

**ALTINCI SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ÇOKGENLER VE  
DÖRTGENLER KONUSUNDAKİ KAVRAM YANILGILARININ  
GEOGEBRA İLE BİLİŞSEL ÇELİŞKİ OLUŞTURARAK GİDERİLME  
SÜRECİNİN İNCELENMESİ**

**Havva Zülal YILMAZ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**MATEMATİK VE FEN EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**EYLÜL, 2019**

## TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren 60 (altmış) ay sonra tezdten fotokopi çekilebilir.

### YAZARIN

Adı : Havva Zülal

Soyadı : Yılmaz

Bölümü : Matematik Eğitimi Anabilim Dalı

İmza :

Teslim tarihi :

### TEZİN

Türkçe Adı : Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Çokgenler Ve Dörtgenler Konusundaki Kavram Yanılgılarının Geogebra İle Bilişsel Çelişki Oluşturarak Giderilme Sürecinin İncelenmesi

İngilizce Adı : The Analysis Of The Process Of Removing Misconceptions Of 6th Grade Students About Polygons Tetragons By Creating Cognitive Contradiction With Geogebra

## **ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI**

Tez yazma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

Yazar adı soyadı: Havva Zülal YILMAZ

İmza: .....

## JÜRİ ONAY SAYFASI

Havva Zülal Yılmaz tarafından hazırlanan “ALTINCI SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ÇOKGENLER VE DÖRTGENLER KONUSUNDAKİ KAVRAM YANILGILARININ GEOGEBRA İLE BİLİŞSEL ÇELİŞKİ OLUŞTURARAK GİDERİLME SÜRECİNİN İNCELENMESİ” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Gazi Üniversitesi Matematik Eğitimi Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

**Danışman:** Doç. Dr. Mine AKTAŞ

Matematik Eğitimi Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi

**Başkan:** Dr. Öğr. Üyesi Dursun SOYLU

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Yozgat Bozok Üniversitesi

**Üye:** Yrd. Doç. Dr. Hüseyin ÇAKIR

Bilgisayar ve Öğretim Teknolojisi Eğitimi, Gazi Üniversitesi

Tez Savunma Tarihi: 27.08.2019

Bu tezin Matematik Eğitimi Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Prof. Dr. Selma YEL

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü



*Anneme, Babama ve Eşime*

## TEŞEKKÜR

Öncelikle beni bugünlere kadar getiren, beni yetiştiren ve bu yolculuğumda beni hiç yalnız bırakmayan, her türlü zor anımda bana yardımcı olan annem Hatice YURTBAŞI'nın ve babam Mustafa Semih YURTBAŞI'nın ellerinden saygıyla öpüyorum. Ve beni daima destekleyen kardeşim İhsan YURTBAŞI'ya sonsuz teşekkür ediyorum.

Araştırmamın planlanıp uygulanması ve değerlendirilmesi aşamalarında pek çok kişinin katkısı olmuştur. Öncelikle kendisinden çok şey öğrendiğim ve danışmanlığımı yapmasından dolayı müteşekkir olduğum, tüm sıcakkanlılığı ile beni destekleyen sevgili hocam Doç. Dr. Mine Aktaş'a teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Son olarak tez çalışmam boyunca bana yol gösteren, beni destekleyen, çalışmamın her aşamasında yardımına koşan ve bu çalışmayı sürdürürken hiç bıkmadan yaşadığım tüm zorlukları aşmamda bana yardımcı olan canım eşim Gökhan YILMAZ'a ve tez dönemimin motivasyon kaynağı minik kızım Neva YILMAZ'a sonsuz teşekkür ediyorum.

**ALTINCI SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ÇOKGENLER VE  
DÖRTGENLER KONUSUNDAKİ KAVRAM YANILGILARININ  
GEOGEBRA İLE BİLİŞSEL ÇELİŞKİ OLUŞTURARAK GİDERİLME  
SÜRECİNİN İNCELENMESİ**

**(Yüksek Lisans Tezi)**

**Havva Zülal Yılmaz**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ**

**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**Eylül, 2019**

**ÖZ**

Bu çalışmada çokgenler ve dörtgenler konusunda, teşhis testi uygulanarak kavram yanlışları olduğu tespit edilen üç öğrencide, GeoGebra dinamik geometri yazılımıyla önceden hazırlanmış etkinlikler ile bilişsel çelişki oluşturarak kavram yanlışlarının giderilmesi amaçlanmıştır. Araştırmayı 2016-2017 eğitim öğretim yılı Kırşehir ilindeki bir ortaokulun 62 altıncı sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmada nitel ve nicel araştırma modellerinden yararlanılmıştır. Nicel boyutuyla betimsel araştırmadır, nitel boyutuyla eylem araştırmasıdır. Önceden geçerlik ve güvenilirliği yapılmış teşhis testinin pilot uygulaması yapılarak elde edilen sonuçlara göre sorular değerlendirilmiş, öğretmen görüşleri alınmış, güncelleme yapılarak gerçek uygulamaya geçilmiştir. Pilot uygulama sonuçları değerlendirilip kavram yanlışları raporlanmış ve kavram yanlışlarını gidermeye yönelik etkinlikler hazırlanmıştır. Bu etkinliklerin de pilot uygulaması yapıldıktan sonra son düzenlemeler yapılmış ve gerçek uygulamaya geçilmiştir. Gerçek uygulama sürecinde beş öğrenci belirlenmiş ama veli

izinleri, ulaşım vs. gibi sorunlar nedeniyle üç öğrenciye ulaşılmıştır ve bu öğrencilerle klinik mülakat görüşmeleri yapılmıştır. Klinik mülakat görüşmeleri her öğrenci için beş ayrı gün olacak şekilde planlanmış, bu süreçler ses kayıt cihazı ve kamera ile kaydedilmiştir. Klinik mülakat görüşmeleri sonucunda öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrası verdikleri cevaplar karşılaştırılmış, klinik mülakatta verdikleri yanıtlar yorumlanarak elde edilen veriler betimsel yaklaşımla analiz edilmiştir. Araştırmanın sonucunda çokgenler ve dörtgenler konusu beş ana başlığa ayrılmış, her bölümdeki kavram yanlışları belirlenmiş, bu bölümlerde kavram yanlışlarını gidermeye yönelik etkinlikler oluşturulmuştur. Uygulama yapılan öğrencilerin çokgenler ve dörtgenler konusunda oluşturulan beş ana başlıktaki kavram yanlışlarının giderilmesine, dörtgenler hiyerarşisinin oluşmasına, özel dörtgenlerin çizimine ve birbiriyle ilişkilendirilmesine olumlu katkı sağladığı tespit edilmiştir.



Anahtar Sözcükler: GeoGebra, Bilişsel Çelişki, Çokgenler ve Dörtgenler

Sayfa Adedi:175

Danışman: Doç. Dr. Mine AKTAŞ



**THE ANALYSIS OF THE PROCESS OF REMOVING MISCONCEPTIONS OF  
6TH GRADE STUDENTS ABOUT POLYGONS TETRAGONS BY CREATING  
COGNITIVE CONTRADICTION WITH GEOGEBRA**

**( Postgraduate Thesis)**

**Havva Zülal YILMAZ**

**Gazi University**

**Institute of Education Sciences**

**August, 2019**

**ABSTRACT**

The aim of this study is to remove misconception in three students who have misconception about polygons and tetragons by creating cognitive contradiction with using the activities prepared in advance in GeoGebra dynamic geometry software. The study consists of 6<sup>th</sup> grade students of 62 a secondary school in Kırşehir Province in 2016-2017 educational year. In this study, qualitative and quantitative research methods were used. In qualitative terms, it is a descriptive study; in quantitative terms, it is an action study. According to the results, obtained by applying a pilot scheme of diagnostic test whose validness and credibility was tested in advance, the questions were evaluated, teachers' opinions were received and the real application was carried by updating. The results of pilot scheme were analyzed and misconceptions were reported, and activities towards removing misconceptions were prepared. After applying pilot scheme of these activities, last editions were made and real application was carried. In the process of real application, 5 students were designated but because of some problems such as parent permissions, transportation etc., 3 students were settled and clinical interviews were conducted with them. Clinical interviews were planned as 5 different days for each student and this process was recorded with tape recorder and camera. In consequence of these clinical interviews, answers of the students before and after the application were compared; data obtained by analyzing the answers in clinical interviews

were analyzed in a descriptive approach. Following the study, polygons and tetragons were divided into 5 major topics, misconceptions in each part were identified, so activities towards removing these misconceptions were made. It is identified that this study made a positive contribution to removing misconceptions of these 3 students in 5 major topics including polygons and tetragons, forming hierarchy of tetragons, drawing specific tetragons and interrelating them.



Key Words: GeoGebra, Cognitive Conflict, Polygons and Tetragons

Page Numbers: 175

Supervisor: Assistant Professor Mine AKTAŞ

## İÇİNDEKİLER

|                                              |      |
|----------------------------------------------|------|
| TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU ..... | i    |
| ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI .....          | ii   |
| JÜRİ ONAY SAYFASI.....                       | iii  |
| TEŞEKKÜR.....                                | v    |
| ÖZ .....                                     | vi   |
| ABSTRACT .....                               | viii |
| İÇİNDEKİLER.....                             | x    |
| TABLolar LİSTESİ.....                        | xiv  |
| ŞEKİLLER LİSTESİ.....                        | xxii |
| SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....         | xxiv |
| BÖLÜM I .....                                | 1    |
| GİRİŞ.....                                   | 1    |
| 1.1. Problem Durumu.....                     | 1    |
| 1.1.1. Problem Cümlesi.....                  | 3    |
| 1.1.2. Alt Problemler.....                   | 3    |
| 1.2. Araştırmanın Amacı .....                | 4    |

|                                                                    |           |
|--------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1.3. Araştırmanın Önemi.....                                       | 4         |
| 1.4. Sayıtlar .....                                                | 5         |
| 1.5. Sınırlılıklar.....                                            | 5         |
| 1.6. Tanımlar.....                                                 | 5         |
| <b>BÖLÜM II.....</b>                                               | <b>7</b>  |
| <b>KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE LİTERATÜR TARAMASI.....</b>                | <b>7</b>  |
| 2.1. Kavramsal Çerçeve .....                                       | 7         |
| 2.1.1. Dinamik Geometri Yazılımı GeoGebra.....                     | 7         |
| 2.1.2. Çokgenler ve Dörtgenler .....                               | 8         |
| 2.1.3. Bilişsel Çelişki .....                                      | 10        |
| 2.2. İlgili Araştırmalar .....                                     | 10        |
| 2.2.1. Dinamik Geometri Yazılımları ile İlgili Araştırmalar .....  | 10        |
| 2.2.2. Çokgenler ve Dörtgenler Konusu İle İlgili Araştırmalar..... | 16        |
| 2.2.3. Bilişsel Çelişki Kavramı ile İlgili Araştırmalar .....      | 20        |
| <b>BÖLÜM III .....</b>                                             | <b>21</b> |
| <b>YÖNTEM.....</b>                                                 | <b>21</b> |
| 3.1. Araştırma Modeli .....                                        | 21        |
| 3.2. Evren ve Çalışma Grubu .....                                  | 22        |
| 3.3. Veri Toplama Araçları.....                                    | 24        |
| 3.3.1. Nicel Araştırma Veri Toplama Araçları .....                 | 24        |
| 3.3.1.1. Teşhis Ön-Son Test .....                                  | 24        |
| 3.3.2. Nitel Araştırma Veri Toplama Araçları.....                  | 26        |
| 3.4. Verilerin Toplanması .....                                    | 26        |
| 3.6. Araştırmanın Geçerliği ve Güvenirliği.....                    | 27        |
| <b>BÖLÜM IV .....</b>                                              | <b>29</b> |

|                                                            |            |
|------------------------------------------------------------|------------|
| <b>BULGULAR VE YORUM .....</b>                             | <b>29</b>  |
| <b>4.1. Birinci Alt Problem İle İlgili Bulgular.....</b>   | <b>33</b>  |
| 4.1.1. Soru 1-Çokgen.....                                  | 33         |
| 4.1.2. Soru 2.....                                         | 35         |
| 4.1.3. Soru 3.....                                         | 42         |
| 4.1.4. Soru 4.....                                         | 46         |
| 4.1.5. Soru 5.....                                         | 50         |
| 4.1.6. Soru 6.....                                         | 54         |
| 4.1.7. Soru 7.....                                         | 58         |
| <b>4.2. İkinci Alt Problem İle İlgili Bulgular .....</b>   | <b>63</b>  |
| 4.2.1. Soru 1-Yamuk.....                                   | 64         |
| 4.2.2. Soru 12.....                                        | 70         |
| 4.2.3. Soru 13.....                                        | 73         |
| 4.2.4. Soru 14.....                                        | 77         |
| <b>4.3. Üçüncü Alt Problem İle İlgili Bulgular .....</b>   | <b>80</b>  |
| 4.3.1. Soru 1-Paralelkenar .....                           | 81         |
| 4.3.2. Soru 1-Eşkenar Dörtgen .....                        | 86         |
| 4.3.3. Soru 1- Dikdörtgen .....                            | 90         |
| 4.3.4. Soru 1- Kare .....                                  | 94         |
| 4.3.5. Soru 8.....                                         | 96         |
| 4.3.6. Soru 9.....                                         | 101        |
| 4.3.7. Soru 10.....                                        | 103        |
| 4.3.8. Soru 11.....                                        | 106        |
| <b>4.4. Dördüncü Alt Problem İle İlgili Bulgular .....</b> | <b>110</b> |
| 4.4.1. Soru 15.....                                        | 110        |

|                                                       |            |
|-------------------------------------------------------|------------|
| 4.4.2. Soru 16.....                                   | 114        |
| 4.5. Beşinci Alt Probleme İle İlgili Bulgular .....   | 117        |
| 4.5.1. Soru 1-Köşegen .....                           | 118        |
| 4.5.2. Soru 17 .....                                  | 120        |
| 4.5.2. Soru 18.....                                   | 125        |
| 4.5.3. Soru 19.....                                   | 128        |
| 4.5.4. Soru 20.....                                   | 132        |
| 4.5.5. Soru 21 .....                                  | 134        |
| 4.5.6. Soru 22.....                                   | 137        |
| <b>BÖLÜM V .....</b>                                  | <b>143</b> |
| <b>SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....</b>                      | <b>143</b> |
| 5.1. Sonuçlar.....                                    | 143        |
| 5.2. Öneriler .....                                   | 150        |
| 5.2.1. Öğretim ile İlgili Öneriler .....              | 150        |
| 5.2.2. Yapılacak Çalışmalar ile İlgili Öneriler ..... | 151        |
| <b>KAYNAKLAR.....</b>                                 | <b>153</b> |
| <b>EKLER .....</b>                                    | <b>159</b> |
| Ek 1. Teşhis Testi.....                               | 160        |
| Ek 2. Tez Araştırma İzni .....                        | 167        |
| Ek 3. Öğrenci Görüşme Onay Formu .....                | 168        |
| Ek 4. Klinik Mülakat Görüşme Formları .....           | 169        |

## TABLolar LİSTESİ

|                                                                                                |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tablo 1 <i>Teşhis Testi Sonucunda Kavram Yanılgısına Sahip Öğrenciler</i> .....                | 30 |
| Tablo 2 <i>Çokgen Kavramının Tanımına İlişkin Cevapların Dağılımı</i> .....                    | 34 |
| Tablo 3 <i>Soru 2’de, 1. Seçeneğe İlişkin Cevapların Doğru-Yanlış Olarak Dağılımı</i> .....    | 35 |
| Tablo 4 <i>Soru 2’de, 1. Seçeneğin Yanlış Olduğunu Düşünen Öğrencilerin Gerekçeleri</i> .....  | 35 |
| Tablo 5 <i>Soru 2’de, 2. Seçeneğe İlişkin Cevapların Doğru-Yanlış Olarak Dağılımı</i> .....    | 36 |
| Tablo 6 <i>Soru 2’de, 2. Seçeneğin Doğru Olduğunu Düşünen Öğrencilerin Gerekçeleri</i> .....   | 36 |
| Tablo 7 <i>Soru 2’de, 3. Seçeneğe İlişkin Cevapların Doğru-Yanlış Olarak Dağılımı</i> .....    | 37 |
| Tablo 8 <i>Soru 2’de, 3. Seçeneğin Yanlış Olduğunu Düşünen Öğrencilerin Gerekçeleri</i> .....  | 37 |
| Tablo 9 <i>Soru 2’de, 4. Seçeneğe İlişkin Cevapların Doğru-Yanlış Olarak Dağılımı</i> .....    | 37 |
| Tablo 10 <i>Soru 2’de, 4. Seçeneğin Yanlış Olduğunu Düşünen Öğrencilerin Gerekçeleri</i> ....  | 38 |
| Tablo 11 <i>Soru 2’de, 5. Seçeneğe İlişkin Cevapların Doğru-Yanlış Olarak Dağılımı</i> .....   | 38 |
| Tablo 12 <i>Soru 2’de, 5. Seçeneğin Doğru Olduğunu Düşünen Öğrencilerin Gerekçeleri</i> ..     | 38 |
| Tablo 13 <i>Soru 2’de, 6. Seçeneğe İlişkin Cevapların Doğru-Yanlış Olarak Dağılımı</i> .....   | 39 |
| Tablo 14 <i>Soru 2’de, 6. Seçeneğin Yanlış Olduğunu Düşünen Öğrencilerin Gerekçeleri</i> ....  | 39 |
| Tablo 15 <i>A Öğrencisinin Çokgen Kavramının Tanımına Ait Cevapları</i> .....                  | 40 |
| Tablo 16 <i>Soru 3’te, 1. Seçeneğe İlişkin Cevapların Doğru-Yanlış Olarak Dağılımı</i> .....   | 42 |
| Tablo 17 <i>Soru 3’te, 1. Seçeneğin Yanlış Olduğunu Düşünen Öğrencilerin Gerekçeleri</i> ..... | 43 |
| Tablo 18 <i>Soru 3’te, 2. Seçeneğe İlişkin Cevapların Doğru-Yanlış Olarak Dağılımı</i> .....   | 43 |

|                                                                                        |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tablo 19 Soru 3'te, 2. Seçeneğin Yanlış Olduğunu Düşünen Öğrencilerin Gerekçeleri..... | 43 |
| Tablo 20 Soru 3'te, 3. Seçeneğe İlişkin Cevapların Doğru-Yanlış Olarak Dağılımı .....  | 44 |
| Tablo 21 Soru 3'te, 3. Seçeneğin Yanlış Olduğunu Düşünen Öğrencilerin Gerekçeleri..... | 44 |
| Tablo 22 Soru 3'te, 4. Seçeneğe İlişkin Cevapların Doğru-Yanlış Olarak Dağılımı .....  | 44 |
| Tablo 23 Soru 3'te, 4. Seçeneğin Doğru Olduğunu Düşünen Öğrencilerin Gerekçeleri ....  | 45 |
| Tablo 24 Soru 4'te, 1. Seçeneğe İlişkin Cevapların Doğru-Yanlış Olarak Dağılımı .....  | 46 |
| Tablo 25 Soru 4'te, 1. Seçeneğin Doğru Olduğunu Düşünen Öğrencilerin Gerekçeleri ....  | 47 |
| Tablo 26 Soru 4'te, 2. Seçeneğe İlişkin Cevapların Doğru-Yanlış Olarak Dağılımı .....  | 47 |
| Tablo 27 Soru 4'te, 2. Seçeneğin Yanlış Olduğunu Düşünen Öğrencilerin Gerekçeleri..... | 48 |
| Tablo 28 Soru 4'te, 3. Seçeneğe İlişkin Cevapların Doğru-Yanlış Olarak Dağılımı .....  | 48 |
| Tablo 29 Soru 4'te, 3. Seçeneğin Yanlış Olduğunu Düşünen Öğrencilerin Gerekçeleri..... | 48 |
| Tablo 30 Soru 4'te, 4. Seçeneğe İlişkin Cevapların Doğru-Yanlış Olarak Dağılımı .....  | 49 |
| Tablo 31 Soru 4'te, 4. Seçeneğin Yanlış Olduğunu Düşünen Öğrencilerin Gerekçeleri..... | 49 |
| Tablo 32 Soru 5'te, 1. Seçeneğe İlişkin Cevapların Doğru-Yanlış Olarak Dağılımı .....  | 51 |
| Tablo 33 Soru 5'te, 1. Seçeneğin Yanlış Olduğunu Düşünen Öğrencilerin Gerekçeleri..... | 51 |
| Tablo 34 Soru 5'te, 2. Seçeneğe İlişkin Cevapların Doğru-Yanlış Olarak Dağılımı .....  | 51 |
| Tablo 35 Soru 5'te, 2. Seçeneğin Yanlış Olduğunu Düşünen Öğrencilerin Gerekçeleri..... | 51 |
| Tablo 36 Soru 5'te, 3. Seçeneğe İlişkin Cevapların Doğru-Yanlış Olarak Dağılımı .....  | 52 |
| Tablo 37 Soru 5'te, 3. Seçeneğin Doğru Olduğunu Düşünen Öğrencilerin Gerekçeleri ....  | 52 |
| Tablo 38 Soru 5'te, 4. Seçeneğe İlişkin Cevapların Doğru-Yanlış Olarak Dağılımı .....  | 52 |
| Tablo 39 Soru 5'te, 4. Seçeneğin Yanlış Olduğunu Düşünen Öğrencilerin Gerekçeleri..... | 53 |
| Tablo 40 Soru 6'da, 1. Seçeneğe İlişkin Cevapların Doğru-Yanlış Olarak Dağılımı .....  | 54 |
| Tablo 41 Soru 6'da, 1. Seçeneğin Doğru Olduğunu Düşünen Öğrencilerin Gerekçeleri ...   | 55 |
| Tablo 42 Soru 6'da, 2. Seçeneğe İlişkin Cevapların Doğru-Yanlış Olarak Dağılımı .....  | 55 |
| Tablo 43 Soru 6'da, 2. Seçeneğin Yanlış Olduğunu Düşünen Öğrencilerin Gerekçeleri ...  | 56 |



|                                                                                                  |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tablo 44 Soru 6'da, 3. Seçeneğe İlişkin Cevapların Doğru-Yanlış Olarak Dağılımı .....            | 56 |
| Tablo 45 Soru 6'da, 3. Seçeneğin Yanlış Olduğunu Düşünen Öğrencilerin Gerekçeleri ...            | 56 |
| Tablo 46 Soru 6'da, 4. Seçeneğe İlişkin Cevapların Doğru-Yanlış Olarak Dağılımı .....            | 57 |
| Tablo 47 Soru 6'da, 4. Seçeneğin Yanlış Olduğunu Düşünen Öğrencilerin Gerekçeleri ...            | 57 |
| Tablo 48 Soru 7'de, 1. Seçeneğe İlişkin Cevapların Doğru-Yanlış Olarak Dağılımı.....             | 58 |
| Tablo 49 Soru 7'de, 1. Seçeneğin Doğru Olduğunu Düşünen Öğrencilerin Gerekçeleri ...             | 59 |
| Tablo 50 Soru 7'de, 2. Seçeneğe İlişkin Cevapların Doğru-Yanlış Olarak Dağılımı.....             | 59 |
| Tablo 51 Soru 7'de, 2. Seçeneğin Doğru Olduğunu Düşünen Öğrencilerin Gerekçeleri ...             | 60 |
| Tablo 52 Soru 7'de, 3. Seçeneğe İlişkin Cevapların Doğru-Yanlış Olarak Dağılımı.....             | 60 |
| Tablo 53 Soru 7'de, 3. Seçeneğin Yanlış Olduğunu Düşünen Öğrencilerin Gerekçeleri ....           | 60 |
| Tablo 54 Soru 7'de, 4. Seçeneğe İlişkin Cevapların Doğru-Yanlış Olarak Dağılımı.....             | 61 |
| Tablo 55 Soru 7'de, 4. Seçeneğin Yanlış Olduğunu Düşünen Öğrencilerin Gerekçeleri ....           | 61 |
| Tablo 56 Soru 7'de, 5. Seçeneğe İlişkin Cevapların Doğru-Yanlış Olarak Dağılımı.....             | 61 |
| Tablo 57 Soru 7'de, 5. Seçeneğin Doğru Olduğunu Düşünen Öğrencilerin Gerekçeleri ...             | 62 |
| Tablo 58 Soru 7'de, 6. Seçeneğe İlişkin Cevapların Doğru-Yanlış Olarak Dağılımı.....             | 62 |
| Tablo 59 Soru 7'de, 6. Seçeneğin Doğru Olduğunu Düşünen Öğrencilerin Gerekçeleri ...             | 62 |
| Tablo 60 Yamuk Kavramının Tanımına İlişkin Cevapların Dağılımı .....                             | 64 |
| Tablo 61 Soru 12'de, Birinci Seçeneğe İlişkin Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı .....  | 71 |
| Tablo 62 Soru 12'de İkinci Seçeneğe İlişkin Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı .....    | 71 |
| Tablo 63 Soru 12'de, Üçüncü Seçeneğe İlişkin Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı .....   | 72 |
| Tablo 64 Soru 12'de, Dördüncü Seçeneğe İlişkin Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı ..... | 72 |
| Tablo 65 Soru 12'de Hata Yapan Öğrencilerin Gerekçeleri .....                                    | 73 |

|                                                                                                  |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tablo 66 Soru 13'te, Birinci Seçeneğe İlişkin Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı .....  | 74 |
| Tablo 67 Soru 13'te, İkinci Seçeneğe İlişkin Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı .....   | 74 |
| Tablo 68 Soru 13'te, Üçüncü Seçeneğe İlişkin Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı .....   | 75 |
| Tablo 69 Soru 13'te, Dördüncü Seçeneğe İlişkin Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı ..... | 75 |
| Tablo 70 Soru 13'te Hata Yapan Öğrencilerin Gerekçeleri .....                                    | 76 |
| Tablo 71 Soru 14'te, Birinci Seçeneğe İlişkin Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı .....  | 78 |
| Tablo 72 Soru 14'te, İkinci Seçeneğe İlişkin Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı .....   | 78 |
| Tablo 73 Soru 14'te, Üçüncü Seçeneğe İlişkin Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı .....   | 78 |
| Tablo 74 Soru 14'te, Dördüncü Seçeneğe İlişkin Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı ..... | 79 |
| Tablo 75 Soru 14'te Hata Yapan Öğrencilerin Gerekçeleri .....                                    | 79 |
| Tablo 76 Paralelkenar Kavramının Tanımına İlişkin Cevapların Dağılımı .....                      | 82 |
| Tablo 77 Eşkenar Dörtgen Kavramının Tanımına İlişkin Cevapların Dağılımı .....                   | 87 |
| Tablo 78 Dikdörtgen Kavramının Tanımına İlişkin Cevapların Dağılımı .....                        | 90 |
| Tablo 79 Kare Kavramının Tanımına İlişkin Cevapların Dağılımı .....                              | 94 |
| Tablo 80 Soru 8'de, 1. Seçeneğe İlişkin Cevapların Dağılımı .....                                | 97 |
| Tablo 81 Soru 8'de, 2. Seçeneğe İlişkin Cevapların Dağılımı .....                                | 97 |
| Tablo 82 Soru 8'de, 3. Seçeneğe İlişkin Cevapların Dağılımı .....                                | 98 |
| Tablo 83 Soru 8'de, 4. Seçeneğe İlişkin Cevapların Dağılımı .....                                | 98 |
| Tablo 84 Soru 8'de, 5. Seçeneğe İlişkin Cevapların Dağılımı .....                                | 99 |

|                                                                                                   |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tablo 85 Soru 9'da, Kare Çizen Öğrencilerin Cevapların Dağılımı.....                              | 101 |
| Tablo 86 Soru 9'da, Eşkenar Dörtgen Çizen Öğrencilerin Cevapların Dağılımı .....                  | 101 |
| Tablo 87 Soru 10'da, Öğrencilerin Birinci Seçeneğe Verdikleri Cevapların Dağılımı.....            | 103 |
| Tablo 88 Soru 10'da, Öğrencilerin İkinci Seçeneğe Verdikleri Cevapların Dağılımı.....             | 104 |
| Tablo 89 Soru 10'da, Öğrencilerin Üçüncü Seçeneğe Verdikleri Cevapların Dağılımı ...              | 105 |
| Tablo 90 Soru 10'da, Öğrencilerin Dördüncü Seçeneğe Verdikleri Cevapların Dağılımı                | 106 |
| Tablo 91 Soru 11'de, Eşkenar Üçgen Seçeneğine Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı .....   | 107 |
| Tablo 92 Soru 11'de, Eşkenar Dörtgen Seçeneğine Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı ..... | 107 |
| Tablo 93 Soru 11'de, Kare Seçeneğine Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı.....             | 108 |
| Tablo 94 Soru 11'de, Beşgen Seçeneğine Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı.               | 108 |
| Tablo 95 Soru 11'de Hata Yapan Öğrencilerin Gerekçeleri .....                                     | 109 |
| Tablo 96 Soru 15'te, Birinci Seçeneğe İlişkin Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı .....   | 111 |
| Tablo 97 Soru 15'te, İkinci Seçeneğe İlişkin Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı .....    | 112 |
| Tablo 98 Soru 15'te, Üçüncü Seçeneğe İlişkin Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı .....    | 112 |
| Tablo 99 Soru 15'te, Dördüncü Seçeneğe İlişkin Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı .....  | 112 |
| Tablo 100 Soru 15'te, Beşinci Seçeneğe İlişkin Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı .....  | 113 |
| Tablo 101 Soru 15'te, Altıncı Seçeneğe İlişkin Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı .....  | 113 |
| Tablo 102 Soru 15'te, Yedinci Seçeneğe İlişkin Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı .....  | 113 |

|                                                                                                    |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tablo 103 Soru 15'te, Sekizinci Seçeneğe İlişkin Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı ..... | 114 |
| Tablo 104 Soru 16'da, Birinci Seçeneğe İlişkin Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı .....   | 115 |
| Tablo 105 Soru 16'da, İkinci Seçeneğe İlişkin Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı .....    | 115 |
| Tablo 106 Soru 16'da, Üçüncü Seçeneğe İlişkin Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı .....    | 115 |
| Tablo 107 Soru 16'da, Dördüncü Seçeneğe İlişkin Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı .....  | 116 |
| Tablo 108 Soru 16 da, Altıgen Olmadığını Düşündükleri Seçeneklerin Gerekçeleri Dağılımı .....      | 116 |
| Tablo 109 Köşegen Kavramının Tanımına İlişkin Cevapların Dağılımı .....                            | 118 |
| Tablo 110 Soru 17'de, Birinci Seçeneğe İlişkin Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı .....   | 120 |
| Tablo 111 Soru 17'de, İkinci Seçeneğe İlişkin Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı .....    | 121 |
| Tablo 112 Soru 17'de, Üçüncü Seçeneğe İlişkin Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı .....    | 121 |
| Tablo 113 Soru 17'de, Dördüncü Seçeneğe İlişkin Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı .....  | 122 |
| Tablo 114 Soru 17'de, Hata Yapan Öğrencilerin Gerekçeleri .....                                    | 123 |
| Tablo 115 Soru 18'de, Birinci Seçeneğe İlişkin Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı .....   | 125 |
| Tablo 116 Soru 18'de, İkinci Seçeneğe İlişkin Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı .....    | 126 |
| Tablo 117 Üçüncü Seçeneğe İlişkin Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı .....                | 126 |

|                                                                                                          |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tablo 118 Soru 18’de, Dördüncü Seçeneğe İlişkin Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı .....        | 126 |
| Tablo 119 Soru 18’de, Hata Yapan Öğrencilerin Gerekçeleri .....                                          | 127 |
| Tablo 120 Soru 19’da, Birinci Seçeneğe İlişkin Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı .....         | 128 |
| Tablo 121 Soru 19’da, İkinci Seçeneğe İlişkin Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı .....          | 129 |
| Tablo 122 Soru 19’da, Üçüncü Seçeneğe İlişkin Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı .....          | 129 |
| Tablo 123 Soru 19’da, Hata Yapan Öğrencilerin Gerekçeleri.....                                           | 130 |
| Tablo 124 Soru 20’de, Bir Numaralı Şekle (Çatı) Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı .....        | 132 |
| Tablo 125 Soru 20’de, İki Numaralı Şekle (Üst Pencere) Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı ..... | 133 |
| Tablo 126 Soru 20’de, Üç Numaralı Şekle (Alt Pencere) Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı .....  | 133 |
| Tablo 127 Soru 20’de, Dört Numaralı Şekle (Kapı) Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı .....       | 134 |
| Tablo 128 Soru 20’de, Beş Numaralı Şekle (Ev) Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı .....          | 134 |
| Tablo 129 Soru 21’de, Birinci Soruya Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı .....                   | 135 |
| Tablo 130 Soru 21’de, İkinci Soruya Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı .....                    | 136 |
| Tablo 131 Soru 21’de, Üçüncü Soruya Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı .....                    | 136 |
| Tablo 132 Soru 21’de, Dördüncü Soruya Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı .....                  | 136 |
| Tablo 133 Soru 22’de, Birinci Soruya Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı .....                   | 137 |
| Tablo 134 Soru 22’de, İkinci Soruya Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı .....                    | 138 |
| Tablo 135 Soru 22’de, Üçüncü Soruya Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı .....                    | 138 |

|                                                                                        |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tablo 136 Soru 22’de, Dördüncü Soruya Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı .    | 139 |
| Tablo 137 Soru 22’de, Beşinci Soruya Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı.....  | 139 |
| Tablo 138 Soru 22’de, Altıncı Soruya Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı.....  | 139 |
| Tablo 139 Soru 22’de, Yedinci Soruya Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı ..... | 140 |
| Tablo 140 Soru 22’de, Sekizinci Soruya Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı...  | 140 |
| Tablo 141 Soru 22’de, Dokuzuncu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı     | 140 |
| Tablo 142 Soru 22’de, Onuncu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı        | 141 |
| Tablo 143 A Öğrencisinin Çokgeni Ayırt Etme Örneklerine Ait Cevapları .....            | 144 |
| Tablo 144 C Öğrencisinin Yamuğu Ayırt Etme Örneklerine Ait Cevapları.....              | 145 |
| Tablo 145 C Öğrencisinin Dörtgenler Hiyerarşisi Sorusuna Ait Cevapları .....           | 147 |
| Tablo 146 B Öğrencisinin Beşgen ve Altıgeni Ayırt Etme Sorusuna Ait Cevapları .....    | 148 |
| Tablo 147 B Öğrencisinin Köşegen Kavramını Ayırt Etme Örneklerine Ait Cevapları....    | 150 |
| Tablo 146. B Öğrencisinin Beşgen ve Altıgeni Ayırt Etme Sorusuna Ait Cevapları.....    | 144 |
| Tablo 147. B Öğrencisinin Köşegen Kavramını Ayırt Etme Örneklerine Ait Cevapları...    | 146 |

## ŞEKİLLER LİSTESİ

|                                              |     |
|----------------------------------------------|-----|
| <i>Şekil 1.</i> Teşhis Testi İlk Durumu..... | 25  |
| <i>Şekil 2.</i> Teşhis Testi Son Durum ..... | 25  |
| <i>Şekil 3.</i> Teşhis testi 2. soru.....    | 35  |
| <i>Şekil 4.</i> Teşhis testi 3. Soru. ....   | 42  |
| <i>Şekil 5.</i> Teşhis testi 4. Soru. ....   | 46  |
| <i>Şekil 6.</i> Teşhis testi 5. Soru. ....   | 50  |
| <i>Şekil 7.</i> Teşhis testi 6. Soru. ....   | 54  |
| <i>Şekil 8.</i> Teşhis testi 7. Soru. ....   | 58  |
| <i>Şekil 9.</i> Teşhis testi 12. Soru. ....  | 71  |
| <i>Şekil 10.</i> Teşhis testi 13. Soru. .... | 74  |
| <i>Şekil 11.</i> Teşhis testi 14. Soru. .... | 77  |
| <i>Şekil 12.</i> Teşhis testi 8. Soru. ....  | 96  |
| <i>Şekil 13.</i> Teşhis testi 9. Soru. ....  | 101 |
| <i>Şekil 14.</i> Teşhis testi 10. Soru. .... | 103 |
| <i>Şekil 15.</i> Teşhis testi 11. Soru. .... | 107 |
| <i>Şekil 16.</i> Teşhis testi 15. Soru. .... | 111 |
| <i>Şekil 17.</i> Teşhis testi 16. Soru. .... | 114 |
| <i>Şekil 18.</i> Teşhis testi 17. Soru. .... | 120 |

|                                              |     |
|----------------------------------------------|-----|
| <i>Şekil 19.</i> Teşhis testi 18. Soru. .... | 125 |
| <i>Şekil 20.</i> Teşhis testi 19. Soru. .... | 128 |
| <i>Şekil 21.</i> Teşhis testi 20. Soru. .... | 132 |
| <i>Şekil 22.</i> Teşhis testi 21. Soru. .... | 135 |
| <i>Şekil 23.</i> Teşhis testi 22. Soru. .... | 137 |





## SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

|      |                                   |
|------|-----------------------------------|
| TPAB | Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi |
| BCS  | Bilgisayar Cebir Sistemleri       |
| DGY  | Dinamik Geometri Yazılımları      |
| MEB  | Millî Eğitim Bakanlığı            |
| TDK  | Türk Dili Kılavuzu                |

## BÖLÜM I

### GİRİŞ

#### 1.1. Problem Durumu

Öğrencinin bilgiyi anlamlandırması, sorgulaması ve zihninde yapılandırması; düşünsel ve zihinsel becerilerini geliştirmesi; yorumlama yeteneğini artırması ve kullanması matematiğin temel amaçlarındandır (Doğan vd., 2013). Ezberciliğe dayalı olarak öğretiminin yapıldığı matematik, öğrencilerin ön yargıyla olumsuz yaklaştığı bir ders olarak anılmaktadır. Eğitimciler ise sisteme uymakta; anlama, sentez, yorumlama vb. becerilerle değil, sınav odaklı ders işlemektedir. Bilgi ve bilimin hızla değiştiği, teknolojinin geliştiği bu dönemde matematiği anlamak ve anlatmak daha keyifli bir hâl almışken teknolojiyi öğrenciyle buluşturmak öğretmen için de büyük kolaylık sağlamaktadır.

Bilginin öneminin artması, bilgi ve bilimin hızla değişmesi ve teknolojinin ilerlemesi yaşamın büyük bir kısmını etkilediği gibi eğitime de birçok yenilik sunmuştur. Bilim ve teknolojideki bu ilerleyiş beraberinde matematikteki gelişmeleri de getirmiştir. Matematik anlamada ve öğretiminde teknolojiden faydalanmanın, görselliğin ve interaktif uygulamaların verimi artırmada ön plana çıktığı görülmektedir. Teknoloji, matematik eğitiminde dinamik geometri yazılımları ve bilgisayar cebir sistemleri ile tanışmamızı sağlamıştır. Literatürde dinamik geometri yazılımları ile klasik yöntem karşılaştırılarak yapılan birçok çalışmada akademik başarının dinamik geometri kullanımı lehine artışı

olduğundan bahsedilmektedir. Bu çalışmalarda teknolojinin öğrenmeyi desteklediği, farklı öğrenme stillerine hizmet ettiği, kalıcı bir öğrenme gerçekleştirdiği; problem çözme, yaratıcı düşünme ve hayat boyu öğrenme gibi günümüz dünyasında ihtiyaç duyulan becerilerin gelişimine katkı sağladığı ortaya koyulmuştur (Anderson'dan aktaran Demir, 2013). Tüm bu gelişmelerle birlikte ve bilgiyi uygulama konusundaki gerekliliğin artması ile matematik eğitiminde dinamik geometri yazılımlarının kullanılması büyük önem arz etmektedir.

Teknolojiyle eğitimin bir arada olduğu uygulamaları sınıf içinde kullanmak, birtakım ön hazırlıkları ve alt yapısal özellikleri gerektirmektedir. Mishra ve Koehler'e (2006) göre teknolojik alt yapıya sahip bir öğretimin aktif bir şekilde gerçekleşmesi için öğretmenin teknoloji, pedagoji ve alan bilgisinin (TPAB) uygun bir biçimde sentezlenmesi gerekir. Earl (2002) ise teknoloji destekli öğretimde kullanılacak teknolojiden ziyade öğretilen konunun içeriği ve etkili öğretim uygulamalarının önemini vurgulamaktadır. Çıkış noktaları farklı olan Earl, Mishra ve Koehler, etkin bir öğretimin başarılabilmesi için teknoloji ile eğitimin nasıl birleştirilebileceğinin ve teknoloji kullanımında uygulanacak pedagojik yaklaşımların bilinmesini gerekli görmektedir.

Matematik eğitiminde teknolojik yazılımlar bilgisayar cebir sistemleri (BCS) ve dinamik geometri yazılımları (DGY) olarak ikiye ayrılır. Matematiksel işlemleri daha hızlı ve hatasız yapabilen bilgisayar cebir sistemleri, problem çözümlerinde sayısal hesaplama yaparak bunları grafiğe dökebilir. Başlıca bilgisayar cebir sistemleri şunlardır: Axiom, GAP, Singular, REDUCE... Dinamik geometri yazılımları; geometrik şekillerin istenildiği gibi hareket ettirildiği, yansıtıldığı, döndürüldüğü, istenilen şekillerde taşınabildiği yazılımlardır. Başlıca dinamik geometri yazılımları şunlardır: Sketchpad, Cabri ve GeoGebra (Kanbur, 2017). GeoGebra; geometri, cebir ve analizi birleştiren ve nesnelerin çoklu temsillerini gösteren dinamik bir matematik yazılımıdır (Doğan vd. , 2013). Bizim de bu çalışmamızda asıl olarak ele aldığımız konu, GeoGebra yazılımının etkililiğini bilişsel olarak uygulamaktır.

Bilgisayar ile geometrik şekiller çizibilme imkânı; geleneksel kâğıt, kalem, cetvel ve pergel çizimleri ile problem çözmeye yepyeni bir boyut kazandırmaktadır (Yavuz vd. , 2013). Geometrinin yapıtaşları olan çokgenler ve dörtgenler konularının öğretiminde GeoGebra yazılımının kullanımı eğitimciye büyük kolaylık sağladığı gibi öğrencinin anlama ve uygulaması noktasında da büyük değer taşımaktadır. Matematik ve alt öğrenme alanı olan

geometri, basamaklı ilerleyen bir ders olduğundan dolayı bu konudaki bir eksiklik, ilerleyen yaşlarda büyüyerek daha büyük sorunlara yol açmaktadır. Literatürde öğretmen adaylarının dahi dörtgenler hiyerarşisi konusunda kavram yanlışlarına sahip olduklarından söz edilmektedir. Çokgenler ve dörtgenler konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesi ileriki yaşlar için büyük önem arz etmektedir. Literatürde kavram yanlışlarının belirlenmesi ile ilgili birçok çalışma yapılmıştır. Kavram yanlışlarının giderilmesi ile ilgili eksikler olduğundan ve bu konuyla ilgili çalışmalar yapılmasının gerekliliğinden bahsedilmiştir. Bu çalışmada hem kavram yanlışlarının tespiti hem de giderilme süreci aktarılmaya çalışılacaktır. Tespit ve giderilme sürecinin birlikte ele alındığı bir çalışma olması sebebiyle önem taşımaktadır.

“Cognitive conflict” terimi Türkçeye “bilişsel çelişki” veya “bilişsel çatışma” olarak geçmiştir ve kullanılmaktadır. Bilişsel çelişki süreci, ilk defa Festinger tarafından 1957 yılında ortaya konmuştur. Festinger’a göre bilişsel çelişki, kişinin azaltmak için güdülendiği psikolojik durumdur (Ayazlar, 2011). Eğitimde kullanım amacı ise öğrencinin farklı örnek durumlarla karşılaştırılarak hatasını fark etmesi ve doğru sonuca ulaşmasıdır.

#### **1.1.1. Problem Cümlesi**

Altıncı sınıf öğrencilerinin çokgenler ve dörtgenler konusundaki kavram yanlışlarının GeoGebra ile bilişsel çelişki oluşturarak giderilme süreci nasıldır?

#### **1.1.2. Alt Problemler**

Bu probleme dayalı olarak araştırılacak alt problemler ise şunlardır:

- Çokgenler konusunda, teşhis ön test sonucu kavram yanlışlığı olduğu tespit edilen öğrencilerin, klinik mülakat görüşmeleri sonucunda, sahip oldukları kavram yanlışlarının, giderilme süreci nasıldır?
- Yamuk konusunda, teşhis ön test sonucu kavram yanlışlığı olduğu tespit edilen öğrencilerin, klinik mülakat görüşmeleri sonucunda, sahip oldukları kavram yanlışlarının, giderilme süreci nasıldır?

- Kare, dikdörtgen, paralelkenar ve eşkenar dörtgen konusunda, teşhis ön test sonucu kavram yanlışlığı olduğu tespit edilen öğrencilerin, klinik mülakat görüşmeleri sonucunda, sahip oldukları kavram yanlışlığının, giderilme süreci nasıldır?
- Beşgen ve altıgen konusunda, teşhis ön test sonucu kavram yanlışlığı olduğu tespit edilen öğrencilerin, klinik mülakat görüşmeleri sonucunda, sahip oldukları kavram yanlışlığının, giderilme süreci nasıldır?
- Köşegen konusunda, teşhis ön test sonucu kavram yanlışlığı olduğu tespit edilen öğrencilerin, klinik mülakat görüşmeleri sonucunda, sahip oldukları kavram yanlışlığının, giderilme süreci nasıldır?

## **1.2. Araştırmanın Amacı**

Bu araştırma ile ilköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin beşinci sınıfta öğrendikleri çokgenler ve dörtgenler konusundaki kazanımlara yönelik sahip oldukları kavram yanlışlıkları tespit edilip, hazırlanan GeoGebra etkinlikleri ile klinik mülakat görüşmeleri yapılarak giderilmesi hedeflenmiştir.

## **1.3. Araştırmanın Önemi**

Yapılan literatür taramasında 6. sınıf çokgenler ve dörtgenler konusunda kavram yanlışlığının giderilmesine yönelik hem teşhis hem giderilme sürecini içeren bir araştırmadır. Kavram yanlışlıkları giderilme sürecinde bilişsel çelişki yöntemi tercih edilmiştir. Araştırma sonuçlarının;

- MEB matematik dersi, çokgenler ve dörtgenler konusuna veri oluşturma,
- Öğretmenler için çokgenler ve dörtgenler konusunun öğretilmesine katkı sağlama,
- Çalışma yapılan öğrencilerin geometri ve matematik dersine ilgisini artırma,
- Literatürde çokgenler ve dörtgenler konusunun öğretimi açısından katkı sağlama ve araştırmacılara yol göstermesi açısından önem taşımaktadır.

#### 1.4. Sayıtlar

- Öğrenciler, ölçme aracıyla verilen soruları yanıtlarken gerçek güçlerini ortaya koyacaklardır.
- Öğrenciler görüşme sorularını hiçbir etki altında kalmadan kendi düşünceleri doğrultusunda yanıtlayacaktır.
- Çalışma grubunun genele varsayılabilceğı düşünölmektedir.

#### 1.5. Sınırlılıklar

Bu çalışma;

- 2016-2017 eğitim-öğretim yılı ilköğretim beşinci sınıf çokgenler ve dörtgenler kazanımları ile sınırlı tutulmuştur.
- Bu çalışma 2016-2017 yılında İç Anadolu'da Kırşehir ilinde bir ortaokulda, teşhis testi sonucu, kavram yanılgısı olduğı belirlenen öğrencilerden; zaman, ulaşım ve öğretmen görüşü gözetilerek araştırmacı tarafından seçilen öğrencilerden oluşmaktadır.
- Araştırma teşhis testi, klinik mülakat görüşmeleri ve son test sonuçları ile sınırlıdır.

#### 1.6. Tanımlar

Bu çalışmada kullanılan kavramlar aşağıdaki gibi açıklanmıştır:

Dinamik Geometri Yazılımları (DGY): Geometrik çizimleri bilgisayar ekranında oluşturmasına ve daha sonra çizimler üzerinde oynama yapılmasına olanak sağlayan yazılımların ortak adıdır.

GeoGebra: Eğitimin tüm seviyeleri için geometri, cebir, hesap tabloları, grafik, istatistik ve calcölüs'ü kullanımı kolay bir pakette birleştiren dinamik bir matematik yazılımıdır.

Bilişsel Çelişki: Her insanın duygu, düşünce ve davranışı arasında bir denge aradığını, bu denge olmadığı zaman ortaya çıkan sürece bilişsel çelişki denir.



## BÖLÜM II

### KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE LİTERATÜR TARAMASI

#### 2.1. Kavramsal Çerçeve

##### 2.1.1. Dinamik Geometri Yazılımı GeoGebra

GeoGebra 2001 yılında Markus Hohenwarter tarafından Salzburg Üniversitesinde yüksek lisans tezi olarak geliştirilmiştir (Hohenwarter ve Lavicza'dan aktaran Kanbur 2017). GeoGebra ilköğretimden yükseköğretim seviyesine kadar her kademeye hitap eden geometri, cebir ve analizi birleştiren dinamik bir matematik yazılımıdır (Hohenwarter vd., aktaran Kanbur 2017). Menüsü ve araçları Türkçe dâhil 35 dile çevrilmiş, ücretsiz indirilerek kullanılabilen bir yazılımdır. Grafik penceresinin olması cebir ve analizi eş zamanlı birleştirmesinden, diğer dinamik geometri yazılımlarından ayrılır ve daha değerli görülür (Mehanovic, 2009). GeoGebra'da verilen bir denklemin grafiğini ve koordinatlarını aynı anda görebilirsiniz. 3 boyutlu geometrik çizimlerin açılımını yapıp öğrencilerin zihninde tasarlamasını ve şekli daha iyi kavramasını sağlayabilirsiniz. GeoGebra'nın dinamik yapısı sayesinde öğrenciler oluşturdukları şekilleri istedikleri gibi değiştirebilir, taşıyabilir ve sürükleyebilir. Bu da öğrencilerin matematikle ilgili olumsuz yöndeki düşüncelerini değiştirerek derse olan ilgilerini artıracak ve derste daha aktif olmalarını sağlayacaktır.



### 2.1.2. Çokgenler ve Dörtgenler

Geometri, geo (yer) ve metron (ölçü) sözcüklerinin birleşmesinden oluşmuştur ve “yer ölçüsü” anlamına gelir. Nokta, çizgi, açı, yüzey ve cisimlerin birbiriyle ilişkilerini, ölçümelerini, özelliklerini inceleyen matematik dalıdır (TDK, 2012). Geometri bu teorik tanımla birlikte aslında günlük hayatta yer alan bir kavramdır. Evimizdeki eşyalarda, yapı ve binalarda, elektronik araçlarda, arsa ve arazi işlemlerinde, trafik ve yollarda, çevre ve alan hesaplamalarında vb. noktalarda geometri ile sürekli karşılaşmaktayız. Bu durumlarla iç içe yaşamak ise temel geometrik becerileri kazanmamıza katkı sağlamaktadır.

Geometri ve uzamsal düşünme birçok çalışma alanında ve hayatın her aşamasında önemli bir yetenektir. Bu yönüyle geometri, okul öncesinden başlayıp yüksek öğrenime kadar üzerinde durulması gereken bir konudur (Goos ve Spencer akt. Hurma, 2011).

Yapılan ulusal ve uluslararası sınavlarda da geometri önemli bir yer tutmaktadır. Her yıl ülkemizde yapılan Yüksek Öğretim Kurumları Sınavı (YKS)’nda sorulan 80 matematik sorusunun yaklaşık 20-25 tanesi geometri içeriklidir. Geometri öğretiminde yapılan ihmallerin sonucunu Türkiye’deki öğrencilerin uluslararası sınavlardaki geometri başarılarında görmek mümkündür. TIMSS’de ve PISA’da geometri alanında Türkiye uluslararası ortalamanın altında kalmıştır. Geometri öğretim programında yer alan ve uygulanan sınavlarda önemli bir yer kaplamasına rağmen ihmal edilen alanlardan birisidir. İhmalin sebeplerine baktığımız zaman ise somut materyaller ve bilgisayar yazılımları gibi kaynakların eksikliği gösterilmiştir. Bu olası nedenlere ek olarak bilgisayar ve diğer materyallerin öğretimde nasıl kullanılacağına bilinmemesi ve bu konudaki uzmanlığın eksikliği de olabileceği söylenmiştir (Gülbağcı, 2005).

Öğrencilerin geometrideki başarısızlığının giderilmesi için “nasıl bir geometri öğretimi yapılmalıdır?” sorusuna yanıt verilmelidir. NCTM (2000) ise Principles and Standards for School Mathematics adlı kitabında geometrinin somut modeller, çizimler ve dinamik yazılımlar ile öğrenilmesini önermektedir.

Develi ve Orbay (2003), ilköğretimde geometri öğretiminin önemini, amacını ve kazandırdıklarını aşağıdaki gibi vurgulamıştır:

- Geometri, çocuğun çevresini daha gerçekçi biçimde tanıyıp değerlendirmesini ve analiz etmesini kolaylaştırır.

- Geometri, matematiğin diğ er alanları başta olmak üzere birçok bilim dalında ve sanatta bilgi ve beceri kazanmanın vazgeçilmez aracıdır.
- Geometri  alışmaları öğrencilerin eleştirici düşünme ve problem çözme becerilerinin geliştirilmesinde önemli katkı getirir.
- Geometri birçok meslek dalında yardımcıdır.
- Geometri zihinsel bir gelişimin önemli bir aracıdır.
- Geometri  ğretimi erken yaşlarda oyun şeklinde başlayıp, bulmaca niteliğinde sürdürülüp, sağlam sezgi, kavram ve bilgiler kümesi olarak geliştiğinde matematiğin en ilginç ve zevkli bölümünü oluşturur.

Ortaokul Matematik  ğretim Programı'nda matematiksel kavramların kazandırılmasının yanı sıra matematiği etkili öğrenme ve kullanmaya yönelik temel becerilerin geliştirilmesi de hedeflenmektedir. Matematiksel süreç becerileri; iletişim, akıl yürütme ve ilişkilendirmedir (MEB Matematik  ğretim Programı, 2013, s. III ). Bu beceriler öğrenme alanlarının üzerine dağıtılmıştır. Ortaokul Matematik  ğretim Programı'nda 5 adet öğrenme alanı bulunmaktadır. Bunlar; sayılar ve işlemler, geometri ve  l me, cebir, olasılık, veri işlemedir. Bu çalışmada bizi ilgilendiren geometri ve  l me öğrenme alanı her sınıf seviyesinde yer almaktadır. Beşinci sınıfta temel geometrik kavramları açıklama, çokgenleri tanıma isimlendirme, dörtgenlerin temel özelliklerini anlama, uzunluk  l me,  evre ve dikdörtgenin alanını hesaplama ve dikdörtgenler prizmasını tanıma gibi kavramlar üzerinde durulacaktır. Teşhis testinde ölçülmesi karar verilen kazanımlar aşağıdaki gibidir:

5.2.2.1. Çokgenleri isimlendirir, oluşturur ve temel elemanlarından kenar, iç açı, köşe ve k şeğeni tanır.

5.2.2.2. Kareli, noktalı ya da izometrik k ğıtlardan uygun olanlarını kullanarak açılarına göre ve kenarlarına göre üçgenler oluşturur; oluşturulmuş farklı üçgenleri kenar ve açı özelliklerine göre sınıflandırır.

5.2.2.3. Dikdörtgen, paralelkenar, eşkenar dörtgen ve yamuğun temel özelliklerini anlar. • Açı, kenar ve k şeğen özellikleri üzerinde durulur.

5.2.2.4. Dikdörtgen, paralelkenar, eşkenar dörtgen ve yamuğu kareli veya noktalı kâğıt üzerinde çizer; oluşturulanların hangi şekil olduğunu belirler (MEB Matematik Öğretim Programı, 2013, s. 8 ).

### **2.1.3. Bilişsel Çelişki**

Festinger’a (1957) göre bilişsel çelişki, kişinin azaltmak için güdülendiği rahatsız edici bir durumdur. Montgomery ve Barnes’a göre bilişsel çelişki, tüketicinin çelişkiyi deneyimlediğinde sergilediği ya da sahip olduğu duygular, tutumlar ve hislerdir. Matematik öğretiminde bilişsel çelişki ise öğrencinin karşılaştığı yeni durumlarla çelişki yaşayıp önceki bilgilerinin doğru ve yanlış olmasını sorgulamasıdır. Koller ve Salzberger’e (2007) göre çelişki, bilişsel unsurlar arasında çelişen kavramların artırdığı psikolojik olarak rahatsız edici durumdur. Öğrenci, yaşadığı bu çelişki sonrası bilgilerini sorgulayacak, bilgilerinin doğruluğuna ve yanlışlığına kendisi karar verecektir. Yaşadığı çelişkiler sonucunda bilgiyi zihninde anlamlandırması beklenmektedir.

## **2.2. İlgili Araştırmalar**

### **2.2.1. Dinamik Geometri Yazılımları ile İlgili Araştırmalar**

Acar’ın (2015), “Üstel ve Logaritmik Fonksiyonlar Konusunun Dinamik Geometri Yazılımı GeoGebra ile Öğretiminin Öğrenci Başarısına Etkisi” adlı yüksek lisans tezi Uşak Üniversitesinde yayımlanmıştır. Bu araştırmanın amacı, “Üstel ve Logaritmik Fonksiyonlar” konusunun dinamik geometri yazılımı olan GeoGebra ile öğretiminin 11. sınıf öğrenci başarısına etkisini incelemektir. Bu çalışmada, ön test, son test kontrol gruplu yarı deneysel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Deney grubunda GeoGebra yazılımının kullanıldığı bilgisayar destekli öğretim, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim gerçekleştirilmiştir. Nicel veriler, SPSS-17.0 programı yardımıyla t-testi ve ANCOVA testi kullanılarak analiz edilmiştir. Nitel verilerin analizinde ise içerik analiz yöntemi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, GeoGebra’nın kullanıldığı bilgisayar destekli öğretimin geleneksel öğretime göre öğrenci başarısını daha çok artırdığı saptanmıştır.

Akgül (2014), tarafından hazırlanan “Dinamik Geometri Yazılımı Kullanımının Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Dönüşüm Geometrisi Konusundaki Başarısı, Geometrik Düşünmesi ve

Matematik ve Teknolojiye Yönelik Tutumları Üzerine Etkisi” adlı yüksek lisans tez çalışması Orta Doğu Teknik Üniversitesinde hazırlanmıştır. Bu çalışmanın amacı, dinamik geometri yazılımı destekli öğretimin, geleneksel öğretim ile karşılaştırıldığında 8. sınıf öğrencilerinin dönüşüm geometrisi konusundaki matematik başarısı, geometrik düşünmesi ve matematik ve teknolojiye yönelik tutumları üzerine etkisini incelemektir. Uygulama sürecinde deney grubu öğrencilerine dönüşüm geometrisi konusu araştırmacı tarafından GeoGebra kullanılarak dinamik geometri yazılımı destekli öğretim ile öğretilmiş, kontrol grubu öğrencilerine ise aynı konu sınıfın matematik öğretmenleri tarafından geleneksel öğretim kullanılarak öğretilmiştir. Veri toplama aracı olarak Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeyi Testi (VHL), Matematik Başarı Testi (MAT) ve Matematik ve Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeği (MTAS) kullanılmıştır. Analizlerin sonuçları, dinamik geometri yazılımı destekli öğretimin, geleneksel öğretim ile karşılaştırıldığında 8. sınıf öğrencilerinin dönüşüm geometrisi konusundaki matematik başarısı ve geometrik düşünme üzerinde istatistiksel olarak anlamlı ve olumlu bir etkiye sahip olduğunu ancak öğrencilerin matematik ve teknolojiye yönelik tutumları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olmadığını ortaya koymuştur.

Akkoca (2014), “Türk Lise Matematik Öğretmenleri İçin Oluşturulan Bağlamsal İçerikli GeoGebra Çalışma Kâğıtlarının Geliştirilme Süreci” adlı yüksek lisans tez çalışması Bilkent Üniversitesinde yazılmıştır. Bu çalışmanın amacı Türk lise matematik öğretmenlerine geometri dersi öğreniminde ve öğretiminde GeoGebra’nın etkili ve uygun bir şekilde kullanmalarına yardım etmek için bağlamsal içerikli GeoGebra çalışma kâğıtları geliştirmektir. Bu çalışmanın sonuçları Türk lise matematik öğretmenlerine sadece GeoGebra’yı kullanmak için gerekli olan becerileri kazandırmakla kalmayıp aynı zamanda yeni müfredatta yazan geometri ders hedeflerine ulaşmak için GeoGebra’yı nasıl kullanacaklarına yönelik becerileri kazandırması açısından büyük önem taşımaktadır. Çalışma sonuçlarına göre içsel motivasyon ve bilgisayar okuryazarlığı GeoGebra öğreniminde büyük etkisi olan iki faktördür. Diğer bir önemli sonuç ise GeoGebra ders hedeflerine bütüncül bir yaklaşımla hazırlanan bağlamsal içerikli çalışma kâğıtları yerine zorluk seviyeleri temel alınarak hazırlanan bağlamsal içerikli çalışma kâğıtları ile daha etkili bir öğrenme gerçekleşecektir.

Atay (2015) tarafından, “Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin GeoGebra Dinamik Matematik Yazılımını Kullanarak Oluşturdukları Matematiksel Görevlerin Bilişsel Düzeylerinin İncelenmesi” adlı yüksek lisans tezi çalışması Erciyes Üniversitesinde yayımlanmıştır. Bu tez çalışması kapsamında Türkiye’nin farklı illerinde görev yapan 23 ortaokul matematik öğretmenin GeoGebra dinamik yazılımını kullanarak oluşturdukları matematiksel görevler hitap ettikleri sınıf düzeyleri, öğrenme alanları ve bilişsel düzeyleri açısından incelenmektedir. Katılımcılara GeoGebra yazılımının kullanımına ilişkin uzman akademisyenler tarafından bir hafta süren eğitim verilmiştir. Daha sonra öğretmenlerden kendi derslerini işlerken kullanabilecekleri görevler oluşturmaları istenmiştir. Öğretmenler oluşturacakları görevin sınıf düzeyine, öğrenme alanına ve bilişsel düzeyine kendileri karar vermiştir. Öğretmenler tarafından oluşturulan görevler nitel yöntemler kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda öğretmenlerin oluşturdukları görevlerin büyük bir çoğunluğunun geometri ve ölçme öğrenme alanına yönelik olduğu tespit edilmiştir. Bilişsel istem düzeyleri açısından değerlendirildiğinde bu görevlerin çok az bir kısmının düşük düzey ezber bilgi gerektiren görevler olduğu görülmektedir. Sonuçlar üretilen görevlerin büyük çoğunluğunun ilişkilendirmeye dayanmayan matematiksel görev ve ilişkilendirmeye dayanan matematiksel görevler olduğunu göstermektedir.

Ceylan (2012), tarafından hazırlanan “GeoGebra Yazılımı Ortamında İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Geometrik İspat Biçimlerinin İncelenmesi” adlı yüksek lisans tez çalışması Ankara Üniversitesinde hazırlanmıştır. Bu çalışmanın amacı 2. sınıf ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının GeoGebra dinamik matematik yazılımı yardımıyla geometriye yönelik ispat yapma becerilerinin incelenmesi ve kullanmış oldukları ispat biçimlerinin belirlenmesidir. Araştırmanın sonucunda öğretmen adayları, verilen bir ispat probleminde GeoGebra yazılımını amaçları doğrultusunda kullanabilmişler ve çözüm sürecinde doğru sonuca ulaşmak için yazılımda yer alan birçok araçtan yararlanmışlardır. Böylece öğretmen adaylarının farklı çözüm yolları arama, geometrik özellikleri keşfetme, genelleme ve akıl yürütme becerilerinin desteklendiği görülmüştür. Ayrıca GeoGebra yazılımı birçok özelliği ve araçları sayesinde öğretmen adaylarının varsayım yapmalarına yardımcı olmuş ve onları ispat yapmaya teşvik etmiştir. Sonuç olarak yapılan ispatların yarısında deneysel gerekçelendirmelerden tümdengelimli gerekçelendirme biçimlerine geçişin gerçekleştiği görülmüştür. Öğretmen adaylarının ispat sürecinde örneklerden yararlanmaları onların yeterli mantıksal çıkarımlara sahip olmadıkları anlamına gelebilir.

Öğretmen adaylarının doğru varsayımı ortaya attıkları hâlde ispatı sonuçlandıramamalarının sebebi, ispat için yeterli gerekçe sunamamalarından kaynaklanmıştır. Ayrıca daha önceden öğrenilmiş yanlış bilgiler de öğretmen adaylarının ispatı sonuçlandıramamalarına neden olmuştur.

Doktoroğlu (2013) tarafından, “Dinamik Matematik Programı ile Doğru Denklemleri Konusunun Öğretiminin Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Başarılarına Etkileri” adlı yüksek lisans tez çalışması Orta Doğu Teknik Üniversitesinde yayımlanmıştır. Bu çalışma, doğrusal denklemler konusunun öğretiminde Dinamik Matematik Programı (GeoGebra) kullanımının, alışılmış matematik öğretimi ile karşılaştırıldığında yedinci sınıf öğrencilerinin başarılarına etkisini araştırmayı amaçlamıştır. Analiz sonuçları, kartezyen koordinat sistemi ve doğrusal ilişkiler konularının dinamik matematik programı ile öğretiminin, alışılmış öğretim yöntemi ile karşılaştırıldığında, öğrencilerin başarılarına önemli bir etki etmediğini ortaya çıkarmıştır. Ek olarak analiz sonuçları, doğru denklemi grafikleri konusunun dinamik geometri programı ile öğretiminin, öğrencilerin başarılarına pozitif yönde bir etki sağladığını ortaya koymuştur.

Kan (2014), tarafından “GeoGebra Destekli Öğretimin Lineer Cebir Dersine Ait Bazı Konularda Akademik Başarı Üzerine Etkisi” adlı yüksek lisans tez çalışması Necmettin Erbakan Üniversitesinde hazırlanmıştır. Bu çalışmanın amacı, GeoGebra destekli öğretimin öğretmen adaylarının Lineer Cebir dersine ait bazı konulardaki akademik başarıları üzerine etkisini incelemektir. GeoGebra destekli uygulamalar sayesinde öğretmen adaylarının lineer cebir dersine ait vektör, matris cebiri, lineer denklem sistemleri ve lineer bağımlılık-bağımsızlık konularındaki akademik başarı düzeyleri arasında deney grubu lehine anlamlı fark bulunmuştur. GeoGebra destekli uygulamalar sayesinde öğretmen adaylarının lineer cebir kavramlarını birbirleri ile ilişkilendirme ve bu kavramların geometrik özellikleri ile cebirsel özellikleri arasında ilişkileri keşfetme becerileri arasında anlamlı bir fark bulunmuştur.

Mercan’ın (2012), “İlköğretim 7.Sınıf Matematik Dersine Ait ‘Dönüşüm Geometrisi’ Alt Öğrenme Alanının Öğretiminde Dinamik Geometri Yazılımı GeoGebra’nın Kullanımının Öğrenci Başarısı ve Kalıcılık Üzerindeki Etkisi” adlı yüksek lisans tez çalışması Gazi Üniversitesinde hazırlanmıştır. Bu çalışma, 7. sınıf matematik dersi müfredatında yer alan “Dönüşüm Geometrisi” alt öğrenme alanında bir dinamik geometri yazılım programı olan

GeoGebra'nın öğrenci başarısına ve kalıcılığa etkisini incelemek amacıyla yapılmıştır. Deney grubu için GeoGebra destekli MEB müfredat programına uygun iki haftalık kurs planlanmıştır. Kurs süresinde GeoGebra'nın etkin kullanımını içeren, yapılandırılmış GeoGebra inşa aktiviteleri öğrenme ve öğretim süresi boyunca öğrencilerle paylaşılmıştır. Eş zamanlı olarak, kontrol grubunda MEB müfredat programına uygun olarak eğitime devam edilmiştir. Sınıf içi aktivitelerden önce ve sonra olmak üzere, hazırlanan konu başarı testi gruplara, ön-test, son-test ve kalıcılık testi olarak uygulanmıştır. Testler ve gruplar arasında yapılan karşılaştırmalar sonucunda, GeoGebra'nın öğrencilerin öğrenme ve başarılarını olumlu yönde etkilediği görülmüştür. Kalıcılık testi sonuçlarında da deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur.

Sarı (2012), tarafından hazırlanan “İlköğretim Yedinci Sınıf Matematik Dersi ‘Dönüşüm Geometrisi’ Alt Öğrenme Alanının Öğretiminde Dinamik Geometri Yazılımlarından Sketchpad İle GeoGebra'nın Kullanımlarının Öğrencilerin Başarısına ve Öğrenmelerin Kalıcılığına Etkilerinin Karşılaştırılması” adlı yüksek lisans tez çalışması Gazi Üniversitesinde hazırlanmıştır. Bu araştırmanın amacı, ilköğretim 7. sınıf matematik öğretimi programına ait “dönüşüm geometrisi” alt öğrenme alanının öğretiminde, Geometer's Sketchpad ve GeoGebra dinamik geometri yazılımlarının kullanımının akademik başarıya ve kalıcılığa etkilerini karşılaştırmaktır. Araştırmacı tarafından hazırlanan çalışma yaprakları ve etkinliklerle altı hafta süren uygulamalar yapılmıştır. Araştırma sonucunda dönüşüm geometrisi konusunun öğrenilmesinde başarı açısından bilgisayar destekli öğretimin kullanıldığı deney gruplarının geleneksel yöntemlerin kullanıldığı kontrol grubundan daha başarılı olduğu ve kalıcılık açısından daha uzun süre bilgiyi akılda tuttukları gözlenmiştir.

Sümen'in (2013), “GeoGebra Yazılımı ile Simetri Konusunun Öğretiminin Matematik Başarısı ve Kaygısına Etkisi” adlı yüksek lisans tezi Ondokuz Mayıs Üniversitesinde 2013 yılında yazılmıştır. Bu araştırmanın genel amacı, simetri konusunun GeoGebra yazılımıyla öğretiminin öğrencilerin matematik başarısına ve kaygısına olan etkisini belirlemektir. Araştırma sonucunda yapılandırmacı yaklaşımın ve GeoGebra yazılımının kullanıldığı bilgisayar destekli öğretimin öğrencilerin matematik başarılarını artırdığı sonucuna ulaşılmıştır. GeoGebra yazılımının yapılandırmacı yaklaşıma göre öğrenci başarısını daha fazla artırdığı görülmüştür. Yapılandırmacı yaklaşımla ve GeoGebra yazılımıyla işlenen

derslerin, öğrencilerin matematik kaygılarında herhangi bir değişikliğe neden olmadığı sonucuna varılmıştır. Ayrıca öğrenciler bilgisayar destekli öğretimle işlenen dersleri diğer yöntemlerle işlenen derslere göre daha kolay anlaşılır, faydalı, eğlenceli ve zevkli bulmuşlardır. Öğrenciler derslerde bilgisayar kullanımını gerekli bulmaktadır ve bundan sonra da bu yazılımla ders çalışacaklarını ifade etmişlerdir.

Taş (2016) tarafından “Geometrik Cisimler Konusunun Öğretiminde GeoGebra Kullanımının Akademik Başarıya Etkisi” adlı yüksek lisans tez çalışması Gazi Üniversitesinde yayımlanmıştır. Bu araştırmanın amacı, 8. sınıf öğrencilerine “Geometrik Cisimler” konusunun öğretiminde GeoGebra kullanarak buluş yolu öğretim stratejisine göre yapılan öğretimin öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisini araştırmaktır. Bu araştırma karma desen olup ön test, son test kontrol gruplu yarı deneysel bir çalışmadır. Geometrik Cisimler konusunun öğretimi Deney-1 grubunda buluş yolu öğretim stratejisine göre GeoGebra 5.0 yazılımında hazırlanmış etkinliklerle 3D gözlük kullanılarak, Deney-2 grubunda buluş yolu öğretim stratejisine göre GeoGebra 5.0 yazılımında hazırlanmış etkinliklerle, kontrol grubunda geleneksel yöntem kullanılarak ders kitabıyla gerçekleştirilmiştir. Nicel verilerin analiz sonuçlarına göre “Geometrik Cisimler” konusunun buluş yolu öğretim stratejisine göre GeoGebra 5.0 yazılımında 3D gözlükler kullanılarak etkinliklerle öğretimin gerçekleştirildiği Deney-1 grubu öğrencilerinin, buluş yolu öğretim stratejisine göre GeoGebra 5.0 yazılımında hazırlanan etkinliklerle öğretimin gerçekleştirildiği Deney-2 grubu öğrencilerinden ve geleneksel yöntemin kullanılarak ders kitabıyla öğretimin gerçekleştirildiği kontrol grubu öğrencilerinden; buluş yolu öğretim stratejisine göre GeoGebra 5.0 yazılımı ile öğretimin gerçekleştirildiği Deney-2 grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerinden anlamlı düzeyde daha başarılı oldukları görülmüştür.

Uzun (2014), “GeoGebra ile Öğretimin 7. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına ve Geometriye Yönelik Tutumlarına Etkisi” adlı yüksek lisans tez çalışmasını Kastamonu Üniversitesinde hazırlamıştır. Bu araştırmanın amacı, dinamik geometri yazılımı GeoGebra’nın öğrencilerin matematik derslerindeki akademik başarılarına ve geometriye yönelik tutumlarına etkisini incelemektir. Bu amaç doğrultusunda, 7. sınıf matematik dersi “Dörtgensel Bölgelerin Alan”, “Çemberin ve Çember Parçasının Uzunluğu” ve “Dairenin ve Daire Diliminin Alanı” konuları, GeoGebra ile hazırlanmış taslaklar yardımıyla



işlenmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre, deney ve kontrol gruplarına uygulanan yöntemlerin her ikisinin de öğrenci başarısını artırdığı ancak gözlenen bu artışın bilgisayar destekli öğretim gören deney grubun lehine daha fazla olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca gruplardaki öğrencilerin geometriye yönelik tutum ölçeği sonuçları değerlendirildiğinde, GeoGebra programı kullanan deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir.

Uysal'ın (2013), “İlköğretim Altıncı Sınıf Matematik Derslerinde Geometrik Çizimler Konusunun Dinamik Matematik Yazılımı ile Öğretiminin Öğrenci Başarısına ve Matematik Dersine Yönelik Tutumlarına Olan Etkisinin Belirlenmesi” adlı yüksek lisans tez çalışması Gazi Üniversitesinde hazırlanmıştır. Bu araştırma ilköğretim 6. Sınıf matematik derslerinde geometrik cisimler konusunun dinamik matematik yazılımı ile öğretiminin öğrenci başarısına ve matematik dersine yönelik tutumlarına olan etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Araştırma sonucunda; dinamik matematik yazılımı ile yapılan öğretimin öğrencilerin matematik başarısını artırmada geleneksel öğretim yöntemine göre daha etkili olduğu görülmüştür. Ayrıca dinamik matematik yazılımı GeoGebra Beta 5.0 öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarını olumlu yönde artırmada geleneksel öğretim yöntemine göre daha etkili olmuştur.

### **2.2.2. Çokgenler ve Dörtgenler Konusu İle İlgili Araştırmalar**

Basışık'ın (2010), “İlköğretim Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Çokgenler ve Dörtgenler Konularındaki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi” adlı yüksek lisans tez çalışması Adnan Menderes Üniversitesinde yayımlanmıştır. Bu çalışmanın amacı, ilköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin çokgenler ve dörtgenler konusunda sahip oldukları kavram yanılgılarını ve bu yanılgıların altında yatan temel düşünce belirlemeye çalışmaktır. Kavram yanılgıları belirlenirken teşhis testi kullanılmıştır. Kavram yanılgılarının yoğunlaştığı durumlar ise üçgeni çokgen kabul etmemeleri, klasik formda olmayan çokgenleri tanınamaları, üçgenin köşegeni olduğunu düşünmeleri, kenar uzunluğu eşit olan çokgenlerin köşegenlerinin de eşit olduğunu düşünmeleridir.

Dağdelen (2012) tarafından, “İlköğretim Beşinci Sınıf Geometri Öğretiminde Özel Dörtgenlerin Kavratılmasında Origaminin Etkisi” adlı yüksek lisans tez çalışması Ondokuz

Mayıs Üniversitesinde yayımlanmıştır. Bu araştırmanın amacı, ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin origami etkinlikleri sonucunda özel dörtgenler konusundaki yeterliliklerinde nasıl bir değişim olduğunu ortaya çıkarmaktır ve bu değişimin Van Hiele Geometri düşünme düzeylerine etkisi belirlemektir. Van Hiele Geometri Testi'nin sonuçlarına göre farklı geometrik düşünme düzeylerinde olan 5 öğrenci seçilmiştir. Bu öğrencilerle klinik mülakat yapılmıştır. Araştırma sonucunda origami etkinlikleri ile öğretimi ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin Van Hiele geometri düşünme düzeylerinin gelişimine, özel dörtgenlerin çizimine, temel elemanların ile yardımcı elemanların belirlenmesine, bu elemanların özelliklerinin tespit edilmesine ve özel dörtgenlerin birbiriyle ilişkilendirilmesine olumlu katkı sağladığı tespit edilmiştir.

Eker (2014) tarafından, “Ortaokul 5. Sınıf Matematik Dersinde Uzunluk Ölçme, Dörtgenler, Çevre ve Alan Ünitesinin Aktif Öğrenme Yaklaşımına Uygun Olarak Öğretiminin Öğrenci Başarısına ve Tutumuna Etkisi” adlı yüksek lisans tez çalışması Okan Üniversitesinde yayımlanmıştır. Bu araştırma; ortaokul 5. sınıf matematik dersi uzunluk ölçme, dörtgenler, çevre ve alan ünitesinin öğretiminde aktif öğrenme yaklaşımına uygun olarak öğretiminin öğrenci başarısına ve tutumuna etkisi incelemek amacıyla yapılmıştır. Deney grubunda dersler aktif öğrenme yaklaşımı ile kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemi ile yürütülmüştür. Araştırma sonucunda, aktif öğrenme yaklaşımının öğrencilerin matematik başarısını artırmada geleneksel öğretim yöntemine göre daha etkili olduğu görülmüştür. Ayrıca aktif öğrenme yaklaşımı, öğrencilerin matematik dersine karşı olan tutumlarını olumlu yönde artırmıştır. Geleneksel öğretim yöntemi ise öğrencilerin matematik dersine karşı tutumlarında herhangi bir değişiklik meydana getirmemiştir.

Genç (2010) tarafından, “Dinamik Geometri Yazılımı ile 5. Sınıf Çokgenler ve Dörtgenler Konularının Kavratılması” adlı yüksek lisans tez çalışması Adnan Menderes Üniversitesinde yayımlanmıştır. Bu araştırmanın amacı 5. sınıf çokgenler ve dörtgenler konusunun dinamik geometri yazılımı GeoGebra ile öğretiminin erişkiye, kalıcılığa ve tutuma etkisini ortaya koyabilmek ve bu programın öğretimde kullanılması ile ilgili öğrenci görüşlerini alabilmektir. Beş haftalık bir süre boyunca çokgenler ve dörtgenler konusunun kavratılmasındaki farklılıkların ortaya konulması amacıyla deney grubunda dersler dinamik geometri programı GeoGebra ile işlenmiş, kontrol grubunda ise yürürlükte olan program takip edilmiştir. Deney grubundan amaçlı örneklem alma yoluyla seçilen 9 öğrenci ile

dinamik geometri yazılımı GeoGebra programının öğretimde kullanılması üzerine görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın sonucunda dinamik geometri yazılımı GeoGebra programının, çokgenler ve dörtgenler konusunda öğrenci başarısını bu programın kullanılmadığı bir öğrenme ortamına göre önemli ölçüde yükselttiği tespit edilmiştir. Ayrıca konunun hatırdan kalma ve kalıcılık düzeyi, GeoGebra programının kullanıldığı öğrencilerde anlamlı bir seviyede farklılık göstermiştir. Program dilinin Türkçe olması, işlem basamaklarının kolaylıkla anlaşılıp uygulanması, kullanımının kolay oluşu ve programa ücretsiz ulaşılabilmesi öğrencilerin GeoGebra programına yönelik olumlu tutum geliştirmelerinin başlıca nedenleri olarak belirlenmiştir.

Gülbağcı'nın (2009), "İlköğretim 7. Sınıf Dörtgenler Konusunun Öğretiminde Dinamik Geometri Yazılımlarının Etkisi" adlı yüksek lisans tez çalışması Ankara Üniversitesinde yayımlanmıştır. Bu araştırmanın amacı, dinamik geometri yazılımlarından biri olan Geometer's Sketchpad programının ve bu programın yardımıyla yapılan etkinliklerin ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin dörtgenlerin özelliklerini öğrenmelerini ve dörtgenler arası ilişki kurmalarını nasıl etkilediğini incelemektir. Araştırmada kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Geometre's Sketchpad yardımıyla yapılan etkinlikler ile 5 hafta boyunca ders işlenmiştir. Kontrol grubunda ise deney grubundaki etkinliklere benzer etkinlikler geleneksel sınıf ortamında cetvel, açıölçer yardımıyla yapılmıştır. Araştırma sonucunda dinamik geometri yazılımı yardımıyla işlenen derslerin öğrencilerin dörtgenler konusunu öğrenmesinde daha etkili olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca öğrenciler dörtgenler arası ikili ilişkiyi kurmayı öğrenebilmekte fakat henüz dörtgenler arasındaki hiyerarşik ilişkiyi kuramamaktadırlar.

Okumuş (2011) tarafından, "Dinamik Geometri Ortamlarının 7. Sınıf Öğrencilerinin Dörtgenleri Tanımlama ve Sınıflandırma Becerilerine Etkilerinin İncelenmesi" adlı yüksek lisans tez çalışması Karadeniz Teknik Üniversitesinde yayımlanmıştır. Bu çalışma ile ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin dinamik geometri ortamlarında dörtgenleri tanımlayabilme, sınıflandırabilme ve dörtgenler arası mantıksal çıkarım yapabilme becerilerinin incelenmesi ve Van Hiele 3. düzeye çıkabilmede bu ortamların rolünün belirlenmesi amaçlanmıştır. Deney gruplarından ilki *The Geometric Supposer* yazılımıyla öğrenim görmüşken, diğer deney grubu ise *Cabri Geometry* yazılımını kullanmıştır. Kontrol grubu ise öğretim programında önerilen somut materyallerle öğrenim görmüştür. Nicel analizler sonucunda

dinamik geometri ortamlarında öğrenim gören öğrencilerin dörtgenleri tanımlayabilme, sınıflandırma, dörtgenler arası mantıksal çıkarım yapabilme açısından istatistiksel kontrol grubundaki öğrencilere göre istatistiksel olarak daha yüksek performans sergiledikleri belirlenmiştir. Diğer yandan her üç öğrenme ortamı da öğrencilerin Van Hiele 3. düzeye çıkabilmelerinde yetersiz kalmıştır. Dörtgenlerin genel özelliklerini öğrenmede ise her üç ortamın da etkili olduğu görülmüştür. Dörtgenlerin genel özelliklerini öğrenmede ise her üç ortamın da etkili olduğu görülmüştür. Dörtgenlerin genel özelliklerini öğrenmede ise her üç ortamın da etkili olduğu görülmüştür. Dörtgenlerin genel özelliklerini öğrenmede ise her üç ortamın da etkili olduğu görülmüştür. Dörtgenlerin genel özelliklerini öğrenmede ise her üç ortamın da etkili olduğu görülmüştür.

Özçakır'ın (2013), “Dinamik Geometri Etkinlikleri ile Desteklenen Matematik Öğretiminin Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Dörtgenlerde Alan Konusundaki Başarılarına Etkisi” adlı yüksek lisans tez çalışması Orta Doğu Teknik Üniversitesinde yayımlanmıştır. Bu çalışma, dinamik geometri etkinlikleri ile desteklenen matematik öğretiminin yedinci sınıf öğrencilerinin dörtgenlerde alan konusundaki başarılarına etkisini ve bu öğrenci başarılarının Van Hiele düzeylerine göre değişimini incelemeyi amaçlamıştır. Bu çalışmada Çevre ve Alan Kavramları için Hazırbulunuşluk Testi, Dörtgenlerde Alan Başarı Testi ve Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeyi Testi kullanılmıştır. Toplanan veriler iki yönlü varyans analizi ile incelenmiştir. Analiz sonuçlarına göre, uygulanan öğretim yöntemleri ile Van Hiele düzeylerinin öğrenci başarısına etkileri arasında bir ilişki olduğu görülmüştür. Ayrıca, dinamik geometri etkinlikleri ile desteklenen matematik öğretiminin öğrenci başarısı üzerine anlamlı bir etkisi olduğu bulunmuştur. Bunlara ek olarak ikinci Van Hiele geometrik düşünme düzeyinde olan öğrencilerin başarı seviyelerinde deney ve karşılaştırma grubu arasında anlamlı bir fark bulunmuştur.

Öztoprakçı (2014) tarafından, “İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Tanımları ve Aralarındaki İlişkiler Aracılığıyla Dörtgenleri Kavrayışları” adlı doktora çalışması Orta Doğu Teknik Üniversitesinde yayımlanmıştır. Bu çalışmanın amacı matematik öğretmen adaylarının dörtgen tanımlarını ve bu tanımlara bağlı dörtgen hiyerarşilerini değerlendirme ve oluşturmadaki düşünce süreçlerinin gelişimini, dinamik geometri programı destekli etkinlikler aracılığıyla incelemektir. Asıl veriler, Geometer's Sketchpad öğrenme ortamının desteğinde, katılımcılarla bire bir gerçekleştirilen klinik mülakatlardan elde edilmiştir ve mülakatların hepsi İnsan-Bilgisayar Etkileşimi Laboratuvarı'nda yapılmıştır. Bulgular; literatürdeki veriler doğrultusunda geliştirilen Geometer's Sketchpad destekli öğretim materyalinin, öğretmen adaylarının dörtgenlerin kritik tanımsal özelliklerini belirleme,

dörtgen tanımlarının matematiksel doğruluğunu değerlendirme, dörtgenler arasındaki ilişkileri kavrama ve dörtgen hiyerarşilerini oluşturmadaki düşünme süreçlerini geliştirmede büyük ölçüde etkili olduğunu göstermiştir. Bu bulgulara göre kavramların tanımlarını, örneklerini ve çizimlerini bir arada sunan Geometer's Sketchpad destekli etkinlikler, kavramla ilgili pek çok pratiğin ardından, öğretmen adaylarının tanım oluşturma sürecine girmesine olanak sağlamış ve böylece öğretmen adayları anlamlı geometrik kavram algısı oluşturabilmişlerdir. Bir geometrik kavramı tanımlamanın pek çok farklı yolu olduğunu öğrenmek ve bu tanımların işaret ettiği pek çok sınıflandırmanın yapılabileceğini keşfetmek geometrik kavramlar arasındaki ilişkiler konusunda öğretmen adaylarının farkındalıklarını arttırmıştır. Bu nedenle geliştirilen öğretim materyalinin, öğretmenlerin kavram tanımlarıyla ilgili zorluklarının üstesinden gelme konusunda öğretmen eğitim programlarındaki eksikliği gidermesi umut edilmektedir.

### **2.2.3. Bilişsel Çelişki Kavramı ile İlgili Araştırmalar**

Altıngül (2015) tarafından, “Özel Alışveriş Sitelerine Yönelik Algılanan Hizmet Kalitesinin Bilişsel Çelişki, İç Tepkisel Satın Alma ve Yeniden Satın Alma Niyeti Üzerindeki Etkisi” adlı yüksek lisans tezi İstanbul Üniversitesinde yayımlanmıştır. Bu çalışma “bilişsel çelişki” konusunu içerdiği için dikkat çekmiş ve incelenmiştir. Çalışmada bilişsel çelişkinin uygulama yöntemleri incelenmiş ve karşılaştırılmıştır.

Ayazlar (2011) tarafından, “Elektronik Satın Almada Web Sitesi Özelliklerinden Bilişsel Çelişki Üzerine Etkisi” adlı yüksek lisans tezi çalışması Adnan Menderes Üniversitesinde yayımlanmıştır. Bu çalışma “bilişsel çelişki” kavramını içerdiği için dikkat çekmiştir. Bu çalışmada, elektronik satın almada öne çıkan web sitesi kalite boyutlarının satın alma sonrası yaşanan bilişsel çelişkiyi etkilemedeki rolü incelenmiştir. Kullanıcıların elektronik posta yolu ile ankete katılımları sağlanmıştır. Elde edilen bulgulara göre, web sitesi kalitesinin algılanan risk, güven ve bilişsel çelişki üzerinde etkisi bulunmaktadır. Buna karşılık web kalite boyutlarından yalnızca görsellik boyutunun tüketicilerin yeniden satın alma niyeti ile ilişkisi söz konusudur. Satın alma sonrası yaşanan bilişsel çelişkinin artması durumunda tüketicilerin web sitesinden yeniden satın alma niyetinin azaldığı bulunmuştur. Bu sonuçlar tüketicinin çelişki yaşayabileceğini, çelişkinin azaltılmasında web sitesi boyutlarının işletme yöneticilerine yardımcı olabileceğini göstermektedir.

## BÖLÜM III

### YÖNTEM

#### 3.1. Araştırma Modeli

2016-2017 yıllarında yapılan bu çalışmada, ilköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin çokgenler ve dörtgenler konusundaki kavram yanlışları tespit edilip giderilmeye çalışılmıştır. Araştırmada nitel ve nicel araştırma modellerinden yararlanılmıştır. Nicel ve nitel araştırma modellerine uygun analizi yapılacaktır. Nicel boyutuyla bu araştırma betimsel bir araştırmadır. Betimsel yöntemler, bilgi toplama yolları olup var olan durumu betimlemeye yönelik araştırmalarda kullanılmaktadır. Tarama modelleri, geçmişte ya da şu anda mevcut olan bir durumu kendi şartları içinde olduğu gibi tanımlamayı amaçlayan araştırma yaklaşımlarıdır. Bu tür araştırmalara; kaynak araştırması, tarih araştırması ve alan araştırması da denmektedir (Büyüköztürk, 2009). Hüseyin Basışık tarafından geliştirilen Teşhis Testi öğrencilere uygulanıp çokgenler ve dörtgenler konusunda kavram yanlışlarının olup olmadığı tespit edilecektir (Basışık, 2013).

Nitel araştırma; gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi nitel veri toplama yöntemlerinin kullanıldığı, algıların ve olayların doğal ortamda gerçekçi ve bütüncül biçimde ortaya konmasına yönelik nitel bir sürecin izlendiği araştırma olarak tanımlanabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Bu çalışmada, ilköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin çokgenler ve dörtgenler konusunda yaşadıkları kavram yanlışlarını gidermek için çözüm aranmıştır. Araştırmacı öğretmen kimliğiyle çalışmada aktif bir rol alacaktır. Bu araştırma da hem yeni bir yöntem denenmesi (GeoGebra ile bilişsel çelişki süreci oluşturulmaya çalışılması) hem de

araştırmacının katılımcı olması özelliklerinden dolayı eylem araştırması niteliği taşımaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

Eylem araştırması; bir okulda çalışan yönetici, öğretmen, eğitim uzmanı veya diğer tür kuruluşlarda çalışan mühendis, yönetici, planlamacı, insan kaynakları uzmanı gibi bizzat uygulamanın içinde olan kişilerce uygulanır. Uygulayıcının doğrudan kendisinin ya da bir araştırmacıyla birlikte gerçekleştirdiği ve uygulama sürecine ilişkin sorunların ortaya çıkarılması veya hâlihazırda ortaya çıkmış bir sorunu anlamaya ve çözmeye yönelik veri toplama ve analiz etmeyi içeren bir araştırma yaklaşımıdır (Yıldırım ve Simsek, 2008).

Eylem araştırmaları problem çözmeye yönelik ve süreklilik gösteren bir süreçtir (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Berg (2001) bu sürecin dört aşamadan oluştuğunu belirtmektedir. Bu aşamalar şunlardır:

1. Araştırma sorularının tanımlanması
2. Araştırma soruları için bilgi toplama
3. Bilgileri analiz etme ve yorumlama
4. Sonuçları katılımcılarla paylaşmak

Bu araştırmada yapılan literatür taraması, Hüseyin Basışık (2013), tarafından hazırlanan kavram yanılgıları belirleme teşhis testinin pilot uygulaması sonuçları ve güncellenen eğitim programı gereği, öğretmen görüşleri alınarak teşhis testi yeniden düzenlenmiştir. Bu kavram yanılgılarını gidermeye yönelik GeoGebra etkinlikleri hazırlanmış, pilot uygulaması yapılmış ve birtakım sonuçlar elde edilmiştir. Bu sonuçlara göre teşhis testine ve klinik görüş sürecine güncelleme yapılarak gerçek uygulamaya geçilmiştir.

### **3.2. Evren ve Çalışma Grubu**

Nitel araştırma yaklaşımlarında örneklem küçük tutularak araştırılan durum hakkında daha ayrıntılı bilgiye ulaşmak amaçlanır. Nitel araştırmalarda çoğunlukla amaçlı örnekleme yöntemleri kullanılmaktadır. Böylece amaçlı örnekleme yöntemleri, pek çok durum, olgu ve olayların keşfedilmesine, açıklanmasına ve ayrıntılı bilgi edinilmesine olanak sunmaktadır. 2016-2017 yılında yapılan bu araştırmada katılımcıların belirlenmesinde amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme ve maksimum çeşitlilik örnekleme yöntemleri birlikte

kullanılmıştır. Ölçüt örneklemede, önceden belirlenmiş bir dizi ölçütü karşılayan durumların çalışılması temel anlayıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Maksimum çeşit örneklemesindeki amaç ise genelleme yapmak için bu çeşitliliği sağlamak değildir, tam tersine çeşitlilik gösteren durumlar arasında herhangi ortak ya da paylaşılan olguların olup olmadığını bulmaya çalışmak ve bu çeşitliliğe göre problemin farklı boyutlarını ortaya koymaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

Araştırmanın katılımcılarının belirlenmesinde dikkate alınan ölçüt örneklemesindeki ölçüt; Hüseyin Basışık tarafından geliştirilen, geçerlik ve güvenilirliği yapılmış, çokgenler ve dörtgenler konusu kavram yanılgısı belirleme teşhis testidir. Maksimum çeşitlilik örneklemesindeki çeşitlilik ise öğretmen görüşleri alınarak, teşhis testi sonuçlarına göre farklı kavram yanılgılarına sahip öğrenciler seçilerek belirlenmiştir.

Bu çalışmanın çalışma grubunu 2016-2017 yılında dörtgenler konusunda kavram yanılgılarına sahip ortaokul öğrencileri oluşturmaktadır. Aynı kavram yanılgıları birden fazla öğrencide bulunabilir, eğer biz uygun yönlendirmelerle herhangi bir kavram yanılgısına bir çözüm üretebilirsek bunu formülleştirerek bütün öğrencilere uygulayabiliriz. Bütün öğrencilere ulaşmak mümkün olmadığından çalışma grubu ise Kırşehir ilinde bir ortaokulda teşhis testi sonucu kavram yanılgıları olduğu tespit edilen öğrencilerden oluşmaktadır. Bu öğrencilerle yapılan görüşmeler formülleştirilerek ilgili eğitimci ve araştırmacılarla paylaşılmıştır.

Araştırmacının katılımcılarının belirlenmesinde dikkate alınan ölçüt: Hüseyin Basışık (2013) tarafından geliştirilen geçerlik ve güvenilirlik testleri yapılmış “Kavram Yanılgıları Teşhis Testi”dir. Maksimum çeşitlilik örneklemesindeki çeşitlilik ise farklı kavram yanılgılarına sahip olduğundan emin olunan ve ders öğretmenlerinin kavram yanılgılarının giderilmesine ihtiyacı olduğunu düşündüğü öğrencilerden sağlanmıştır.

Teşhis testi 2016-2017 yılında altıncı sınıf düzeyindeki 62 öğrenciye uygulanmıştır. Öğrenci seçiminde daha çok sayıda kavram yanılgısına sahip olan, ulaşım açısından görüşmelere katılabilecek (taşınabilir okul), öğretmenleri tarafından önerilen ve matematiğe karşı olumlu tutum sergileyen istekli ve ilgili beş öğrenci belirlenmiştir. Ama öğrencinin ikisiyle düzenli görüşme sağlanamadığı için üç öğrenciyle devam edilmiştir.



### 3.3. Veri Toplama Araçları

2016-2017 yılında yapılan bu araştırmada veri toplama aracı olarak teşhis testi, son test ve klinik mülakat kullanılmıştır. Bu araştırmada farklı veri toplama araçları kullanılarak her bir ölçme aracının zayıf yönleri giderilmeye çalışılmış ve her bir ölçme aracından elde edilen veriler sürekli birbirleriyle karşılaştırılarak verilerin tutarlılığı kontrol edilmiştir. Araştırmada kullanılacak verilerin toplanması için kullanılan veri toplama araçları bu bölümde verilecektir.

#### 3.3.1. Nicel Araştırma Veri Toplama Araçları

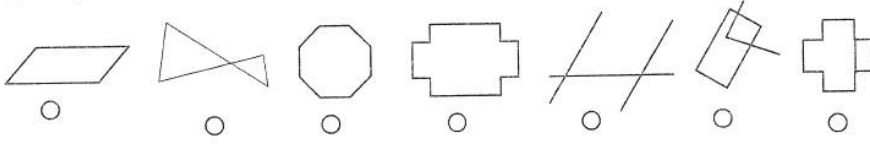
##### 3.3.1.1. Teşhis Ön-Son Test

Kavram yanılgısına sahip olan ve görüşme yapılacak öğrencileri belirlemek için Hüseyin Basışık (2013) tarafından hazırlanan, geçerlik ve güvenirlik testleri yapılmış teşhis testi uygulanacaktır. Bu test çoktan seçmeli, doğru-yanlış, açık uçlu ve çizim gerektiren sorulardan oluşmuştur. Açık uçlu testte çocukların verdikleri cevabı nedenleriyle yazmaları istenmiştir. Öğrenciler seçilirken cevaplarla beraber bu bölümün gerekçeleri de önemlidir.

Basışık (2013), tarafından test 50 kişilik bir öğrenci grubuna pilot olarak uygulanmış, daha sonra öğrenci notları baz alınarak alt ve üst öğrenci grubundan 25'er öğrenci alınmış her bir sorunun madde güçlük indeksi ve ayırt edicilik gücüne bakılmıştır. Buna göre maddelerin güçlük indeksleri 0,55-0,88 arası, ayırt edicilik güçleri ise 0,42-0,54 arası değerlerde yer almıştır. Buna göre maddelerin güçlük indeksleri ve ayırt edicilik güçlükleri açısından araştırma için kullanılabilir olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Büyüköztürk, 2007). Bir de 50 öğrenci üzerinden yapılan pilot çalışma sonucunda testin madde analizi gerçekleştirilmiş, her maddeden alınan cevaplara göre doğru ve yanlış olmak üzere değer verilmiş ve testin tamamı için Sperman Brown güvenirlik katsayısı 0,78 olarak hesaplanmıştır. Burada elde edilen veriye göre testin güvenilir olduğuna karar verilmiş, hiçbir sorunun çıkarılmasına gerek duyulmamıştır. Son hali verilen test, herkesin kullanımı için standart bir hale dönüştürülmüştür.

Bu test, 13 kişilik bir öğrenci grubuna pilot uygulama yapılmıştır, uygulamadan sonra uzman ve öğretmen görüşleri alınmış, test yazarı ile görüşülüp güncellemeye gidilmiştir.

3. Aşağıdaki şekillerden çokgen olmadığını düşündüğünüz şekil ya da şekilleri işaretleyiniz.



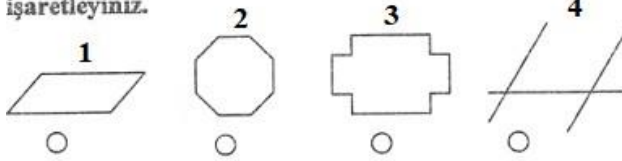
Neden böyle düşündüğünüzü yazınız.

.....

.....

Şekil 1. Teşhis testi ilk durumu

Aşağıdaki şekillerden çokgen olmadığını düşündüğünüz şekil ya da şekilleri işaretleyiniz.



Neden böyle düşündüğünüzü yazınız.

.....

.....

Şekil 2. Teşhis testi son durum

Üçüncü sorunun güncellenmeye karar verilmesinin sebebi, soru içerisinde yer alan iki şeklin GeoGebra ile tek hamlede çizilememesidir. Kelebek şeklinde ise çakışan doğru parçaları vardır, yeni öğretim programı bu şekillere değinilmesini istememektedir. Bu yüzden soru da pilot uygulama sonunda bu şekiller çıkarılmıştır.

Alt problemler içerisinde yükseklik yer almadığından teşhis testindeki 20, 21 ve 22. soruların çıkarılmasına karar verilmiştir. 24. ve 25. sorular kayarak soru numaraları değiştirilmiştir.

Pilot uygulama sonucunda elde edilen veriler uzmanlarca ve matematik öğretmenlerince değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonucunda; teşhis ön-son test sorularının kazanımlara ve araştırmanın amacına uygun olduğu, soruların çokgenler ve dörtgenler konusu ile ilgili içeriği yansıttığı, anlaşılır bir dille yazılmış olduğu, öğrencilerin yanlış anlamalarına meydan verebilecek herhangi bir ifadenin bulunmadığı ve soruların cevaplanması için 50 dakikalık sürenin yeterli olacağı görülmüştür.

Teşhis testi klinik mülakat görüşmeleri bittikten sonra görüşme yapılan öğrencilere tekrar uygulanmış ve öğrencilerin hataları ve yaptığı açıklamalar tekrar yorumlanmıştır. Bulgular ve yorumlar bölümünde bu konuyla ilgili ayrıntılı olarak bahsedilmiştir.

### 3.3.2. Nitel Araştırma Veri Toplama Araçları

Klinik mülakatın sahip olduğu en güçlü yanlardan birisi, veri kaynağı olan öğrenci ile veri analizi yapan ve açıklayan öğretmenin doğrudan etkileşim içerisinde olmasıdır (Ginsburg'dan aktaran Karataş ve Güven, 2003). Matematik eğitiminde klinik mülakatların amacı; öğrencilerin stratejilerini, bilgi yapılarını veya yeteneklerini tespit etmek ve belirli bir öğretim uygulamasının etkililiğini araştırmak, gelişim sürecini daha iyi anlamak veya problem çözme davranışlarını araştırmaktır.

Bu çalışmada teşhis testi uygulanıp klinik mülakat yapılacak öğrenciler belirlendikten sonra klinik mülakat görüşmeleri uygulamaya başlanılacaktır. Klinik mülakat görüşmeleri planlanırken teşhis testindeki 22 sorunun ölçtüğü kavram yanılgıları beş gruba ayrılmış ve her bir grup için ayrı bir GeoGebra etkinliği planlanmıştır. Bu etkinlikler oluşturulurken pilot uygulama yapılan 2 öğrencinin sonuçları göz önünde bulundurulmuş, öğretmen görüşleri alınmış ve hazırlanan uygulamalar yeniden düzenlenmiştir. Pilot uygulama sonuçlarına göre klinik mülakat formları hazırlanmıştır. Bu formlar öğretmenin klinik mülakat aşamasında nasıl yol izleyeceğine yardımcı olacaktır (Ek 5) .

### 3.4. Verilerin Toplanması

Bu çalışma 2016-2017 yılında Kırşehir ilinde bir ortaokulda, ilköğretim altıncı sınıf öğrencileriyle yapılmıştır. Teşhis testi bizzat araştırmacı tarafından öğrencilere dağıtılmış, gerekli açıklamalar yapıp, testler araştırmacı tarafından toplanarak değerlendirmeye alınmıştır. Test ilk önce 13 öğrenciye uygulanmış ve arasından seçilen 2 öğrenciye klinik mülakat görüşmesi yapılmıştır. Buradan alınan sonuçlara göre güncellemeler yapılmış ve toplam 62 öğrenciye uygulanmıştır. Değerlendirme sonucu 5 öğrenci seçilip bu seçilen 5 öğrenciden düzenli devam eden 3'ü ile klinik mülakatlar yapılmıştır.

Üç öğrenci ile her biri için ayrı ayrı, beş alt probleme yönelik görüşmeler yapılmıştır. Görüşmeler ortalama 15 dk.dan olmak üzere 5 hafta sürmüştür. Klinik mülakat süreci, öğrencilerin yüzlerinin görünmemesine dikkat edilerek video veya ses kaydına alınmıştır. Klinik mülakat süreci tamamlandıktan sonra, son test tekrar uygulanarak öğrencideki değişimlere yapılan açıklamalara dikkat edilmiştir.

### 3.6. Araştırmanın Geçerliği ve Güvenirliği

Nitel araştırmalar geçerlik ve güvenirlik yönünden birçok araştırmacı tarafından eleştirilmektedir. Bu en önemli eleştirilerden biri de özellikle güvenirlik konusunda nicel araştırmalarda olduğu gibi yaygın olarak kullanılan tanımların, yöntemlerin ve testlerin olmayışıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Nitel araştırmaların geçerliğini ve güvenirliğini sağlamak için alınan birtakım tedbirler mevcuttur. Ancak bu tedbirler, nicel araştırmalarda kullanılan önlemlerden önemli ölçüde farklıdır. Çünkü nitel araştırmalar ile nicel araştırmaların dayandığı temel felsefi boyutlarla birbirinden farklıdır. Nitel araştırmalarda, araştırılan olgu veya olayın niteliği önemli iken nicel araştırmalarda bu olay veya olgunun sayısal özellikleri önem kazanmaktadır (Kirk & Miller'dan aktaran Yıldırım ve Şimşek, 2008). Bu noktada nitel araştırmalar için geçerlik ve güvenirlik kavramlarını açıklamak önem arz etmektedir.

Nitel araştırmalarda geçerlik, araştırmacının araştırdığı olguyu, olduğu biçimiyle ve olabildiğince yansız gözlemesi olarak açıklanabilir (Kirk & Miller'dan aktaran Yıldırım ve Şimşek, 2008). Nitel araştırmalarda iç geçerlik, araştırmacının elde ettiği bulguların ve yorumların doğruluğunu konu edinir (Büyüköztürk vd., 2009). İnanırcılık kavramı, nitel araştırmalarda iç geçerlik yerine daha çok kullanılmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Nitel araştırmalarda dış geçerlik nicel araştırmalarda olduğu gibi sonuçların genellenebilirliğine bağlıdır (Büyüköztürk vd., 2009). Dış geçerlik, nitel araştırmaların zayıf olduğu bir yöndür. Ancak nitel araştırmalarda genelleme dolaylı yoldan yapılabilmektedir. Yani genellemeler; ilkeler, kurallar biçiminde değil, deneyimler ve örnekler biçimindedir. Ayrıca sayısal genelleme yerine analitik genelleme söz konusudur. Nitel araştırmalarda dış geçerlik kavramı yerine aktarılabirlik kavramı kullanılmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

Nitel araştırmalardaki güvenirlik kavramı nicel araştırmalardaki güvenirlik kavramından biraz daha farklıdır (Büyüköztürk vd. , 2009). Çünkü gerçeklerin bireylere ve içinde bulunulan ortama göre sürekli bir değişme içinde olduğu ve araştırmanın benzer gruplarda tekrarlanmasının aynı sonuçlara ulaşmayı mümkün kılmadığı en baştan kabul edilir. Bu sebeple nitel araştırmalarda iç güvenirlik kavramı yerine tutarlık kavramı, dış güvenirlik

kavramı yerine teyit edilebilirlik kavramı üzerinde durulmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

Yukarıdaki açıklamalar doğrultusunda 2016-2017 yılında yapılan araştırmamızın geçerliği ve güvenilirliği için alınan önlemler aşağıda belirtilmiştir:

- Teşhis testi, son test ve klinik mülakat uygulamalarının pilot uygulaması yapılmıştır.
- Ölçme araçlarının geliştirilmesinde uzman ve öğretmen görüşleri alınmıştır.
- Araştırmada katılımcılar, ortam, veri toplama araçları ve uygulama süreci ayrıntılı olarak anlatılmıştır.
- Klinik mülakatlar yapıldıktan sonra aynı gün değiştirilmeden yazıya dökülmüştür. Daha sonra ham veriler görüşmeci öğrencilere okutularak katılımcı teyidi yapılmıştır.
- Klinik mülakatlardan elde edilen verilerin analizinde ayrıntılı betimleme yapılmış ve sık sık doğrudan alıntılara yer verilmiştir.
- Görüşmeci öğrencilerin belirlenmesinde amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme ve maksimum çeşitlilik örnekleme yapılmıştır.
- Araştırmadan elde edilen veriler arasındaki tutarlılık kontrol edilmiştir.
- Tüm klinik mülakatlar video kaydına alınmıştır.
- Araştırma süreci içerisinde önemli görülen tüm veriler kayıt altına alınmış ve bu veriler saklanmıştır.
- Elde edilen ham veriler, bu ham verilerin analizinin nasıl yapıldığı ile ilgili notlar, yazılar vb. danışman tarafından teyit edilmiştir.
- Elde edilen sonuçlar birbiriyle ve ilgili alan yazın ile ilişkilendirilerek raporlaştırılmıştır.

## **BÖLÜM IV**

### **BULGULAR VE YORUM**

Çalışmanın bu bölümünde 2016-2017 eğitim-öğretim yılında yapılan bu araştırmada çokgenler ve dörtgenler konusundaki kavram yanlışları ve bilişsel çatışkı oluşturma süreçleri alt problemlere göre gruplara ayrılmıştır. Bu süreçler, çokgenler ile ilgili kavram yanlışlarının incelenmesi ve giderilmesi; yamuk ile ilgili kavram yanlışlarının incelenmesi ve giderilmesi; kare, dikdörtgen, paralelkenar ve eşkenar dörtgen ile ilgili kavram yanlışlarının incelenmesi ve giderilmesi; beşgen ve altıgen ile ilgili kavram yanlışlarının incelenmesi ve giderilmesi; son olarak da köşegen ile ilgili kavram yanlışlarının incelenmesi ve giderilmesi olmak üzere beş grupta incelenmiştir. Her bir başlık altında o kavramla ilgili teşhis testinde bulunan sorular, sorularla ilgili beklenen cevaplar, öğrencilerden gelen cevaplar, görüşme yapılan öğrencilerle ilgili konuşmalar ve bilişsel çelişki süreçleri yer almaktadır.

Teşhis testi altıncı sınıf öğrencilerine uygulanmış, öğrencilerin testte verdiği yanıtlar incelenip doğru-yanlış cevapladıkları soru sayıları gerekçeleri dikkate alınarak belirlenmiştir. Öğrenci cevapları hatalı, yanlış ve boş olmak üzere tabloya dökülmüştür.

Tablo 1

*Teşhis Testi Sonucunda Kavram Yanılgısına Sahip Öğrenciler*

|             | 1. Soru | 2. Soru | 3. Soru | 4. Soru | 5. Soru | 6. Soru | 7. Soru | 8. Soru | 9. Soru | 10. Soru | 11. Soru | 12. Soru | 13. Soru | 14. Soru | 15. Soru | 16. Soru | 17. Soru | 18. Soru | 19. Soru | 20. Soru | 21. Soru | 22. Soru |
|-------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1. Öğrenci  | -       | -       |         | +       | +       | +       | +       | +       | +       | -        |          |          | -        |          | +        | -        |          | +        |          | -        | -        | -        |
| 2. Öğrenci  | -       | +       | +       | +       | +       | +       | +       | +       | +       | +        | +        | +        | +        | +        | +        | +        | +        | +        | -        | -        | +        | +        |
| 3. Öğrenci  | -       | +       | +       | -       | -       | -       | -       | -       | -       | +        | -        | +        | -        |          | +        | +        | -        | +        | +        | -        | -        | -        |
| 4. Öğrenci  |         |         |         |         |         |         |         | -       | -       | -        |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          | +        | -        |
| 5. Öğrenci  | -       | -       | -       | -       | -       | -       |         | -       | -       |          | -        |          | -        |          | +        | -        | -        | -        | -        | -        | -        | -        |
| 6. Öğrenci  |         | -       | -       |         | -       | -       |         |         | -       | -        | -        | -        | -        | -        | +        | -        | -        | +        | -        | -        | -        | -        |
| 7. Öğrenci  |         | -       | -       | -       | +       | -       | -       |         |         |          | -        | -        | -        | -        |          | -        | -        | -        | +        |          | -        | -        |
| 8. Öğrenci  | -       | -       | -       | -       | -       | -       | -       | -       | -       | -        | -        | -        | -        | -        | +        | +        | -        | -        | -        | +        | -        | -        |
| 9. Öğrenci  | -       | -       | -       | +       | +       | +       | -       | +       | +       | +        | +        | +        | -        | -        | +        | +        | +        | +        | -        | -        | +        | +        |
| 10. Öğrenci | -       | +       | -       | +       | +       | +       | +       | +       | +       | +        | +        | -        | -        |          | +        | +        | -        | +        | +        | -        | -        | -        |
| 11. Öğrenci |         | -       | -       | -       | -       |         |         | -       | -       |          |          | -        |          | +        | +        | +        |          | +        | +        |          | -        | -        |
| 12. Öğrenci | -       | +       | -       | +       | +       | +       | -       | -       | -       | -        | -        | -        | -        | -        | -        | -        | -        | -        | -        |          | -        | -        |
| 13. Öğrenci | -       | -       |         |         | +       | -       | -       | -       |         | -        | -        | -        | -        | -        | -        |          |          |          |          |          | -        | -        |
| 14. Öğrenci | -       | -       | -       |         |         | -       |         | +       | -       |          |          |          | -        | -        |          | -        | -        | +        | -        |          | -        | -        |
| 15. Öğrenci |         | -       | -       | -       | -       |         | +       |         | +       |          | -        | -        | -        | -        |          |          |          | -        | -        | -        | -        |          |
| 16. Öğrenci |         | -       | -       | -       | -       | -       |         | -       | -       |          |          | -        | -        | -        | -        | -        | -        | -        | -        |          | -        | -        |
| 17. Öğrenci | -       | +       | -       | -       | +       | -       |         | -       | -       | -        |          | -        | -        | +        | +        | +        | -        | -        | -        | -        | -        | -        |
| 18. Öğrenci | -       |         | -       | -       | -       | -       |         | +       | -       | +        | -        | +        | -        | -        | -        | -        | -        | -        | -        | -        | -        | -        |
| 19. Öğrenci | -       | -       | -       | +       |         |         |         |         | -       | -        | -        | -        | -        | -        | -        | -        | -        | -        | +        |          | -        | -        |
| 20. Öğrenci | -       | -       | +       | -       | -       | -       |         | -       | -       | -        |          |          | -        |          | -        | -        |          | -        | -        |          |          | -        |
| 21. Öğrenci |         | -       | -       | -       |         |         |         | -       |         |          |          | -        |          |          |          |          |          | +        |          |          |          |          |
| 22. Öğrenci |         | -       | -       | +       | +       | +       | -       | -       | -       | -        |          | -        |          | -        | -        | -        | -        | +        | -        |          | +        | -        |
| 23. Öğrenci |         | -       | -       | -       | -       | +       |         | -       |         |          |          |          | -        |          | -        |          |          | +        | -        |          |          | -        |
| 24. Öğrenci | +       | -       | +       | +       | +       | +       |         | -       | -       | -        | +        | -        | -        | -        | -        | -        | -        | +        | -        | -        | -        | -        |
| 25. Öğrenci | -       | -       | -       | +       | -       | -       | -       | +       | -       | +        | -        | -        | -        | -        | -        | -        | -        | -        | -        | -        | -        | -        |
| 26. Öğrenci | -       | -       | -       | -       | -       | -       | -       | +       | +       | -        | +        | -        | -        | +        | +        | -        | -        | +        |          | -        | -        | -        |
| 27. Öğrenci | -       |         |         |         |         |         |         | -       | -       | -        |          |          | -        | -        | +        |          |          |          |          | -        | -        | -        |
| 28. Öğrenci |         | +       | +       | +       | -       | +       | -       |         |         |          | +        | -        |          | -        | +        | -        |          | +        |          |          | -        | +        |
| 29. Öğrenci |         |         |         |         |         |         |         |         |         |          |          |          |          |          | +        |          |          |          |          |          | -        | -        |
| 30. Öğrenci | -       | -       | -       | -       | -       | -       | -       | -       | -       | -        | -        | -        | -        |          | +        | -        | -        | -        | -        | -        | -        | -        |
| 31. Öğrenci | -       | +       | -       | -       | -       | -       | -       | -       | -       | -        | -        | -        | -        | -        | -        | -        | -        | +        | -        | +        | -        | -        |

|              |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|--------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 32. Öğrenci  | + | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | + | - |
| 33. Öğrenci  | - | - | + | + | + | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 34. Öğrenci  | - | + |   | + | + | - | - | - | - | + |   | - | - | - |   | + | - | - | - | - | - |
| 35. Öğrenci  | - | - | + | + | - | - | + | + | + | - | + | - | - | - | - | - | - | - |   | - | - |
| 36. Öğrenci  |   |   |   |   |   |   | - | - |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | - | - | - |
| 37. Öğrenci  |   |   |   |   |   |   | - | - |   |   |   | - | - |   |   |   |   |   | - | - | - |
| 38. Öğrenci  | - | - | - | - | - | - | - | - |   | - |   | - | - | - | - |   | - | - |   | - | - |
| 39. Öğrenci  | - | + | + | + | + | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - |
| 40. Öğrenci  | - | + | - | + | + | + | + | - | + | - | - | - |   | - | - | - | + | + | - | - | - |
| 41. Öğrenci  | - | + | + | + | + | + | + | + | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - |
| 42. Öğrenci  | - | - | + | - | + | - | + | + | - | - | - | - | - | - | + | + | + | + | + | - | - |
| 43. Öğrenci  | - | + | - | - | + | - | + | + | + |   | - | - | - | - | - | + | - |   | + | - | - |
| -44. Öğrenci | - | - | - | + | + | + | + | - | - | - |   | - | - | + | + | + | - | + | + | + | - |
| 45. Öğrenci  | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + |   | + | + | - | - |
| 46. Öğrenci  | - | - | - | + | + | - | - | - |   | - | - | - | - | + | - | + | + | - |   | + | - |
| 47. Öğrenci  |   |   |   |   |   |   | - | - | - | + | - |   | - |   |   |   | + | - |   | - | - |
| 48. Öğrenci  |   |   |   |   |   |   | + | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | + | - | + | - |
| 49. Öğrenci  | - | - | + | + | - | - | - | - | - | + |   | - | - | + | + | - | + | - |   | - | - |
| 50. Öğrenci  | - | + | + | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | + | + |   | - | - |
| 51. Öğrenci  | - | + | - | + | + | + | + | - | - | - | - | - | - | - | + | + | - | + | - | - | - |
| 52. Öğrenci  | - | + | + | + | + | + | - | - |   |   |   | - | - | - | + |   | + | - |   | - | - |
| 53. Öğrenci  | - | - | - | + | + | - | - | - | - | - | + | - | - | + | + | + | + | + | - |   | - |
| 54. Öğrenci  | - | + | + | + | + | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | + | + | + | - | - | - |
| 55. Öğrenci  | - | + | - | + | + | + | + | - | - | - | + | - | + | + | + | - | + | - | - | - | - |
| 56. Öğrenci  | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | + | - | + | - |
| 57. Öğrenci  | - | - | - | + | - | - |   |   |   | - | - | - | - | + | + | - | + | - |   | - | - |
| 58. Öğrenci  | - | - | - | - | - | - | - |   |   | - | - | + | - | - | + | - | - | + | - |   | - |
| 59. Öğrenci  |   |   |   |   |   |   | - | - | - |   |   |   | + | - | - | - | + | - | - | - | - |
| 60. Öğrenci  | - |   |   |   |   |   | - |   | + | - | - | - | - | + | - |   | + | - | - | - | - |
| 61. Öğrenci  | - | - | + | + | + | - | - | - | - | - | - | - | - | + | + | - | + | - | - | - | - |
| 62. Öğrenci  | - | - | - | + | + | - | - | - | - | - | + | - | - | - | + | + | + | - |   | - | - |

Tabloda verilen “x” işaretleri öğrencide o soruya ait hatalı bilgi olduğunu, boş kalması sorunun cevaplanmadığını, “+” işareti ise doğru cevaplandığını göstermektedir. Öğrenci seçiminde tablo yorumlanırken işaretli cevap sayısının boş cevap sayısından fazla olmasına, hatalı cevap sayısının doğru cevap sayısından fazla olmasına dikkat edilmiştir. Daha çok sayıda kavram yanlışlığına sahip olan, ulaşım açısından görüşmelere katılabilecek (taşımali



okul), öğretmenleri tarafından önerilen ve matematiğe karşı olumlu tutum sergileyen istekli ve ilgili beş öğrenci belirlenmiştir. Tabloda verilen 5, 8, 12, 30 ve 51 numaralı öğrenciler seçilmiş ama beş öğrencinin ikisiyle (5 ve 8) düzenli görüşme sağlanamadığı için üç öğrenciyle devam edilmiştir.

Teşhis testi klinik mülakat uygulaması sonucu devam eden 3 öğrenciye tekrar uygulanmıştır. Böylece öğrencilerin çokgenler, yamuk, kare, dikdörtgen, paralelkenar ve eşkenar dörtgen, beşgen ve altıgen ve köşegen kavramlarının tanımlaması ve özelliklerinin açıklamasındaki düşüncelerinin değişimi hakkında derinlemesine bilgi edinilmeye çalışılmıştır. Her bir öğrencinin her bir soruya ön teste ve son teste verdiği cevaplar karşılaştırılarak yorumlanmıştır. Açık uçlu sorulardan elde edilen veriler ve klinik mülakatlardan elde edilen veriler birbiriyle karşılaştırılarak verilerin tutarlılığı kontrol edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin cevap kâğıdından direkt alıntılara da yer verilmiştir.

İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin çokgenler ve dörtgenler konusundaki kavram yanlışlarını gidermek amacıyla klinik mülakatlar gerçekleştirilmiştir. Her öğrenci ile her alt problem için hazırlanan uygulamalar üzerinde çalışılmıştır. Klinik mülakatların analizinde betimsel analiz yöntemi uygulanmıştır. Betimsel analizde veriler araştırma sorularının ortaya koyduğu temalara göre düzenlenebileceği gibi, görüşme ve gözlem süreçlerinde kullanılan sorular ya da boyutlar dikkate alınarak da sunulabilir. Bu tür analizlerde amaç, elde edilen bulguları düzenlenmiş ve yorumlanmış biçimde okuyucuya sunmaktır. Bu amaçla elde edilen veriler, önce sistematik ve açık bir biçimde betimlenmiştir. Daha sonra yapılan bu betimlemeler açıklanıp ve yorumlanmış, neden-sonuç ilişkileri irdelenip birtakım sonuçlara ulaşılmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

Betimsel analiz yaklaşım çerçevesinde, video kaydına alınan her bir klinik mülakat, veri kaybını önlemek amacıyla uygulandığı gün hiçbir değişiklik yapılmadan yazılı metinlere dökülmüştür. Daha sonra bu yazılı metinler araştırmacı tarafından öğrencilere okutulmuş ve katılımcı teyidi yapılmıştır. Yazıya çevrilen ham veriler araştırmanın amacı doğrultusunda sıraya konulup, gereksiz yerler atılıp düzenlenmiştir. Düzenlenen veriler ayrı ayrı analiz edilip ve son durumda birbiri ile karşılaştırılarak aktarılmıştır. Öğrencilerin klinik mülakatta verdikleri yanıtlar daha önceden oluşturulmuş kategoriler ve alt kategorilerden uygun olanlara yerleştirilmiştir. Klinik mülakatlardan elde edilen veriler ile ön test-son test

sorularından elde edilen veriler birbiriyle karşılaştırılarak veriler arası tutarlık kontrol edilip verilerin geçerliliği ve güvenilirliği artırılmaya çalışılmıştır.

#### **4.1. Birinci Alt Problem İle İlgili Bulgular**

Araştırmada “Öğrencilerin çokgenler ile ilgili sahip oldukları kavram yanılgılarında teşhis ön test ve son test sonuçlarındaki fark anlamlı mıdır?” sorusuna cevap aramak için soru 1-çokgen, soru 2, soru 3, soru 4, soru 5 soru 6 ve soru 7 incelenmiştir. Her bir başlık altında o kavramla ilgili teşhis testinde bulunan sorular, sorularla ilgili beklenen cevaplar, öğrencilerden gelen cevaplar, görüşme yapılan öğrencilerle ilgili konuşmalar ve bilişsel çelişki süreçleri yer almaktadır.

##### **4.1.1. Soru 1-Çokgen**

Öğrencilerin bu soruda çokgen kavramını tanımlarken kapalı olması, eğrilik olmaması ve en az üç kenarlı olması yeterli ve gerekli koşuldur. Buna göre cevaplanan doğru, eksik ve yanlış cevaplar aşağıdaki gibi tablolastırılmıştır.

Tablo 2

*Çokgen Kavramının Tanımına İlişkin Cevapların Dağılımı*

| Verilen Cevaplar        | f  | %    |
|-------------------------|----|------|
| En az 3 kenar           | 1  | 1,6  |
| Kenar ve köşe olmalı    | 2  | 3,3  |
| Eğrilik olmamalı        | 2  | 3,3  |
| Kapalı olmalı           | 3  | 4,9  |
| Çok kenarı olmalı       | 15 | 24,8 |
| Çok köşesi olmalı       | 9  | 13,1 |
| Yamuk olmayan           | 1  | 1,6  |
| Birbirine paralel olan  | 1  | 1,6  |
| Çizgilerle oluşan şekil | 1  | 1,6  |
| Sekiz kenarlıdır        | 3  | 4,9  |
| 6gen, 7gen olan şekil   | 2  | 3,3  |
| 4 kenarlı değildir      | 1  | 1,6  |
| Kenarları yamuktur      | 2  | 3,3  |
| 1'den fazla kenarı olan | 1  | 1,6  |
| 4 kenardan fazla olan   | 2  | 3,3  |
| En az 5 kenarı olmalı   | 1  | 1,6  |
| Boş                     | 15 | 24,8 |
| Toplam                  | 62 | 100  |

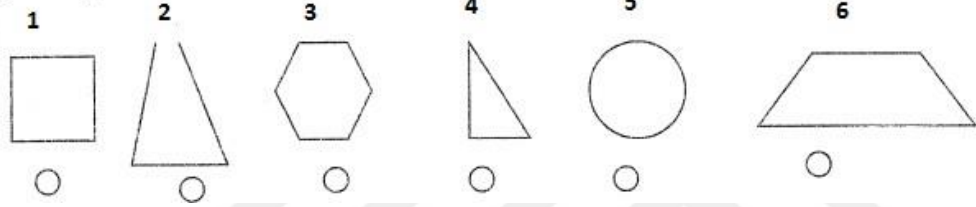
Öğrencilerden gelen cevapların yaklaşık %38'lik kısmı çok kenarlı ve köşeli demiştir, kenar ve köşe sayısı belirtmemiştir. Bu cevabın verilmesinde “çok” kavramının bulunmasının etkisi vardır. Dikkat çeken oranlardan %5'lik bir kısım kapalı olmasını vurgulamıştır. %5'lik bir oran ise ilginç bir şekilde sekiz kenarlıdır, demiştir. %25'lik bir oran ise bu soruyu boş bırakmıştır.

A, B ve C öğrencileri ile yapılan ilk etkinlik, çokgen butonunun çalışması ve çokgen örneklerini içeren ikinci sorudur. İlk soru genel bir soru olduğu için ona en son yer verilmiştir. Çokgen butonunun çalışma prensibi “Bütün köşeleri seçin, sonra ilk noktayı seçin.” şeklindedir.

#### 4.1.2. Soru 2

Öğrencilerin bu soruda ikinci ve beşinci seçeneği işaretlemeleri beklenmektedir. İkinci seçeneğin gerekçesi açıklık olması, beşinci seçeneğin gerekçesi ise doğru parçalarından oluşmamasıdır. Buna göre cevaplanan doğru, eksik ve yanlış cevaplar her bir seçenek için ayrı ayrı incelenerek aşağıdaki gibi tablolastırılmıştır.

**Aşağıdaki şekillerden çokgen olmadığını düşündüğünüz şekil ya da şekilleri işaretleyiniz.**



Şekil 3. Teşhis testi 2. soru

Tablo 3

*Soru 2’de, 1. Seçeneğe İlişkin Cevapların Doğru-Yanlış Olarak Dağılımı*

|            | Doğru | %    | Yanlış | %    |
|------------|-------|------|--------|------|
| 1. Seçenek | 43    | 69,3 | 19     | 30,7 |

Tablo 4

*Soru 2’de, 1. Seçeneğin Yanlış Olduğunu Düşünen Öğrencilerin Gerekçeleri*

| Verilen Cevaplar       | f | %    |
|------------------------|---|------|
| Kenarı az              | 4 | 21,1 |
| Bir kuralı olduğu için | 5 | 26,4 |
| İsmi olduğu için       | 2 | 10,5 |
| Çokgene benzemiyor     | 1 | 5,2  |

|        |    |      |
|--------|----|------|
| Boş    | 7  | 36,8 |
| Toplam | 19 | 100  |

Öğrenciler doğru olduğunu düşündüğü seçenekler için açıklama yapmamışlardır. Bu seçenek genel olarak doğru yapılmıştır. Kareyi çokgen olarak görmeyen öğrenciler ise kenar sayısını az olarak düşünmüşler, terimdeki “çok” kelimesine takılmışlardır.

Tablo 5

*Soru 2’de, 2. Seçeneğe İlişkin Cevapların Doğru-Yanlış Olarak Dağılımı*

|            | Doğru | %  | Yanlış | %  |
|------------|-------|----|--------|----|
| 2. Seçenek | 36    | 58 | 26     | 42 |

Tablo 6

*Soru 2’de, 2. Seçeneğin Doğru Olduğunu Düşünen Öğrencilerin Gerekçeleri*

| Verilen Cevaplar     | f  | %    |
|----------------------|----|------|
| Açıklık var          | 12 | 33,6 |
| Çok kenarı yok       | 1  | 2,7  |
| Kenarı eksik         | 1  | 2,7  |
| Boşluk var           | 6  | 16,7 |
| Kapalı değil         | 5  | 13,9 |
| Şekilleri benzemiyor | 2  | 5,5  |
| Köşesi az            | 2  | 5,5  |
| Kenarları eşit değil | 1  | 2,7  |
| Boş                  | 6  | 16,7 |
| Toplam               | 36 | 100  |

İkinci seçeneğin %58’lik bir oranda çokgen olmadığı söylenmiştir. Gerekçelerin büyük bir kısmı kapalı olmadığını, açıklık olduğunu, boşluk olduğunu belirtmiş ama genel olarak öğrenciler kendilerini tam ifade edememişlerdir.

Tablo 7

*Soru 2’de, 3. Seçeneğe İlişkin Cevapların Doğru-Yanlış Olarak Dağılımı*

|            | Doğru | %    | Yanlış | %    |
|------------|-------|------|--------|------|
| 3. Seçenek | 49    | 88,2 | 13     | 11,8 |

Tablo 8

*Soru 2’de, 3. Seçeneğin Yanlış Olduğunu Düşünen Öğrencilerin Gerekçeleri*

| Verilen Cevaplar     | f  | %    |
|----------------------|----|------|
| Kuralı olduğu için   | 1  | 7,7  |
| Çokgene benzemiyor   | 1  | 7,7  |
| Bir çatı olduğu için | 1  | 7,7  |
| Şekli değişiktir     | 1  | 7,7  |
| Boş                  | 9  | 69,2 |
| Toplam               | 13 | 100  |

Cevap veren öğrenciler %88’lik bir oranda altıgenin çokgen olduğunu söylemişlerdir. Ama yapılan gerekçeler tanımla alakalı değildir.

Tablo 9

*Soru 2’de, 4. Seçeneğe İlişkin Cevapların Doğru-Yanlış Olarak Dağılımı*

|            | Doğru | %    | Yanlış | %    |
|------------|-------|------|--------|------|
| 4. Seçenek | 45    | 72,5 | 17     | 27,5 |

Tablo 10

*Soru 2’de, 4. Seçeneğin Yanlış Olduğunu Düşünen Öğrencilerin Gerekçeleri*

| Verilen Cevaplar             | f  | %    |
|------------------------------|----|------|
| Çok kenarı olmadığı için     | 4  | 23,5 |
| Üçgenlerin kenarı eşit değil | 1  | 5,9  |
| Üç kenarlı                   | 1  | 5,9  |
| Çokgene benzemiyor           | 1  | 5,9  |
| Bir adı olduğu için          | 1  | 5,9  |
| Boş                          | 9  | 76,4 |
| Toplam                       | 17 | 100  |

Gerekçe yazan öğrencilerin %72’lik kısmı üçgeni çokgen olarak tanımlamışlardır. Çokgen olarak tanımlamayan grup ise kenar sayısını yetersiz görmüşlerdir.

Tablo 11

*Soru 2’de, 5. Seçeneğe İlişkin Cevapların Doğru-Yanlış Olarak Dağılımı*

|            | Doğru | %    | Yanlış | %    |
|------------|-------|------|--------|------|
| 5. Seçenek | 39    | 62,9 | 23     | 37,1 |

Tablo 12

*Soru 2’de, 5. Seçeneğin Doğru Olduğunu Düşünen Öğrencilerin Gerekçeleri*

| Verilen Cevaplar          | f  | %    |
|---------------------------|----|------|
| Yuvarlak                  | 11 | 28,3 |
| Köşeleri yok              | 4  | 10,2 |
| Kenarı yok                | 9  | 23,1 |
| 4’ten fazla kenarı olmalı | 1  | 2,5  |
| Çokgene benzemiyor        | 1  | 2,5  |
| Düz değil                 | 2  | 5,1  |

|        |    |      |
|--------|----|------|
| Boş    | 11 | 28,3 |
| Toplam | 39 | 100  |

Açıklama yapan öğrencilerin yaklaşık %40'lık bir kısmı çemberi çokgen olarak görmüştür. Çokgen olarak görmeyen öğrenciler ise onlardan beklenen “doğru parçalarından oluşması gerektiği” açıklamasını yapamamış, kendilerini tam olarak ifade edememişlerdir.

Tablo 13

*Soru 2’de, 6. Seçeneğe İlişkin Cevapların Doğru-Yanlış Olarak Dağılımı*

|            | Doğru | %    | Yanlış | %    |
|------------|-------|------|--------|------|
| 6. Seçenek | 44    | 70,9 | 16     | 29,1 |

Tablo 14

*Soru 2’de, 6. Seçeneğin Yanlış Olduğunu Düşünen Öğrencilerin Gerekçeleri*

| Verilen Cevaplar   | f  | %    |
|--------------------|----|------|
| Kenarı çok değil   | 3  | 18,7 |
| Çokgene benzemiyor | 2  | 12,5 |
| Kenarları değişik  | 1  | 6,2  |
| Boş                | 10 | 62,6 |
| Toplam             | 16 | 100  |

Açıklama yapan öğrenciler yaklaşık %70 oranında paralelkenarın çokgen olduğunu belirtmişlerdir. Burada dikkat çeken gerekçe ise kenar sayısını yetersiz bulmalarıdır.

A öğrencisi bu soruda 2, 4 ve 5. seçeneğin çokgen olmadığını söylemiştir. Gerekçe olarak ise “Biri kapalı değil, biri düz doğru değil.” yazmıştır. Çokgen butonu kullanarak bütün seçenekleri denemiştir, kendi cevaplarının doğruluğunu veya yanlışlığını ispat ederek kendi görmüştür. Dördüncü seçenekte bilişsel çelişki süreci yaşamıştır çünkü kendi cevabıyla GeoGebra’da bulduğu sonuçlar birbirinden farklıdır.

*Ö: Sırada üçgen var, üçgeni çizelim.*

*A: Üçgen olmaz zaten.*



Ö: Neden olmaz?

A: En az dörtkenarı olması lazım.

Ö: Bir dene bakalım, ne olarak tanımladı.

A: ... (Çokgen olarak tanımladığını gördü). (Bilişsel çelişki anı)

Ö: Bir de iki kenarlı deneyelim, iki kenarlı çokgen olur mu? (2 kenarlı çokgeni dener.)

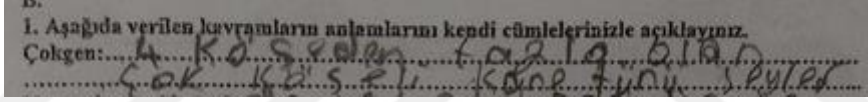
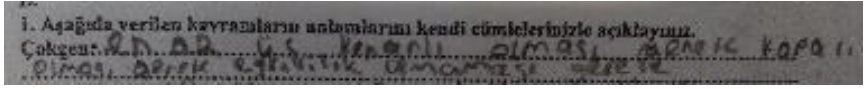
A: Bu olmadı.

Ö: Peki, o zaman çokgen olmanın şartlarına bir madde daha ekleyeceğiz, sayalım hepsini.

A: Kapalı olması, en az üç kenarlı olması, köşeleri olması. ("Köşeleri olması" ifadesini bilişsel çelişki süreci yaşayıp daha sonra değiştirecektir.)

Tablo 15

A Öğrencisinin Çokgen Kavramının Tanımına Ait Cevapları

|          |                                                                                      |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Ön Test  |  |
| Son Test |  |

B öğrencisi de bu soruda 2, 4 ve 5. seçeneğin çokgen olmadığını işaretlemiştir. Gerekçe olarak da "Biri açık, çokgen çok kenarlı olmalıdır. Üç kenarlı çokgen olmaz, bunun kenarı yok." şeklindedir. Çokgen butonunu kullanarak bütün seçenekleri denemiştir, kendi cevaplarının doğruluğunu veya yanlışlığını ispat ederek kendi görmüştür. Dördüncü seçenekte B öğrencisi de aynı şekilde bilişsel çelişki süreci yaşamıştır.

C öğrencisi de 2, 4 ve 5. seçeneğin çokgen olmadığını düşünmektedir. Gerekçeleri; üstü açık olması, dairenin kenarının olmaması, üçgenin de kenarının az olmasıdır.

Ö: (Üstü açık şekli gösterir.) Bu şekle çokgen değil, dedin. Peki, neden çokgen değil?

C: Üstü açık onun.

Ö: Açıklık olursa çokgen olmaz mı?

C: Olmaz.

Ö: Daire kapalı ama ona da çokgen değildir, dedin.

C: Kenarı yok.

Ö: Kenarı olsa olur muydu peki?

C: Evet. (İleride kenarının olması durumunu bilişsel çatışkı yaşayarak eğrilik olmaması şeklinde değiştirecektir.)

Ö: (Üçgeni gösterir.) Bu çokgen mi peki?

C: Değil.

Ö: Neden değil?

C: Kenarı az.

(Çokgen uygulaması açılır ve bütün seçenekler denenir.)

...

Ö: Üçgene geldik bakalım, onu deneyelim.

C: Üçgen olmaz. (Dener.) **(Bilişsel çelişki anı)**

Ö: Ne olarak tanımladı?

C: Çokgen oldu.

Ö: O zaman üçgen de neymiş?

C: Çokgen.

Ö: İki kenarlı olur mu?

C: (Dener.) Olmuyor.

Ö: O zaman en az kaç kenarlı olmalı?

C: Üç kenarlı olmalı.

Ö: Çok güzel, daireye geçelim peki.

C: Daire çizilmiyor, kenarları yok.

Ö: Evet, o zaman çokgen olmanın şartları neymiş, sayalım.

C: Ayırık olmayacak.

Ö: Evet, açıklık olmayacak.

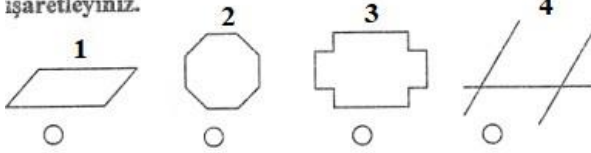
C: Açıklık olmayacak. Kenarları olacak, en az üç kenarı olacak.

Ö: Çok güzel.

#### 4.1.3. Soru 3

Öğrencilerin bu soruda dördüncü seçeneği işaretlemeleri beklenmektedir. Dördüncü seçeneğin gerekçesi, açıklık olmasıdır. Buna göre cevaplanan doğru, eksik ve yanlış cevaplar her bir seçenek için ayrı ayrı incelenerek aşağıdaki gibi tablolastırılmıştır.

Aşağıdaki şekillerden çokgen olmadığını düşündüğünüz şekil ya da şekilleri işaretleyiniz.



Neden böyle düşündüğünüzü yazınız.

.....

.....

Şekil 4. Teşhis testi 3. soru.

Tablo 16

*Soru 3'te, 1. Seçeneğe İlişkin Cevapların Doğru-Yanlış Olarak Dağılımı*

|            | Doğru | %    | Yanlış | %    |
|------------|-------|------|--------|------|
| 1. Seçenek | 47    | 75,8 | 15     | 24,2 |

Tablo 17

*Soru 3'te, 1. Seçeneğin Yanlış Olduğunu Düşünen Öğrencilerin Gerekçeleri*

| Verilen Cevaplar                  | f  | %   |
|-----------------------------------|----|-----|
| Çok kenarı olmadığı için          | 1  | 6,6 |
| Rastgele çizgiler olduğu için     | 1  | 6,6 |
| Beşten fazla kenarı olmadığı için | 1  | 6,6 |
| Çokgene benzemiyorlar             | 3  | 20  |
| Boş                               | 9  | 60  |
| Toplam                            | 15 | 100 |

Öğrenciler %75 oranında çokgen olduğunu belirtmişlerdir. Bu soruyu yanlış yapanlar ise kenar sayısını yeterli görmemişlerdir.

Tablo 18

*Soru 3'te, 2. Seçeneğe İlişkin Cevapların Doğru-Yanlış Olarak Dağılımı*

|            | Doğru | %    | Yanlış | %    |
|------------|-------|------|--------|------|
| 2. Seçenek | 45    | 72,5 | 17     | 17,5 |

Tablo 19

*Soru 3'te, 2. Seçeneğin Yanlış Olduğunu Düşünen Öğrencilerin Gerekçeleri*

| Verilen Cevaplar              | f  | %    |
|-------------------------------|----|------|
| Düz olmadığı için             | 1  | 5,9  |
| Çokgene benzemiyor            | 5  | 29,4 |
| Rastgele çizgiler olduğu için | 1  | 5,9  |
| Boş                           | 10 | 58,8 |
| Toplam                        | 17 | 100  |

Öğrenciler sekizgenin çokgen olduğunu %72 oranında belirtmişlerdir. Yanlış yapanlar da ise çokgene benzetemeyen öğrenciler dikkat çekmektedir.

Tablo 20

*Soru 3'te, 3. Seçeneğe İlişkin Cevapların Doğru-Yanlış Olarak Dağılımı*

|            | Doğru | %    | Yanlış | %    |
|------------|-------|------|--------|------|
| 3. Seçenek | 44    | 70,9 | 18     | 29,1 |

Tablo 21

*Soru 3'te, 3. Seçeneğin Yanlış Olduğunu Düşünen Öğrencilerin Gerekçeleri*

| Verilen Cevaplar                     | f  | %    |
|--------------------------------------|----|------|
| Bir şey düşünmüyorum                 | 1  | 5,5  |
| Düzgün kenarı yok                    | 2  | 11,2 |
| Şekli karışık                        | 1  | 5,5  |
| Şekli anlamsız                       | 2  | 11,2 |
| Bir şeye benzemiyor                  | 2  | 11,2 |
| Çokgenin kenarları birbirinden fazla | 1  | 5,5  |
| Boş                                  | 9  | 49,9 |
| Toplam                               | 18 | 100  |

Öğrencilerin %70'i çokgen olduğunu söylemişlerdir. Hata yapan %30'luk öğrenci grubu ise derslerde gördüğü çokgenlerden, farklı bir formda gördüğü için yanlış cevaplamışlardır.

Tablo 22

*Soru 3'te, 4. Seçeneğe İlişkin Cevapların Doğru-Yanlış Olarak Dağılımı*

|            | Doğru | %    | Yanlış | %    |
|------------|-------|------|--------|------|
| 4. Seçenek | 50    | 80,6 | 12     | 19,4 |

Tablo 23

*Soru 3 'te, 4. Seçeneğin Doğru Olduğunu Düşünen Öğrencilerin Gerekçeleri*

| Verilen Cevaplar                | f  | %   |
|---------------------------------|----|-----|
| Çokgen olmadığı için            | 5  | 10  |
| Çok kenarları birbirinden fazla | 1  | 2   |
| Bir şeye benzemediği için       | 1  | 2   |
| Düzgün değil                    | 3  | 6   |
| Kenarı yok                      | 5  | 10  |
| Birbirine devam etmediği için   | 1  | 2   |
| Açıklık olmaz                   | 3  | 6   |
| Beşten fazla kenarı yok         | 1  | 2   |
| Şekli değişiktir                | 5  | 10  |
| Farklıdır                       | 1  | 2   |
| Bir ucu yamuktur                | 1  | 2   |
| Birleşik değildir               | 3  | 6   |
| Kapalı olması                   | 6  | 12  |
| Bitmemiş dikdörtgen             | 1  | 2   |
| Boş                             | 14 | 28  |
| Toplam                          | 50 | 100 |

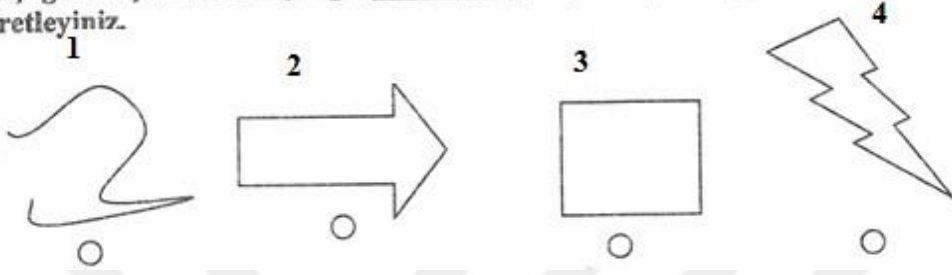
Öğrencilerin %80'lik kısmı çokgen olmadığını söyleyerek doğru cevaplamıştır. Yazdıkları gerekçelerini açıklık bulunduğunu söyleyerek ve “kenarı eksik”, “bitmemiş dörtgen”, “bir ucu yamuk” şeklinde açıklayarak kendi cümleleriyle ifade etmişlerdir.

A, B ve C öğrencileri burada ilk 3 seçeneğin çokgen olduğunu, 4. seçeneğin çokgen olmadığını söylemiştir. 4. seçenek için ise “Açıklık var, çokgen olmaz.” açıklaması yapmıştır. GeoGebra ile çalışarak düşüncelerinin doğru olduğunu görmüşlerdir.

#### 4.1.4. Soru 4

Öğrencilerin bu soruda birinci seçeneği işaretlemeleri beklenmektedir. Birinci seçeneğin gerekçesi açıklık olmasıdır. Buna göre cevaplanan doğru, eksik ve yanlış cevaplar her bir seçenek için ayrı ayrı incelenerek aşağıdaki gibi tablolaştırılmıştır.

4. Aşağıdaki şekillerden çokgen olmadığını düşündüğünüz şekil ya da şekilleri işaretleyiniz.



Şekil 5. Teşhis testi 4. soru

Tablo 24

*Soru 4'te, 1. Seçeneğe İlişkin Cevapların Doğru-Yanlış Olarak Dağılımı*

|            | Doğru | %    | Yanlış | %    |
|------------|-------|------|--------|------|
| 1. Seçenek | 50    | 80,6 | 12     | 19,4 |

Tablo 25

*Soru 4'te, 1. Seçeneğin Doğru Olduğunu Düşünen Öğrencilerin Gerekçeleri*

| Verilen Cevaplar                                   | f  | %   |
|----------------------------------------------------|----|-----|
| Ortadan bölündüğünde iki tarafın aynı olması lazım | 1  | 2   |
| Eşit değil                                         | 1  | 2   |
| Köşesi yok                                         | 7  | 14  |
| Boşluk var                                         | 2  | 4   |
| Uçları birleşmemiş                                 | 3  | 6   |
| Kenarları yok                                      | 3  | 6   |
| Kapalı değil                                       | 1  | 2   |
| Yamuk                                              | 5  | 10  |
| Çokgene benzemiyor                                 | 2  | 4   |
| Düzgün değil                                       | 3  | 6   |
| Şekilli olduğu için                                | 1  | 2   |
| Geometrik bir şekil değildir                       | 1  | 2   |
| Boş                                                | 20 | 40  |
| Toplam                                             | 50 | 100 |

Öğrencilerin %80'i çokgen olmadığını söylemişlerdir. Doğru söyleyenlerin yaptığı gerekçelerde açıklık olduğuna, kenar ve köşelerinin olmadığına dikkat çekilmiştir. Ama her öğrenci bir sebebe odaklanmıştır. Yani olumsuz düşünmesinin sebebini tek bir açıklamaya bağlamıştır.

Tablo 26

*Soru 4'te, 2. Seçeneğe İlişkin Cevapların Doğru-Yanlış Olarak Dağılımı*

|            | Doğru | %    | Yanlış | %    |
|------------|-------|------|--------|------|
| 1. Seçenek | 44    | 70,9 | 18     | 29,1 |



Tablo 27

*Soru 4'te, 2. Seçeneğin Yanlış Olduğunu Düşünen Öğrencilerin Gerekçeleri*

| Verilen Cevaplar     | f  | %    |
|----------------------|----|------|
| Çokgen gibi durmuyor | 1  | 5,6  |
| Çok karışık şekiller | 3  | 16,7 |
| Şekilleri benzemiyor | 3  | 16,7 |
| Geometrik değil      | 1  | 5,6  |
| Boş                  | 10 | 55,4 |
| Toplam               | 18 | 100  |

Öğrencilerin %70'i çokgen olduğunu söylemişlerdir. Söylemeyenlerin gerekçelerinde dikkat çeken özellik ise şekillerin bilinen çokgen formatında olmadığı düşüncesidir. Bu yüzden aşına oldukları çokgen çeşitliliği artırılmalıdır.

Tablo 28

*Soru 4'te, 3. Seçeneğe İlişkin Cevapların Doğru-Yanlış Olarak Dağılımı*

|            | Doğru | %    | Yanlış | %    |
|------------|-------|------|--------|------|
| 1. Seçenek | 48    | 77,4 | 14     | 22,5 |

Tablo 29

*Soru 4'te, 3. Seçeneğin Yanlış Olduğunu Düşünen Öğrencilerin Gerekçeleri*

| Verilen Cevaplar               | f  | %    |
|--------------------------------|----|------|
| Çokgen çok kenarlı olduğu için | 4  | 28,6 |
| Bitmemiş dikdörtgen            | 1  | 7,1  |
| Boş                            | 9  | 64,3 |
| Toplam                         | 14 | 100  |

Açıklama yazanlardan %22’lik bir grup öğrenci, kareyi çokgen olarak görmemektedir. Bunun sebebi ise kenar sayısını yeterli olmadığını düşünmeleridir.

Tablo 30

*Soru 4’te, 4. Seçeneğe İlişkin Cevapların Doğru-Yanlış Olarak Dağılımı*

|            | Doğru | %    | Yanlış | %    |
|------------|-------|------|--------|------|
| 1. Seçenek | 40    | 64,5 | 22     | 35,4 |

Tablo 31

*Soru 4’te, 4. Seçeneğin Yanlış Olduğunu Düşünen Öğrencilerin Gerekçeleri*

| Verilen Cevaplar        | f  | %    |
|-------------------------|----|------|
| Çokgen olmadığı için    | 2  | 9,5  |
| Yamuk                   | 1  | 4,7  |
| Belirli köşeleri yoktur | 1  | 4,7  |
| Şekli sabit değildir    | 1  | 4,7  |
| Düzgün değildir         | 2  | 9,5  |
| Köşeleri yoktur         | 1  | 4,7  |
| Kenarları eşit değildir | 1  | 4,7  |
| Karışık olduğu için     | 1  | 4,7  |
| Zikzaklı olduğu için    | 1  | 4,7  |
| Geometrik değildir      | 1  | 4,7  |
| Boş                     | 9  | 43,4 |
| Toplam                  | 21 | 100  |

%35’lik bir öğrenci grubu, soruda verilen onbirgeni çokgen olarak görmemektedir. Bunun dikkat çekici sebebi ise şeklin alışılmışın dışında bir örnek olmasıdır.

A ve B öğrencileri burada ilk şeklin çokgen olmadığını, diğerlerinin çokgen olduğunu söylemiştir. Birinci şekil için “Açıklık var.” açıklamasını yapmışlardır. Diğer seçenekleri çizerek onların çokgen olduğunu ispat etmişlerdir.

C öğrencisi ilk şeklin çokgen olmadığını, açıklık olduğunu belirtmiştir. İkinci ve üçüncü seçeneğin çokgen olduğunu söylemiş, programdan çalışarak kontrol etmiştir. Dördüncü seçeneğin karmaşıklığından emin olamamıştır.

Ö: Dördüncü seçeneği çizelim, hadi.

(Şeklin karmaşık olmasından dolayı beraber çizilir.)

Ö: Ne olarak tanımladı?

C: Çokgen. (**Bilişsel çelişki anı**)

Ö: Şartlarımızı düşünelim, hadi. Kenar sayısı kaç tane?

C: 11 tane. (Beraber sayarlar.)

Ö: Kenar ve köşelerden oluşmuş mu?

C: Evet.

Ö: Açıklık var mı?

C: Yok.

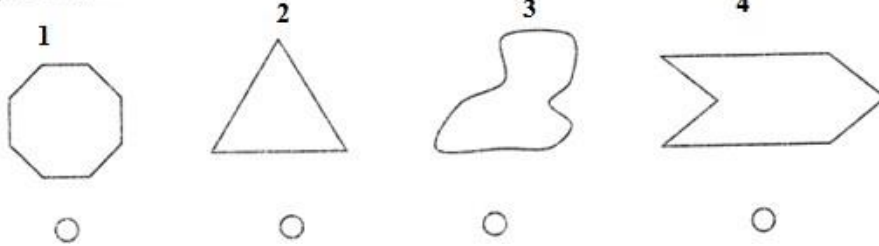
Ö: O zaman ne oluyor.

C: Çokgen.

#### 4.1.5. Soru 5

Öğrencilerin bu soruda üçüncü seçeneği işaretlemeleri beklenmektedir. Üçüncü seçeneğin gerekçesi doğru parçalarından oluşmamasıdır. Buna göre cevaplanan doğru, eksik ve yanlış cevaplar her bir seçenek için ayrı ayrı incelenerek aşağıdaki gibi tablolastırılmıştır.

5. Aşağıdaki şekillerden çokgen olmadığını düşündüğünüz şekil ya da şekilleri işaretleyiniz.



Şekil 6. Teşhis testi 5. Soru

Tablo 32

*Soru 5 'te, 1. Seçeneğe İlişkin Cevapların Doğru-Yanlış Olarak Dağılımı*

|            | Doğru | %    | Yanlış | %   |
|------------|-------|------|--------|-----|
| 1. Seçenek | 56    | 90,3 | 6      | 9,7 |

Tablo 33

*Soru 5 'te, 1. Seçeneğin Yanlış Olduğunu Düşünen Öğrencilerin Gerekçeleri*

| Verilen Cevaplar     | f | %   |
|----------------------|---|-----|
| Çokgen olmadığı için | 3 | 50  |
| Boş                  | 3 | 50  |
| Toplam               | 6 | 100 |

Öğrencilerin neredeyse tamamı düzgün sekizgeni çokgen olarak görmektedir. Şu ana kadar en yüksek doğru cevaplama oranı bu sorudur, demek ki öğrencilerin hafızasındaki çokgen şekli sekizgenle örtüşmektedir.

Tablo 34

*Soru 5 'te, 2. Seçeneğe İlişkin Cevapların Doğru-Yanlış Olarak Dağılımı*

|            | Doğru | %    | Yanlış | %    |
|------------|-------|------|--------|------|
| 1. Seçenek | 48    | 77,4 | 14     | 22,6 |

Tablo 35

*Soru 5 'te, 2. Seçeneğin Yanlış Olduğunu Düşünen Öğrencilerin Gerekçeleri*

| Verilen Cevaplar          | f | %    |
|---------------------------|---|------|
| Çok kenarlı olmadığı için | 4 | 28,6 |

|                   |    |      |
|-------------------|----|------|
| Üçgen olduğu için | 3  | 21,4 |
| Boş               | 7  | 50   |
| Toplam            | 14 | 100  |

Öğrencilerin büyük bir kısmı, üçgeni çokgen olarak görmektedir. Üçgenin çokgen olması ile ilgili soru 2. sorunun 4. seçeneğinde de verilmiştir, sonuçlar birbiriyle örtüşmektedir.

Tablo 36

*Soru 5 'te, 3. Seçeneğe İlişkin Cevapların Doğru-Yanlış Olarak Dağılımı*

|            | Doğru | %    | Yanlış | %    |
|------------|-------|------|--------|------|
| 1. Seçenek | 55    | 88,7 | 7      | 11,3 |

Tablo 37

*Soru 5 'te, 3. Seçeneğin Doğru Olduğunu Düşünen Öğrencilerin Gerekçeleri*

| Verilen Cevaplar          | f  | %    |
|---------------------------|----|------|
| Yamuk olduğu için         | 8  | 9,7  |
| Köşeleri yuvarlaktır      | 1  | 1,6  |
| Bir şekli yoktur          | 3  | 4,9  |
| Kenarları yoktur          | 4  | 6,5  |
| Geometrik şekil değildir  | 1  | 1,6  |
| Köşeleri yoktur           | 2  | 3,2  |
| Kenarları düzgün değildir | 1  | 1,6  |
| Boş                       | 35 | 67,3 |
| Toplam                    | 55 | 100  |

Öğrencilerin %88'i bu soruyu doğru cevaplamıştır. Gerekçe sayısı bu soruda yetersiz kalmıştır, ama yapılan gerekçelerde düşüncelerini açıklayacak şekilde ifade etmektedir.

Tablo 38

*Soru 5 'te, 4. Seçeneğe İlişkin Cevapların Doğru-Yanlış Olarak Dağılımı*

|            | Doğru | %    | Yanlış | %    |
|------------|-------|------|--------|------|
| 1. Seçenek | 50    | 80,6 | 12     | 19,4 |

Tablo 39

*Soru 5 'te, 4. Seçeneğin Yanlış Olduğunu Düşünen Öğrencilerin Gerekçeleri*

| Verilen Cevaplar     | f  | %    |
|----------------------|----|------|
| Çokgen olmadığı için | 2  | 16,8 |
| Kendi şekli vardır   | 1  | 8,3  |
| Bir bütün değildir   | 1  | 8,3  |
| İçi düzgün değildir  | 1  | 8,3  |
| Geometrik değildir   | 1  | 8,3  |
| Boş                  | 6  | 50   |
| Toplam               | 12 | 100  |

Öğrencilerin %80'lik bir kısmı bu şekli çokgen olarak görmüştür. Hata yapanların gerekçeleri ise -yorumlarsak eğer- şeklin içbükey olmasından kaynaklanabilir.

A ve C öğrencileri burada 3. seçeneğin çokgen olmadığını, diğer seçeneklerin çokgen olduğunu söylemiştir. 3. seçenek için “Köşeleri yoktur.” açıklamasını yapmışlardır. Diğer seçenekleri çizerek çokgen olduğunu ispat etmişlerdir.

B öğrencisinin 3. seçenekte, kısa düz çizgilerin ve eğriliğin aynı anda bulunmasından dolayı kafası karışmıştır. Öğrenci sessiz kalmış ve şekli çizmeye çalışmıştır.

*B: (Çizmeye çalışır.) (Bilişsel çelişki anı)*

*Değildir.*

*Ö: Neden değil?*

*B: Köşe yok, köşe yerine eğrilik var.*

*Ö: Evet, eğrilik olmaması gerekiyor değil mi? Çizemiyoruz çünkü.*

*B: Evet.*

Ö: O zaman şartlarımızı tekrarlayalım.

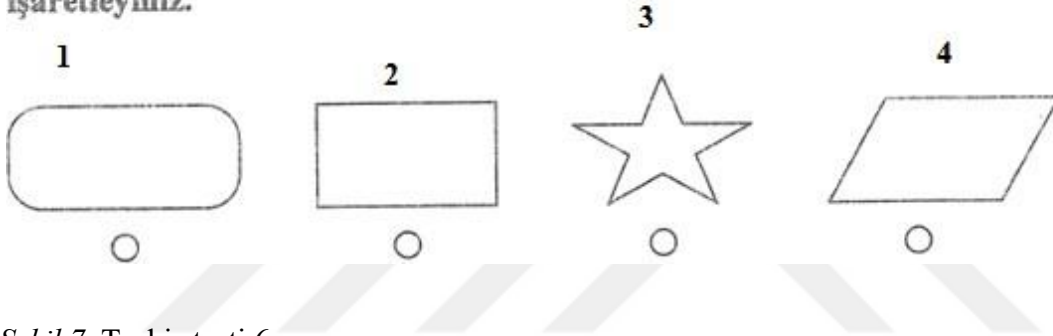
B: Açıklık olmayacak, en az üç kenarlı olacak, eğrilik olmayacak.

Ö: Evet, sadece doğru parçalarından oluşacak da diyebiliriz.

#### 4.1.6. Soru 6

Öğrencilerin bu soruda birinci seçeneği işaretlemeleri beklenmektedir. Birinci seçeneğin gerekçesi, doğru parçalarından oluşmamasıdır. Buna göre cevaplanan doğru, eksik ve yanlış cevaplar her bir seçenek için ayrı ayrı incelenerek aşağıdaki gibi tablolaştırılmıştır.

6. Aşağıdaki şekillerden çokgen olmadığını düşündüğünüz şekil ya da şekilleri işaretleyiniz.



Şekil 7. Teşhis testi 6. soru

Tablo 40

Soru 6'da, 1. Seçeneğe İlişkin Cevapların Doğru-Yanlış Olarak Dağılımı

|            | Doğru | %    | Yanlış | %    |
|------------|-------|------|--------|------|
| 1. Seçenek | 41    | 66,1 | 21     | 33,9 |

Tablo 41

*Soru 6'da, 1. Seçeneğin Doğru Olduğunu Düşünen Öğrencilerin Gerekçeleri*

| Verilen Cevaplar              | f  | %    |
|-------------------------------|----|------|
| Köşeleri yoktur               | 2  | 4,9  |
| Kenarı yoktur                 | 1  | 2,4  |
| Düzgün değildir               | 1  | 2,4  |
| Kenarı çok değil              | 1  | 2,4  |
| Geometrik değildir            | 1  | 2,4  |
| Yamuk olduğu için             | 3  | 7,4  |
| Kendiliğinden şekillidir      | 1  | 2,4  |
| Beşten az kenarı olduğu için  | 1  | 2,4  |
| Oval olduğu için              | 1  | 2,4  |
| Köşeleri yuvarlak olduğu için | 3  | 7,4  |
| Boş                           | 26 | 63,5 |
| Toplam                        | 41 | 100  |

%66 oranında doğru cevaplanmıştır. Diğer seçeneklerle kıyaslandığında bu sorunun daha çok doğru cevaplanması beklenirdi. Öğrencilerin açıklamalarından yorum yapılamıyor ama dikdörtgen formuna benzediği için karıştırıldığını düşünebiliriz.

Tablo 42

*Soru 6'da, 2. Seçeneğe İlişkin Cevapların Doğru-Yanlış Olarak Dağılımı*

|            | Doğru | %    | Yanlış | %    |
|------------|-------|------|--------|------|
| 1. Seçenek | 46    | 74,1 | 16     | 25,9 |



Tablo 43

*Soru 6'da, 2. Seçeneğin Yanlış Olduğunu Düşünen Öğrencilerin Gerekçeleri*

| Verilen Cevaplar       | f  | %    |
|------------------------|----|------|
| Çokgen olmadığı için   | 3  | 18,7 |
| Kenarları çok değildir | 3  | 18,7 |
| Boş                    | 10 | 62,6 |
| Toplam                 | 16 | 100  |

Öğrencilerin %74'lük bir kısmı doğru yapmıştır. İkinci ve dördüncü soruda da kare verilmiştir, sonuçlar birbiriyle tutarlıdır.

Tablo 44

*Soru 6'da, 3. Seçeneğe İlişkin Cevapların Doğru-Yanlış Olarak Dağılımı*

|            | Doğru | %    | Yanlış | %    |
|------------|-------|------|--------|------|
| 1. Seçenek | 43    | 69,3 | 19     | 30,7 |

Tablo 45

*Soru 6'da, 3. Seçeneğin Yanlış Olduğunu Düşünen Öğrencilerin Gerekçeleri*

| Verilen Cevaplar           | f | %   |
|----------------------------|---|-----|
| Yıldız olduğu için         | 1 | 5,2 |
| Köşeleri birleşmediği için | 1 | 5,2 |
| Eşit değildir              | 1 | 5,2 |
| Düzgün değildir            | 1 | 5,2 |
| Geometrik değildir         | 1 | 5,2 |
| Kare gibi değildir         | 1 | 5,2 |

|        |    |      |
|--------|----|------|
| Boş    | 13 | 68,8 |
| Toplam | 19 | 100  |

Öğrencilerin %70'i yıldızı çokgen olarak görmüştür. Hata yapanlar ise çok az sayıda açıklama yapmışlardır. Dikkat çeken yorum ise “Kare gibi değildir.” olmuştur. Bu yorum gösteriyor ki kafalarındaki “çokgen” algısıyla örtüşüp örtüşmediğine bakmaktadırlar.

Tablo 46

*Soru 6'da, 4. Seçeneğe İlişkin Cevapların Doğru-Yanlış Olarak Dağılımı*

|            | Doğru | %    | Yanlış | %    |
|------------|-------|------|--------|------|
| 1. Seçenek | 44    | 70,9 | 18     | 29,1 |

Tablo 47

*Soru 6'da, 4. Seçeneğin Yanlış Olduğunu Düşünen Öğrencilerin Gerekçeleri*

| Verilen Cevaplar             | f  | %    |
|------------------------------|----|------|
| Çok kenarı olmadığı için     | 3  | 16,7 |
| Beşten az kenarı olduğu için | 1  | 5,6  |
| Yamuk olduğu için            | 2  | 11,1 |
| Boş                          | 12 | 66,6 |
| Toplam                       | 18 | 100  |

6. soru ikinci seçenekteki gibi cevaplar ve açıklamalarla örtüşmektedir. Burada dikkat çeken düşünce ise yamuk olduğunu düşünmeleridir.

A öğrencisi ilk başta 1. seçenekte kararsız kalmıştır, sonra çokgen olmadığına karar vererek “Köşeleri net değil.” açıklamasını yapmıştır. Diğer seçenekleri çizerek çokgen olduğunu ispat etmiştir.

B öğrencisi bir önceki soruda yaşadığı bilişsel çelişki sayesinde, ilk seçenekteki şeklin doğru parçası içermediğinden çokgen olmak için yeterli olmadığını fark etmiştir. “Eğrilik olması”

sebebi ile çokgen olmadığını söylemiş, diğer seçeneklerin çokgen olduğundan şekilleri çizerek emin olmuştur.

C öğrencisi, doğru parçası içerdiğinden dolayı ilk seçenekte bilişsel çelişki süreci yaşar.

Ö: *Evet, kenarları var değil mi?*

C: *Köşesinde eğrilik var. (Bilişsel çelişki anı)*

Ö: *Çizebilir miyiz peki?*

C: *(Dener.) Çizilmez.*

Ö: *O zaman ne oluyor?*

C: *Çokgen değil.*

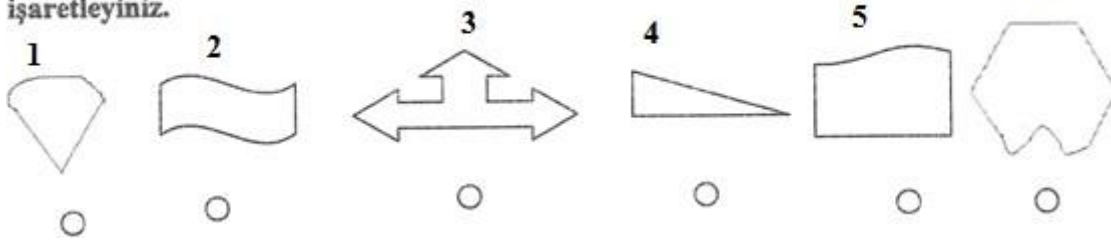
Ö: *O zaman şartlarımızı bir daha sayalım.*

C: *Ayrıklık olmayacak, eğrilik olmayacak, en az üç kenarlı olacak.*

#### 4.1.7. Soru 7

Öğrencilerin bu soruda birinci, ikinci, beşinci ve altıncı seçeneği işaretlemeleri beklenmektedir. Birinci, beşinci ve altıncı seçeneğin çokgen olmamasının gerekçesi, doğru parçalarından oluşmamasıdır. Buna göre cevaplanan doğru, eksik ve yanlış cevaplar her bir seçenek için ayrı ayrı incelenerek aşağıdaki gibi tablolaştırılmıştır.

7. Aşağıdaki şekillerden çokgen olmadığını düşündüğünüz şekil ya da şekilleri işaretleyiniz.



Şekil 8. Teşhis testi 7. soru

Tablo 48

Soru 7’de, 1. Seçeneğe İlişkin Cevapların Doğru-Yanlış Olarak Dağılımı

|            | Doğru | %    | Yanlış | %    |
|------------|-------|------|--------|------|
| 1. Seçenek | 29    | 46,7 | 33     | 53,3 |

Tablo 49

*Soru 7’de, 1. Seçeneğin Doğru Olduğunu Düşünen Öğrencilerin Gerekçeleri*

| Verilen Cevaplar        | f  | %    |
|-------------------------|----|------|
| Kenarları olmadığı için | 3  | 10,3 |
| Çokgene benzemiyor      | 3  | 10,3 |
| Yamuk olduğu için       | 3  | 10,3 |
| Köşesi beşten azdır     | 1  | 3,4  |
| Çizilemediği için       | 1  | 3,4  |
| Belli bir şekli değil   | 1  | 3,4  |
| Şeklinde hata var       | 1  | 3,4  |
| Köşeleri yuvarlak       | 1  | 3,4  |
| Geometrik cisim değil   | 1  | 3,4  |
| Boş                     | 14 | 48,7 |
| Toplam                  | 29 | 100  |

Öğrencilerin %53’ü bu soruyu yanlış cevaplamıştır. Bu sonuç şaşırtıcı bir sonuçtur, daha önceki sorularda “Eğrilik var.” açıklaması yaparak çokgen olmadığını söyleyen öğrenciler, bu soruda daha çok hata yapmışlardır. Bunun nedeni, şekli üçgene benzetmeleri olabilir.

Tablo 50

*Soru 7’de, 2. Seçeneğe İlişkin Cevapların Doğru-Yanlış Olarak Dağılımı*

|            | Doğru | %    | Yanlış | %    |
|------------|-------|------|--------|------|
| 1. Seçenek | 32    | 51,6 | 30     | 48,3 |

Tablo 51

*Soru 7’de, 2. Seçeneğin Doğru Olduğunu Düşünen Öğrencilerin Gerekçeleri*

| Verilen Cevaplar        | f  | %    |
|-------------------------|----|------|
| Kenarları düzgün değil  | 1  | 3,1  |
| Kenarları uyumsuz       | 1  | 3,1  |
| Yamuk olduğu için       | 3  | 9,3  |
| Kenarı çok değil        | 3  | 9,3  |
| Köşesi beşten az        | 1  | 3,1  |
| Kenarları olmadığı için | 2  | 6,2  |
| Köşeleri yoktur         | 2  | 6,2  |
| Boş                     | 19 | 56,6 |
| Toplam                  | 32 | 100  |

Öğrenciler bu soruda da çokgen olmayan bir şekli yarı yarıya doğru cevaplamışlardır. Bunun sebebi ise soru cümlesinde “çokgen olmadığını düşündüğünüz” ifadesinin çok net okunmadığı ve köşe ve eğri doğru parçalarını aynı anda içermesi olabilir.

Tablo 52

*Soru 7’de, 3. Seçeneğe İlişkin Cevapların Doğru-Yanlış Olarak Dağılımı*

|            | Doğru | %    | Yanlış | %    |
|------------|-------|------|--------|------|
| 1. Seçenek | 45    | 72,5 | 17     | 27,5 |

Tablo 53

*Soru 7’de, 3. Seçeneğin Yanlış Olduğunu Düşünen Öğrencilerin Gerekçeleri*

| Verilen Cevaplar         | f  | %    |
|--------------------------|----|------|
| Şekli çok değişiktir     | 1  | 5,8  |
| Belirli bir şekli yoktur | 3  | 17,6 |
| Kenarları uyumsuzdur     | 1  | 5,8  |
| Boş                      | 12 | 80,8 |
| Toplam                   | 17 | 100  |

%70 oranında doğru cevaplanmıştır, yanlış cevaplayanlar ise kenar sayısında hata yapmıştır. Ama genel olarak az gerekçe yazılmıştır.

Tablo 54

*Soru 7’de, 4. Seçeneğe İlişkin Cevapların Doğru-Yanlış Olarak Dağılımı*

|            | Doğru | %    | Yanlış | %    |
|------------|-------|------|--------|------|
| 1. Seçenek | 53    | 85,4 | 9      | 14,6 |

Tablo 55

*Soru 7’de, 4. Seçeneğin Yanlış Olduğunu Düşünen Öğrencilerin Gerekçeleri*

| Verilen Cevaplar      | f | %    |
|-----------------------|---|------|
| Çokgene benzemiyor    | 1 | 11,1 |
| Köşesi az olduğu için | 1 | 11,1 |
| Kenarları fazla değil | 1 | 11,1 |
| Boş                   | 6 | 66,7 |
| Toplam                | 9 | 100  |

Üçgen sorusu daha önce de sorulmuştu ve yaklaşık olarak aynı sonuçlar çıkmıştı. Bu da öğrencilerin düşüncelerinin paralel ilerlediğini göstermektedir.

Tablo 56

*Soru 7’de, 5. Seçeneğe İlişkin Cevapların Doğru-Yanlış Olarak Dağılımı*

|            | Doğru | %    | Yanlış | %    |
|------------|-------|------|--------|------|
| 1. Seçenek | 32    | 51,6 | 30     | 48,3 |

Tablo 57

*Soru 7’de, 5. Seçeneğin Doğru Olduğunu Düşünen Öğrencilerin Gerekçeleri*

| Verilen Cevaplar                | f  | %    |
|---------------------------------|----|------|
| Ortadan böldüğümüzde eşit değil | 1  | 3,1  |
| Kenarları azdır                 | 1  | 3,1  |
| Belirli bir şekli yok           | 4  | 12,5 |
| Yamuk olduğu için               | 6  | 18,7 |
| Boş                             | 20 | 62,6 |
| Toplam                          | 32 | 100  |

Eğrilik öğrencilerin dikkatini çektiğinden daha az hata yapmaları beklenmekteydi fakat doğru parçaları da olduğundan dolayı öğrencilerin yaklaşık yarısı bu seçeneği yanlış cevaplamıştır.

Tablo 58

*Soru 7’de, 6. Seçeneğe İlişkin Cevapların Doğru-Yanlış Olarak Dağılımı*

|            | Doğru | %    | Yanlış | %    |
|------------|-------|------|--------|------|
| 1. Seçenek | 32    | 51,6 | 30     | 48,3 |

Tablo 59

*Soru 7’de, 6. Seçeneğin Doğru Olduğunu Düşünen Öğrencilerin Gerekçeleri*

| Verilen Cevaplar       | f  | %    |
|------------------------|----|------|
| Yamukluk var           | 8  | 24,9 |
| Belli bir şekli yoktur | 1  | 3,1  |
| Yamuk çizgileri vardır | 1  | 3,1  |
| Boş                    | 22 | 68,9 |
| Toplam                 | 32 | 100  |

Bir önceki seçenek ile aynı şekilde öğrencilerin eğrilik olduğundan dolayı daha az hata yapmaları beklenmekteydi fakat doğru parçaları da içerdiğinden öğrencilerin yaklaşık yarısı yanlış cevaplamıştır.

A öğrencisi bu soru için cevabını “1, 2 ve 5 çokgen olmaz; 2, 3 ve 6 çokgendir.” şeklinde belirtmiştir. 1. seçenek için “Köşesi yoktur.” açıklamasını yapmıştır, bu açıklamadan sonra şu şekilde bir bilişsel çelişki süreci yaşamıştır:

*Ö: 1. seçeneğin altta köşesi vardır, sen “Köşesi yoktur.” açıklaması yapmışsın.*

*A: ... (Bilişsel çelişki süreci) (Geogebra ile dener ama çizemez.)*

*Ama öyle olmaz ki tamamının olması lazım, hepsinde köşe yok.*

*Ö: O zaman “Köşeleri olmalıdır.” çok doğru bir ifade olmadı, değil mi? Ne diyebiliriz, bir düşün bakalım.*

*A: ...Eğrilik olmamalıdır.*

Bu süreçten sonra “5. ve 6. seçenek çokgen olmaz, eğrilik var.” açıklamasını yapmıştır.

B ve C öğrencileri bu bilişsel çelişki sürecini daha önce yaşadıkları için bu soruda takılmamışlardır. 1, 2, 5 ve 6. seçeneğin çokgen olmadığını belirtmişlerdir, diğer seçenekleri çizerek kontrol etmişlerdir.

#### 4.2. İkinci Alt Problem İle İlgili Bulgular

Araştırmada “Öğrencilerin yamuk ile ilgili sahip oldukları kavram yanlışlarında teşhis ön test ve son test sonuçlarındaki fark anlamlı mıdır?” sorusuna cevap aramak için soru 1-yamuk, soru 12, soru 13 ve soru 14 incelenmiştir. Her bir başlık altında o kavramla ilgili



teşhis testinde bulunan sorular, sorularla ilgili beklenen cevaplar, öğrencilerden gelen cevaplar, görüşme yapılan öğrencilerle ilgili konuşmalar ve bilişsel çelişki süreçleri yer almaktadır.

#### 4.2.1. Soru 1-Yamuk:

Öğrencilerin yamuk kavramını tanımlarken dört kenarlı olduğunu ve en az iki kenarının paralel olduğunu vurgulamaları yeterlidir. Buna göre cevaplanan doğru, eksik ve yanlış cevaplar aşağıdaki gibi tablolastırılmıştır.

Tablo 60

*Yamuk Kavramının Tanımına İlişkin Cevapların Dağılımı*

| Verilen Cevaplar           | f  | %    |
|----------------------------|----|------|
| 4 kenar                    | 2  | 3,2  |
| Hiçbir yeri eşit olmayan   | 5  | 8,1  |
| Bütün kenarları yamuk olan | 1  | 1,6  |
| Hiçbir şeye eşit olmayan   | 1  | 1,6  |
| Kenarı olmayan             | 1  | 1,6  |
| Ters köşeli olan           | 1  | 1,6  |
| Her tarafı yamuk olan      | 20 | 32,2 |
| Tam bir şekli olmayan      | 5  | 8,1  |
| Bir köşesi paralel olan    | 1  | 1,6  |
| Dağınık olan               | 1  | 1,6  |
| Düzgün olmayan             | 7  | 11,3 |
| Şekli çok olan             | 1  | 1,6  |
| Bir geometrik şekil        | 1  | 1,6  |
| Köşeleri paralel olmayan   | 1  | 1,6  |
| Hafif eğimi olan           | 3  | 4,8  |
| Boş                        | 11 | 17,9 |
| Toplam                     | 62 | 100  |

Öğrenciler yamuk kavramını “kenarı olmayan”, “tam bir şekli olmayan”, “her tarafı yamuk olan” gibi, isminden hareketle, kuralı ve özelliği olmayan bir çokgen olarak tanımlamışlardır. Böyle tanımlamalarında yamuğun gerçek anlamını göz önüne alıp terim olarak düşünmemeleri esas etkindir.

A, B ve C öğrencileri ile yapılan ikinci etkinlik, hazırlanan yamuk uygulamasının çalışması ve farklı formlarda verilen yamuk örneklerini içeren sorulardır. Hazırlanan bu uygulamada oynayabilen köşeler vardır, bu sayede kenar uzunlukları veya köşe açıları birbirinden farklı yamuklar oluşturulabilmektedir. Aynı zamanda hazırlanan bu uygulamada köşe açıları ve kenar uzunlukları ölçülebilmektedir. Öğrencilere bu etkinlik başlarken verilen ilk soru “Farklı formlarda yamuklar oluşturduğunda dahi değişmeyen özellikler nelerdir?” olmuştur. Buna göre geçen diyaloglar aşağıdaki gibidir:

Ö: *Evet, değişmeyen özellikler ne sence?*

A: *Değişmeyen şeyler, yamuğun kendi özellikleridir.*

Ö: *İşte, bu değişmeyen özellikler ne sence?*

A: *(Köşeleri değiştirmeye çalışır.)*

Ö: *Mesela alt köşeyi değiştirdiğinde yukarıdaki kenar değişiyor, sebebi sence ne olabilir?*

A: *Aşağının oynama şekline göre yukarısı değişiyor, aşağı indirince ora da aşağı iniyor.*

Ö: *Aşağı değiştiğinde yukarısı niye değişiyor, bunu bulmamız lazım.*

A: *Bu köşeler birbirini takip ediyor.*

Ö: *İşte, neye göre takip ediyor, bunu bulduğunda sonuca ulaşacağız.*

A: *Zıt şekilde hareket ediyor.*

Ö: *Zıt, evet. (Biraz daha yol göstermemiz gerekiyor, paralelliğe ulaşması için.)*

*Peki, köşeler arasındaki mesafeler nasıl değişiyor? (Alt ve üst taban arasındaki mesafeden yola çıkmaya çalışıyoruz.)*

A: *Aynı değişiyor. Sağda da 3 birim, solda da 3 birim.*

Ö: *Aralarındaki mesafe değişmiyor, öyle mi?*

A: *(Tekrar tekrar dener.) Değişmiyor. (Bilişsel çelişki anı)*

Ö: İki doğru arasındaki mesafe hiçbir zaman değişmiyorsa biz bu doğrulara nasıl doğrular diyorduk?

A: ...

Ö: Bizim doğrularımız vardı; çakışan, kesişen ve paralel. Bu kenarların arasındaki mesafe hiç değişmediğine göre sence hangisi oluyor?

A: Pa-ra-lel.

Ö: Paralel değil mi? Bizim aradığımız cevap bu, alt taban ve üst taban paralel değil mi?

A: (Tekrar dener.) Evet.

Ö: Sence diğer kenarlar böyle mi? Onları deneyelim.

A: (Dener.) Bunlar farklı, birini oynatınca diğeri değişmiyor.

Ö: Peki, paralel yapılabilir mi?

A: (Dener ve bir dikdörtgen oluşturur.) Oluyor.

Ö: O zaman iki kenar paralel olmak zorunda. Diğer iki kenar olabilir de olmayabilir de öyle mi?

A: Evet, onlar olmak zorunda değil.

Ö: O zaman ilk özelliğimiz ne oldu?

A: En az iki kenar paralel olacak, diğerleri olabilir de olmayabilir de.

Ö: Bir de dikdörtgen oluşturdun, dikdörtgen o zaman yamuktur diyebilir miyiz?

A: **(Bilişsel çelişki anı)** ... Evet, oldu.

Ö: Peki başka özellikler bulmaya çalışalım. Kaç kenarı, köşesi var?

A: 4 kenar, 4 köşe var.

Ö: Çok güzel, neler öğrendik bir tekrar edelim, hadi.

A: İki kenarı paralel olmak zorunda, diğer kenarlar paralel olabilir de olmayabilir de. Dikdörtgene dönüştürülebilir, 4 kenarlıdır.

Ö: Çok güzel. En az iki kenarı paralel olan dörtgene yamuk denir.

B öğrencisiyle geçen konuşma aşağıdaki gibidir:

Ö: *Evet, değişmeyen özellikler ne sence?*

B: *Şeklin yamuk olması değişmez.*

Ö: *Yamuk olması derken, ne mesela?*

B: *(Bir kenarını gösterir.) Şurası yamuk.*

Ö: *Düzeltilim orayı. (Düzelir.)*

B: *Bu sefer de burası yamuk.*

Ö: *Tamam burayı da düzelttik ama adı hala “yamuk”.*

B: *Burası da yamuk.*

Ö: *Düzeldi. (Dikdörtgen oluştu.)*

B: *Değişmeyen...*

Ö: *Köşeler değiştikçe ne sabit kalıyor?*

B: *Kenarları mı?*

Ö: *Kenar sayısı mı?*

B: *Evet.*

Ö: *Evet, 4 kenarı var, başka peki?*

B: *Köşeleri.*

Ö: *Evet, 4 köşesi var, başka peki?*

B: *... (Bilişsel çelişki anı)*

Ö: *Alt köşe oynadığı zaman yukarıdaki köşe de aynı şekilde oynuyor değil mi?*

B: *Kenarları eşit.*

Ö: *Hayır, kenar uzunlukları eşit değil.*

B: *...*

...

Ö: *Nasıl doğrular vardı, hatırlıyor musun? Kesişen, çakışan bir de ne vardı?*

B: ...

Ö: İki doğru arasındaki mesafeye bakalım.

(Köşeler arasındaki mesafeye bakarlar ve değişince de aynı kaldığını görürler.)

B: ...

Ö: Paralellik ne demektir?

B: İki kenarı birbirine paralel olan.

Ö: Bu yamuğa dikkatli baktığımızda ne dikkatini çekiyor?

B: Alt ve üst kenarlar birbirine paralel. **(Bilişsel çelişki anı)**

Ö: Yan kenarlar öyle mi peki?

B: (Dener) yok.

Ö: O zaman şöyle diyebilir miyiz? “En az iki kenarı paralel olan dörtgene yamuk denir.”

B: En az iki kenarı paralel olan dörtgene yamuk deriz.

Ö: Neden en az dedik peki, dikdörtgene çevirsek yan kenarlar da paralel olur.

B: Yanlar da olabilir. **(Bilişsel çelişki anı)**

Ö: Yanlar da, alt ve üst tabanlar da paralel olabilir değil mi?

B: Evet.

Ö: O zaman yamuk diğer dörtgenlere benzetilebilir değil mi?

B: Evet.

Ö: Tek şartımız var, o da neymiş?

B: En az iki kenarın paralel olması.

Ö: O zaman bu yamuğu dikdörtgene çevirebilir miyiz?

B: (Çevirir.)

Ö: Kareye çevirebilir miyiz?

B: (Çevirir.)

Ö: Paralelkenara çevirelim.

B: (Çevirir.)

Ö: Eşkenar dörtgene çevirelim, hani kenarları eşit olan demek.

B: (Çevirir.) Oldu.

Ö: Yamuk hepsine çevrilebiliyor değil mi?

B: Evet.

Ö: En geniş o zaman hangisi?

B: Yamuk.

C öğrencisiyle geçen konuşma ve oluşturulan bilişsel çatışkı süreçleri aşağıdaki gibidir:

Ö: Farklı yamuklar oluşturulduğuna dahi değişmeyen özellikler nelerdir?

C: Bulamadım.

Ö: Tamam, biraz düşünelim. Aşağıdaki köşeyi oynattığımız zaman yukarıdaki de oynuyor değil mi?

C: Evet.

Ö: Bunlar nasıl hareket ediyor sence?

C: Eşit, aynı oynuyor.

Ö: Aynı derken peki, eğiklikleri eğimleri mi?

C: Evet.

Ö: Peki bu doğruların eğimleri aynıysa biz bu doğrulara nasıl doğrular diyorduk?

C: Yamuk doğrular mı?

Ö: ...Doğru, çeşitleri öğrenmiştik biz; kesişen doğrular, çakışan doğrular bir de nasıl doğrular vardı?

C: ...

Ö: Aralarındaki mesafe hiç değişmiyordu.

C: ...

Ö: (Paralelkenar şekli çizer.)

C: (**Bilişsel çelişki anı**) Paralelkenar.

Ö: Evet, buradaki alt ve üstteki taban nasıl doğrular oluyor o zaman?

C: Paralel doğrular.

Ö: Yan kenarlar paralel mi?

C: Değil.

Ö: Çevirebilir miyiz?

C: (Dener.) Çevriliyor.

Ö: O zaman yamuk olmak için en az iki kenarın paralel olması yetiyor değil mi?

C: Evet.

Ö: O zaman yamuğa ne diyebiliriz?

C: En az iki kenarı paralel olan şekle denir. (Birlikte söylerler.)

Ö: Peki yamuğu paralelkenara çevirebilir miyiz?

C: (Dener.) Oldu.

Ö: Dikdörtgen, kare, hepsine benzetebiliriz değil mi?

C: (Dener.) Oldu.

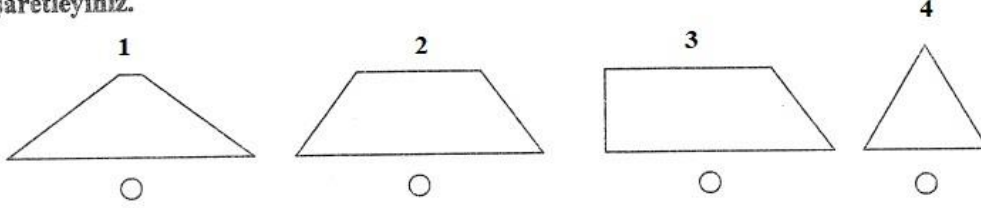
Ö: O zaman en geniş yamuk diyebilir miyiz?

C: Evet.

#### 4.2.2. Soru 12

Öğrencilerden bu soruda sadece 4. seçeneği işaretlemeleri beklenmektedir. Bu soruda her seçenek için önce verdikleri doğru ve yanlış yanıtlar tabloları aktarılmış, sonra gerekçeler tablolastırılmıştır.

12. Aşağıdaki şekillerden yamuk olmadığını düşündüğünüz şekil ya da şekilleri işaretleyiniz.



Neden böyle düşündüğünüzü yazınız.

.....

.....

Şekil 9. Teşhis testi 12. soru

Tablo 61

Soru 12’de, Birinci Seçeneğe İlişkin Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı

| Verilen Cevaplar | f  | %    |
|------------------|----|------|
| Doğru            | 41 | 66,2 |
| Yanlış           | 14 | 22,5 |
| Boş              | 7  | 11,3 |
| Toplam           | 62 | 100  |

Öğrencilerin %25’lik bir kısmı yanlış cevaplamış, %10’luk bir kısmı boş bırakmıştır.

Tablo 62

Soru 12’de, İkinci Seçeneğe İlişkin Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı

| Verilen Cevaplar | f  | %    |
|------------------|----|------|
| Doğru            | 39 | 66,2 |
| Yanlış           | 16 | 25,7 |
| Boş              | 7  | 11,3 |
| Toplam           | 62 | 100  |

Öğrencilerin %55’lik bir kısmı yanlış cevaplamış, %10’luk bir kısmı boş bırakmıştır.



Tablo 63

*Soru 12’de, Üçüncü Seçeneğe İlişkin Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı*

| Verilen Cevaplar | f  | %    |
|------------------|----|------|
| Doğru            | 49 | 77,4 |
| Yanlış           | 7  | 11,3 |
| Boş              | 7  | 11,3 |
| Toplam           | 62 | 100  |

Öğrencilerin %10’luk bir kısmı yanlış cevaplamış, %10’luk bir kısmı boş bırakmıştır.

Tablo 64

*Soru 12’de, Dördüncü Seçeneğe İlişkin Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı*

| Verilen Cevaplar | f  | %    |
|------------------|----|------|
| Doğru            | 36 | 58,2 |
| Yanlış           | 19 | 30,5 |
| Boş              | 7  | 11,3 |
| Toplam           | 62 | 100  |

Öğrencilerin %30’luk bir kısmı yanlış cevaplamış, %10’luk bir kısmı boş bırakmıştır.

Tablo 65

*Soru 12’de Hata Yapan Öğrencilerin Gerekçeleri*

| Verilen Cevaplar                 | f  | %    |
|----------------------------------|----|------|
| 2 ve 4 olmaz, eşittir            | 1  | 4,1  |
| Hepsi çokgendir                  | 1  | 4,1  |
| 4 olmaz, üçgen yamuk değildir    | 9  | 40   |
| 1 olmaz kenarı yamuktur          | 2  | 8,2  |
| 4 olmaz, belirli bir şekli var   | 1  | 4,1  |
| 2 olmaz, şekli değişiktir        | 1  | 4,1  |
| 2,3 olmaz, diğerleri daha düzgün | 1  | 4,1  |
| 1, 2, 3, 4 olmaz, yamuk değildir | 1  | 4,1  |
| 4 olmaz, düz değil               | 1  | 4,1  |
| Hafıften kaymış                  | 1  | 4,1  |
| Boş                              | 5  | 20,5 |
| Toplam                           | 24 | 100  |

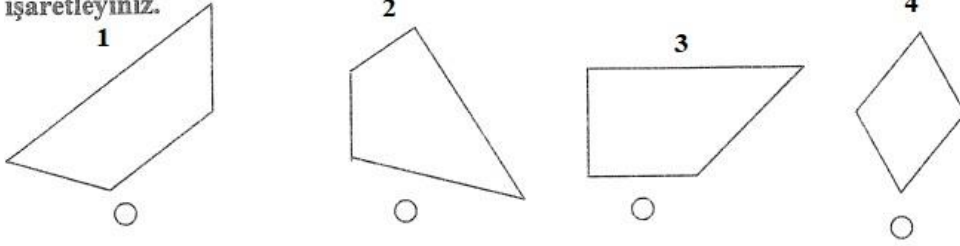
Soru 12 de hata yapan bütün öğrencilerin kâğıtları birlikte değerlendirilmiştir. Öğrencilerden gelen cevapların gerekçeleri incelendiğinde dikkat çeken yorumlar, yamuk kelimesinin gerçek anlamına takılmalarıdır. “Yamuk” kelimesine odaklanıp bunun çokgen olmayacağını düşünmeleridir.

A, B ve C öğrencileri uygulamayla deneyerek birinci, ikinci ve üçüncü seçeneğin yamuk olduklarını söylemişlerdir. Dördüncü seçeneği üç kenarlı olmasından dolayı denemeye bile gerek duymadan elemişlerdir.

**4.2.3. Soru 13**

Yamuk, en az iki kenarı paralel olan dörtgendir. Bu soruda öğrencilerin sadece ikinci seçeneği işaretlemeleri beklenmektedir. Boş bırakılan sorular yanlış cevap olarak değerlendirilmiştir. Öğrenciler seçilirken yaptıkları gerekçeler yorumlanmıştır.

13. Aşağıdaki şekillerden yamuk olmadığını düşündüğünüz şekil ya da şekilleri işaretleyiniz.



Neden böyle düşündüğünüzü yazınız.

.....

.....

Şekil 10. Teşhis testi 13. soru

Tablo 66

Soru 13'te, Birinci Seçeneğe İlişkin Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı

| Verilen Cevaplar | f  | %    |
|------------------|----|------|
| Doğru            | 46 | 59,1 |
| Yanlış           | 16 | 40,9 |
| Toplam           | 62 | 100  |

Öğrencilerin cevapları, verdikleri gerekçelerle birlikte değerlendirilmiştir. Birinci seçeneğe çok fazla gerekçe sunulmamıştır. Yamuk olmadığını düşünen 16 öğrenci vardır.

Tablo 67

Soru 13'te, İkinci Seçeneğe İlişkin Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı

| Verilen Cevaplar | f  | %    |
|------------------|----|------|
| Doğru            | 12 | 19,4 |
| Yanlış           | 50 | 80,6 |
| Toplam           | 62 | 100  |

Öğrencilerden bu seçeneğe “Yamuk değildir.” açıklaması yapmaları beklenmiştir. 12 öğrenci yamuk olmadığını düşünüp doğru açıklama yapmıştır.

Tablo 68

*Soru 13'te, Üçüncü Seçeneğe İlişkin Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı*

| Verilen Cevaplar | f  | %    |
|------------------|----|------|
| Doğru            | 48 | 77,4 |
| Yanlış           | 14 | 22,5 |
| Toplam           | 62 | 100  |

Öğrencilerin bu seçenekte “Alt ve üst taban paralel olduğu için yamuktur.” açıklamasını yapmaları beklenmiştir. Öğrencilerin sadece %22’lik bir kısmı yanlış cevap vermiştir.

Tablo 69

*Soru 13'te, Dördüncü Seçeneğe İlişkin Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı*

| Verilen Cevaplar | f  | %    |
|------------------|----|------|
| Doğru            | 33 | 53,5 |
| Yanlış           | 29 | 46,5 |
| Toplam           | 62 | 100  |

Dördüncü seçenek bir paralelkenar olduğu için öğrenciler yamuk olmadığını düşünmektedir. Öğrencilerin sadece %46’lık bir kısmı yanlış cevap vermiştir.

Tablo 70

*Soru 13'te Hata Yapan Öğrencilerin Gerekçeleri*

| Verilen Cevaplar                                                                     | f  | %   |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----|-----|
| 4, düzdür yamuk olamaz                                                               | 3  | 6   |
| 4'te eşit olan kenarlar yamuk olamaz                                                 | 1  | 2   |
| 4 eşkenar dörtgen şeklindedir                                                        | 1  | 2   |
| 4, her kenarı birbirine eşittir                                                      | 1  | 2   |
| 4, kenarsız olduğu için                                                              | 1  | 2   |
| 1,4 yamukluk yoktur                                                                  | 2  | 4   |
| 2, 3 ve 4 olmaz yamuğun eteğe benzemesi lazım, yani eğim olur, iki kenarda da olmalı | 1  | 2   |
| 1, 2, 3 olmaz, belli şekli yoktur                                                    | 1  | 2   |
| 4, yamukluk yok                                                                      | 1  | 2   |
| 4, eşkenar üçgendir                                                                  | 1  | 2   |
| 4, belirli bir şekli ve adı vardır                                                   | 1  | 2   |
| 4, ortadan bölündüğünde eşit olur                                                    | 2  | 4   |
| 1, şekli yamuktur                                                                    | 1  | 2   |
| 3, düz duruyor olmaz                                                                 | 2  | 4   |
| 4, yamuk kenarı yoktur                                                               | 1  | 2   |
| Hiçbiri olmaz, kenarları düz değil                                                   | 1  | 2   |
| Hepsi yamuktur, hepsinin kenarları birbirinden bağımsızdır                           | 1  | 2   |
| Boş                                                                                  | 28 | 56  |
| Toplam                                                                               | 50 | 100 |

Öğrencilerin yazdığı gerekçeler incelendiği zaman dikkat çeken cevapların odak noktası, yamuğun gerçek anlamına odaklanıp bir eğrilik aramalarıdır ve bu yüzden hata yapmaktadırlar.

A ve C öğrencileri 1, 3 ve 4. seçeneğin yamuk olduğunu, 2. seçenekte paralellik bulunmadığından yamukluk olmadığını söyleyerek uygulamada test etmişlerdir. B öğrencisi soruyu çözerken bilişsel çelişki süreci yaşamıştır.

Ö: Evet, 13. sorudayız.

B: 1. şekil yamuk, 2... (**Bilişsel çelişki anı**)

Ö: Deneyelim istersen.

B: (Dener.) Değil çünkü paralellik yok. 3. şekil değil.

Ö: Bunu da çizelim istersen.

B: (**Bilişsel çelişki anı**) Yamuktur. (Çizerken fark eder.)

Ö: Evet.

B: 4. şekil yamuktur.

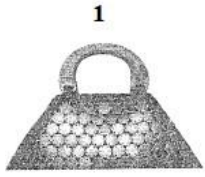
Ö: Sağ ve sol kenarda fazladan paralellik vermiş değil mi?

B: Evet.

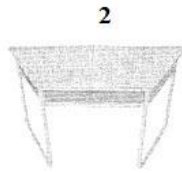
#### 4.2.4. Soru 14

Yamuk, en az iki kenarı paralel olan dörtgendir. Bu soruda öğrencilerin birinci, ikinci ve dördüncü seçeneği işaretlemeleri beklenmektedir. Boş bırakılan sorular yanlış cevap olarak değerlendirilmiştir. Öğrenciler seçilirken gerekçelere göre yorum yapılmıştır.

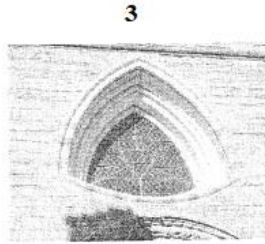
14. Aşağıdakilerden içinde yamuk olduğunu düşündüğünüz resim ya da resimleri işaretleyiniz.



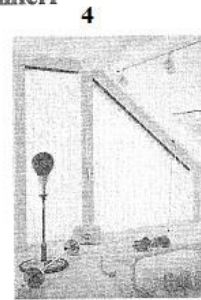
☐



☐



☐



☐

Neden böyle düşündüğünüzü yazınız.

.....

Şekil 11. Teşhis testi 14. soru

Tablo 71

*Soru 14'te, Birinci Seçeneğe İlişkin Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı*

| Verilen Cevaplar | f  | %    |
|------------------|----|------|
| Doğru            | 27 | 43,5 |
| Yanlış           | 35 | 56,5 |
| Toplam           | 62 | 100  |

Öğrencilerin cevapları, verdikleri gerekçelerle birlikte değerlendirilmiştir. Birinci seçeneğin yamuk olduğunu düşünen 27 öğrenci vardır.

Tablo 72

*Soru 14'te, İkinci Seçeneğe İlişkin Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı*

| Verilen Cevaplar | f  | %    |
|------------------|----|------|
| Doğru            | 30 | 48,4 |
| Yanlış           | 32 | 51,6 |
| Toplam           | 62 | 100  |

Öğrencilerin bu seçeneğe “yamuk” demeleri beklenmiştir. 30 öğrenci yamuk olduğunu düşünüp doğru açıklama yapmıştır.

Tablo 73

*Soru 14'te, Üçüncü Seçeneğe İlişkin Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı*

| Verilen Cevaplar | f  | %    |
|------------------|----|------|
| Doğru            | 28 | 45,2 |
| Yanlış           | 34 | 54,8 |
| Toplam           | 62 | 100  |

Öğrencilerin bu seçenekte üç kenarlı olmasından ve kenarlarında eğrilik olduğundan “Yamuk değildir.” açıklaması yapmaları beklenmiştir. Öğrencilerin yaklaşık yarısı doğru cevap vermiştir.

Tablo 74

*Soru 14’te, Dördüncü Seçeneğe İlişkin Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı*

| Verilen Cevaplar | f  | %    |
|------------------|----|------|
| Doğru            | 28 | 45,2 |
| Yanlış           | 34 | 54,8 |
| Toplam           | 62 | 100  |

Dördüncü seçenek yamuktur ama farklı bir formda verilmiştir. Öğrencilerin yaklaşık yarısı doğru, yarısı yanlış cevap vermiştir.

Tablo 75

*Soru 14’te Hata Yapan Öğrencilerin Gerekçeleri*

| Verilen Cevaplar                                    | f | %   |
|-----------------------------------------------------|---|-----|
| 1, 2 ve 4 çünkü kenarları yamuk                     | 1 | 2,8 |
| Hepsi yamuk olduğu için                             | 1 | 2,8 |
| 1, 2 ve 4 kenarların hiçbirisi birbirine benzemiyor | 1 | 2,8 |
| 4, her kenarı farklıdır                             | 1 | 2,8 |
| 1, 3 kenarları düz değil eğridir                    | 1 | 2,8 |
| Hiçbiri resimler eğridir                            | 1 | 2,8 |
| 1 ve 4 çünkü resimler yamuk                         | 1 | 2,8 |
| Hepsi düz değil, belirli şekilleri yoktur           | 1 | 2,8 |



|                                                        |    |     |
|--------------------------------------------------------|----|-----|
| 1, 2, 4 çünkü birbirine eşit değil                     | 1  | 2,8 |
| 1, 3, 4 köşelerinde yamuk kenar olmadığı için üçgendir | 1  | 2,8 |
| 1 köşesi çok olduğu için değişik duruyor               | 1  | 2,8 |
| 4, kenar ve köşeleri yamuk duruyor                     | 1  | 2,8 |
| 2,3 daha çok yamuk olduğu için                         | 1  | 2,8 |
| 1, 2, 3 çünkü yamuk çizilmiştir                        | 1  | 2,8 |
| 3, çünkü düzgün değil                                  | 1  | 2,8 |
| 3, 3, kenarları yamuk                                  | 1  | 2,8 |
| 3, yuvarlağa benzemiş                                  | 1  | 2,8 |
| 2, yamuğun içinde eğri çizgiler olmaz                  | 1  | 2,8 |
| 2, 3, 4 iki kenarında eğim eşit olmalıdır              | 1  | 2,8 |
| 2, 4 birbirine eşit değildir                           | 1  | 2,8 |
| Boş                                                    | 15 | 44  |
| Toplam                                                 | 35 | 100 |

Öğrencilerin yaptıkları açıklamalar incelendiğinde yamuğun kelime anlamına takılıp bir eğrilik aramaları dikkat çekmektedir. Genel olarak bu yüzden hata yapılmaktadır.

Bu soruda 3 öğrencimiz de 1, 2 ve 4. seçeneğin yamuk olduğunu söylemişlerdir. 3. seçeneğin yamuk olmamasına gerekçe olarak üç kenarlı olduğu veya eğrilik olduğu açıklamasını yapmışlardır, 4. seçeneğe de “yan yatmış yamuk” demişlerdir.

#### 4.3. Üçüncü Alt Problem İle İlgili Bulgular

Araştırmada “Öğrencilerin paralelkenar, eşkenar dörtgen, kare ve dikdörtgen ile ilgili sahip oldukları kavram yanlışlarında teşhis ön test ve son test sonuçlarındaki fark anlamlı mıdır?” sorusuna cevap aramak için soru 1-paralelkenar, soru 1-eşkenar dörtgen, soru 1-dikdörtgen,

soru 1-kare, soru 8, soru 9, soru 10 ve soru 11 incelenmiştir. Her bir başlık altında o kavramla ilgili teşhis testinde bulunan sorular, sorularla ilgili beklenen cevaplar, öğrencilerden gelen cevaplar, görüşme yapılan öğrencilerle ilgili konuşmalar ve bilişsel çelişki süreçleri yer almaktadır.

#### **4.3.1. Soru 1-Paralelkenar:**

Bu soruda öğrencilerin paralelkenar kavramını tanımlarken dört kenarının olduğu, karşılıklı açılarının ve kenarlarının eşit olduğu ve karşılıklı kenarlarının paralel olduğunu belirtmeleri gereklidir. Buna göre cevaplanan doğru, eksik ve yanlış cevaplar aşağıdaki gibi tablolastırılmıştır.

Tablo 76

*Paralelkenar Kavramının Tanımına İlişkin Cevapların Dağılımı*

| Verilen Cevaplar                    | f  | %    |
|-------------------------------------|----|------|
| Karşılıklı kenarları paralel        | 20 | 32,1 |
| Birbiriyle kesişmeyen               | 7  | 11,2 |
| Alt alta olan                       | 1  | 1,6  |
| İki tarafı aynı şekilde olan        | 2  | 3,2  |
| Masa kitap gibi paralel olan şeydir | 1  | 1,6  |
| Sonsuza kadar giden                 | 3  | 4,8  |
| Birbiriyle birleşiktir              | 1  | 1,6  |
| Düz olan şekildir                   | 1  | 1,6  |
| Birbirine zıttır                    | 1  | 1,6  |
| Her kenarı eşit olan                | 1  | 1,6  |
| Bir geometrik şekildir              | 1  | 1,6  |
| Aynı doğrultuda olan                | 1  | 1,6  |
| İki çizginin birbirine değmemesi    | 1  | 1,6  |
| Yan yana şekildir                   | 1  | 1,6  |
| Kenarları olan                      | 1  | 1,6  |
| Çapraz olan                         | 1  | 1,6  |
| Karşılıklı açılar eşit              | 1  | 1,6  |
| Boş                                 | 17 | 27,9 |
| Toplam                              | 62 | 100  |

Gerekçe yazan öğrencilerin %32'si karşılıklı kenarlarının paralel olduğunu belirtmiştir ama dört kenarlı olduğunu ve karşılıklı kenar ve açılarının eşit olduğunu ihmal etmişlerdir. Bunun nedeni, paralelkenarın tam kavranmamış olması ve isminden hareketle bu tanımları yapmaları olabilir.

A, B ve C öğrencilerine, yapılan görüşmelerde etkinliğe başlamadan önce program hatırlatılıp paralelkenar uygulaması tanıtılır. Gezici köşelerin bulunduğu, bu köşeleri istedikleri gibi değiştirebilecekleri, ne yaparlarsa yapsınlar hâlâ paralelkenar olacağı

vurgulanmıştır. Ve öğrencilerden paralelkenarın değişmeyen özelliklerini bulmaları istenmiştir.

A öğrencisiyle yapılan görüşmede bilişsel çelişki süreçleri:

A: Bunları ne türlü değiştirirsem değiştireyim ölçüleri değişmiyor. Burada  $13^\circ$ , burada  $13^\circ$ .  
(Bilişsel çelişki anı)

Ö: O zaman karşılıklı açılar için ne diyebiliriz?

A: Paraleldir.

Ö: Açılar mı kenarlar mı?

A: Kenarlar paralel.

Ö: Peki açılar nasıl? Az önce eşit olduğunu söylemiştin.

A: Açılar da birbiriyle eşit.

Ö: Evet. Peki, bir de kenar uzunluklarına bakalım. (Cetvel uygulaması ile kenar uzunlukları açılır.)

A: Kenarların uzunlukları eşit oldu. Burayı değiştirince karşının uzunluğu da değişiyor, açısı da.

Ö: O zaman karşılıklı kenarların uzunlukları eşittir, diyebilir miyiz?

A: Evet hocam, kenarların uzunlukları eşit ve paraleldir.

Ö: Peki, bu dikdörtgeni kareye çevirebilir misin?

A: Çeviremeyiz hocam.

Ö: Biraz deneyelim hadi.

A: (Yapmaya çalışır.)

Ö: Biraz denersek olacak değil mi?

A: (Yapmaya çalışır.) (Bilişsel çelişki anı)

Ö: Evet kenarlarımız 3,8 birim, açımız da  $90^\circ$  oldu. Her kare aynı zamanda paralelkenardır diyebilir miyiz?

A: Evet, diyebiliriz.

Ö: Paralelkenarın özelliklerini sayalım hadi.

A: Karşı kenarlar paralel, kenarların uzunlukları eşit, 4 kenarı var, 4 köşesi var.

Ö: Peki, yamukta nasıldı?

A: Yamukta bir tane paralel var, diğeri de olabilir.

Ö: Paralelkenarda karşılıklı iki kenar da paralel olmak zorunda değil mi?

A: Evet.

Ö: Peki yamuk paralelkenarı kapsar diyebilir miyiz?

A: Evet

B öğrencisiyle yapılan görüşme ve bilişsel çelişki süreçleri:

Ö: Evet, köşeler değiştiğinde değişmeyen özelliklerimiz nelerdir?

B: Şekli.

Ö: Şekli derken neleri mesela?

B: Az önce dedikimiz, paralel olması.

Ö: Peki burada hangi kenarlar paralel?

B: Bununla bu, bununla da bu. (Karşılıklı kenarları gösterir.)

Ö: Karşılıklı kenarlar paralel diyebilir miyiz o zaman?

B: Evet.

Ö: Yamukta nasıldı?

B: ...**(Bilişsel çelişki anı)**

Ö: Beraber diyelim hadi.

Ö,B: En az iki kenarı paralel olmalıdır.

Ö: Evet, Paralelkenarda nasıldı?

B: Karşılıklı kenarları paralel.

Ö: O zaman yamukta iki kenar paralel olsun yeter, paralelkenarda dördünün de paralel olması lazım.

B: Evet.

Ö: O zaman yamuk, paralelkenarı kapsıyor.

B: Yamuk paralelkenarın içinde.

Ö: Peki, başka değişmeyen özellikler neler?

B: Hocam bu ölçüler aynı.

Ö: Ne ölçüsü onlar?

B: Açı, karşılıklı açılar aynı.

Ö: Evet, karşılıklı açılar aynı peki cetvelle uzunluklara bakalım.

B: Karşılıklı olanlar paralel.

Ö: Paralel mi?

B: Eşit çıktı.

Ö: Karşılıklı kenar uzunlukları eşit çıktı. Peki, şimdi paralelkenarın özelliklerini sayalım.

B: Ölçüleri aynı.

Ö: Evet karşılıklı kenar uzunları eşit.

B: Açı...

Ö: Evet karşılıklı açıları ölçüleri eşit. Başka?

B: Karşılıklı kenarları paralel.

C öğrencisiyle yapılan görüşme ve bilişsel çelişki süreçleri:

Ö: Evet. Köşeleri değiştirdiğin zaman değişmeyen özellikler neler, bakalım.

C: Bir köşeyi değiştirdiğin zaman az önce biri değişiyordu, burada ikisi de değişiyor.

**(Bilişsel çelişki anı)**

Ö: Nasıl değişiyor?

*C: Yine aynı değişiyor.*

*Ö: O zaman burada paralellik var mı?*

*C: Evet, aynı değişiyor.*

*Ö: Hangileri paralel?*

*C: Bunla bu, bunla bu. ( Karşılıklı kenarları gösterir.)*

*Ö: O zaman bu paralelliği nasıl tanımlayabiliriz?*

*C: Karşı kenarları paralel.*

*Ö: Evet, karşılıklı kenarları paralel olan çokgendir, değil mi?*

*C: Evet, uzunlukları da aynı.*

*Ö: Evet, karşılıklı kenar uzunluklarımız da aynı, Başka?*

*C: Karşı açılar da aynı.*

*Ö: Evet. O zaman yamuğun iki kenarı paraleldi, paralelkenarın karşılıklı kenarlarının ikisi de paralel. Yamuk paralelkenarı kapsar mı?*

*C: Evet.*

#### **4.3.2. Soru 1-Eşkenar Dörtgen:**

Bu soruda eşkenar dörtgen kavramını tanımlarken öğrencilerin dörtkenarının olması, kenarlarının eşit olması, karşılıklı kenarlarının paralel ve karşılıklı açılarının eşit olduğunun belirtilmesi istenmiştir. Buna göre cevaplanan doğru, eksik ve yanlış cevaplar aşağıdaki gibi tablolaftrılmıştır.

Tablo 77

*Eşkenar Dörtgen Kavramının Tanımına İlişkin Cevapların Dağılımı*

| Verilen Cevaplar                  | f  | %    |
|-----------------------------------|----|------|
| Karşılıklı kenarları paralel      | 1  | 1,6  |
| 4 kenarlı 4 köşeli                | 3  | 4,8  |
| Kenarları eşit                    | 22 | 35,8 |
| Her tarafı eşit                   | 3  | 4,8  |
| Köşeleri aynı olan                | 1  | 1,6  |
| Eş olan dörtgendir                | 2  | 3,2  |
| Bir geometrik şekil               | 2  | 3,2  |
| Eşi olan bir dörtgendir           | 2  | 3,2  |
| Üçü de aynı boyuttadır            | 1  | 1,6  |
| Bir dikdörtgen çeşididir          | 1  | 1,6  |
| Karedir                           | 1  | 1,6  |
| İki kenarı da birbirine eşit olan | 3  | 4,8  |
| Boş                               | 20 | 32,2 |
| Toplam                            | 62 | 100  |

Açıklama yapan öğrencilerin %40'lık bir kısmı eşkenar dörtgenin kenar uzunluklarının eşit olduğunu belirtmiş; paralel, açılarının eşit ve dört kenarlı olduğunu ihmal etmiştir. Burada isminin çağrıştırdığı eşkenar olma özelliği diğer özelliklerin önüne geçmiştir.

A, B ve C öğrencilerine eşkenar dörtgen uygulaması açılıp değişmeyen özelliklerin vurgulanması istenmiştir. Bu etkinlikteki amaç, öğrencinin hem eşkenar dörtgenin ayırt edici özelliklerini keşfetmesi hem de dikdörtgenler hiyerarşisinde eşkenar dörtgenin yerini anlamlandırmasıdır.

A öğrencisiyle yapılan görüşme ve bilişsel çelişki süreçleri aşağıdaki gibidir:

*Ö: Evet, bu etkinlikte eşkenar dörtgenin hangi özellikleri dikkatini çekiyor?*

*A: Bunun da karşılıklı kenarları paralel... Bunun da karşılıklı kenarları eşittir.*



Ö: Sadece karşılıklı kenarlar mı eşit?

A: Yok, hepsi eşit.

Ö: Zaten bu şeklin ismi neydi? Eşkenar dörtgen değil miydi?

A: Karşılıklı açılar da eşit.

Ö: Evet, başka neyde eşitti açılarımız?

A: Paralelkenarda.

Ö: Paralelkenarın bütün özellikleri var, buna da paralelkenar diyebilir miyiz?

A: Evet, dönüşebiliyordu zaten.

Ö: O zaman özellikleri bir tekrar edelim.

A: Kenarları eşit, açıları eşit.

Ö: Karşılıklı açıları eşit.

A: Evet, karşılıklı açıları eşit. 4 kenarı, 4 köşesi var.

Ö: Kenarları nasıldı?

A: Paraleldi, aynı zamanda paralelkenardır.

B öğrencisiyle yapılan görüşme ve bilişsel çelişki süreçleri aşağıdaki gibidir:

Ö: Evet, burada dikkatini çeken özellikler neler bakalım?

B: Paralel.

Ö: Evet, paralelkenardaki gibi karşılıklı kenarları paralel, başka?

B: Açılar aynı.

Ö: Evet, karşılıklı açılar aynı.

B: Kenarlar aynı.

Ö: Karşılıklı kenarlar mı aynı, bütün kenarlar mı?

B: Hepsi aynı.

Ö: Evet, bu çokgenin ismi neydi?

B: Eşkenar dörtgen.

Ö: Eşkenar dörtgen ise kenarlarının uzunlukları eş olmalı değil mi?

B: Evet, o yüzden eşit.

Ö: O zaman paralelkenar ve eşkenar dörtgenin farkı ne?

B: Onun kenarları eşit hâli.

Ö: En büyük hangisiydi.

B: Yamuk, sonra paralelkenar, sonra eşkenar dörtgen.

C öğrencisiyle yapılan görüşme ve bilişsel çelişki süreçleri aşağıdaki gibidir:

Ö: Dikkatini çeken özellikler nelerdir?

C: 4 tane eş kenarı vardır?

Ö: Evet, başka?

Bir köşeyi değiştirdiğin zaman diğer köşe de hareket ediyor değil mi?

C: Bu da paralel.

Ö: Paralelkenar mıdır peki?

C: Evet, karşılıklı ikisi de paralel.

Ö: Peki, farklı olarak ne var?

C: Kenarları, hepsi eşit.

Ö: O zaman paralelkenarın kenarları eşit olduğu zaman ne oluyor?

C: Eşkenar dörtgen.

Ö: Nasıl tanımlayabiliriz?

C: Kenarları eşit olan.

Ö: Evet, kenarları eşit olan paralelkenara eşkenar dörtgen denir.

*O zaman en geniş yamuktur.*

*C: Sonra paralelkenar, sonra eşkenar dörtgen.*

#### 4.3.3. Soru 1- Dikdörtgen:

Bu soruda dikdörtgen kavramını tanımlarken öğrencilerin dörtkenarının olması, karşılıklı kenarlarının eşit olması, kapalı ve açılarının 90 derece olduğu belirtilmesi istenmiştir. Buna göre cevaplanan doğru, eksik ve yanlış cevaplar aşağıdaki gibi tablolastırılmıştır.

Tablo 78

*Dikdörtgen Kavramının Tanımına İlişkin Cevapların Dağılımı*

| Verilen Cevaplar                    | f  | %    |
|-------------------------------------|----|------|
| 4 kenarlı ve köşelidir              | 21 | 34,2 |
| Açıları 90 derecedir                | 4  | 6,4  |
| Karşılıklı kenarları eşittir        | 12 | 19,3 |
| Kenarları paraleldir                | 2  | 3,2  |
| Enleri eşit, boyları eşittir        | 2  | 3,2  |
| İki kenarı kısa, iki kenarı uzundur | 9  | 14,5 |
| Dik olan dörtgen                    | 1  | 1,6  |
| Bir kenarı kısa, bir kenarı uzundur | 2  | 3,2  |
| Eni uzun boyu kısadır               | 1  | 1,6  |
| Kareden daha büyüktür               | 2  | 3,2  |
| Yatay olan şekil                    | 2  | 3,2  |
| Uzun şekil                          | 1  | 1,6  |
| Geometrik şekil                     | 1  | 1,6  |
| Alt ve üst, sağ ve sol eşittir      | 1  | 1,6  |
| Kenarları uzundur                   | 1  | 1,6  |
| Toplam                              | 62 | 100  |

Cevap verenlerden %34'lük kısım kenar sayısının 4 kenarlı olduğunu belirtmiştir. %19'luk bir kısım karşılıklı kenarlarının eşit olduğunu belirtmiştir. Ama büyük bir kısım, kendini tam ifade edememiştir; “Enleri eşit, boyları eşittir.”, “İki kenarı kısa, iki kenarı uzundur.”, “Bir kenarı kısa, bir kenarı uzundur.”, “Eni uzun, boyu kısadır.” ve “Alt ve üst, sağ ve sol eşittir.” ifadelerini kullanmışlardır.

Öğrenciler dikdörtgen ve kare kavramlarına daha çok aşina oldukları için bu uygulamada daha az yönlendirme yapılarak sonuca ulaşılmıştır. Öğrencilerle yapılan bilişsel çelişki süreçlerinde dikkat çeken durum ise dikdörtgenler hiyerarşisini anlamlandıramamalarıdır. Öğrenciler ile yapılan görüşme ve bilişsel çelişki süreçleri aşağıdaki gibidir.

A öğrencisiyle yapılan görüşme ve bilişsel çelişki süreçleri aşağıdaki gibidir:

Ö: *Evet, farklı formlardaki dikdörtgenlerde dikkat çeken özellik nelerdir?*

A: *Açılar hep 90°, ne kadar döndürürsek değişmiyor.*

Ö: *Evet, iç açılarımız 90°'dir.*

A: *Aşağı ve yukarı kenarın uzunluğu aynı, yanlar aynı.*

Ö: *Evet karşılıklı kenarlarımızın uzunlukları da eşit.*

Ö: *Peki karşılıklı kenarlar eşit, açılar eşit dedin. Karşılıklı kenarlar birbirine paraleldir, desek olur mu?*

A: *Evet, kenarlar paralel olduğu için bu da paralel kenardır.*

Ö: *Peki, buna yamuk desek olur mu?*

A: *Doğru, değil, doğru.*

Ö: *Neden doğru veya neden değil? Yamuk ne demektir?*

A: *Yamuk yani bir eğim var.*

Ö: *Aaa, yamuğun tanımı neydi?*

A: *En az iki kenarı paralel olması gerekiyor. (Bilişsel çelişki anı)*

Ö: Peki bu şekle baktığımız zaman, iki kenarı paralel hatta fazladan diğer iki kenarı da paralel. O zaman biz buna ne diyeceğiz?

A: O zaman bu da yamuk olur.

Ö: Paralelkenar neydi peki?

A: Karşılıklı ikisi de paralel.

B öğrencisiyle yapılan görüşme ve bilişsel çelişki süreçleri aşağıdaki gibidir:

Ö: Evet, dikdörtgenin değişmeyen özelliklerini sayalım.

B: Karşılıklı kenarlar eşit.

Ö: Evet.

B: Açılar eşit.

Ö: Kaç derece?

B:  $90^\circ$

Ö: Peki, başka?

B: ...

Ö: Paralellik var mı?

B: Karşılıklı kenarlar paralel.

Ö: Bu paralelkenar da ve eşkenar dörtgende de vardı değil mi?

B: Evet.

Ö: Şimdi en genişten başlayarak sayalım.

B: Yamuk, paralelkenar.

Ö: Peki eşkenar dörtgen paralelkenarın kenarları eşit hali değil mi?

B: Evet.

Ö: Dikdörtgen de açıları  $90^\circ$  olan paralelkenar değil mi?

B: Evet.

Ö: O zaman sıralama nasıl olmalı? Önce yamuk, sonra paralelkenar dedin. Sonra da dikdörtgen ve eşkenar dörtgeni nasıl yazmalıyız?

B: Yamuk, paralelkenar sonra ikiye ayrılır: dikdörtgen ve eşkenar dörtgen.

C öğrencisiyle yapılan görüşme ve bilişsel çelişki süreçleri aşağıdaki gibidir:

Ö: Evet, dikdörtgen ne demekti?

C: Bütün kenarları eşit.

Ö: Eşit miydi tüm kenarları?

C: Evet 90° hepsi.

Ö: Açıları eşit yani?

C: Evet, açısı.

Ö: Kenarları peki?

C: Eşittir, hayır karşılıklı eşit.

Ö: Evet, çok güzel. Peki, paralellik var mı?

C: Vardır, burada da karşılıklı paralel.

Ö: O zaman paralelkenarın açıları 90° olmuş hâline biz dikdörtgen mi diyoruz?

C: Evet.

Ö: En büyük hangisiydi?

C: Yamuk, sonra paralelkenar.

Ö: Evet, bundan sonra ikiye ayrılacak, paralelkenarın kenarlarının eşit olmasına ne diyoruz?

C: Eşkenar dörtgen.

Ö: Paralelkenarın açıları 90° olmasına ne diyoruz?

C: Dikdörtgen.

#### 4.3.4. Soru 1- Kare:

Öğrencilerin bu soruda 4 kenar ve köşeli olduğu, açılarının 90 derece olduğu, kenarlarının uzunluklarının eşit olduğu ve kapalı olduğunun söylemesi gerek ve yeter koşuldur. Buna göre cevaplanan doğru, eksik ve yanlış cevaplar aşağıdaki gibi tablolastırılmıştır.

Tablo 79

*Kare Kavramının Tanımına İlişkin Cevapların Dağılımı*

| Verilen Cevaplar                 | f  | %    |
|----------------------------------|----|------|
| 4 kenar ve köşe                  | 34 | 61,6 |
| Açıları 90 derece                | 1  | 1,6  |
| Kenarları eşit                   | 18 | 28,8 |
| Her tarafı aynı olan             | 1  | 1,6  |
| İç açıları toplamı 360 derecedir | 1  | 1,6  |
| 4 şekillidir                     | 2  | 3,2  |
| Bir geometrik cisimdir           | 1  | 1,6  |
| Toplam                           | 62 | 100  |

Cevap veren öğrencilerin %60'lık kısmı 4 kenarlı olduğunu belirtmiştir. %28'lik bir kısmı da kenarlarının eşit olduğunu belirtmiştir. Burada dikkat çeken özellik, açılarının 90 derece olduğunun ve kapalı olduğunun söylenmesinin göz ardı edilmesidir.

Yamuk, paralelkenar, eşkenar dörtgen ve yamuğu bitirdikten sonra öğrencilere kare kolay gelmiştir. Öğrencilerin verdikleri cevap ve dikdörtgenler hiyerarşisine yerleştirmede karşılaştıkları bilişsel çelişki süreçleri aşağıda verilmiştir.

A öğrencisiyle yapılan görüşme ve bilişsel çelişki süreçleri aşağıdaki gibidir:

Ö: Evet, başlayabiliriz.

A: Kenarları eşit, açıları eşit ve  $90^\circ$ , paralelkenardır diyebiliriz; karşılıklı kenarları paralel çünkü.

Ö: Çok güzel, peki başka ne diyebiliriz?

A: Yamuk diyebiliriz.

Ö: Dikdörtgen peki?

A: Diyebiliriz.

Ö: Evet, eşkenar dörtgen peki.

A: Eşkenar da diyebiliriz, kenarları eşit çünkü.

B öğrencisiyle yapılan görüşme ve bilişsel çelişki süreçleri aşağıdaki gibidir:

Ö: Evet, karenin özelliklerini bulmaya çalışalım peki.

B: Kenarları eşittir.

Ö: Başka hangi çokgenin kenarları eşitti?

B: Eşkenar dörtgen.

Ö: Evet, çok güzel, başka?

B: Açıları  $90^\circ$ .

Ö: Başka hangi çokgenin açıları  $90^\circ$ 'dir?

B: Dikdörtgen.

Ö: O zaman karede ikisinin de bazı özellikleri var, değil mi?

B: Evet.

C öğrencisiyle yapılan görüşme ve bilişsel çelişki süreçleri aşağıdaki gibidir:



Ö: Evet, karenin özelliklerini bulmaya çalışalım.

C: Bütün kenarları eşit.

Ö: Evet, başka?

C: Bütün açıları  $90^\circ$ .

Ö: Evet, başka?

C: Paralellik var.

Ö: Evet, karşılıklı kenarları paralel.

Ö: Peki hangisinin kenarları eşitti?

C: Eşkenar dörtgen.

Ö: Peki, açıları  $90^\circ$  olan hangisiydi? C:

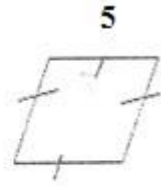
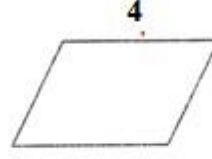
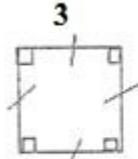
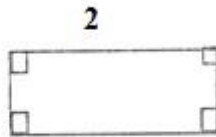
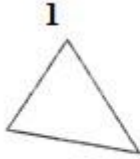
Dikdörtgen.

Ö: O zaman kare; kenar uzunluklarının eşit olmasını eşkenar dörtgenden, açılarının  $90^\circ$  olmasını dikdörtgenden alarak farklı bir şekil oluşturmuştur.

#### 4.3.5. Soru 8

Bu soruda öğrencilere dikdörtgenler hiyerarşisine sahip olup olmadıklarını ölçmek için birden fazla cevap verebilecekleri belirtildiği hâlde hep tek cevap vermişlerdir.

8. Aşağıdaki geometrik şekillerin adlarını altlarına yazınız.



Şekil 12. Teşhis testi 8. soru

Tablo 80

*Soru 8’de, 1. Seçeneğe İlişkin Cevapların Dağılımı*

| Verilen Cevaplar | f  | %    |
|------------------|----|------|
| Üçgen            | 56 | 90,4 |
| Yamuk            | 1  | 1,6  |
| Eşkenar dörtgen  | 2  | 3,2  |
| Boş              | 3  | 4,8  |
| Toplam           | 62 | 100  |

Öğrencilerin %90’lık bir kısmı üçgeni tanımlamışlardır, genel olarak doğru cevaplanmıştır.

Tablo 81

*Soru 8’de, 2. Seçeneğe İlişkin Cevapların Dağılımı*

| Verilen Cevaplar | f  | %    |
|------------------|----|------|
| Dikdörtgen       | 54 | 87,2 |
| Köşegen          | 2  | 1,6  |
| Eşkenar dörtgen  | 2  | 3,2  |
| Dik              | 1  | 1,6  |
| Boş              | 3  | 4,8  |
| Toplam           | 62 | 100  |

Öğrencilerin büyük bir kısmı dikdörtgen olduğunu söylemiştir. Yanlış yapan öğrenciler klinik mülakat için seçilmeye dikkat edilmiştir çünkü dikdörtgene “köşegen ve eşkenar dörtgen” diyen öğrencilerin hataları dikkat çekmektedir.

Tablo 82

*Soru 8’de, 3. Seçeneğe İlişkin Cevapların Dağılımı*

| Verilen Cevaplar | f  | %    |
|------------------|----|------|
| Eşkenar kare     | 4  | 6,4  |
| Kare             | 42 | 68   |
| Çeşitkenar kare  | 1  | 1,6  |
| Paralel          | 1  | 1,6  |
| Dört             | 1  | 1,6  |
| Eşkenar dörtgen  | 1  | 1,6  |
| Köşegen          | 2  | 3,2  |
| Yükselti         | 1  | 1,6  |
| Küp              | 1  | 1,6  |
| Köşe kenar       | 1  | 1,6  |
| Boş              | 7  | 11,2 |
| Toplam           | 62 | 100  |

Öğrenciler kenarlarına göre üçgen çeşitlerini kareye uygulamışlardır, bu da kare kavramının tam anlaşılmadığını göstermektedir. Ya da karenin sorulması, onlar için basit geldiğinden farklı bir cevap verme isteği duymuş olabilirler.

Tablo 83

*Soru 8’de, 4. Seçeneğe İlişkin Cevapların Dağılımı*

| Verilen Cevaplar | f  | %    |
|------------------|----|------|
| Eşkenar dörtgen  | 4  | 6,4  |
| Yamuk            | 9  | 14,5 |
| Kare             | 11 | 17,6 |
| Paralel kenar    | 17 | 27,2 |
| Dikdörtgen       | 8  | 12,8 |
| Dörtgen          | 4  | 6,4  |
| Boş              | 9  | 15,1 |
| Toplam           | 62 | 100  |

Dördüncü seçenekte kenarların eş olduğu belirtilmediği için kare ve eşkenar dörtgen seçenekleri yanlıştır. Kenarları dik inmediği için kare ve dikdörtgeni de elemekteyiz. Yamuk, paralelkenar ve dörtgen cevabını verenler doğru cevap vermiştir ama bu cevapların anlamlı olup olmadığına klinik mülakat sonrası karar verilebilir.

Tablo 84

*Soru 8’de, 5. Seçeneğe İlişkin Cevapların Dağılımı*

| Verilen Cevaplar | f  | %    |
|------------------|----|------|
| Dörtgen          | 3  | 4,8  |
| Kare             | 13 | 20,8 |
| Eşkenar Kare     | 5  | 8,1  |
| Paralel kenar    | 5  | 8,1  |
| Eşkenar Üçgen    | 1  | 1,6  |
| Eşkenar          | 1  | 1,6  |
| Çokgen           | 1  | 1,6  |
| Yamuk            | 5  | 8,1  |
| Dikdörtgen       | 1  | 1,6  |
| Eşkenar dörtgen  | 10 | 16,1 |
| Boş              | 22 | 27,6 |
| Toplam           | 62 | 100  |

Kenarların eşit olmasından dolayı öğrenciler “eş” kavramını vurgulamaya çalışmışlardır. Doğru cevaplarda yanlış cevaplarda vardır. Burada dikkat çeken sonuç %27’lik bir grup bu soruyu boş bırakmıştır.

Görüşme yapılan öğrenciler bu soruya her seçenek için genelde bir cevap yazmışlardır, yazılan ise özel hâli olan klasik formunda verilen dörtgendir. Görüşme süresinde öğrencilerle bu soruda dikdörtgenler hiyerarşisi üzerinde durulup “Bunu başka neye benzetebiliriz?” şeklinde ilerlenmiştir. Yaşanan özel bilişsel çelişki süreci aşağıda verilmiştir.

Ö: İkinci şekle dikdörtgen demişsin, doğru fakat başka ne diyebilirsin?

A: Yamuk diyebiliriz, kare diyebiliriz.

Ö: “Yamuk diyebilirsin, kare diyebilirsin.” Ama karenin bütün kenarları eşit değil miydi?

A: Ama yapılabilir.

Ö: (Dikdörtgen uygulaması açılır.) Hadi bu dikdörtgeni kare yapalım.

A: Yaptım.

Ö: Peki, tekrar dikdörtgen yap.

A: Yaptım.

Ö: Bazı dikdörtgenler kare yapılıyor ama yapamayabiliriz, böyle de kalabilir. Kenarları eşit olmadığı zaman kare diyebilir miyiz?

A: Böyle kare değildir.

Ö: Kare. Peki, oynama yapmadan dikdörtgen olur mu?

A: Evet, kare dikdörtgendir; dikdörtgen kare değildir o zaman. **(Bilişsel çelişki anı)**

Ö: Peki yamuk neydi, yamuk olur mu o zaman?

A: En az ikisinin paralel olması lazımdı, yamuk diyebiliriz, paralelkenar da diyebiliriz.

Ö: Peki, bir sonraki şekil nedir?

A: Eş kenarlıdır, kare diyebiliriz, paralelkenar diyebiliriz, yamuk diyebiliriz.

Ö: Eşkenar dörtgen peki?

A: Eşkenar dörtgen de diyebiliriz.

Ö: Peki, bir sonrakine bakalım bu şekil hangisine benziyor?

A: Çokgendir bu, paralelkenar diyebiliriz.

Ö: Başka ne diyebiliriz peki?

A: Yamuk diyebiliriz.

Ö: Çok güzel, peki bir sonrakine geçelim, bütün kenarları eşit, fark ettin mi?

A: Paralelkenar ve eşkenar dörtgendir.

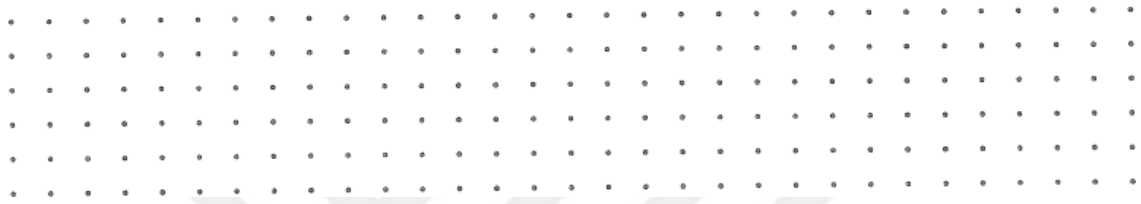
Ö: Başka ne diyebiliriz peki?

A: Yamuk diyebiliriz.

#### 4.3.6. Soru 9

Öğrencilerden bu soruda birer tane “kare” ve “eşkenar dörtgen” çizimleri istenmiştir. Farklı formda olmalarının önemi yoktur, sadece doğru çizim yapıp yapmadıklarına dikkat edilmiştir.

9. Aşağıdaki noktalı kâğıda sırasıyla bir kare ve bir eşkenar dörtgen çiziniz?



Şekil 13. Teşhis testi 9. soru

Tablo 85

Soru 9’da, Kare Çizen Öğrencilerin Cevapların Dağılımı

| Verilen Cevaplar | f  | %    |
|------------------|----|------|
| Doğru            | 37 | 59,3 |
| Yanlış           | 15 | 25,2 |
| Boş              | 10 | 15,5 |
| Toplam           | 62 | 100  |

Tablo 86

Soru 9’da, Eşkenar Dörtgen Çizen Öğrencilerin Cevapların Dağılımı

| Verilen Cevaplar | f  | %    |
|------------------|----|------|
| Doğru            | 9  | 14,6 |
| Yanlış           | 40 | 64,4 |
| Boş              | 13 | 21   |
| Toplam           | 62 | 100  |

Kare ve eşkenar dörtgen çizen öğrencilerin sonuçlarının öğrencilerden beklenen performanstan düşük olduğu gözlemlendi. Günlük hayatta da bilinen kare, öğrencilerin sadece %60'ı tarafından çizilebilmiştir. Eşkenar dörtgen için sadece kenarlarının eşit ve dört kenarlı olmasına dikkat edilmiştir, çizimden dolayı oluşan eğikliklere dikkat edilmemesine rağmen öğrencilerin sadece %15'i tarafından doğru çizilmiştir. Bu sorunun doğru oranının düşük olmasında klasik bir soru olmasının da etkili olduğu düşünülmektedir.

Görüşme yapılan öğrenciler klasik formda kare çizmeyi yapabilmışlardır. Eşkenar dörtgeni paralel kenar gibi çizip kenarını eşitlememişlerdir ya da kenarı eşit olmayan bir dikdörtgen gibi çizmişlerdir. Öğrencilerle GeoGebra'da çizme etkinliği yapılmıştır. Boş bir dosya açarak istedikleri ölçüde kare ve eşkenar dörtgen çizimleri istenmiştir. Görüşmede dikkat çekici konuşmalar aşağıdaki gibidir:

*(B öğrencisi 4x4 birim boyutlarında bir kare çizer.)*

*Ö: Kenarı 4 birim olan bir kare oldu değil mi?*

*B: Evet.*

*Ö: Eşkenar dörtgen çizelim şimdi de?*

*B: (İki kenarı yapar ama eşit olmaz.)*

*Ö: Eşkenar dörtgen olması için eşit olması gerekiyordu değil mi? İstersen dörtgeni oluşturup köşeleri daha sonra değiştirebilirsin.*

*B: (Bir dikdörtgen oluşturur, kenar uzunluklarını değiştirmeye çalışır. Paralelkenar yapar ama kenarlar yine eşit değildir.) Eşit oldu.*

*Ö: Cetvelle ölçelim hadi.*

*(3,6-3,6-5-5) (Bilişsel çelişki anı)*

*B: Hayır, şura daha kısa.*

*Ö: Uzat bakalım kısa kenarı.*

*B: 5,5,5,5.*

*Ö: Tüm kenarlar eşitlendi değil mi?*

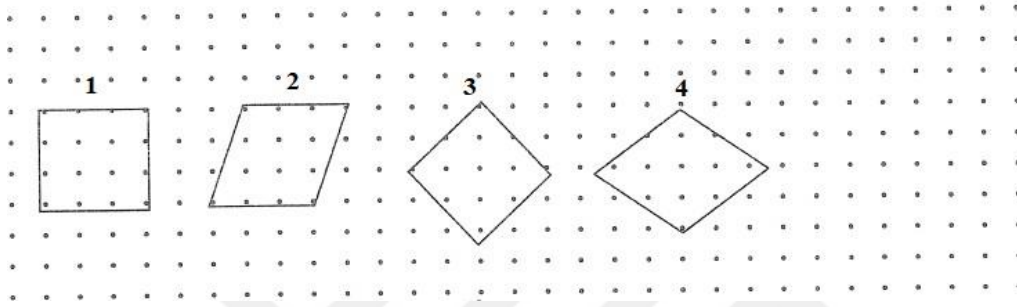
*B: Evet*

Ö: Şimdi eşkenar dörtgen oldu değil mi?

#### 4.3.7. Soru 10

Bu soruda öğrencilere dikdörtgenler hiyerarşisine sahip olup olmadıklarını ölçmek için birden fazla cevap verebilecekleri belirtilmiştir. Ama öğrencilerden genelde tek cevap gelmiştir.

10. Aşağıdaki noktalı kağıtta verilen geometrik şekillerin adlarını altlarına yazınız.



Şekil 14. Teşhis testi 10. soru

Tablo 87

Soru 10'da, Öğrencilerin Birinci Seçeneğe Verdikleri Cevapların Dağılımı

| Verilen Cevaplar | f  | %    |
|------------------|----|------|
| Kare             | 49 | 79,1 |
| Eşkenar Dörtgen  | 1  | 1,6  |
| Boş              | 12 | 19,3 |
| Toplam           | 62 | 100  |

Öğrencilerin yaklaşık %80'lik bir kısmı kareyi tanımıştır. Bir öğrenci de yanlış olmayan eşkenar dörtgen cevabını vermiştir. Ama %20'lik bir öğrenci grubuna ulaşamamıştır.



Tablo 88

*Soru 10'da, Öğrencilerin İkinci Seçeneğe Verdikleri Cevapların Dağılımı*

| Verilen Cevaplar | f  | %    |
|------------------|----|------|
| Yamuk            | 8  | 12,8 |
| Eşkenar Dörtgen  | 8  | 12,8 |
| Paralelkenar     | 16 | 25,6 |
| Kare             | 9  | 14,5 |
| Eşkenar          | 1  | 1,6  |
| Dikme            | 1  | 1,6  |
| Boş              | 19 | 31,1 |
| Toplam           | 62 | 100  |

Klasik paralelkenar formunda verilen dörtgene öğrencilerin %25'i paralelkenar cevabını vermiştir. Dörtgenler hiyerarşisi gereği yamuk cevabını veren öğrencilerin cevapları doğrudur. Ama öğrencilerin %30'luk bir kısmına ulaşamamıştır.

Tablo 89

*Soru 10'da, Öğrencilerin Üçüncü Seçeneğe Verdikleri Cevapların Dağılımı*

| Verilen Cevaplar | f  | %    |
|------------------|----|------|
| Yamuk            | 3  | 4,9  |
| Eşkenar Dörtgen  | 5  | 8,1  |
| Kare             | 9  | 9,7  |
| Dörtkenar Üçgen  | 1  | 1,6  |
| Dörtgen          | 13 | 20,9 |
| Köşegen          | 1  | 1,6  |
| Beşgen           | 1  | 1,6  |
| Elmas            | 1  | 1,6  |
| Çokgen           | 2  | 3,2  |
| Eşkenar          | 3  | 4,9  |
| Üçgen            | 2  | 3,2  |
| Dikme            | 1  | 1,6  |
| Boş              | 20 | 37,1 |
| Toplam           | 62 | 100  |

Karenin döndürölüş hâline sadece öğrencilerin %10'u kare cevabını vermiştir. Yamuk, eşkenar dörtgen, dörtgen, çokgen cevapları da doğru fakat öğrencilerin bu kavramlardan önce kare cevabını vermesi beklenirdi.

Tablo 90

*Soru 10'da, Öğrencilerin Dördüncü Seçeneğe Verdikleri Cevapların Dağılımı*

| Verilen Cevaplar  | f  | %    |
|-------------------|----|------|
| Yükseklik         | 2  | 3,2  |
| Yamuk             | 2  | 3,2  |
| Paralel           | 2  | 3,2  |
| Eşkenar Dörtgen   | 2  | 3,2  |
| Kare              | 7  | 11,2 |
| Dörtkenar Üçgen   | 1  | 1,6  |
| Dörtgen           | 15 | 24,1 |
| Köşegen           | 1  | 1,6  |
| Çokgen            | 3  | 4,9  |
| İki kenar Dörtgen | 1  | 1,6  |
| Eşkenar           | 2  | 3,2  |
| Üçgen             | 3  | 4,9  |
| Boş               | 21 | 34,1 |
| Toplam            | 62 | 100  |

Öğrenciler eşkenar dörtgeni tanımamışlardır. Eşkenar dörtgeni kapsayan; çokgen, dörtgen, yamuk ifadelerini de kullanmışlardır ama doğru cevaplanma oranı yine de düşüktür.

Öğrenciler bu soruya tek isim yazmışlar ve kare dışında üçünün de doğru yaptığı farklı bir seçenek yoktur. Görüşmede öğrencilere bu soru tekrar sorulduğunda özel isimleri direkt söyleyebilmişlerdir. Hiyerarşi gereği “Başka ne diyebiliriz?” sorusuna ise uygun yönlendirmelerle doğru cevaplara ulaştırılmışlardır.

#### 4.3.8. Soru 11

Öğrencilerin bu soruda işaretleme yapmamaları gerekmektedir. Gerekçe olarak çokgenin taşıdıkları şartları yazmaları yeterlidir. Yarısından fazlası doğru yapmış ama gerekçeler eksiktir.

11. Aşağıdaki şekillerden çokgen olmadığını düşündüğünüz şekil ya da şekilleri işaretleyiniz.

Eşkenar üçgen



Eşkenar dörtgen



Kare



Düzgün beşgen



Neden böyle düşündüğünüzü yazınız.

.....

.....

Şekil 15. Teşhis testi 11. soru

Tablo 91

Soru 11'de, Eşkenar Üçgen Seçeneğine Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı

| Verilen Cevaplar | f  | %    |
|------------------|----|------|
| Doğru            | 36 | 58,3 |
| Yanlış           | 23 | 36,9 |
| Boş              | 3  | 4,8  |
| Toplam           | 62 | 100  |

Daha önceki sorularda üçgeni çokgen olarak tanımayan yüzde ile bu soruda üçgeni çokgen olarak kabul etmeyen yüzde eşittir. Bu soruya yanlış cevap verenler kavram yanılığine sahip öğrencilerdir.

Tablo 92

Soru 11'de, Eşkenar Dörtgen Seçeneğine Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı

| Verilen Cevaplar | f  | %    |
|------------------|----|------|
| Doğru            | 36 | 58,2 |
| Yanlış           | 19 | 30,5 |
| Boş              | 7  | 11,3 |
| Toplam           | 62 | 100  |

Öğrencilerin %30'luk bir kısmı yanlış yapmış, %10'luk bir kısmı boş bırakmıştır. Genel olarak doğru yapılmıştır.

Tablo 93

*Soru 11'de, Kare Seçeneğine Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı*

| Verilen Cevaplar | f  | %    |
|------------------|----|------|
| Doğru            | 40 | 64,5 |
| Yanlış           | 13 | 20,9 |
| Boş              | 9  | 14,5 |
| Toplam           | 62 | 100  |

Öğrencilerin %20'lik bir kısmı yanlış yapmış, %15'lik bir kısmı boş bırakmıştır. Kare seçeneğine daha önce verilen cevaplarla örtüşmektedir.

Tablo 94

*Soru 11'de, Beşgen Seçeneğine Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı*

| Verilen Cevaplar | f  | %    |
|------------------|----|------|
| Doğru            | 32 | 51,2 |
| Yanlış           | 23 | 36,9 |
| Boş              | 7  | 11,3 |
| Toplam           | 62 | 100  |

Öğrencilerin %35'lik bir kısmı yanlış yapmış, %10'luk bir kısmı boş bırakmıştır. Kenar sayısının daha fazla olmasına rağmen hata oranı daha yüksektir. “Düzgün beşgen” yazması öğrencilerin kafasını karıştırmış olabilir.

Tablo 95

*Soru 11’de Hata Yapan Öğrencilerin Gerekçeleri*

| Verilen Cevaplar                                | f | %   |
|-------------------------------------------------|---|-----|
| Hepsinin birden fazla köşesi vardır             | 1 | 3,5 |
| Düz olduğu için (Düzgün beşgen)                 | 1 | 3,5 |
| Kenarı yoktur                                   | 1 | 3,5 |
| Köşesi az (Üçgen)                               | 2 | 7,1 |
| Bilseydim söylerdim                             | 1 | 3,5 |
| Hepsinin kenarları vardır                       | 1 | 3,5 |
| Kare beşgen değildir                            | 1 | 3,5 |
| Kenarı azdır(Beşgen hariç)                      | 1 | 3,5 |
| Hepsi rastgele çizilmemiş günlük hayatta vardır | 1 | 3,5 |
| Hepsi eşit, beşgen eşit değildir                | 1 | 3,5 |
| Kare ve üçgenin kenarı azdır                    | 1 | 3,5 |
| 5 kenarı vardır                                 | 1 | 3,5 |
| Eğri değiller                                   | 1 | 3,5 |
| 4 kenarı olduğu için (Eşkenar dörtgen ve kare)  | 1 | 3,5 |
| Kenarı az olduğu için                           | 1 | 3,5 |
| Düz şekiller kapanmaz, düzgün beşgen açık kalır | 1 | 3,5 |
| Düzgün beşgen diye bir şey yoktur               | 1 | 3,5 |
| En az dörtkenarı olmalı (Üçgen)                 | 1 | 3,5 |
| Köşesi olmadığı için(Üçgen)                     | 1 | 3,5 |
| Hepsinin köşesi ve kenarı vardır                | 1 | 3,5 |
| 4’ten fazla kenarı olmalıdır                    | 1 | 3,5 |

|        |    |      |
|--------|----|------|
| Boş    | 6  | 22,9 |
| Toplam | 28 | 100  |

Öğrencilerden gelen cevapların gerekçeleri incelendiğinde dikkat çeken nokta, öğrencilerin kenar sayılarına takılmalarıdır. “Çokgen” kelimesindeki çok kelimesine takılıp hata yapmışlardır.

Bu soruda görüşme yapılan öğrencilerin hepsi üçgeni çokgen olarak saymamış, bir tanesi kareyi de çokgen olarak saymamıştır, gerekçeleri ise kenar sayısının az olmasıdır. Bu soru öğrencilere tekrar yöneltildiğinde hepsi hatasını fark edip doğru cevabı kendileri söyleyebilmiştir. Geçen görüşmelerden birisi aşağıdaki gibidir:

Ö: Burada eşkenar üçgeni çokgen olarak işaretlememişsin, hâlâ aynı mı düşünüyorsun?

A: Hayır, hepsi çokgendir. **(Bilişsel çelişki anı)**

Ö: Çokgenin özellikleri neydi?

A: En az üç kenarlı olmalı, kapalı olmalı, eğrilik olmamalıdır.

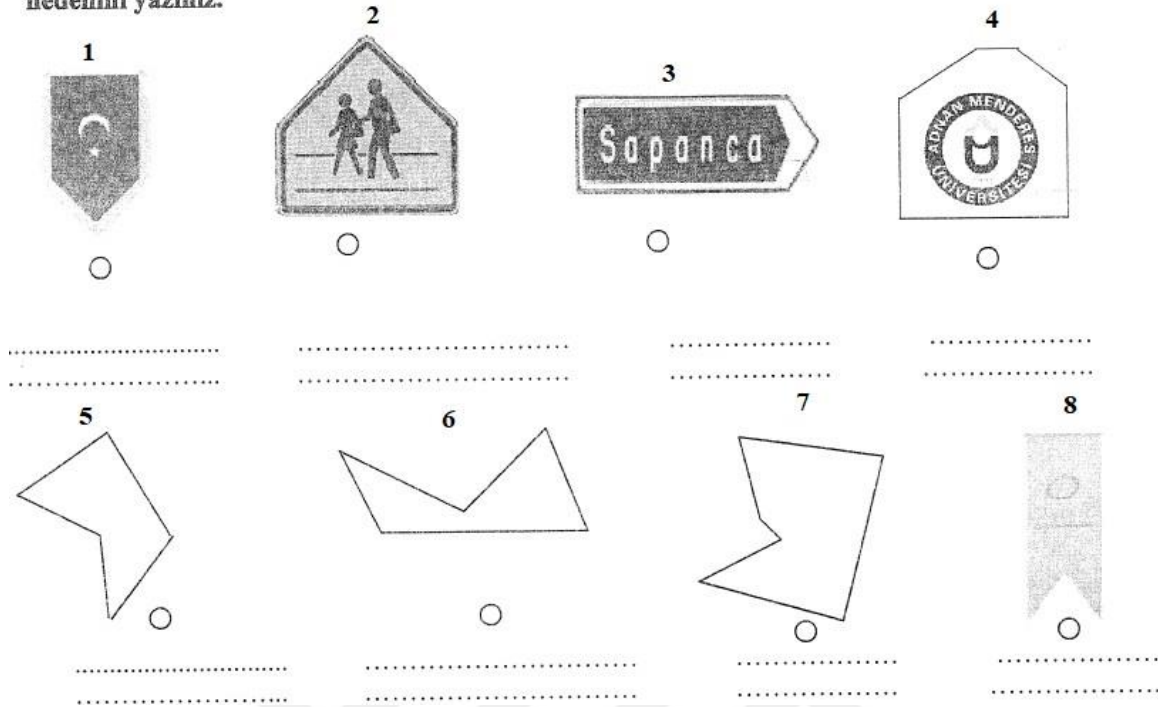
#### 4.4. Dördüncü Alt Problem İle İlgili Bulgular

Araştırmada “Öğrencilerin beşgen ve altıgen ile ilgili sahip oldukları kavram yanlışlarında teşhis ön test ve son test sonuçlarındaki fark anlamlı mıdır?” sorusuna cevap aramak için soru 15 ve soru 16 incelenmiştir. Her bir başlık altında o kavramla ilgili teşhis testinde bulunan sorular, sorularla ilgili beklenen cevaplar, öğrencilerden gelen cevaplar, görüşme yapılan öğrencilerle ilgili konuşmalar ve bilişsel çelişki süreçleri yer almaktadır.

##### 4.4.1. Soru 15

Beşgen, beş kenarı olan çokgendir. Bu soruda öğrencilerin dördüncü ve yedinci seçeneği işaretlemeleri beklenmektedir. Boş bırakılan sorular ile doğru yapılan sorular ayırt edilememiştir. Öğrencinin gerekçelerine göre yorum yapılmıştır.

15. Aşağıdaki şekillerden beşgen olmadığını düşündüğünüzü işaretleyiniz ve altına nedenini yazınız.



Şekil 16. Teşhis testi 15. soru

Tablo 96

Soru 15'te, Birinci Seçeneğe İlişkin Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı

| Verilen Cevaplar | f  | %    |
|------------------|----|------|
| Doğru            | 59 | 95,2 |
| Yanlış           | 3  | 4,8  |
| Toplam           | 62 | 100  |

Öğrencilerden “Beşgen olmadığını düşündüğünüz şekilleri işaretleyiniz.” dendiğinde sadece 3 kişi işaretleyerek hata yapmıştır.



Tablo 97

*Soru 15 'te, İkinci Seçeneğe İlişkin Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı*

| Verilen Cevaplar | f  | %    |
|------------------|----|------|
| Doğru            | 61 | 98,4 |
| Yanlış           | 1  | 1,6  |
| Toplam           | 62 | 100  |

Öğrencilerden “Beşgen olmadığını düşündüğünüz şekilleri işaretleyiniz.” dendiğinde sadece 1 kişi işaretleyerek hata yapmıştır.

Tablo 98

*Soru 15 'te, Üçüncü Seçeneğe İlişkin Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı*

| Verilen Cevaplar | f  | %    |
|------------------|----|------|
| Doğru            | 58 | 93,6 |
| Yanlış           | 4  | 6,4  |
| Toplam           | 62 | 100  |

Öğrencilerden “Beşgen olmadığını düşündüğünüz şekilleri işaretleyiniz.” dendiğinde sadece 4 kişi işaretleyerek hata yapmıştır.

Tablo 99

*Soru 15 'te, Dördüncü Seçeneğe İlişkin Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı*

| Verilen Cevaplar | f  | %    |
|------------------|----|------|
| Doğru            | 47 | 75,8 |
| Yanlış           | 15 | 24,2 |
| Toplam           | 62 | 100  |

Öğrencilerden “Beşgen olmadığını düşündüğünüz şekilleri işaretleyiniz.” dendiğinde 47 kişi işaretleyerek beşgen olmayan şekli ayırt etmiştir.

Tablo 100

*Soru 15’te, Beşinci Seçeneğe İlişkin Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı*

| Verilen Cevaplar | f  | %    |
|------------------|----|------|
| Doğru            | 51 | 82,2 |
| Yanlış           | 11 | 17,8 |
| Toplam           | 62 | 100  |

Öğrenciler bu seçenekte diğer seçeneklere göre biraz daha fazla hata yapmışlardır. Bunun sebebi de içbükey formda verilen beşgene alışık olmamalarından kaynaklanabilir.

Tablo 101

*Soru 15’te, Altıncı Seçeneğe İlişkin Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı*

| Verilen Cevaplar | f  | %    |
|------------------|----|------|
| Doğru            | 48 | 77,5 |
| Yanlış           | 14 | 22,5 |
| Toplam           | 62 | 100  |

Öğrenciler bir önceki seçenekteki cevaba paralel olarak içbükey beşgeni tanıyamamışlardır.

Tablo 102

*Soru 15’te, Yedinci Seçeneğe İlişkin Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı*

| Verilen Cevaplar | f  | %    |
|------------------|----|------|
| Doğru            | 39 | 62,9 |
| Yanlış           | 23 | 37   |
| Toplam           | 62 | 100  |

Öğrencilerin bu seçenekte yanlış sayıları artmış, verilen altıgeni beş kenarlı hesaplamışlardır.

Tablo 103

*Soru 15'te, Sekizinci Seçeneğe İlişkin Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı*

| Verilen Cevaplar | f  | %    |
|------------------|----|------|
| Doğru            | 49 | 79   |
| Yanlış           | 13 | 20,9 |
| Toplam           | 62 | 100  |

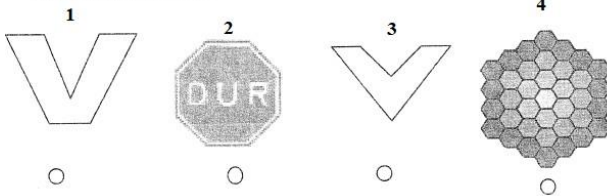
Öğrenciler içbükey beşgeni daha önceki seçeneklerdekine paralel cevaplamışlardır.

Görüşme yapılan öğrencilerden beşgen sayısını birkaç seçenekte yanlış yaptıkları görüldü. Yapılan görüşme de beşgenin de bir çokgen olduğu, çokgen olmanın şartlarını taşıdığı ve beş kenarlı olması gerektiği üzerine bilişsel çelişki oluşturulmaya çalışıldı. Görüşmelerden anlaşıldığı üzere yapılan hataların genel sebebi, kenarların dikkatli sayılmamasından kaynaklandığı belirlendi.

#### 4.4.2. Soru 16

Altıgen, altı kenarı olan çokgendir. Öğrencilerin bu soruda birinci ve ikinci seçeneği işaretlemeleri beklenmektedir. Boş bırakılan ve doğru yapılan sorular gerekçeler ile ayırt edilmeye çalışılmıştır.

16. Aşağıdaki cisimlerden kendisi veya içinde altıgen olmadığını düşündüğünüz şekil ve da şekilleri işaretleyiniz



Neden böyle düşündüğünüzü yazınız.

.....

.....

Şekil 17. Teşhis testi 16. soru

Tablo 104

*Soru 16'da, Birinci Seçeneğe İlişkin Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı*

| Verilen Cevaplar | f  | %    |
|------------------|----|------|
| Doğru            | 40 | 64,6 |
| Yanlış           | 22 | 35,4 |
| Toplam           | 62 | 100  |

Öğrencilerden 40 kişi birinci seçeneği seçerek yedigenin altıgen olmadığını fark etmiştir. İçbükey çokgen olmasından dolayı hata sayısı fazladır.

Tablo 105

*Soru 16'da, İkinci Seçeneğe İlişkin Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı*

| Verilen Cevaplar | f  | %    |
|------------------|----|------|
| Doğru            | 37 | 59,6 |
| Yanlış           | 25 | 40,4 |
| Toplam           | 62 | 100  |

37 öğrenci ikinci seçeneği seçerek sekizgenin altıgen olmadığını fark etmiştir. Bu seçenekte hata sayısının fazla olmasının sebebi öğrencilerin şekli dikkatli incelememesinden kaynaklanabilir.

Tablo 106

*Soru 16'da, Üçüncü Seçeneğe İlişkin Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı*

| Verilen Cevaplar | f  | %    |
|------------------|----|------|
| Doğru            | 10 | 16,1 |
| Yanlış           | 52 | 83,8 |
| Toplam           | 62 | 100  |

Öğrenciler beşgenlerde olduğu gibi, içbükey altıgeni ayırt edememişlerdir. Klasik örneklerin dışına çıkıldığında genel olarak hata yapmaktadırlar.

Tablo 107

*Soru 16'da, Dördüncü Seçeneğe İlişkin Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı*

| Verilen Cevaplar | f  | %    |
|------------------|----|------|
| Doğru            | 24 | 38,7 |
| Yanlış           | 38 | 61,2 |
| Toplam           | 62 | 100  |

Öğrencilerin cevapları içbükey formda verilen altıgene göre bu seçenekte daha iyidir. Ama bir ve ikinci seçenekteki doğru sayısının gerisinde kalmıştır.

Tablo 108

*Soru 16 da, Altıgen Olmadığını Düşündükleri Seçeneklerin Gerekçeleri Dağılımı*

| Verilen Cevaplar           | f  | %    |
|----------------------------|----|------|
| 7 kenarlı                  | 5  | 8,1  |
| Yedigendir                 | 5  | 8,1  |
| 7 köşelidir                | 3  | 4,8  |
| 8 kenarlı                  | 2  | 3,2  |
| Sekizgendir                | 1  | 1,6  |
| 8 köşelidir                | 1  | 1,6  |
| 1, 3 ve 4 kenarı yamuktur  | 1  | 1,6  |
| 3, V içinde altıgen yoktur | 1  | 1,6  |
| 4, kenarı yoktur           | 1  | 1,6  |
| 1, 3 V harfi olduğu için   | 1  | 1,6  |
| Boş                        | 20 | 66,2 |
| Toplam                     | 52 | 100  |

Öğrencilerin cevaplarına bakıldığında klasik formda verilen beşgen ve altıgeni tanıdıkları fakat içbükey veya daha karmaşık verilen örneklerde hata yaptıkları görülmüştür. Seçilen öğrencilerde çeşitlilik üzerine durmalarına dikkat çekilmiştir.

Beşgende olduğu gibi altıgende de yanlış sayısı azdır, yapılan hataların sebebi ise kenar sayısının dikkatli sayılmamasıdır. Bu sayma işleminin de kafa karıştırmasının sebebi farklı formlarda altıgenlerle yeterince karşılaşmamış olmalarıdır. Geçen görüşmelerden birisi aşağıdaki gibidir.

Ö: Peki, bunlardan hangileri altıgen?

A: Birincisi altıgen.

Ö: Kenarlarını sayar mısın?

A: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 bu değilmiş. **(Bilişsel çelişki anı)**

Ö: Yanındakini say bakalım.

A: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 bu sekizgenmiş. **(Bilişsel çelişki anı)**

Ö: Yanındakini say bakalım.

A: 1, 2, 3, 4, 5, 6 bu altıgendir.

Ö: Evet, diğeri.

A: Bu değil.

Ö: Sayalım bir.

A: 1, 2, 3, 4, 5, 6 bu da altıgenmiş.

#### 4.5. Beşinci Alt Probleme İle İlgili Bulgular

Araştırmada “Öğrencilerin köşegen ile ilgili sahip oldukları kavram yanılgılarında teşhis ön test ve son test sonuçlarındaki fark anlamlı mıdır?” sorusuna cevap aramak için soru 1- köşegen, soru 17, soru 18, soru 19, soru 20, soru 21 ve soru 22 incelenmiştir. Her bir başlık altında o kavramla ilgili teşhis testinde bulunan sorular, sorularla ilgili beklenen cevaplar, öğrencilerden gelen cevaplar, görüşme yapılan öğrencilerle ilgili konuşmalar ve bilişsel çelişki süreçleri yer almaktadır.

#### 4.5.1. Soru 1-Köşegen:

Öğrencilerin bu soruda köşegenleri tanımlarken dört köşeden fazla köşesi olan çokgenlerde, art arda olmayan köşeleri birleştiren doğru parçası olarak tanımlamaları istenmiştir. Buna göre cevaplanan doğru, eksik ve yanlış cevaplar aşağıdaki gibi tablolastırılmıştır.

Tablo 109

#### *Köşegen Kavramının Tanımına İlişkin Cevapların Dağılımı*

| Verilen Cevaplar         | f  | %    |
|--------------------------|----|------|
| Köşeleri birleştiren     | 10 | 16,1 |
| Köşeleri birbirine eşit  | 9  | 14,4 |
| Köşeleri çok olan        | 15 | 24,1 |
| Kenarların köşeleridir   | 1  | 1,6  |
| Çokgenlerin köşesidir    | 5  | 8,1  |
| Köşeleri karşılıklı olan | 1  | 1,6  |
| Köşeleri değişik olan    | 1  | 1,6  |
| Karenin vardır           | 1  | 1,6  |
| Karelidir                | 1  | 1,6  |
| Köşeleri birleşik        | 2  | 3,2  |
| Boş                      | 16 | 26,1 |
| Toplam                   | 62 | 100  |

Gerekçe yazan öğrencilerin %25’lik bir kısmı “köşeleri çok olan” cevabını vermiştir. Köşeleri birleştirmesi ve en az dört kenarlı çokgenlerde görülmesi ihmal edilmiştir. Bu oran köşegen kavramı hakkında, öğrencilerin bir bilgisi olmadığını göstermektedir.

Görüşme yapılan öğrenciler “köşegen” kavramını bilmemektedirler. Tanımı öğrenmeleri daha sonrada kavram yanlışlarını belirleme ve giderme üzerinde durulmuştur. Tanımı öğrenme amaçlı görüşmeler aşağıda verilmiştir.

A öğrencisi ile yapılan görüşme şöyledir:

Ö: Köşegen ne demektir?

A: Köşesi olan demektir.

Ö: Köşesi olması gerekiyor başka.

A: Paralel olması gerekir.

Ö: Paralellikle ilgimiz yok şuan, köşegeni geçen yıl öğrenmiştik.

A: Duydum biliyorum ama hatırlayamadım. **(Bilişsel çelişki anı)**

Ö: (Uygulama üzerinde peş peşe gelmeyen iki köşeyi birleştirir.) Bu iki köşe birleşirse ne oluşur peki?

A: Hatırladım köşegen.

B öğrencisi ile yapılan görüşme:

Ö: Köşegen ne demektir?

B: Karşılıklı köşeleri komşu olmayan.

Ö: Komşu olmayan köşeleri mi birleştiriyoruz?

B: Evet.

Ö: O zaman komşu olmayan köşeleri birleştiren doğru parçasına köşegen diyoruz.

C öğrencisi ile yapılan görüşme:

Ö: Köşegen ne demektir?

C: Köşesi.

Ö: Köşesi mi?

C: Köşesi.

Ö: Köşeleri birleştiren diyebilir miyiz?



Bir çokgen çizip köşelerini birleştirelim, hadi.

C: (Beşgen çizer ve köşeleri sırayla birleştirir.)

Ö: Bazıları kenarların üstüne denk geldi, olur mu sence onlarda?

C: Olmaz, kenar o. (**Bilişsel çelişki anı**)

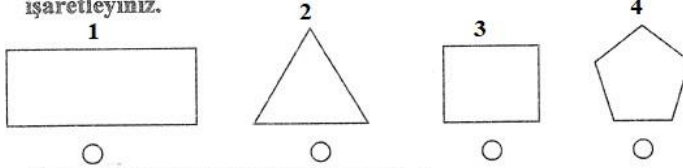
Ö: Evet, kenar köşegen değildir. Art arda olan köşeler birleşince oluşmuyor o zaman. Ne demekmiş köşegen?

C: Art arda gelmeyen köşeleri birleştiren doğru parçasıdır.

#### 4.5.2. Soru 17

Köşegen art arda gelmeyen iki köşeyi birleştiren doğru parçasıdır. Öğrencilerin bu soruda ikinci seçeneği işaretlemeleri beklenmektedir.

17. Aşağıdaki şekillerden köşegeni olmadığını düşündüğünüz şekil ya da şekilleri işaretleyiniz.



Neden böyle düşündüğünüzü yazınız.

.....

.....

Şekil 18. Teşhis testi 17. soru

Tablo 110

Soru 17’de, Birinci Seçeneğe İlişkin Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı

| Verilen Cevaplar | f  | %    |
|------------------|----|------|
| Doğru            | 57 | 91,9 |
| Yanlış           | 5  | 8,1  |
| Toplam           | 62 | 100  |

Birinci seçenekte 57 öğrenci işaretleme yapmayarak doğru bulmuşlardır. Doğru sayıları gerekçelerle uyumlu değildir, bunun sebebi öğrencilerle görüşüldüğünde anlaşılmış ve diyaloglarda aktarılmıştır.

Tablo 111

*Soru 17’de, İkinci Seçeneğe İlişkin Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı*

| Verilen Cevaplar | f  | %    |
|------------------|----|------|
| Doğru            | 15 | 24,2 |
| Yanlış           | 47 | 75,8 |
| Toplam           | 62 | 100  |

İkinci seçenekte üçgen verilmiştir. Üçgenin köşegeni olmadığını işaretleyen 15 öğrenci vardır. Fakat bunların da çoğunda anlamlı bir gerekçe gelmemiştir.

Tablo 112

*Soru 17’de, Üçüncü Seçeneğe İlişkin Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı*

| Verilen Cevaplar | f  | %    |
|------------------|----|------|
| Doğru            | 57 | 91,9 |
| Yanlış           | 5  | 8    |
| Toplam           | 62 | 100  |

Üçüncü seçenek kare formundadır. Birinci seçenekte kare ve köşe sayısı bakımından aynı oldukları için gelen cevaplar örtüşmektedir.

Tablo 113

*Soru 17’de, Dördüncü Seçeneğe İlişkin Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı*

| Verilen Cevaplar | f  | %    |
|------------------|----|------|
| Doğru            | 40 | 64,5 |
| Yanlış           | 22 | 35,4 |
| Toplam           | 62 | 100  |

Dördüncü seçenek sınıfın %64’ü tarafından doğru cevaplanmıştır. Yanlış cevaplayan öğrencilerin ise gerekçeleri anlamlı değildir.



Tablo 114

*Soru 17’de, Hata Yapan Öğrencilerin Gerekçeleri*

| Verilen Cevaplar                  | f  | %    |
|-----------------------------------|----|------|
| Hepsinin köşegeni vardır          | 17 | 27,2 |
| 4, köşegeni yoktur                | 6  | 9,6  |
| 1, 3 ve 4 köşegen değil<br>çünkü  | 1  | 1,6  |
| 2, üçgenin köşegeni yoktur        | 4  | 6,4  |
| Hiçbirinin yoktur                 | 1  | 1,6  |
| 2, üç kenarı vardır               | 1  | 1,6  |
| 3, 4 köşegeni yoktur              | 1  | 1,6  |
| 2, çünkü bir köşe ile<br>kesişmez | 1  | 1,6  |
| 1, 4 çünkü ikisi de aynıdır       | 1  | 1,6  |
| 2, üçgenin köşegeni azdır         | 1  | 1,6  |
| 4 hayal gücüm öyle diyor          | 1  | 1,6  |
| 4 dik olan şekil olduğu için      | 1  | 1,6  |
| 4 köşegen değil altıgen           | 1  | 1,6  |
| 2, 4 eşit sayıda kenarı yoktur    | 1  | 1,6  |
| 4 köşesi yoktur                   | 2  | 3,2  |
| 4 köşeleri yamuktur               | 1  | 1,6  |
| Boş                               | 21 | 34,4 |
| Toplam                            | 62 | 100  |

Öğrenciler genel olarak köşegenin ne olduğunu bilmemektedir, bilenler de anlamlı bir açıklama yapamamaktadır. Köşegen oluşturma etkinliklerine ağırlık verilmesi gerekmektedir.

Öğrenciler köşegeni bilmedikleri için bu soruya da anlamlı bir cevap verememişlerdir. Görüşme esnasında tekrar bu soru yönlendirildiği zaman da üçgenin köşegeni olmadığını ayırt edememişlerdir. Öğrencilerle yapılan görüşme aşağıdaki gibidir.

A öğrencisi ile yapılan görüşme şöyledir:

Ö: İkinci seçenek olan üçgenin köşegenlerini çizelim, hadi.

A: Birleştirilemez.

Ö: Neden birleştirilemez?

A: Çünkü birleştirilince kenar oluyor, içinden geçmiyor. (**Bilişsel çelişki anı**)

Ö: O zaman üçgenlerde köşegen yoktur, diyebilir miyiz?

A: Evet.

Ö: Neden peki?

A: Üç kenar da olmuyor.

Ö: O zaman köşegen çizilebilmesi için en az üç kenarlı olmalı, öyle mi?

A: Evet.

B öğrencisi ile yapılan görüşme:

...

Ö: Evet, çok güzel, bir de üçgenin köşegenlerine bakalım.

B: Yok, olmuyor.

Ö: Yok, değil mi, neden peki?

B: Köşesi ve kenarı az.

Ö: O zaman en az kaç kenarlı olmalı?

B: 4 olması lazım.

Ö: Çok güzel.

C öğrencisi ile yapılan görüşmeşöyledir:

...

Ö: Üçgenin köşegenlerini çizelim.

C: (Dener) Olmuyor.

Ö: Neden olmuyor?

C: Köşesi az.

Ö: Peki, dikdörtgeninkini çizelim.

C: Oldu

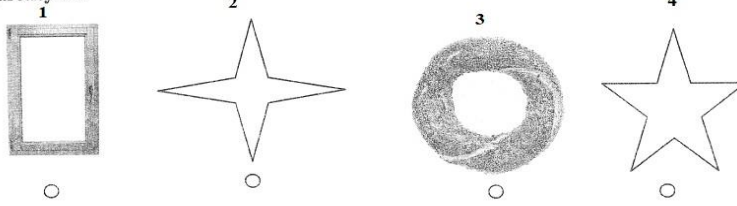
Ö: O zaman köşegen çizebilmek için en az kaç kenarlı olmalıdır?

C: 4 kenarlı olmalı.

#### 4.5.2. Soru 18

Öğrencilerden bu soruda üçüncü seçeneği işaretlemeleri beklenmiştir. Köşesi olmayan bir şeklin köşegenin olmayacağını tahmin etmeleri gerekmektedir.

18. Aşağıdaki şekillerden köşegeni olmadığını düşündüğünüz şekil ve da şekilleri işaretleyiniz.



Neden böyle düşündüğünüzü yazınız.

.....

Şekil 19. Teşhis testi 18. soru

Tablo 115

Soru 18'de, Birinci Seçeneğe İlişkin Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı

| Verilen Cevaplar | f  | %    |
|------------------|----|------|
| Doğru            | 61 | 98,4 |
| Yanlış           | 1  | 1,6  |
| Toplam           | 62 | 100  |

Birinci seçeneğe neredeyse sınıfın tamamı doğru yanıt vermiştir. Köşegeninin olmadığını düşünen bir öğrenci vardır.

Tablo 116

*Soru 18’de, İkinci Seçeneğe İlişkin Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı*

| Verilen Cevaplar | f  | %    |
|------------------|----|------|
| Doğru            | 52 | 83,9 |
| Yanlış           | 10 | 16,1 |
| Toplam           | 62 | 100  |

İkinci seçenekte yıldız şekli öğrencilere karmaşık geldiğinden doğru cevap sayısı kısmen azalmıştır. Köşegenin sadece kapalı şeklin içinde çizilmesi buna sebep olmuş olabilir.

Tablo 117

*Üçüncü Seçeneğe İlişkin Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı*

| Verilen Cevaplar | f  | %    |
|------------------|----|------|
| Doğru            | 55 | 88,8 |
| Yanlış           | 7  | 11,2 |
| Toplam           | 62 | 100  |

Öğrencilerin nerdeyse %90’ı çemberin köşegeni olmadığını söyleyebilmişlerdir.

Tablo 118

*Soru 18’de, Dördüncü Seçeneğe İlişkin Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı*

| Verilen Cevaplar | f  | %    |
|------------------|----|------|
| Doğru            | 52 | 83,8 |
| Yanlış           | 10 | 16,1 |
| Toplam           | 62 | 100  |

Yıldız şekli diğer örneklere göre öğrencilere karmaşık gelmektedir. Beşli yıldız verilen cevaplar da ikinci seçenekteki ile örtüşmektedir.

Tablo 119

*Soru 18’de, Hata Yapan Öğrencilerin Gerekçeleri*

| Verilen Cevaplar                   | f  | %    |
|------------------------------------|----|------|
| 3, yuvarlak köşesi yoktur          | 30 | 48,3 |
| 2, 3, 4 köşeleri yoktur            | 1  | 1,6  |
| 2, 3, 4 kenarı yoktur              | 2  | 3,2  |
| 3 köşegeni yoktur                  | 2  | 3,2  |
| 3 kenarı yoktur                    | 1  | 1,6  |
| 3, 4 hem köşesi hem kenarı yoktur  | 1  | 1,6  |
| 3, 4 belli şekli yoktur            | 1  | 1,6  |
| Köşeleri olan tek cisim diktörtgen | 1  | 1,6  |
| 3, simidin köşesi yoktur           | 2  | 3,2  |
| 3, çünkü bir köşe ile eşleşmez     | 1  | 1,6  |
| 2, 3, 4 kare şekline köşe çizilir  | 2  | 3,2  |
| Boş                                | 18 | 29,3 |
| Toplam                             | 62 | 100  |

Öğrenciler köşegeni “köşe” ile özdeşleştirdikleri için, verilen şekillerde köşeyi aramışlardır. Köşesi olan birinci, ikinci ve dördüncü seçeneği doğru; köşesi olmayan çemberi köşegeni yok kabul etmişlerdir. Bu durum da bu sorudaki doğru sayılarını artırmıştır.

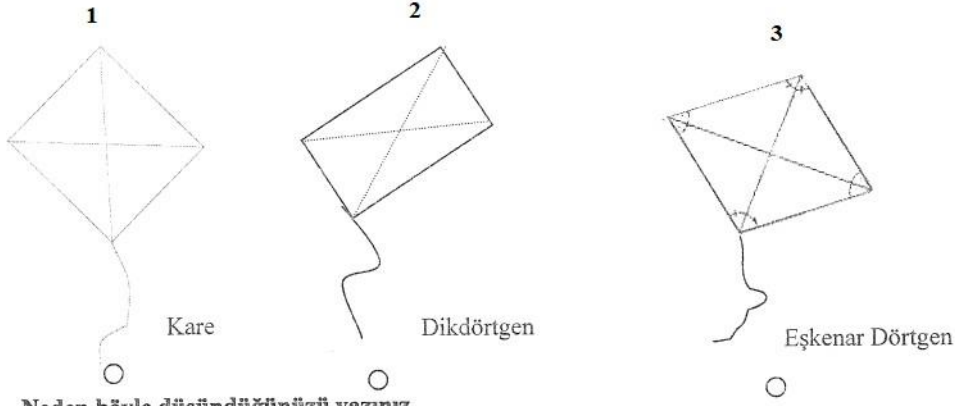
Görüşme yapılan öğrenciler sadece dairenin köşegeni olmadığını çünkü köşesi olmadığını belirtmişlerdir. Diğer seçenekleri çizerek doğru düşüncelerini ispatlamışlardır.



#### 4.5.3. Soru 19

Bu soruda öğrencilerin kare ve dikdörtgende köşegen uzunluklarının eşit olduğunu fark edip birinci ve ikinci seçeneği işaretlemeleri beklenmektedir.

19. Ali elindeki eşit uzunluktaki iki çitayı aşağıda verilen şekillerin köşegenlerine gelecek şekilde yerleştirerek uçurtma yapmak istiyor. Buna göre Ali aşağıdaki uçurtmalardan hangisini yapabilir?



Neden böyle düşündüğünüzü yazınız.

Şekil 20. Teşhis testi 19. soru

Tablo 120

Soru 19'da, Birinci Seçeneğe İlişkin Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı

| Verilen Cevaplar | f  | %    |
|------------------|----|------|
| Doğru            | 8  | 12,9 |
| Yanlış           | 54 | 87,1 |
| Toplam           | 62 | 100  |

Birinci seçeneğin doğru oranı çok düşüktür, gerekçe yazan öğrenci sayısı da çok azdır. Soru öğrenciler tarafından anlaşılmamış olabilir.

Tablo 121

*Soru 19’da, İkinci Seçeneğe İlişkin Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı*

| Verilen Cevaplar | f  | %    |
|------------------|----|------|
| Doğru            | 5  | 8,1  |
| Yanlış           | 57 | 91,9 |
| Toplam           | 62 | 100  |

İkinci seçeneği de doğru cevaplayan öğrenci sayısı azdır. Görüşmelerde sorunun anlaşılmadığı farkedilmiştir.

Tablo 122

*Soru 19’da, Üçüncü Seçeneğe İlişkin Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı*

| Verilen Cevaplar | f  | %    |
|------------------|----|------|
| Doğru            | 7  | 11,2 |
| Yanlış           | 55 | 88,7 |
| Toplam           | 62 | 100  |

Üçüncü seçeneği de doğru cevaplayan sayı azdır ama üç seçeneğe baktığımızda doğru ve yanlış cevaplayan sayılar paralellik göstermektedir.

Tablo 123

*Soru 19’da, Hata Yapan Öğrencilerin Gerekçeleri*

| Verilen Cevaplar                           | f  | %    |
|--------------------------------------------|----|------|
| 1, 2 ve 3 her kenarı birbiri ile eşleşir   | 1  | 1,6  |
| 1, 3 kurallı olduğu için çünkü yanları yok | 1  | 1,6  |
| 1 kenarları eşittir                        | 2  | 3,2  |
| Boş                                        | 56 | 93,6 |
| Toplam                                     | 60 | 100  |

Öğrencilerden gelen gerekçe sayısı ve doğru cevap sayısı çok azdır. Kare ve dikdörtgenin köşegen uzunluklarının eşit olduğu yorumu beklenmektedir. Öğrencilerden bu şekilde bir açıklama gelmemiştir.

Öğrenciler bu soruyu ilk başta anlayamadıklarından ya da köşegeni bilmediklerinden doğru yapamamışlardır. Görüşmede tekrar yöneltildiğinde ise yine anlamlı bir mantık yürüterek cevaplayamamışlardır. Görüşme de geçen konuşmalar ve bilişsel çelişki süreçleri aşağıdaki gibidir.

A öğrencisi ile yapılan görüşme şöyledir:

...

Ö: *Evet, şekiller önünde, sence hangilerinin köşegen uzunlukları eşit olur?*

A: *Karede eşit, dikdörtgende eşit, eşkenar dörtgende değil.*

Ö: *Eşkenar dörtgende biri kısa, biri uzun duruyor değil mi?*

A: *Evet, farklı duruyor.*

B öğrencisi ile yapılan görüşme şöyledir:

...

Ö: Peki, köşegenlerin boylarına bakalım, hangilerinde eşit olur?

B: (Dikdörtgeninkini çizer, cetvelle ölçülür) Eşit oldu.

Ö: Karede nasıl olur peki?

B: Onda da eşit olur. (Dener ve görür.)

Ö: Yamukta peki?

B: Olmaz onda, sadece kare ve dikdörtgende olur.

Ö: Hadi, deneyelim.

B: (Cetvel ile ölçerek eşit olmadığını görürler.)

C öğrencisi ile yapılan görüşme:

Ö: Peki bir kare çizip köşegenlerine bakalım.

C: (Çizer ve bulur.)

Ö: Köşegen uzunluklarına bakalım.

C: 7,28-7,28

Ö: Eşit, değil mi?

C: Evet.

Ö: Dikdörtgeninki de eşit midir?

C: Hayır olmaz o.

Ö: Deneyelim.

C: (Dener.) Eşit çıktı.

Ö: Peki, paralelkenarın eşit midir?

C: Eşittir.

Ö: Deneyelim.

C: Olmadı, biri uzun biri kısa. (Diğerlerininkini de dener.)

Ö: O zaman köşegeni bir özetleyelim.

C: Art arda olmayan köşeleri birleştirir.

Ö: Evet, kaç kenarlı olmalıydı?

C: En az dörtkenarda vardır.

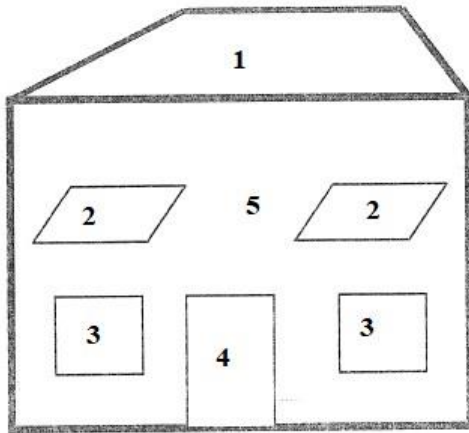
Ö: Evet, ne zaman köşegen uzunlukları eşit?

C: Kare ve dikdörtgen.

#### 4.5.4. Soru 20

Bir önceki sorunun mantığında olduğu gibi öğrencilerden, köşegen uzunluğu eşit olan kare ve dikdörtgeni ayırt etmeleri beklenmektedir.

20. Aşağıdaki ev resmi üzerinde köşegen uzunlukları eşit olmayan şekilleri yuvarlak içine alınız.



Şekil 21. Teşhis testi 20. Soru

Tablo 124

Soru 20'de, Bir Numaralı Şekle (Çatı) Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı

| Verilen Cevaplar | f  | %    |
|------------------|----|------|
| Doğru            | 36 | 58,1 |
| Yanlış           | 26 | 41,9 |
| Toplam           | 62 | 100  |

36 öğrenci çatıyı yuvarlak içine alarak köşegen uzunluklarının eşit olmadığını fark etmiştir. Çatıdaki yamuk şeklinin simetrik olmayışı öğrencilerin doğru cevap vermesinde etkili olabilir.

Tablo 125

*Soru 20’de, İki Numaralı Şekle (Üst Pencere) Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı*

| Verilen Cevaplar | f  | %    |
|------------------|----|------|
| Doğru            | 18 | 29,1 |
| Yanlış           | 44 | 70,9 |
| Toplam           | 62 | 100  |

Doğru cevap veren öğrenci sayısı azalmıştır. Öğrenciler paralelkenarı yamuğa göre daha düzenli buluyor olabilirler.

Tablo 126

*Soru 20’de, Üç Numaralı Şekle (Alt Pencere) Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı*

| Verilen Cevaplar | f  | %    |
|------------------|----|------|
| Doğru            | 56 | 90,4 |
| Yanlış           | 6  | 9,6  |
| Toplam           | 62 | 100  |

Öğrenciler karenin köşegen uzunluklarının eşit olduğunu büyük bir oranda doğru yapmışlardır. Ama gerekçe istenmediği için boş bırakan ve doğru olduğunu düşünen öğrenciler ayırt edilememiştir.

Tablo 127

*Soru 20'de, Dört Numaralı Şekle (Kapı) Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı*

| Verilen Cevaplar | f  | %    |
|------------------|----|------|
| Doğru            | 48 | 77,5 |
| Yanlış           | 14 | 22,5 |
| Toplam           | 62 | 100  |

Öğrenciler dikdörtgenin köşegen uzunluklarının eşit olduğunu genel olarak doğru yapmışlardır.

Tablo 128

*Soru 20'de, Beş Numaralı Şekle (Ev) Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı*

| Verilen Cevaplar | f  | %    |
|------------------|----|------|
| Doğru            | 60 | 96,8 |
| Yanlış           | 2  | 3,2  |
| Toplam           | 62 | 100  |

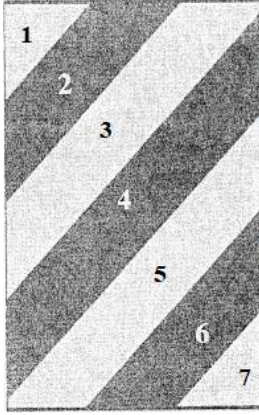
Öğrenciler ev şeklini fark etmeyip işaretlememiş de olabilir. Dikdörtgenin köşegen uzunluklarının eşit olduğu için yuvarlak içine almalarını istemediğimizden boş bırakan ve doğru olduğunu düşünen öğrenciler ayırt edilememiştir.

Görüşme yapılmadan öğrencilere bu test uygulandığında soruyu algılayıp anlamlı bir cevap verememişlerdi. Görüşmede bu soru tekrar yönlendirildiğinde kare ve dikdörtgeni arayıp köşegen uzunluklarının eşit olduğunu söyleyebilmişlerdir.

#### 4.5.5. Soru 21

Öğrencilerin bu soruda dört maddeye sırasıyla doğru, yanlış, doğru ve doğru demeleri beklenmektedir. Birinci maddede üçgeni tanıyıp tanımadıkları ölçülmüştür bu sorunun diğerlerine göre doğru cevaplanma yüzdesi daha yüksektir.

Aşağıdaki trafik işaretine (dönüş adası ek levhası) göre verilen ifadelere doğru ya da yanlış seçeneğini işaretleyiniz.



1. 1 ve 7 numaralı bölgeler üçgendir.
2. 2 ve 6 numaralı bölgeler paralelkenardır.
3. 4 numaralı bölge paralelkenardır.
4. 3 ve 4 numaralı bölgelerin birleşimi beşgendir.

| Doğru                    | Yanlış                   |
|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Şekil 22. Teşhis testi 21. soru

Tablo 129

Soru 21 'de, Birinci Soruya Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı

| Verilen Cevaplar | f  | %    |
|------------------|----|------|
| Doğru            | 49 | 79,1 |
| Yanlış           | 5  | 8,1  |
| Boş              | 8  | 12,8 |
| Toplam           | 62 | 100  |

Üçgen, diğer çokgenlerden kolaylıkla ayırt edilip sınıfın %80'i tarafından doğru yanıtlanmıştır.



Tablo 130

*Soru 21 'de, İkinci Soruya Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı*

| Verilen Cevaplar | f  | %    |
|------------------|----|------|
| Doğru            | 40 | 64,2 |
| Yanlış           | 13 | 20,9 |
| Boş              | 3  | 4,9  |
| Toplam           | 62 | 100  |

2 ve 6 numaralı çokgenler yamuktur, bunu fark eden 13 öğrenci vardır.

Tablo 131

*Soru 21 'de, Üçüncü Soruya Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı*

| Verilen Cevaplar | f  | %    |
|------------------|----|------|
| Doğru            | 35 | 56,1 |
| Yanlış           | 18 | 28,5 |
| Boş              | 9  | 14,5 |
| Toplam           | 62 | 100  |

4 numaralı çokgenin paralelkenar olduğunu fark eden 35 öğrenci vardır.

Tablo 132

*Soru 21 'de, Dördüncü Soruya Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı*

| Verilen Cevaplar | f  | %    |
|------------------|----|------|
| Doğru            | 14 | 22,5 |
| Yanlış           | 39 | 62,5 |
| Boş              | 9  | 14,5 |
| Toplam           | 62 | 100  |

3 ve 4 numaralı bölgelerin birleşiminin beşgen olduğunu fark eden sadece 14 öğrenci vardır. Görüşme esnasında bu soru öğrencilere tekrar yöneltilmemiştir, sınavda verdiği cevaplar incelenecektir.

#### 4.5.6. Soru 22

Öğrencilere şimdiye kadar yönlendirilen kavram yanlışlığını ölçmeye yönelik sorular, tutarlılıkları görme açısından, bilgi cümlesi şeklinde doğru ve yanlış olarak tekrar sorulmuştur.

Aşağıdaki ifadelerden doğru olduğunu düşündüklerinizde “Doğru” yanlış olanları düşündüklerinizde “Yanlış” ifadesini işaretleyiniz.

| İFADE                                                                           | DOĞRU | YANLIŞ |
|---------------------------------------------------------------------------------|-------|--------|
| 1 Eşkenar dörtgen ile kare aynıdır.                                             |       |        |
| 2 Dikdörtgen bir paralelkenardır.                                               |       |        |
| 3 Üçgen bir çokgen değildir.                                                    |       |        |
| 4 Üçgenin üç tane köşegeni vardır.                                              |       |        |
| 5 Yamuğun köşegen uzunlukları her zaman birbirine eşittir.                      |       |        |
| 6 Her çokgenin yalnızca bir tane yüksekliği vardır.                             |       |        |
| 7 Paralelkenarın köşegen uzunlukları birbirine eşittir.                         |       |        |
| 8 Bir şeklin çokgen olabilmesi için kenarları ve köşelerinin olması yeterlidir. |       |        |
| 9 Her çokgenin yüksekliği vardır.                                               |       |        |
| 10 Sadece iki kenarlı çokgen olamaz.                                            |       |        |

Şekil 23. Teşhis testi 22. soru

Tablo 133

Soru 22’de, Birinci Soruya Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı

| Verilen Cevaplar | f  | %    |
|------------------|----|------|
| Doğru            | 35 | 56,1 |
| Yanlış           | 20 | 32,1 |
| Boş              | 7  | 11,8 |
| Toplam           | 62 | 100  |

Ortak özellikleri olsa da her eşkenar dörtgen kare değildir. Öğrencilerin bu soruya yanlış cevap vermesi bekleniyordu.

Tablo 134

*Soru 22’de, İkinci Soruya Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı*

| Verilen Cevaplar | f  | %    |
|------------------|----|------|
| Doğru            | 36 | 57,7 |
| Yanlış           | 20 | 32,6 |
| Boş              | 6  | 9,7  |
| Toplam           | 62 | 100  |

Dörtgenler hiyerarşisi gereğince her dikdörtgen bir paralelkenardır. Öğrencilerin bu soruya doğru cevap vermesi beklenirdi.

Tablo 135

*Soru 22’de, Üçüncü Soruya Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı*

| Verilen Cevaplar | f  | %    |
|------------------|----|------|
| Doğru            | 32 | 51,5 |
| Yanlış           | 24 | 38,8 |
| Boş              | 6  | 9,7  |
| Toplam           | 62 | 100  |

Üçgen bir çokgendir, öğrencilerin yaklaşık yarısı bu durumun bilincindedir.

Tablo 136

*Soru 22’de, Dördüncü Soruya Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı*

| Verilen Cevaplar | f  | %    |
|------------------|----|------|
| Doğru            | 48 | 76,9 |
| Yanlış           | 8  | 12,9 |
| Boş              | 6  | 10,2 |
| Toplam           | 62 | 100  |

Üçgenin köşegeni yoktur, öğrenciler köşegenle kenarı karıştırmış olabilirler. Bu soruya yanlış cevap vermeleri beklenirdi.

Tablo 137

*Soru 22’de, Beşinci Soruya Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı*

| Verilen Cevaplar | f  | %    |
|------------------|----|------|
| Doğru            | 14 | 22,6 |
| Yanlış           | 41 | 65,7 |
| Boş              | 7  | 11,2 |
| Toplam           | 62 | 100  |

Yamuğun köşegen uzunlukları ikizkenar yamuk olmadığı sürece eşit değildir. Öğrencilerin “yanlış” cevap vermesi gerekirdi.

Tablo 138

*Soru 22’de, Altıncı Soruya Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı*

| Verilen Cevaplar | f  | %    |
|------------------|----|------|
| Doğru            | 25 | 40,6 |
| Yanlış           | 31 | 49,7 |
| Boş              | 6  | 9,7  |
| Toplam           | 62 | 100  |

Çokgenin her kenarı için ayrı yükseklikler çizilebilir, bu seçenek yanlış bir ifadedir.

Tablo 139

*Soru 22’de, Yedinci Soruya Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı*

| Verilen Cevaplar | f  | %    |
|------------------|----|------|
| Doğru            | 38 | 60,9 |
| Yanlış           | 16 | 25,2 |
| Boş              | 8  | 13,9 |
| Toplam           | 62 | 100  |

Paralelkenarın köşegen uzunlukları eşit olamaz, “yanlış” seçeneği işaretlenmelidir.

Tablo 140

*Soru 22’de, Sekizinci Soruya Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı*

| Verilen Cevaplar | f  | %    |
|------------------|----|------|
| Doğru            | 35 | 56,6 |
| Yanlış           | 21 | 33,7 |
| Boş              | 6  | 9,7  |
| Toplam           | 62 | 100  |

Çokgen olabilmek için 3 şart vardır, sadece kenar ve köşelerinin olması yeterli değildir.

Tablo 141

*Soru 22’de, Dokuzuncu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı*

| Verilen Cevaplar | f  | %    |
|------------------|----|------|
| Doğru            | 42 | 68,1 |
| Yanlış           | 13 | 20,7 |
| Boş              | 7  | 11,2 |
| Toplam           | 62 | 100  |

Her çokgenin yüksekliği vardır, öğrencilerin bu soruda “doğru” seçeneğini işaretlemeleri gereklidir.

Tablo 142

*Soru 22’de, Onuncu Soruya Öğrencilerin Verdikleri Cevapların Dağılımı*

| Verilen Cevaplar | f  | %    |
|------------------|----|------|
| Doğru            | 42 | 67,2 |
| Yanlış           | 14 | 22,5 |
| Boş              | 6  | 10,3 |
| Toplam           | 62 | 100  |

Sadece iki kenarlı çokgen olmaz, öğrencilerin büyük bir kısmı da “doğru” seçeneğini işaretleyerek doğru cevaplamıştır.

Görüşme esnasında bu soru öğrencilere tekrar yöneltilmemiştir, sınavda verdiği cevaplar incelenecektir.



## BÖLÜM V

### SONUÇLAR VE ÖNERİLER

#### 5.1. Sonuçlar

Bu bölümde öncelikle 2016-2017 eğitim öğretim yılında yapılan araştırmadaki ana problemler ve alt problemler teşhis ön-son test sonuçları ve klinik mülakat süreci dâhil edilerek ortaya çıkan durum tartışılmış ve aktarılmaya çalışılmıştır.

Çokgen kavramı ile ilgili Hüseyin Basışık (2013), hocamızın belirlediği kavram yanlışları bu testin uygulanması sonucunda da görülmüştür. Bu kavram yanlışları şunlardır:

- Çokgenin “çok kenarlı” olması gerektiği düşüncesi, üçgen ve bazı dörtgenlerin çokgen olarak sayılmaması genel olarak yapılan bir hatadır.
- İçinde hem eğrilik hem doğru parçaları içeren şekilleri çokgen olarak sayabilmektedirler.
- Klasik formda verilmeyen ya da iç bükey olan farklı çokgenleri (yıldız vb.) ayırt etmekte zorlanmaktadırlar.
- Kapalı olması gerektiğini genel olarak bilmektedirler ama klasik formda olmayan şekillerde bu durumu ayırt edememektedirler.

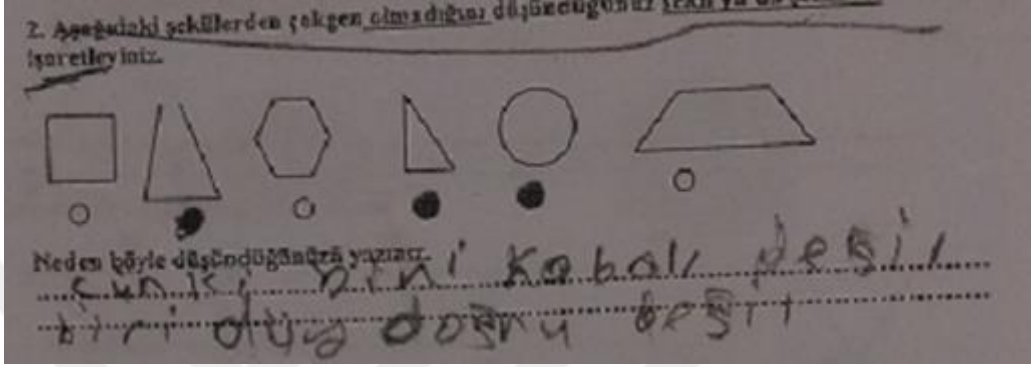
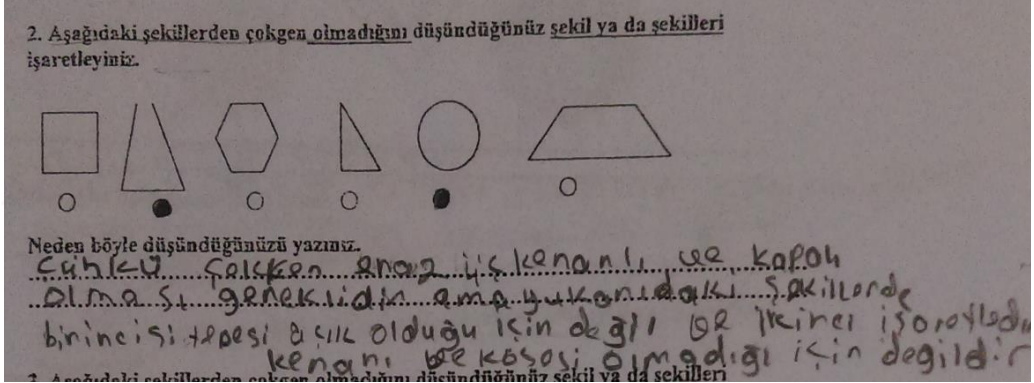
Görüşme yapılan öğrencilerde rastlanan kavram yanlışları ve bu yanlışları giderme amaçlı yapılan bilişsel çelişki süreçleri, bulgular ve yorumlar bölümünde aktarıldı. Bilişsel çelişki temelli hazırlanan GeoGebra uygulamaları yapılmadan önce öğrencilere teşhis testi uygulanmıştır. Belirlenen 3 öğrenciye GeoGebra etkinlikleri uygulanarak klinik mülakatlar



gerçekleştirilmiş, bunun ardından uygulanan son test ile birlikte üç öğrencinin düzeylerinde ilerleme gözlenmiştir.

Tablo 143

*A Öğrencisinin Çokgeni Ayırt Etme Örneklerine Ait Cevapları*

|                       |                                                                                     |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Teşhis<br>Ön Test     |   |
| Teşhis<br>Son<br>Test |  |

Çokgenin “çok kenarlı” olması gerektiği düşüncesi, görüşme yapılan öğrencilerin üçünde de fark edilen bir hatadır. Üçgenin kenar sayısını yetersiz bulmalarından çokgen olmadığını düşünmektedirler ama uygulamada yaşadıkları çelişki sonucu yanlış düşündüklerini fark etmektedirler. Hazırlanan uygulama, teşhis testindeki etkinlikler üzerinde çalışıldığında üç öğrenci de çokgenin tanımını yapabilmiş, özelliklerini sayabilmiştir.

Yamuk kavramı ile ilgili daha önceki araştırmalarda karşılaşılan kavram yanlışları, bu testin uygulanması sonucunda da görülmüştür. Bu kavram yanlışları şunlardır:

- Öğrenciler yamuğu “bütün kenar uzunlukları farklı şekil” olarak algılama gibi bir kavram yanlışlığına sahiptirler.

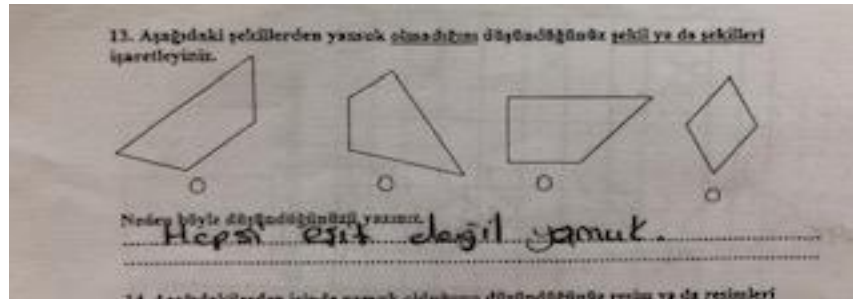
- Dikdörtgenler hiyerarşisini bilmemekte ve en az iki kenarın paralel olması gerektiğini kavrayamamaktadırlar.
- Bazı öğrenciler klasik formda verilen yamuğu tanırsalar bile dik yamuk veya üst tabanı kısa yamuğu ayırt edememektedirler.

Bilişsel çelişki temelli hazırlanan GeoGebra uygulamaları yapılmadan önce uygulanan teşhis testi ile GeoGebra uygulamaları yapıldıktan sonraki son test arasında gelişim gözlenmiştir. Koller ve Salzberger'e (2007) göre çelişki, bilişsel unsurlar arasında çelişen kavramların artırdığı psikolojik olarak rahatsız edici durumdur. Örneğin bu sebeple öğrencilerden dörtgenlerin iç açılar toplamını bulmaları ve bunu ispatlamaları istenmiştir. Hazırlanan uygulamada dörtgenlerin açıları otomatik ölçülmekte ve dinamik yapısı gereği köşe noktaları hareket ettikçe köşe açıları kendini güncellemektedir. Teşhis testinde yamuk tanımında açığa yer vermeyen öğrenciler klinik mülakat sonucunda iç açıları toplamının  $360^\circ$  olduğunu ve yamuğun kapsadığı bütün dörtgenlerde bu durumun geçerli olduğunu fark etmişlerdir.

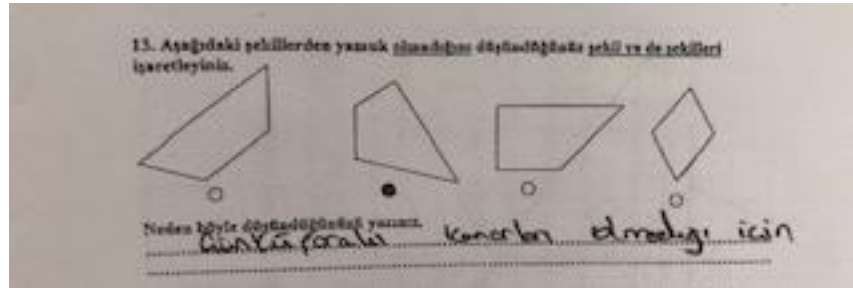
Tablo 144

*C Öğrencisinin Yamuğu Ayırt Etme Örneklerine Ait Cevapları*

Teşhis Ön Test



Teşhis Son Test

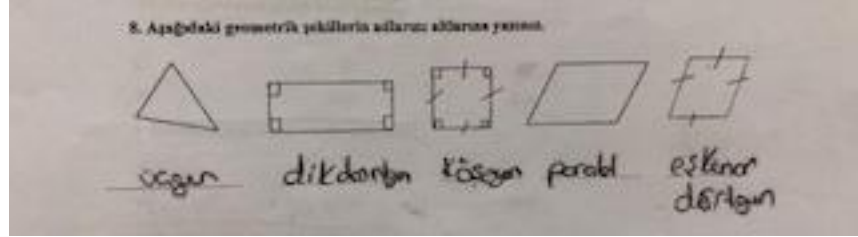


Bilişsel çelişki temelli hazırlanan GeoGebra uygulamaları yapılmadan önce uygulanan teşhis ön-son test sonuçları arasında yukarıdaki gibi gelişim gözlenmiştir.

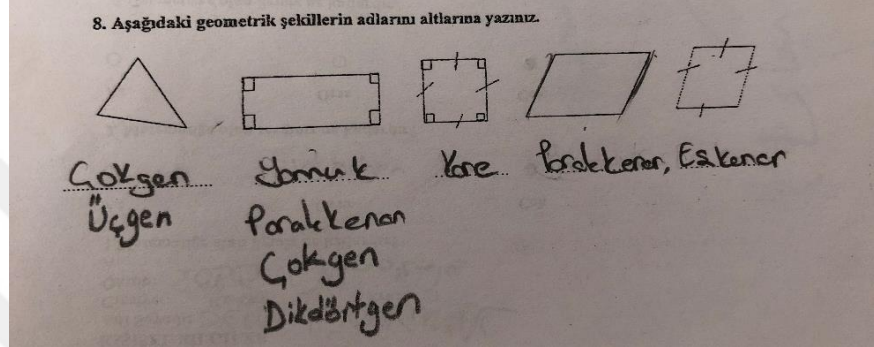
Paralelkenar, eşkenar dörtgen, dikdörtgen ve kare kavramları ile ilgili daha önce yapılan araştırmalarda karşılaşılan kavram yanlışları bu testin uygulanması sonucunda da görülmüştür. Bu kavram yanlışları şunlardır:

- Öğrenciler dikdörtgenler hiyerarşisini bilmemekte ve her çokgen için sadece özel adıyla tanımlamaktadırlar.
- Öğrenciler eşkenar dörtgenin kenarlarının eş olduğunu düşünmekte ama karşılıklı kenarlarının paralel olduğu ve karşılıklı açılarının eş olduğunu ihmal etmektedirler.
- Öğrenciler kare ve eşkenar dörtgeni karıştırmakta, klasik formda verilmeyen kare ve eşkenar dörtgeni ayırt edememektedirler.
- Öğrenciler dikdörtgeni “iki kenarı uzun iki kenarı kısa olan şekil” olarak andıkları için açılarının  $90^\circ$  olmasını ve karşılıklı kenarlarının eşit olmasını ihmal etmektedirler.
- Öğrenciler karenin tüm kenar uzunluklarının eşit olması gerektiğini bilmekte fakat açılarının eşit olduğunu ihmal etmekte veya döndürülmüş hâlini ayırt edememektedirler.

## Teşhis Ön Test



## Teşhis Son Test



Bilişsel çelişki temelli hazırlanan GeoGebra uygulamaları yapılmadan önce uygulanan teşhis testi ile son test arasında öğrencilerde gelişim gözlenmiştir. Örneğin özel dörtgenlerin isimlendirilmesinde ve dörtgenler hiyerarşisinin öğretiminde kenarlarının ve açılarının birbirlerine göre durumları, karşılıklı kenarların paralel olması ve açılarının dik olmasına dikkat edilir. Bu hiyerarşinin oturmasında dinamik bir yapıya sahip olan GeoGebra uygulamasında dörtgenlerin birbirine dönüşümü önemli rol oynamıştır. Hazırlanan uygulamada birbirine dönüşen dörtgenlerin birbirini kapsamaları hiyerarşinin öğrenci zihninde oturmasına yardımcı olmuştur.

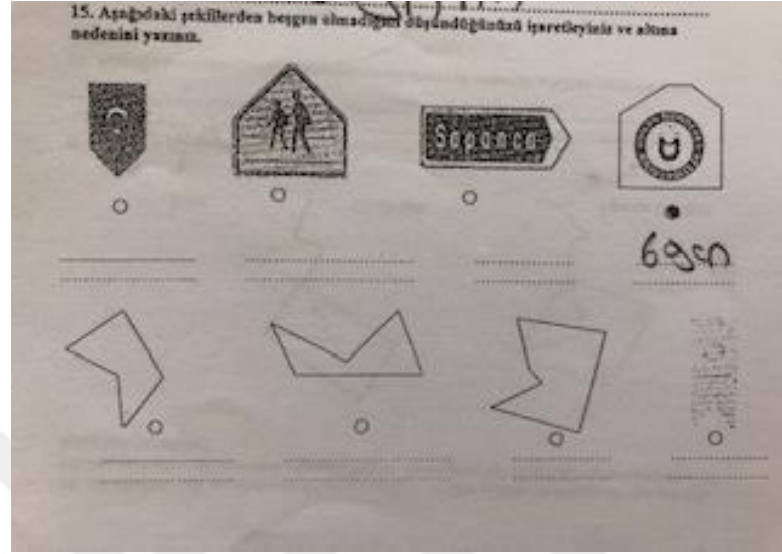
Beşgen ve altıgen kavramları ile ilgili bilinen ve bu çalışmada da karşılaşılan kavram yanlışları şunlardır:

- Klasik formda verilmeyen beşgen ve altıgeni ayırt etmekte zorlanmaktadırlar.
- Beşgen ve altıgenin klasik formuna benzeyen şekilleri de beşgen ve altıgen olarak kabul etmektedirler.

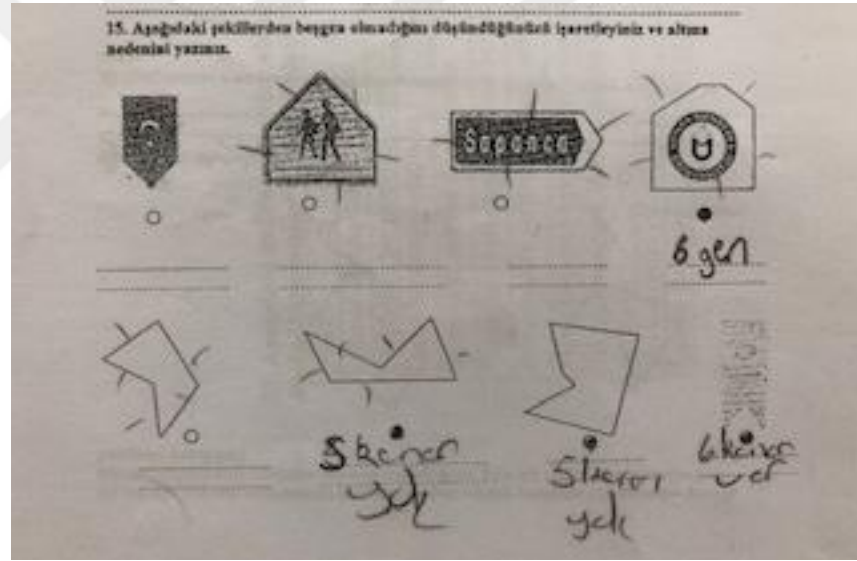
Tablo 146

*B Öğrencisinin Beşgen ve Altıgeni Ayırt Etme Sorusuna Ait Cevapları*

Teşhis Ön Test



Teşhis Son Test



Bilişsel çelişki temelli hazırlanan GeoGebra uygulamaları yapılmadan önce uygulanan teşhis testi ile son test arasında öğrencilerde gelişim gözlenmiştir. Örneğin çokgenlerin karışık verildiği sorularda öğrenciler kenar sayısına dikkat etmeden cevap verebilmektedir, içbükey çokgenlerde sayma işlemini hatalı yapabilmektedir, şekillerin klasik formunu düşünüp hızlı cevap vermektedirler. GeoGebra ile çalışıldığında doğru parçalarını oluştururken kenar sayılarına dikkat etmiş, şeklin karmaşıklığının yarattığı yanlış

cevaplamadan vazgeçmişlerdir. Çokgen olmanın şartlarına dikkat ettikten sonra geometrik cismin adını söylerken şekline değil kenar sayısına bakmayı düşünebilmişlerdir. Buradan yola çıkarak GeoGebra etkinlikleri ile öğretimin, ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin beşgen ve altıgen kavramlarının öğretimine olumlu katkı sağladığı söylenebilir.

Köşegen kavramı ile ilgili Hüseyin Basışık (2013), hocamızın belirlediği kavram yanlışları bu testin uygulanması sonucunda da görülmüştür. Bu kavram yanlışları şunlardır:

- Köşegenin ne olduğunu bilmemekteler ve bilenler de art arda gelmeyen köşeleri birleştiren doğru parçası olduğunu ayırt edememektedirler.
- Üçgenin köşegeni olmadığını bilmemekteler, kenarları köşe sayabilmektedirler.
- Daire veya eğrilik bulunan şekillerin köşegenin olmadığını bilmekte fakat yıldız gibi karmaşık şekillerin köşegenlerini çizmekte sıkıntı yaşayabilmektedirler.
- Öğrenciler kenar uzunlukları eşit olan şekillerin köşegen uzunluklarının da eşit olduğunu düşünebilmektedirler.
- Öğrenciler karenin köşegen uzunluklarının eşit olduğunu ayırt etmekte fakat diğer dörtgenleri yorumlayamamaktadırlar.

Köşegenin anlamı, boyutu, hangi çokgenlerde olması gerektiği ile ilgili sorular teşhis testinde öğrencilere yöneltilmiştir. Öğrencilerin ön test cevapları incelendiğinde köşegeni bilmedikleri, dolayısı ile bu sorulara anlamsız cevap verdikleri tespit edilmiştir. Klinik mülakatlarda yapılan köşegen kavramı ile ilgili sorularda ise bilişsel çelişki sürecini oluşturduktan sonra köşegenin çizimini yapabilmişler fakat dörtgenlerde köşegenlerin eş olup olmadığı sorusuna yanlış cevaplar vermişlerdir. GeoGebra uygulamasının cetvel özelliği ile köşegen uzunluklarını ölçmüşler ve hangi dörtgenlerde eşit olduğunu gözlemlemişlerdir. GeoGebra etkinliklerinden sonra eşlik sorusuna doğru cevaplar verilmiş, aynı zamanda bazı öğrenciler kare ve dikdörtgende köşegenlerin birbirini dik kestiğini göstermişlerdir.

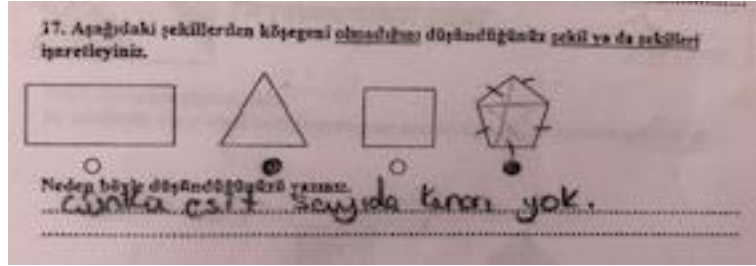
Tablo 147

*B Öğrencisinin Köşegen Kavramını Ayırt Etme Örneklerine Ait Cevapları*

Teşhis

Ön

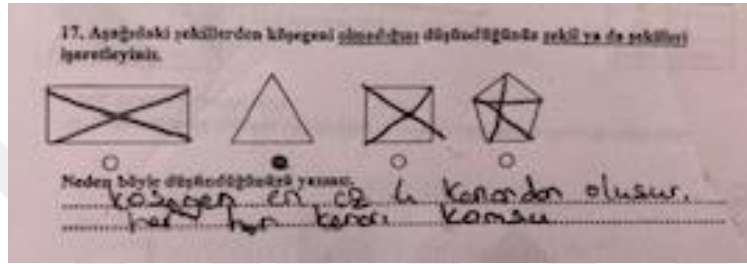
Test



Teşhis

Son

Test



Bilişsel çelişki temelli hazırlanan GeoGebra uygulamaları yapılmadan önce uygulanan teşhis ön-son test sonuçları arasında yukarıdaki gibi gelişim gözlenmiştir.

## 5.2. Öneriler

Bu çalışma; dayanışma, tartışma, akıl yürütme, emek ve sevgiyi barındıran uzun bir süreçtir. Bu aşamaya gelene kadar çok geri dönüşler, sonunu görememe, başa dönme ve yönünü kaybetme gibi duygular yaşansa da bu amaçla yola çıkan birçok kişiye katkı sağlamıştır ve temennimiz bu katkının devam etmesidir. Bu amaçla bizden sonraki kişilere birtakım önerilerde bulunulmuştur.

### 5.2.1. Öğretim ile İlgili Öneriler

- Öğretmenler derslerde dikdörtgenler hiyerarşisi üzerinde durup bu konuyla ilgili aktiviteler hazırlamalıdır.
- Öğretmenler dörtgenlerin kapsayıcı ve ayırt edici noktaları üzerinde durmalıdırlar.
- Öğretmenler öğrencileri dörtgenlerin standart gösterim şekli dışında farklı formlardaki dikdörtgenlerle karşılaştırmalıdırlar.

- Öğretmenler kendilerini geliştirmek adına GeoGebra programını anlatan hizmet içi eğitimlere başvurmalıdırlar.

### **5.2.2. Yapılacak Çalışmalar ile İlgili Öneriler**

- Bu çalışma 6. sınıf öğrencilerine çokgenler ve dörtgenler konusundaki kavram yanılgılarının GeoGebra etkinlikleriyle belirlenmesi ve giderilmesi amacıyla hazırlanmıştır. Bundan sonraki çalışma yapacak kişiler bu verileri kullanabilir.
- Bu çalışma GeoGebra programı kullanılarak başka bir konuda, farklı etkinliklerle, daha fazla öğrenciyle yapılarak veya sınıf düzeyi değiştirilerek tekrar uygulanabilir.
- Bu çalışmada sadece ön test ve son test sonuçları incelenmiştir, anlamlı öğrenmeyi daha detaylı inceleyebilmek için kalıcılık testi eklenerek tekrar uygulanabilir.
- Bu ve benzer çalışmalarda matematiğe karşı tutum, kaygı ve öz yeterlik incelenebilir.





## KAYNAKLAR

- Acar, H. (2015), *Üstel ve logaritmik fonksiyonlar konusunun dinamik geometri yazılımı geogebra ile öğretiminin öğrenci başarısına etkisi*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Akgül, M. (2014). *Dinamik geometri yazılımı kullanımının sekizinci sınıf öğrencilerinin dönüşüm geometrisi konusundaki başarısı, geometrik düşünmesi ve matematik ve teknolojiye yönelik tutumları üzerine etkisi*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Akkoca, H. (2014). *Türk lise matematik öğretmenleri için oluşturulan bağlamsal içerikli GeoGebra çalışma kağıtlarının geliştirilme süreci*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Aktümen, M. ve Kaçar, A. (2001). İlköğretim 8.sınıfta harfli ifadelerle işlemlerin öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin rolü ve bilgisayar destekli öğretim üzerine öğrenci görüşlerinin değerlendirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 11,339–358.
- Aktümen, M. ve Kaçar, A. (2008) Bilgisayar cebiri sistemlerinin matematiğe yönelik tutuma etkisi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (35), ss. 13-26.
- Altun, M. (2008). *İlköğretim ikinci kademe (6, 7 ve 8. sınıflarda) matematik öğretimi*. Bursa: Erkam
- Altıngül, M. (2015), *Özel alışveriş sitelerine yönelik algılanan hizmet kalitesinin bilişsel çelişki, içtepisel satın alma ve yeniden satın alma niyeti üzerindeki etkisi*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.

- Atay, A. (2015), *Ortaokul matematik öğretmenlerinin geogebra dinamik matematik yazılımını kullanarak oluşturdıkları matematiksel görevlerin bilişsel düzeylerinin incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Ayazlar, R. (2011), *Elektronik satın almada web sitesi özelliklerinden bilişsel çelişki üzerine etkisi*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Baki, A. (2006). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi*. Trabzon: Derya
- Baki, A. (2010). Öğretmen eğitiminin lisans ve lisansüstü boyutlardan değerlendirilmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(3), 15-31.
- Basışık, H. (2010). *İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin çokgenler ve dörtgenler konularındaki kavram yanlışlarının belirlenmesi*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Berg, B. L. (2001). *Qualitative research methods for the social sciences*. Boston: Allyn and Bacon.
- Büyüköztürk, Ş. (2009). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi
- Ceylan, T. (2012). *Geogebra yazılımı ortamında ilköğretim matematik öğretmen adaylarının geometrik ispat biçimlerinin incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Dağdelen, M.G. (2012). *İlköğretim beşinci sınıf geometri öğretiminde özel dörtgenlerin kavratılmasında origaminin etkisi*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Develi, M. H. ve Orbay, K. (2003). İlköğretimde niçin ve nasıl bir geometri öğretimi? *Millî Eğitim Dergisi*, (157), 115–122.
- Doktoroğlu, (2013), *Dinamik matematik programı ile doğru denklemleri konusunun öğretiminin yedinci sınıf öğrencilerinin başarılarına etkileri*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Doğan, M. , Karakırık E. , Demir S. Vd (2013). *Matematik eğitiminde teknoloji kullanımı*. Ankara: Nobel

- Eker, (2014), *Ortaokul 5. sınıf matematik dersinde uzunluk ölçme, dörtgenler, çevre ve alan ünitesinin aktif öğrenme yaklaşımına uygun olarak öğretiminin öğrenci başarısına ve tutumuna etkisi*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Fidan, N. (1985). *Okulda Öğrenme ve Öğretme*, Ankara: Alkım
- Genç, G. (2010), *Dinamik geometri yazılımı ile 5.sınıf çokgenler ve dörtgenler konularının kavratılması*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Gülbağcı, (2009), *İlköğretim 7. sınıf dörtgenler konusunun öğretiminde dinamik geometri yazılımlarının etkisi*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Güler, A., Halıcıoğlu, M. B., & Taşgın, S. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin.
- Hohenwarter, J., Hohenwarter, M., & Lavicza, Z. (2008). Introducing dynamic mathematics software to secondary school teachers: The case of GeoGebra. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 28 (2), 135-146. 85
- Hohenwarter, M., & Preiner, J. (2007). Dynamic mathematics with GeoGebra. *The Journal of Online Mathematics and Its Applications*, 7, [http://www.maa.org/external\\_archive/joma/Volume7/Hohenwarter/About.html](http://www.maa.org/external_archive/joma/Volume7/Hohenwarter/About.html) sayfasından erişilmiştir.
- John W. Creswell, J., çeviri Bütün, M. Ve Demir, S. (2013). *Nitel araştırma yöntemleri: beş yaklaşıma göre nitel araştırma ve araştırma deseni*. Ankara: Siyasal Kitabevi
- Kan, O. (2014). *GeoGebra destekli öğretimin lineer cebir dersine ait bazı konularda akademik başarı üzerine etkisi*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Kanbur, B. (2017). *İlköğretim matematik öğretmen adaylarının dinamik geometri yazılımı ile desteklenmiş ortamda problem kurma durumlarının ve görüşlerinin incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Karataş, İ. ve Güven, B. (2003). *Problem Çözme Davranışlarının Değerlendirilmesinde Kullanılan Yöntemler: Klinik Mülakatın Potansiyeli*. Ankara: Seçkin.

- MEB (2005). *T.C. Millî eğitim bakanlığı talim ve terbiye kurulu başkanlığı, ilköğretim matematik dersi 6-8. sınıflar öğretim programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- MEB (2009). *T.C. Millî eğitim bakanlığı talim ve terbiye kurulu başkanlığı, ilköğretim matematik dersi 6-8. sınıflar öğretim programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- MEB (2013). *T.C. Millî eğitim bakanlığı talim terbiye kurulu başkanlığı, ortaokul matematik dersi (5, 6, 7 ve 8. sınıflar) Öğretim Programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Mehanovic, S. (2009). *Learning based on dynamic software geogebra*. Sayfasından erişilmiştir: <http://isis.ku.dk/kurser/blob.aspx?feltid=229084>.
- Mercan, M. (2012) *İlköğretim 7. sınıf matematik dersine ait “dönüşüm geometrisi” alt öğrenme alanının öğretiminde dinamik geometri yazılımı geogebra’nın kullanımının öğrenci başarısı ve kalıcılık üzerindeki etkisi*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Okumuş, (2011), *Dinamik geometri ortamlarının 7. sınıf öğrencilerinin dörtgenleri tanımlama ve sınıflandırma becerilerine etkilerinin incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Özçakır, (2013), *Dinamik geometri etkinlikleri ile desteklenen matematik öğretiminin yedinci sınıf öğrencilerinin dörtgenlerde alan konusundaki başarılarına etkisi*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Öztoprakçı, (2014), *İlköğretim matematik öğretmen adaylarının tanımları ve aralarındaki ilişkiler aracılığıyla dörtgenleri kavrayışları*. (Doktora tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Sarı, H. (2012). *İlköğretim yedinci sınıf matematik dersi “dönüşüm geometrisi” alt öğrenme alanının öğretiminde dinamik geometri yazılımlarından sketchpad ile geogebra’nın kullanımlarının öğrencilerin başarısına ve öğrenmelerin kalıcılığına etkilerinin karşılaştırılması*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Sümen, Ö. (2013). *Geogebra yazılımı ile simetri konusunun öğretiminin matematik başarısı ve kaygısına etkisi*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Şahin, B. (2009). Metodoloji. A. Tanrıöğen (Edt.), *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Anı

- Şahin, T.Y.; Yıldırım, S. (1999). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*. Ankara: Anı
- Taş, S. (2016), *Geometrik cisimler konusunun öğretiminde geogebra kullanımının akademik başarıya etkisi*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Uysal, Y. (2013). *İlköğretim altıncı sınıf matematik derslerinde geometrik çizimler konusunun dinamik matematik yazılımı ile öğretiminin öğrenci başarısına ve matematik dersine yönelik tutumlarına olan etkisinin belirlenmesi*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Uzun, P. (2014). *Geogebra ile öğretimin 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve geometriye yönelik tutumlarına etkisi*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Van De Walle, J. A. (2007). *Elementary and middle school mathematics*. Boston: Pearson Education.
- Yenilmez, K. ve Karakuş, Ö. ( 2007). İlköğretim Sınıf ve Matematik Öğretmenlerinin Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimine İlişkin Görüşleri, *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(14), 87-98.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin
- Yıldız, R. (2004). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*. Konya: Atlas



## EKLER





## Ek 1. Teşhis Testi

EK:1

### KAVRAM YANILGILARI TEŞHİS TESTİ

#### KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı:

Cinsiyet: Kız ☐

Erkek ☐

Okulu:

A.

1. Matematiğe olan ilginiz ne kadardır?

Az

Orta

Çok

☐

☐

☐

2. Matematiğe olan sevginiz ne kadardır?

Az

Orta

Çok

☐

☐

☐

3. Geometriye olan ilginiz ne kadardır?

Az

Orta

Çok

☐

☐

☐

4. Geometriye olan sevginiz ne kadardır?

Az

Orta

Çok

☐

☐

☐

B.

1. Aşağıda verilen kavramların anlamlarını kendi cümlelerinizle açıklayınız.

Çokgen:.....

.....

Kare:.....

.....

Dikdörtgen:.....

.....

Eşkenar dörtgen:.....

.....

Yamuk:.....

.....

Paralelkenar:.....

.....

Köşegen:.....

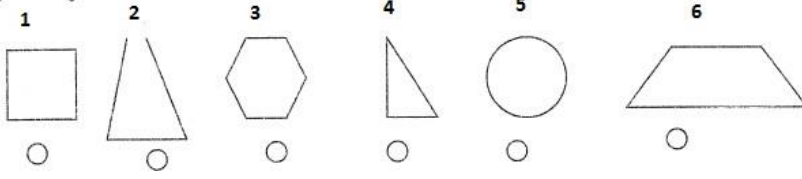
.....

Yükseklik:.....

.....

2.

Aşağıdaki şekillerden çokgen olmadığını düşündüğünüz şekil ya da şekilleri işaretleyiniz.



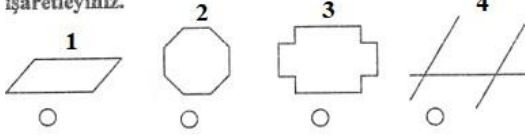
Neden böyle düşündüğünüzü yazınız.

.....

.....

3.

Aşağıdaki şekillerden çokgen olmadığını düşündüğünüz şekil ya da şekilleri işaretleyiniz.

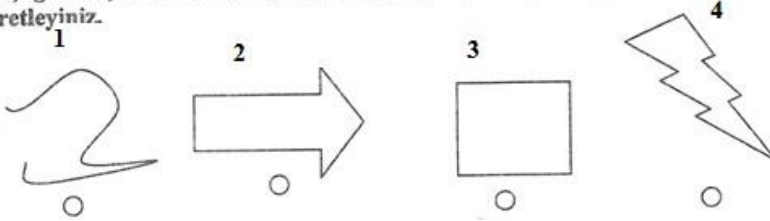


Neden böyle düşündüğünüzü yazınız.

.....

.....

4. Aşağıdaki şekillerden çokgen olmadığını düşündüğünüz şekil ya da şekilleri işaretleyiniz.

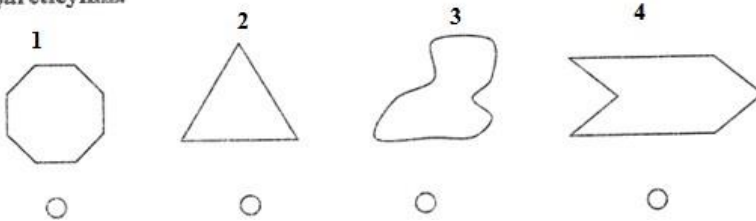


Neden böyle düşündüğünüzü yazınız.

.....

.....

5. Aşağıdaki şekillerden çokgen olmadığını düşündüğünüz şekil ya da şekilleri işaretleyiniz.

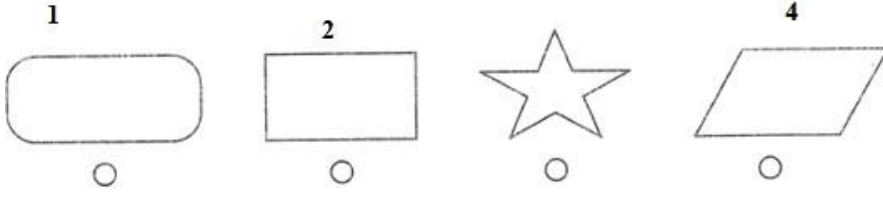


Neden böyle düşündüğünüzü yazınız.

.....

.....

6. Aşağıdaki şekillerden çokgen olmadığını düşündüğünüz şekil ya da şekilleri işaretleyiniz.

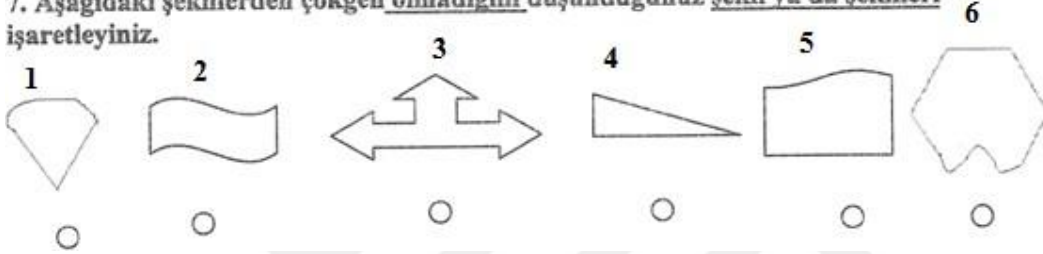


Neden böyle düşündüğünüzü yazınız.

.....

.....

7. Aşağıdaki şekillerden çokgen olmadığını düşündüğünüz şekil ya da şekilleri işaretleyiniz.

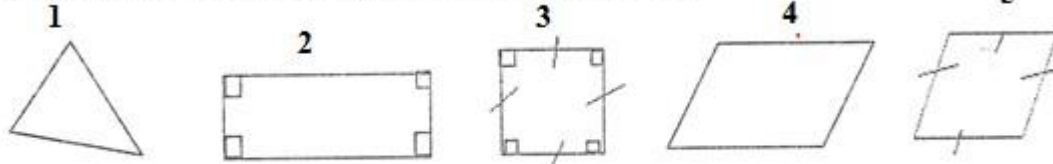


Neden böyle düşündüğünüzü yazınız.

.....

.....

8. Aşağıdaki geometrik şekillerin adlarını altlarına yazınız.



.....

9. Aşağıdaki noktalı kâğıda sırasıyla bir kare ve bir eşkenar dörtgen çiziniz?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

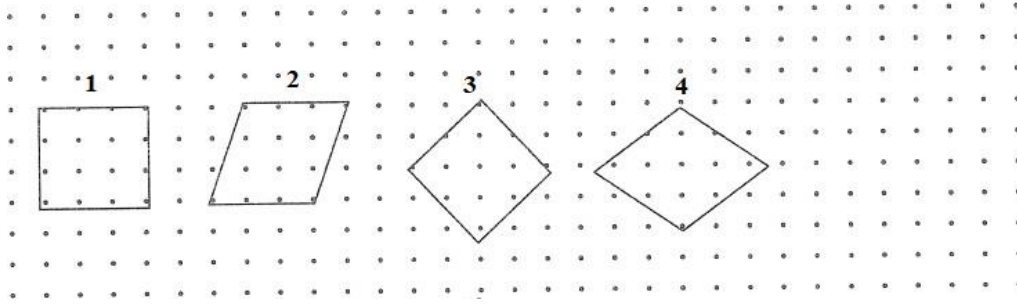
.....

.....

.....

.....

10. Aşağıdaki noktalı kağıtta verilen geometrik şekillerin adlarını altlarına yazınız.



11. Aşağıdaki şekillerden çokgen olmadığını düşündüğünüz şekil ya da şekilleri işaretleyiniz.

Eşkenar üçgen

Eşkenar dörtgen

Kare

Düzgün beşgen

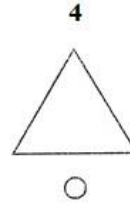
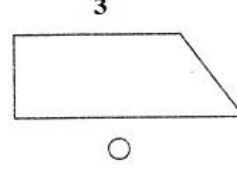
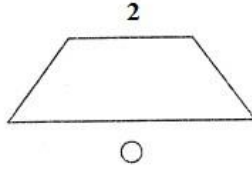
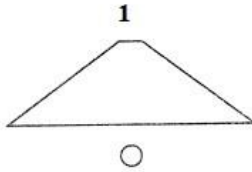


Neden böyle düşündüğünüzü yazınız.

.....

.....

12. Aşağıdaki şekillerden yamuk olmadığını düşündüğünüz şekil ya da şekilleri işaretleyiniz.

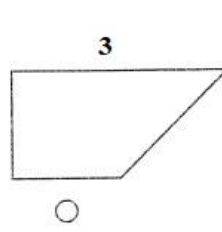
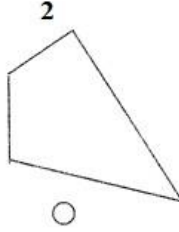
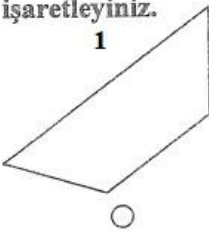


Neden böyle düşündüğünüzü yazınız.

.....

.....

13. Aşağıdaki şekillerden yamuk olmadığını düşündüğünüz şekil ya da şekilleri işaretleyiniz.

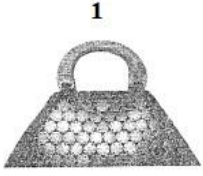


Neden böyle düşündüğünüzü yazınız.

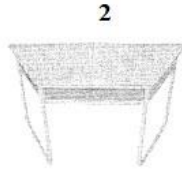
.....

.....

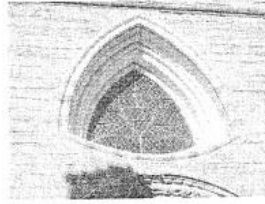
14. Aşağıdakilerden içinde yamuk olduğunu düşündüğünüz resim ya da resimleri işaretleyiniz.



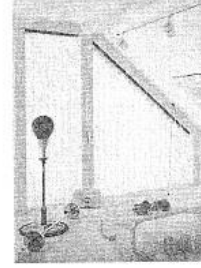
☐



☐



☐



☐

Neden böyle düşündüğünüzü yazınız.

.....

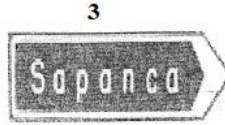
15. Aşağıdaki şekillerden beşgen olmadığını düşündüğünüzü işaretleyiniz ve altına nedenini yazınız.



☐



☐



☐



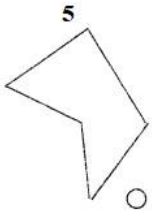
☐

.....

.....

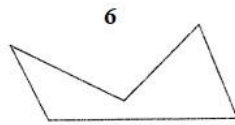
.....

.....



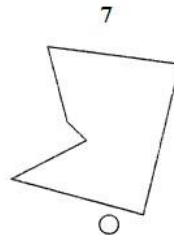
☐

.....



☐

.....



☐

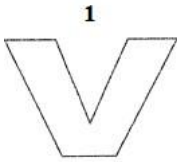
.....



☐

.....

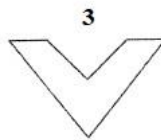
16. Aşağıdaki cisimlerden kendisi veya içinde altıgen olmadığını düşündüğünüz şekil ya da şekilleri işaretleyiniz



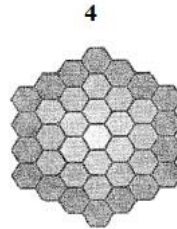
☐



☐



☐

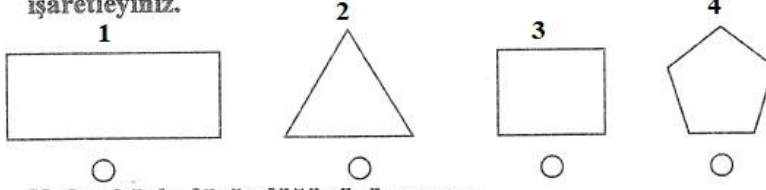


☐

Neden böyle düşündüğünüzü yazınız.

.....

17. Aşağıdaki şekillerden köşegeni olmadığını düşündüğünüz şekil ya da şekilleri işaretleyiniz.

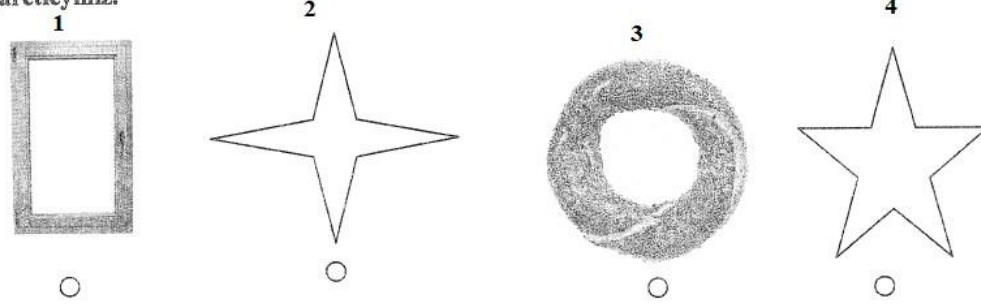


Neden böyle düşündüğünüzü yazınız.

.....

.....

18. Aşağıdaki şekillerden köşegeni olmadığını düşündüğünüz şekil ya da şekilleri işaretleyiniz.

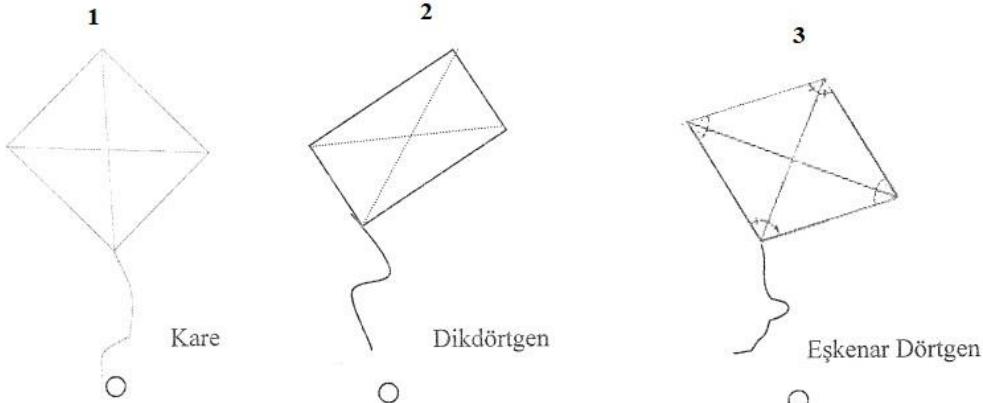


Neden böyle düşündüğünüzü yazınız.

.....

.....

19. Ali elindeki eşit uzunluktaki iki çitayı aşağıda verilen şekillerin köşegenlerine gelecek şekilde yerleştirerek uçurtma yapmak istiyor. Buna göre Ali aşağıdaki uçurtmalardan hangisini yapabilir?



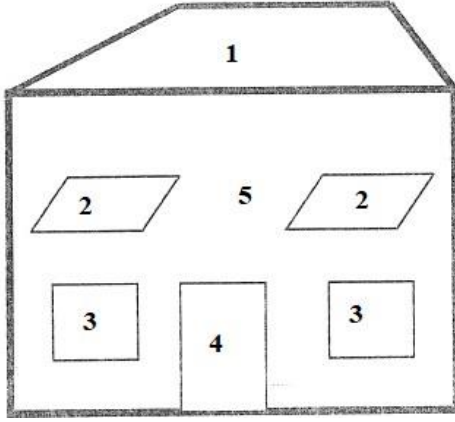
Neden böyle düşündüğünüzü yazınız.

.....

.....

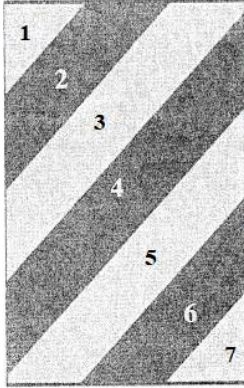


20. Aşağıdaki ev resmi üzerinde köşegen uzunlukları eşit olmayan şekilleri yuvarlak içine alınız.



21.

Aşağıdaki trafik işaretine (dönüş adası ek levhası) göre verilen ifadelerle doğru ya da yanlış seçeneğini işaretleyiniz.



1. 1 ve 7 numaralı bölgeler üçgendir.
2. 2 ve 6 numaralı bölgeler paralelkenardır.
3. 4 numaralı bölge paralelkenardır.
4. 3 ve 4 numaralı bölgelerin birleşimi beşgendir.

| Doğru                    | Yanlış                   |
|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

22.

Aşağıdaki ifadelerden doğru olduğunu düşündüklerinizde “Doğru” yanlış olanları düşündüklerinizde “Yanlış” ifadesini işaretleyiniz.

| İFADE                                                                           | DOĞRU                    | YANLIŞ                   |
|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 Eşkenar dörtgen ile kare aynıdır.                                             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2 Dikdörtgen bir paralelkenardır.                                               | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3 Üçgen bir çokgen değildir.                                                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4 Üçgenin üç tane köşegeni vardır.                                              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5 Yamuğun köşegen uzunlukları her zaman birbirine eşittir.                      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6 Her çokgenin yalnızca bir tane yüksekliği vardır.                             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7 Paralelkenarın köşegen uzunlukları birbirine eşittir.                         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 8 Bir şeklin çokgen olabilmesi için kenarları ve köşelerinin olması yeterlidir. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9 Her çokgenin yüksekliği vardır.                                               | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 10 Sadece iki kenarlı çokgen olamaz.                                            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

## Ek 2. Tez Araştırma İzni



T.C.  
KIRŞEHİR VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 24512418-605.01-E.3151898  
Konu: Havva Zülal YURTBAŞI'nın  
Araştırma İzni

18/03/2016

### VALİLİK MAKAMINA

İlimiz Çiçekdağı İlçesi Milli Eğitim Müdürlüğü'nün 04.03.2016 tarih ve 2587625 sayılı yazıları ile; Şehit Öğretmen Bayram Tekin Ortaokulu Matematik öğretmeni Havva Zülal YURTBAŞI'nın "Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Çokgenler ve Dörtgenler Konusundaki Kavram Yanılgılarının Geogebra İle Bilişsel Çelişki Oluşturarak Giderilme Sürecinin İncelenmesi " konulu tez çalışmasını yapma isteği bildirilmektedir.

Şehit Öğretmen Bayram Tekin Ortaokulu Matematik öğretmeni Havva Zülal YURTBAŞI'nın "Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Çokgenler ve Dörtgenler Konusundaki Kavram Yanılgılarının Geogebra İle Bilişsel Çelişki Oluşturarak Giderilme Sürecinin İncelenmesi " konulu tez çalışmasını, Şehit Öğretmen Bayram Tekin Ortaokulu 6. sınıf öğrencilerine, Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nün 07.03.2013 tarihli ve 3616 sayılı 2012/13 nolu genelge esaslarına göre, araştırmacının sorumluluğunda gönüllülük esasına göre uygulaması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.

Yılmaz ÇEBE  
İl Milli Eğitim Müdür V.

OLUR

18/03/2016

Gökhan GÜRBÜZEROL  
Vali a.  
Vali Yardımcısı

Terme Cad. 40200 Merkez/KIRŞEHİR  
Elektronik Ağ:kirsehir.meb.gov.tr  
e-nosta: kirsehirmem@meb.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için: Mustafa ÇELİK Şube MÜD.  
Tel: (0 386) 213 5150-1315  
Faks: (0 386) 213 10 03



### Ek 3. Öğrenci Görüşme Onay Formu

#### GÖRÜŞME ONAY FORMU (Öğrenci)

.. / .. / 201 ..

Merhaba, yapacağım bu çalışmaya gösterdiğin ilgi ve ayırdığın zaman için teşekkür ederim. Bu form, araştırmanın amacını ve senin bir katılımcı olarak haklarını tanımlamayı amaçlamaktadır.

Bu araştırmanın amacı, “*Altıncı sınıf öğrencilerinin çokgenler ve dörtgenler konusundaki kavram yanlışlarının Geogebra ile bilişsel çelişki oluşturarak giderilme süreci*” adlı yüksek lisans tez çalışması için belirlenen hedef öğrencilerin matematik dersinde geometriye yönelik görüşlerini almaktır.

Araştırmanın geçerlik ve güvenilirliğini sağlamak, ayrıca görüşme sırasında ortaya çıkabilecek olası kesintileri önleyebilmek için görüşmemizi video kamera ile kaydetmek istiyorum. Kayda alınacak bu görüşme, yalnızca bilimsel bir veri olarak bu araştırma için kullanılacak ve bunun dışında hiçbir amaçla kullanılmayacaktır. Senin isteğin doğrultusunda video kayıtları, veriler yazıldıktan sonra silinebilecek ya da sana teslim edilecektir.

Araştırmama gönüllü olarak katılımın ve dile getireceğin görüşlerin, bu çalışma için önemlidir.

İstediğin zaman görüşmeyi kesebilir ve çalışmadan ayrılabilirsin. Bu durumda yaptığımız kayıtlar ve yazılan raporlar sana teslim edilecektir.

Bu sözleşmeyi okuyup, bu araştırmaya gönüllü olarak katıldığını ve araştırma kapsamında benim sana verdiğim güvenceye ilişkin olarak bu formu imzalamanı rica ediyorum.

Görüşmeci: Havva Zülal YILMAZ

## Ek 4. Klinik Mülakat Görüşme Formları

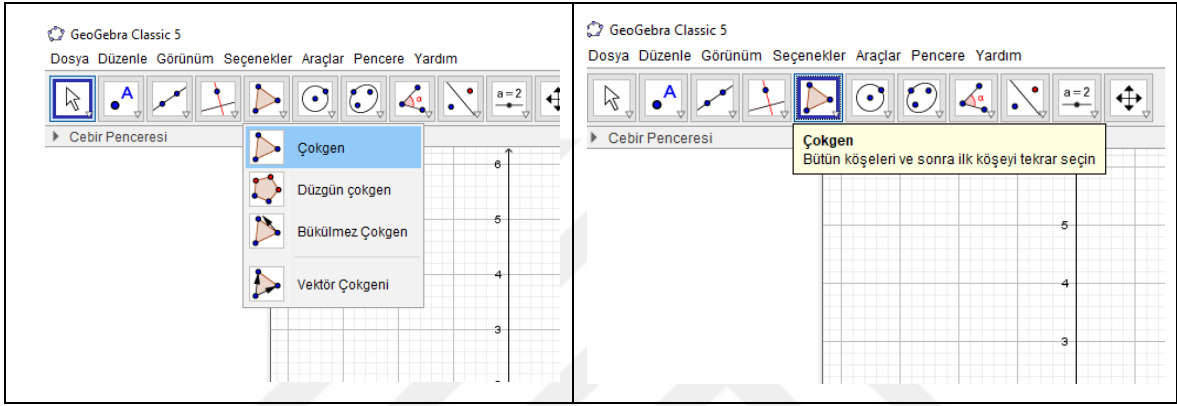
### Çokgen Görüşme Formu

Ad-Soyad:

Sınıf:

Tarih-Yer:

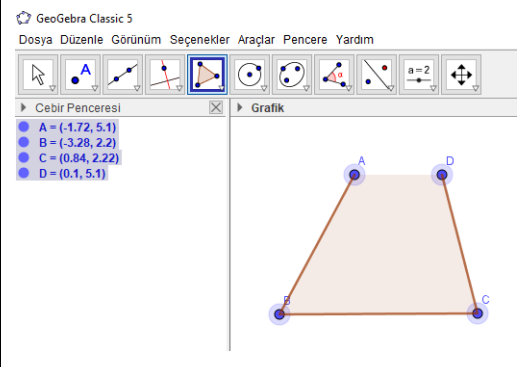
- 1- Aşağıda verilen aşamalar kullanılarak uygulamanın çalışma prensibi öğrencilere tanıtılır.



- 2- 2, 3, 4, 5, 6 ve 7. sorularda bulunan şekiller uygulama kullanılarak tekrar çizilmeye çalışılır, uygulamanın çokgen olarak tanımlama yapması/yapmaması üzerinde konuşulur.

Örneğin:

|  |                                                                                                                                                        |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <ol style="list-style-type: none"><li>1- Üçgeni çokgen olarak tanımladı mı? Neden?</li><li>2- Çokgen olmak için kaç kenar yeterlidir? Neden?</li></ol> |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <ol style="list-style-type: none"><li>1- Üstü açık üçgeni çokgen olarak tanımladı mı? Neden?</li><li>2- Çokgen olmak için ne eksiktir?</li><li>3- Çokgen olmak için hangi şartlar aranmalıdır? Neden?</li></ol> |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

3- Çalıştığımız bütün örnekler için ortak olarak ne söyleyebilirsiniz?  
(Çokgen tanımına ulaştırılmaya çalışılır.)

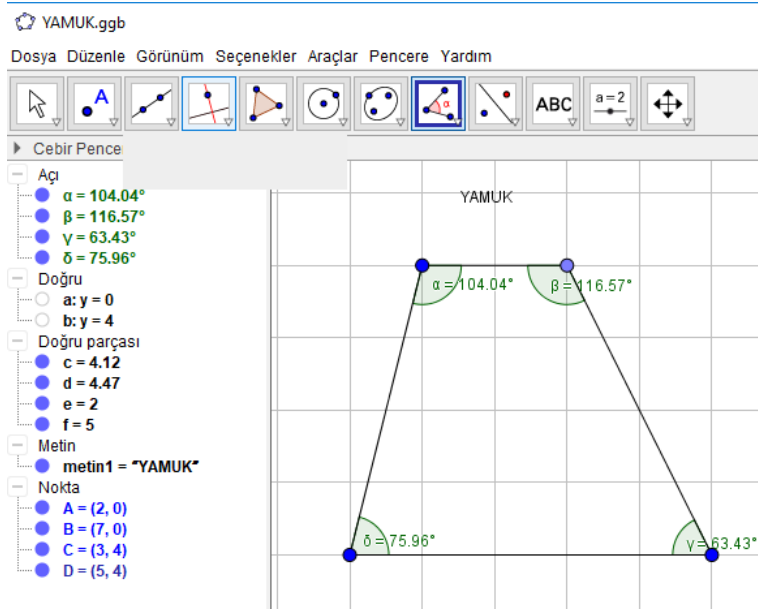
## Yamuk Görüşme Formu

Ad-Soyad:

Sınıf:

Tarih-Yer:

- 1- GeoGebra ile hazırlanan yamuk etkinlik uygulamasının dinamik noktaları öğrencilere tanıtılır.



- 2- Dinamik noktalar hareket ettirildiğinde dahi değişmeyen özellikler nelerdir?

(Yamuğun kenar ve köşe sayısının değişmediği, en az iki kenarın paralel olması gereği fark ettirilmeye çalışılır.)

- 3- 12, 13 ve 14. sorularda bulunan şekiller uygulama kullanılarak oluşturulmaya çalışılır, uygulama ile oluşturulan/olusturulamayan şekiller üzerinde konuşulur.
- 4- Verilen şekilleri uygulama ile oluşturabildin mi? Neden? Oluşturamadıklarında yamuk olmak için ne eksiktir?
- 5- Verilen şekillerden yamuk oluşturabildiklerinde ortak özellik nedir?
- 6- Çalıştığımız bütün örnekler için ortak olarak ne söyleyebilirsin?

(Yamuk tanımına ulaştırılmaya çalışılır.)

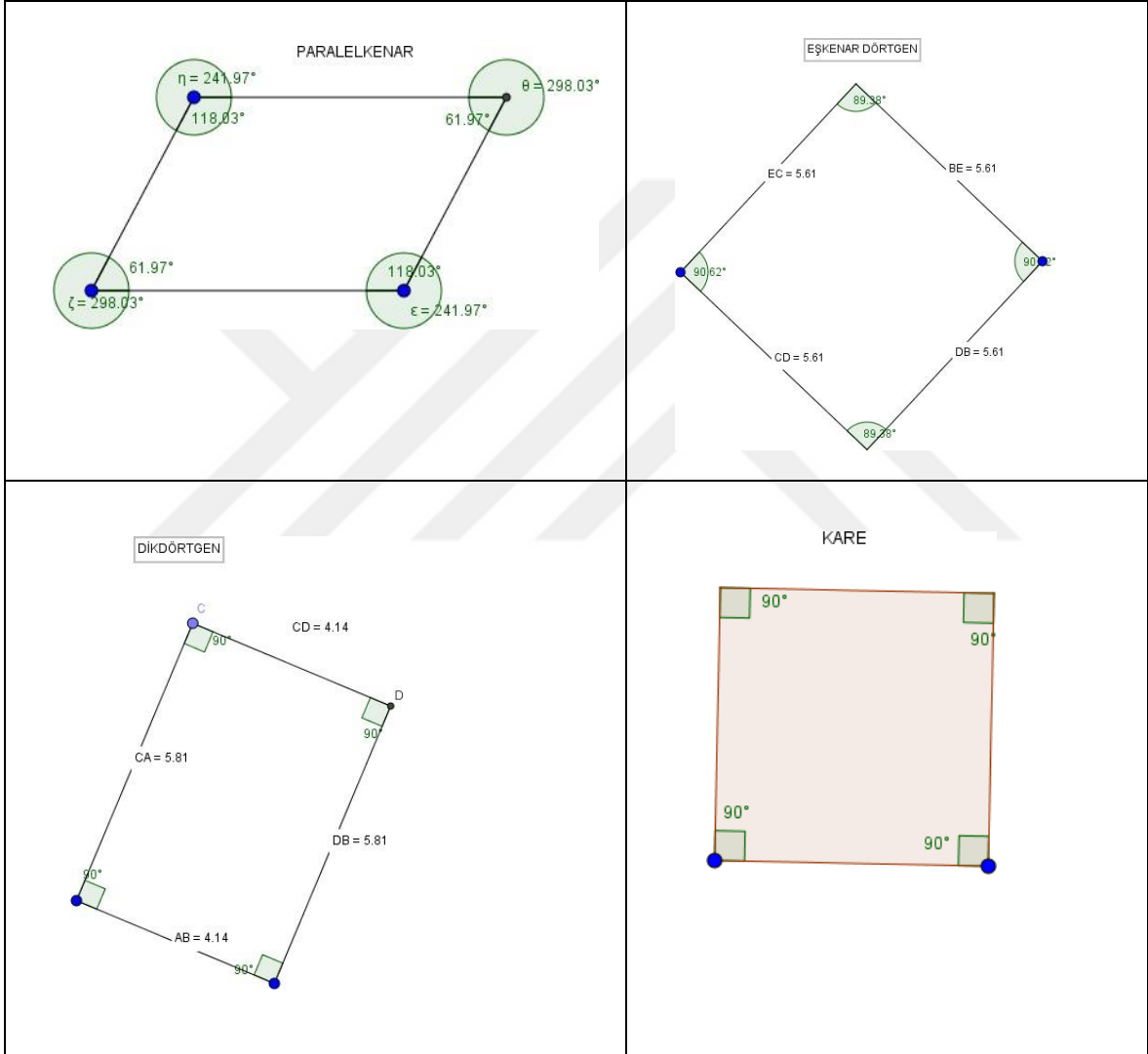
## Paralelkenar, Eşkenar dörtgen, Dikdörtgen ve Kare Görüşme Formu

Ad-Soyad:

Sınıf:

Tarih-Yer:

- 1- GeoGebra ile hazırlanan paralelkenar, eşkenar dörtgen, dikdörtgen ve kare etkinlik uygulamasının dinamik noktaları öğrencilere tanıtılır.



- 2- Dinamik noktalar hareket ettirildiğinde dahi değişmeyen özellikler üzerinde sıra ile konuşulur.

Kenar sayısı kaçtır?

Karşılıklı kenarları paralel midir/değil midir?

Açıları kaç derecedir?

Açılarının ölçüleri eş midir/değil midir?

Karşılıklı kenar uzunlukları eş midir/değil midir?

- 3- 8, 9, 10 ve 11. sorularda bulunan şekiller uygulama kullanılarak oluşturulmaya çalışılır, uygulama ile oluşturulan/olusturulamayan şekiller üzerinde konuşulur.
- 4- Verilen şekilleri uygulama ile oluşturabildin mi? Neden? Oluşturamadıklarında uygulamanın hangi özelliği eksiktir?
- Hangi uygulama ile daha çok şekil oluşturabildin?
- (Sıralama yaparak dörtgenler hiyerarşisi kavratılmaya çalışılır.)
- 5- Çalıştığımız bütün örnekler için ortak olan ne söyleyebilirsin?
- (Dörtgenlerin tanımına ulaştırılmaya çalışılır.)

## Beşgen ve Altıgen Görüşme Formu

Ad-Soyad:

Sınıf:

Tarih-Yer:

1. Önceden üzerinde çalışılan çokgen uygulaması açılır çalışma prensibi öğrenciye hatırlatılır.
2. Daha önce ulaşılan çokgen tanımından beşgen ve altıgene geçilmeye çalışılır.
3. Beşgen ve altıgen çizilmesi istenilir.
4. 15. ve 16. sorular uygulama kullanılarak çizdirilmeye çalışılır.
5. Beşgen ve altıgen olan/olmayan şekiller üzerinde konuşulur.

Beşgen olan şekillerin ortak özelliği nedir?

Altıgen olan şekillerin ortak özelliği nedir.

## Köşegen Görüşme Formu

Ad-Soyad:

Sınıf:

Tarih-Yer:

1. Köşegen tanımı hatırlatılmaya çalışılır.

Köşegen ne demek olabilir?

Köşe ne demektir?

Bana çokgenin köşesini gösterebilir misin?

Köşegen çizilebilmesi için köşe gerekli midir?

2. Tanıma ulaşan öğrencilerden 18. sorudaki şekilleri çizip köşegenleri doğru parçası sekmesini kullanarak göstermesi istenir.

Kenar ile köşegen ayrımını fark etmesi üzerinde konuşulur.

Her çokgenin köşegeni var mıdır? (Üçgenden başlayarak çokgenler çizilir, bir genellemeye varması beklenir.)

3. 19 ve 20. sorularda çokgenlerin köşegen uzunlukları hakkında konuşması beklenir.

Hangilerinde eşittir? Neden?

Hangilerinde eşit değildir? Neden?

Eşit olduğunu/olmadığını uygulamada gösterebilir misin?