Mathematics Education*, 49(1), 37–52

Singer, Ellerton ve Cai (2013). Problem-posing research in mathematics education: new questions and directions. *Educ Stud Math*, 83:1–7. DOI 10.1007/s10649-013-9478-2

Singer, F. M. (2008). Enhancing transfer as a way to develop creativity within the dynamic structural learning. In R. Leikin (Ed.), *Proceedings of the 5th International Conference on Creativity in Mathematics and the Education of Gifted Students* (pp. 223–230). Tel Aviv: CET.

Singer, F. M., Pelczer, I., ve Voica, C. (2011). Problem posing and modification as a criterion of mathematical creativity. In T. Rowland & E. Swoboda (Eds.) *Proceedings of the 7th Conference of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME 7)* University of Rzeszów, Poland, 9–13 February, 2011.

Smith, J. K., ve Smith, L. F. (2010). Educational creativity. *The Cambridge handbook of creativity*, 250-264.

Sönmez, V. (2005). Bilimsel araştırmalarda yapılan yanlışlıklar. *Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 18. 150-170.

Sriraman, B., (2005). Are Giftedness And Creativity Synonyms in Mathematics? *The Journal of Secondary Gifted Education*. Vol. 17, 20–36.

Stanic, G., ve Kilpatrick, J. (1989). Historical perspectives on problem solving in the mathematics curriculum. *The teaching and assessing of mathematical problem solving*, 3, 1-22.

Sternberg, R. J. E. (1988). *The nature of creativity: Contemporary psychological perspectives*. CUP Archive.

Stevens, M. (1998). Sorun çözümleme. *Çev. Ali Çimen*. İstanbul: Timaş Yayınları.

Stoyanova, E. (2003). Extending students understanding of Mathematics via problem posing. *Australian Mathematics Teacher*, 59(2), 32-40

Stoyanova, E., ve Ellerton, N. F. (1996). A framework for research into students' problem posing in school mathematics. In P. Clarkson (Ed.), *Technology in mathematics education* (pp. 518–525). Melbourne: Mathematics Education Research Group of Australasia.

Sungur, N. (1997). *Yaratıcı düşünce*. Evrim Yayınevi.

Supianto, A. A., Hayashi, Y., & Hirashima, T. (2016). Visualizations of problem-posing activity sequence toward modeling the thinking process. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 11(1), 14.

Şahin, Ç., 2003, Değişen Dünyada Sınıf Öğretmenlerinin Değişen Toplumsal ve Yaratıcılık Roller, *Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü e-Dergi*, 1, (1).

Şencan, H. (2005). *Sosyal ve davranışsal ölçmelerde güvenirlik ve geçerlik*. Ankara: Sözkese Matbaacılık.

Şengül-Akdemir, T., ve Türnüklü, E. (2017). Ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin açılar ile ilgili problem kurma süreçlerinin incelenmesi. *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education*, 6(2), 17-39.

Tertemiz, N., Çakmak, M. (2003). Problem Çözme: İlköğretim I. Kademe Matematik Dersi Örnekleriyle. Ankara: Gündüz Eğitim ve Yayıncılık.

Tertemiz, N. I. ve Sulak, S. E. (2013). İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerinin değerlendirilmesi. *İlköğretim Online*, 12(3), 713-729.

Tertemiz, N. (2017). İlkokul Öğrencilerinin Dört İşlem Becerisine Dayalı Kurdukları Problemlerin İncelenmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 15 (1), 1-25

Thanasegaran, G. (2009). Reliability and Validity Issues in Research. *Integration & Dissemination*, 4.

Turhan, B., ve Güven, M. (2014). Problem kurma yaklaşımıyla gerçekleştirilen matematik öğretiminin problem çözme başarısı, problem kurma becerisi ve matematiğe yönelik görüşlere etkisi. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 43(2), 217-234.

Türk Dil Kurumu. (2018). Büyük Türkçe Sözlük Online. <https://sozluk.gov.tr/> adresinden 29 Mayıs 2018 tarihinde alınmıştır.

Türnüklü, E., Aydoğdu, M. Z., & Ergin, A. S. (2017). 8. sınıf öğrencilerinin üçgenler konusunda problem kurma çalışmalarının incelenmesi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(24), 467-486.

Torrance, E. P. (1974). Torrance tests of creativethinking: Norms and technicalmanual. Bensenville: Scholastic Testing Services.

Van De Walle, J. A. (1994). *Elementary school mathematics*. Virginia CommenralthUniversity: Logman.

Van de Walle, J. A. (1998). *Elementary and middle school mathematics: Teachingdevelopmentally*. Addison-WesleyLongman, Inc., 1 JacobWay, Reading, MA 01867; toll-free.

Van Harpen, X. Y., ve Sriraman, B. (2013). Creativity and mathematical problem posing: an analysis of high school students' mathematical problem posing in China and the USA. *Educational Studies in Mathematics*, 82(2), 201-221. . DOI 10.1007/s10649-012-9419-5

Van Harpen, X. Y., ve Presmeg, N. C. (2013). An investigation of relationshipsbetween students' mathematical problem-posing abilities and theirmathematicalcontentknowledge. *Educational Studies in Mathematics*, 83(1), 117-132. DOI 10.1007/s10649-012-9456-0

Voica, C. ve Singer, M. (2012). Creative contexts as waystostrengthen mathematics learning. In M. Anıte, M. Chraif& C. Vasile (guestEds.), *Procedia—Social and BehavioralSciences*, PSIWORLD 2011 (vol. 33, 538–542).

Wiersma, W. (2000). *Researchmethods in education: An introduction*. NeedhamHeights, MA: Allyn ve Bacon, A Pearson Education Company.

Woodward, J., Beckmann, S., Driscoll, M., Franke, M., Herzig, P., Jitendra, A., Koedinger, K.R., & Ogbuehi, P. (2012). Improving mathematical problem solving in grades 4 through 8: A practice guide. Washington, D.C.: National Center for Education Evaluation and Regional Assistance, Institute of Education Sciences, U.S. Department of Education

Yıldırım, A. (1999). Nitel araştırma yöntemlerinin temel özellikleri ve eğitim araştırmalarındaki yeri ve önemi. *Eğitim ve Bilim*, 23(112).

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2005). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri. *Ankara: Seçkin Yayıncılık*.

Yıldız, Z. ve Özdemir, A.S. (2014). A study on the problem posing performance of student mathematics teachers. *International Journal of Academic Research Part B*; 2014; 6(5), 44-48. DOI: 10.7813/2075-4124.2014/6-5/B.6

Yuan, X. ve Sriraman, B. (2010). An exploratory study of relationships between students' creativity and mathematical problem posing abilities. In B. Sriraman & K. Lee (Eds.), *The elements of creativity and giftedness in mathematics* (pp. 5–28). Rotterdam: Sense Publishers.

Woodward, J., Beckmann, S., Driscoll, M., Franke, M., Herzig, P., Jitendra, A., Koedinger, K.R., & Ogbuehi, P. (2012). Improving mathematical problem solving in grades 4 through 8: A practice guide. Washington, D.C.: National Center for Education Evaluation and Regional Assistance, Institute of Education Sciences, U.S. Department of Education.

## EKLER

### EK 1. Akademik Özgeçmiş

#### ÖĞRENCİNİN AKADEMİK ÖZGEÇMİŞİ

| Kişisel Bilgiler                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                         |                                                                     |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-----------|
| Adı ve Soyadı                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Ayşe Simge ERGİN                                                                        |                                                                     |           |
| E-postası/Web Sayfası                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <a href="mailto:asmge@hotmail.com">asmge@hotmail.com</a>                                |                                                                     |           |
| Bildiği Yabancı Diller                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | İngilizce                                                                               |                                                                     |           |
| Uzmanlık Alanı                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Geometri eğitimi, Problem kurma, Problem çözme.                                         |                                                                     |           |
| Öğrenim Bilgileri                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                         |                                                                     |           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Üniversite                                                                              | Bölüm/ ABD                                                          | Yıl       |
| Lisans                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Dokuz Eylül Üniversitesi                                                                | İlköğretim Matematik Öğretmenliği/ İlköğretim Matematik Eğitimi ABD | 2008-2012 |
| Yüksek Lisans                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Dokuz Eylül Üniversitesi                                                                | İlköğretim Matematik Öğretmenliği/ İlköğretim Matematik Eğitimi ABD | 2012-2014 |
| YL Tez Başlığı                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 8.Sınıf Öğrencilerinin Geometrik Cisimler Üzerindeki İmgeleri ve Sınıflama Stratejileri |                                                                     |           |
| YL Tez Danışmanı                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Doç. Dr. Elif TÜRNÜKLÜ                                                                  |                                                                     |           |
| Akademik Eserler                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                         |                                                                     |           |
| <p>Keşan, C., Ergin, A.S., Aydoğdu, M. Z. ve Kaya, D. (2012). The effect of music to the exam scores in music supported tests made about special-defined functions, trigonometry and complex numbers. <i>International Online Journal of Primary Education</i>, 1(2), 8-15.</p> <p>Baştürk, B., Ergin, A.S., ve Türnüklü, E. (2013). <i>Investigating problem posing processes of preservice primary mathematics teachers</i>. In Lindmier, A.M. &amp; Heinze, A. (Eds.). PME 37th (Vol. 5, p. 14). Kiel, Germany: PME.</p> <p>Ergin, A. S. &amp; Türnüklü, E. (2015). Ortaokul öğrencilerinin cisim imgelerinin incelenmesi: Geometrik ve uzamsal düşünme ile ilişkiler. <i>Eğitim ve öğretim araştırmaları dergisi</i>, 4(2), 188-199.</p> <p>Türnüklü, E. &amp; Ergin, A. S. (2016). 8. sınıf öğrencilerinin cisimleri görsel tanıma ve tanımlamaları: cisim imgeleri. <i>İlköğretim Online</i>, 15(1).</p> <p>Türnüklü, E., Alaylı, F. G., Ergin, A. S., &amp; Şahin, B. N. B. (2016). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının şekil oluşturma düzeylerinin bazı değişkenlerle ilişkisi. <i>Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi</i>, 10(1).</p> <p>Türnüklü, E., Aydoğdu, M. Z., &amp; Ergin, A. S. (2017). 8. sınıf öğrencilerinin üçgenler konusunda problem kurma çalışmalarının incelenmesi. <i>Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi</i>, 12(24), 467-486.</p> <p>Ergin, A. S. ve Türnüklü, E. (2019). 7. Sınıf Öğrencilerinin Kurdukları Geometri Problemlerinde Yaratıcılıklarının İncelenmesi. <i>Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi</i>, 8(1), 27-38.</p> |                                                                                         |                                                                     |           |

## EK 2. Uygulama İzinleri



T.C.  
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ  
Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı

Sayı : 47855647-044-E.3892



06/04/2017

Konu : Araştırma İzni

### EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : a) 06.03.2017 tarihli ve 67493393-302.08.01-693 sayılı yazınız.  
b) Tekirdağ Valiliği İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nün 28.03.2017 tarihli ve 43996270/44/4134331 sayılı yazı.

Enstitünüz İlköğretim Anabilim Dalı İlköğretim Matematik Öğretmenliği Doktora Programı öğrencisi Ayşe Simge ERGİN'in "7. Sınıf Öğretmenlerinin Geometride Problem Kurma Süreçlerinin İncelenmesi ve Yaratıcılıklarına Etkisinin Araştırılması" konulu tez çalışması kapsamında uygulama yapma isteğinin uygun görüldüğüne dair Tekirdağ Valiliği İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden alınan ilgi (b) yazı fotokopisi ve ekleri ilişikte gönderilmektedir.

Bilgilerini ve gereğini arz ederim.

 e-imzalıdır

Metin ÇAĞLAR  
Öğrenci İşleri Daire Başkanı

Ek : İlgi (b)yazı ve ekleri



**T.C.  
TEKİRDAĞ VALİLİĞİ  
İl Milli Eğitim Müdürlüğü**

**Sayı** : 43996270/44/4073061

27/03/2017

**Konu** : Anket Uygulaması

**VALİLİK MAKAMINA**

**İlgi** :Dokuz Eylül Üniversitesi Rektörlüğü'nün 14/03/2017 tarih ve 47855647-308.01/00317 sayılı yazısı.

Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimler Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı İlköğretim Matematik Öğretmenliği Doktora Programı öğrencisi Ayşe Simge ERGİN'in "7.Sınıf Öğrencilerinin Geometride Problem Kurma Süreçlerinin İncelenmesi ve Yaratıcılıklarına Etkisinin Araştırılması" konulu tez çalışmasında kullanılmak üzere, İlimiz Çerkezköy İlçesi 75.Yıl Ortaokulu 7. sınıf öğrencilerine anket uygulama isteği, ilgi yazı ile Müdürlüğümüze bildirilmiştir.

Söz konusu araştırma uygulaması, Müdürlüğümüz Değerlendirme Komisyonu tarafından incelenmiş olup anketin uygulanmasında bir sakınca görülmediği, yapılacak çalışmalar sonucunda hazırlanacak raporun Müdürlüğümüze gönderilmesinin uygun olacağı bildirilmiştir.

Bu kapsamda onaylı bir örneği Müdürlüğümüzde muhafaza edilen, uygulama sırasında da mühürlü ve imzalı örnekten çoğaltılan anket sorularının, eğitim öğretimi aksatmayacak şekilde, okul müdürlerinin koordinesinde ve kontrolünde, gönüllülük esas olmak kaydıyla, veli izin dilekçelerinin alınarak İlimiz Çerkezköy İlçesi 75.Yıl Ortaokulu 7.sınıf öğrencilerine yönelik olarak, Milli Eğitim Bakanlığı'nın 2012/13 sayılı "Araştırma, Yarışma ve Sosyal Etkinlik İzinleri" konulu genelgesine göre gerçekleştirilmesi Müdürlüğümüzce uygun görülmüştür.

Olurlarınıza arz ederim.

Ersan ULUSAN  
İl Milli Eğitim Müdürü

OLUR  
27/03/2017

Suat YILDIZ  
Vali a.  
Vali Yardımcısı

### EK 3. Veri Toplama Aracı Uygulama İzni

11.05.2017

#### DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Enstitünüz İlköğretim Anabilim Dalı, İlköğretim Matematik Öğretmenliği Doktora programına 2014950003 numara ile kayıtlı AYŞE SİMGE ERGİN tezinde Torrance Yaratıcı Düşünme Testler'ini kullanmak istemektedir. Torrance Yaratıcı Düşünce Testleri okulöncesi, ilkokul, lise ve üniversite yaş grupları için Türkçe Versiyonu kullanım hakkı sahibi olarak Torrance Yaratıcı Düşünce Testleri (Form A ve B)'nin Türkçe formunu Sayın Ayşe Simge Ergin'in araştırmaları kapsamında bilimsel araştırma amaçlı olarak kullanmasında tarafımdan izin verilmiştir.

Gereğini emir ve müsaadelerinize arz ederim.



Prof. Dr. A. Esra Aslan  
İstanbul Üniversitesi Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi  
Eğitim Bilimleri Bölümü  
Rehberlik ve Psikolojik Danışma A.B.D. öğretim üyesi  
0535 278 48 33  
aeaslan@hotmail.com

**EK 4. Yaratıcılık Testi Puanlama Eğitimi Belgesi**

Bu belge

Sayın Ayşe Simge Ergin

Torrance Yaratıcı Düşünce Testleri Puanlama eğitim  
atölyesine katılarak başarıyla tamamlaması nedeniyle  
verilmiştir. 11 Haziran 2017



Prof. Dr. A. Esra Aslan

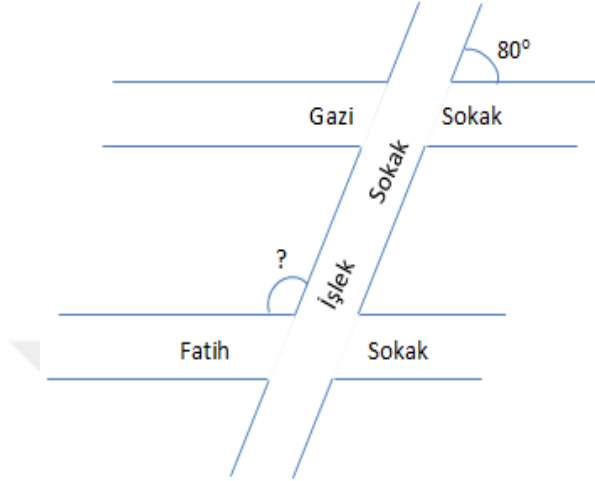
**EK 5. Problem Çalışma Kâğıdı****PROBLEM ÇALIŞMA KÂĞIDI**

Aşağıda verilen problemleri sıradan veya sıra dışı problem olarak belirleyiniz.

- 1) 600 TL olan bir ütü önce %20 indirimde girmiştir. Buna göre 2 ütü alacak kişi kaç TL verir?
- 2) 8 kg pirinç satın alan biri 56 TL ödüyorsa, 3 kg pirinç alan kaç TL öder?
- 3) Yeni aldığınız bir kitabın sayfa sayılarında toplam 30 tane 3 rakamının geçtiğini sayıyorsunuz. Sayfa numaraları 1'den başlayarak verildiğine göre bu kitap kaç sayfalıktır?
- 4) 200 ton buğdayın önce  $\frac{1}{4}$ 'ü sonra da kalanın  $\frac{2}{5}$ 'i satılıyor. Buna göre geriye kaç ton buğday kalmıştır?
- 5) 25 Kuruş, 50 Kuruş ve 1 TL'lik madeni paralar ile 2,5 TL elde etmek için hangi paralardan kaç tane gereklidir?
- 6) Bir kenar uzunluğu 20 cm olan kare şeklindeki bir tahta parçası kenar uzunlukları tamsayı olan birbirine eş kare şeklindeki parçalara ayrılacaktır. Bu iş için tahtadan kaç parça elde edilebilir?
- 7) 6 litrelik su hiç artmayacak şekilde 0,4 litrelik bardaklara boşaltılmak isteniyor. Bunun için kaç tane bardak gereklidir?
- 8) 6 kişinin katıldığı bir toplantıda herkes birbiriyle el sıkıştığına göre toplam kaç el sıkışması olmuştur?

## EK 6. Problem Kurma Etkinlikleri

### PROBLEM KURMA ETKİNLİĞİ-1



Yandaki şekilde Gazi Sokak ile Fatih Sokak birbirine paralel, İşlek Sokak ise bu iki sokağı kesmektedir. Gazi ile İşlek Sokağın gösterilen şekilde oluşturdukları açı  $80^\circ$ 'dir. Buna göre, İşlek ve Fatih Sokaklarının oluşturduğu açının ölçüsü kaç derecedir?

1) Yukarıdaki probleme benzer bir problem yazınız.

2) Açılar ile ilgili yukarıdaki problemten farklı, günlük hayattan bir problem yazınız.

❖ Yazdığınızdan da farklı problem yazınız.

❖ Daha da farklı bir problem yazınız.

3) Cevabı “20°” olan yazabildiğiniz kadar problem yazınız.

1.

2.

3.

4.

5.

6.

**4) Aşağıdaki A noktasını kullanarak, doğrular ve açılar ile ilgili öyle bir problem yazınız ki şuana kadar gördüğünüz tüm problemlerden farklı ve arkadaşlarının yazacağından değişik olsun.**



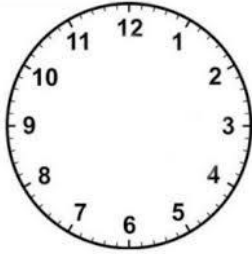
## PROBLEM KURMA ETKİNLİĞİ-2



Özge, anneler günü için aldığı saatin yarıçapını ölçtüğünde 12 cm bulmuştur. Buna göre saatin duvarda kapladığı alanı Özge kaç  $\text{cm}^2$  olarak hesaplar? ( $\pi = 3$  alınız)

1) Yukarıdaki probleme benzer bir problem yazınız.

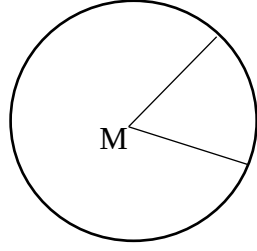
2) Yukarıdaki problemde farklı, aşağıda verilen saati kullanarak bir problem yazınız.



❖ Yazdığınız problemde daha farklı problem yazınız.

❖ Daha da farklı bir problem yazınız.

3) Aşağıda  $M$  merkezli bir çember çizilmiştir. Bu verilen şekli kullanarak yazabildiğiniz kadar problem yazınız.



1.

2.

3.

4.

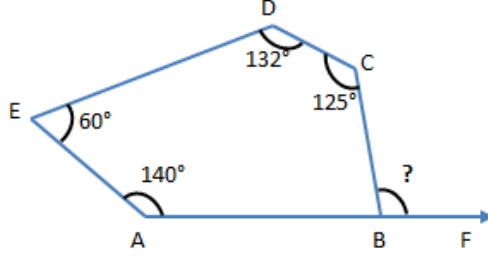
4) Aşağıda verilen yayı kullanarak çember-daire ile ilgili oldukça farklı ve değişik bir problem yazınız.



- Aşağıda verilen resimden yola çıkarak yazabileceğiniz en ilginç problemi yazınız.



### PROBLEM KURMA ETKİNLİĞİ-3



Yandaki ABCDE beşgeninde,  $m(\widehat{BCD}) = 125^\circ$ ,  $m(\widehat{CDE}) = 132^\circ$  ve  $m(\widehat{DEA}) = 60^\circ$  ve  $m(\widehat{EAB}) = 140^\circ$  dir. Buna göre  $m(\widehat{CBF})$  kaç derecedir?

- 1) Yukarıdaki probleme benzer bir problem yazınız.

- 2) Yukarıdaki problemten farklı, beşgen kullanarak bir problem yazınız.

❖ Yazdığınız problemten daha farklı problem yazınız.

❖ Daha da farklı bir problem yazınız.

3) *Altıgen kullanarak yazabildiğiniz kadar problem yazınız.*

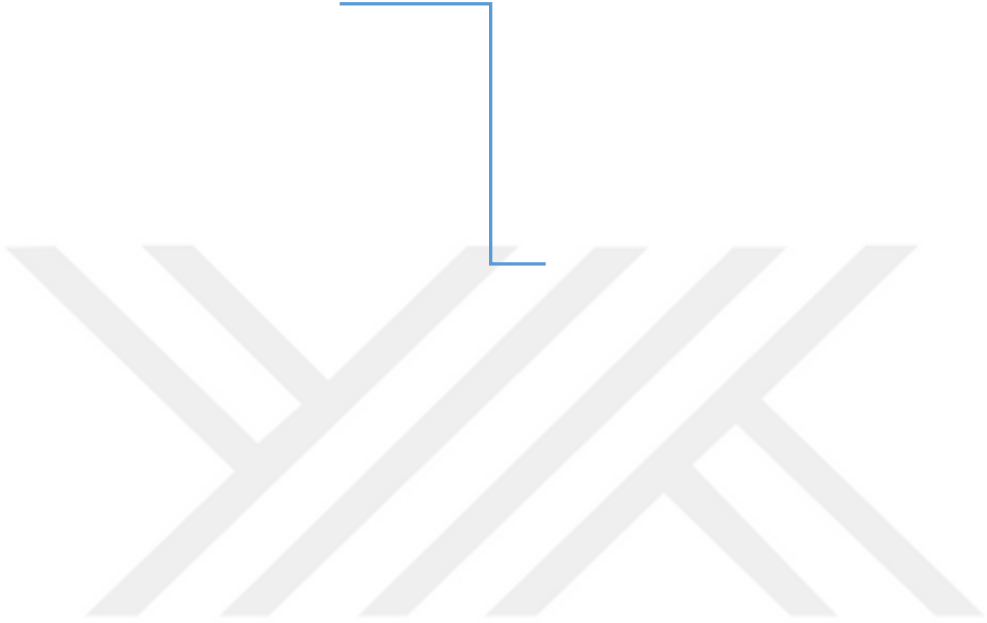
1.

2.

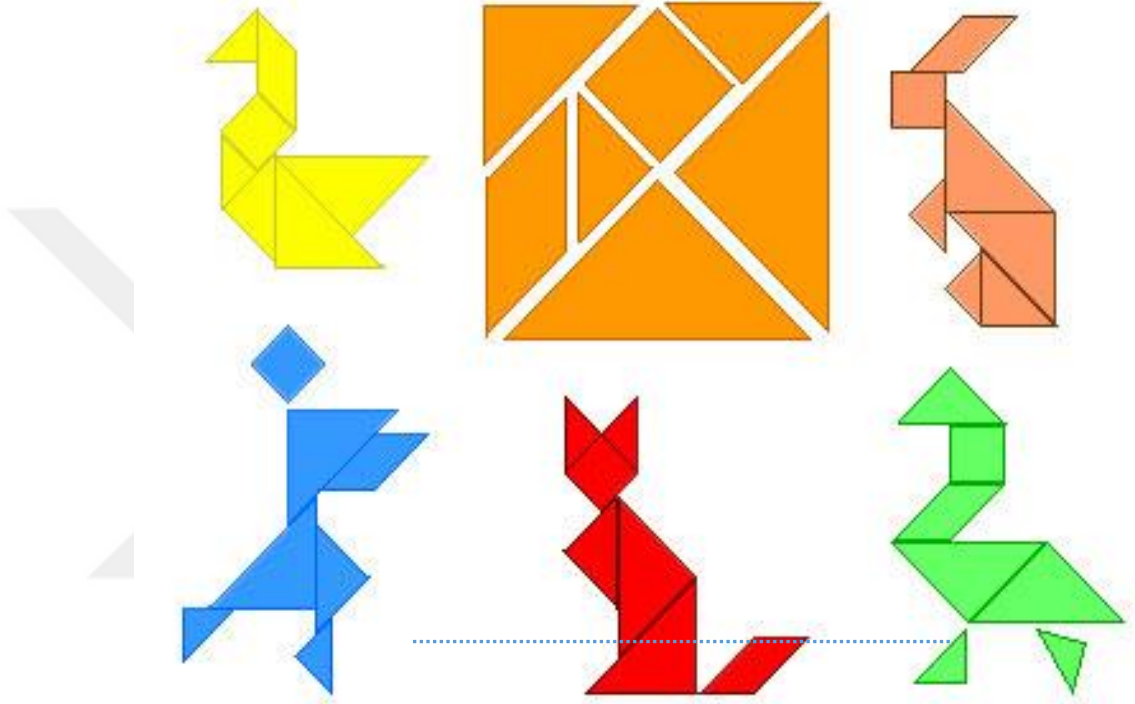
3.

4.

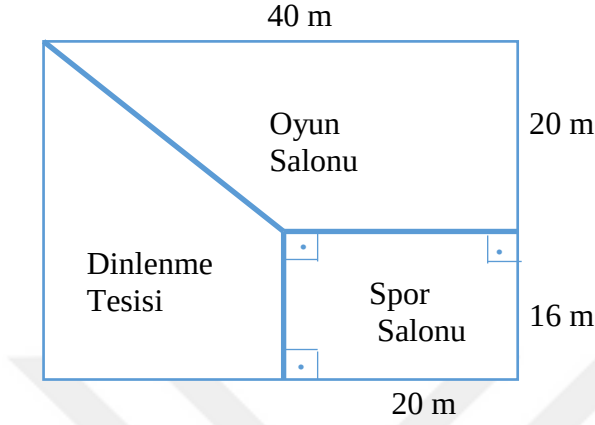
**4)Aşağıda verilen şekli kullanarak çokgenler ile ilgili çok farklı ve herkesten değişik bir problem yazınız.**



-Aşağıda verilen yedi adet çokgen bir araya getirerek çeşitli formlar oluşturulmuştur (5 örnek verilmiştir). **Sizde bu 7 parçayı buradan kesip her birini kullanarak, kendiniz farklı bir form hazırlayınız ve ona bir isim koyunuz. (Arkaya yapıştırabilirsiniz).**



### PROBLEM KURMA ETKİNLİĞİ-4



Belediye yanda verilen dikdörtgensel biçimdeki arsa üzerine belirlediği boyutlarda spor salonu, dinlenme tesisi ve oyun salonu yapacaktır. Bu verilere göre dinlenme tesisine kalan alan kaç  $m^2$ ?

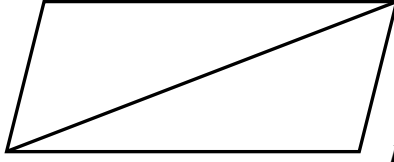
1) Yukarıdaki probleme benzer bir problem yazınız.

2) “Bir bahçenin 4 kenarı vardır, ancak bahçe kare veya dikdörtgen şeklinde değildir.” Durumunu kullanarak bir problem yazınız.

❖ Yazdığınızdan da farklı problem yazınız.

❖ Daha da farklı bir problem yazınız.

3)



*Yandaki şekli kullanarak yazabildiğiniz kadar problem yazınız.*

1.

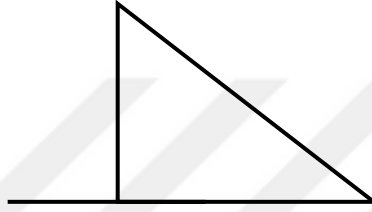
2.

3.

4.

5.

4) Aşağıda verilen şekli tamamlayarak dörtgenler ile ilgili herkesten değişik bir problem yazınız.

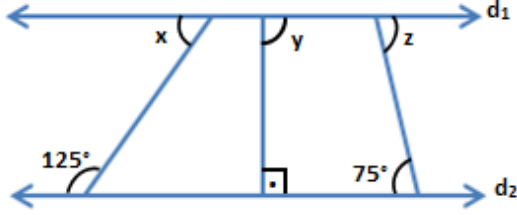


## EK 7. Problem Çözme Soruları

## PROBLEM ÇÖZME SORULARI-1

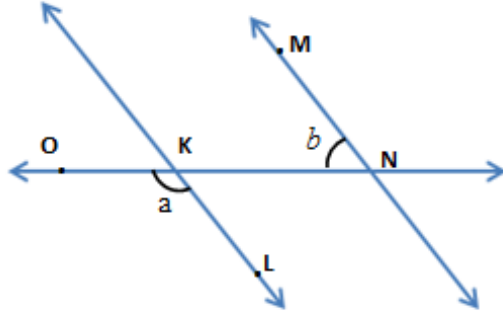
Aşağıda açılar ile ilgili verilen problemleri çözünüz.

1)



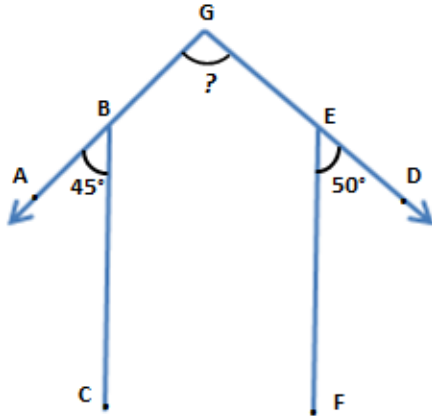
Yandaki şekilde  $d_1 \parallel d_2$  ise  $x$ ,  $y$  ve  $z$  açılarını büyükten küçüğe doğru sıralayınız.

2)



Yandaki şekilde  $KL \parallel MN$ ,  $m(\widehat{OKL}) = a$ ,  $m(\widehat{MKN}) = b$  olduğuna göre ve  $a$  açısı  $b$  açısından  $80^\circ$  büyük ise  $b$  açısı kaç derecedir?

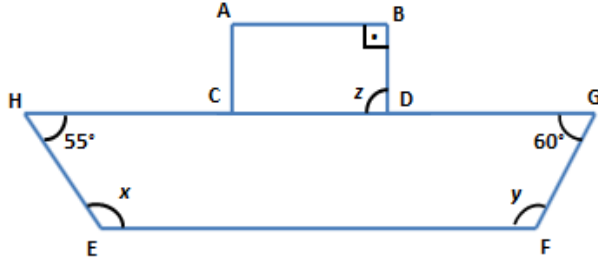
3)



Yandaki şekilde çizilen ok işaretinde

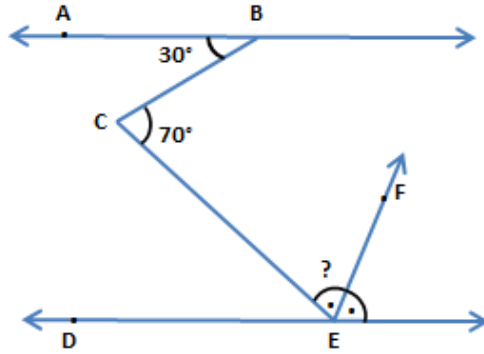
$BC \parallel EF$ ,  $m(\widehat{ABC}) = 45^\circ$  ve  $m(\widehat{DEF}) = 50^\circ$  olduğuna göre  $m(\widehat{BGE}) = ?$

4)



Yanda belirli açılar kullanarak çizilen oyuncak gemide  $AB \parallel CD$  ve  $HG \parallel EF$  dir.  $m(\widehat{EHC}) = 55^\circ$  ve  $m(\widehat{DGF}) = 60^\circ$ ,  $m(\widehat{ABD}) = 90^\circ$  dir. Buna göre  $x + y + z$  kaç derecedir?

5)



Yanda verilen şekilde  $AB \parallel DE$ ,  $[EF]$  açıortay,  $m(\widehat{ABC}) = 30^\circ$  ve  $m(\widehat{BCE}) = 70^\circ$  olduğuna göre,  $m(\widehat{CEF})$  kaç derecedir?

## PROBLEM ÇÖZME SORULARI-2

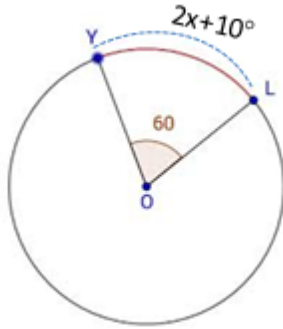
Aşağıda çember ve daire ile ilgili verilen problemleri çözünüz.

1)



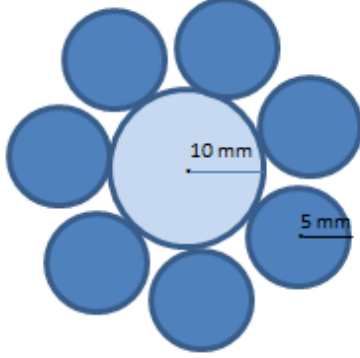
Yanda verilen basketbol çemberi 31 cm çapındadır. Bu çembere atılan herhangi bir topun basket olabilmesi için topun yarıçapının sahip olabileceği en büyük tam sayı değeri kaç olur?

2)Aşağıda O merkezli çemberde,  $m(\widehat{LOY})=60^\circ$  ve  $m(\widehat{YL})=2x+10^\circ$  olduğuna göre, x kaç derecedir?



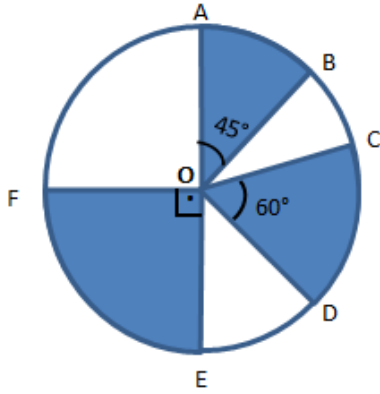
3) 120 cm uzunluğundaki bir tel hiç artmayacak şekilde kesilerek eş büyüklükte 2 çember yapılacaktır. Buna göre yapılacak olan her bir çemberin yarıçapı kaç cm olmalıdır? ( $\pi = 3$  alınız.)

4)



Görsel sanatlar dersinde Ayşe yarıçap uzunluğu 10 mm ve 5 mm olan dairesel bölgeleri kullanarak yandaki çiçeği çizip boyamıştır. Çizdiği eş bölgelerin büyük daireye sadece bir noktada değdiği biliniyorsa oluşan şeklin kapladığı alan kaç  $\text{mm}^2$ 'dir? ( $\pi = 3$  alınız)

5)



Yandaki O merkezli çemberde  $90^\circ$ ,  $60^\circ$  ve  $45^\circ$  lik merkez açının gördüğü daire dilimleri boyanarak oyun çarkı hazırlanıyor. Bu çarkın yarıçapı 16 cm olduğuna göre, çarktaki boyanmayan bölgelerin toplam alanı  $\text{cm}^2$ 'dir? ( $\pi = 3$  alınız)

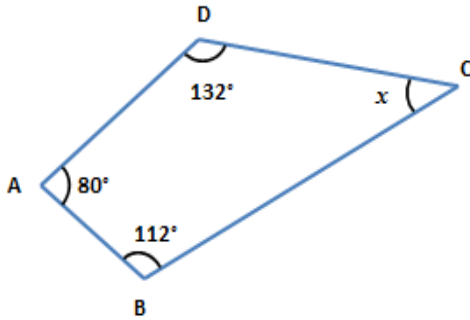
### PROBLEM ÇÖZME SORULARI-3

Aşağıda çokgenler ile ilgili problemleri çözünüz.

- 1) Aşağıda verilen AB doğru parçasını kullanarak bir beşgen oluşturunuz ve bu beşgenin tüm köşegenlerini çizerek gösteriniz.

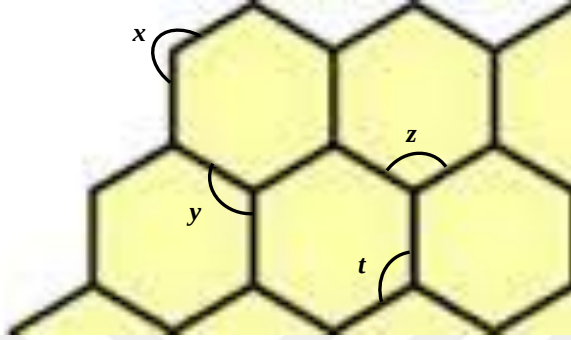


2)

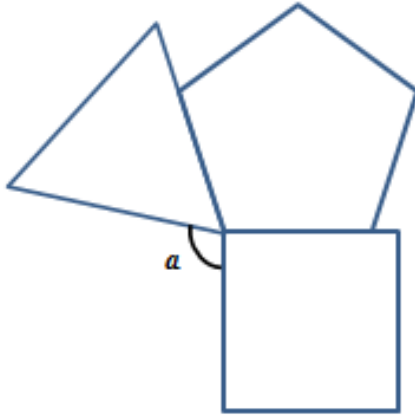


Yanda verilen ABCD dörtgeninde,  $m(\widehat{CDA}) = 132^\circ$ ,  $m(\widehat{DAB}) = 80^\circ$  ve  $m(\widehat{ABC}) = 112^\circ$  olduğuna göre,  $m(\widehat{BCD}) = x$  kaç derecedir?

- 3) Aşağıda bal peteği resminin bir kısmı verilmiştir. Petekte yer alan şekiller düzgün çokgen olduğuna göre  $x+y+z+t$  açılarının toplam ölçüsü kaç derecedir?



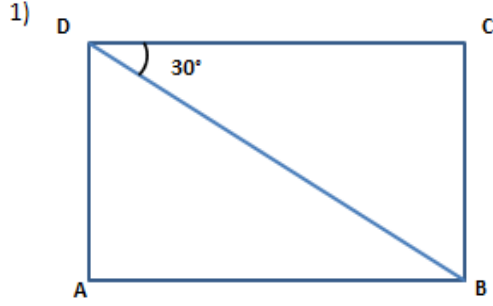
- 4) Aşağıda düzgün çokgenler ile oluşturulmuş desende  $a$  açısının ölçüsü kaç derece olur?



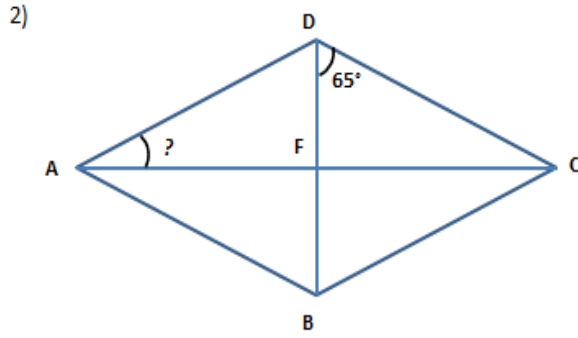
- 5) Eşit uzunlukta olan 12 tane toplu iğnenin hepsini kullanarak kaç farklı düzgün çokgen oluşturabilirsiniz?

### PROBLEM ÇÖZME SORULARI-4

Aşağıda dörtgenler ile ilgili verilen problemleri çözünüz.

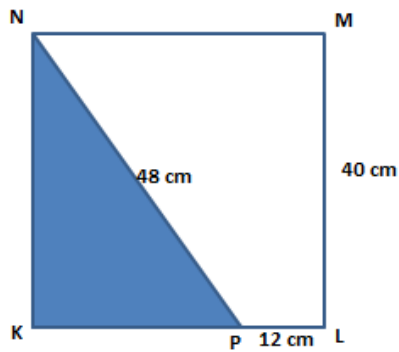


Yanda verilen ABCD dikdörtgeninde  $[BD]$  köşegendir. Buna göre,  $m(\widehat{DAB}) - m(\widehat{DBC})$  ifadesi kaç derecedir?



Yanda verilen ABCD eşkenar dörtgeninde  $[BD]$  ve  $[AC]$  köşegenlerinin kesim noktası F'dir.  $m(\widehat{FDC})=65^\circ$  olduğuna göre  $m(\widehat{DAF})$  kaç derecedir?

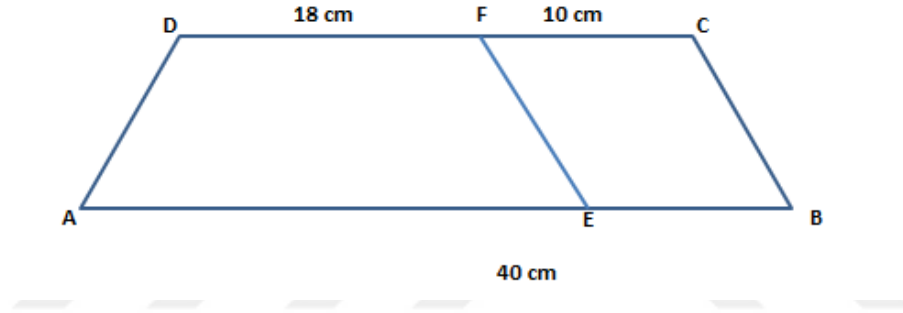
3)



Yandaki KLMN karesi, NP doğru parçasıyla bölünerek taralı bölge elde ediliyor. Şekilde  $[LM]=40$  cm,  $[NP]=48$  cm ve  $[PL]=12$  cm verildiğine göre bu taralı bölgenin çevresi kaç cm'dir?

- 4) Bir kenar uzunluğu 4 cm kare taşlardan 12 tane kullanarak, çevre uzunluğu en küçük olan bir şekil yapılacaktır. Oluşacak şeklin çevre uzunluğu ile alanını hesaplayınız.

- 5) ABCD ikizkenar yamuk şeklinde kesilen bir kumaş tekrar EF doğru parçası boyunca kesilerek iki parçaya ayrılıyor. Şekilde  $CB \parallel EF$  ve  $[AB]=40$  cm,  $[DF]=18$  cm,  $[FC]=10$  cm'dir. Oluşan EBCF paralelkenar şeklindeki kumaşın alanı  $80 \text{ cm}^2$  olduğuna göre diğer parçanın alanı kaç  $\text{cm}^2$  'dir?



**EK 8. Görüşme Formu****GÖRÜŞME SORULARI**

1. Problem yazmaya nereden başladın? İlk düşündüğün şey ne?
2. Problem yazmaya başlarken önce rakamlara/şekle mi karar verdin yoksa problemin içeriğini mi oluşturdu? Neden?
3. Problemde kullanacağın sayılara nasıl karar verdin?
4. Problemde kullanacağın içeriğe nasıl karar verdin?
5. Problemde kullanacağın şekle nasıl karar verdin?
6. Kurduğun problemi çözdün mü? Ne zaman? Nasıl?

