

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

SEKİZİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN  
GEOMETRİK AKIL YÜRÜTME BECERİLERİNİN  
İNCELENMESİ

Gözde SIRTMAÇ

İzmir

2018



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

**SEKİZİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN  
GEOMETRİK AKIL YÜRÜTME BECERİLERİNİN  
İNCELENMESİ**

**Gözde SIRTMAÇ**

**Danışman  
Doç. Dr. Berna CANTÜRK GÜNHAN**

**İZMİR**

**2018**

### Yemin Metni

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Sekizinci Sınıf Öğrencilerin Geometrik Akıl Yürütme Becerilerinin İncelenmesi” adlı çalışmanın, tarafımdan, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanmış olduğumu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

Tarih

22/06/2018

Gözde SIRTMAÇ

İmza

**Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼rl¼đ¼ne**

İşbu alışma, j¼rimiz tarafından Matematik ve Fen Bilimleri Anabilim Dalı Matematik Eğitimi Programında Y¼KSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

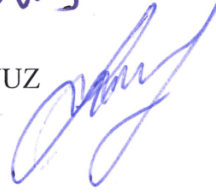
Başkan : Doç. Dr. Berna CANT¼RK G¼NHAN



¼ye : Prof. Dr. S¼ha YILMAZ



¼ye : Dr. ¼đretim ¼yesi G¼neř YAVUZ



Onay

Yukarıda imzaların, adı geçen ¼đretim ¼yelerine ait olduğunu onaylarım.

22/06/2018



Prof. Dr. S¼ha YILMAZ  
Enstit¼ M¼d¼r¼



## ÖNSÖZ

Yüksek lisans ders ve tez aşamasında bana her anlamda hep destek olan, yardımını ve bilgilerini hiç esirgemeyen, tüm sorularımı bıkmadan sabırlı bir şekilde cevaplayan, fikirlerimi çok değerli bilgileriyle yönlendiren ve bana yol gösteren, eğitim hayatım boyunca hiç unutamayacağım canım hocam ve danışmanım Doç. Dr. Berna CANTÜRK GÜNHAN'a çok teşekkür ederim.

Tez araştırması süresince çalışmayı kâh eğlenerek kâh çalışarak birlikte çok zaman harcadığımız zeki ve pırıl pırıl dört öğrencime çok teşekkür ediyorum. Sizleri unutmayacağım...

Yüksek lisans sürecimin hem ders hem tez aşamasında birbirimize yardımcı olduğumuz, fikir alışverişinde bulunduğumuz, keyifli anılar biriktirdiğim canım arkadaşım Arife TOLGA'ya çok teşekkür ederim.

Son olarak; her düştüğümde beni kaldıran, yoluma ve hedeflerime ulaşmam için beni destekleyen, sevgisini ve şefkatini hiç esirgemeyen canım annem Burçin SIRTMAÇ' a; tüm eğitim – öğretim hayatım boyunca hep yanımda olan, bana inancını daimi tutan, varlığından güç aldığım biricik babam Salim SIRTMAÇ' a; ihtiyacım olduğunda hep yardımına koşan, her türlü stresli anımda bana destek olan, ilerideki meslektaşım canımın içi, bir tanecik kardeşim Simge SIRTMAÇ' a kocaman teşekkürlerimi sunuyorum...

Doğduğumdan beri bana hep destek tam destek olan, sevgilerini bir an bile göstermekten vazgeçmeyen, bana hep inanan ve güvenen biricik büyükbabam Hüseyin GENÇ' e; anneannem Hüsniye GENÇ' e; dedem Şükrü SIRTMAÇ' a ve babaannem Gülser SIRTMAÇ' a sonsuz teşekkür ediyorum. Sizleri çok ama çok seviyorum...

## İÇİNDEKİLER

Yemin.....	i
Önsöz.....	iv
İçindekiler.....	v
Tablo Listesi.....	viii
Şekil Listesi.....	ix
Özet ve Anahtar Kelimeler.....	xii
Abstract and Key Words.....	xiv
BÖLÜM I .....	1
GİRİŞ.....	1
Problem Durumu.....	2
Amaç ve Önem.....	7
Problem Cümlesi.....	8
Alt Problemler.....	8
Sayılılar.....	9
Sınırlılıklar.....	9
Tanımlar.....	9
Kısaltmalar.....	9
BÖLÜM II .....	10
İLGİLİ YAYIN VE ARAŞTIRMALAR .....	10
BÖLÜM III .....	17
YÖNTEM.....	17
Araştırma Modeli.....	17
Katılımcılar.....	19
Süreç.....	19
Araştırmacının Rolü.....	22
Veri Toplama Araçları.....	22
Veri Analizi.....	23



BÖLÜM IV .....	25
BULGULAR .....	25
Ön Klinik Mülakat Bulguları .....	25
Analiz Becerisine Yönelik Sorulara Ait Bulgular .....	25
Genelleme Becerisine Yönelik Sorulara Ait Bulgular .....	30
Sentez & Rutin Olmayan Problemleri Çözme Becerisine Yönelik Sorulara Ait Bulgular .....	34
Neden Gösterme Becerisine Yönelik Sorulara Ait Bulgular .....	39
Birinci Grup Çalışması Bulguları .....	44
Birinci Grup Çalışması – Analiz Becerisine Yönelik Soruya Ait Bulgular.....	45
Birinci Grup Çalışması – Sentez & Rutin Olmayan Problemleri Çözme Becerisine Yönelik Soruya Ait Bulgular.....	46
Birinci Grup Çalışması – Neden Gösterme Becerisine Yönelik Soruya Ait Bulgular.....	48
Birinci Grup Çalışması – Genelleme Becerisine Yönelik Soruya Ait Bulgular.....	49
İkinci Grup Çalışması Bulguları.....	53
İkinci Grup Çalışması – Analiz Becerisine Yönelik Soruya Ait Bulgular.....	53
İkinci Grup Çalışması – Sentez Becerisine Yönelik Soruya Ait Bulgular.....	54
İkinci Grup Çalışması – Rutin Olmayan Problemleri Çözme Becerisine Yönelik Soruya Ait Bulgular.....	56
İkinci Grup Çalışması – Neden Gösterme Becerisine Yönelik Soruya Ait Bulgular.....	57
İkinci Grup Çalışması – Genelleme Becerisine Yönelik Soruya Ait Bulgular.....	59
Son Klinik Mülakat Bulguları.....	60
Analiz Becerisine Yönelik Sorulara Ait Bulgular .....	60

Genelleme Becerisine Yönelik Sorulara Ait Bulgular .....	64
Sentez & Rutin Olmayan Problemleri Çözme Becerisine Yönelik Sorulara Ait Bulgular .....	69
Neden Gösterme Becerisine Yönelik Sorulara Ait Bulgular .....	74
BÖLÜM V.....	81
SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER	81
Birinci Alt Probleme Ait Sonuç ve Tartışma.....	83
İkinci Alt Probleme Ait Sonuç ve Tartışma.....	84
Birinci Grup Çalışmasına Yönelik Sonuç ve Tartışma.....	85
İkinci Grup Çalışmasına Yönelik Grup ve Tartışma .....	86
Üçüncü Alt Probleme Ait Sonuç ve Tartışma.....	88
Öneriler.....	89
KAYNAKÇA.....	91
EKLER.....	96
Ek 1.....	97
Ek 2.....	100
Ek 3.....	101
Ek 4 .....	102

## TABLO LİSTESİ

<b>Tablo 1</b>	<b>Araştırmacılara Göre Durum Çalışması Türleri.....</b>	<b>18</b>
<b>Tablo 2</b>	<b>Çalışma Takvimi.....</b>	<b>21</b>
<b>Tablo 3</b>	<b>Öğrencilerin “Döndürme” sorusuna verdiği yanıtların dört farklı ölçüte göre akıl yürütmelerinin incelenmesi .....</b>	<b>28</b>
<b>Tablo 4</b>	<b>Öğrencilerin cevaplarınının “Kibrit Çöpleri” sorusundaki ölçütlere göre değerlendirilmesi.....</b>	<b>34</b>
<b>Tablo 5</b>	<b>Öğrencilerin “Ahr” sorusuna verdiği yanıtların iki ölçüte göre incelenmesi .....</b>	<b>37</b>
<b>Tablo 6</b>	<b>Öğrencilerin “Önermeli” soruya verdikleri doğru / yanlış yanıtları.....</b>	<b>39</b>
<b>Tablo 7</b>	<b>Ön görüşmeler sonunda tüm sorulara öğrencilerin verdiği yanıtların doğru / kusurlu / zayıf akıl yürütmeler olarak sınıflandırılması.....</b>	<b>44</b>
<b>Tablo 8</b>	<b>1. grup çalışması sonunda tüm sorulara öğrencilerin verdiği yanıtların doğru / kusurlu / zayıf akıl yürütmeler olarak sınıflandırılması.....</b>	<b>52</b>
<b>Tablo 9</b>	<b>Öğrencilerin “Önermeli” sorusunun maddelerine verdikleri yanıtlar.....</b>	<b>74</b>
<b>Tablo 10</b>	<b>Son klinik mülakat sonunda karşılaştırmalı olarak tüm sorulara öğrencilerin verdiği yanıtların doğru / kusurlu / zayıf akıl yürütmeler olarak sınıflandırılması.....</b>	<b>78</b>

## ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1	“Kâğıdı Katla Kes” sorusuna dört öğrencinin verdiği yanıtlar..	27
Şekil 2	Funda isimli öğrencinin “Döndürme” sorusuna verdiği yanıt...	29
Şekil 3	Funda isimli öğrencinin “Kibrit Çöpleri” sorusuna verdiği yanıt.....	32
Şekil 4	Fatih isimli öğrencinin “Kibrit Çöpleri” sorusuna verdiği yanıt.	32
Şekil 5	Sedef isimli öğrencinin “Kibrit Çöpleri” sorusuna verdiği yanıt.	33
Şekil 6	Sedef isimli öğrencinin “Hangi Araç Daha Hızlı?” sorusuna ait çözümü.....	35
Şekil 7	Hakan isimli öğrencinin “Hangi Araç Daha Hızlı?” sorusuna ait çözümü.....	36
Şekil 8	Sedef’in “Ahr” sorusuna ait çözümü.....	38
Şekil 9	Fatih’in “Ahr” sorusuna ait çözümü.....	38
Şekil 10	Funda isimli öğrencinin “Altıgenin İç Açıları” sorusuna ait çözümü.....	42
Şekil 11	Sedef isimli öğrencinin “Altıgenin İç Açıları” sorusuna ait çözümü.....	43
Şekil 12	Öğrencilerin analiz becerisine ait soruya verdikleri yanıt.....	46
Şekil 13	Öğrencilerin sentez & rutin olmayan problemleri çözme becerisin yönelik soruya ait çözümün ilk aşaması.....	46
Şekil 14	Sentez & rutin olmayan problem için verilen cevap.....	47
Şekil 15	Öğrencilerin neden gösterme sorusu için yaptıkları olası denemeler.....	48
Şekil 16	ABC üçgeninin y eksenine göre yansıtılmış hali.....	49
Şekil 17	Öğrencilerin ABC üçgenini yansıtıktan sonra $90^\circ$ , $180^\circ$ ve $270^\circ$ döndürme işlemleri için yaptıkları denemeler.....	50
Şekil 18	Kareli kağıt üzerinde öğrencilerin ABC üçgenini yansıtıktan sonra $90^\circ$ , $180^\circ$ ve $270^\circ$ döndürme işlemleri sonrası ulaştıkları doğru sonuçlar.....	51

<b>Şekil 19</b>	<b>Öğrencilerin verilen birim küplerden oluşan 3 boyutlu yapının önden, yandan ve üstten görüntülerinin çizimleri.....</b>	<b>54</b>
<b>Şekil 20</b>	<b>Rutin olmayan problem çözme becerisine yönelik soruda yer alan 3 boyutlu çok küplü yapı.....</b>	<b>56</b>
<b>Şekil 21</b>	<b>Fatih isimli öğrencinin neden gösterme becerisine yönelik soruya ait çözümü.....</b>	<b>58</b>
<b>Şekil 22</b>	<b>Öğrencilerin neden gösterme becerisine yönelik soruya verdikleri yanıt.....</b>	<b>58</b>
<b>Şekil 23</b>	<b>Öğrencilerin son klinik mülakattaki analiz sorusuna verdiği cevaplar.....</b>	<b>61</b>
<b>Şekil 24</b>	<b>Funda isimli öğrencinin “Döndürme” sorusuna verdiği cevap...</b>	<b>62</b>
<b>Şekil 25</b>	<b>Fatih isimli öğrencinin “Döndürme” sorusuna verdiği cevap.....</b>	<b>63</b>
<b>Şekil 26</b>	<b>Sedef isimli öğrencinin “Döndürme” sorusuna verdiği cevap.....</b>	<b>63</b>
<b>Şekil 27</b>	<b>Hakan isimli öğrencinin “Döndürme” sorusuna verdiği cevap...</b>	<b>64</b>
<b>Şekil 28</b>	<b>Sedef isimli öğrencinin genelleme sorusuna ait çözümü.....</b>	<b>65</b>
<b>Şekil 29</b>	<b>Fatih isimli öğrencinin genelleme sorusuna ait çözümü.....</b>	<b>66</b>
<b>Şekil 30</b>	<b>Sedef’in “Örüntü” sorusuna ait çözümü.....</b>	<b>68</b>
<b>Şekil 31</b>	<b>Funda’nın “Örüntü” sorusundaki genel kuralı bulmak için yaptığı çözüm.....</b>	<b>69</b>
<b>Şekil 32</b>	<b>Funda’nın “Hangi Araç Daha Hızlı?” sorusuna ait çözümü.....</b>	<b>70</b>
<b>Şekil 33</b>	<b>Hakan’ın “Hangi Araç Daha Hızlı?” sorusuna ait çözümü.....</b>	<b>70</b>
<b>Şekil 34</b>	<b>Öğrencilerin “Ahır” sorusuna verdikleri yanıtlar.....</b>	<b>72</b>
<b>Şekil 35</b>	<b>Fatih ve Funda isimli öğrencilerin “Altıgenin İç Açıları” sorusuna ait çözümleri.....</b>	<b>75</b>
<b>Şekil 36</b>	<b>Sedef’in “Altıgenin İç Açıları” sorusuna ait çözümü.....</b>	<b>76</b>
<b>Şekil 37</b>	<b>Hakan’ın “Altıgenin İç Açıları” sorusuna ait çözümü.....</b>	<b>77</b>



## ÖZET

### SEKİZİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN GEOMETRİK AKIL YÜRÜTME BECERİLERİNİN İNCELENMESİ

Bu çalışmada sekizinci sınıf öğrencilerinin geometrik akıl yürütme becerilerinin araştırılması ve yapılan klinik mülakatlar ile odak grup çalışmalarının bu sürece etkinliğinin de incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışma grubu İzmir ilinin Karabağlar ilçesindeki MEB'e bağlı bir devlet ortaokulundaki 4 sekizinci sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Bu araştırmada öğrenci seçimi, araştırmacı tarafından belirlenen iki ölçüt göz önüne alınarak seçilmiştir, bu yönüyle araştırma amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme yöntemidir. Bu ölçütler; (i) öğrencilerin geometride geçen kavramları ders içerisinde görmüş olmaları, (ii) öğrencilerin matematik başarılarının farklı düzeyde (orta ve yüksek) olmasıdır. Bu öğrencilerin kendilerini iyi ifade edebilen öğrencilerden olmasına dikkat edilmiştir. Araştırmada verilerin toplanması, çözümlenmesi ve yorumlanmasında nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada elde edilen veriler klinik mülakatlar ve odak grup çalışmaları ile toplanmıştır. Bu veri toplama sürecinde geometrik akıl yürütmeleri ölçecek şekilde ön ve son klinik mülakatlarda aynı olmak üzere toplam 8'er adet, 1. odak grup görüşmesinde 4 adet ve 2. odak grup görüşmesinde 5 adet açık uçlu problem sorulmuştur. Araştırma sürecinde elde edilen veriler sorular bazında analiz edilmiş olup, her soru akıl yürütmenin alt becerilerine göre incelenmiş olup doğru/kusurlu/hatalı akıl yürütmeler olarak sınıflandırılmaya çalışılmıştır. Veriler içerik analizi yöntemiyle incelenmiştir. Araştırmanın sonucunda, öğrencilerin ilk klinik mülakatta yansıttıkları akıl yürütme becerilerinin büyük ölçüde kusurlu veya hatalı olduğu, yapılan odak grup görüşmelerinin birbirlerini olumlu olarak etkileyerek son klinik mülakatta daha doğru akıl yürütmeler sergiledikleri gözlenmiştir. Ayrıca odak grup görüşmeleri sayesinde akran etkileşiminin de faydalı ve başarıyı arttırıcı etkisi olduğu da görülebilmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Akıl yürütme, geometrik akıl yürütme, geometrik düşünme, geometri problemleri





## ABSTRACT

### AN INVESTIGATION OF GEOMETRIC REASONING SKILLS OF EIGHTH GRADE STUDENTS

In this study, it is aimed to investigate the geometric reasoning skills of eighth-grade students and to investigate the effectiveness of the focus group studies with the clinical interviews performed. Participants were conducted with 4 students of eighth grade in a state secondary school affiliated to the MEB in Karabağlar district of Izmir province. In this study, student selection was chosen by considering the two criteria determined by the researcher, which is the method of sampling criteria for research purposes. These criteria are; (i) Students have seen the concepts in geometry in the course, (ii) Students have different levels of mathematical achievements (medium and high). It has been noted that these students are students who can express themselves well. Qualitative research method was used in the investigation of data collection, analysis and interpretation. The data obtained from the study were collected by clinical interviews and focus group studies. In this data collection process, a total of 8 questions, 4 in the first focus group interview, and 5 open-ended questions in the second focus group interview were asked, with the same preliminary and final clinical interviews as the geometric reasoning. The data obtained during the research process has been analyzed on the basis of questions and each question is examined according to the subskills of reasoning and is tried to be classified as correct/defective/faulty reasoning. The data is analyzed by content analysis method. As a result of the research, students' reasoning skills reflected in the first clinical interview are largely flawed or inaccurate, and the focus group talks positively affect each other in the final clinical interview, more accurate reasoning executions were observed. Also, thanks to the focus group interviews, peer interaction can also be beneficial and an increase in success.

**Keywords:** Reasoning, geometric reasoning, geometric thinking, geometry problems

## BÖLÜM I

### GİRİŞ

*‘Öğrencilerin akıl yürütme becerileri geliştirilmediğinde matematik onlar için belli kuralların uygulandığı ve ne olduklarını düşünmeden yaptıkları hesaplamalar, çizimler topluluğu olarak kalır.’*

*(Ross, 1998)*

Matematik, düşünmeyi gerektiren ve geliştiren araçlardan en önemlilerindedir. İnsanları diğer canlılardan ayıran en temel ve belirgin özelliği düşünebilmesi, olaylar arasında ilişki kurabilmesi, sonuçları değerlendirebilmesi ve kendisine en faydalı olanı seçebilmesi kısacası üst düzey düşünebilme yeteneğine sahip olmasıdır. Dünyada bilginin ve bilimin önemi artmakta, teknoloji hızla gelişmeye devam etmektedir. Bu değişimlere ayak uydurabilmeleri için günümüz bilgi toplumunda bireylerin üst düzey düşünme becerilerine sahip olmaları beklenmektedir. Çünkü farklılaşan ve değişen yaşam koşulları bunu gerektirmektedir. Bu nedenle araştırmada ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin üst düşünme becerilerinden biri olan akıl yürütme (muhakeme) becerileri incelenmiştir. Bu bölümde problem durumuna, amaç ve öneme, problem cümlesine, alt problemlere, sayılıtlara, sınırlılıklara, tanımlara ve kısaltmalara yer verilmiştir.

## Problem Durumu

Geometri, matematiğin önemli alt dallarından biri olup şekillerin hem kendilerini hem de hareketlerini ele almaktadır. Geometri bilgisi günlük hayatımızı daha anlaşılır kılmaya ve dünyamızı algılamaya da yardımcı olmaktadır. Geometrinin temelinin Babillilere ve Mısırlılara kadar gittiği düşünülmekte ve insanoğlunun en çok uğraştığı ve yararlandığı alanlardan biridir (Kutlusoy, 2013). Gözümüzü açtığımız andan itibaren üç boyutlu çeşitli şekillerle karşılaşırız. Bu andan itibaren dünyayı her adımda farklı bakış açılarıyla olmak üzere keşfetmeye başlarız. Geometrinin temel elemanlarından olan üç boyutlu katı cisimlerden oluşan çevremizde iki boyutlu şekiller ise düzlemsel şekiller olarak ifade edilip yalnızca katı cisimlerin yüzeyi olarak algılanır ve bu şekilde bir fiziksel varlığa sahip olurlar (Orton & Frobisher, 1996: s. 133).

Geometri öğrenimi, küçük yaştaki bireylerin etrafındaki fiziksel dünyayı fark etmeye, bilmeye, öğrenmeye ve anlamaya başlamaları ile başlamakta ve tümevarımlı veya tümdengelimli bu sistemin içinde gelişen yüksek düzeyde geometrik düşünme ile devam eder (Ubuz, 1999). Hacısalihoğlu ve arkadaşları (2004) geometri öğretiminin geometrik düşüncenin gelişmesi, uzamsal becerilerin kazanılması, mantıksal düşünmeyi ve bir sonuca varmayı geliştirme fırsatı sağlaması, insanların günlük yaşamında önemli yer tutması ve matematiksel kavramların görselleştirilmesine fırsat vermesinden dolayı materyallerle öğretimin önemli olduğunu ifade etmişlerdir. Öğretme ve öğrenme süreçleri üzerinde araştırmalar yürütülmesinin bir gerekliliği de öğrencilerin geometrik kavramları anlamlı ve farkındalık yaratan, heyecan verici bulmalarını sağlamak olmalıdır (Clements & Battista, 1992).

Geometri öğretiminde öğrencilere kazandırılması istenen görüş becerileri, söz becerileri, çizim becerileri, mantık becerileri ve uygulama becerileri olmak üzere beş temel beceri vardır (Hoffer, 1981). Kazandırılmak istenen bu beceriler de dikkate alındığında geometrinin öğretim sürecinin dikkatli bir şekilde planlamak oldukça

önemlidir. Bu süreçte çocukların, geometriyi iyi bir şekilde algılayabilmeleri araştırmaya, denemeye ve keşfetmeye yönlendirilmeleri ve bunun yanı sıra özellikle öğrencilerin ortaokul dönemlerinde somut araçların ve materyallerin de yardımıyla öğrencileri düşündüren etkinliklerin kullanılmasının teşvik edilmesi oldukça yararlı olacaktır (Olkun & Aydoğdu, 2003).

Matematik eğitimi, değişen ve gelişen dünya görüşleri ile birlikte matematiği anlayan ve seven bireyler yetiştirilmesini amaçlamaktadır. Ortaokul matematik programında ise matematiği öğrenmenin zengin ve kapsamlı bir süreç olduğu görüşü benimsenmiştir (MEB, 2009). Öğretim programı, diğer derslerin programlarında olduğu gibi öğrencilerin sadece bir takım ortak beceriler kazanmalarının hedeflenmesini değil, öğrencilerin bazı özel beceriler kazanmaları ve bunları uygulayabilmelerini de gerekli kılmıştır. Bu becerilerden biri de akıl yürütme diğer bir deyişle muhakeme edebilme becerisidir.

Akıl yürütme (muhakeme), eldeki bilgilerden hareketle matematiğin kendine özgü araç (semboller, tanımlar, ilişkiler, vb.) ve düşünme tekniklerini (tümevarım, tümdengelim, karşılaştırma, genelleme, vb.) kullanarak yeni bilgiler elde etme süreci olarak tanımlanmaktadır (MEB, 2013; 5). Akıl yürütme becerisinin kazanılabilmesi için bireylerde problem çözme, ilişkilendirme, analiz etme, tahminde bulunma gibi pek çok becerilerin geliştirilmesi hedeflenmiştir. Akıl yürütme becerisi bireylerin sadece okul hayatında başarılı olmasını değil, aynı zamanda okulun dışındaki hayatında da başarılı olmalarını, anlaşılabilir olmalarını sağlamaktadır. Bu da akıl yürütme becerisinin öğretim programında yer almasının sebebini açıklamaktadır.

Yapılan tüm akıl yürütmeleri içeriğine göre

- ✓ Doğru akıl yürütme,
- ✓ Kusurlu akıl yürütme ve
- ✓ Zayıf akıl yürütme olarak üç grupta incelemek mümkündür.

**Doğru akıl yürütme;** ğrencilerin soruda verilenler ile istenenler arasındaki ilişkiyi doğru ve eksiksiz olarak tanımlaması, istenen cevaba ulaşmak için gerekli çözüm adımlarını yapması ve sorudan mantıklı çıkarımlarda bulunarak doğru yorumlamalar yapmasını kapsamaktadır.

**Kusurlu akıl yürütme;** bazen öğrencilerin problem çözümünde doğru bir strateji seçip, akıl yürütme sürecini tamamlamadan sona erdirebildiği ya da kavramsal eksiklik ve bilgi yetersizliğinden dolayı alıştıkları kalıp ve ezbere dayalı çözümlere ynelebildiği durumları kapsamaktadır. Kusurlu akıl yürütmelere sahip öğrencilerin çözümleri ilk bakışta doğru gibi görünse de kavramsal ve işlemsel bilgilerinin kullanırken çözüm sırasında yanlış yollara girebildikleri için yanlış sonuca ulaşmaktadırlar (Umay & Kaf, 2005).

**Zayıf akıl yürütme** ise; konunun mantığının iyi anlaşılamaması sonucu oluşan, temeli olmayan, acele, iyi kavranılamamış akıl yürütmeler demektir (Russell, 1999; Umay & Kaf, 2005). Bu durumda ne yapacağını, problemi nasıl çözeceğini bilmeyen öğrencilerin soruda yer alan sayıları nedenini düşünmeden toplayıp çıkardığı, çarpıp böldüğü görülebilir (Umay & Kaf, 2005).

"Her ocuk matematik öğrenebilir" ilkesine dayandırılarak hazırlanan Ortaokul Matematik Dersi ğretim Programı'nda belirtildiği gibi; öğrencilere akıl yürütme becerilerinin kazandırılması için dikkate alınması gereken bazı göstergeler şu şekildedir:

- ıkarımların doğruluğunu ve geçerliliğini savunma,
- Mantıklı genellemelerde ve çıkarımlarda bulunma,
- Bir matematiksel durumu analiz ederken matematiksel örüntü ve ilişkileri açıklama ve kullanma,

- Yuvarlama, uygun sayıları gruplandırma, ilk veya son basamakları kullanma gibi stratejileri veya kendi geliştirdikleri stratejileri kullanarak işlem ve ölçümlerin sonucuna dair tahminlerde bulunma,
- Belirli bir referans noktasını dikkate alarak ölçmeye ilişkin tahminde bulunma (MEB, 2013).

Matematiksel akıl yürütme matematiğin temelini oluşturur. Matematik eğitimi bu yeteneğinin geliştirilmesinde önemli bir yer tutmaktadır. Kendiliğinden meydana gelen bu katkı oranını yükseltebilmek ve akıl yürütme eğitiminin nasıl olması gerektiğine karar verebilmek için matematiksel akıl yürütmenin, nasıl bir yapı oluşturduğu iyi bilinmelidir (Umay, 2003).

TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study: Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması) (2011) akıl yürütme becerisine sahip bir öğrencinin,

- **Analiz etme;** matematiksel durumlardaki değişkenler arasındaki ilişkileri belirleyip kullanabilmesi, bir problemin çözümünü kolaylaştırmak için geometrik şekilleri ayrıştırabilmesi; bir cismin açılımını çizebilmesi, üç boyutlu cisimlerin dönüşümlerini gözünde canlandırabilmesi ve verilen bilgilerden geçerli sonuçlar çıkarabilmesi,
- **Genelleme;** matematiksel düşünüp problem çözme yoluyla elde ettiği sonuçları yeniden ifade ederek, genişletebilmesi,
- **Sentez;** matematiksel işlemleri bir araya getirebilmesi ve daha ileri sonuçlar elde etmek için sonuçları birleştirebilmesi,
- **Neden gösterme;** bir ifadenin doğruluğunu veya yanlışlığını gösterebilmek için matematiksel sonuçları kullanabilmesi,
- **Rutin olmayan problemleri çözme;** rutin olmayan problemleri uygun matematiksel işlemleri ve geometri bilgilerini uygulayarak çözmesi gerektiğini ifade etmiştir.

Kılıç, Aslan – Tutak ve Ertaş (2014) ‘ın yaptığı çalışmada da bahsedildiği gibi TIMMS sınavındaki sorular, üç bilişsel alana göre sınıflandırılmıştır. Bu bilişsel alanlar ile soruların dağılımı % 35 bilme, % 40 uygulama ve % 25 akıl yürütme şeklindedir (TIMMS, 2009). Akıl yürütme bilişsel alanı ile ilgili aynen şu ifadeler yer almaktadır:

“Analiz, genelleme, sentez, neden gösterme ve rutin olmayan problemleri çözme becerileri ise akıl yürütmenin göstergeleri olarak belirtilmektedir. Bireyin verilen bilgileri kullanarak, ilişkiler keşfetmek, çözüm için gerekli bilgileri düzenleyip, anlamlı bir şekilde bir araya getirmek ve elde edilen sonucun geçerliliğini sorgulamak akıl yürütme becerisini yansıttığını göstermektedir.” (Kılıç, Aslan – Tutak ve Ertaş, 2014: 131)

Bu çalışmada; ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin geometrik akıl yürütmeleri, TIMMS’in (2011) belirttiği doğru akıl yürütmeye sahip öğrencilerden beklediği bu beceriler çerçevesinde incelenmiştir.

Çalışmada öğrencilerin sahip oldukları akıl yürütme becerilerinin yanı sıra, yapılan grup çalışmaları ile kendi aralarındaki akran etkileşiminin önemi de incelenmiş, bu etkileşimin öğrencilerin akıl yürütme becerilerini zayıf ya da kusurlu akıl yürütmeden doğru akıl yürütmeye yükseltip yükseltmeyeceği de araştırılmıştır.

Bu konuda yapılan çalışmalara bakıldığında akran etkileşiminin ve iletişiminin olduğu öğrenmelerde, çocuklarda zihinsel yapılanma sürecini başlatmak için önemli bir fayda sağladığı fikri ortaya atılmıştır (Piaget, 1974). Bununla ilgili Beasley (1997) bu konuda bireylerin öğretirken de öğrendiğini vurgulamış, French ve Russell (2002) ise akran öğretiminin en etkili öğretim yollarından olduğunu savunmuştur.

Buradan da anlaşılacağı gibi öğrencilerin akıl yürütmelerinin nasıl olduğu konusunda araştırma yapılırken akran öğretimi ve akran etkileşiminin de nasıl etkilediğinin incelenmesi, çalışmaya zenginlik katmıştır.

## Amaç ve Önem

Geometri pek çok bilim dalında kullanılmakta olan matematiğin önemli bir dalıdır. Amerika'daki Ulusal Matematik Öğretmenleri Birliği (NCTM, 2000), geometrinin öğrencilerin akıl yürütme ve ispatlama becerilerini geliştirdiğinden bahsetmektedir (Duatepe, 2013).

Öğrencilerin bilgiyi oluşturma sürecinin incelenmesi çağdaş eğitim anlayışına göre oldukça önemlidir. Akıl yürütme süreci bilginin derinleştirildiği bir süreçtir (Duval, 1998). Akıl yürütme becerisine sahip olan ve olmayan öğrencilerin ayrımı, sahip olmayanların neden ve nerede hata yaptıklarının belirlenmesi için bilgiyi nasıl oluşturduklarının önemi büyüktür. Matematikte öğrencilerin geometrik kavramları birbirleriyle nasıl ilişkilendirdikleri hakkında ve geometrik problemleri çözerken nasıl sonuca ulaştıklarına dair bilgi sahibi olunmalıdır. Çalışmada yer alan problem durumlarında öğrencilerin neyi düşünerek cevaplara ulaştığı bilirse, temeldeki hatalar da bilinip ona göre bir yol çizilebilir, hatalar giderilebilir.

Alan yazındaki araştırmalar incelendiğinde de, ülkemizdeki öğrencilerimizin geometri öğrenme alanındaki başarılarının düşük olduğu görülmüştür. Ayrıca TIMSS ve PISA gibi uluslararası karşılaştırmalı çalışmalarda da bulunan sonuçlar, ülkemizdeki öğrencilerinin matematik dersindeki başarılarının uluslararası ortalamanın oldukça altında olduğunu göstermektedir (TIMSS 2015 Ulusal Matematik ve Fen Ön Raporu, 2015). Matematiğin diğer alanlarıyla karşılaştırıldığında bu durum özellikle geometri için daha da düşüktür. Bunun sebebinin büyük ölçüde akıl yürütme becerilerine tam olarak sahip olamadıkları ya da hatalı, kusurlu, eksik akıl yürütmelerin yapıldığı da sanılmaktadır. Bu araştırmada ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin geometri problemlerinde akıl yürütme becerilerini odak grup görüşmelerinin öncesi yapılan ön klinik mülakatta, odak grup



içerisindeki etkileşim sürecinde ve odak grup görüşmelerinin sonrasında yapılan son klinik mülakatta nasıl yansıttıklarını incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırma ile öğrencilerinin geometrik akıl yürütmelerini nasıl gerçekleştirdikleri, problem çözme süreçlerindeki yanlış veya kusurlu akıl yürütmeleri belirlenebilecek ve doğru akıl yürütmeler için yapılması gerekenler ile alan yazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

### **Problem Cümlesi**

Araştırmanın problemi "Sekizinci sınıf öğrencileri geometri problemlerinde akıl yürütme becerilerini nasıl yansıtmaktadırlar?" şeklinde olmuştur.

### **Alt Problemler**

1. Sekizinci sınıf öğrencileri geometri problemlerinde akıl yürütme becerilerini ön klinik mülakatta nasıl yansıtmaktadırlar?
2. Sekizinci sınıf öğrencileri geometri problemlerinde akıl yürütme becerilerini odak grup görüşmelerinde nasıl yansıtmaktadırlar?
3. Sekizinci sınıf öğrencileri geometri problemlerinde akıl yürütme becerilerini son klinik mülakatta nasıl yansıtmaktadırlar?

### **Sayıtlar**

- Araştırma süresince yapılan görüşmeler ve klinik mülakatlarda öğrencilerin uygulanan ölçme araçlarına ilişkin soruları içtenlikle yanıtlamış oldukları varsayılacaktır.

### **Sınırlılıklar**

- Araştırma, 2017-2018 öğretim yılında İzmir ili merkezinde bulunan bir orta okulda öğrenim gören ve çalışmaya katılan dört öğrenci ile sınırlıdır
- Araştırma, içerik bakımından akıl yürütme becerisi gerektiren geometri problemleri ile sınırlıdır.

### **Tanımlar**

**Akıl yürütme:** Akıl yürütme (muhakeme), eldeki bilgilerden hareketle matematiğin kendine özgü araç (semboller, tanımlar, ilişkiler, vb.) ve düşünme tekniklerini (tümevarım, tümdengelim, karşılaştırma, genelleme, vb.) kullanarak yeni bilgiler elde etme süreci olarak tanımlanabilir (MEB, 2013).

### **Kısaltmalar**

**MEB:** Milli Eğitim Bakanlığı

**TIMMS:** Trends in International Mathematics and Science Study: Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması

**PISA:** Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı

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

## BÖLÜM II

### İLGİLİ YAYIN VE ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde tez çalışması ile ilgili yapılan yayın ve araştırmalara yer verilmektedir. Çalışmaya yön veren ve etkileyen akıl yürütmeye dayalı çalışmalar aşağıda sunulmaktadır. Yapılan ilgili çalışmaların temeli çok geçmişe dayanmamaktadır (Umay, 2003; Umay ve Kaf, 2005; Işıksal, Koç ve Osmanoglu, 2010; İrioğlu, 2012; Kaya, 2015; Karşlı, 2016; Kocaman, 2017).

Umay'ın (2003) "Matematiksel Muhakeme Yeteneği" isimli makalesinde muhakeme ve matematiksel muhakeme kavramının ne olduğunu açıklanmış, matematiksel muhakeme yaklaşımlarının neler olduğunu incelenmiştir. Bu makalede birbirinden farklı matematiksel muhakeme yaklaşımı var mıdır, problem durumuna göre kullanmayı tercih ettikleri yaklaşımlar da farklı mıdır sorularına yanıt bulmaya çalışılmıştır. Çalışmada 2 problem sorulmuş, farklı milletlerden öğrencilerin bu soruyu yapabildikleri tüm farklı yollardan çözülmesi istenmiştir. Bu araştırmada ilk uygulama için matematik öğretmenliği programına devam eden 35 öğrenci ve ikinci uygulama için ise 71 öğrenci ile çalışılmıştır. İlk uygulamada sorulan sorulara genel olarak öğretmen adaylarının 2-3 tane dışında çok fazla farklı yol ile yapamadıkları gözlenmiştir. İkinci uygulamada birinciye nazaran daha fazla yol bulabilen Türk öğrencilerin en sık kullandığı yöntem ile ABD'li öğrencilerin en sık kullandığı yöntemin aynı olması, kültür ve anlayış farklılığı olmasına rağmen ortak bir alanda buluşabileceğine işaret etmiştir. Bunun yanında çözüm yöntemleri arasında ABD'li öğrencilerin pek kullanmadığı fakat Türk öğrencilerin büyük çoğunluğunun o

yöntemi kullanmış olması; “muhakeme yaklaşımlarının belirlenmesinde kültür farklarının etkili olabileceği” savını da desteklemiştir.

Umay ve Kaf (2005), yaptığı “Kusurlu Akıl Yürütme Üzerine Bir Çalışma” isimli araştırmasında “İlköğretim ikinci kademe öğrencileri ne gibi kusurlu akıl yürütmeler yapmaktadır?” sorusuna yanıt aramışlardır. 90 öğrenci üzerinde yapılan bu çalışmada 4 adet akıl yürütme problemi sorulmuş ve çözmeleri istenmiştir. Araştırma sonucunda genel olarak, öğrencilerin zayıf akıl yürütme yüzdelерinin en yüksek düzeyde olduğu, sonrasında kusurlu akıl yürütme yüzdesinin olduğu; doğru akıl yürütme yüzdesinin ise en az düzeyde olduğu görülmüştür. En çok hatalı akıl yürütmenin ilk problemde ortaya çıktığı gözlemlenmiş ve kız öğrencilerin yarısından fazlası problemleri çözmekten kaçındığı tespit edilmiştir. Ayrıca sınıf düzeyleri arasında da belirgin bir farklılık görülememiştir. Araştırmada elde edilen sonuçlara dayanarak Umay ve Kaf, eğitimde akıl yürütme becerilerine yönelik problem durumlarının artırılması gerektiğine, çünkü akıl yürütmenin sadece matematik eğitimde değil eğitimin her alanında gerekli olduğuna dikkat çekmişlerdir.

Işıksal, Koç ve Osmanoğlu'nun (2010) “Öğrencilerin Ölçme Alanında Akıl Yürütme Becerilerine İlişkin Bir Çalışma: Silindir Örneği” adlı makalesinde 8. sınıf öğrencilerinin silindirin yüzey alan ve hacmine yönelik akıl yürütme becerileri incelenmiştir. Çalışmada öğrencilerin silindirin alan ve hacmine yönelik akıl yürütme becerilerini belirlemek amacıyla Silindir İnceleme Envanteri (CET, Merseth, 2003) ölçme aracı olarak kullanılmıştır. Bunun için ilk aşamada öğrencilere iki adet dikdörtgen şeklinde kâğıt verilmiş ve kâğıtlardan birini uzun kenar boyunca, diğerini kısa kenar boyunca katlayıp rulo şekline getirerek oluşturdukları silindirlerin yüzey alanı ve hacim hesaplamalarını yapmaları istenmiştir. Buradan yola çıkarak öğrencilerin silindirin yüzey alanının hesaplanmasının dikdörtgen alan formülü ile ilişkilendirerek öğrencilerden bir genellemeye varmaları beklenmiştir. Sonraki aşamada formül kullanmaksızın hacimleri arasındaki farklılık sorulmuş ve sonra formül ile hesaplayıp karşılaştırmaları istenmiştir. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin az bir kısmı yükseklik arttıkça hacim de artar düşüncesini savunmuş, az

bir kısmı yüksekliği az olan silindirin hacminin daha fazla olacağını tabanının daha geniş olmasına dayandırmıştır. Öğrencilerin yarısından fazlası ise silindirin yapıldığı ham madde (kâğıt) aynı olduğu için hacim de aynı kalır düşüncesinde olmuşlardır. Bir grup öğrenci formülü bilmediğini ifade etmişlerdir. Genel olarak bu araştırmada Işıksal, Koç ve Osmanoğlu Silindir İnceleme Envanteri'nin güçlü bir araç olmasına rağmen beklenenin altında bir performans gördüklerini belirtmişler ve daha aktif çalışmalarda derinlemesine inceleme yapılabileceğini belirtmişlerdir.

İrioğlu'nun (2012) "İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerinin Zihinsel Döndürme Becerilerinin Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi" isimli çalışmasında ortaokul öğrencilerinin zihinsel döndürme becerilerine cinsiyet, anne-baba eğitim durumu ve okul öncesi eğitim alma durumunun etkisi incelenmiştir. Tesadüfi olarak seçilen 6, 7 ve 8. sınıf olmak üzere toplam 253 öğrenci ile çalışılmıştır. Veriler ilk kez Vandenberg ve Kuse (1978)'nin geliştirdiği, Peters ve arkadaşlarının (1995) yeniden düzenlediği Zihinsel Döndürme Testi (ZDT) aracılığı ile toplanmış, SPSS 15.0 paket programı ile analiz edilmiştir. Araştırma sonunda cinsiyet değişkeninin zihinsel döndürme becerisi üzerinde bir etkisinin olmadığını görmüş, anne - baba eğitim durumu ve okul öncesi eğitim alma durumuna göre ise zihinsel döndürme becerilerinde ise orta düzeyde değişikliklere rastlandığı belirtilmiştir.

Pakmak'ın (2014) "6. Sınıf Öğrencilerinin Niceliksel ve Niteliksel Orantısal Akıl Yürütme Problemlerinin Çözümündeki Anlayışlarının İncelenmesi" adlı yüksek lisans tez çalışmasında; öğrencilerin niceliksel ve niteliksel akıl yürütme problemlerinde kullandıkları stratejiler ve bunları nasıl kullandığının incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışma bir devlet okulundaki yaşları 11 ile 13 arasında değişen 13'ü kız, 7'si erkek olmak üzere toplam 20 tane 6. sınıf öğrencisiyle yapılmıştır. Çalışmaya dahil olan bu öğrencilerin seçiminde Akkuş ve Duatepe (2006) 'nın geliştirdiği "Orantısal Akıl Yürütme" testi kullanılmış, bu testten yüksek puan alan ilk 20 kişi seçilmiştir. Araştırmanın devamında araştırmacının geliştirdiği açık uçlu veya çoktan seçmeli sorulardan oluşan 5 niteliksel – 5 niceliksel orantısal akıl

yürütme problemi ile veriler toplanmıştır. Verilerin toplanması, analizi ve yorumlanmasında nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması benimsenmiştir. Araştırmanın sonucundaki bulgulara göre; niceliksel ve niteliksel problemlere verilen cevaplar arasında çok büyük bir fark olmadığı görülmüştür. Çalışma süreci boyunca öğrencilerin toplam 8 farklı orantısal akıl yürütme stratejisi kullandıkları gözlenmiş ve bu stratejilerin birim oran, ters orantı algoritması, değişim çarpanı, denk kesir, toplamsal ilişki, içler-dışlar çarpımı algoritması, veri ihmal ve duygusal cevap verme olduğu belirlenmiştir. Stratejilerin kullanım sıklığı ve nasıl kullandıklarına bakıldığında çoğunlukla daha önce yapılan çalışmalarla örtüştüğü görülmüştür. Çalışmanın sonunda; ilköğretim matematik öğretmenlerine bu tarzdaki akıl yürütme problemlerinin çözümünde kullanılabilecek stratejilerin farkında olunması, bunları kullanmak konusunda öğrencilerin cesaretlendirilmesi gerektiği önerileri sunulmuştur. Ayrıca ders kitaplarında akıl yürütme ile ilgili sadece oran konusunda değil cebir, istatistik, benzerlik vs. gibi farklı konularla ilgisinin de vurgulanması gerektiği önerilmiş, araştırmacılara ise bu konuda farklı etkinlikler tasarlanarak öğrenciler üzerinde deneysel bir çalışma yapılabileceği fikri ortaya atılmıştır.

Kaya'nın (2015) "Çoklu Temsil Temelli Öğretimin Öğrencilerin Cebirsel Muhakeme Becerilerine, Cebirsel Düşünme Düzeylerine ve Matematiğe Yönelik Tutumlarına Etkisi Üzerine Bir İnceleme" adlı çalışmasındaki amaç; 7. sınıf cebir öğretiminde bilgisayar yazılımı ile desteklenmiş öğretimin öğrencilerin cebirsel düşünme düzeylerine, cebirsel muhakeme becerilerine ve matematiğe yönelik tutumlarına etkisini araştırmaktır. Bu çalışmada; 30 deney grubunda ve 30 kontrol grubunda olmak üzere toplam 60 tane 7. sınıf öğrencisi yer almıştır. Araştırma öncesinde iki grubun da eş özellikli olmasına dikkat edilmiş, deney grubuna teknoloji ve bilgisayar destekli çoklu temsil temelli öğretim uygulanırken kontrol grubuna ise geleneksel öğretim yöntemi uygulanmıştır. Araştırmada ön test – son test kontrol gruplu deneme modeli kullanılmış, veriler ise Chelsea Tanılayıcı Cebir Testi, Cebirsel Muhakeme Değerlendirme Aracı ve Matematik Tutum Ölçeği ile toplanmıştır. Yapılan uygulamanın sonucunda; bilgisayar yazılımı ile desteklenmiş çoklu temsil temelli öğretimin uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin cebirsel düşünme düzeyleri geleneksel öğretimin uygulandığı kontrol grubuna göre daha

yüksek ortalamaya sahip olduğu görülmüştür. Ön test – son test bazında da bakıldığında deney grubundakilerin kontrol grubundakilere göre pozitif yönde anlamlı bir artış gösterdiği gözlenmiştir. Ulaşılan bu bulgu literatürde daha önce benzerleri yapılan çoğu çalışmanın sonuçlarıyla da örtüşmüştür. Bilgisayar yazılımı ile desteklenmiş çoklu temsil temelli öğretimin matematiğe yönelik tutumu üzerindeki etkisi incelendiğinde ise; deney grubunda son testteki başarının yüksek olması görülse de ön test – son test puanlarında anlamlı bir farka rastlanmadığı da görülmüştür. Araştırmacı bunun sebebinin öğrenci genel akademik başarı durumu olmuş olabileceğini belirtmiştir. Nitekim daha önceki çalışmalarla da bu sonuç örtüşmüştür. Bu sonuçlar ışığında araştırma öneri olarak; bu gibi çalışmaların artırılması ve cebir öğretimi konusunda verimli yöntemlerin neler olabileceğinin araştırılması, okullardaki müfredat açısından cebir konusuna daha fazla zaman ayırmaları gerektiği, kullanılan ders kitaplarında cebirsel muhakemeyi daha fazla geliştirecek sorular eklenmesi gibi fikirleri sunmuştur.

Karşlı'nın (2016) yaptığı “Buluş Yoluyla Öğrenme Yaklaşımını Esas Alan Matematik Öğretiminin 8. Sınıf Öğrencilerinin Akıl Yürütme ve İlişkilendirme Becerilerine Etkisi” adlı çalışmasında, buluş yoluyla yapılan matematik öğretimin sekizinci sınıf öğrencileri üzerindeki akıl yürütme ve ilişkilendirme becerilerine etkisi araştırılmıştır. Araştırmada deney ve kontrol grupları oluşturulup toplamda 60 öğrenci ile çalışılmış, nicel (deneysel araştırma yöntemi) ve nitel araştırma desenlerinin kullanıldığı karma yöntem uygulanmıştır. Öğrencilere matematiksel muhakeme değerlendirme ölçeği ön test ve son test olarak uygulanmış, deney grubu buluş yoluyla yapılan matematik öğretimini alırken süreç video kaydına alınıp incelemeleri yapılmıştır. Araştırmanın sonunda; ilk aşamada yapılan ön testte iki grup arasında anlamlı bir fark olmadığı, son testtekinde ise aralarında deney grubu açısından anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. Araştırmanın alt problemleri boyutunda tek tek incelendiğinde 11 alt problemin 4'ünde deney grubunun lehine olacak şekilde bir farklılık olduğu, 7'sinde ise anlamlı bir farklılık olmadığı gözlemlenmiştir. Araştırmacının çalışmanın sonunda sunduğu öneriler ise; buluş yoluyla öğretimin esas alındığı öğretimin benimsenmesi gerektiği, bu sayede

öğrencilerin ilişkilendirme ve akıl yürütme becerilerinin geliştirilebileceği şeklindedir.

Kocaman'ın (2017), "Lise 11. Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Düşünme ve Akıl Yürütme Becerilerinin İncelenmesi" isimli yüksek lisans tezinde bu sınıf düzeyindeki öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini belirleyerek matematiksel düşünme becerileri ile matematiğe yönelik tutumları ve başarıları arasındaki ilişkiyi araştırmak amaçlanmıştır. Bu çalışmada, öğrenciler arasındaki cinsiyet, yaş, devam ettikleri okullar vb. gibi değişkenlere göre başarıları ve matematiğe yönelik tutumları da incelenmiştir. Araştırmada hem nicel yöntem hem de nitel yöntemle veriler toplanmıştır. Araştırmada farklı okullarda öğrenimlerine devam eden 278 tane 11. sınıf öğrencisi yer almıştır. Öğrencilerden veri toplamak için kullanılan araçlar ise 12 soruluk Matematiksel Düşünme Testi ve 25 soruluk Matematik Tutum Ölçeği ' dir. Araştırma sonunda elde edilen bulgulara göre genel olarak öğrencilerin çoğunluğu MDT'den fazla puan alarak matematiksel düşünme becerilerinin oldukça yüksek olduğu görülmüştür. MTÖ'ye göre öğrencilerin oldukça yüksek puanlara ulaştıkları gözlenmiştir. MDT'den alınan puanlar ile MTÖ puanları arasındaki pozitif yönde ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Matematiksel düşünme ile başarı ve liseye giriş puanları arasında pozitif yönde ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Matematiksel düşünme puanları cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermemiştir. Matematiksel düşünme puanları öğrencilerin devam ettikleri okullara göre farklılaşmış; öğrencilerin yaş gruplarına göre farklılık göstermediği görülmüştür. Araştırmanın sonunda matematiksel düşünme alt boyutlarındaki puanlar incelendiğinde çok büyük farklılıklar olmamakla birlikte en yüksek puanların mantıksal düşünme, en düşük puanların tümdengelim boyutunda bulunduğu görülmüştür. Bu bulgu öğrencilerin tümdengelim sorularını yanıtlamada daha fazla, mantıksal düşünme sorularında ise daha az zorlandıkları şeklinde yorumlanmıştır. Bu sonuç öğrencilerin verilerden yararlanarak ilgili çıkarımlara ulaşmalarında sorunlar olduğunu göstermiş ve bunun için ise ders kitaplarının yeniden düzenlenmesi, ders programlarında bu konu için ayrılan sürenin arttırılması önerilmiştir. Ayrıca cinsiyet bazında; kız öğrenciler ile erkek öğrencilerin genelleme, tümevarım, tümdengelim, sembollerin kullanımı, matematiksel ispat alt boyutlarındaki puanları farklılık



göstermemiştir. Fakat kız öğrencilerin mantıksal düşünme puanlarının erkek öğrencilere göre daha iyi olduğunu sonucuna ulaşmıştır. MTÖ puanlarının yüksek çıkmasının nedeni olarak çalışma grubundaki öğrencilerin özelliklerinin olabileceği düşünülmüştür.

Problemlerin sonucu kadar problemlerin çözümü ve çözüm aşamaları da değerlidir. Çünkü bu aşamalar bize problemi çözmeye çalışan bireyin bilişsel süreçlerine dair ipuçları verir. NCTM' ye (1989) göre matematik öğretiminde içerik alanlarından biri olan geometri öğrenme alanı ile bilişsel becerilerden biri olan akıl yürütme becerisini ele alan bu çalışma neticesinde 8. sınıf öğrencilerinin akıl yürütmeyi geometride nasıl gerçekleştirdikleri belirlenecektir.

## BÖLÜM III

### YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, araştırmada yer alan katılımcılar, araştırmanın gerçekleşme süreci, araştırmacının rolü, araştırmada kullanılan veri toplama araçları ve veri analizinin anlatılmasına ait bilgilere yer verilmiştir.

#### Araştırma Modeli

Ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin akıl yürütme süreçlerinin incelenmesi amacıyla yapılan bu araştırmada verilerin toplanması, çözümlenmesi ve yorumlanmasında nitel araştırma yöntemi benimsenmiştir.

Nitel çalışma; verilerin gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi nitel veri toplama araçlarıyla toplanılıp olayların doğal ortamında gözlendiği ve araştırıldığı, olaylara bütüncül ve gerçekçi olarak bakıldığı bir yöntemdir (Yıldırım & Şimşek, 2005). Lincoln ve Denzin'e göre de benzer bir tanımlama ile nitel araştırmalarda birden fazla yöntemle verilerin toplanılıp olaylara yorumlayıcı ve doğal olarak bakılmaktadır (akt. Işıkoğlu, 2005). Nitel çalışmalarda araştırmanın merkezinde araştırmacının kendisi vardır ve ölçme aracı da yine araştırmacının kendisidir (Yıldırım, 2010).

Nitel araştırmanın derinlik kazanması, bilgi oluşturma süreçlerinin mercek altına alınması ve verilerin kendi bağlamında ayrıntılı olarak incelenebilmesi için araştırma yöntemi olarak durum çalışması seçilmiştir. Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel (2013) durum çalışmasını, bir varlığın zamana ve mekâna göre tanımlandığı, özelleştirildiği çalışmalar olarak tanımlamaktadırlar. Yıldırım ve Şimşek (2011) ise durum çalışmasında incelenen durumla ilgili etkenlerin bütüncül bir bakış açısıyla araştırıldığını ve bu durumu nasıl etkilediklerinin ve ilgili durumdan nasıl etkilendiklerinin üzerine odaklanıldığını belirtmektedirler.

Durum çalışmaları genellikle karmaşık bir durumun bir bütün olarak incelenmesi istenildiğinde ve bu durum hakkında kapsamlı bir bilgiye ihtiyaç duyulduğunda tercih edilmektedir. Yin (2003) 'e göre durum çalışmaları hem nitel hem de nicel verilerin bir araya getirilerek sonuca ulaştırması yönüyle güçlü bir araştırma yöntemi olarak kabul edilmektedir. Ancak ağırlıklı olarak nitel araştırma yöntemlerinin sahip olduğu özellikleri taşımaktadır. Durum çalışmalarının içerikleri incelendiğinde bu zamana kadar pek çok araştırmacının farklı ölçütlere göre türlere ayırdıkları gözlenmiştir (Tablo1).

**Tablo 1**

**Araştırmacılara Göre Durum Çalışması Türleri (Kaleli Yılmaz, 2015)**

<i>Merriam (1988)</i>	<i>Davey (1991)</i>	<i>Stake (1995)</i>	<i>Yin (2003)</i>	<i>Baxter ve Jack (2008)</i>
Tanımlayıcı	Açıklayıcı	İçsel	Bütüncül Tek	Açıklayıcı
Yorumlayıcı	Keşfetmeye Dayalı	Enstrümental	İç İçe Geçmiş Tek	Keşfetmeye Dayalı
Değerlendirici	Kritik Olay	Tek/Kollektif	Bütüncül Çoklu	Tanımlayıcı
	Program Yürütme Programının Etkilerine Dayalı Birikimli		İç İçe Geçmiş Çoklu	Çoklu Durum Çalışması
				İçsel
				Enstrümental Kollektif

Bu araştırmada Baxer ve Jack (2008) 'in gruplandırmasından içsel durum çalışması benimsenmiştir. Çünkü bir grubu, olayı, durumu daha iyi anlamak istendiğinde *içsel durum çalışması* kullanılır (Baxer ve Jack, 2008).

### **Katılımcılar**

Araştırmanın katılımcılarını 2017-2018 öğretim yılında İzmir ili merkezinde bulunan bir ortaokulunda öğrenim gören dört tane sekizinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırma kapsamında öğrencileri belirlemek amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem için kullanılan ölçütler; (i) öğrencilerin geometri konusunda geçen kavramları ders içerisinde görmüş olmaları, (ii) öğrencilerin matematik başarılarının farklı düzeyde (orta ve yüksek) olmasıdır. Bu öğrencilerin kendilerini iyi ifade edebilen ve akıl yürütme becerileri kullanmaları gerektirecek açık uçlu problemler sorulacağı için matematik başarıları yüksek ile orta düzeyde olanlardan seçilmesine özen gösterilmiştir. Ayrıca çalışmanın sürekliliği açısından öğrencilerin gönüllü olmalarına dikkat edilmiş ve veriler analiz edilirken katılımcılara takma isimler verilmiştir.

### **Süreç**

Ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin akıl yürütme süreçlerinin incelenmesi amacı doğrultusunda veriler; geometri öğrenme alanı ile ilgili TIMMS'e göre geometrik akıl yürütme becerisine sahip olan bir öğrencide olması gereken beceriler (analiz, sentez, genelleme, neden gösterme ve rutin olmayan problemleri çözme) çerçevesinde hazırlanan açık uçlu problemlerden elde edilerek toplanmıştır. Araştırma süreci toplamda üç aşamadan oluşmaktadır. İlk aşamada öğrenciler ile ön (birinci) klinik mülakatlar gerçekleştirilmiştir. Çünkü klinik mülakatlar, öğrencilerin düşüncelerindeki zenginliği keşfetmek ve bilişsel becerileri inceleyebilmek ve ölçebilmek için matematik eğitimi alanında kullanılan esnek bir soru sorma yöntemidir (Karataş ve Güven, 2003). Dört öğrenci ile gerçekleştirilen ön klinik

mülakatlar öğrencilerin geometrik akıl yürütme becerilerine ilişkin ayrıntılı bilgi elde etmek ve nasıl düşündüklerini belirlemek amacıyla sekiz açık uçlu problem yöneltilmiştir. Öğrencilerin her biriyle yaklaşık 30'ar dakika süren birer klinik mülakat gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerden, yöneltilen soruları yanıtlarken nasıl düşündüklerini açığa çıkarmak istendiğinden soruların yanıtlarını kontrol etmeleri, sesli olarak düşünmeleri ve yanıtlarının nedenlerini açıklamaları istenmiştir.

İkinci aşamada ön klinik mülakatların ardından iki odak grup görüşmesi yapılmıştır. Bu odak grup görüşmeleri bir hafta arayla geometrik akıl yürütme sorularının sorulup video çekimi yapılması ile gerçekleşmiştir. Odak grup görüşmesi birden fazla kişi ile aynı ortamda yapılan görüşmede grup dinamiğinin etkisiyle derinlemesine bilgi edinme ve düşünce üretme sürecidir (Bowling, 2002). Bu araştırmada grup çalışmalarında öğrencilerle haftada bir gün bir araya gelinmiştir bu grup görüşmeleri yaklaşık 90 dakika sürmüştür. Bireysel görüşmelerdeki gibi geometrik akıl yürütme becerilerine ilişkin her bir oturumda analiz, sentez, genelleme, neden gösterme ve rutin olmayan problemleri çözme geometrik akıl yürütme alt becerilerinin her birine ilişkin ikişer tane olmak üzere toplamda sekiz açık uçlu problem yöneltilmiştir. Odak grup görüşmesinde, öğrenciler birlikte tartışarak, açıklamalar yaparak fikir beyan etmeleri, birbirlerini fikirlerini kontrol etmeleri ve hatalarını fark ederek birbirlerinden öğrenmeleri beklenmiştir. Bu süreçte araştırmacı, sınıfta herhangi bir ders anlatımında ya da bilgi verme girişiminde bulunmamıştır. Sadece gerekli gördüğü durumlarda öğrencilerin fikirlerini açık ve anlaşılır bir şekilde ifade etmelerini istemiştir.

Odak grup görüşmelerinden sonraki son aşamada ise her bir öğrenci ile son (ikinci) bireysel klinik mülakatlar yapılmıştır. Son (ikinci) bireysel klinik mülakatta çalışmanın başında uygulanan ve ön görüşmelerde kullanılan açık uçlu problemler yeniden verilmiştir. Son klinik mülakatlar, odak grup çalışmalarından yaklaşık 1 ay sonra ve toplamda bir hafta içinde uygulanmıştır. Her bir bireysel klinik mülakat, yaklaşık 30 dakika sürmüştür. Bu uygulamada genel olarak öğrencilerin akıl yürütme

becerilerinin ne derecede değişime uğradığı, uygulanan odak grup çalışmalarının etkisi belirlenmeye çalışılmıştır.

Yapılan klinik mülakatların ve odak grup çalışmalarının süreci takvimi öğrencilerin ve araştırmacının durumuna göre aşağıdaki tabloda görüldüğü gibi işlemiştir.

**Tablo 2**  
**Çalışma Takvimi**

	<i><b>ÖĞRENCİ</b></i>	<i><b>TARİH</b></i>	<i><b>SÜRE</b></i>
<i><b>Ön Klinik Mülakat</b></i>	Fatih	12.10.2017	25 dakika
	Hakan	19.10.2017	20 dakika
	Funda	26.10.2017	25 dakika
	Sedef	02.11.2017	30 dakika
<i><b>Birinci Odak Grup Görüşmesi</b></i>	Tüm öğrenciler	13.11.2017	90 dakika
<i><b>İkinci Odak Grup Görüşmesi</b></i>	Tüm öğrenciler	11.12.2017	90 dakika
<i><b>Son Klinik Mülakat</b></i>	Fatih	15.01.2018	35 dakika
	Hakan	16.01.2018	25 dakika
	Funda	17.01.2018	30 dakika
	Sedef	18.01.2018	30 dakika

## Araştırmacının Rolü

Nitel araştırmalarda araştırmacı, araştırma kapsamında katılımcılarla vakit geçiren, görüşme yapan, bu süreçte toplanan verileri analiz eden ve deneyimlerini yansıtan kişi (Yıldırım ve Şimşek, 2005). Bu araştırmadaki araştırmacı, araştırma sürecinde tarafsızlığını korumuş, görüşmeler süresince daha ayrıntılı incelemeler yapabilmek için öğrencilere “neden” ya da “nasıl” gibi sorular yöneltmiş, gerekli durumlarda öğrencilerin fikirlerini daha açık ve anlaşılır şekilde belirtmelerini istemiştir.

## Veri Toplama

Araştırmanın uygulanması, 2017-2018 eğitim öğretim yılında 12.10.2017 - 18.01.2018 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Araştırmacı tarafından hazırlanan problemler öğrencilere verilerek süreç içerisinde geometrik akıl yürütme süreçlerini nasıl gerçekleştirdikleri incelenmiştir. Problemler oluşturulurken pek çok uzmanın katılımıyla gerçekleştirilen ve daha önce ölkemizin de katıldığı uluslararası sınavlarda (TIMSS, PISA gibi) ve MEB'nın gerçekleştirdiği SBS, TEOG sınavlarında geniş örneklemler üzerinde denenmiş geometri soruları irdelenmiştir. Araştırmada veri toplamak amacıyla sekizinci sınıf öğrencilerinin geometride akıl yürütme becerilerini nasıl gösterdikleri ve bilgilerini nasıl oluşturduğunu incelemek amacıyla alan yazın da incelenerek açık uçlu problemler hazırlanmiştir. Gerçekleştirilen uygulama ön klinik mülakat, iki odak grup görüşmesi ve son klinik mülakat toplamda üç aşamadan oluşmaktadır. Bu uygulama sürecinde ön ve son klinik mülakatlarda aynı problemler kullanılmakta olup toplam sekiz açık uçlu soru vardır. 1. odak grup görüşmesinde akıl yürütme becerilerini ölçecek dört açık uçlu problem ve 2. odak grup görüşmesinde akıl yürütme becerilerini ölçecek beş açık uçlu problem hazırlanmiştir. Toplam on yedi açık uçlu problem için 1 matematik öğretmeni, 2 matematik eğitimcisi tarafından uzman görüşü alınmiştir ve önerileri doğrultusunda düzenlenmiştir. Daha sonra 8. sınıf bir öğrenciye pilot uygulama

yapılıp sorularda anlaşılmayan yerler düzeltilmiştir. Bu üç aşamaya ait açık uçlu problemlerin son hali ekte verilmiştir (EK1, EK2 ve EK3).

Öğrencilere açık uçlu problemler verildiğinde doğru ya da yanlış bir yanıt vermelerinin önemli olmadığı, kendi sonuçlarına nasıl ulaştıklarının önemli olduğu belirtilmiştir. Görüşmelerin her birinde öğrencilere sorular ayrı kâğıtlarda yazılı olarak sunulmuştur. Öğrencilerden verilen soruları yanıtlarken düşüncelerini sesli olarak ifade etmeleri ve çözümlerini tek tek açıklamaları istenmiştir. Öğrencilere çözümlerini yapabilmeleri için yeterince süre tanınmıştır.

### Veri Analizi

Araştırmanın analiz sürecinde öncelikle öğrenciler ile gerçekleştirilen klinik görüşme ve odak grup görüşmelerden elde edilen ses kayıtları, video çekimleri ve yazılı olarak alınan dokümanlar deşifre edilip analize hazır hale getirilmiştir. Verilerin analizinde nitel veri analizi yöntemi olan betimsel analiz kullanılmıştır. Betimsel analizde, önceden belirlenen temalara göre veriler analiz edilir ve yorumlanır (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Tez çalışmasında öğrencilerin geometri problemlerine verdikleri cevaplar TIMSS'in geometrik akıl yürütme becerileri çerçevesinde incelenmiş olup soru soru analiz edilmiştir.

Nitel veri analizinin geçerlik ve güvenilirliğinin sağlanması için bazı öğelerin gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Bunlar; tutarlık, inandırıcılık, aktarılabirlik ve teyit edilebilirliktir (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Tutarlılığın sağlanması için alan uzmanı olan bir matematik eğitimcisi ile geometrik akıl yürütme becerilerinin göstergeleri dikkate alarak çözümleri ayrı ayrı analiz etmiş daha sonra bu analizler karşılaştırılmıştır. Problemlerin analizinde alan uzmanının arasındaki uyum katsayısı %95 olarak bulunmuştur. Farklı olarak belirlenen durumlarda tartışılarak ortak bir karara varılmıştır. Çalışmanın inandırıcılığını sağlamak için verilerin betimlenmesinde ve yorumlanmasında nesnel olmaya dikkat edilmiş ve doğrudan alıntılara yer



verilmiştir. Sharts-Hopko (2002) nitel araştırmalardaki katılımcıların nasıl seçildiğinin ayrıntılı bir şekilde anlatılması aktarılabirliği kanıtlamak için yeterli olduğu belirtmektedir. Bu tez çalışmasında da aktarılabirliğin sağlanması için katılımcıların seçiminde ölçüt örnekleme kullanılmış ve ayrıntılı bilgi katılımcılar tanıtılırken verilmiştir. Çalışma kapsamında öğrencilere bulgularının kendi düşüncelerini doğru yansıtıp yansıtmadığını sorarak katılımcılardan katılımcı teyidi alınmıştır.



## BÖLÜM IV

### BULGULAR

Bu bölümde araştırmada öğrencilere sorulan açık uçlu geometrik akıl yürütme sorularının çözümlerine yönelik bulgular uygulanan klinik mülakatlar ve grup çalışmasından elde edilen bilgiler ışığında sunulmuştur.

#### Ön Klinik Mülakat Bulguları

Ön klinik mülakatta dört öğrenciye toplamda 8 tane açık uçlu soru sorulmuştur. Bu soruların 2 tanesi analiz becerisine, 2 tanesi genelleme becerisine, 2 tanesi sentez & rutin olmayan problem çözme becerisine, 2 tanesi neden gösterme becerisine yönelik olarak hazırlanmış ve uygulanmıştır.

#### Analiz Becerisine Yönelik Sorulara Ait Bulgular

Analiz becerisine yönelik 2 adet açık uçlu problemten biri “Kâğıdı Katla – Kes” sorusudur. Bu soruda öğrenciden beklenen; verilen kare şeklindeki kartın üç farklı durumda katlandığı yerleri hayali simetrik çizgisi gibi kabul ederek yansıma yapabilmeleri, kesilen parçaların diğer tarafta da aynı şekil – görüntü oluşturacağını düşünerek şeklin açılımını doğru akıl yürütme ile yapabilmeleridir.

Bu sorunun birinci ve ikinci maddesini Sedef, Funda, Fatih ve Hakan doğru cevaplamış, üçüncü maddesini ise Sedef ve Funda doğru cevaplamış, Fatih ve Hakan hatalı yanıtlar vermiştir.

Sedef bu sorunun ilk maddesi için; girişte soruyu yanlış okuduğu için yanlış cevap verse de sonrasında tekrar okuyup doğru anlamış, yöntem olarak belli bir yöntemi olmadığını ve aklından düşünüp kâğıdı açınca son halinin çizdiği gibi olması gerektiğini söylemiştir. İkinci ve üçüncü maddeler için de aynı açıklamayı söyleyip üçüne de doğru yanıt vermiştir.

Funda bu sorunun simetrik şekiller ile ilgili olduğunu belirterek kâğıdın katlama bölgelerini simetri eksenini kabul edip üç maddedeki şekilleri de doğru şekilde cevaplamıştır.

Fatih ve araştırmacı arasında şu şekilde diyalog geçmiştir:

*A: Ne düşünüyorsun bu soruda?*

*F: Eğer bu şekilde ikiye katlayıp bunu (katlamış halini gösteriyor) bulduysa kâğıdı açtığında diğer yarısında da bu şekilleri görür. Çünkü böyle olmasının sebebi eğer bir yüzü delerse öbür yüzü de delinmiş olur. O zaman yeni hali böyle bir şekil oluşur.*

*A: Peki ya diğerleri?*

*F: (Üçüncü maddedeki şekil için) Buradaki daireler de üst üste gelmesi gerekir.*

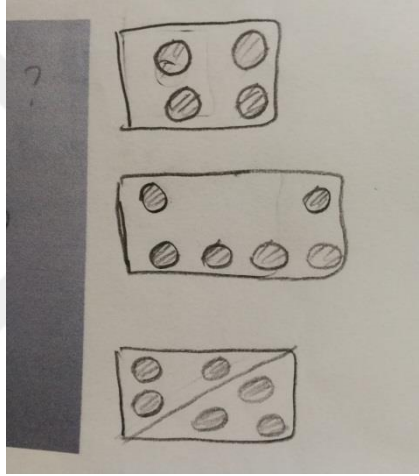
Fatih adlı öğrenci ilk iki maddedeki şekillere doğru cevap vermiş ancak üçüncü maddedeki şekilde kâğıdın katlanma bölgesindeki hayali simetri eksenini çapraz değil de tabana dik olarak düşündüğü için hatalı cevap vermiştir.

Hakan hiç açıklama yapmadan önce tüm maddedeki kâğıtların açılımını yapmış sonrasında ise ilk iki maddedeki kâğıt parçaları için eliyle simetri eksenini göstererek katlama çizgisini göstererek zaten burası (kesilen bölge) buraya (diğer yüzün ikinci kesilen bölgesi) gelmiş olur diyerek yanıtlamıştır. Üçüncü maddedeki çiziminden emin olmadığını belirtmiş ve kâğıdın uç kısmında kesilen bölgeyi katlanma bölgesinin yanındaymış gibi algılayarak çizip yanlış cevap vermiştir.

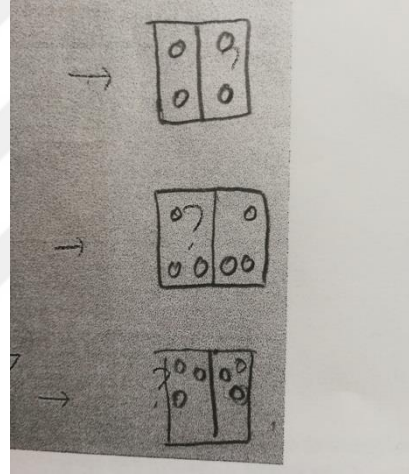
**Şekil 1**

**Kâğıdı Katla Kes sorusuna dört öğrencinin verdiği yanıtlar**

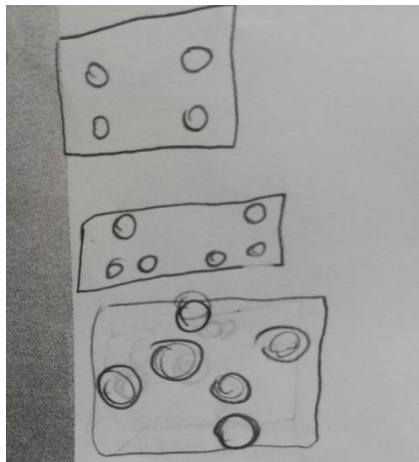
**Sedef'in cevabı**



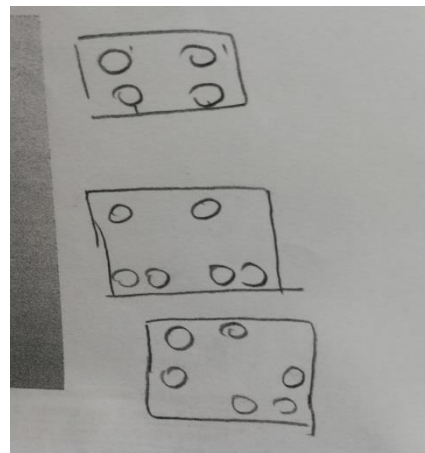
**Fatih'in cevabı**



**Hakan'ın cevabı**



**Funda'nın cevabı**



Analiz becerisine yönelik olan diğ er bir soru ‘‘Döndürme’’ sorusudur. Bu soruda öğrenciden beklenen şeklin C noktası etrafında döndürülmesi sonucu 3 ve 6 rakamlarının da yön değiştireceğini, döndürüldükten sonraki AD kenarının yeni yerini hesaba katıp yansıma sonrası dönüşümleri gözünde canlandırabilmeleridir.

Bu soruda; öğrencilerin çözümleri döndürebilme, yansıtabilme, sembol ve rakamların son yerlerini doğru bulabilme, sembol ve rakamların son halini doğru çizebilme ölçütlerine göre incelenmiştir. İnceleme sonucunda bu ölçütlere göre öğrencilerin sahip olduğu akıl yürütmeler doğru, kusurlu veya zayıf akıl yürütme olarak kategorize edilmiştir (Tablo 3).

**Tablo 3**

**Öğrencilerin Döndürme sorusuna verdiği yanıtın 4 farklı ölçüte göre akıl yürütmelerinin incelenmesi**

<i>Öğrenciler- Beceriler</i>	<i>Döndürebilme</i>	<i>Yansıtabilme</i>	<i>Doğru Yerleştirme</i>	<i>Doğru Çizebilme</i>
Sedef	Kusurlu	Kusurlu	Zayıf	Zayıf
Funda	Doğru	Doğru	Doğru	Kusurlu
Fatih	Doğru	Kusurlu	Zayıf	Zayıf
Hakan	Kusurlu	Zayıf	Zayıf	Zayıf

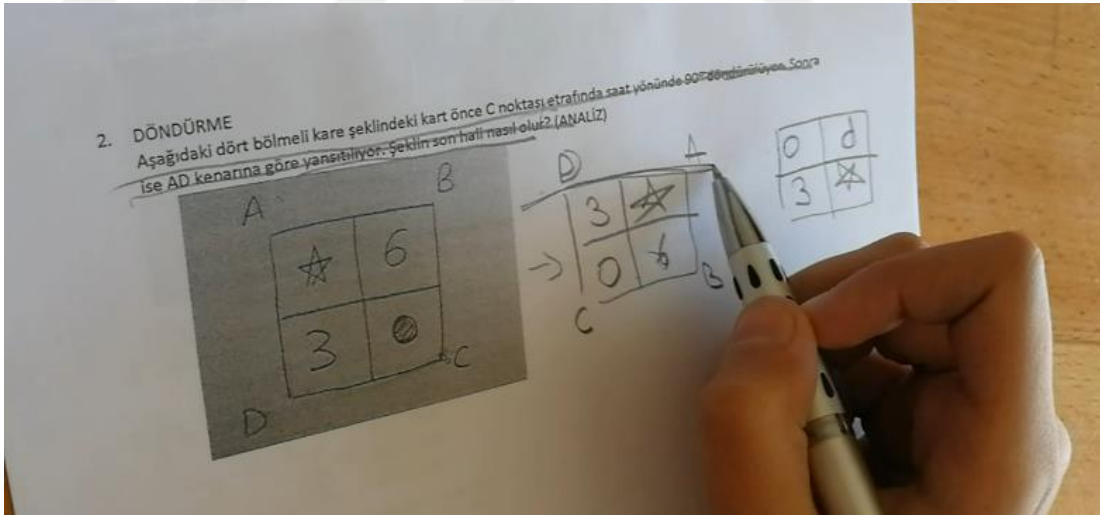
Sedef isimli öğrencinin ilk yaptığı hata kare şeklindeki kartı saat yönünde değil saat yönünün tersi yönünde döndürmeye çalışması olmuştur. Ayrıca C noktasını etrafında 90 derece değil, 180 derece döndürülürse elde edilecek olan şekli çizmiştir. Soru ile ilgili şu yorumlarda bulunmuştur:

“Döndürme sonrasında C noktasının yeni yeri A noktasının ilk baştaki yeri olur. Şeklin ilk halinde A ile C çapraz olduğu için döndükten sonra da aynı şekilde olması lazım. B ile D de aynı. Yansıyınca “3” rakamı ters dönünce “E” harfi olacak. “6” da ters dönecek, o da “9” halini alacak. Zaten yuvarlak (daire şeklini göstererek) ve yıldız da aynı şekilde kalacak.”

Funda isimli öğrenci ilk etapta şekli C noktası etrafında saat yönünde 90 derece döndürebilmiştir. Ancak karttaki “6” ile “3” rakamlarının da döndükten sonra yönlerinin değişeceğini hesaba katmayarak kısmen hatalı bir yanıt vermiştir. Döndürmeden sonra oluşan şeklin AD kenarına göre yansıması sonucu “yıldız” şeklinin alt tarafta, “6” rakamının yansımadan sonraki görüntüsü ile üst tarafta olacağını belirtmiştir. Dolayısıyla soruya kısmen de olsa hatalı cevap vermiştir.

## Şekil 2

**Funda isimli öğrencinin “Döndürme” sorusuna verdiği yanıt.**



Fatih isimli öğrenci sorunun başında C noktası etrafında saat yönünde 90 derece döndürmeyi hatasız şekilde yapabilmıştır. Döndürme işleminden sonra dört bölmeden hepsinin de yerlerinin birer basamak yan tarafa kayacağını söylemiştir. Ancak döndürme sonrasında kartın köşelerindeki harflendirmeleri yapmadığı için

yansıma doğrusu olan AD kenarını, döndürülme işleminden önceki AD kenarı olarak almış ve dolayısıyla sorunun son halinde yanlış yanıt vermiştir.

Hakan kare şeklindeki kartın 90 derece döndürülmüş halini 45 derece döndürülmüş gibi düşünmüştür. Yani yeni şekli eşkenar dörtgene – baklava desenine benzetmiştir. Döndürme açılarını karıştıran (90 dereceyi 45, 180 dereceyi de 90 gibi düşünmüştür.) Sonrasında AD kenarını işaretlemiş fakat yansımanın nasıl olacağını hatırlamadığını söyleyerek soru boş olmasın diye yıldız ile 3 rakamının yerlerini değiştirmiş, dolayısıyla yanlış cevap vermiştir.

Sonuç olarak bu soruda öğrencilerin en fazla yapabildiği becerinin döndürebilme olduğu, yansıtma o kadar başarılı olmadıkları gözlenmiştir. Döndürme ve yansıtmayı doğru yapamadıkları için buna bağlı olarak sembol ve rakamların yerlerini yanlış bulmuş, çizimlerini hatalı yapmışlardır. Funda'nın bu soruda diğer öğrencilere göre daha doğru akıl yürütmeler yaptığı söylenilebilir.

### **Genelleme Becerisine Yönelik Sorulara Ait Bulgular**

Genelleme becerisine ait 2 adet açık uçlu sorulardan biri “Güneşte Üçgenler” ve diğeri “Kibrit Çöpleri” sorusudur.

“Güneşte Üçgenler” sorusunda öğrenciden beklenen güneşin oluşturduğu şekillerin hepsinin de üçgen olduğunun fark etmeleri, üçgen şeklindeki gölgelerin alanlarını bulabilmek için; üçgen alanı formülünün (Taban x Yükseklik) / 2 kullanılıp beklenmiş buradan da **“Tabanı ve bu tabana ait yükseklikleri aynı olan üçgenlerin alanları da birbirine eşittir.”** genellemesine gitmeleridir.

Sorunun çözümü sırasında öğrencilerden hiçbiri bunu düşünmemiş ve şekil itibarıyla duygusal olarak hangisi fazla yer kaplıyorsa onu cevap olarak seçmişlerdir.

Fatih ise soruya hatalı bakış açısıyla da olsa doğru yanıt vermiş fakat diğer üç öğrencinin hem açıklamaları hem de cevapları yanlış olmuştur.

Öğrenciler soruyu cevaplamadan önce güneşin farklı konumlarını soldan sağa doğru 1, 2 ve 3 diye isimlendirmişler ve soruyu sebepleriyle şu şekilde yanıtlamışlardır;

- Sedef: “ Normalde güneş yukarıdan gelince gölge boyumuz en az olur. Eğimli gelirse de daha uzun gölge boyu oluşur. Yani 3 numaralı gölge daha çok yer kaplar.”
- Funda: “ 2 numaranın alanı daha fazladır. Çünkü güneş tepeden geliyor, daha geniş gibi duruyor bu yüzden.”
- Fatih: “ Bence bunların hepsi aynı cismin gölgesi olduğu için hepsinin de gölgelerinin boyları eşittir. Yani hepsinin alanı eşit.”
- Hakan: “ 3.nün gölgesi daha çok yer kaplar. Çünkü uzun gölge oluşmuş, daha büyük duruyor.”

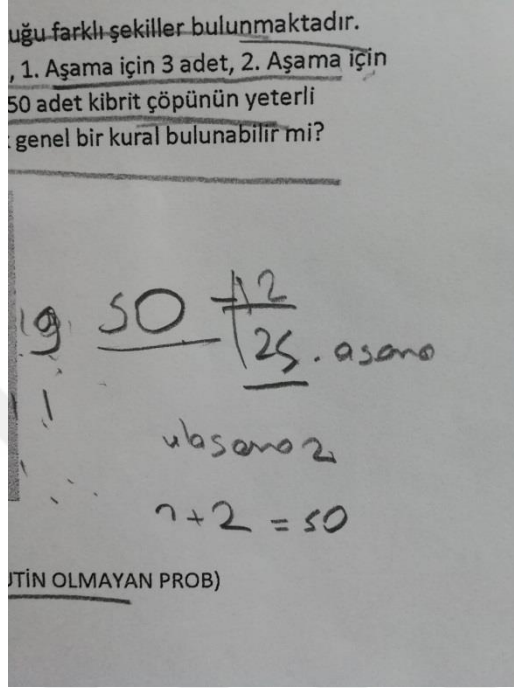
Görüldüğü gibi hiçbir öğrenci beklenen açıklamayı yapamamıştır. Oluşan gölgenin şekli ve bu şeklin alanından çok tahmini cevaplar vermişlerdir. Fatih’in de doğru yanıtı vermesi tesadüfi olmuştur. Bu soru için genel anlamda genelleme becerilerinin düşük seviyede olduğu söylenilebilir.

Genelleme becerisi kapsamındaki diğer soru “Kibrit Çöpleri” sorusudur. Bu soru şekil – örüntü sorusudur ve öğrenciden sırayla aşamalardaki kibrit çöpü sayılarının 3 – 5 – 7 – 9 – 11 - ... şeklinde devam ettirip sayılar arasında örüntü / ilişki kurmaya çalışmaları, genel kuralın  $2n+1$  olduğunu bulmaları, bu kuralı 50 yapan bir doğal sayı değeri bulunmadığını görüp böyle bir aşamanın olamayacağını söylemeleri beklenmiştir.



### Şekil 3

#### Funda isimli öğrencinin “Kibrit Çöpleri” sorusuna verdiği yanıt.



Funda: Bu bir örüntü. 2şer 2şer artmış. O zaman 50'yi 2'ye böleriz 25 eder.

A: Yani 25. adımda 50 tane mi kibrit çöpü olur diyorsun?

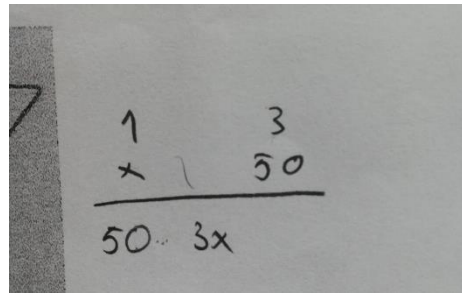
F: Hmm... Aslında bunlar 3 – 5 – 7 diye gidiyor yani sayılar 2şer 2şer artıyor ama çift değil. Bundan bir sonraki 9 olur sonra 11... O zaman 50'ye ulaşamaz.

A: Peki bunun için genel bir terim bulabilir miyiz?

F: 2 – 2 artıyor bence  $n + 2$  ama emin değilim.

### Şekil 4

#### Fatih isimli öğrencinin kibrit çöpleri sorusuna ait çözümü



Fatih sözel olarak aradaki ilişkiyi doğru ifade etse de genel kuralını bulmakta zorlanmıştır. En son orantı kurma yoluna gitmiş ve “1. adımda 3 ise x. adımda 50 olması lazım.” demiştir ancak tam sonuç bulamadığından soruyu pas geçmiştir.

Hakan isimli öğrenci sorunun çözümü için tek tek adımlardaki kibrit çöpü sayısını bulup 50 çıkıp çıkmayacağına bakmıştır. Tüm sayıların tek sayı olması gerektiğini söylemiş ve resimdeki gibi çözerek "...47 – 49 – 51 oluyor, 50 arada kalıyor. Tahmin ettiğim gibi bulunamaz." diyerek doğru yanıtı ulaşmıştır. Genel kuralını sözel olarak doğru ifade etmiş ancak örüntünün genel terimini bulamamıştır.

### Şekil 5

#### Sedef isimli öğrencinin kibrit çöpleri sorusuna verdiği yanıt

The image shows handwritten work on a piece of paper. At the top left, the expression  $x+2$  is circled. To its right, the equation  $50-2=48$  is written. Below these, there is a sequence of numbers: 9, 11, 13, 15, followed by 50, then 10, and finally 30. The numbers 9, 11, 13, and 15 are arranged in a slightly curved line, suggesting an arithmetic sequence. The number 50 is written below them, and 10 and 30 are written further down.

Sedef, örüntü adımlarının ilişkisini sözel olarak doğru söylemiş fakat 2şer 2şer arttığından genel kuralın  $x+2$  olduğunu belirterek yanlış cevap vermiştir. Çözümünde de görüldüğü gibi  $x$  değerini 48 bularak 48. adımda 50 tane kibrit çöpü lazım olur demiştir.

Aşağıdaki tabloda (Tablo 4) öğrencilerin Kibrit Çöpleri sorusuna verdikleri yanıtların çözümlerinin değerlendirildiği ölçütlere göre incelemesi yer almaktadır (Var: ölçütteki beceriyi yapabiliyor, Yok: ölçütteki beceriyi yapamıyor. ).

Tablo 4

**Öğrencilerin cevaplarının “Kibrit Çöpleri” sorusundaki ölçütlere göre değerlendirilmesi**

<i>Öğrenciler - Ölçütler</i>	<i>Kuralın sözel olarak doğru şekilde ifade edebilme</i>	<i>Genel terimi doğru bulabilme</i>	<i>Adım sayısını bulabilme</i>
Sedef	Var	Yok	Yok
Fatih	Var	Yok	Yok
Funda	Var	Yok	Var
Hakan	Var	Yok	Var

Tabloda da görüldüğü gibi öğrencilerin tamamı sorudaki örüntünün kuralını sözel olarak doğru ifade edebilseler de genel terimini doğru olarak bulamamışlardır, bu durum ise genelleme becerilerinin çok zayıf düzeyde olduğunu göstermektedir. Buna rağmen farklı yollar ile yarı yarıya istenilen cevaba doğru şekilde ulaşan öğrenciler mevcuttur.

**Sentez & Rutin Olmayan Problemleri Çözme Becerisine Yönelik Sorulara Ait Bulgular**

Bu beceriye yönelik olarak öğrencilere “Hangi Araç Daha Hızlı?” (2009 – Askeri Lise Sınavı Sorusu) ve “Ahır” sorusu sorulmuştur.

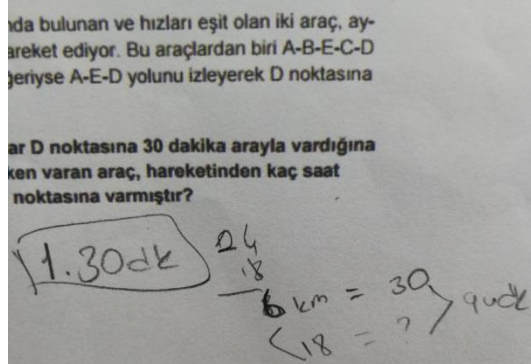
“Hangi Araç Daha Hızlı?” sorusunda öğrencilerden beklenen iki farklı yol arasındaki uzaklık ile zaman arasında doğrusal ilişki kurabilmeleri, bu ilişkinin doğru orantı olduğunu belirlemeleri ve bunları yaparken de daha önceki matematiksel işlemlerini sonucu bulurken birleştirebilmeleridir.

Öğrenciler tarafından verilen cevaplara genel olarak bakılacak olursa; 4 öğrenciden 1'i sorunun doğru cevabını verebilmiştir. Ancak akıl yürütme becerilerinin incelenmesi bağlamında öğrencilerden ikisinin becerisinin iyi düzeyde, birinin orta düzeyde ve birinin ise düşük düzeyde olduğu gözlenmiştir. İyi – orta – düşük düzey adlandırması ise çözümlerdeki işlem hataları, akıl yürütme seviyeleri, işlem becerisi vs. ölçütlerine göre yapılmıştır.

Eksiksiz ve doğru şekilde soruyu tek çözebilen öğrenci Sedef olmuştur. Çözüm sırasında araştırmacı ile aralarında geçen diyalog ve çözümü aşağıda yer almaktadır.

### Şekil 6

#### Sedef isimli öğrencinin “Hangi Araç Daha Hızlı?” sorusuna ait çözümü



S: Erken giden araç yolu kısa olandır.

Yollar da biri 18 biri 24 km gitmiş.

Demek ki 18 km gideni sormuş.

A: Peki nasıl bulacağız?

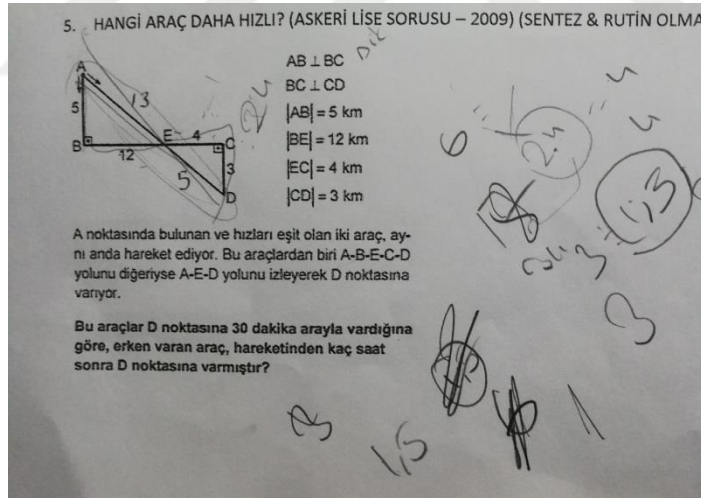
S: Bunların aralarında 6 km fark var. O da 30 dakikaya denk geliyormuş. Yani 6 km de 30 ise erken giden 18 olduğu için 18de kaç dakika diyeceğiz. 18, 6'nın 3 katı ise 30'un 3 katı da 90 olur. Demek ki 1,5 saatmiş.

Soruya ait çözümler incelendiğinde; Fatih isimli öğrencinin bakış açısı ve akıl yürütmesi Sedef isimli öğrenci ile birebir aynı ve örtüşmektedir. Ancak Fatih'in yanlış sonuca ulaşmasını tek sebebi iki farklı yolun hesaplanmasında birini 18 km bulurken diğerini 27 km şeklinde hesaplamış olmasıdır. Dolayısıyla aradaki farkı 9 km olarak bulup, “9 km 30 dakikaya denk geliyorsa 18 km de 1 saate denk gelir. Demek ki 1 saatte varır.” çıkarımına ulaşması olmuştur. Bu sebeple işlem hatasını

görmezden gelirse Fatih isimli öğrencinin sentez ve rutin olmayan problemleri çözme becerisinin iyi düzeyde olduğu söylenilebilir.

Hakan ve Funda isimli öğrenciler soruya yolları 18 km ve 24 km olarak doğru şekilde hesaplayarak başlamışlardır. Funda isimli öğrencinin devamını getiremediği, yani sentez becerisinin düşük düzeyde olduğu gözlenmiştir. Hakan isimli öğrenci: “Aradaki 6 km fark 30 dakika ise 24 km giden araç da 2 saatte gitmiş olmalı. 18 km giden de 3 oluyor.” çıkarımında bulunmuştur. Araştırmacının “18 km lik yolu nasıl 3 saatte gidiyor?” sorusuna verdiği “18’i 6’ya böldüm.” cevabı ile sonrasında kafa karışıklığına düşen öğrenci sorunun cevabının 3 veya 1,5 olabileceğini söylemiştir. 1,5 cevabını ise soru ile bağdaşmayan bir açıklama ile açıklamıştır. Bu da Hakan isimli öğrencinin sentez becerisinin düşük seviyede olduğuna işaret etmektedir.

### Şekil 7 Hakan isimli öğrencinin “Hangi Araç Daha Hızlı?” sorusuna ait çözümü



Sentez ve rutin olmayan problem çözme becerisine yönelik diğer soru ise “Ahır” sorusudur. Soruda temel geometrik şekillerden oluşan ahır şeklindeki bir cismin toplam yüzey alanı sorulmuş, hem geometri alan bilgisi ile işlem becerisinin hem de cisimleri üç boyutlu olarak düşünebilmeleri açısından akıl yürütmeleri nasıl olduğu anlaşılmasına çalışılmıştır.

Bu soru ile ilgili öğrenciden temel geometrik şekillerden üçgen ve dikdörtgenin alan formülünü bilip hesaplayabilmeleri beklenmiştir. Şeklin üç boyutlu cisim olduğu düşünülerek görünmeyen yüzeylerinin de (ahırın arkası, diğer yan yüzleri, tabanı) hesaba dâhil etmeleri ve daha önceki hap bilgileri burada sentezleyerek kullanabilmeleri de öğrenciden göstermesi istenilen davranışlardır.

Öğrenci çözümleri temel geometrik şekillerin alan formüllerini bilip kullanma, cismi bütün olarak üç boyutlu şekilde düşünebilmelerine (cismin alt ve yan yüzeylerini, ön ve arka yüzeylerini düşünebilme) göre incelenmiştir. Bu inceleme aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

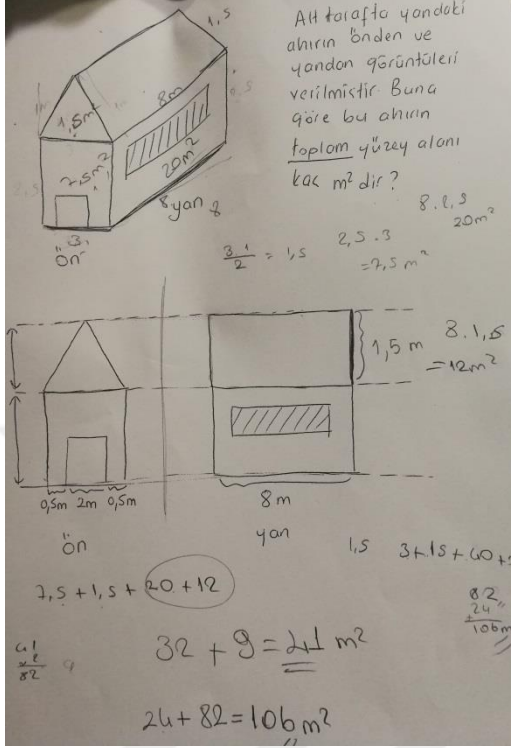
**Tablo 5**

**Öğrencilerin Ahır sorusuna verdiği yanıtların iki ölçüte göre incelenmesi  
(Var: Eksiksiz biliyor / Kısmen Var: Eksik bilgisi var / Yok: Hiçbir bilgisi yok)**

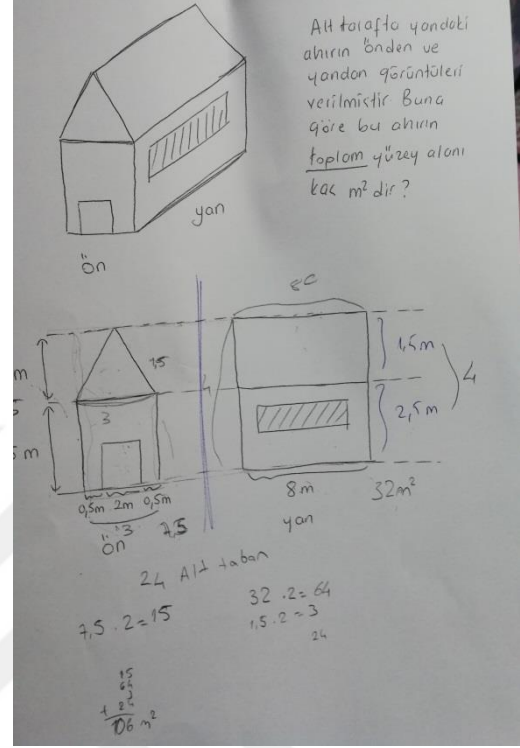
<i>Öğrenciler / Ölçütler</i>	<i>Formül Bilme</i>	<i>Cismi bütüncül olarak düşünebilme</i>
Fatih	Var	Var
Sedef	Var	Var
Hakan	Kısmen Var	Kısmen Var
Funda	Var	Kısmen Var

Yukarıdaki tablodan da anlaşılacağı gibi Fatih ve Sedef isimli öğrenciler bu soruyu doğru ve eksiksiz yaparak akıl yürütme becerilerinden sentez ve rutin olmayan problem çözme becerilerinin yüksek düzeyde olduğu görülmüştür. İki öğrenci de üçgen ve dikdörtgen alan formüllerini doğru kullanmış, üç boyutlu cismin bütüncül olarak düşünüp ön – arka – yan ve taban yüzeylerini tek tek doğru şekilde hesaplayıp 106 m<sup>2</sup> doğru cevabına ulaşmışlardır. Öğrencilerin çözümleri aşağıdaki resimde de gösterilmektedir.

**Şekil 8**  
**Sedef'in Ahır sorusuna ait çözümü**



**Şekil 9**  
**Fatih'in Ahır sorusuna ait çözümü**



Funda isimli öğrencinin temel geometrik şekillerin alan formülü bilgisinin iyi seviyede olduğu gözlenmiş, bu sebeple işlemleri hızlı ve doğru şekilde bulmuştur. Ön yüzeyin dikdörtgen – 7,5 m<sup>2</sup> ve üçgen – 1,5 m<sup>2</sup> alanlarını bulup aynısının görünmeyen arka tarafta da olduğunu belirterek toplamlarını 2 ile çarpmıştır. Yan yüzeylerde de aynı şekilde iki dikdörtgensel bölgeyi de 12 m<sup>2</sup> ve 20 m<sup>2</sup> olarak bulup toplamış ve cevabı 2 ile çarpmıştır. En son bulduğu tüm sonuçları toplam yüzey alanı dediği için  $15 + 3 + 24 + 40 = 82$  dir cevabına ulaşabilmiş, fakat ahırı üç boyutlu olarak eksik düşündüğünden tabanının olduğunu hesaba katmayarak hatalı sonuca ulaşmıştır. Tek bir hata olduğundan sentez becerisinin orta – iyi seviyede olduğunu söylemek mümkündür.

Hakan isimli öğrenci ilk etapta cismin görünen yüzeylerinin dikdörtgensel bölge olan alanlarını doğru şekilde bulabilmiştir. Yan yüzeyden görünen kısımları  $8 \times 2,5 = 20$  ve  $8 \times 1,5 = 12$  olarak, ön yüzeyde görünen kısımları  $3 \times 2,5 = 7,5$  olarak,

ahırın tabanını da  $3 \times 8 = 24$  olarak bulup toplamıştır. Ancak çatının üçgen bölgesinin alanını formülü hatırlamadığını söyleyerek bulamamıştır. Eğer hatırlasaydı onu da sonuca ekleyip doğru cevaba ulaşacağını belirtmiştir, fakat ahırın görünmeyen yüzeylerini düşünemediği için soruya hatalı cevap verdiği görülmüştür. Dolayısıyla sentez becerisi düşük seviyededir, denilebilir.

### Neden Gösterme Becerisine Yönelik Sorulara Ait Bulgular

Neden gösterme alt akıl yürütme becerisine ait 2 adet açık uçlu problem sorulmuştur. Bunlardan biri “Önermeli” sorusu, diğeri ise “Altıgenin Açılı” sorusudur.

Önermeli soruda 2 adet önerme verilmiş ve bu önermelere için verilen dört öncülden hangilerinin doğru / yanlış olduğunun nedenleri ile birlikte açıklanması istenmiştir. Bu soruda öğrenciden farklı ihtimalleri değerlendirip verilen önermelerin doğruluğunu nedenleri ile doğru akıl yürütmeler yapıp anlaşılır şekilde açıklayarak söylemeleri beklenmiştir.

Bu sorunun cevaplarının irdelenmesi öncülleri tek tek incelemek suretiyle aşağıda belirtilmiştir.

**Tablo 6**

### Öğrencilerin önermeli soruya verdikleri doğru / yanlış yanıtları

Öğrenciler - Öncüller	I	II	III	IV
Funda	Yanlış	Yanlış	Yanlış	Yanlış
Fatih	Yanlış	Yanlış	Doğru	Yanlış
Sedef	Doğru	Yanlış	Yanlış	Yanlış
Hakan	Doğru	Yanlış	Yanlış	Yanlış

- **I. Öncül:** Funda ve Fatih yanlış, Sedef ve Hakan doğrudur demişlerdir.

Funda ve Fatih isimli öğrenciler aynı bakış açısı ile ilk etapta birinci önermedeki üçgenin ikizkenar, ikinci önermedeki üçgenin eşkenar üçgen olacağını belirtmişlerdir. Daha sonra araştırmacının soruları üzerine tekrar düşünüp benzer



şekilde aynı cevapları vermişlerdir. Örnek olarak Funda ile araştırmacı arasında şöyle bir diyalog geçmiştir:

*F: Bence birincisi ikizkenar, ikincisi eşkenar olacak. Çünkü birincisinde iki kenarı eşit diyor. Üçüncüsü farklı demek ki.*

*A: Peki üçüncü kenar hakkında aynı ya da farklı diye bir bilgi varmı?*

*F: Hım... Yok dememiş. Aynı olabilir mi? Olabilir bence. Yani bir üçgen hem eşkenar üçgen olup hem de iki kenarı eşit olabilir.*

*Birincisi yanlış olacak.*

Hakan ve Sedef adlı öğrenciler de diğerleri gibi ikizkenar – eşkenar üçgen ayrımını yapmış fakat üçüncü kenarlar hakkında bilgi verilmemesine rağmen kesin farklıdır deyip bunun üzerinden gitmişlerdir. Her iki öğrenci de “Bir üçgen aynı anda hem ikizkenar hem eşkenar olamayacağı için birinci öncül doğrudur.” çıkarımını yapmışlardır.

- **II. Öncül:** Öğrencilerin dördü de yanlış demişlerdir. Dördü de ikinci öncüldeki “kesin” lik ifadesinden dolayı yanlış olduğunu, bir üçgen ikizkenarsa eşkenar üçgen de olamaz demişlerdir. Ancak burada öğrenciler doğru cevaba ulaşmış olsalar da öncülde verilen bilgilere göre değil, bilgiden çıkardıkları nihai sonuca (birincisi – ikizkenar üçgen, ikincisi – eşkenar üçgen) göre yorumladıklarından neden gösterme becerilerinin düşük – orta seviyede olduğu gözlenmiştir.
- **III. Öncül:** Funda, Hakan ve Sedef yanlış, Fatih doğru demişlerdir. Funda, Hakan ve Sedef bu soruya “Eğer tüm açıları birbirine eşit değilse iki kenarı birbirine kesin olarak eşit olacak diye bir şey yok.” bakış açısı ile düşünüp yanlış yanıtını vermişlerdir. Bu yanıtları da doğru açıklamadan dolayı üç öğrencinin neden gösterme becerilerinin iyi düzeyde olduğuna işaret etmektedir. Fatih ise bu öncülde şöyle bir yorumda bulunmuştur:

*“Doğrudur. Çünkü tüm iç açıları birbirine eşit olmayabilir ama 1 kesin doğrudur, yani iki kenarı birbirine eşittir.”*

Buradan da Fatih’in tüm iç açıları – tüm kenarlar birbirine eşit değilse en az iki kenarın eşit olması gerektiğini düşündüğü, yani birinci önermenin doğruluğunu temel aldığı görülmektedir. Neden göstermede yetersiz ve eksik kaldığı için de bu becerisinin düşük düzeyde olduğu görülmektedir.

- **IV. Öncül:** Öğrencilerin dördü de bu öncülün yanlış olduğunu savunmuşlardır. Genel olarak yaptıkları ortak açıklamaları “Eğer tüm açıları birbirine eşit değilse iki kenarı aynı uzunlukta olacak diye bir şey yok, 1 doğru da olabilir.” şeklinde olmuştur. Bu da akıl yürütmenin neden gösterme alt becerisinin iyi düzeyde olduğunu göstermektedir. Fakat mantıksal olarak III. ve IV. öncüller aynı anlama gelmelerine rağmen ifade farklılığından dolayı olsa gerek, Hakan isimli öğrencinin III. öncüle doğru deyip IV. öncüle yanlış demesi çelişkili bulunmuştur.

Neden gösterme becerisine ait diğer soru ise “Altıgenin Açılı” sorusudur. Öğrenciler bu soruda geometri bilgisinden faydalanarak iç açıları bulabilmeli, şekli parçalayarak daha önceden bildiği geometrik şekilleri ve iç açılarını, gerekirse cebir bilgisini kullanıp tümevarım yapabilmelidir. Bunları yaparken eski bilgilerinden yararlanmalı ve nedenlerini açıklayabilmelidir.

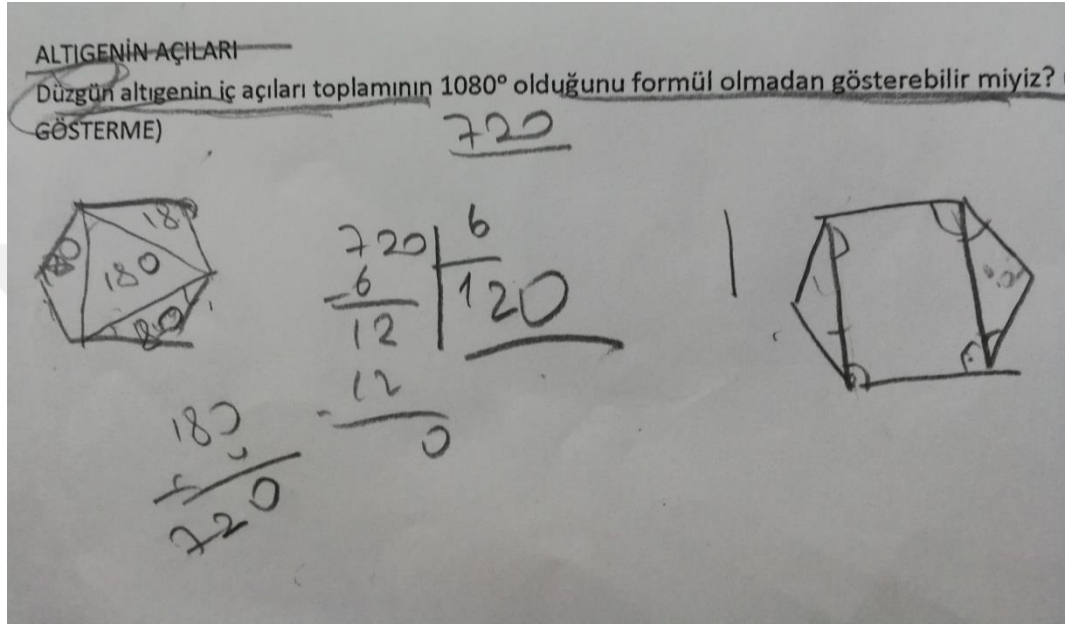
Bu soruda hiçbir fikri olmayan ve cevaplamayan tek öğrenci Fatih isimli öğrencidir. Öğrencinin formül olmadan yapamayacağını, aklına bir şey gelmediğini söylemesi ezberci eğitimin etkisi altında olduğunu açıkça göstermektedir.

Funda, Hakan ve Sedef adlı öğrenciler önce  $720^\circ$  yi 6’ya bölüp  $120^\circ$  bulmuşlar, yani sorunun mantığını yanlış anlamışlardır. Araştırmacının soruyu açıklaması ile birlikte Funda ve Sedef isimli öğrenciler düzgün altıgeni daha önceden bildikleri geometrik şekillere parçalamak suretiyle (Şekil 10) bilinenden bilinmeyene doğru bir bilgiye ulaşma süreci içine girmişlerdir. Fakat Hakan isimli öğrenci tıpkı

Fatih isimli öğrenci gibi aklına bir şey gelmediğini söyleyerek soruyu boş bırakmıştır.

### Şekil 10

#### Funda isimli öğrencinin “Altıgenin Açıları” sorusuna ait çözümü



Şekilde de görüldüğü gibi Funda, düzgün altıgeni önce 4 tane üçgene bölmüş, her birinin iç açıları toplamı  $180^\circ$  olduğundan  $4 \times 180 = 720$  demiştir. Bunun dışında düzgün altıgeni bir dikdörtgen ve iki ikizkenar üçgene bölüp iç açıları ile ilişkilendirerek  $360 + (2 \times 180) = 720$  diyerek mantıklı ve doğru çıkarımlarda bulunmuştur.

Sedef adlı öğrenci ise önce düzgün altıgeni köşegeni doğrultusunda çizerek ikiye bölmüş ve açılara  $x$  ve  $y$  diyerek denklem kurmaya çalışmış, fakat bir sonuç elde edemeyince altıgenin dış açılarını çizerek dış açıların keşişim noktası ile yeni küçük üçgenler oluşturmuştur (Şekil 11). Sonrasında öğrenci ve araştırmacı arasında şu diyalog geçmiştir:

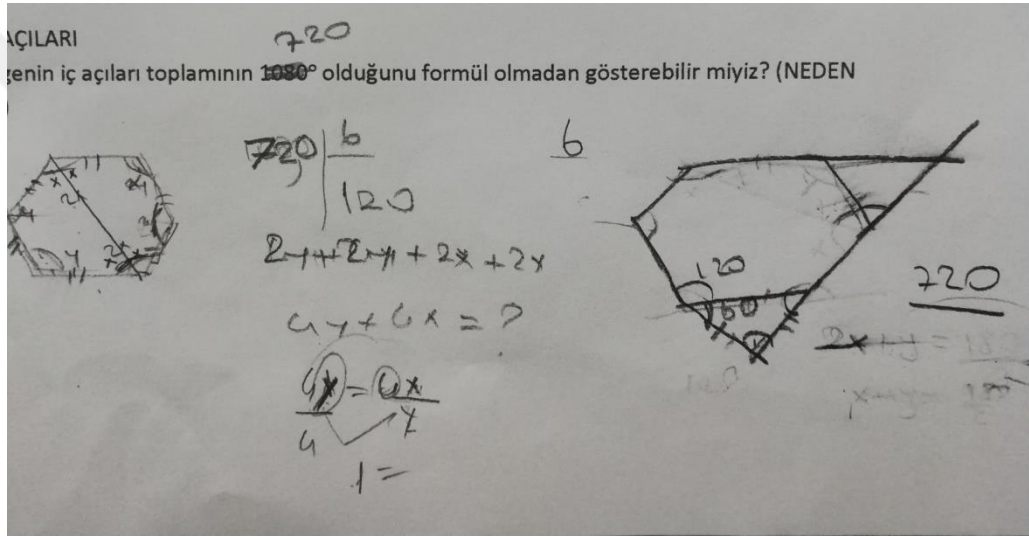
S: Oluşturduğum bu küçük üçgenler ikizkenar üçgenler olmuş olur.

A: İkizkenar olduğunu nereden anladın?

S: Çünkü bu altıgen düzgün olduğuna göre tüm iç açıları eşit olacak, yani dış açıları da eşit demektir. O zaman ikizkenar değil bunların hepsi aynı oluyor, yani eşkenar olmuş oluyor. 180'i 3'e böleriz 60 eder. Bir açısı 60 olur, yani altıgenin bir dış açısı 60 ise iç açısı da 120 oldu. Böyle buluruz.

### Şekil 11

#### Sedef isimli öğrencinin Altıgenin İç Açıları sorusuna ait çözümü



Görüldüğü gibi öğrenci biraz sezgisel olarak eşkenar üçgen çıkarımında bulunmuş, sonrasında ise bu bilgiye bağlı olarak devam ettirmiştir. Genel anlamda neden gösterebilme becerisinin iyi düzeyde olduğu söylenebilir.

Yapılan ön görüşmeler sonrasında elde edilen bulgular genel olarak incelendiğinde, bu dört öğrencinin sorulara verdikleri yanıtlar doğru akıl yürütme, kusurlu akıl yürütme ve zayıf akıl yürütme olarak gruplandırılmış ve sonuçları aşağıdaki tabloda (Tablo 7) yer almaktadır.

Tablo 7

**Ön görüşmeler sonunda tüm sorulara öğrencilerin verdiği yanıtların doğru / kusurlu / zayıf akıl yürütmeler olmak üzere sınıflandırılması**

	<i>Sedef</i>	<i>Hakan</i>	<i>Fatih</i>	<i>Funda</i>
Kâğıdı Katla Kes	Doğru	Kusurlu	Kusurlu	Doğru
Döndürme	Kusurlu	Kusurlu	Kusurlu	Kusurlu
Güneşte Üçgenler	Zayıf	Zayıf	Zayıf	Zayıf
Kibrit Çöpleri	Zayıf	Kusurlu	Zayıf	Kusurlu
Hangi Araç Daha Hızlı	Doğru	Zayıf	Kusurlu	Zayıf
Ahır	Doğru	Kusurlu	Doğru	Kusurlu
Önermeli	Kusurlu	Kusurlu	Kusurlu	Kusurlu
Altıgenin Açıları	Doğru	Zayıf	Zayıf	Doğru

### 1. Grup Çalışması Bulguları

1. grup çalışmasının sonucunda elde edilen bulgulara göre öğrencilerin geometrik akıl yürütme becerilerinden analiz, sentez, rutin olmayan problemleri çözme ve neden gösterme alt becerilerinin yüksek düzeyde olduğu; genelleme alt becerilerinin ise orta – yüksek düzeyde olduğu gözlenmiştir.

Araştırmada yer alan bulgular; alt becerilere ait sorulara öğrencilerin verdiği yanıtların çözümlenmesi ile aşağıdaki bölümlerde tek tek incelenmiştir.

### 1. Grup Çalışması – Analiz Becerisine Yönelik Soruya Ait Bulgular

Öğrenciler soruyu gördüklerinde verilen geometrik şeklin bir dikdörtgen ve yarım daire şekillerinin birleşiminden oluştuğunu belirtip buradan yola çıkacaklarını söylediler. Ancak ilk etapta Hakan ve Fatih şekli çevrelemek için bulunacak telin uzunluğunu alan formüllerini kullanarak yapılması gerektiğini, Funda ve Sedef ise çevre formülleri ile yapılması gerektiğini belirttiler. Sonunda doğru cevap olan çevre formülü ile yapılacağını, önce tüm şeklin çevresini bulup sonra “2 sıra tel” dediği için 2 ile çarpılacağını söylediler. Soru çözümü sırasındaki diyaloglar şu şekildedir:

*Hakan:  $2 \cdot |AD| = |AB|$  dediğine göre 2 kere 10 dan 20 eder AB.*

*Funda: O zaman burası (AD yi göstererek) 10 ise burası da (BC) 10 dur. Şurası (AB) 20 ise şurası da (DC) 20 dir. Zaten çemberin çapı da 10 oluyor.*

*Fatih: Formül de 2.  $\Pi \cdot r^2$  den bulalım.*

*Araştırmacı: Bu ne formülü peki? Şimdi siz ne bulmuş oluyorsunuz?*

*Fatih: Alan formülü.*

*Sedef: Çevre bulacağız ama. O da 2.  $\Pi \cdot r$  idi. Şimdi yaparsak;  $\pi = 3$ ,  $2 \cdot r$  yi de R (çap) olarak düşünersek 10du.  $3 \cdot 10 = 30$  oldu.*

*Hakan: Yarım çember olduğu için bir de onu ikiye böleceğiz. Yani burası (yarım daireyi göstererek) 15 oldu.*

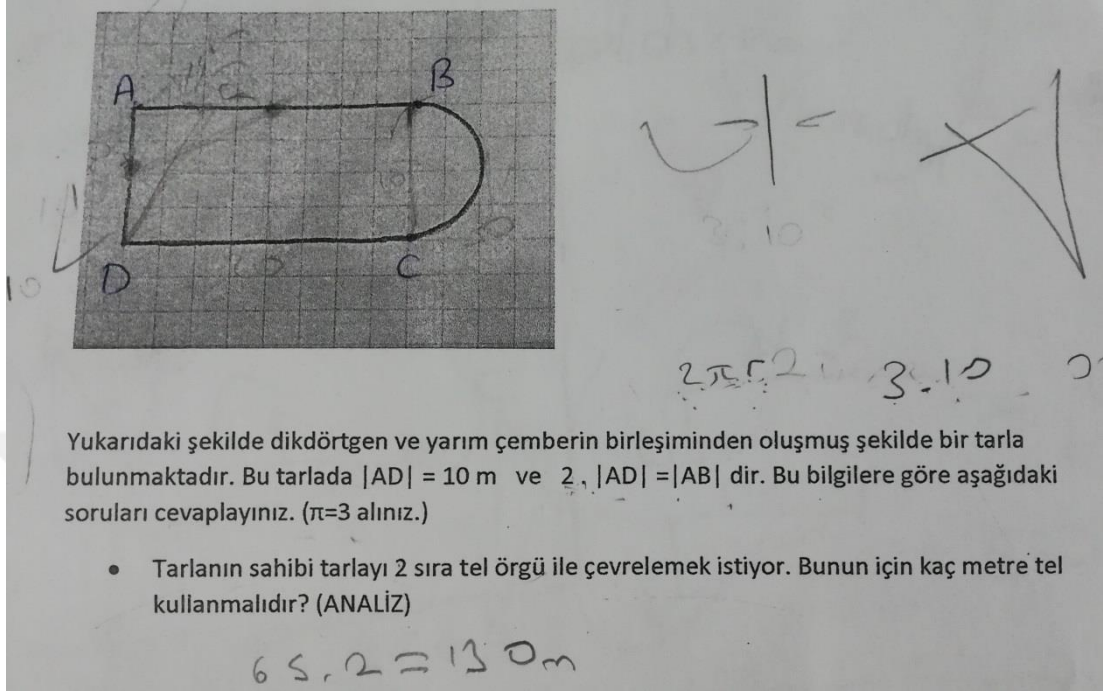
*Fatih: O zaman 15, 20, 20, 10 daha 65 oldu.*

*Sedef: Ama 2 sıra tel diyor. 2 ile çarpalım.  $65 \cdot 2 = 130$  metre oldu.*

Diyaloglardan da anlaşıldığı gibi öğrenciler birbirleriyle aktif şekilde iletişimde olduklarından soruları ilk başta eksik bilgilerle çözmeye başlasalar bile sonrasında doğru bilgiye ulaştılar. Çözümler incelendiğinde; herhangi bir mantık hatası, işlem yanlışlığı olmadan doğru yaptıklarından analiz becerilerinin yüksek seviyede olduğu gözlenmiştir. Ancak bireysel olarak bakıldığında Fatih isimli öğrencinin, diğerlerine göre bir basamak daha altta kaldığı söylenilebilir.

Şekil 12

## Öğrencilerin analiz becerisine ait soruya verdikleri yanıt



Yukarıdaki şekilde dikdörtgen ve yarım çemberin birleşiminden oluşmuş şekilde bir tarla bulunmaktadır. Bu tarlada  $|AD| = 10$  m ve  $2 \cdot |AD| = |AB|$  dir. Bu bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız. ( $\pi=3$  alınız.)

- Tarlanın sahibi tarlayı 2 sıra tel örgü ile çevrelemek istiyor. Bunun için kaç metre tel kullanılmalıdır? (ANALİZ)

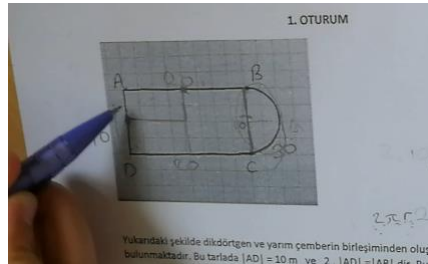
$65 \cdot 2 = 130m$

### 1. Grup Çalışması – Sentez & Rutin Olmayan Problemleri Çözme Becerisine Yönelik Soruya Ait Bulgular

Soruyu okuyan öğrenciler ilk başta AD ve AB kenarının orta noktalarını doğru işaretleyip, bu iki noktayı aşağıdaki gibi işaretlemişlerdir:

Şekil 13

### Öğrencilerin sentez & rutin olmayan problemleri çözme becerisine yönelik soruya ait çözümün ilk aşaması



Sonrasında araştırmacının; “Orta noktaları bulduktan sonra ipin dikdörtgen şeklinde tutulduğunu nereden anladınız?” sorusu ile öğrenciler kendilerini düşünmeye itmiş; “iki noktadan bir doğru geçer” ve “eğer dikdörtgen olsaydı bir tane çivi gerekirdi ama iki tane çivi var, demek ki dikdörtgen olamaz” mantığı ile birleştirmişler, sonunda da şeklin sol üst köşesinde bir dik üçgen oluşacağı ortak görüşüne varmışlardır.

Sorunun çözümüne geçtiklerinde önce oluşan üçgenin kenarlarını 10 m ve 5 m olarak doğru şekilde bulmuşlardır. Alan formülünü kullanmaları gerektiğini söyleyip; (taban x yükseklik) / 2 den  $10 \cdot 5 = 50$ ,  $50/2 = 25$  demişlerdir.

*Funda : 25 m<sup>2</sup> demek ki üçgen alanı.*

*Hakan: m<sup>2</sup> si 30 TL ise çarpın,  $30 \cdot 25 = 750$  TL miş.*

#### Şekil 14

#### Sentez & Rutin Olmayan Problem için verilen cevap

- Tarlanın sahibi tarlayı satışa çıkarıyor. Alacak kişi, tarlanın |AD| ve |AB| kenarının orta noktalarına birer çivi çakıyor. Bu çivileri ipe bağlayıp oluşan küçük bölgeyi satın almak istediğini söylüyor. Tarlanın sahibi metrekaresini 30 TL'den satışa çıkardığına göre alacak kişinin kaç TL ödeme yapması gerekmektedir? (SENTEZ & RUTİN OLMAYAN PROB)

$$\frac{50}{2} = 25 \text{ m}^2 \quad 750$$

Resim, diyalog ve anlatımlardan anlaşıldığı üzere öğrencilerin hepsinin katılımı ile yapılan sentez & rutin olmayan problem çözme alt becerisine yönelik soruda bu becerinin yüksek düzeyde olduğu görülmüştür. Bu düzeyde olunmasının öğrencilerin birbirlerini olumlu yönde etkilemelerinin, akran anlatımının önemi gözlenmiştir.

#### 1. Grup Çalışması – Neden Gösterme Becerisine Yönelik Soruya Ait Bulgular

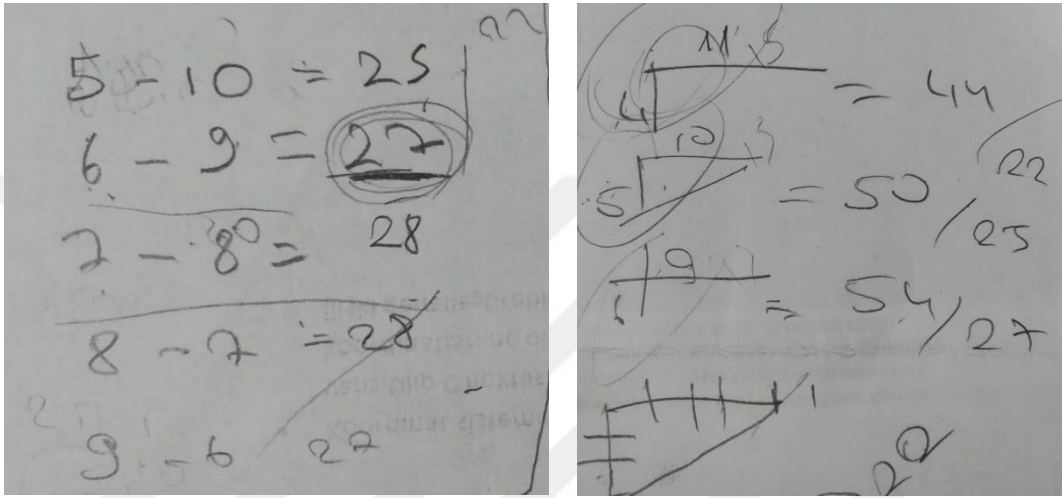
Neden gösterme becerisine yönelik soruya öğrencilerden Hakan, ilk olarak değişmeyeceğini, çünkü kenarlardan biri artıp diğerisi o kadar azaldığı için alanın aynı



kalacağını belirtmiştir. Fatih ise denemekten yana olduğunu söyledi ve öğrencilerin hepsi tek tek ihtimalleri değerlendirmişlerdir. Bütün olası sonuçların denendiği bölümler aşağıdaki gibidir:

Şekil 15

**Öğrencilerin neden gösterme sorusu için yaptıkları olası denemeler**



Dört öğrencinin de birlikte yaptığı denemeler sonucunda; AD kenarı üzerinden 5 m den 7 m ye kadar denendiğinde oluşan üçgenin alanının artacağını, ancak 7 m den sonra arttırıldığında üçgen alanının azalacağını bulabilmişlerdir. Bu sebeple soruda tarlayı alan kişinin yaptığı bu önermenin doğru olmadığını, kısmen doğru olduğunu söyleyerek doğru cevaba ulaşmışlardır. Bu da soruda öğrencilerin isteneni, nedenleri ile doğru ve eksiksiz şekilde açıklayarak doğru geometrik akıl yürütme – neden gösterme alt becerisine sahip olduklarını göstermektedir.

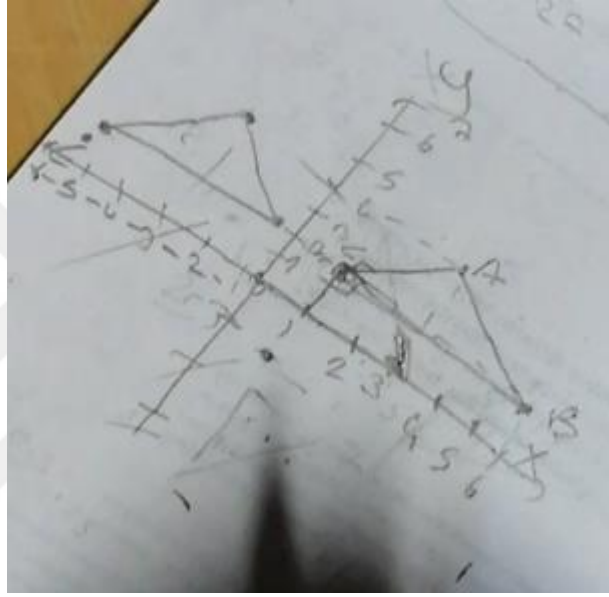
**1. Grup Çalışması – Genelleme Becerisine Yönelik Soruya Ait Bulgular**

Genelleme becerisine yönelik soru için öğrenciler öncelikle A, B ve C köşe noktalarının verilen koordinatlarını koordinat sisteminde yerleştirip ABC üçgenini doğru olarak çizebilmişlerdir. Sonra y eksenine göre yansıtmaya çalışırken Funda isimli öğrenci x ile y eksenine göre yansımayı karıştırsa da diğer üç öğrencinin doğru

uyarısı ile düzeltip ve koordinat sistemi üzerinde tek tek A, B ve C köşelerinin yansımış hallerini doğru şekilde çizebildiler (Şekil 16). Çizim esnasında, bir köşenin y eksenine uzaklığı ne kadarsa yansımış noktanın da o kadar uzaklıkta olacağı açıklamasında bulunarak, herhangi bir formül kullanmadan bulabilmişlerdir.

**Şekil 16**

**ABC üçgeninin (sağ taraftaki) y eksenine göre yansıtılmış hali (sol taraftaki)**



Yansıtmadan sonra saat yönünü yine doğru bulup  $90^\circ$  döndürmeye çalışmışlardır. Bu sırada;

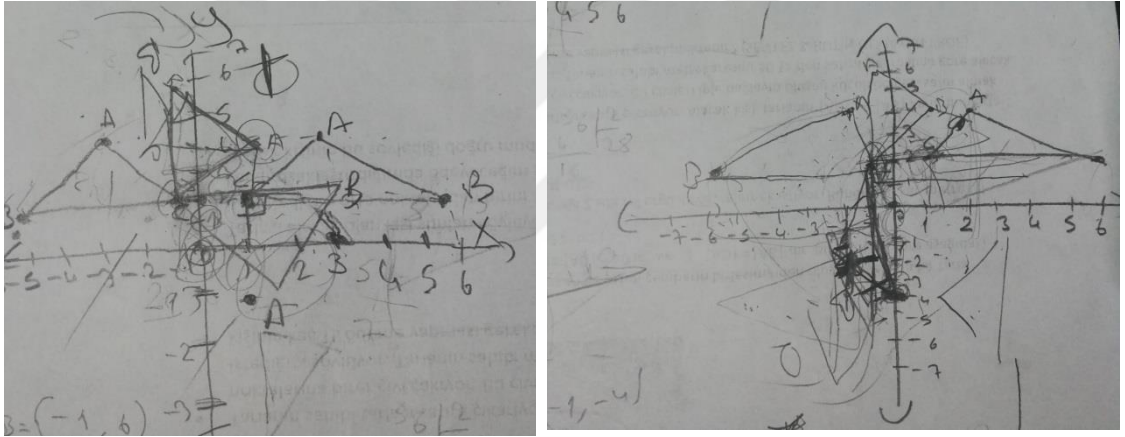
- Kâğıdı  $90^\circ$  döndürmek,
- Oluşturdukları ABC üçgeninin teker teker kenarlarını döndürüp en son birleştirmek,
- ABC üçgeninin köşelerini teker teker döndürüp en son birleştirmek gibi farklı yöntemler kullanmışlardır.

Bu aşamada çok zorlanan öğrenciler anlamalarını kolaylaştırmak için silgi, uç kutusu gibi nesnelere de hafızalarındaki görüntüyü somutlaştırmaya çalışıp bir

genellemeye gitmeye çalışmışlar, çok fazla deneme yapmışlardır (Şekil 17). Kareli kâğıt kullanımının daha kolay anlaşılıp kendilerini daha kolay çözüme ulaştıracağını düşünen öğrenciler bunu uygulamışlardır. Döndürme sırasında üçgenin kenar uzunluklarının değişmeyeceğini söylemişlerdir, bu sebeple döndükten sonra şeklin orijinalini koruyacak şekilde koordinat sistemini yerleştirmişlerdir. Bu şekilde devam ederek tüm döndürme işlemlerini ve oluşan yeni koordinatları hatasız şekilde yapmışlar ve sonuca doğru şekilde ulaşabilmişlerdir (Şekil 18).

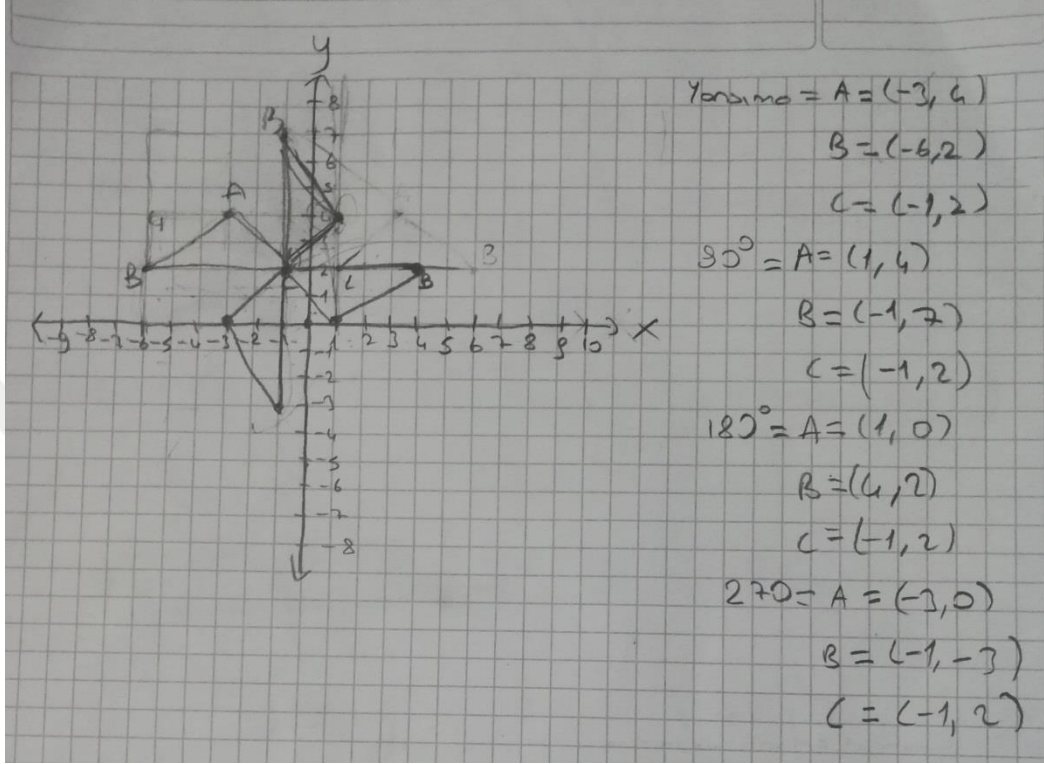
**Şekil 17**

**Öğrencilerin ABC üçgenini yansıttıktan sonra  $90^\circ$ ,  $180^\circ$  ve  $270^\circ$  döndürme işlemleri için yaptıkları denemeler**



Şekil 18

Kareli kâğıt üzerinde ABC üçgeninin yansıtıldıktan sonraki  $90^\circ$ ,  $180^\circ$  ve  $270^\circ$  döndürme işlemleri sonrası ulaştıkları doğru sonuçlar



Sorunun ikinci bölümündeki “Eski ve yeni koordinatlar arasında nasıl bir değişme vardır?” alt sorusuna ise; koordinatları ve oluşan yeni şekilleri karşılaştırarak aşağıdaki yanıtlara ulaşmışlardır;

- Yansımada bütün köşelerin koordinatları değişmiştir. Hepsini de ilk başta y eksenine kaç birim uzaktaysa yansıdıktan sonra da o kadar uzaklıkta olur. Y eksenini burada ayna görevi görür.
- Döndürmede bir tek C noktasının koordinatları değişmez, çünkü C'nin etrafında döndürülüyor. Diğerlerinin koordinatları değişir. Tek tek köşelerden ziyade kenarları uzunluklarını bozmadan döndürüp en son birleştirme işlemi yaptık.

Cevaplara bakıldığına yansımada öğrencilerde istenilen genellemeyi yapabildikleri için genelleme alt becerilerine ait soruda geometrik akıl yürütmelerini doğru yansıttıkları söylenebilir. Döndürmede ise beklenen genelleme tam olarak yapılamadığı ancak doğru yanıtladıkları ve kullandıkları akıl yürütmeler hatasız olduğu için orta – yüksek seviyede genelleme alt becerilerine sahip oldukları söylenilebilir.

Aşağıdaki tabloda 1. grup çalışmasının dört öğrenci açısından video çekimleri ve yaptıkları işlemlerden yola çıkarak sergiledikleri geometrik akıl yürütme becerilerinin doğru ve kusurlu akıl yürütme alt becerilerine sahip olacak şekilde bir sonuca gidildiği gösterilmiştir. Zayıf düzeyde akıl yürütme becerilerine sahip olarak değerlendirmemesinin sebebi ise her bir öğrencinin en az orta düzeyde (kusurlu akıl yürütme seviyesinde) beceriye sahip olmasıdır.

**Tablo 8**

**1. grup çalışmasının sonunda tüm sorulara öğrencilerin verdiği yanıtların doğru / kusurlu / zayıf akıl yürütmeler olmak üzere sınıflandırılması**

<i><b>BECERİLER/ÖĞRENCİLER</b></i>	<i><b>Sedef</b></i>	<i><b>Funda</b></i>	<i><b>Fatih</b></i>	<i><b>Hakan</b></i>
Analiz	Doğru	Doğru	Kusurlu	Kusurlu
Sentez & Rutin Olmayan Problemleri Çözme	Doğru	Doğru	Kusurlu	Doğru
Neden Gösterme	Doğru	Kusurlu	Doğru	Doğru
Genelleme	Kusurlu	Kusurlu	Kusurlu	Kusurlu

## 2. Grup Çalışması Bulguları

2. grup çalışmasının sonucunda elde edilen bulgulara göre öğrencilerin geometrik akıl yürütme becerilerinden analiz, sentez, rutin olmayan problemleri çözüme, genelleme ve neden gösterme alt becerilerinin yüksek düzeyde olduğu gözlenmiştir.

Araştırmada yer alan bulgular; alt becerilere ait sorulara öğrencilerin verdiği yanıtların çözümlenmesi ile aşağıdaki bölümlerde tek tek incelenmiştir.

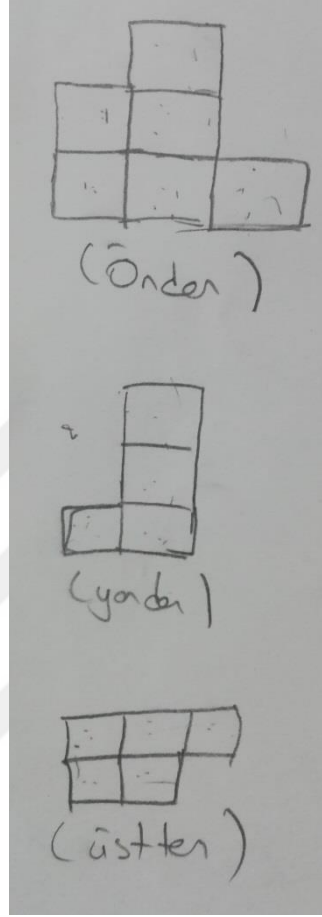
### 2. Grup Çalışması – Analiz Becerisine Yönelik Soruya Ait Bulgular

Analiz becerisine ait soruda birim küplerden oluşmuş bir yapı verilmiş ve bu yapının önden, yandan ve üstten görüntüsünün nasıl olduğu öğrencilere sorulmuştur.

Öğrenciler öncelikli olarak yapının tam önden, tam yandan ve tam üstten görüntüsünü alacaklarından başka yüzeylerinin görünmeyeceğini belirtip, görüntülerini 2 boyutlu olacak şekilde çizmişlerdir, doğru çizimleri yapabilmişlerdir. Görüntüleri çizerken 3 boyutlu yapıdan 2 boyutlu çizimlere geçiş yapmaları analiz becerisinin yüksek düzeyde olduğunu göstergesidir. Bu sorunun çözümünde en aktif rol alan öğrenciler Sedef, Funda ve Hakan olmuş, Fatih ise biraz daha geri planda kalmış ancak diğer öğrencilere doğru yönergeler vererek analiz beceri seviyesinin yüksek düzeyde olduğunu göstermiştir.

### Şekil 19

**Öğrencilerin verilen birim küplerden oluşan 3 boyutlu yapının önden, yandan ve üstten görüntülerinin çizimleri**



### 2. Grup Çalışması – Sentez Becerisine Yönelik Soruya Ait Soruya Ait Bulgular

Sentez becerisi ile ilgili soruda öğrencilerden beklenen, öncelikli olarak hacim tanımını bilmeleri, kaç tane birim küp olduğunu hesaplayıp  $64 \text{ m}^3$  lük toplam hacmin toplam küp sayısına bölünerek her bir birim küpün hacmini hesaplamalarıdır. Bu bilgidenden de birim küplerin ayrıtlarının kaç metre olduğu bilgisine geçiş yapıp, toplam yüzey sayısını bularak her bir birim küpün her bir yüzeyinin alanı ile çarpma yöntemi ile bulmalarıdır. Son olarak,  $1 \text{ m}^2$  lik alanın 5 TL'ye boyanacağı bilgisini de kullanıp elde edilen toplam yüzey alanı ile 5'i çarpmaları, sonuca ulaşmalarıdır.

Bu sorunun çözümünü için öğrenciler arasında şu şekilde bir diyalog geçmiştir:

*Sedef: Hacim 64 diyor, hacim ne demektir?*

*Funda: Hacim; taban, yükseklik bir de diğerinin çarpımıydı.*

*Araştırmacı: Bu sorudan ne anladınız? Bana açıkla mısınız?*

*Hakan: Dış yüzeyleri boyanacakmış, yani yüzey alanını bulmak lazım. Hacim olmaz, çünkü içi boyanmayacak.*

*Fatih: O zaman kaç tane yüzey var sayalım.*

*Hakan: Ama arka tarafı da sayacağız.*

*Sedef: Ama şeklin alt tarafı da boyanacak mı acaba? Ama her yeri boyanacak demiş, demek ki onu da hesaplayacağız.*

Bu konuşmalardan sonra öğrenciler yüzey alanının kaç tane olduğunu önce görünenleri sayıp 15 bulmuşlar, aynısı arkada da olur deyip  $15 \times 2 = 30$  u elde etmişlerdir. Sonrasında emin olamayıp ön, arka ve yan taraflardan görüntülerini tek tek sayıp (önden 6, yandan 4, üstten 5) her birini 2 ile çarpıp toplamış, yine 30 cevabını bulmuşlardır.

Araştırmacının; “Bundan sonra ne yapacaksınız peki? 64’ü neden vermiş sizce?” sorusuna öğrenciler ortak fikirle hacimden yararlanıp birim küplerin bir kenarını bulmaları gerektiğini ve buradan da alana geçip sonucun 5 ile çarpılacağını söyleyerek, sentez alt becerisinin tanımındaki “*Matematiksel işlemleri bir araya getirip daha ileri sonuçlar elde etmek için bu bilgileri birleştirme*” durumunun iyi düzeyde olduklarını göstermişlerdir.

Sedef isimli öğrenci yapıda 8 tane birim küp olduğunu saymış, diğer öğrenciler onaylamış ve 64’ü 8’e bölerek bir tane birim küpün hacminin 8 olduğuna ulaşmıştır. Hakan isimli öğrenci bu durumda birim küplerin bir ayrıt uzunluğunun 2 olduğunu  $x^3=8$  den bularak söylemiştir. Funda isimli öğrenci bu bilgidен bir yüzey alanının 2 kere 2 den 4 olacağını söylemiş, 30 tane yüzey olacağı için  $30 \times 4 = 120$  demiştir.



Son olarak ise tüm öğrenciler hem fikir olarak 120 ile 5’i çarparak cevabın 600 TL olacağını söyleyerek doğru yanıtı ulaşımlardır.

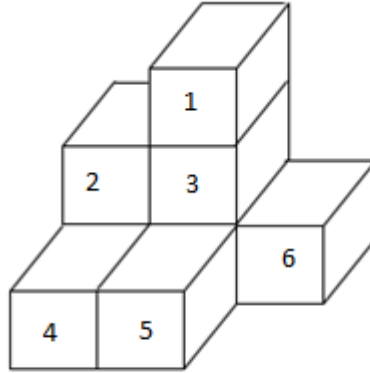
## 2. Grup Çalışması – Rutin Olmayan Problemleri Çözme Becerisine Yönelik Soruya Ait Bulgular

Bu soruda öğrencilerin tamamı rutin olmayan problemi çözme becerisinde yüksek düzeyde olduklarını göstermişlerdir.

Öğrenciler ilk olarak Şekil 20’de de gösterildiği gibi ön taraftan bakıldığında görünen 1 numaralı ve 6 numaralı birim küplerin fazlalık olduğunu düşünmüşler ve bunların yerlerinin değiştirilmesi gerektiği konusunda ortak karara varmışlardır.

Şekil 20

### Rutin Olmayan Problemleri Çözme Becerisine Yönelik Soruda Yer Alan 3 Boyutlu Çok Küplü Yapı



Hakan isimli öğrencinin “ Her yerden bakılınca aynı olan tek şekil küp değil mi? Demek ki küp yapacağız. Her yerden bakınca kare gibi görünmesi gerekir. Yani bunu buraya (1. Küpü, 4. Küpün üstüne) ve bunu da buraya (6. Küpü 5. Küpün

üstüne) almamız lazım.” fikri tüm öğrencilerin onayından geçerek doğru cevaba ulaşmışlardır.

Bu soruda özellikle Funda ve Fatih isimli öğrencilerin biraz daha pasif kaldıkları gözlenmiştir. Hakan ve Sedef isimli öğrencilerin daha aktif bir katılım gösterdikleri görülmüştür. Dolayısıyla bu geometrik akıl yürütme becerisi için Hakan ve Sedef isimli öğrencilerinin seviyelerinin iyi düzeyde oldukları söylenilebilir.

## 2. Grup Çalışması – Neden Gösterme Becerisine Yönelik Soruya Ait Bulgular

Neden göstermeye yönelik soruda genel olarak öğrenciler iki fikirle çözüme ulaşmayı düşünmüşlerdir. Bu çözüm önerileri ise;

- Bu sorunun bir örüntü sorusu olduğu ve örüntünün genel kuralının bulunması gerektiği,
- Tek tek deneyerek 55 basamağın yetip yetmeyeceğinin kontrol edilmesi gerektiğidir.

Sorunun çözümleri için adım adım şu fikirler ve adımlar gerçekleşmiştir:

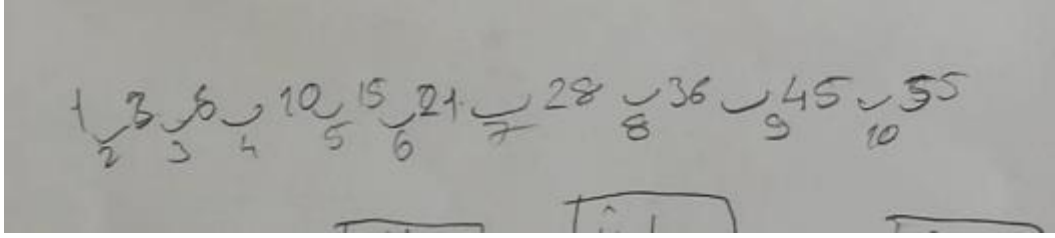
Fatih isimli öğrenci örüntüde her adımdaki artış miktarının 1er 1er artarak olduğunu belirterek, bir sonraki adımın şeklini çizip adımlardaki basamak sayılarının 1 – 3 – 6 – 10 ... şeklinde devam edeceğini söylemiştir.

Hakan isimli öğrenci tek tek adımları çizmeyi denemeye çalışmıştır. Ancak 55 tanesini çizmek zaman alacağından Sedef ve Funda isimli öğrenciler genel terimi bulmak istemişlerdir.

Fatih isimli öğrenci tek tek tüm adımları hesaplayıp 55 basamağın gerektiği adıma kadar bulmuştur (Şekil 21).

### Şekil 21

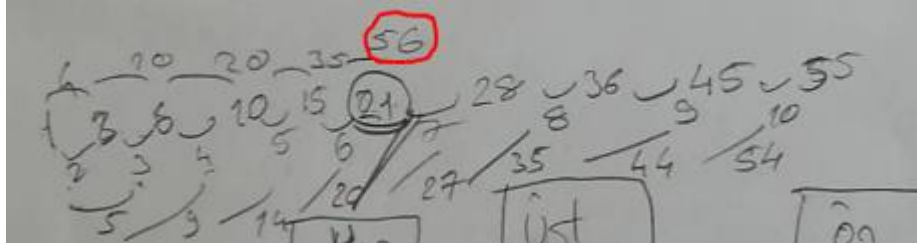
#### Fatih isimli öğrencinin neden gösterme becerisine yönelik soruya ait çözümü



Araştırmacının; soruyu tekrar hatırlatıp “Tüm bu aşamalar için toplamda 55 adet basamakları bulunuyormuş, şimdi ne yapacağız?” diye sorması üzerine tüm adımlardaki basamak sayılarını tek tek toplamaya başlayan öğrenciler, 6. Adıma kadar toplam 56 basamak gerektiğini (Şekil 22) ve bu yüzden yetmeceğini söylemişlerdir.

### Şekil 22

#### Öğrencilerin neden gösterme becerisine yönelik soruya verdikleri yanıt



Neden gösterme becerisine yönelik bu soruda öğrenciler ilk başta önerdikleri fikirlerden ikincisini kullanarak doğru cevaba ulaşabilmişlerdir. Tüm öğrencilerin aktif bir şekilde katılım gösterdikleri bu sorudaki beceri düzeyinin yüksek seviyede olduğu söylenilebilir.

## 2. Grup Çalışması – Genelleme Becerisine Yönelik Soruya Ait Bulgular

Genelleme becerisine yönelik bu soruda öğrencilerin oldukça zorlandıkları gözlenmiştir. Bunun sebebinin, verilen örüntüdeki sayılar arasındaki ilişkinin de bulunması zor olduğundan kaynaklanması olabileceği düşünülmektedir. Genel olarak bu sorudaki beceri düzeyinin diğer sorulara verilen cevap ve bakış açılarına kıyasla daha düşük seviyede olduğu söylenilebilir.

Sorunun çözümünde şu şekilde diyaloglar geçmiştir:

*Fatih: Bu soruda sayılar hep birer birer artarak gitmiş. Yani 1 – 3 – 6 – 10 – 15 - ... olmuş.*

*A: Ama soruda genel kuralı var mıdır diyor. Sizce genel kuralı nasıl yazabiliriz? Hatırlıyor musunuz?*

*Sedef: n li bir şeyler yapıyorduk. Toplama yoluyla ve çarpma yoluyla örüntüler vardı.*

*A: Şöyle düşünelim; mesela 2 – 4 – 6 – 8 - ... diye giden bir örüntü var. 2şer 2şer artıyor. Bunu  $2n$  ile gösteriyorduk. Buna benzer şekilde bir genel kuralı bu soruda bulmaya çalışacağız. Sizce nasıl olabilir?*

*Sedef: Ben buldum!  $2n-1$  olacak.  $n$  yerine 1 yazınca 1 oldu, 2 yazınca 3 oldu. 3 yazınca, 3 kere 2, 6.  $6-1=5$  oldu. Olmadı...*

*A: Tüm ihtimalleri deneyin. Genel terimin içinde çarpma, bölme, toplama, çıkarma olabilir.*

*Hakan: Toplamalı yapalım. Hep kendinden bir öncekinden 1 artmış. Kendisi  $n$  ise 1 artınca  $n+1$  oluyor.*

*Sedef: Çarpma da olabilir. Yani  $n.n + 1$  li bir şey olabilir. O da  $n^2 + 1$  oluyor zaten. Ama parantezli yapayım.  $n.(n+1)$  olabilir.*

*Funda: Buldum buldum! Üstte  $n.(n+1)$  var. Sonra bölü 2 olacak. Yani  $n.(n+1)/2$  oluyor!*

*A: Deneyince tek tek tutuyor mu? Deneyin bakalım.*

*Fatih: Oluyor hepsi, tuttu.*

Yukarıdaki diyaloglarda da görüldüğü gibi tüm öğrencilerin aktif olarak katılım sağladıkları bu soruda başta biraz zorlansalar da, sonrasında her birinin sunduğu farklı fikirler ile doğru sonuca ulaşılabilmiştir. Genelleme becerilerinin ise orta – yüksek seviyede olduğu söylenilebilir.

### **Son Klinik Mülakat Bulguları**

Son klinik mülakatta dört öğrenciye toplamda 8 tane açık uçlu soru sorulmuştur. Bu sorular birinci klinik mülakattaki soruların birebir aynısı olup, 2 tanesi analiz becerisine, 2 tanesi genelleme becerisine, 2 tanesi sentez & rutin olmayan problem çözme becerisine, 2 tanesi neden gösterme becerisine yönelik olarak hazırlanmış ve uygulanmıştır.

### **Analiz Becerisine Yönelik Sorulara Ait Bulgular**

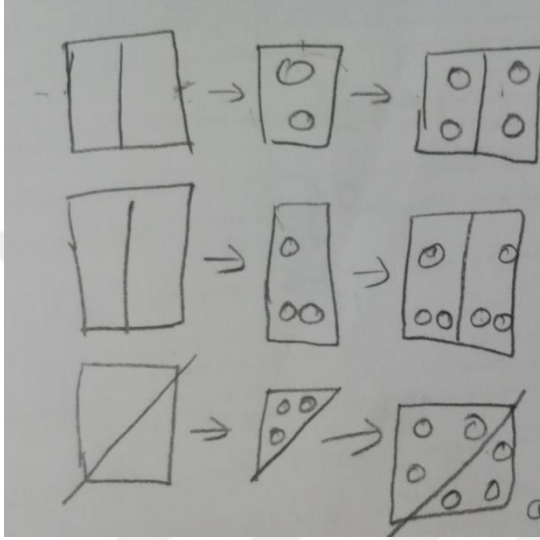
Analiz becerisine yönelik 2 adet açık uçlu problemten biri “Kâğıdı Katla – Kes” sorusudur. Birinci klinik mülakatta, bu sorunun birinci ve ikinci maddesini Sedef, Funda, Fatih ve Hakan doğru cevaplamış, üçüncü maddesini ise Sedef ve Funda doğru cevaplamış, Fatih ve Hakan hatalı yanıtlar vermiştir. İkinci klinik mülakatta ise Sedef, Funda, Fatih ve Hakan bu sorunun tüm maddelerini eksiksiz ve doğru bir şekilde cevaplayabilmışlerdir.

Öğrencilerin dördü de kâğıdın katlanıp kesildikten sonra geri açıldığında, yansıma işlemine benzer olduğunu söylemişlerdir. Hatta bu yansımanın sorunun ilk iki maddesi için y eksenine göre yansıma ile yapılacağına belirtmişlerdir.

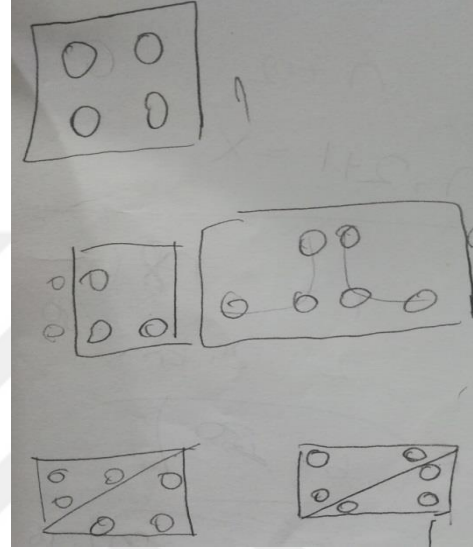
Birinci ve ikinci klinik mülakatlar karşılaştırıldığında, öğrencilerin hepsinin de doğru akıl yürütmeleri yansıtımalarında artış olduğu rahatça gözlenmiştir. Öğrencilerin doğru akıl yürütmelere sahip olduğu rahatça söylenebilmektedir.

Şekil 23

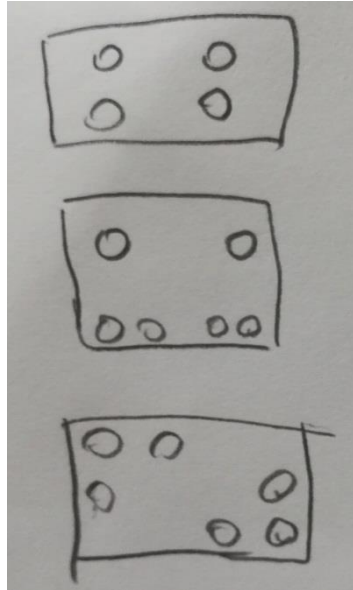
Öğrencilerin son klinik mülakattaki analiz sorusuna verdiği cevaplar



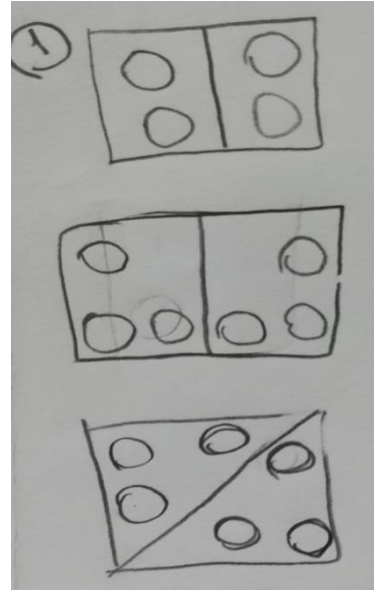
Fatih'in çözümü



Hakan'ın çözümü



Funda'nın çözümü



Sedef'in çözümü

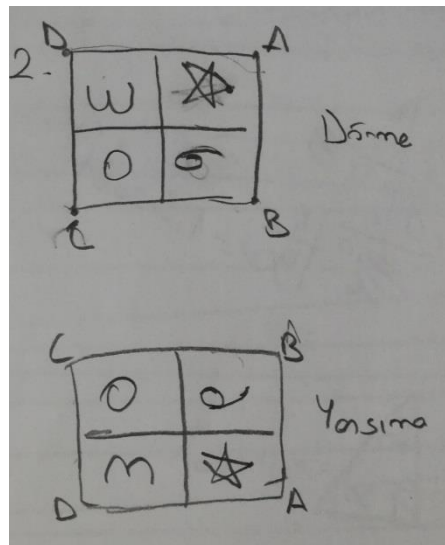
Analiz becerisine yönelik olan diğerk bir soru ise ‘‘Döndürme’’ sorusudur. Sorunun çözümlü birinci klinik mülakatta olduğu gibi döndürebilme, yansıtabilme, sembol ve rakamların son yerlerini doğru bulabilme, sembol ve rakamların son halini doğru çizebilme ölçütlerine göre incelenmiştir.

Döndürme sorusunda birinci klinik mülakata bakıldığında sadece Funda isimli öğrencinin analiz becerisinin yüksek düzeyde olduğu, diğerk öğrencilerin ise beceri düzeylerinin düşük olduğu gözlenmiştir. Fakat ikinci klinik mülakatta aynı soru sorulduğunda ise dört öğrencinin de doğru yanıtlar verdiği gözlenmiştir.

Öğrenciler ilk klinik mülakatta yaptıkları hataları hatırlayarak bu sefer, önce verilen şekli C noktası etrafında doğru şekilde döndürebilmişler, sonra ise yansıtmayı hatasız olarak yapabilmışlerdir. Özellikle yansıtma işlemini yaparken şekilde verilen harf ve sembollerin de yönlerinin değiştğine dikkat etmişlerdir. Bu dikkatli bakış açıları ve soruyu doğru cevaplamalarından dolayı analiz becerilerini birinci klinik mülakattakine göre akıl yürütmelerini daha doğru şekilde yerine getirdiklerini, kusurlu ve hatalı işlemlerini azalttıklarını söylemek mümkündür.

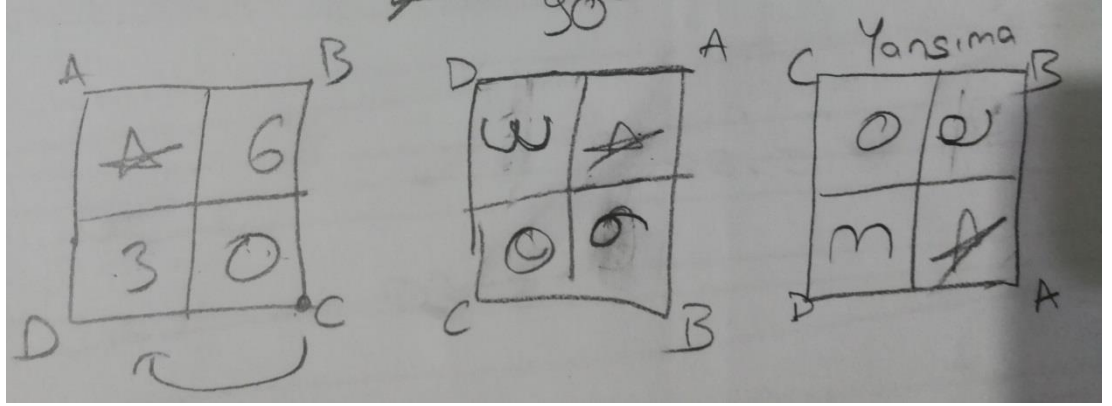
#### Şekil 24

#### Funda isimli öğrencinin Döndürme sorusuna verdiği cevap



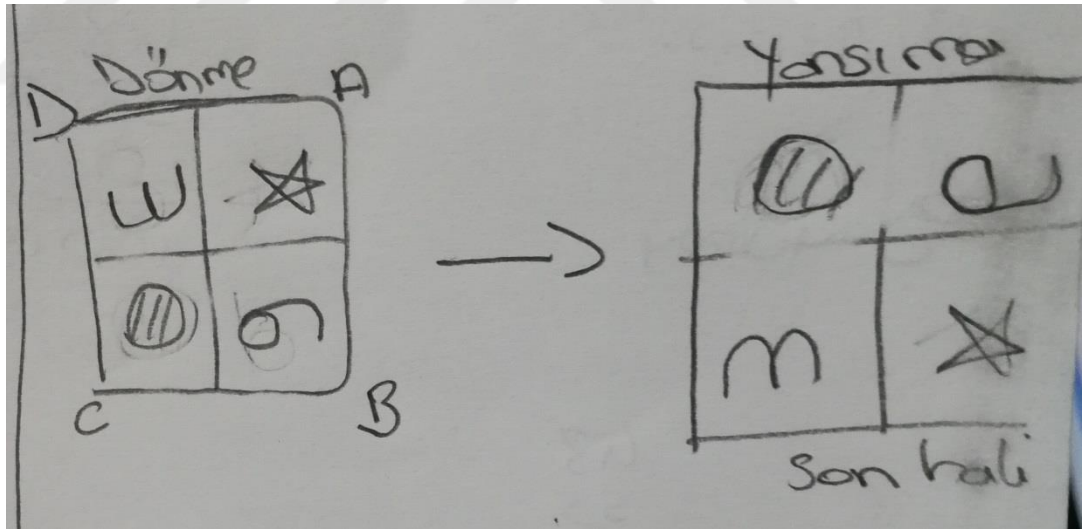
Şekil 25

Fatih isimli öğrencinin Döndürme sorusuna verdiği cevap



Şekil 26

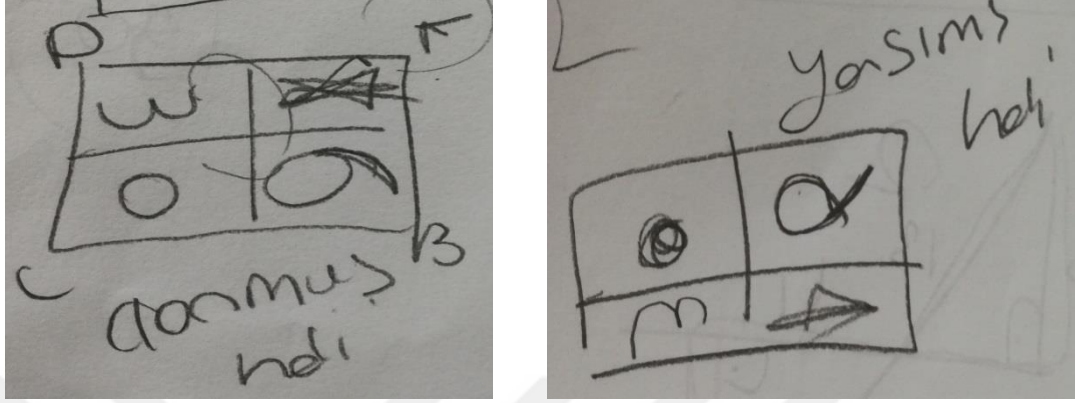
Sedef isimli öğrencinin Döndürme sorusuna verdiği cevap





## Şekil 27

## Hakan isimli öğrencinin Döndürme sorusuna verdiği cevap



## Genelleme Becerisine Yönelik Sorulara Ait Bulgular

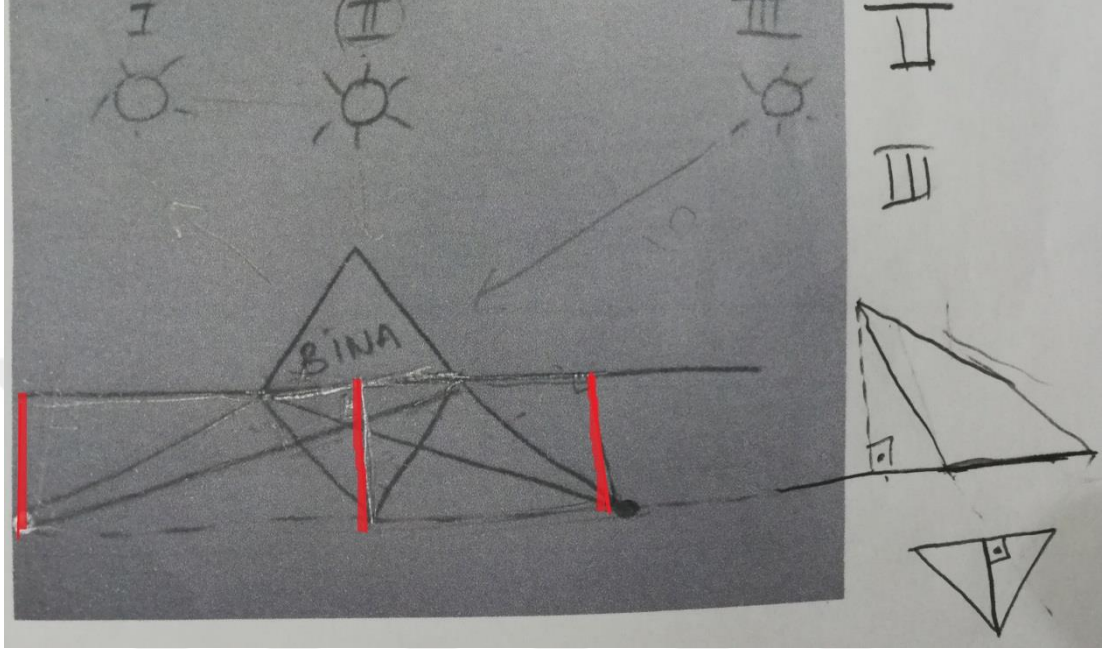
Genelleme becerisine ait 2 adet açık uçlu sorulardan biri “Güneşte Üçgenler” ve diğeri “Kibrit Çöpleri” sorusudur.

“Güneşte Üçgenler” sorusunda tüm öğrenciler, güneşin farklı konumlarında oluşan gölgeleri doğru bir şekilde bulabilmişlerdir. Sorunun ikinci adımı olan üçgen şeklinde oluşan gölgelerin alanlarını hesaplama kısmında, dört öğrenci de “oluşan gölgeler üçgen olduğu için üçgenin alan formülünü kullanmalıyız, o da (taban x yükseklik) / 2 yapıyor.” diye düşünebilmişlerdir. Fakat bu noktada, üçgenlerin tabanlarının ortak olduğuna karar verseler de yüksekliklerini hesaplamada küçük farklılıklar yaşamışlardır.

Sedef isimli öğrenci ilk etapta üçgenlerin yüksekliklerini yanlış çizmiş ya da çizdiği yüksekliklerin hangi kenara ait olduğunu yanlış yorumlamıştır. Sonrasında araştırmacının sorularıyla, yükseklikleri doğru şekilde çizebilmiştir (Şekil 28).

## Şekil 28

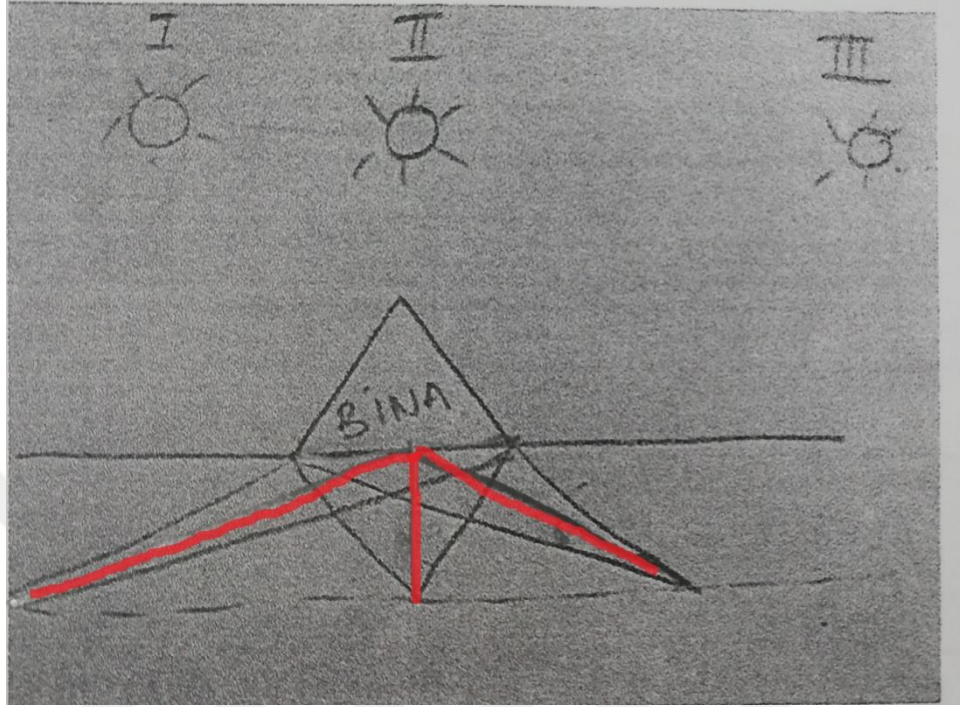
## Sedef isimli öğrencinin genelleme sorusuna ait çözümü



Fatih isimli öğrenci ortadaki gölgenin (dar açılı üçgen olan gölge) yüksekliğini doğru çizebiliyorken, diğer iki gölgenin (geniş açılı üçgen olan gölgeler) yüksekliklerini üçgenin tepe noktasından tabana çizdikleri eğik bir doğru parçası şeklinde çizmiştir. Dolayısıyla daha uzun çizdiği üçgenin alanının da daha çok olacağını belirterek hatalı yanıt vermiştir (Şekil 29).

## Şekil 29

## Fatih isimli öğrencinin genelleme sorusuna ait çözümü



Hakan isimli öğrenci, Fatih isimli öğrencinin yaptığı hataya düşmüş ve o da daha uzun görünen üçgenin alanının daha çok olacağını belirtmiştir. Ancak sonra soru kâğıdını ters çevirerek (Bunu yapmasındaki amacı, görmeye alışık oldukları gibi üçgenin tabanını alt tarafa getirmek ve algılamayı kolaylaştırmaktır.) tekrar incelemiş, üç gölgenin (üçgenin) de yüksekliklerini doğru çizebilmiştir. Formüle göre, taban ve yükseklikleri eşit olduğu için alanları da eşit olur, doğru çıkarımını yapabilmıştır.

Funda isimli öğrenci, yanılmadan direkt yüksekliklerinin de tabanlarının da eşit olduğunu belirtmiş, doğru şekilde çizmiş ve üçgenin alan formülü düşünüldüğünde de gölgelerin hepsinin de alanının birbirine eşit olacağını söylemiştir. Bu yüzden genelleme becerisinde akıl yürütmeyi doğru yaptığı söylenilebilir.

“Güneşte Üçgenler” sorusu genel olarak incelendiğinde birinci klinik mülakatta sadece 1 öğrenci doğru cevaplayabilmişken, ikinci klinik mülakatta 3 öğrencinin doğru cevapladığı gözlenmiştir. İstenilen sonuca ulaşılmasa da genelleme becerisi sorularının çözümü sırasında öğrencilerin doğru akıl yürütmeler yapabilme konusunda artış gösterdiği, kusurlu ya da zayıf akıl yürütmeleri daha az yaptıklarını veya hiç yapmadıklarını söylemek mümkündür.

Genelleme becerisine yönelik diğer bir soru ise “Kibrit Çöpleri” sorusudur. Bu soruya öğrencilerin verdiği yanıtları, iki alt soruya göre incelemek mümkündür. Alt sorular şu şekildedir;

1. Eymen’in 50 adet kibrit çöpünün yeterli olacağı bir aşama var mıdır?
2. Bu şekiller arasındaki ilişkiyi gösterebilecek genel bir kural bulunabilir mi?

Birinci alt soruya öğrencilerin verdiği yanıtlar incelendiğinde, dört öğrencinin de doğru ve eksiksiz bir şekilde soruyu çözdükleri görülmüştür. Öğrencilerin hepsi öncelikli olarak verilen örüntüyü birkaç adım daha ilerletip aradaki ilişkiyi daha kolay görmeye çalışmışlardır. Aradaki ilişki **“tek sayılar”** olduğundan öğrencilerin görmesi daha kolay olmuş ve ilk alt soruya kolaylıkla yanıt verebilmişlerdir.

Öğrencilerden Fatih ve Hakan, **“Örüntüdeki sayılar, tek sayılar olduğu için 50 (bir çift sayı olduğundan) olamaz.”** yorumunda bulunurken; Sedef ve Funda, **“Örüntünün genel kuralını bulup bakmalıyız, dolayısıyla 50 olamaz.”** şeklinde konuşmuşlardır. İki yanıt da doğru olduğundan, geometrik akıl yürütmenin genelleme becerisi ayağı ilk yapılan çalışmaya göre arttığı söylenebilir. Çünkü ilk yapılan çalışmada öğrencilerden Fatih, Sedef ve Funda farklı bakış açılarıyla düşünüp soruyu yanlış cevaplamışlardır.

İkinci alt soruya öğrencilerin verdiği yanıtlar incelendiğinde; Hakan, Funda, Fatih ve Sedef örüntüye ilişkin genel kuralı  **$2n+1$**  olarak bulabilmişlerdir.

Sedef isimli öğrenci soruyu çözerken önce genel kuralı bulmaya çalışmış ve yaptığı ilk denemede  $n \cdot n + 1$  deyip bunu  $2n + 1$  olarak düzenlemiştir (Şekil 30). Yaptığı bu cebirsel hata, öğrencideki akıl yürütmenin doğru olmasına engel olmuştur fakat genel mantığını sözel şekilde anlatıp cevabı doğru verebilmiştir.

Çözüm sırasında Fatih isimli öğrenci farklı fikirler geliştirmiş, en sonunda  $3 - 5 - 7 - 9 - \dots$  şeklinde giden örüntünün genel kuralının;

- 3'ün 1 katı
- 3'ün 2 katının 1 eksiği
- 3'ün 3 katının 2 eksiği
- 3'ün 4 katının 3 eksiği ....

şeklinde olduğunu sözel olarak ifade edebilmiş ancak ilk etapta genel kural şeklinde gösterememiştir. Eğer yapabilseydi  $3 \cdot n \cdot (n - 1)$  şeklinde de yazılabilecek olan bu genel kural farklı temsil biçimleriyle de gösterebilirdi. Fatih, daha sonradan düşünüp genel kuralın  $2n + 1$  olduğunu keşfedebilmiştir. Farklı bakış açısı olsa da doğru yanıtlar verildiğinden dört öğrencinin hepsinin de bu alt soru için genelleme becerisinde doğru akıl yürütmeler yaptıklarını, ilk klinik mülakattakilere göre daha başarılı sonuçlar gösterdiklerini söylemek mümkündür.

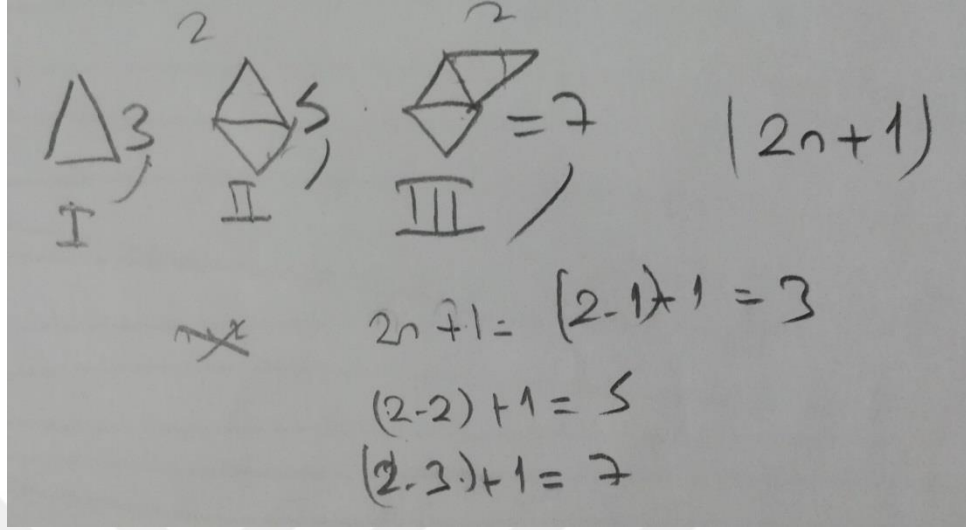
### Şekil 30

#### Sedef'in Örüntü sorusuna ait çözümü

$3 - 5 - 7 - 9 - 11 - 13$   
 $2n + 1 = 50$   
 $2 \cdot n + 1 = 50$   
 $2n = 49$   
 $n = \frac{49}{2}$

## Şekil 31

**Funda'nın Örüntü sorusundaki genel kuralı bulmak için yaptığı çözüm**



**Sentez & Rutin Olmayan Problemleri Çözme Becerisine Yönelik Sorulara  
Ait Bulgular**

Bu beceriye yönelik olarak öğrencilere “Hangi Araç Daha Hızlı?” (2009 – Askeri Lise Sınavı Sorusu) ve “Ahır” sorusu sorulmuştur.

İlk soru olan “Hangi Araç Daha Hızlı?” sorusuna öğrencilerin hepsinin verdiği yanıtlar doğrudur. İlk çalışmadaki hatalı ve yanlış bakış açılarını, ikinci çalışmada göstermeyen öğrenciler şu ortak fikirle soruyu çözebilmişlerdir;

“  $A - B - E - C - D$  yolunu izleyen araç toplamda  $5 + 12 + 4 + 3 = 24$  km yol gitmiş,  $A - E - D$  yolunu izleyen araç ise  $13 + 5 = 18$  km yol gitmiştir. Aradaki zaman farkı 30 dakika ve yol farkı da  $24 - 18 = 6$  km olduğundan; 6 km 30 dakikaya karşılık geliyorsa, - erken varan araç 18 km yol giden araç olacağından - 18 km nin kaç dakikaya karşılık geleceğini bulmalıyız. Bu da doğru orantıdan, 90 dakika yani 1,5 saat yapar.”



Öğrencilerin tam cümleleri birebir bu şekilde olmasa da, kurdukları fikir ve kullandıkları yöntem bu temele dayanmıştır. Bu cevaplardan hareketle öğrencilerin sentez & rutin olmayan problem çözme becerilerinin yüksek düzeyde olduğu söylenebilmiştir.

Şekil 32

Funda'nın Hangi Araç Daha Hızlı sorusuna ait çözümü

Handwritten mathematical work for Şekil 32. It includes several calculations:

- $\frac{24}{18} = 6$
- $\frac{6 \times 30}{18} = X$
- $\frac{18 \times 30}{0} = 0$
- $\frac{54}{540} = \frac{18}{90} = 1,5 \text{ saat}$

Şekil 33

Hakan'ın Hangi Araç Daha Hızlı sorusuna ait çözümü

Handwritten mathematical work for Şekil 33. It includes a diagram and several calculations:

- A diagram showing a right-angled triangle with a horizontal base of 12 and a vertical height of 13. A line segment of length 2 is drawn from the top vertex to the base. Another line segment of length 3 is drawn from the top vertex to the base. The base is divided into segments of length 6 and 6. The total length of the base is 12.
- $1 = \frac{18 \text{ km}}{30}$
- $2 = 24 \text{ km}$
- $6 = \frac{30}{18}$
- $6X = \frac{30}{18}$
- $90$

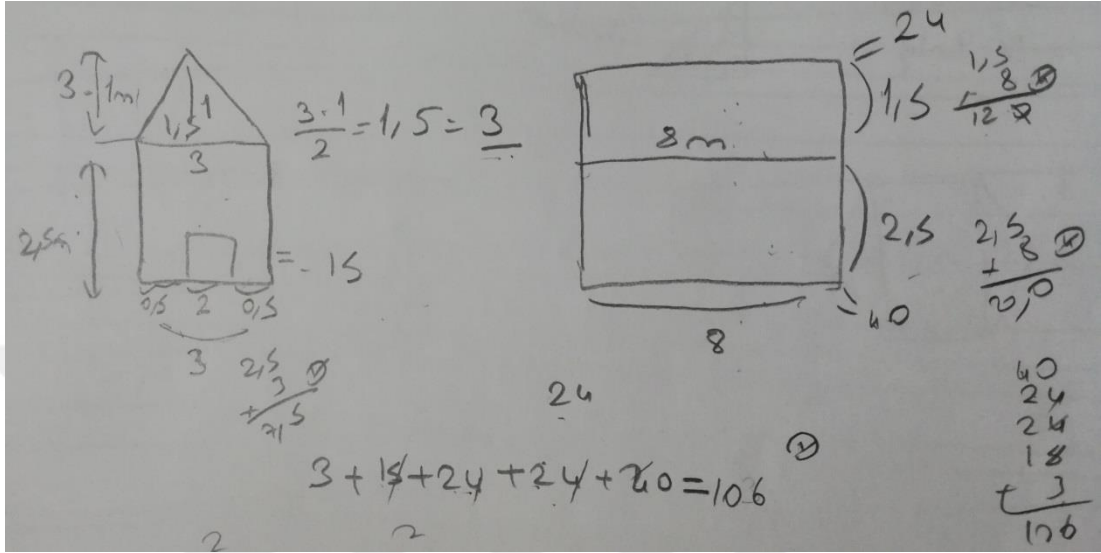
Öğrencilere yöneltilen ikinci soru ise “Ahır” sorusudur. Bu soru ilk çalışmada, formül bilme ve cismi bütüncül olarak inceleme bağlamında incelenmiş ve sadece Fatih ile Sedef isimli öğrenciler doğru yanıt verebilmişler, Funda bazı bölümlerinde hata yapmış ve Hakan ise iki bölümde de hatalar yapmıştır.

Ancak bu çalışmada aynı soru tekrarlandığında; öğrencilerin her biri verilen üç boyutlu cismin her yönden görünüşleri doğru şekilde düşünüp yer alan üçgen ve dikdörtgen geometrik şekillerinin alan formülleri ile hesaplamalar yapmışlar, cismin toplam yüzey alanını  $106 \text{ cm}^2$  olarak bulabilmişlerdir. Öğrencilerden yalnızca Hakan, işlemlerin en son bölümüne geldiğinde işlem hatası yapmış ve toplamı  $105 \text{ cm}^2$  olarak bulmuştur. Bu küçük hata görmezden gelinirse, her bir öğrencinin geometrik akıl yürütmelerden sentez & rutin olmayan problem çözme becerilerinin ilk çalışmaya göre düzelme gösterdiği ve her biri için bu becerideki akıl yürütmelerin iyileştiği, zamanla zayıf ya da kusurlu akıl yürütmelerden doğru akıl yürütmelere geçiş yaptıkları söylenilebilir. Öğrencilerin bu sorunun çözümü için yaptıkları işlemler aşağıdaki gibidir.

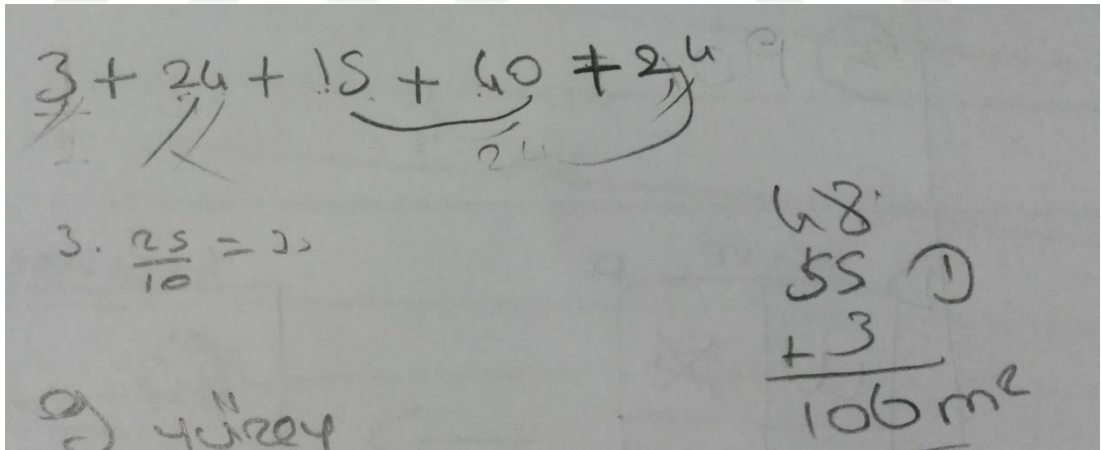


Şekil 34

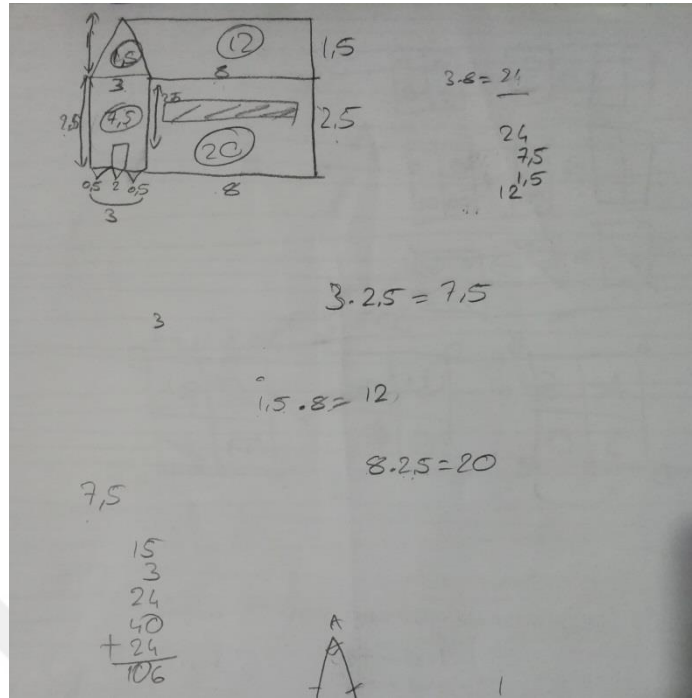
## Öğrencilerin Ahır sorusuna verdikleri yanıtlar



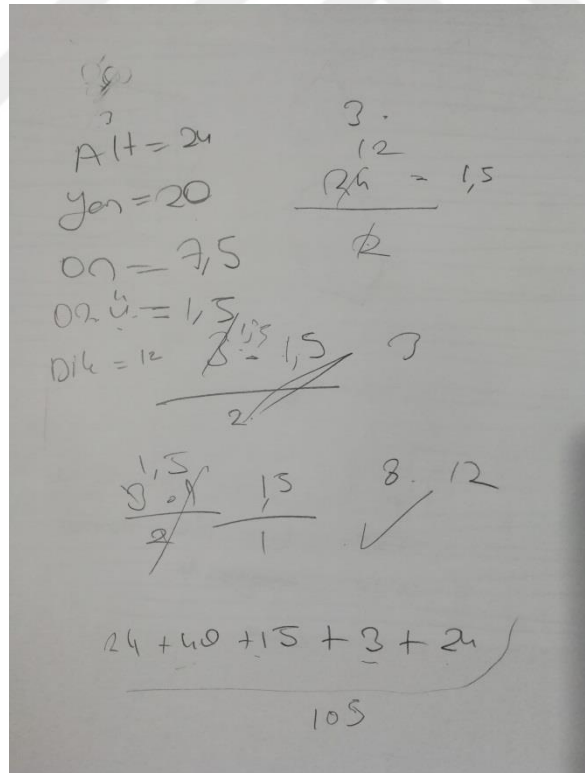
Funda'nın çözümü



Sedef'in çözümü



Fatih'in çözümü



Hakan'ın çözümü

### Neden Gösterme Becerisine Yönelik Sorulara Ait Bulgular

Neden gösterme alt akıl yürütme becerisine ait 2 adet açık uçlu problem sorulmuştur. Bunlardan biri “Önermeli” sorusu, diğeri ise “Altıgenin Açıları” sorusudur. Genel olarak verilen yanıtlar göz önüne alındığında ilk çalışmaya göre bir artış gösterildiği ve neden gösterme becerilerinde iyileşme olduğu rahatlıkla gözlenmiştir. Soruların incelenmesi aşağıda tek tek belirtilmektedir.

Neden gösterme becerisi ile ilgili olan “Önermeli” sorudaki dört madde için öğrencilerin verdikleri yanıtlar aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

**Tablo 9**

#### Öğrencilerin “Önermeli” sorusunun maddelerine verdikleri yanıtlar

<i>Öğrenciler - Öncüller</i>	<i>I</i>	<i>II</i>	<i>III</i>	<i>IV</i>
Funda	Yanlış	Yanlış	Yanlış	Yanlış
Fatih	Yanlış	Yanlış	Yanlış	Yanlış
Sedef	Yanlış	Yanlış	Yanlış	Yanlış
Hakan	Yanlış	Yanlış	Doğru	Yanlış

Öğrencilerin verdikleri yanıtlar incelendiğinde tabloda görüldüğü gibi Funda, Fatih ve Hakan tüm maddelere yanlış diyerek, yaptıkları doğru akıl yürütmeler ve açıklamalarla soruyu doğru cevaplamışlardır, neden gösterme becerilerini ise geliştirdikleri açıkça gözlenmiştir. Ancak Hakan isimli öğrenci 3. maddede yanılgıya düşmüş ve “Eğer 2 doğru değilse yani tüm açılar eşit değilse, eşkenar üçgen değilse iki kenarı birbirine kesin eşittir.” gibi hatalı bir yorumda bulunmuş, burada üçgenin çeşitkenar üçgen de olabileceği fikrini aklına getirmeyerek yanlış cevaplamıştır.

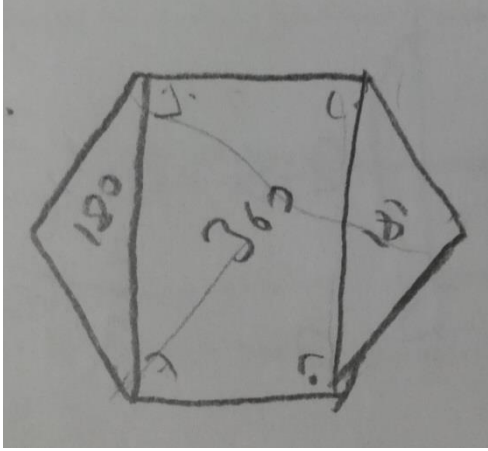
Genel olarak çözümlere bakıldığında öğrencilerin neden gösterme beceri seviyelerinde artış olduğu gözlenmiş, bazı öğrencilerin ilk çalışmaya göre fikir değiştirerek doğru yanıtla ulaştıkları tespit edilmiştir.

Geometrik akıl yürütme alt becerinden neden gösterme ile ilgili olan diğer soru ise “Altıgenin Açıları” sorusudur. Bu sorunun net bir doğru cevabı olmadığından, öğrencilerin neden göstererek düzgün altıgenin iç açılarının toplamının  $720^\circ$  olduğunu formül olmaksızın, daha önceden bildikleri diğer ön bilgiler ile bağdaştırılması amaçlanmıştır. Verilen yanıtların tümü incelendiğinde şu şekilde yöntemlere başvurulduğu görülmüştür;

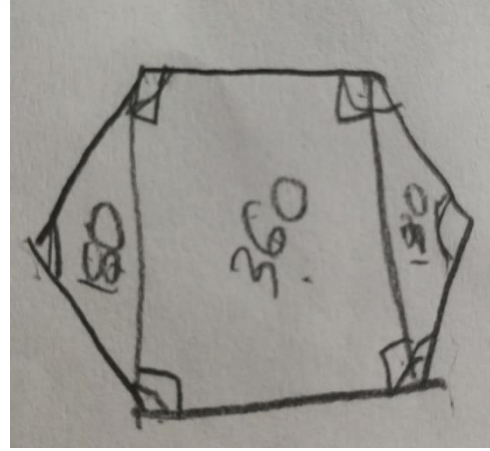
- Düzgün altıgeni, daha önceden bildikleri iki üçgen ve bir dikdörtgene parçalayarak bu geometrik şekillerin iç açıları toplamından yola çıkmak (Fatih ve Funda isimli öğrencinin çözümü) ,

Şekil 35

Fatih ve Funda isimli öğrencilerin Altıgenin İç Açıları sorusuna ait çözümleri



Funda'nın çözümü

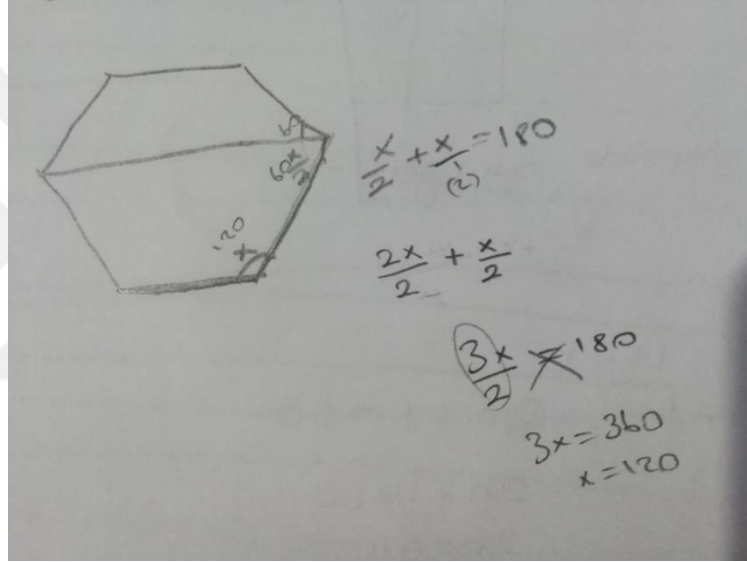


Fatih'in çözümü

- Düzgün altıgeni yatay şekilde tam ortadan ikiye bölüp iki dörtgen oluşturup bu dörtgenlerin taban ve taban açılarının  $x$  ve  $x/2$  olduğunu göstermek (düzgün altıgen olduğu için tüm iç açılar birbirine eşit deyip, taban açısı  $x$  ise tavan açısı tam ortadan ikiye bölündüğü için  $x/2$  olur yorumu ile) suretiyle doğrudan açılardaki U kuralını kullanmak,  $x + x/2 = 180^\circ$  yani  $x=120^\circ$  ye ulaşılıp  $6 \times 120 = 720^\circ$  sonucuna ulaşmak (**Sedef'in çözümü**),

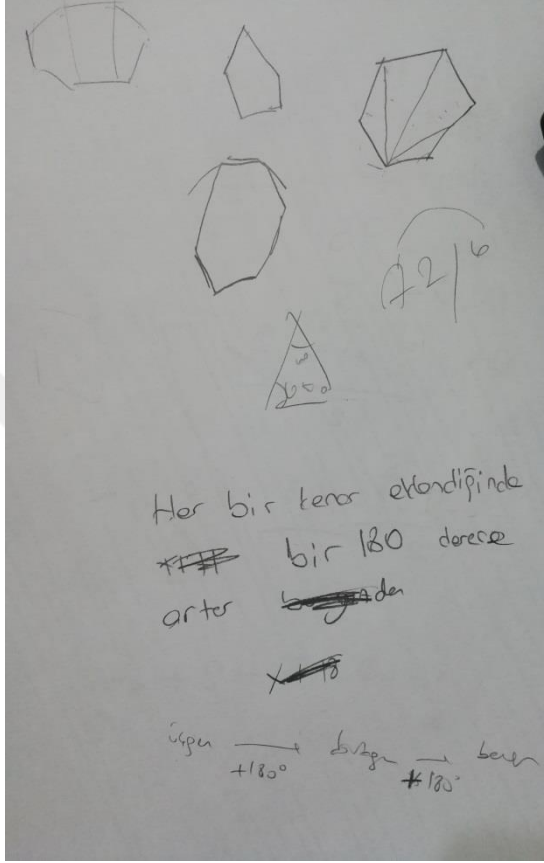
### Şekil 36

#### Sedef'in Altıgenin İç Açıları sorusuna ait çözümü



- Tüm düzgün çokgenlerin bir köşesinden çizilebilecek köşegenlerle oluşturulmuş üçgen sayıları ile o üçgenlerin iç açılarının toplamı arasında ilişki kurarak (Örneğin; dörtgende 2 üçgen olur,  $2 \times 180 = 360^\circ$  olur.) bulmak (**Hakan'ın çözümü**).

## Şekil 37

Hakan'ın Altıgenin İç Açları sorusuna ait  
çözümü

Araştırmacı: Ne düşünüyorsun?

H: Bence burada kural var.

Mesela üçgenin iç açıları toplamı 180, dörtgenin 360, beşgenin 540°, biliyoruz. Yani her 1 kenar eklendiğinde bir 180° daha artmış oluyor.

A: Yani?

H: Mesela şekilleri üçgenlere bölersek öyle de anlaşılır. Ne kadar üçgen varsa, o kadar 180° yapıyor. Her iki türlü de altıgenin iç açıları toplamı 720° olacak.

Yukarıdaki yöntemler ve öğrencilerin yaptıkları çözümler incelendiğinde görüldüğü gibi pek çok farklı bakış açısı ve yöntem geliştirildiği, bunun da öğrencilerin geometrik akıl yürütme becerilerinden neden gösterme becerisi düzeylerinin yüksek olduğu saptanmıştır.

İkinci klinik mülakat bulgularına genel olarak bakıldığında; açıkça görülebileceği gibi birinci klinik mülakatta elde edilen sonuçlara göre öğrencilerin başarılarını oldukça arttırdıkları, kusurlu veya zayıf akıl yürütmeler yerine daha doğru akıl yürütmeler ve muhakemeler yapabildikleri gözlenmiştir. Özellikle daha önce edinmiş oldukları ön bilgilerini yeni öğrendikleri bilgilerle

anlamlandırabilmelerinde ve kendilerini ifade edebilmelerinde gelişim gösterdikleri saptanmıştır.

Birinci ve ikinci klinik mülakatta yer alan sorulara öğrencilerin verdikleri cevapların karşılaştırılması aşağıdaki tabloda (Tablo 10) yer almaktadır.

**Tablo 10**

**Son klinik mülakat sonunda karşılaştırmalı olarak tüm sorulara öğrencilerin verdiği yanıtların doğru / kusurlu / zayıf akıl yürütmeler olmak üzere sınıflandırılması**

<i>BİRİNCİ KLİNİK MÜLAKAT</i>	<i>SEDEF</i>	<i>HAKAN</i>	<i>FATİH</i>	<i>FUNDA</i>
<i>İKİNCİ KLİNİK MÜLAKAT</i>				
Kâğıdı Katla – Kes	D – D	K – D	K – D	D – D
Döndürme	K – D	K – D	K – D	K – D
Güneşte Üçgenler	Z – D	Z – Z	Z – Z	Z – D
Kibrit Çöpleri	Z – D	K – D	Z – D	K – D
Hangi Araç Daha Hızlı?	D – D	Z – D	K – D	Z – D
Ahır	D – D	K – D	D – D	K – D
Önermeli	K – D	K – K	K – D	K – D
Altıgenin İç Açıları	D – D	Z – D	Z – D	D – D

D : Doğru akıl yürütme, K : Kusurlu akıl yürütme, Z : Zayıf Akıl Yürütme

## BÖLÜM V

### SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu çalışmada ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerin geometrik akıl yürütme becerilerini nasıl yansıttıkları ve bu akıl yürütmelerin doğru, kusurlu ya da zayıf oldukları belirlenmeye çalışılmıştır. Bu esnada, yapılan grup çalışmaları ile de öğrencilerin akran etkileşiminin fayda sağlayıp sağlamadığı da gözlenmeye çalışılmıştır.

Araştırmada kullanılmak üzere hazırlanan açık uçlu problemler TIMMS tarafından belirlenen analiz, sentez, genelleme, neden gösterme ve rutin olmayan problemleri çözme alt becerilerine (TIMMS, 2011) göre eşit dağılım yapılarak hazırlandığı için hangi öğrencilerin hangi alt beceride daha çok doğru akıl yürütmeler yaptığı da gözlenmiştir.

Öğrencilere yöneltilen açık uçlu soruların konu dağılımları ise;

- Yansıma ve dönme
- Geometrik şekillerin çevre ve alanları
- Örüntüler
- Çokgenlerde açılar
- Çok küplüler şeklindedir.



Çalışmanın sonuçlarına genel olarak bakıldığında öğrencilerin ön klinik mülakatlarda verdikleri cevaplar ve kullandıkları yöntemler, yaptıkları akıl yürütmelerin büyük ölçüde zayıf ya da kusurlu olduğu gözlenmiştir. Özellikle yürüttükleri fikirlerin herhangi bir mantıksal temele dayanmaması, akıllarına gelen ilk fikirlerin emin olmamalarına rağmen doğru olabileceği hissiyatlarına göre cevaplamaları kusurlu akıl yürütmeler yapılmasının en baştaki sebebi olmuştur. Bunun dışında yapılan işlem ufak hatalarını görmezden gelinirse zayıf akıl yürütmelerin de geçmiş bilgilerin tam olarak anlaşılmasından kaynaklanıp sergilendiği de gözlenmiştir. Elde edilen bu sonuçlar Umay ve Kaf (2005) 'ın kusurlu akıl yürütmeleri ele aldıkları araştırmasındaki gibi öğrencilerin büyük ölçüde kusurlu veya zayıf akıl yürütmeler yaptıkları sonucu ile de örtüşmektedir. Ayrıca Ubuz (1999) 'un yaptığı 10. ve 11. sınıf düzeyindeki öğrencilerin temel geometri kavramlarında yaptıkları hataları ele aldığı çalışmasında elde ettiği sonuçlarını ortaokul 8. sınıf öğrencilerin yaptığı hatalara da genellemek mümkündür. Çünkü Ubuz'un çalışmasındaki hataların temel sebeplerinden olan; öğrencilerin verilen sorularda verilmeyen birçok bilgiyi verilen şekle bakarak verilmiş kabul etmeleri ve verilen bilgilerden çok verilen şekle yoğunlaşmakta ve daha önce bildiği bir şekle benzetme eğiliminde olmaları sonuçları da bu çalışmadaki sonuçlarla örtüşmektedir.

Elde edilen sonuçlara göre yapılan grup çalışmalarının akran öğretiminin ve etkileşiminin öğrencilere faydalı olduğunu göstermiştir. Öğrencilerden bazılarının bilemedikleri ya da akıllarına gelmeyen noktaları çalışmanın yapıldığı diğer öğrencilerden herhangi birinin aklına gelip yönlendirme yapması, hazır bulunuşluk düzeyleri ve ön bilgileri farklı olan öğrencilerden gelen farklı bakış açıları ve akıl yürütmeler araştırmaya zenginlik kazandırmıştır. Bu sonuç Yıldırım ve Canpolat (2017) 'ın akran öğretiminin etkililiğine ilişkin öğrenci görüşlerini inceledikleri çalışmanın sonucu ile de paralellik göstermektedir. Yıldırım ve Canpolat'ın yaptıkları çalışmada elde ettiği sonuçtaki gibi akran etkileşiminin ve öğretiminin etkin olduğu, kalıcı öğrenmeler sağladığı ve olumlu katkı yaptığı bu çalışmada da ulaşılan bir sonuç olmuştur.

Son olarak yapılan son klinik mülakatlarda öğrenciler tarafından verilen cevaplar ve kullandıkları yöntemler, yaptıkları akıl yürütmelerin ön klinik mülakattakilere göre artış gösterdiği gözlenmiştir. Zayıf ve kusurlu akıl yürütmelerin daha az yapıldığı, doğru akıl yürütmelerin ise büyük ölçüde yer kapladığı sonucuna ulaşılmıştır.

### **Birinci Alt Probleme Yönelik Sonuç ve Tartışma**

Bu çalışmadaki birinci alt problem “Sekizinci sınıf öğrencileri geometri problemlerinde akıl yürütme becerilerini ön klinik mülakatta nasıl yansıtmaktadırlar?” sorusudur.

Ön klinik mülakatta öğrencilerin verdiği yanıtlar açıklamaları ile incelenip çekilen videolar analiz edildiğinde genel itibariyle dört öğrencinin dördünün de doğru akıl yürütmeleri çok fazla gösteremedikleri gözlenmiştir. Bazı öğrencilerin bazı sorularda doğru akıl yürütmeler yaptığı gözlenirse de çoğunda diğer açık uçlu problemler için kusurlu ya da zayıf akıl yürütmeler sergiledikleri gözlenmiştir.

Ön klinik mülakattaki başarı oranı en yüksek olan ve öğrencilerin akıl yürütmelerini en fazla doğru yansıtabildikleri sorular “Kâğıdı Katla Kes” , “Hangi Araç Hızlı” ve “Ahır” soruları olmuştur. Bulgular bölümünde de yer aldığı gibi öğrenciler bu sorulardan özellikle Kâğıdı Katla Kes sorusundaki ilk iki madde için akıl yürütmelerini daha doğru yansıtmış, Hangi Araç Daha Hızlı sorusunda özellikle Sedef ve Fatih’in doğru akıl yürütmeleri kullanıp süre ve mesafe arasında doğru orantı kurabilmeleri başarılı cevap vermelerini sağlamıştır. Ahır sorusunda ise öğrenciler üç boyutlu geometrik cismin her yönden görünümünü ve yer alan geometrik şekilleri, önceki alan bilgileriyle genel anlamda doğru akıl yürütmeler yaparak yanıtlayabilmişlerdir. Buradan diğer alt becerilere nazaran analiz ve sentez – rutin olmayan problem çözme becerilerini içeren sorularda daha doğru çıkarım ve muhakemeler yaptıkları söylenebilir.

Öğrencilerin çözümlerine genel olarak bakıldığında kusurlu akıl yürütmelerin yapıldığı soruların “Kibrit Çöpleri” ve “Önermeli” sorularda yaptıkları gözlenmiştir. Ön görüşmelerde diğer sorularda da parça parça kusurlu akıl yürütmeler sergileyen öğrenciler en çok özellikle kibrit sorusundaki genel terimi bulma kısmında ve önermeli sorudaki maddelerin çıkarımlarını hatalı bulduklarında yapmışlardır. Önermeli sorudaki birinci önermede bahsedilen üçgenin ikizkenar üçgen olabileceğinin yanı sıra eşkenar üçgen de olabileceği ihtimalini düşünmemiş olmaları onları yanlış cevap vermeye itmiştir. Bu gözlemden dolayı öğrencilerin genelleme ve neden gösterme alt becerilerinde daha kusurlu akıl yürütmeler yaptıkları tespit edilmiştir.

Zayıf akıl yürütmelerin en çok yapıldığı soruların ise öğrencilerin cevapları incelendiğinde “Güneşte Üçgenler” , “Döndürme” ve “ Altıgenin İç Açıları” olduğu görülmüştür. Özellikle ön görüşmede hiçbir öğrencinin doğru akıl yürütme ile cevap veremediği tek soru güneşte üçgenler sorusu olmuştur. Öğrenciden beklenen gölge şekillerinin yani üçgenlerinin alanlarının hesaplanmasındaki genelleme maalesef gidilememiştir. Döndürme sorusunda ise öğrencilerin sadece biri (Funda) doğru yanıtlayabilmiş ve diğer öğrenciler beklenen analiz alt becerisine sahip olamamış, özellikle yansıma aşamasında zayıf akıl yürütmeler yapmışlardır. Altıgenin Açıları sorusunda farklı bakış açıları geliştirerek soruları doğru cevaplayabilen öğrenciler olsa da genele bakıldığında zayıf akıl yürütmelerin bu soruda da olduğu gözlenmiştir.

### **İkinci Alt Probleme Yönelik Sonuç ve Tartışma**

Bu çalışmadaki ikinci alt problem “Sekizinci sınıf öğrencileri geometri problemlerinde akıl yürütme becerilerini odak grup çalışmalarında nasıl yansıtmaktadırlar?” sorusudur.

İkinci alt problemde belirtilen odak grup çalışmaları iki oturumda gerçekleşmiş, birinci grup çalışmasında da ikinci grup çalışmasında da analiz, sentez, genelleme, neden gösterme ve rutin olmayan problem çözme geometrik alt akıl yürütme becerilerine yönelik sorular yer almaktadır.

### **Birinci Grup Çalışmasına Ait Sonuç ve Tartışma**

Birinci grup çalışmasında öğrencilerin aynı anda aynı ortamda, birbirleriyle etkileşim içinde soruları cevaplamaları hem öğrencilerin birbirlerini olumlu yönde etkilemelerini hem de çalışmanın akran etkileşimi ve akran öğretiminin payını incelemeye olanak sağlamıştır.

Birinci grup çalışmasındaki birinci ana soru; analiz, sentez & rutin olmayan problem çözme ve neden gösterme alt becerilerine yönelik üç alt sorudan oluşmaktadır.

Buradaki analiz alt becerisine yönelik soruda öğrenciler verilen geometrik şekli bildikleri şekiller olan dikdörtgen ve yarım çemberin birleşimi gibi düşünüp çevresini var olan ön bilgileri ile doğru hesaplamışlar, istenilen cevaba sorunsuz bir şekilde ulaşabilmişlerdir. Bu sorunun çözümü esnasında öğrenciler etkileşimde olması, çözümde hem fikir olmaları akıl yürütmelerini doğru yansıttıklarını göstermektedir.

Sentez & rutin olmayan problemleri çözme alt becerisine yönelik soruda ise ilk etapta birkaç öğrenci soruyu yanlış anlamalarından kaynaklı hatalar olduğundan (Sorudaki bölgeyi dikdörtgensel bölge gibi düşünmüşlerdir.) kusurlu akıl yürütme yapmak üzere işlemler yapmaya başlamışlardır. Ancak diğer öğrencilerin uyarısından sonra soruyu tekrar okuyup farklı ihtimalleri değerlendirmeleri sonucu soruda ifade edilen bölgenin üçgensel bölge olduğunun farkına varmaları hem akran etkileşiminin önemine hem de öğrencilerdeki akıl yürütmelerin doğru olduğuna işaret etmiştir.

Neden gösterme alt becerisine yönelik soru, öğrencilerin zayıf akıl yürütmeler sergiledikleri soru olmuştur. Sebebi ise soruyu görür görmez oluşan üçgensel bölgenin alan formülünü düşünmeyip “kenarlardan biri artarken diğeri azalır, alan aynı kalır” şeklindeki yanlış düşünceleri ve zayıf akıl yürütmesi olmuştur. Akran etkileşiminin önemini tekrar gözlemlendiği bu sorunun çözümü esnasında diğer öğrenciler deneme – kontrol etme yöntemini kullanmaları konusunda ısrar edip denemeler yapıldığında ise farklı alan değerleri açığa çıktıkça akıl yürütmeleri de zayıftan doğruya doğru iyileşme göstermiştir.

Birinci grup çalışmasının son sorusu olan genelleme becerisine yönelik soru ise iki aşamalı çözüm gerektiren bir sorudur. Birinci aşaması, koordinatları verilen üçgenin koordinat sisteminde inşa edilip y eksenine göre yansıtılması ve ikinci aşaması ise yansımada sonra C noktası etrafında döndürülmesidir. Yansımada sorun yaşamadan doğru akıl yürütmeler yaparak hatasız şekilde sorunun ilk aşamasını bitiren öğrenciler ikinci aşama olan dönmede sorun yaşamışlardır. Farklı yöntem ve teknikler geliştiren ve bunu da birlikte fikir alış verişi yaparak, birbiriyle etkileşime girerek yapan öğrenciler en sonunda doğru sonuca ve genellemeye ulaşabilmişlerdir. Bu soru için de yine akran etkileşiminin önemli olduğu, özellikle bu tip deneme ve tek tek kontrol etme sürecinin olduğu sorularda öğretimin akranlar ile olmasının fayda sağladığı gözlenmiştir.

### **İkinci Grup Çalışmasına Ait Sonuç ve Tartışma**

İkinci grup çalışması iki ana sorudan oluşmakta ve birinci ana soru; analiz, sentez ve rutin olmayan problem alt becerilerine yönelik sorular barındırırken ikinci ana soru ise neden gösterme ve genelleme alt becerilerine ait soruları kapsamaktadır.

Analiz becerisine yönelik soruda öğrencilerin hepsi de zorlanmadan, doğru akıl yürütmelerle çok birim küplü bir yapının farklı açılardan görüntülerini bulabilmişlerdir.

Sentez becerisine yönelik soruda, verilen yapının önden, arkadan, yanlardan, üstten ve alttan bakıldığında kaç yüzün görüneceğini farklı yöntemlerle bulmuşlardır. Çözüm için ilk yaptıkları burada kullanılan yöntemlerin farklılığı öğrencilerin ön bilgilerinin farklı olmasından kaynaklı olabileceğinden her biri bulduğu sonuçları diğerlerinin cevapları ile karşılaştırmış ve cevaptan bu şekilde emin olmuşlardır. Çözümün devamı için ise hacim bilgisini kullanarak bir birim küpün ayrıt uzunluğunu bulmaları, buradan da alan bilgisine geçmeleri doğru akıl yürütmeler yaptıklarını göstermiştir.

Rutin olmayan problem çözme becerisine ait soruda öğrenciler üç boyutlu düşünerek üstten, yandan ve önden görünümü aynı olan geometrik yapının küp olduğunu düşünebilmişlerdir. Çok birim küplü yapıdaki birim küplere numara verip hangilerinin hangilerinin yanına / üstüne geçmesi gerektiğine karar verebilmişlerdir. Bu süreçte ise birbirlerine yönlendirmede buldukları ve doğru muhakemeler yaptıkları için hem akran öğretiminin etkinliği hem de grup çalışmalarının doğru akıl yürütmeler için bir ışık olabileceği rahatça gözlemlenmiştir.

Neden gösterme becerisine yönelik soruda öğrencilerin yaptığı ilk şey verilen basamak sayıları arasındaki örüntüyü bulup 6. adıma kadar devam ettirmeleridir. Yaptıkları çözüm adımları doğru ve yanlıgsız açıklayarak neden göstermedeki akıl yürütmelerde başarılı oldukları rahatça fark edilmiştir.

İkinci grup çalışmasının son sorusu olan genelleme becerisine ait soruda ise oldukça zorlanan öğrenciler genel kuralı bulabilmek için epey zaman harcamışlardır. Araştırmacının yönlendirmesi, öğrencilere yönelttiği sorular ve öğrencilerin kendi aralarında yaptıkları konuşma / tartışmalar sonucu zor da olsa genel kuralı cebirsel olarak bulabilmişler ve doğru akıl yürütmeleri gözlemlemeye imkan vermişlerdir.

### Üçüncü Alt Probleme Yönelik Sonuç ve Tartışma

Bu çalışmadaki üçüncü alt problem “Sekizinci sınıf öğrencileri geometri problemlerinde akıl yürütme becerilerini son klinik mülakatta nasıl yansıtmaktadırlar?” sorusudur.

Son klinik mülakat görüşmelerinde öğrencilerin verdiği yazılı cevaplar ve çekilen video kayıtları tek tek incelendiğinde, ilk klinik mülakattaki cevaplara göre öğrencilerde gözle görülür derecede büyük olumlu yönde farklılık gözlenmiştir. İlk görüşmelerde yaptıkları çoğu işlem hatalarını, mantık hatalarını, kavram yanlışlarını son görüşmelerde yapmayan öğrenciler doğru akıl yürütmeler yapabilmişlerdir. Bireysel bazda bakıldığında ilk görüşmede en çok zayıf ya da kusurlu akıl yürütmeler yapan öğrenci olan Hakan, son görüşmelerde sadece bir soruda (Güneşte Üçgenler sorusu) zayıf akıl yürütme yapmış ve diğerlerinde ise oldukça başarılı bir sonuca ulaşabilmiştir.

Öğrencilerin doğru akıl yürütmeler ve mantıklı çıkarımlar yaparak başarılı sonuca ulaştıkları sorular; analiz becerisine ait tüm sorular ( Kâğıdı Katla Kes – Döndürme ) , sentez & rutin olmayan problem becerisine ait tüm sorular ( Hangi Araç Daha Hızlı – Ahır ) , sentez becerisine ait Kibrit Çöpleri sorusu ve neden gösterme becerisine ait Altıgenin İç Açıları sorusudur. Öğrencilerin hepsi de belirtilen bu sorularda ilk görüşmelerde yapılan hataları yapmamış, soruları daha dikkatli okumuş, araştırmacının sorduğu “Nasıl?” , “Neden bu şekilde yaptın?” gibi sorulara daha özenle cevaplamış, çözümlerini önemle kontrol etmişlerdir. Ayrıca son görüşmelerden önce iki farklı oturumda yapılan odak grup çalışmalarında da görünen bu büyük artışta akran etkileşiminin, akran öğretiminin büyük oranda pay sahibi olduğu düşünülmektedir.

Son görüşmelerde kusurlu akıl yürütmenin yapıldığı tek soru Hakan isimli öğrencinin Önermeli sorusuna verdiği açıklamalarda karşımıza çıkmaktadır. Bulgular

bölümünde de ayrıntı ile bahsedildiği gibi farklı üçgen ihtimallerinin değerlendirilmemesi sonucu doğru yanıtı ulaşılamamıştır.

Zayıf akıl yürütmelerin gözlendiği bölüm ise Fatih ve Hakan isimli öğrencilerin Güneşte Üçgenler sorusuna verdiği yanıtlarda bulunmaktadır. Her iki öğrenci de üçgen şeklindeki gölgelerin yükseklikleri yanlış çizmesinden dolayı yanlış cevaplar vermişlerdir. Tamamen ön bilgi eksikliklerinden kaynaklanan bu yanlış, zayıf akıl yürütme yapmalarına sebep olmuştur.

## Öneriler

Araştırma sonuçlarına göre geometrik akıl yürütmeler ile ilgili şu öneriler sunulabilmektedir:

- ✓ Yapılan araştırmanın sonucuna göre öğrencilerin ön klinik mülakattaki cevapları, genellikle ezberci eğitimin bir parçası olduklarını ve soruların mantığını kavramadan, düzgün ve doğru akıl yürütmeler yapmadan soruyu çözmeye çalıştıklarını göstermiştir. Dolayısıyla okullarda uygulanan öğretim programı, öğrencilerin daha çok mantıksal çıkarım yapmalarını sağlayacak ve muhakeme yeteneklerini geliştirebilecek şekilde düzenlenebilir.
- ✓ İlköğretim matematik öğretmenliği okuyan öğretmen adayları için akıl yürütmeler bağlamında nasıl bir yol izleyeceklerine dair lisans eğitimi düzeyinde dersler / bilgiler verilebilir.
- ✓ Araştırmanın odak grup çalışmaları sırasında öğrenciler arasındaki ekran öğretiminin etkili olduğu ve sonuçlarının olumlu yansıdığı



görülmüştür. Bu sebeple okullarda öğretimin akran etkileşimini de sağlayacak şekilde düzenlenmesi sağlanabilir.

- ✓ Öğrencilerin algılamalarını, mantıksal kavramalarını, üç boyutlu düşünebilmelerini, farklı soru tipleri karşısında doğru akıl yürütmeler yapabilmeleri için yıllık plandaki uygun konular için uygulamaları matematik dersleri yapılabilir.
- ✓ İlköğretim matematik öğretmenleri için, akıl yürütme ve muhakemenin öğrenciler için faydasını konu alan bir bilgilendirme / seminer / kurslar / hizmet içi eğitimler yapılabilir.
- ✓ Yapılan bu çalışmada teknolojinin akıl yürütmeler ile ilgisi incelenirse de lisansüstü düzeydeki çalışmalarda bu etki de incelenip, çalışma yapılabilir.

## KAYNAKÇA

- Baykul, Y. (1999). İlköğretimde matematik öğretimi. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Bowling, A. (2002). Research Methods in Health: Investigating Health and Health Services. Philadelphia, PA: McGraw-Hill House.
- Beasley, C. (1997). Students as teachers: The benefits of peer tutoring. In R. Pospisil & L. Willcoxson (Eds.), Learning through teaching: Proceedings of the 6th Annual Teaching and Learning Forum (pp. 21–30). Perth, Australia: Murdoch University.
- Clements, D. H. & Battista, M. T. (1992). Geometry and spatial reasoning. In D. Grouws (Ed.). Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning, (pp. 420-464). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Duatepe Paksu, A. (2013). Sınıf öğretmenleri adaylarının geometri hazırbulunuşlukları, düşünme düzeyleri, geometriye karşı özyeterlilikleri ve tutumları. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33, 203-218.
- French, D., & Russell, C. (2002). Do graduate teaching assistants benefit from teaching inquiry-based laboratories?. *Bioscience*, 52(11), 1036–1042.
- Hacısalıhoğlu, H. H., Mirasyedioğlu, Ş., & Akpınar, A. (2004). İlköğretim 6-8 Matematik Öğretimi. *Asil Yayın Dağıtım, Ankara*.

Hoffer, A. (1981). Geometry is more than proof. *Mathematics teacher*.

Işıkoğlu, N. (2005). Eğitimde nitel araştırma. *Eğitim Araştırmalar*, 20, 158-165.

Işıksal, M., Osmanoğlu, A., & Koç, Y. (2010). Öğrencilerin ölçme alanında akıl yürütme becerilerine ilişkin bir çalışma: silindir örneği. *Eğitim ve Bilim*, 35(156).

İrioğlu, Z., & Ertekin, E. (2011). İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerinin Zihinsel Döndürme Becerilerinin Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi. *Journal of Educational and Instructional Studies in the World*, 75.

Kaleli Yılmaz, G. (2015). Durum Çalışması, (Ed. M. Metin), Eğitimde Bilimsel Araştırma Yöntemleri. (s.261-285), Pegem A Akademi. Ankara.

Karataş, İ., & Güven, B. (2003). Problem çözmeye davranışlarının değerlendirilmesinde kullanılan yöntemler: Klinik mülakatın potansiyeli. *İlköğretim Online*, 2(2).

Karslı, N. (2016). Buluş Yoluyla Öğrenme Yaklaşımını Esas Alan Matematik Öğretiminin 8. Sınıf Öğrencilerinin Akıl Yürütme ve İlişkilendirme Becerilerine Etkisi. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Başkent Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Kılıç, H., Aslan – Tutak, F. & Ertaş, G. (2014). TIMSS Merceğiyle Ortaokul Matematik Öğretim Programındaki Değişiklikler. Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt 10, Sayı 2, Ağustos 2014, ss. 129-141 Mersin University

Journal of the Faculty of Education, Vol. 10, Issue 2, August 2014, pp 129-141.

Kocaman, M. (2017). Lise 11. Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Düşünme ve Akıl Yürütme Becerilerinin İncelenmesi. Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Kutlusoy, Z. (2013). Mantık – Matematik İlişkisi Üzerine. II. Mantık Çalıştayı. (3 – 4 Mayıs 2013). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.

MEB (2009). İlköğretim Matematik Dersi 1-5. Sınıflar Öğretim Programı. Ankara, 2009.

MEB (2013). İlköğretim Matematik Dersi 5-8. Sınıflar Öğretim Programı. Ankara, 2013.

NCTM (1989). Curriculum and evaluation standards for school mathematics. National Council of Teachers of Mathematics, Reston.

NCTM. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston.

Olkun, S., & Aydoğdu, T. (2003). Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Araştırması (TIMSS) nedir? Neyi sorgular? Örnek geometri soruları ve etkinlikler. İlköğretim Online, 2(1), 28-35.

Orton, A., & Frobisher, L. (1996). Insights into teaching mathematics. London: Cassell.

Piaget, J. (1974). Understanding causality. New York: W. W.

- Polat, M., Yıldırım, A., Özgürlük, B., Parlak, B. & Gönen, E. (2015). TIMSS 2015 Ulusal Matematik ve Fen Ön Raporu. Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü, MEB. Ankara.
- Ross, Kenneth, A. (1998). The place of algorithms and proofs in school mathematics, *The American Mathematical Monthly*, 105(3), 252-255.
- Russell, S.J. (1999). Mathematical reasoning in the elementary grades. In Lee V. Stiff (Ed.), *Developing mathematical reasoning in grades K-12 / 1999 yearbook*. Reston, Virginia: National Council of Teachers of Mathematics.
- Swing, S., & Peterson, P. (1988). Elaborative and integrative thought processes in mathematics learning. *Journal of Educational Psychology*, 80(1), 54.
- Şener, B., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., & Karadeniz Şirin & Demirel, F. (2013). Bilimsel araştırma yöntemleri. In *Ankara: Pegem Akademi Yayınları. Forum* (Vol. 26, pp. 57-68).
- Umay, A. (2003). Matematiksel Muhakeme Yeteneği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(24).
- Umay, A., & Kaf, Y. (2005). Matematikte kusurlu akıl yürütme üzerine bir çalışma. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(28).
- Ubuz, B. (1999). 10. ve 11. sınıf öğrencilerinin temel geometri konularındaki hataları ve kavram yanılgıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(17).

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2005). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri. (5. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yıldırım, K. (2010). Raising the Quality in Qualitative Research. Elementary Education Online, 9(1), 79-92, 2010. İlköğretim Online, 9(1), 79-92, 2010. [Online]: <http://ilkogretim-online.org.tr>

Yıldırım, A., Şimşek, H. (2011). Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri. (8. Tıpkı Basım) Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yıldırım, T. & Canpolat, N. (2017). Akran Öğretiminin Etkililiğine İlişkin Öğrenci Görüşleri. Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi. Cilt:12, Sayı:24, 515-526.

## **EKLER**

**EK1.** Ön ve Son Klinik Mülakat Soruları

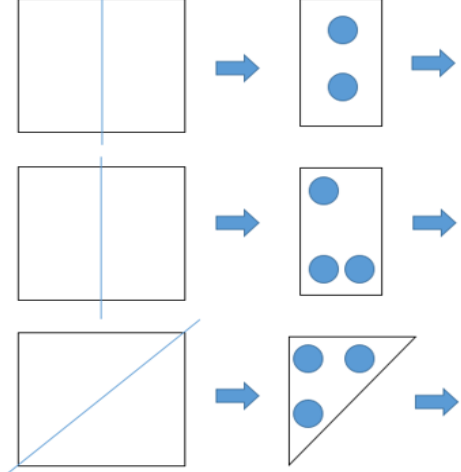
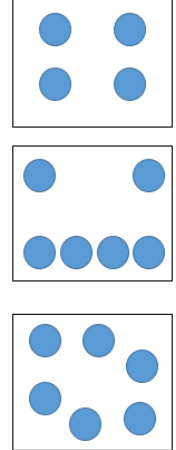
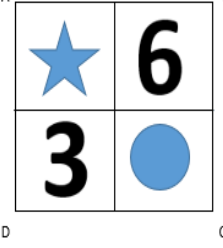
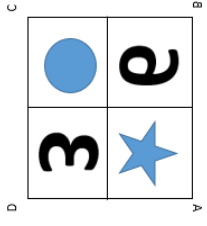
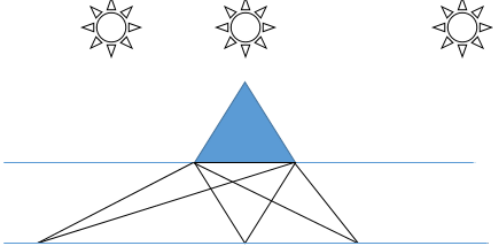
**EK2.** Birinci Odak Grup Görüşme Soruları

**EK3.** İkinci Odak Grup Görüşme Soruları

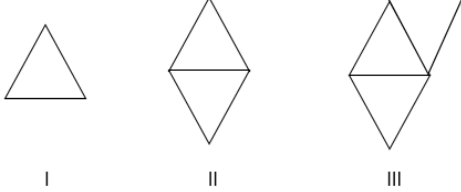
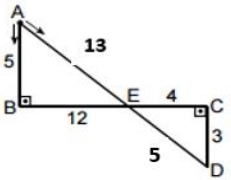
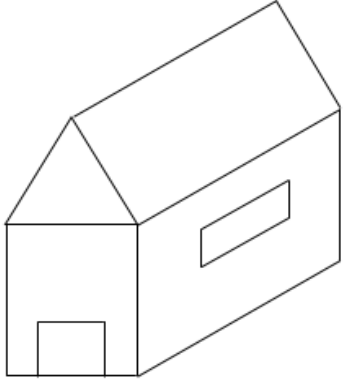
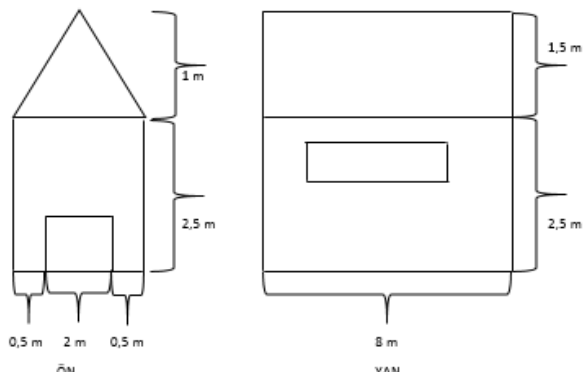
**EK4.** Yasal İzinler



## EK1. Ön ve Son Klinik Mülakat Soruları

Sorunun Ait Olduğu Beceri	Açık Uçlu Problem	Doğru Cevap
Analiz	<p>1. KÂĞIDI KATLA – KES Aşağıdaki kare şeklindeki kâğıtlar işaretli yerlerden katlanıp taralı bölgeler kesilerek çıkartılıyor. Bu işlemden sonra kâğıtlar geri açıldığında son durum nasıl olur?</p> 	
Analiz	<p>2. DÖNDÜRME Yandaki dört bölmeli kare şeklindeki kart önce C noktası etrafında saat yönünde 90° döndürülüyor. Sonra ise AD kenarına göre yansıtılıyor. Şeklin son hali nasıl olur?</p> 	
Genelleme	<p>3. GÜNEŞTE ÜÇGENLER Aşağıdaki şekilde güneşin farklı konumlarda iken üçgen şeklindeki binada oluşturduğu gölgeler verilmiştir. Güneş hangi konumdayken hangi gölge oluşur? Oluşan hangi gölgenin alanı daha çok yer kaplar? Açıklayınız.</p> 	<p>Oluşan gölgelerin hepsi üçgendir. Üçgenin alanı <math>(\text{Taban} \times \text{Yükseklik})/2</math> dir. Hepsinin tabanı ve yükseklikleri aynı olduğundan alanlar da eşit olur.</p>

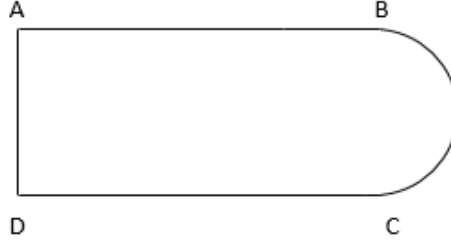


Genelleme	<p>4. KİBRİT ÇÖPLERİ</p> <p>Aşağıda Eymen'in kibrit çöplerini kullanarak oyun oynamak için oluşturduğu farklı şekiller bulunmaktadır. Görüldüğü gibi bu şekilleri belirli kurallar çerçevesinde oluşturan Eymen, 1. Aşama için 3 adet, 2. Aşama için 5 adet ve 3. Aşama için 7 adet kibrit çöpü kullanmıştır. Acaba Eymen'in 50 adet kibrit çöpünün yeterli olacağı bir aşama var mıdır? Bu şekiller arasındaki ilişkiyi gösterebilecek genel bir kural bulunabilir mi? (GENELLEME)</p>  <p>I II III</p>	<p>3 - 5 - 7 - ..... Genel kural: <math>2n+1</math> <math>2n+1=50</math>, <math>2n=49</math>, <math>n=\text{doğal sayı}</math> değil. Böyle bir aşama olamaz.</p>
Sentez & Rutin Olmayan Problem	<p>5. HANGİ ARAÇ DAHA HIZLI? (ASKERİ LİSE SORUSU – 2009)</p>  <p><math>AB \perp BC</math> <math>BC \perp CD</math> <math> AB  = 5 \text{ km}</math> <math> BE  = 12 \text{ km}</math> <math> EC  = 4 \text{ km}</math> <math> CD  = 3 \text{ km}</math></p> <p>A noktasında bulunan ve hızları eşit olan iki araç, aynı anda hareket ediyor. Bu araçlardan biri A-B-E-C-D yolunu diğeryse A-E-D yolunu izleyerek D noktasına varıyor.</p> <p><b>Bu araçlar D noktasına 30 dakika arayla vardığına göre, erken varan araç, hareketinden kaç saat sonra D noktasına varmıştır?</b></p>	<p>AED yolu: 18 km ABECD yolu: 24 km <math>24 - 18 = 6 \text{ km}</math> Erken varan araç AED yolunu takip eden araçtır. Eşit hızda oldukları için; 6 km, 30 dk'da gidilirse 18 km, <b>90</b> <b>dk</b>'da gider.</p>
Sentez & Rutin Olmayan Problem	 <p>Alttaki, üstteki ahırın önden ve yandan görüntüleri verilmiştir. Buna göre bu ahırın toplam yüzey alanı kaç <math>\text{m}^2</math>'dir?</p>  <p>ÖN YAN</p>	<p>Ön yüzü alanı: üçgen + dikdörtgen = <math>(3 \times 1) / 2 + 3 \times 2,5 =</math> <math>9 \text{ m}^2</math> ve yan yüz alanı: dikdörtgen (çatı) + dikdörtgen (yan duvar) = <math>8 \times 2,5 + 8 \times 1,5 =</math> <math>32 \text{ m}^2</math> ve taban alanı: <math>3 \times 8 = 24 \text{ m}^2</math> Toplamda (ön yüz <math>\times 2</math>) + (yan yüz <math>\times</math> <math>2</math>) + taban = <math>18 +</math> <math>64 + 24 = 106 \text{ m}^2</math> dir.</p>

<p>Neden Gösterme</p>	<p><b>ÖNERMELİ</b></p> <p>Önerme 1: ABC üçgeni aynı uzunlukta 2 kenara sahiptir.</p> <p>Önerme 2: ABC üçgeninin tüm iç açıları birbirine eşittir.</p> <p>I) 1 ve 2 önermelerinin her ikisi de aynı anda doğru olamaz.</p> <p>II) Eğer 1 doğru ise, 2 kesin doğrudur.</p> <p>III) Eğer 2 doğru değilse 1 kesin doğrudur.</p> <p>IV) Eğer 2 yanlış ise 1 de yanlıştır.</p> <p>Yukarıdaki ifadelerden hangisi ya da hangileri doğru, hangisi ya da hangileri yanlıştır? Neden?</p>	<p>İlk önermedeki üçgen ikizkenar veya eşkenar üçgen olabilir.</p> <p>İkinci önermedeki üçgen kesin olarak eşkenar üçgendir.</p> <p>I. Yanlış. İkisi de eşkenar olabilir.</p> <p>II. Yanlış.</p> <p>Birincisi ikizkenar olabilir, 2 kesin doğru denilemez.</p> <p>III. Yanlış. 2.si eşkenar değilse ile ikizkenar olmak zorunda da değildir.</p> <p>IV. Yanlış. 2.si eşkenar değilse 1 yanlış da olabilir, doğru da.</p>
<p>Neden Gösterme</p>	<p><b>ALTİGENİN AÇILARI</b></p> <p>Düzgün altıgenin iç açıları toplamının <math>720^\circ</math> olduğunu formül olmadan gösterebilir miyiz?</p>	<p>I. Düzgün altıgeni 6 tane eşkenar üçgene parçalayıp <math>(6 \times 180) - 360</math> deyip 720 bulunur.</p> <p>II. İki ikizkenar üçgen ve bir dikdörtgene ayrılıp <math>(2 \times 180) + 360</math> denilip 720 bulunur.</p> <p>...</p>

## EK2. Birinci Odak Grup Görüşme Soruları

### 1. OTURUM

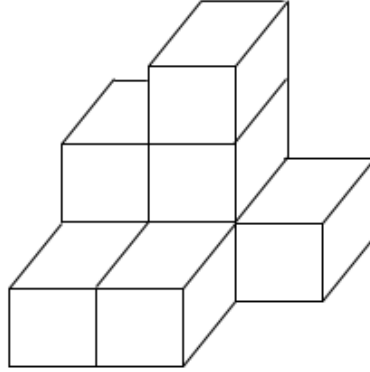


Yukarıdaki şekilde dikdörtgen ve yarım çemberin birleşiminden oluşmuş şekilde bir tarla bulunmaktadır. Bu tarlada  $|AD| = 10$  m ve  $2 \cdot |AD| = |AB|$  dir. Bu bilgilere göre aşağıdaki soruları cevaplayınız. ( $\pi = 3$  alınız.)

- Tarlanın sahibi tarlayı 2 sıra tel örgü ile çevrelemek istiyor. Bunun için kaç metre tel kullanılmalıdır? (ANALİZ)
  - Tarlanın sahibi tarlayı satışa çıkarıyor. Alacak kişi, tarlanın  $|AD|$  ve  $|AB|$  kenarının orta noktalarına birer çivi çakıyor. Bu çivileri iple bağlayıp oluşan küçük bölgeyi satın almak istediğini söylüyor. Tarlanın sahibi metrekaresini 30 TL'den satışa çıkardığına göre alacak kişinin kaç TL ödeme yapması gerekmektedir? (SENTEZ & RUTİN OLMAYAN PROB)
  - Tarlayı alacak olan kişi şunları söylüyor: “ Alacağım bölgeyi belirlemek için kenarlardan işaretlediğim orta noktalardan birini A köşesine kaç metre yaklaştırdıysam diğerini de o kadar uzaklaştırdığımda ödeyeceğim para da o kadar az olurdu.” Alacak kişinin bu söylediği doğru mudur? Neden? (NEDEN GÖSTERME)
- 
- Koordinat sisteminde köşeleri  $A(3,4)$  ,  $B(6,2)$  ve  $C(1,2)$  olan ABC üçgeni y eksenine göre yansıtılıp C noktası etrafında saat yönünde  $90^\circ$ ,  $180^\circ$  ve  $270^\circ$  döndürüldüğünde köşelerin yeni koordinatları ne olur? Eski ve yeni koordinatlar arasında nasıl bir ilişki söz konusudur? Bu ilişki genelleştirebilir mi? (GENELLEME)

### EK3. İkinci Odak Grup Görüşme Soruları

#### 2. OTURUM

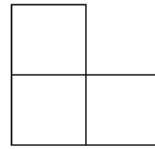


Yukarıda birim küplerden oluşmuş yapı verilmektedir. Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız. (Yapının tamamı görünen bölümden ibarettir.)

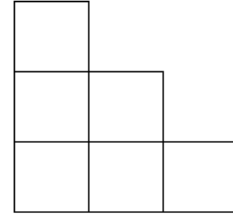
- Yapının önden, yandan ve üstten görüntüsü nasıl olur? (ANALİZ)
- Yukarıdaki yapının tüm dış yüzeyleri boya ile renklendirilecektir. Tüm yapının hacmi  $64 \text{ m}^3$  ise boyanacak alan için kaç TL harcama yapılması gerekmektedir? Bilgi: 1 metrekarelik alan için 5 TL harcıyor. (SENTEZ)
- Hangi birim küplerin yeri nasıl değiştirilirse yukarıdaki yapının üstten, yandan ve önden görünümü aynı olur? (RUTİN OLMAYAN PROB)



I



II




III

Arda ve Aylin evlerinin bahçesi için basamaklı merdiven yapmak istiyorlar. Yukarıda görüldüğü gibi 1. Aşamada 1 adet basamak, 2. Aşamada 3 adet basamak ve 3. Aşamada ise 6 adet basamak kullanıyorlar. Tüm bu aşamalar için ellerinde toplamda 55 adet basamakları bulunuyor.

- Aylin, ellerindeki tüm basamaklarla 6. Aşamaya kadar (6. Aşama dahil) merdiven yapabileceklerini söylüyor. Arda ise yetmeyeceğini ve eksik kalacağını belirtiyor. Sizce hangisi haklı? Neden? (NEDEN GÖSTERME)
- Eğer ellerindeki basamak sayıları yeterli miktarda olsaydı herhangi bir aşama için gerekli olan basamak sayısını nasıl bulabilirlerdi? Bunu bulmanın kolay bir yolu veya genel bir kuralı var mıdır? (GENELLEME)

**EK4. Yasal İzinler**



**T.C.  
İZMİR VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü**

**Sayı** : 12018877-604.01.02-E.1384574 03/02/2017

**Konu** :Gözde SIRTMAÇ  
Araştırma İzni

**VALİLİK MAKAMINA**

**İlgi** : a) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri,Genel Müdürlüğü'nün 07/03/2012 tarihli ve B.08.0.YET.00.20.00.0/3616 sayılı yazısı (Genelge 2012/13)  
b) Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'nün 19/01/2017 tarihli ve 185 sayılı yazısı.

Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı İlköğretim Matematik Öğretmenliği yüksek lisans öğrencisi Gözde SIRTMAÇ'ın "8. Sınıf Öğrencilerinin Geometrik Akıl Yürütme Becerilerinin İncelenmesi" konulu tez çalışması için kullanacağı ölçekleri, Müdürlüğümüz Karabağlar İlçesine bağlı İyiburnaz Ortaokulunda öğrenim gören 8. Sınıf öğrencilerine uygulama isteği ilgi (b) yazı ile belirtilmektedir.

Söz konusu ölçeklerin uygulanmasının, yukarıda adı geçen okulda 2016-2017 Eğitim öğretim yılında eğitim öğretimi aksatmayacak ve eğitim kurumu yöneticilerinin uygun gördüğü şekilde yapılması Müdürlüğümüzce uygun görülmüştür.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.

**Mehmet Fatih VARGELOĞLU**  
Millî Eğitim Müdür V.

**Ek:**  
Araştırma Değerlendirme Formu,  
Anket Formları(9 sayfa)

**OLUR**  
03/02/2017  
**Adem KARAHASANOĞLU**  
Vali a.  
Vali Yardımcısı

Fevzi Paşa Mh. 452 Sk.No:15 Strateji Geliştirme Hizmetleri 1 Bölünü Konak İZMİR Ayrıntılı bilgi için: N.GÜR  
Elektronik Ağ: izmir.meb.gov.tr Tel: (0 232) 2803631  
e-posta: strateji35\_1@meb.gov.tr

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <http://evrakaorgu.meb.gov.tr> adresinden c415-13d0-3da3-95be-f93a koda ile teyit edilebilir.



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



Tarih: .../.../.....

**Tez Başlığı:**

....." SEKİZİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN GEOMETRİK AKIL YÜRÜTME BECERİLERİNİN İNCELENMESİ"

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışmamın a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana bölümler ve d) Sonuç kısımlarından oluşan toplam ...101... sayfalık kısmına ilişkin, ..12.07.2018 tarihinde **tez danışmanım tarafından** Dokuz Eylül Üniversitesi Kütüphane ve Dokümantasyon Daire Başkanlığı'nın sağladığı İntihal Tespit Programından (Turnitin-Tez İntihal Analiz Programı) aşağıda belirtilen **filtreleme tiplerinden biri** (uygun olanı işaretleyiniz) uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin **benzerlik oranı % ..7..** dir.

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

**Filtreleme Tipi 1(Maksimum %15)**

**Filtreleme Tipi 2(Maksimum %30)**

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

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

Gereğini saygılarımla arz ederim.

Adı Soyadı : Gözde SIRTMAÇ  
 Öğrencinin Numarası : 2015950011  
 Anabilim Dalı : İlköğretim  
 Programı : İlköğretim Matematik Öğretmenliği  
 Statüsü : Yüksek Lisans  Doktora

**ÖĞRENCİ**  
 Gözde SIRTMAÇ  
 (Adı Soyadı, İmza, Tarih)

*Gözde Sirtmaç*  
 12.07.2018

**DANIŞMAN**  
 Doç.Dr. Berna CAVİRK GÜNHAN  
 (Unvan, Adı Soyadı, İmza, Tarih)

*Berna Cavirk Günhan*  
 12.07.2018

**Açıklamalar**

- 1: Bu formu teslim etmeden önce sizden istenen bilgileri uygun kutucuğu (□) işaretleyerek doldurunuz. Kullanıcı şifre vb. konusunda sorun yaşanması durumunda Üniversitemiz Merkez Kütüphanesinde bulunan Turnitin yetkilisine (Ali Taş Tel: +90 (232) 3018026 veya [ali.tas@deu.edu.tr](mailto:ali.tas@deu.edu.tr)) başvurunuz.
- 2: Yüksek Lisans/Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu" formu tezin ciltlenmiş ve elektronik nüshalarının içerisinde ekler kısmında yer alır.
- 3: Tez savunmasında düzeltme alınması durumunda bu form güncellenerek yeniden hazırlanır.
- 4: Turnitin-Tez İntihal Analiz Programına yükleme yapılırken Dosya Başlığı (document title) olarak **tez başlığının tamamı**, Yazar Adı (author's first name) olarak **öğrencinin adı**, Yazar Soyadı (author's last name) olarak **öğrencinin soyadı** bilgisini yazınız.